

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Hasil Penelitian Terdahulu

1. Windarso, *et al* tahun 2012 dalam penelitiannya yang berjudul “Kemampuan predasi ikan sepat (*Trichogaster trichopterus*) dalam memangsa larva *Anopheles sp*”. Jenis penelitian tersebut merupakan *true experiment* menggunakan desain penelitian *factorial with randomize group design*. Terdapat 6 perlakuan yang dilaksanakan sebagai hasil dari kombinasi menggunakan tiga ukuran ikan (empat, tujuh, dan sepuluh cm) dan dua ketinggian air akuarium (sepuluh dan seratus cm), dimana pada setiap perlakuan dilakukan lima kali percobaan. Setiap akuarium akan dimasukkan kedalam satu ekor ikan yang telah dilaparkan terlebih dahulu terjadi selama 3 hari serta 10 ekor larva *Anopheles sp*. Pengamatan dengan jumlah larva yang akan dijadikan pemangsa dilaksanakan sesudah 15 menit kemudian. Hasil uji statistika anova multivariat dengan satu jalur untuk menunjukkan bahwa kemampuan predasi ikan sepat yang ada di berbagai variasi ukuran serta ketinggian permukaan air berbeda dengan makna memiliki kemampuan predasi ikan sepat yang berukuran 4 cm dengan tinggi air 10 cm (rerata: 9,2; SD: 1,09) merupakan paling besar jika dibandingkan dengan perlakuan yang lain.

Perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian sekarang adalah pada larva nyamuk dan ukuran ikan sepat yang digunakan. Pada penelitian terdahulu menggunakan variabel penelitian ikan sepat dengan variasi ukuran empat cm, tujuh cm, dan sepuluh cm dan menggunakan larva *Anopheles sp*, sedangkan pada penelitian sekarang menggunakan variabel penelitian ikan sepat rawa (*Trichogaster trichopterus*) dengan variasi ukuran tiga cm, empat cm, dan lima cm serta menggunakan larva nyamuk *Aedes albopictus* instar III.

2. Damayanti tahun 2006 dalam penelitiannya yang berjudul “Respon fungsional ikan sepat biru kepada larva *Aedes aegypti* yang ada di

Laboratorium”. Penelitian ini juga menggunakan sebuah rancangan penelitian RAK-faktorial, yang terdiri dari tiga perlakuan yaitu ukuran ikan sepat, jumlah instar larva, dan instar terhadap kemampuan makan serta kecepatan ikan tersebut dalam memakan larva. Penelitian ini menggunakan tiga variasi ukuran ikan sepat, yaitu ukuran 2 cm, 3cm, dan 4cm, serta menggunakan larva *Aedes aegypti* instar II dan instar IV. Dari ukuran ikan ternyata ikan sepat didapatkan hasil bahwa yang berukuran empat cm menunjukkan kemampuan makan yang tinggi bila dibandingkan dengan ikan sepat ukuran dua cm dan tiga cm.

Terdapat perbedaan antara peneliti sekarang dengan terdahulu adalah pada jenis larva nyamuk dan ukuran ikan sepat yang digunakan. Pada penelitian terdahulu menggunakan variabel penelitian ikan sepat dengan variasi ukuran dua cm, tiga cm, dan empat cm dan menggunakan larva *Aedes aegypti* instar II dan instar IV, sedangkan pada penelitian sekarang menggunakan variabel penelitian ikan sepat rawa (*Trichogaster trichopterus*) dengan variasi ukuran tiga cm, empat cm, dan lima cm dan menggunakan larva nyamuk *Aedes albopictus* instar III.

## **B. Telaah Pustaka Lain yang Sesuai**

### **1. Ikan Sepat Rawa (*Trichogaster trichopterus*)**

#### **a. Taksonomi Ikan Sepat Rawa (*Trichogaster trichopterus*)**

Terdapat beberapa taksonomi ikan sepat rawa (*Trichogaster trichopterus*) yaitu :

Kingdom : *Animalia*

Phylum : *Chordata*

Class : *Actinopterygii*

Order : *Perciformes*

Family : *Osphronemidae*

Genus : *Trichogaster*

Species : *T.trichopterus*



Gambar 1. Ikan Sepat Rawa (*Trichogaster trichopterus*)  
Sumber:<https://www.dunia-perairan.com/2012/08/ikan-sepat.html>

**b. Morfologi Ikan Sepat Rawa (*Trichogaster trichopterus*)**

Tubuh ikan sepat rawa (*Trichogaster trichopterus*) berwarna kehijauan hingga kebiruan dengan beberapa pita yang berwarna kuning gelap dan terdapat bercak yang ada di tengah sisi pada pangkal sirip ekornya. Ikan sepat memiliki bentuk tubuh yang pipih dan memiliki moncong runcing serta mulut kecil. Sirip perut memiliki jari-jari seperti filament yang panjangnya hampir sama dengan panjang badannya. Mempunyai sirip ekor yang berbentuk sabit sedikit cekung (Kottelat, 1993).

**c. Habitat Ikan Sepat Rawa (*Trichogaster trichopterus*)**

Ikan sepat tersebar luas di Indonesia. Ikan sepat rawa (*Trichogaster trichopterus*) merupakan ikan yang tergolong hidup di perairan rawa seperti di sungai. Banyak juga terdapat di berbagai tempat yang minim oksigen seperti sawah dan rawa (Kottelat, 1993).

**d. Pakan Ikan Sepat Rawa (*Trichogaster trichopterus*)**

Ikan sepat rawa (*Trichogaster trichopterus*) merupakan ikan yang hidup biasanya hidup di sungai, rawa, sawah, dll yang memiliki tingkat oksigen rendah. Ikan sepat rawa (*Trichogaster trichopterus*) biasanya memakan tumbuhan air, cacing, dan larva nyamuk (Murjani, 2009).

## 2. Vektor Demam Berdarah *Dengue* (DBD)

### a. Klasifikasi Nyamuk *Aedes albopictus*

Klasifikasi *Aedes albopictus* diantaranya sebagai berikut:

Kingdom : *Animalia*

Phylum : *Arthropoda*

Class : *Insecta*

Order : *Diptera*

Famili : *Culicidae*

Subfamili : *Culicinae*

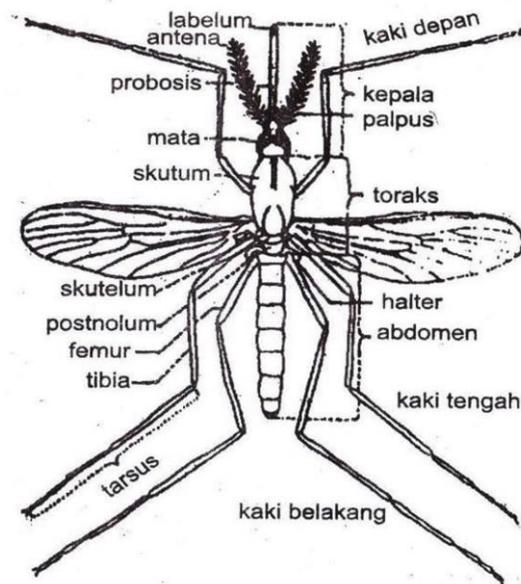
Genus : *Aedes*

Species : *Aedes albopictus*

Dalam Camila (2013), *Aedes albopictus* merupakan spesies asli yang berasal dari daerah tropis. Nyamuk ini dapat menyebarkan virus yang dapat menimbulkan penyakit DBD. Selain menggigit tubuh manusia, nyamuk *Aedes albopictus* biasanya juga menggigit hewan. Selain berperan sebagai penular penyakit DBD, nyamuk *Aedes albopictus* juga merupakan vektor sekunder yang menciptakan siklus persebaran di pedesaan, pinggiran kota, dan perkotaan (CDC, 2013).

*Aedes albopictus* merupakan salah satu jenis nyamuk hutan yang beradaptasi di lingkungan manusia. Nyamuk *Aedes albopictus* meletakkan telurnya dan berkembang biak di potongan bambu, lubang pepohonan, dan lipatan daun di hutan dan *container* di daerah urban. Nyamuk *Aedes albopictus* bersifat *zoofagick* karena selain menghisap darah manusia, nyamuk terbiasa dengan menghisap darah hewan (Soedarto, 2012).

## b. Morfologi Nyamuk *Aedes albopictus*



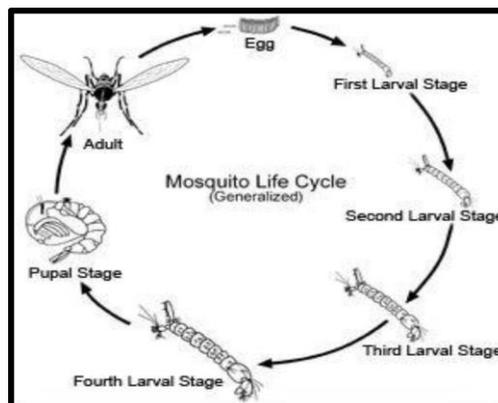
Gambar 2. Morfologi Nyamuk *Aedes albopictus*  
Sumber : Camila, 2013

Secara umum morfologi nyamuk *Aedes albopictus* dari ukuran dan bentuknya hampir mirip dengan nyamuk *Aedes aegypti*, ada perbedaan sedikit yang menjadi ciri khas dari nyamuk *Aedes albopictus* (Boesri, 2011). Morfologi nyamuk *Aedes albopictus* dapat dengan mudah dibedakan dari segi spesies *Stegomyia* yang berdasarkan perbedaan yang khas terletak pada palpus dan kakinya yang memiliki sisik putih dan skutum (daerah punggung) memiliki garis putih yang berada di bagian tengah (Soedarto, 2012).

Garis pada dorsal thorak dapat dilihat dengan menggunakan mata telanjang. Nyamuk *Aedes* mengalami metamorfosis sempurna, mulai dari telur, larva, pupa, hingga nyamuk dewasa. Pertumbuhan dari telur hingga menjadi nyamuk dewasa diperlukan suhu  $27^{\circ}\text{C}$  dan kelembaban udara 80%, kurang dari sepuluh hari (Gandahusada, *et al.*, 2000).

**c. Siklus Hidup Nyamuk *Aedes albopictus***

Siklus hidup nyamuk *Aedes albopictus* dimulai dari telur yang biasanya diletakkan pada dinding yang dekat dengan permukaan air. Peletakkan telur terjadi setelah masa kawin kira-kira empat sampai lima hari atau tujuh hari setelah menghisap darah dengan suhu 21°C dan tiga hari pada suhu 28°C. Satu ekor nyamuk *Aedes albopictus* betina dapat meletakkan telurnya antara dua sampai delapan kelompok kira-kira 89 butir. Telur *Aedes sp.* tahan sampai berbulan-bulan jika diletakkan di tempat yang kering dan dapat menetas jika telur kontak dengan air (Boesri, 2011).



Gambar 3. Siklus Hidup Nyamuk *Aedes, sp.*  
Sumber : Morgan, 2019

Nyamuk *Aedes sp.* juga mengalami metamorfosis yang sempurna. *Aedes sp.* dalam meletakkan telurnya di atas permukaan air dengan cara ditempelkan di dinding permukaan. Rata-rata meletakkan telur sebanyak 100 butir setiap kali bertelur. Setelah menetas akan menjadi larva, pengelupasan kulit hingga 4 kali hingga berubah menjadi pupa dan untuk ke tahap menjadi nyamuk dewasa biasanya memakan waktu sekitar sembilan sampai sepuluh hari (Gandahusada, *et al.*, 2000).

*Aedes albopictus* merupakan vektor yang menghubungkan *enzootic* dan siklus manusia yang ada di populasi penduduk kini hidup

berada di dekat kawasan hutan. *Aedes albopictus* juga sebagai sumber penularan virus *dengue* yang terjadi pada *Aedes aegypti* dalam proses penularan virus secara transovarial (Soedarto, 2012).

1) Telur



Gambar 4. Telur Nyamuk *Aedes sp.*  
Sumber : Morgan, 2019

Telur *Aedes sp.* berbentuk lonjong, dengan panjang 0,80 mm dan beratnya sekitar 0,0113 mg. Pertama kali telur diletakkan akan berwarna putih, 15 menit kemudian telur berubah warna menjadi abu-abu dan setelah 40 menit kemudian berubah warna hitam. Dinding telur ada garis yang mirip dengan kasa. Satu ekor nyamuk betina rata-rata dapat bertelur sebanyak 100 butir dan menetas menjadi larva dalam waktu dua hari dalam keadaan telur terendam air (Morgan, 2019).

Telur dapat bertahan hidup dalam waktu yang cukup lama di tempat yang kering dan tahan pada tempat yang memiliki suhu 2°C sampai 42°C. Jika telur terkena air akan menetas dua sampai tiga hari setelah diletakkan (Sembel, 2009).

## 2) Larva



Gambar 5. Larva Nyamuk *Aedes albopictus*

Sumber :Cutwa, 2014

Setelah dua hari telur akan berubah menjadi larva dengan panjang 1 mm dan larva akan terus memanjang sesuai dengan tingkatan instar (Budidarma, 2011). Terdapat empat tingkatan larva sesuai dengan pertumbuhannya, diantaranya sebagai berikut :

- a) Instar I memiliki ukuran yaitu sekitar 1-2 mm tergolong paling kecil
- b) Instar II memiliki ukuran 2,5-3,8 mm
- c) Instar III lebih besar sedikit dari seekor larva instar II
- d) Instar IV memiliki ukuran sekitar 5 mm tergolong paling besar.

Perubahan larva menjadi pupa membutuhkan waktu 7-9 hari dan dapat hidup pada suhu 25°C-35°C (Kemenkes RI, 2014).

Pada umumnya larva mempunyai masa hidup rata-rata 6-8 hari dengan rincian instar I antara satu sampai dua hari, instar II dan instar III antara dua sampai tiga hari, dan instar IV selama tiga hari sampai menjadi pupa. Suhu optimum yang dibutuhkan masa larva berkisar antara 10-12 hari adalah 21-25°C, sedangkan pada suhu 23-27°C pada enam sampai delapan hari (Boesri, 2011). Larva *Aedes albopictus* memiliki sisik sikat (*comb scale*) dan tidak berduri lateral. Gigi pectin (*pectin teeth*) terdapat dua cabang, dan mempunyai empat pasang sikat ventral (Juwono, 1999).

### 3) Pupa

Bentuk pupa seperti tanda “koma” lebih besar namun ramping dibandingkan dengan larvanya. Dibandingkan dengan ukuran pupa nyamuk yang lain, ukuran pupa *Aedes* lebih kecil. Gerakannya lambat dan bergerak di atas permukaan air. Masa hidup pupa berlangsung selama dua hari (Kemenkes RI, 2014).

Masa hidup pupa hingga menjadi nyamuk dewasa membutuhkan waktu antara satu sampai dua hari. Perbedaan pupa jantan dan betina dapat dilihat dari ukurannya, ukuran pupa betina lebih besar dibandingkan dengan pupa jantan. Warna pupa pertama kali adalah pucat, lama kelamaan akan berubah menjadi warna coklat dan kemudian berwarna hitam ketika akan berubah menjadi nyamuk dewasa (Boesri, 2011).

Siklus hidup nyamuk yang dimulai dari telur hingga berubah menjadi imago (nyamuk dewasa) membutuhkan waktu sekitar tujuh sampai sepuluh hari. Pertumbuhan pupa jantan memerlukan waktu dua hari sedangkan pupa betina 2,5 hari. Pupa dapat bertahan dengan baik apabila berada pada suhu sekitar 4,5°C (Hairani, 2009).



Gambar 6. Pupa Nyamuk *Aedes albopictus*  
Sumber :Cutwa, 2014

#### 4) Imago (Nyamuk Dewasa)

Pada tingkat dewasa, pupa akan berubah menjadi nyamuk jantan dan nyamuk betina dengan perbandingan 1 : 1. Nyamuk dewasa segera melakukan perkawinan dengan nyamuk betina yang sudah dibuahi kemudian mencari makan dalam waktu 24-36 jam kemudian. Untuk kematangan telurnya, nyamuk membutuhkan sumber protein yang didapatkan dari menghisap darah. Nyamuk *Aedes spp* rata-rata dapat bertahan hidup selama sepuluh hari (Anonymous, 2006).

Ukuran nyamuk *Aedes albopictus* jantan lebih kecil dibandingkan dengan nyamuk *Aedes albopictus* betina. Untuk dapat membedakan nyamuk *Aedes albopictus* jantan dan betina dapat dilihat pada bulu yang terletak pada dadanya. Terdapat sedikit bulu di dadanya yang disebut dengan *pilose* pada nyamuk *Aedes albopictus* betina, sedangkan pada *Aedes albopictus* jantan terdapat banyak bulu yang disebut sebagai *plumose* (Rahmaniar, 2011).



Gambar 7. Nyamuk *Aedes albopictus* Dewasa  
Sumber :Boesri, 2011

### 3. Upaya Pemberantasan Jentik Nyamuk *Aedes albopictus*

#### a. Metode Pengendalian Vektor

Pengendalian vektor yang terjadi pada nyamuk akan menjadi lebih ditunjukkan terhadap larva yang berkembang biak. *Aedes albopictus* kemudian bisa berkembangbiak disemua jenis tempat yang berisi air bersih baik diluar maupun didalam rumah. Tempat yang biasa digunakan untuk berkembang biak ialah bak gentong penyimpanan air, tandon air, mandi, dan vas bunga. Sedangkan di luar rumah, perkembangbiakan nyamuk dapat ditemukan di ban bekas, gelas plastik, dan barang bekas yang dibuang sembarangan (Soedarto, 2012).

Prinsip pengendalian vektor bisa dilaksanakan dengan cara :

- 1) Memusnahkan habitat yang paling berpotensi sebagai tempat berkembangbiaknya nyamuk.
- 2) Pemberantasan larva *Aedes* menggunakan larvasida.
- 3) Pengendalian secara biologi (*Biological control*).
- 4) Pemberantasan nyamuk dewasa menggunakan imagosida (Soedarto, 2012).

#### b. Pencegahan dan Pemberantasan Demam Berdarah *Dengue*(DBD)

##### 1) Pencegahan Primer

Pencegahan yang dilakukan secara primer bisa diartikan sebagai usaha untuk mempertahankan orang yang sehat agar tetap sehat untuk mencegah orang yang sehat agar tidak menjadi sakit. Pengendalian vektor adalah satu-satunya upaya untuk mencegah terjadinya DBD. Cara pengendalian vector nyamuk diantaranya sebagai berikut :

##### a) Pengendalian secara fisik

Pengendalian bisa dilakukan secara fisik kemudian dilakukan dengan menguras bak kamar mandi, menutup tempat penampungan air, menggunakan kelambu, menimbun sampah, memasang kawat anti nyamuk, menimbun tempat yang

tergenang air, dan membersihkan rumah secara rutin (Hermayudi dan Ariani, 2017).

b) Pengendalian secara kimia

Pengendalian secara kimia ini memakai insektisida golongan *organochlorine*, *organosphospor*, *carbamate*, dan *pyrethoid* yang digunakan di nyamuk dewasa atau larva. Penggunaan bahan insektisida tersebut dapat dalam bentuk penyemprotan terhadap rumah penduduk. Insektisida yang dapat digunakan untuk larva nyamuk *Aedes sp.* yaitu dari golongan *organosphospor* (*Tamephos*) dalam bentuk *sand granules* yang larut dalam air di tempat perindukan nyamuk. Metode ini biasa disebut dengan metode abatisasi (Morgan, 2019).

c) Pengendalian secara biologi

Pengendalian secara biologi dapat dilakukan dengan cara menggunakan organisme yang hidup parasitik pada larva nyamuk *Aedes sp.*, diantaranya memelihara ikan cupang (*Betta splendens*) di tempat yang biasa nyamuk senang seperti penampungan air atau kolam, udang-udangan rendah (*Mesocyclops*), *Bacillus thurengiensis*, dan *Photorhabdus* dari nematoda *Heterohabditis* yang dapat diimplementasikan untuk mengendalikan larva nyamuk *Aedes sp.* Pengendalian secara biologi ini dinilai sangat ramah lingkungan karena tidak menyebabkan pencemaran lingkungan (Soedarto, 2012).

Selain menggunakan media hewan untuk mengendalikan nyamuk atau larva *Aedes sp.*, bisa juga menggunakan tumbuhan seperti menanam bunga lavender. Aroma tanaman hias ini tidak disukai oleh nyamuk (Hermayudi dan Ariani, 2017).

Dalam pengendalian secara biologi terdapat kekurangan, yaitu luas daerah sasaran sangat terbatas, besarnya jumlah

penyediaan organisme karena terlalu mahal dan sulit untuk mengembangbiakkan. Oleh karena itu, pengendalian secara biologi lebih efektif bila dilakukan pada *container* habitat nyamuk (Soedarto, 2012).

Metode pengendalian secara biologi dapat dilakukan dengan cara :

- (1) Memelihara ikan pemakan jentik di tempat penampungan air atau kolam, seperti ikan cupang, ikan guppy, ikan kepala timah, ikan sepat, dll. Ikan pemakan jentik tersebut akan memakan jentik-jentik dan telur nyamuk (Hermayudi dan Ariani, 2017).
- (2) Agen pengendalian vektor pada nyamuk bisa digunakan ialah *Bacillus thuringiensis* hal ini dikarenakan tidak bersifat racun terhadap organisme yang lainnya (Dylo, *et al.*, 2014). *Bacillus thuringiensis* memproduksi toksin saat membentuk spora digunakan sebagai bentuk adaptasi terhadap keadaan yang tidak kondusif. Larva nyamuk yang memangsa toksin *B. thuringiensis israelensis* bisa mengakibatkan saluran pencernaan menjadi terganggu kemudian berdampak pada kematian larva (Poopathi dan Abida, 2011). Konsentrasi *B. Thuringiensis* juga memiliki pengaruh terhadap toksisitas serta lama menjadi sisa-sisa yang ada didalam air. Hal seperti ini akan terjadi karena semakin tinggi konsentrasi *B. thuringiensis* yang diinokulasikan semakin banyak peluang untuk termakan oleh larva akan semakin besar. Konsentrasi *Bacillus thuringiensis* yang dibutuhkan untuk membunuh larva tergantung pada tempat berkembangbiaknya nyamuk (Darnely, 2010).
- (3) Menggunakan bunga yang memiliki aroma tidak disukai oleh nyamuk, seperti menanam bunga *Lavender*, bunga

*Geranium, Zodia, Ageratum, Rosemary*, dll. Selain aromanya dapat digunakan untuk mengusir nyamuk, bunga tersebut dapat bermanfaat untuk memperindah taman di rumah (Hermayudi dan Ariani, 2017).

d) Pengendalian secara manipulasi lingkungan

Manipulasi lingkungan merupakan suatu upaya yang dilakukan untuk memodifikasi keadaan lingkungan sehingga terbentuklah lingkungan yang tidak cocok dengan perkembangbiakan vektor yang dibatasi serta dicegah. Cara yang bisa dilakukan yaitu melaksanakan pemberantasan sarang nyamuk dengan cara mengubur, menutup serta menguras (Sucipto, 2011).

Pengendalian vektor dengan cara lingkungan juga merupakan kegiatan pencegahan agar nyamuk ataupun larva tidak kontak langsung dengan manusia. Hal-hal yang biasanya dapat dilakukan yaitu ventilasi dipasang dengan kawat kasa dan dapat pula melakukan kegiatan 3M (mengubur, menguras, dan menutup) (Herdiana, 2013).

2) Pencegahan Sekunder

Pencegahan sekunder adalah suatu cara untuk memperlambat proses penyakit pada tingkat awal, sehingga tidak berubah menjadi parah. Upaya yang dapat dilakukan diantaranya :

- a) Penyelidikan epidemiologi oleh petugas Puskesmas terhadap penderita DBD.
- b) Melakukan diagnosa sedini mungkin serta memberi pengobatan secara tepat untuk penderita DBD.
- c) Unit Pelayanan Kesehatan apabila menjumpai penderita DBD diharapkan dapat sesegera mungkin melapor ke pihak Puskesmas dan Dinas Kesehatan dalam waktu tiga jam (Hermayudi dan Ariani, 2017).

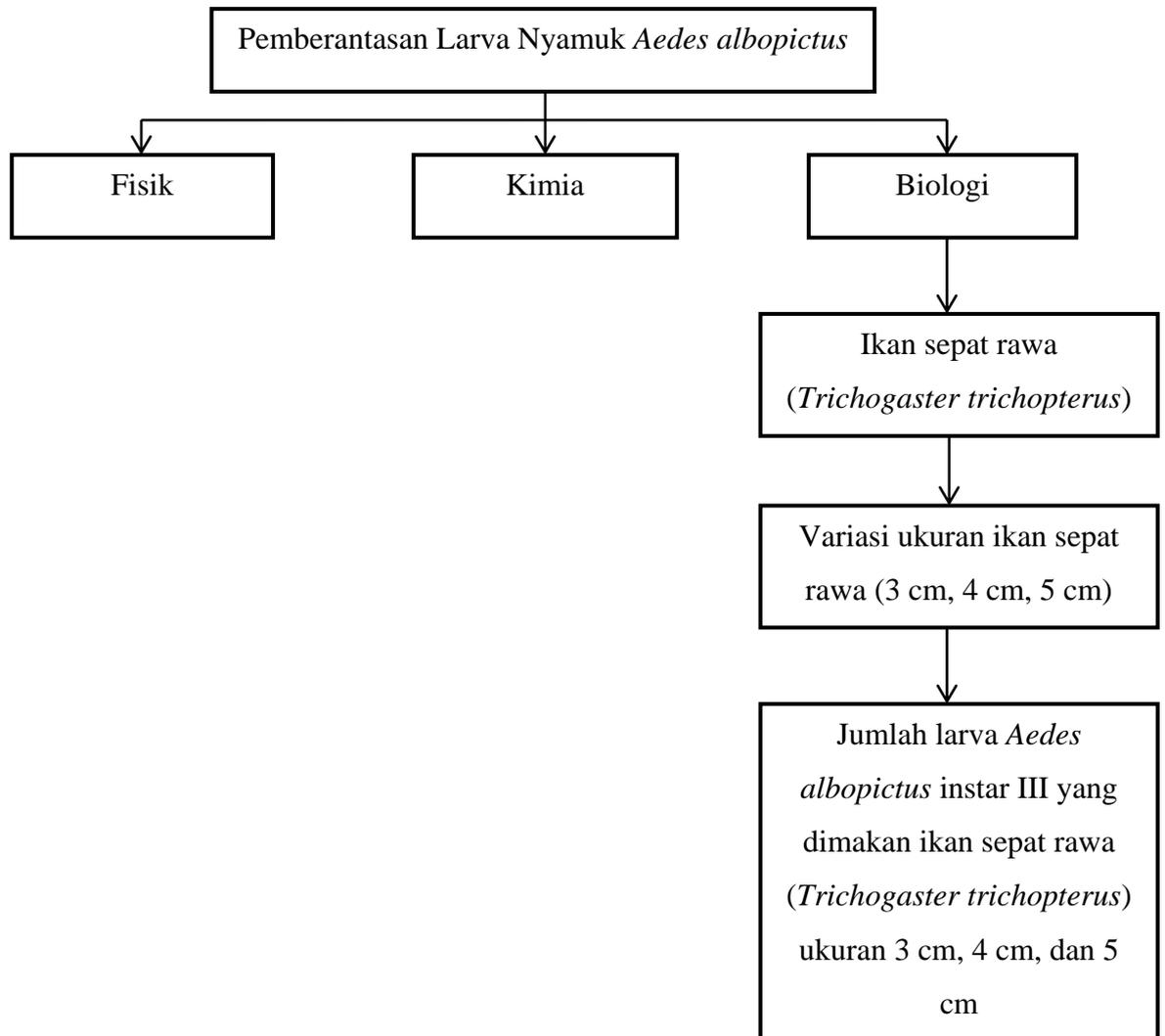
### 3) Pencegahan Tersier

Pencegahan secara tersier bertujuan untuk memperkecil angka kematian akibat DBD serta bisa juga melakukan rehabilitasi.

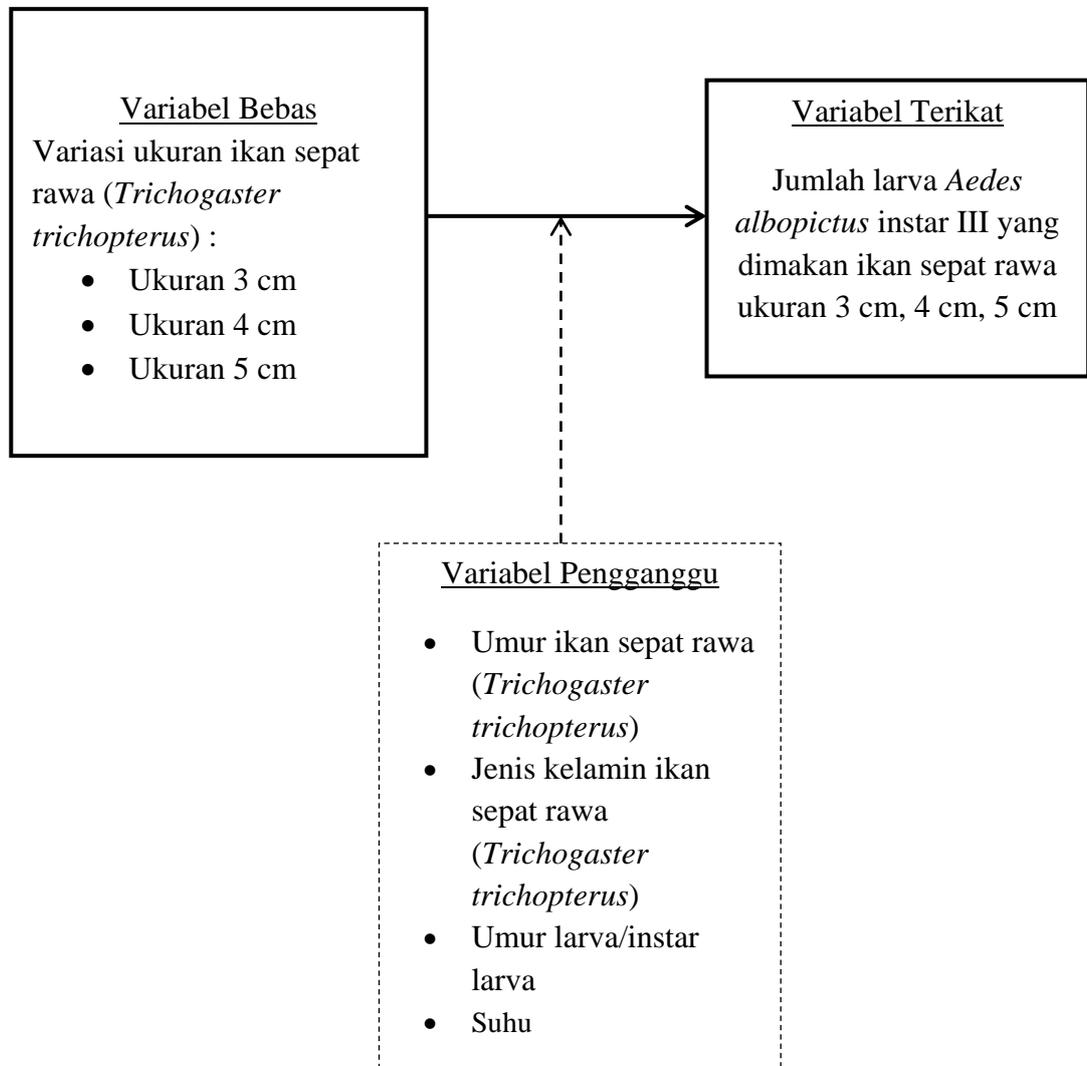
Upaya-upaya yang dapat dilakukan adalah :

- a) Mendirikan ruang IGD khusus untuk penderita DBD terutama di Puskesmas sehingga penderita mendapatkan penanganan yang lebih baik.
- b) Melakukan transfusi darah secepatnya bagi penderita yang terdapat tanda-tanda perdarahan seperti *hematemesis* dan *malena*.
- c) Meminimalisir terjadinya Kejadian Luar Biasa (KLB) (Hermayudi dan Ariani, 2017).

### C. Kerangka Teori



#### D. Kerangka Konsep



Keterangan :

—————> : Diteliti

- - - - -> : Tidak Diteliti