

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Identifikasi Nyamuk *Aedes aegypti*

##### 1. Definisi Nyamuk *Aedes aegypti*

Nyamuk *Aedes aegypti* merupakan pembawa virus dari penyakit demam berdarah. Cara penyebarannya melalui nyamuk yang menggigit seseorang yang sudah terinfeksi virus demam berdarah. Virus ini akan terbawa dalam kelenjar ludah si nyamuk. Virus *Dengue* berada dalam darah selama 4-7 hari mulai 1-2 hari sebelum demam bila penderita. Demam Berdarah *Dengue* (DBD) digigit nyamuk penular, maka virus dalam darah akan ikut terhisap masuk ke dalam lambung nyamuk (Ariani, 2016).



Gambar 2.1 Nyamuk *Aedes aegypti*  
(Sumber : Marianti, 2017)

##### 2. Taksonomi Nyamuk *Aedes aegypti*

Klasifikasi nyamuk *Aedes aegypti* ( Ariani, 2016)

Filum : *Arthropoda*

Kelas : *Insekta*

Ordo : *Nematocera*

Familia : *Culicidae*

Sub Familia : *Culicoidea*

Genus : *Aedes*

Spesies Aedes : *Aedes aegypti*

3. Ciri – Ciri Nyamuk Penyebab Demam Berdarah *Dengue* (*Aedes aegypti*)

- a) Badan nyamuk yang berwarna hitam dan belang-belang putih pada seluruh tubuhnya (loreng)
- b) Nyamuk ini dapat berkembangbiak pada tempat penampungan air (TPA) dan pada barang-barang yang memungkinkan untuk digenangi air seperti bak mandi, tempayan, drum, vas bunga, barang bekas dan lain-lain
- c) Nyamuk *Aedes aegypti* tidak dapat berkembangbiak di got atau selokan ataupun kolam yang airnya langsung berhubungan dengan tanah
- d) Nyamuk *Aedes aegypti* biasanya menggigit manusia pada pagi dan sore hari. 5. Nyamuk ini termasuk jenis nyamuk yang dapat terbang hingga 100 meter
- e) Hinggap pada pakaian yang bergantung dalam kamar (Ariani, 2016).

4. Daur hidup nyamuk *Aedes aegypti*

- a) Nyamuk betina meletakkan telur di tempat berkembangbiaknya

- b) Dalam beberapa hari telur menetas menjadi jentik, kemudian berkembang menjadi kepompong dan akhirnya menjadi nyamuk (perkembang biakkan dari telur – jentik – kepompong - nyamuk membutuhkan waktu 7-10 hari)
  - c) Dalam tempo 1-2 hari nyamuk yang baru menetas ini (betina) akan menggigit (mengisap darah) manusia dan siap untuk melakukan perkawinan dengan nyamuk jantan
  - d) Setelah mengisap darah, nyamuk betina beristirahat sambil menunggu proses pematangan telurnya. Tempat beristirahat yang disukai adalah tumbuh-tumbuhan atau benda yang tergantung di tempat yang gelap dan lembab, berdekatan dengan tempat perkembang-biakkannya
  - e) Siklus mengisap darah dan bertelur ini berulang setiap
  - f) Bila mengisap darah seorang penderita Demam Berdarah Dengue (DBD) atau carrier, maka nyamuk ini seumur hidupnya dapat menularkan virus
  - g) Umur nyamuk betina rata-rata 2-3 bulan (Ariani, 2016).
5. Siklus Hidup Nyamuk *Aedes aegypti*



Gambar 2.2 Siklus Hidup Nyamuk *Aedes aegypti*  
(Sumber : Anggraeni, 2010)

### 1) Telur *Aedes aegypti*

Telur nyamuk *Aedes aegypti* memiliki dinding bergaris-garis dan membentuk bangunan seperti kasa. Telur berwarna hitam dan diletakkan satu persatu pada dinding perindukan. Panjang telur 1 mm dengan bentuk bulat oval atau memanjang, apabila dilihat dengan mikroskop bentuk seperti cerutu. Telur dapat bertahan berbulan-bulan pada suhu  $-2^{\circ}\text{C}$  sampai  $42^{\circ}\text{C}$  dalam keadaan kering. Telur ini akan menetas jika kelembaban terlalu rendah dalam waktu 4 atau 5 hari (Ariani, 2016).

### 2) Larva Nyamuk *Aedes aegypti*

Perkembangan larva tergantung pada suhu, kepadatan populasi, dan ketersediaan makanan. Larva berkembang pada suhu  $28^{\circ}\text{C}$  sekitar 10 hari, pada suhu air antara  $30-40^{\circ}\text{C}$  larva akan berkembang menjadi pupa dalam waktu 5-7 hari. Larva lebih menyukai air bersih, akan tetapi tetap dapat hidup dalam air yang keruh baik bersifat asam atau basa.

Larva beristirahat di air kemudian membentuk sudut dengan permukaan dan menggantung hampir tegak lurus. Larva akan berenang menuju dasar tempat atau wadah apabila tersentuh dengan gerakan jungkir balik. Larva mengambil oksigen di udara dengan berenang menuju permukaan dan menempelkan siphonnya diatas permukaan air. Larva *Aedes aegypti* memiliki empat tahapan perkembangan yang disebut instar meliputi: instar III dan IV, dimana setiap pergantian instar ditandai dengan

pergantian kulit yang disebut ekdisis. Larva instar IV mempunyai ciri siphon pendek, sangat gelap dan kontras dengan warna tubuhnya. Gerakan larva instar IV lebih lincah dan sensitif terhadap rangsangan cahaya. Dalam keadaan normal (cukup makan dan suhu air 25-27°C) perkembangan larva instar ini sekitar 6-8 hari ( Ariani, 2016).

Ada 4 tingkat (instar) jentik sesuai dengan pertumbuhan, yaitu:

- 1) Larva instar I, tubuhnya sangat kecil, berwarna transparan, panjang 1-2 mm, duri (spinae) pada dada (thorax) tidak terlalu jelas, dan corong pernafasannya (siphon) belum menghitam. Masa hidup instar I yaitu 1-2 hari
- 2) Larva instar II bertambah besar, ukuran 2,5-3,9 mm, duri dada belum jelas, dan corong pernafasan sudah berwarna hitam. Lamanya masa hidup instar II yaitu 2-3 hari kemudian berkembang menjadi instar III
- 3) Larva instar III berukuran 4-5 mm, duri-duri dada mulai jelas dan corong pernafasan berwarna coklat kehitaman. Lamanya masa hidup instar III yaitu 3-4 hari kemudian berkembang menjadi instar IV
- 4) Larva instar IV telah lengkap struktur anatominya dan jelas tubuh dapat dibagi menjadi bagian kepala (cephal), dada (thorax), dan perut (abdomen), berukuran 6-80 mm, ada sepasang mata dan sepasang antena. Lama masa hidup instar

IV yaitu 2-3 hari kemudian berkembang menjadi pupa (Febritasari et al., 2016).

### 3) Pupa (Kepompong) Nyamuk *Aedes aegypti*

Pupa *Aedes aegypti* berbentuk bengkok dengan kepala besar sehingga menyerupai tanda koma, memiliki siphon pada thorak untuk bernafas. Pupa nyamuk *Aedes aegypti* bersifat aquatik dan tidak seperti kebanyakan pupa serangga lain yaitu sangat aktif dan seringkali disebut akrobat (tumbler) Pupa *Aedes aegypti* tidak makan tetapi masih memerlukan oksigen untuk bernafas melalui sepasang struktur seperti terompet yang kecil pada thorak. Pupa pada tahap akhir akan membungkus tubuh larva dan mengalami metamorfosis menjadi nyamu *Aedes aegypti* dewasa ( Ariani, 2016).

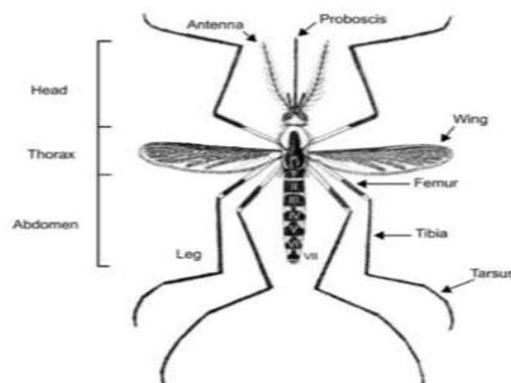
### 4) Nyamuk *Aedes aegypti* Dewasa

Pupa membutuhkan waktu 1-3 hari sampai beberapa minggu untuk menjadi nyamuk dewasa. Nyamuk jantan menetas terlebih dahulu dari pada nyamuk betina. Nyamuk betina setelah dewasa membutuhkan darah untuk dapat mengalami kopulasi. Dalam meneruskan keturunannya, nyamuk *Aedes aegypti* betina hanya kawin satu kali semumur hidupnya. Biasanya perkawinan terjadi 24-28 hari dari saat nyamuk dewasa (Ariani, 2016).

## 6. Morfologi Nyamuk *Aedes aegypti*

Nyamuk berukuran kecil (4-13 mm) dan rapuh. Kepalanya mempunyai probosis halus dan panjang yang melebihi panjang kepala.

Pada nyamuk betina probosis dipakai sebagai alat untuk menghisap darah, sedangkan pada nyamuk jantan untuk menghisap bahan-bahan cair seperti cairan tumbuh-tumbuhan, buah-buahan dan juga keringat. Di kiri kanan probosis terdapat palpus yang terdiri dari 5 ruas dan sepasang antena yang terdiri dari 15 ruas. Antena pada nyamuk jantan berambut lebat (*Plumose*) dan pada nyamuk betina jarang (*Pilose*). Sebagian besar toraks yang tampak (*Mesonotum*) diliputi bulu halus. Bagian posterior dari Mesonotum terdapat skutelum yang membentuk 3 lengkungan (*Trilobus*). Sayap nyamuk panjang dan langsung mempunyai vena yang permukaannya ditumbuhi sisik-sisik sayap (*wing scales*) yang letaknya mengikuti vena. Pada pinggir sayap terdapat sederetan rambut yang disebut *fringe*. Abdomen berbentuk silinder dan terdiri dari 10 ruas. Dua ruas yang terakhir berubah menjadi alat kelamin. Nyamuk mempunyai 3 pasang kaki (i) yang melekat pada toraks dan tiap kaki terdiri atas 1 ruas femur, 1 ruas tibia dan 5 ruas tarsus (Ariani, 2016).



Gambar 2.3 Morfologi Nyamuk *Aedes Aegypti*  
(Sumber : Andreadis, dkk, 2005)

## 7. Bionomik Nyamuk *Aedes aegypti*

Untuk dapat memberantas nyamuk *Aedes aegypti* secara efektif diperlukan pengetahuan tentang pola perilaku nyamuk tersebut yaitu perilaku mencari darah, istirahat dan berkembangbiak, sehingga diharapkan akan dicapai PSN DBD dan jentik nyamuk *Aedes aegypti* yang tepat.

a) Perilaku mencari darah

Setelah kawin, nyamuk betina memerlukan darah untuk bertelur. Nyamuk betina menghisap darah manusia setiap 2-3 hari sekali. Menghisap darah pada pagi hari sampai sore hari, dan lebih suka pada jam 08.00-12.00 dan jam 15.00-17.00 untuk mendapatkan darah yang cukup, nyamuk betina serin menggigit lebih dari satu orang. Jarak terbang nyamuk sekitar 100 meter. Umur nyamuk betina dapat mencapai sekitar 1 bulan.

b) Perilaku istirahat

Setelah kenyang menghisap darah, nyamuk betina perlu istirahat sekitar 2-3 hari untuk mematangkan telur. Tempat istirahat yang disukai yaitu tempat-tempat yang lembab dan kurang terang, seperti kamar mandi dapur WC di dalam rumah seperti baju yang digantung kelambu, tirai, di luar rumah seperti pada tanaman hias di halaman rumah.

c) Perilaku berkembangbiak

Nyamuk *Aedes aegypti* bertelur dan berkembangbiak di TPA. Telur diletakkan menempel pada dinding penampungan air sedikit di atas permukaan air. Setiap kali bertelurnyamuk betina dapat

mengeluarkan sekitar 100 butir telur dengan ukuran sekitar 0,7 mm per butir (Ariani, 2016).

## **B. Pengendalian Vektor**

Peraturan Menteri No. 374 Tahun 2010 mendefinisikan bahwa pengendalian vektor merupakan kegiatan atau tindakan yang ditujukan untuk menurunkan populasi vektor serendah mungkin sehingga keberadaanya tidak lagi beresiko untuk terjadinya penularan penyakit disuatu wilayah atau menghindari kontak masyarakat dengan vektor sehingga penularan penyakit yang dibawa oleh vektor dapat dicegah (Permenkes RI, 2010). Beberapa faktor yang menyebabkan tingginya angka kesakitan penyakit bersumber binatang antara lain adanya perubahan iklim, keadaan sosial – ekonomi (Zainal Muslim, 2017)

### **1.1 Beberapa Cara Pengendalian Vektor Penyakit**

#### 1) Pengendalian Lingkungan

Pengendalian ini merupakan cara terbaik untuk mengontrol arthropoda karena hasilnya dapat bersifat permanen.

Contoh, membersihkan tempat-tempat hidup arthropoda. Terbagi atas dua cara yaitu:

- a. Perubahan lingkungan hidup (*environmental management*), sehingga vektor dan binatang pengganggu tidak mungkin hidup. Seperti penimbunan (*filling*), pengeringan (*draining*), dan pembuatan (*dyking*).
- b. Manipulasi lingkungan hidup (*environmental manipulation*), sehingga tidak memungkinkan vektor dan

binatang pengganggu berkembang dengan baik. Seperti pengubahan kadar garam (*solinity*), pembersihan tanaman air, lumut, dan penanaman pohon bakau (*mangrouves*) pada tempat perkembangbiakan nyamuk.

## 2) Pengendalian Biologi

Tujuan dari pengendalian ini adalah untuk mengurangi pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh penggunaan insektisida yang berasal dari bahan beracun. Metode tersebut diterapkan terhadap vektor menggunakan tumbuhan atau hewan, parasit, predator dan bakteri patogen. Contoh dari pendekatan semacam itu adalah budidaya ikan.

## 3) Pengendalian Kimia

Pada pendekatan ini, dilakukan beberapa golongan insektisida seperti golongan organoklorin, golongan organofosfat, dan kontaminasi pada golongan karbamat. Namun, penggunaan insektisida ini sering menimbulkan resistensi dan juga lingkungan. Macam-macam insektisida yang digunakan:

- a. *Botanical* (Tumbuhan), misalnya *Pyrethum*, *Rotenone*, *Allethrin*, dsb. Insektisida botanical ini disukai karena tidak menimbulkan masalah residu yang toksis.
- b. *Fumigant*, misalnya *Nophtalene*, HCN, *Methylbromide*, dsb. Adalah bahan kimia mudah menguap dan uapnya masuk ke tubuh vektor melalui pori pernapasan dan melalui permukaan tanah.

- c. *Repellent*, misalnya *diethyl toluemide*. Adalah bahan yang menerbitkan bau yang menolak serangga, dipakaikan pada kulit yang terpapar, tidak membunuh serangga tetapi memberikan perlindungan pada manusia.
- d. *Organophosphate*, misalnya *Abate*, *Chlorphyrifos*, dsb. Umumnya menggantikan *Chlorined Hydrocarbon* karena dapat melawan vektor yang resisten dan tidak mencemari lingkungan.

#### 4) Pengendalian Genetik

Pengendalian genetik ini dimaksudkan untuk mengurangi populasi vektor dan binatang pengganggu melalui teknik-teknik pemandulan vektor jantan (*sterila male techniques*), penggunaan bahan kimia penghambat pembiakan (*chemosterilant*), dan penghilangan (*hybriditazion*). Masih ada usaha yang lain seperti:

- a. Perbaikan sanitasi bertujuan menghilangkan sumber-sumber makanan (*food preferences*), tempat perindukan (*breeding places*), dan tempat tinggal (*resting paces*), yang dibutuhkan vektor.
- b. Pembasmian (*eradication*) : membasmi dan memusnakan vektor dan binatang pengganggu yang menyerang daerah/wilayah tertentu secara keseluruhan.
- c. Pencegahan (*prevention*) : menjaga populasi vektor dan binatang pengganggu tetap pada suatu tingkat tertentu dan tidak menimbulkan masalah (Muslim, 2017).

### C. Tumbuhan Sebagai Insektisida Nabati

Tumbuhan telah mengembangkan dan memproduksi bahan kimia alami sebagai alat pertahanan diri terhadap serangga pengganggu. Tumbuhan mengandung bahan kimia dalam bentuk senyawa metabolit sekunder yang fungsinya dalam proses metabolisme tumbuhan masih kurang jelas. Namun, kelompok senyawa ini ternyata berperan penting dalam proses berinteraksi atau berkompetisi, termasuk melindungi diri dari gangguan pesaingnya. Produk metabolit sekunder tersebut dapat dimanfaatkan sebagai bahan aktif pestisida nabati, contohnya daun babandotan, mimba, lada hitam dan daun pandan wangi, yang dapat dibuat menjadi ekstrak, serbuk, lilin padatan dan karbol (Saenong, 2017).

Insektisida nabati lebih aman terhadap kesehatan manusia, tidak meninggalkan residu di alam, sehingga mengurangi pencemaran. Beberapa contoh insektisida nabati di antaranya kandungan bunga kenanga, mangkokan dapat digunakan sebagai bahan repelen/penolak nyamuk, contoh lain daun pandan wangi mempunyai kandungan kimia antara lain *alkaloid*, *saponin*, *flavonoid*, *tanin*, dan zat warna. Pandan wangi merupakan salah satu tanaman yang potensial untuk menghasilkan minyak atsiri. Selain itu pandan juga digunakan sebagai obat tradisional untuk mencegah rambut rontok, menghitamkan rambut, menghilangkan ketombe (Marina et al., 2012)

### D. Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius*)

#### 1. Pengertian Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius*)

Daun pandan wangi tumbuh di daerah tropis dan banyak ditanam di halaman atau kebun. Pandan wangi kadang tumbuh liar di tepi sungai, tepi rawa dan tempat-tempat yang agak lembab, tumbuh subur dari daerah pantai sampai daerah dengan ketinggian 500 mdpl (Dalimartha, 2002).

## 2. Morfologi Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius*)

Tinggi daun pandan wangi 1-2 m. Batang bulat dengan bekas duduk daun, bercabang, menjalar, akar tunjang keluar di sekitar pangkal batang dan cabang. Daun tunggal, duduk, dengan pangkal memeluk batang, tersusun berbaris tiga dalam garis spiral. Helai daun berbentuk pita, tipis, licin, ujung runcing, tepi rata, bertulang sejajar, panjang 40-80 cm, lebar 3-5 cm, berduri tempel pada ibu tulang daun permukaan bawah bagian ujung-ujungnya, warna hijau. Bunga majemuk, bentuk bongkol, warnanya putih. Buahnya buah batu, menggantung, bentuk bola, diam eter 4-7,5 cm, dinding buah berambut, warnanya jingga.



Gambar 2.4 Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius*)  
(Sumber : Dokumen pribadi,2022)

Daun pandan wangi memiliki nama daerah dari Sumatera yaitu seuke bangu, pandan jau, pandan bebau, pandan harum. Untuk nama

daerah Jawa yaitu panda rampe, pandan seungit. Nama simplisia daun pandan wangi yaitu *Pandanis Folim* (daun pandan) (Dalimartha, 2002).

3. Taksonomi Tanaman Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius*)

Taksonomi daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius*) adalah sebagai berikut :

Regnum : *Plantae*  
Divisio : *Spermatophyta*  
Classis : *Monocotyledonae*  
Ordo : *Pandanales*  
Familia : *Pandanaceae*  
Genus : *Pandanus*  
Species : *Pandanus amaryllifolius*

4. Kandungan Senyawa Pada Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius*)

Dilakukan pemeriksaan terhadap kandungan bahan aktif pada daun pandan wangi dan didapatkan beberapa kandungan yaitu *flavonoid*, *saponin*, *alkaloid*, *tanin* (Dalimartha, 2002).

Ada empat kandungan kimia pandan wangi diantaranya *alkaloid*, *saponin*, *flavonoid*, *tanin* :

1. *Alkaloid*

*Alkaloid* adalah dalam ekstrak daun pandan merupakan zat

kimia yang mampu masuk ke dalam tubuh larva dengan cara mendegradasi membran sel. Zat ini menghambat kerja enzim asetilkolinestrase yang mengganggu sistem saraf larva. Sehingga, pergerakan larva menjadi lambat ketika diberi rangsangan berupa sentuhan dan tubuh larva menjadi lengkung terus-menerus (Muftiah et al., 2019). *Alkaloid* adalah senyawa yang memiliki atom nitrogen, yang ditemukan dalam jaringan tumbuhan dan hewan (Ningrum et al., 2016).

## 2. *Saponin*

*Saponin* merupakan senyawa glikosida steroid pada tanaman yang dapat ditemukan di bagian akar, umbi, kulit, kayu, daun, biji dan 7 buah. Saponin mampu menghambat bahkan membunuh larva nyamuk serta merusak membran sel dan mengganggu proses metabolisme serangga dan berperan sebagai inhibitor pencernaan serangga, sehingga apabila *polifenol* termakan oleh serangga, maka zat tersebut akan menurunkan kemampuan serangga dalam mencerna makanan (Muftiah et al., 2019).

## 3. *Flavonoid*

*Flavonoid* juga berperan sebagai racun pernafasan, dan menimbulkan gangguan saraf pada larva. *Flavonoid* menyebabkan kerusakan ketika masuk melalui siphon sehingga menyebabkan larva mengubah posisi agar sejajar dengan permukaan air sehingga mendapat asupan oksigen lebih banyak

masuk (Muftiah et al., 2019)

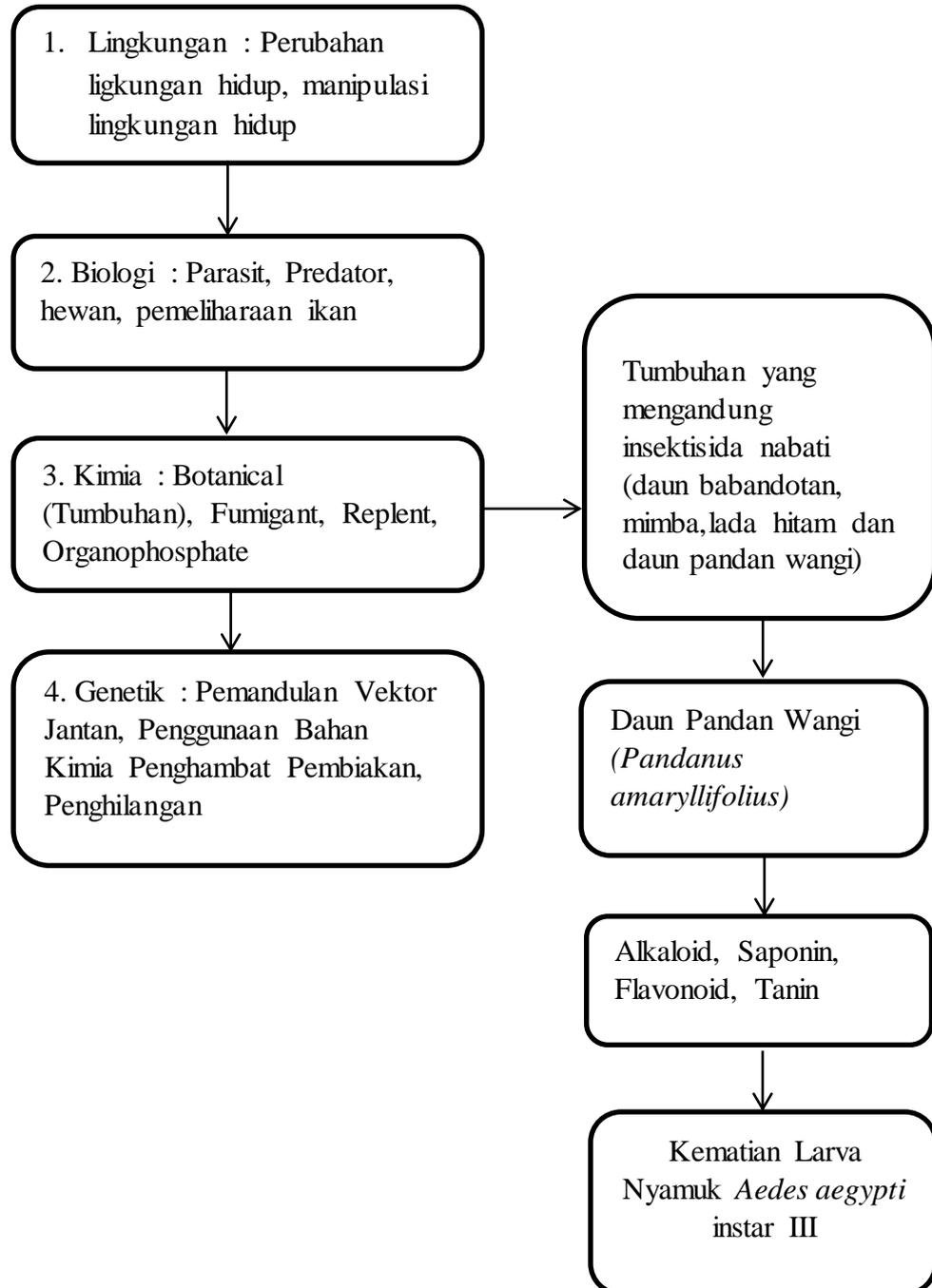
#### 4. *Tanin*

*Tanin* mampu mengganggu proses pencernaan, karena kemampuan tanin mengganggu pemanfaatan protein di saluran pencernaan. Rasa pahit tanin dapat menyebabkan larva menolak makanan dan menyebabkan kelaparan dan kematian. *Tanin* dapat mengganggu dalam mencerna makanan karena tanin akan mengikat protein dalam sistem pencernaan yang diperlukan serangga untuk pertumbuhan (Muftiah et al., 2019)..

### E. Kerangka Teori

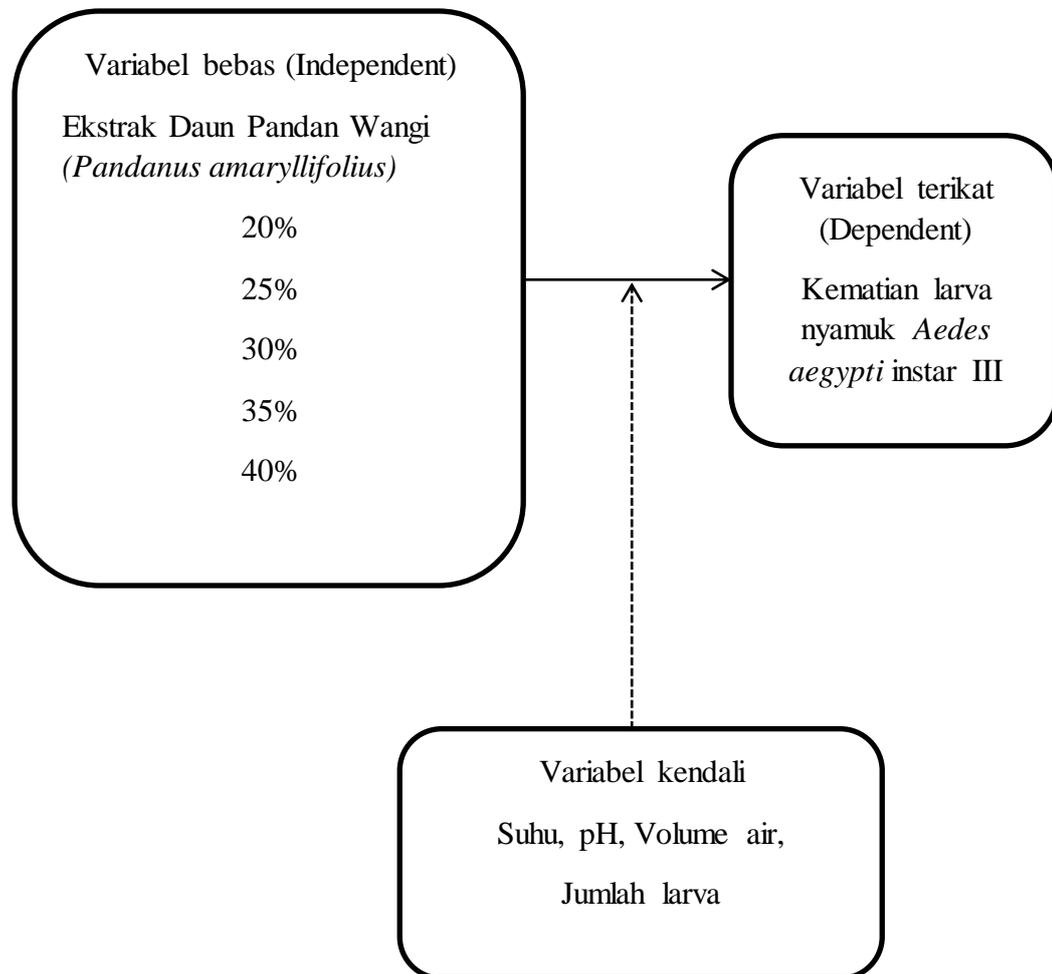
Berdasarkan teori yang sudah diteliti dari buku Zainal Muslim dan buku Dalimartha, hal ini dapat digambarkan sebagai berikut :

Pengendalian Vektor Penyakit :



Gambar 2.5 Kerangka Teori  
 Sumber : (Muslim,2017) , (Dalimartha,2002)

## F. Kerangka Konsep



Gambar 2.6 Kerangka Konsep

## G. Definisi Operasional

Tabel 2.1  
Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Cara Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
1.	Kosentrasi Ekstrak Daun Pandan Wangi ( <i>Pandanus amaryllifolius</i> )	Kosentrasi adalah ukuran yang menggambarkan banyaknya zat didalam suatu campuran. Banyaknya ekstrak daun pandan wangi per satuan volume air dengan satuan ml Dengan kosentrasi yang diujikan yaitu 0% sebagai kontrol dan kosentrasi 20%,25%,30%,35%,40% sebagai perlakuan	Pipet volume	Volumetri	Kosentrasi 0% 20% 25% 30% 35% 40%	Ordinal
2.	Jumlah Kematian Larva Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> instar III	Banyaknya larva nyamuk <i>Aedes aegypti</i> yang mati, lava tidak bergerak dan ditemukan dalam keadaan tubuh yang membengkok dengan kondisi mengapung di permukaan ekstrak	Manual / counter	Menghitung	.... ekor	Rasio
3.	Suhu	Suhu adalah derajat panas atau dingin pada masing-masing	Thermometer Batang	Pengukuran	20°C - 27°C	Rasio

		blok sampel				
4.	pH	pH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan.	pH Universal	Pengukuran	<6 asam =7 netral >7 basa	Ordinal
5.	Jumlah larva	Banyaknya jumlah larva dan larva hidup yang digunakan dalam penelitian	Tally Counter	Pengukuran	20 Larva	Rasio
6.	Volume Air	Volume air adalah jumlah liter air dalam sebuah tempat. Banyaknya air yang digunakan dalam penelitian yaitu sebanyak 100 ml pada tiap wadah	Volumetri	Pengukuran	100 ml	Rasio

