



## Laporan Penelitian

# ISOLASI SENYAWA AKTIF BUNGA KLUWIH YANG BERPOTENSI SEBAGAI BIOLARVASIDA

OLEH :

Dr. Dra. SULISTIYANI, MKes

FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2014

## BAB I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Kluwih (*Artocarpus camansi*) memiliki banyak manfaat bagi kehidupan manusia. Buah kluwih biasa digunakan sebagai sumber bahan pangan nabati. Selain buah kluwih, daun, bunga dan batang kluwih juga dapat digunakan untuk bahan obat tradisional, antara lain untuk obat penyakit kulit, gangguan ginjal, hepatitis, penyakit gigi dan gigitan nyamuk. Penggunaan bunga kluwih yang dibakar seperti obat nyamuk bakar saat ini menyebabkan nyamuk tidak berani mendekat untuk mengigit<sup>1</sup>. Berdasarkan penelitian yang menggunakan bunga kluwih diketahui bahwa ekstrak bunga kluwih menyebabkan kematian terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti*.

Nyamuk *Ae.aegypti* merupakan vektor penyakit demam berdarah dengue (DBD)<sup>2</sup>. Larva nyamuk *Ae.aegypti* dapat ditemukan pada bak penampungan air bersih, dan tempat-tempat genangan air bersih lainnya seperti ban-ban bekas, kalengbekas, botol bekas dan sebagainya<sup>3</sup>. Pada wilayah perkotaan yang padat penduduknya dengan bangunan yang saling berdekatan, menyebabkan penyebaran penyakit DBD di daerah perkotaan semakin cepat dan semakin meningkat jumlah kasus penderita DBD<sup>4</sup>.

Jumlah penderita DBD di Indonesia tahun 2012 sebanyak 90.245 kasus dengan kematian mencapai 816 jiwa. Incidence rate 31,11 per 100.000 penduduk dan Crude Fatality rate 0,90%<sup>8,9</sup>. Di kota Semarang penderita DBD pada tahun 2012 mencapai 1.250 kasus dengan kematian 22 jiwa<sup>10</sup>.

Pengendalian vektor nyamuk saat ini dilakukan dengan menggunakan berbagai cara yaitu secara fisik dengan gerakan 3M (menguras, menutup dan mengubur), secara kimiawi dengan menggunakan larvasida seperti abate<sup>5</sup>. Penggunaan larvasida secara terus menerus dapat menyebabkan resistensi. Untuk itu perlu didapatkan metode pengendalian larva nyamuk yang ramah lingkungan dan menggunakan bahan yang aman digunakan dan berasal dari alam dengan menggunakan bahan yang tidak bernilai ekonomi atau terbuang.

Salah satu bahan yang berasal dari lingkungan sekitar kita adalah bunga kluwih yang telah kering dan jatuh dari pohonnya. Bahan ini tidak memiliki nilai ekonomi lagi sehingga penggunaan bunga kluwih sebagai biolarvasida tidak akan merusak lingkungan dan tidak merusak konservasi pohon kluwih. Bunga kluwih memiliki kandungan bahan kimia saponin, polifenol, tannin dan flavonoid<sup>1</sup>.

Pada penelitian yang akan dilakukan, peneliti ingin mendapatkan senyawa aktif saponin, polifenol, tannin dan flavonoid yang berasal dari bunga kluwih dengan cara melakukan isolasi senyawa aktif tersebut dan mengujinya terhadap larva nyamuk *Ae.aegypti*.

Untuk itu penelitian yang diajukan adalah Isolasi senyawa aktif bunga kluwih yang berpotensi sebagai biolarvasida.

## **B. Perumusan Masalah**

Jumlah penderita kasus DBD yang meningkat dari tahun ke tahun dan tingginya kematian akibat DBD memerlukan alternatif pengendalian vector nyamuk *Ae.aegypti* yang tidak berbahaya bagi lingkungan dan kehidupan manusia dengan menggunakan bahan alam. Bahan alam yang berasal dari bunga kluwih yang telah jatuh dari pohon dan terbang serta tidak memiliki nilai ekonomi, dapat diolah dengan cara mengisolasi kandungan senyawa aktif yang ada didalamnya untuk menjadi biolarvasida yang bermanfaat bagi pengendalian vector nyamuk.

Rumusan masalah yang dapat diajukan adalah: Bagaimana pengaruh masing-masing senyawa aktif bunga kluwih terhadap kematian larva nyamuk *Ae.aegypti*? Berapa konsentrasi efektif dari senyawa aktif bunga kluwih yang dapat mematikan 50% ( $LC_{50}$ ) dan 90% ( $LC_{90}$ ) larva yang diujikan?

## **C. Tujuan Penelitian**

### 1. Tujuan Umum:

Untuk mengisolasi senyawa aktif pada bunga kluwih yang berpotensi sebagai biolarvasida

### 2. Tujuan Khusus:

- a. Mengisolasi senyawa aktif pada bunga kluwih
- b. Menguji senyawa aktif dari bunga kluwih pada berbagai konsentrasi terhadap kematian larva *Ae.aegypti*
- c. Menghitung  $LC_{50}$  dan  $LC_{90}$  dari senyawa aktif bunga kluwih terhadap larva *Ae.aegypti*

## **D. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, terutama dalam bidang pengendalian vector nyamuk. Pengembangan larvasida yang berbahan alam (biolarvasida) sangat memberikan keuntungan karena dengan menggunakan bahan alam yang merupakan kekayaan asli Indonesia, bahan yang aman dan tidak bernilai ekonomi, akan memperkenalkan

kekayaan alam Indonesia dan memberikan nilai tambah bagi bahan tersebut untuk dapat dikembangkan secara komersil pada jangka panjangnya.

## BAB. II. TINJAUAN PUSTAKA

### 1. Kluwih (*Artocarpus camensi*)

Kluwih dikenal juga sebagai “kukur”, “kukur” atau “breadnut”. Kluwih menyerupai sukun (*Artocarpus altilis*) yang dikenal sebagai “kukur” atau “timbul” atau “breadfruit”. Kedua tanaman ini masih termasuk dalam family yang sama yaitu Moraceae, yang membedakannya adalah buah kluwih memiliki biji dan kulit yang lebih tajam, sedangkan buah sukun tidak memiliki biji dan kulit buah yang halus<sup>1</sup>.

Adapun klasifikasi tanaman kluwih adalah sebagai berikut<sup>1</sup>:

Kingdom: Plantae (Tumbuhan)

Subkingdom: Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)

Super Divisi: Spermatophyta (Menghasilkan biji)

Divisi: Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)

Kelas: Magnoliopsida (berkeping dua / dikotil)

Sub Kelas: Dilleniidae

Ordo: Urticales

Famili: [Moraceae](#) (suku nangka-nangkaan)

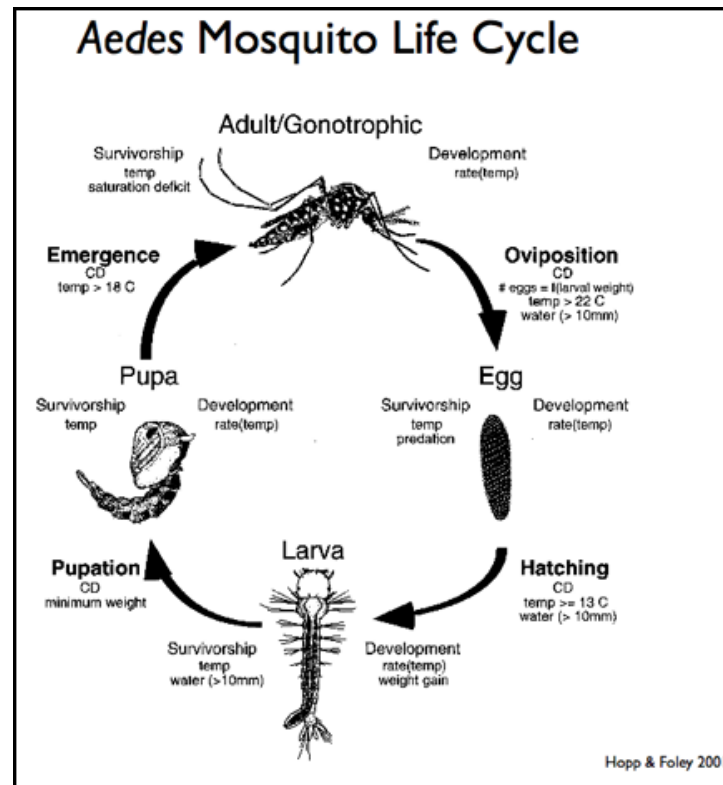
Genus: [Artocarpus](#)

Spesies: *Artocarpus camansi* (Park.) Fsb

### 2. Nyamuk *Ae.aegypti*

#### a. Siklus Hidup

Siklus hidup nyamuk *Ae.aegypti* secara sempurna yaitu melalui 4 stadium, yaitu telur, larva, pupa, dan dewasa.<sup>14</sup>



Gambar 2.1 Siklus Hidup *Aedes aegypti* <sup>15</sup>

### 1) Telur

Telur *Ae.aegypti* berwarna hitam dengan ukuran  $\pm 0,8$  mm. Nyamuk *Ae.aegypti* biasanya meletakkan telurnya ditempat yang berair karena di tempat yang keberadaannya kering maka telur akan rusak dan mati. Nyamuk *Ae.aegypti* meletakkan telur dan menempel pada permukaan benda yang merupakan tempat air batas permukaan air. Stadium telur ini memakan waktu kurang dari 1 sampai 2 hari.<sup>16</sup> Nyamuk *Ae.aegypti* akan menghasilkan telur 100 sampai 102 butir setiap kali bertelur.<sup>17, 18</sup> Pada interval 1-5 hari, telur yang diletakkan seluruhnya berkisar 300-750 butir dan waktu yang dibutuhkan untuk bertelur sekitar 6 minggu.<sup>19</sup> Pada umumnya nyamuk *Ae.aegypti* 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 *Ae.aegypti* sangat tahan terhadap kekeringan<sup>20</sup>, sehingga telur tersebut dapat bertahan sampai beberapa hari bahkan bulan. Telur dari spesies *Aedes* dapat bertahan sampai beberapa tahun.<sup>21</sup> Kemampuan telur bertahan dalam keadaan kering membantu kelangsungan hidup spesies dalam kondisi yang tidak menguntungkan.<sup>19</sup>



Gambar 2.2 Telur *Ae.aegypti* <sup>22</sup>

## 2) 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.<sup>19</sup> Pada perkembangan stadium larva nyamuk *Ae.aegypti* tumbuh menjadi besar dengan panjang 0,5 sampai 1 cm. Larva nyamuk selalu bergerak aktif ke atas air. Larva nyamuk *Ae.aegypti* paling banyak berkembang biak di genangan air dan hutan.<sup>23</sup> Ciri-ciri larva *Ae.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 *pectin*.<sup>16, 23,</sup>

<sup>24</sup> 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.<sup>23</sup> Stadium larva memerlukan waktu satu minggu untuk perkembangannya. Larva tidak menyukai genangan air yang langsung berhubungan dengan tanah. Pertumbuhan larva dipengaruhi faktor suhu, kelembaban, dan nutrisi.<sup>25</sup>



Gambar 2.3 Larva *Aedes aegypti* <sup>26</sup>

### 3) 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.<sup>23</sup> 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.<sup>19</sup> 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 *Ae.aegypti* <sup>27</sup>



#### 4) Dewasa

Kebanyakan nyamuk dewasa tidak pergi jauh dari air tempat mereka hidup pada tahapan larva mereka. Nyamuk *Ae.aegypti* umumnya mempunyai daya terbang sejauh 50-100 km.<sup>28</sup> Waktu mengigit nyamuk *Ae.aegypti* lebih banyak pada siang hari daripada malam hari, yaitu antara jam 08.00 - 12.00 dan jam 15.00-17.00.<sup>19</sup> 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).<sup>23</sup>



Gambar 2.5 Nyamuk *Ae.aegypti* dewasa<sup>29</sup>

##### 1. Suhu

Serangga memiliki kisaran suhu tertentu dimana dia dapat hidup. Di luar kisaran suhu tersebut, serangga akan mati kedinginan atau kepanasan. Pada umumnya kisaran suhu yang efektif adalah suhu minimum 15°C, suhu optimum 25°C, dan suhu maksimum 45°C. Rata-rata suhu optimum untuk pertumbuhan nyamuk adalah 25° – 27°C dan pertumbuhan nyamuk akan berhenti sama sekali bila suhu kurang dari 10°C atau lebih dari 40°C.<sup>33</sup>

##### 2. Kelembapan

Kelembaban yang dimaksudkan adalah kelembaban tanah, udara, dan tempat hidup serangga dimana merupakan faktor penting yang mempengaruhi distribusi, kegiatan, dan perkembangan serangga. Dalam kelembaban yang sesuai, serangga biasanya lebih tahan terhadap suhu ekstrem.<sup>34</sup> Kelembaban udara yang berkisar 81,5 - 89,5% merupakan kelembaban yang optimal untuk proses embriosasi dan ketahanan hidup embrio nyamuk.<sup>33</sup>

#### 2.1. Nyamuk *Ae.aegypti* sebagai vektor penyakit

Vektor penyakit adalah organisme hidup yang dapat menularkan agent penyakit dari satu hewan ke hewan lain atau ke manusia. Penularan penyakit pada manusia melalui vektor berupa serangga dikenal sebagai vectorborne disease.<sup>35,36</sup> Nyamuk merupakan anggota ordo Diptera yang berbentuk langsing, baik tubuhnya, sayap maupun proboscisnya. Ciri-ciri khas ordo Diptera, yaitu Kepala, toraks, dan abdomen berbatas jelas; mempunyai sepasang antena, sepasang sayap selaput melekat pada segmen toraks yang kedua; pasangan sayap lainnya berubah bentuk menjadi alat keseimbangan; mulut berfungsi untuk menghisap dan abdomen terdiri dari 10 segmen.<sup>37</sup>

Nyamuk merupakan vektor atau penular utama dari penyakit-penyakit arbovirus (demam berdarah, chikungunya, demam kuning, encephalitis, dan lain-lain), serta penyakit-penyakit nematode (filariasis), riketsia, dan protozoa (malaria). Di seluruh dunia terdapat lebih dari 2500 spesies nyamuk meskipun sebagian besar dari spesies-spesies nyamuk ini tidak berasosiasi dengan penyakit. Jenis-jenis nyamuk yang menjadi vektor utama, biasanya adalah *Aedes spp.*, *Culex spp.*, *Anopheles spp.*, dan *Mansonia spp.*<sup>38</sup>

### **BAB III. METODE PENELITIAN**

#### **A. Waktu dan Lokasi Penelitian**

Waktu penelitian adalah selama 6 bulan dimulai dari persiapan bahan dan alat hingga pembuatan laporan serta manuscript untuk publikasi.

Lokasi penelitian akan dilakukan di beberapa tempat yaitu :

- Laboratorium FKM UNDIP
- Laboratorium Terpadu UNDIP
- Laboratorium BVPRP Salatiga
- Laboratorium Kimia Organik UNES

#### **B. Materi Penelitian**

##### **Alat**

- a. Wadah plastik, tempat penyimpanan hasil ekstraksi.
- b. Timbangan, berfungsi untuk menimbang berat bahan dan hasil ekstraksi.
- c. Oven, alat yang digunakan untuk pengeringan bahan.
- d. Loyang, sebagai tempat bahan saat dikeringkan di dalam oven.
- e. Alat evaporator, seperangkat alat yang berfungsi untuk proses evaporasi.
- f. Pisau, berguna untuk memotong-motong bahan agar menjadi ukuran yang lebih kecil.
- g. Blender, untuk menghaluskan bahan yang telah kering agar menjadi serbuk.
- h. Ayakan, alat untuk mengayak bahan yang telah diblender agar menjadi serbuk halus (serbuk simplisia).
- i. Kertas saring, sebagai wadah simplisia dalam alat soxhlet saat ekstraksi.
- j. *Plastic cup*, sebagai kontainer tempat sampel dan ekstrak diletakkan saat penelitian.
- k. *Spatula*, alat yang berfungsi sebagai pengaduk untuk mencampurkan ekstrak dengan aquades.
- l. Lidi, alat untuk mengaduk ekstrak dengan air saat penelitian serta alat pendeteksi kematian larva saat pengamatan.
- m. Senter, alat untuk mendeteksi kematian larva nyamuk dari bawah *plactic cup* saat penelitian.
- n. Label, untuk penamaan dan penomoran kontainer saat dilakukan penelitian.
- o. Gelas ukur, tempat penghomogenan ekstrak dengan aquades.
- p. Pipet, untuk alat meneteskan *tween 80%*.

- q. Kain lap dan tissue, alat pembersih.
- r. *Tissue*, alat pembersih.
- s. *Hygrometer*, alat untuk mengukur kelembaban udara.
- t. Thermometer, untuk mengukur suhu udara saat penelitian berlangsung.
- u. pH sticks, untuk mengukur pH air.
- v. Lembar observasi, untuk mengamati jumlah kematian larva nyamuk *Ae. aegypti*.

### **Bahan**

- a. Etanol 96%, sebagai pelarut dalam proses ekstraksi dengan kepekatan 96%.
- b. Bunga kluwih, bahan dasar pembuatan ekstrak.
- c. Air, untuk membersihkan bahan dasar dari kotoran yang menempel.
- d. *Aquadest*, sebagai bahan pengenceran ekstrak dalam penelitian.
- e. *Tween* 80%, sebagai bahan untuk menghomogenkan aquades dengan ekstrak senyawa aktif bunga kluwih (*homogenizier*).

### **Cara Kerja**

#### Pembuatan ekstrak senyawa aktif bunga kluwih (*Artocarpus camensi*)

Pembuatan ekstrak senyawa aktif bunga kluwih pada penelitian ini dilakukan dengan metode maserasi dengan menggunakan pelarut etanol 96%. Bahan yang digunakan adalah bunga kluwih yang berwarna coklat tua. Adapun cara pembuatan ekstrak bunga kluwih dengan metode soxhletasi yaitu :

- 1) Bunga kluwih diperoleh dari sekitar daerah Gunung Pati, Tembalang dan Ungaran Semarang sebanyak 3 Kg.
- 2) Bunga kluwih yang telah dibersihkan dari kotoran fisik, kemudian dicuci, dan dipotong-potong.
- 3) Bunga kluwih ditimbang
- 4) Bunga kluwih yang telah dipotong-potong dikeringkan 2 malam pada suhu kamar, hal ini dilakukan agar senyawa yang ada dalam bunga kluwih tidak rusak karena sinar matahari.
- 5) Bunga kluwih di oven sampai kering pada suhu 70-75°C.
- 6) Bunga kluwih yang telah kering dihaluskan dengan blender sehingga menjadi serbuk (*simplisia*).

- 7) Simplisia diayak dengan ayakan agar diperoleh serbuk halusnya (serbuk simplisia) dan diperoleh beratnya sekitar  $\pm 1$  kg
- 8) Simplisia yang telah diayak kemudian dimasukkan dalam becker glass dan direndam dengan etanol 96% selama 1x24 jam.
- 9) Hasil perendaman disaring menggunakan kertas saring dimasukkan ke dalam erlenmeyer
- 10) Perendaman dan penyaringan hasil perendaman dilakukan berulang kali hingga air perendaman tidak berwarna
- 11) Selanjutnya dilakukan evaporasi pada suhu pemanas antara 80-90°C, karena titik didih etanol 78,32°C sehingga diharapkan pada kondisi operasi tersebut etanol dapat menguap dan ekstrak diuapkan sampai menjadi kental.
- 12) Didapatkan ekstraksi bunga kluwih berbentuk pasta

Pengujian untuk mengetahui senyawa aktif yang dikandung dalam ekstrak bunga kluwih dilakukan dengan menggunakan GCMS menggunakan alat GCMS Solution Shimadzu QP 2010.

Cara Kerja:

1. Inisialisasi
2. Sistem konfigurasi
3. Vacuum System Start Up
4. Leak Check
5. Auto tuning
6. Membuat Metode Analisa
7. Mengatur parameter Similarity Search
8. Injeksi Sampel atau Standard
9. Analisa Data
10. Melaporkan Hasil Analisa Data
11. Mematikan Sistem

Fraaksinasi untuk memisahkan senyawa aktif yang dikandung dengan metode Silica Gel

Pengujian menggunakan larva nyamuk *Aedes aegypti* untuk mengetahui daya bunuh senyawa aktif yang terkandung dari ekstrak bunga kluwih

### C. Jenis Rancangan Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah eksperimen murni (*true experimental*), Jenis rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah tipe *Post Test Only Control Group Design*.

### D. Variabel dan Defenisi Operasional

Variabel penelitian adalah karakteristik subyek penelitian yang berubah dari satu subyek ke subyek lain. Variabel dalam penelitian ini dibedakan antara variabel bebas dan variabel terikat, yaitu :

1. Variabel bebas, yaitu konsentrasi ekstrak senyawa aktif bunga kluwih serta kontrol (-) dan kontrol (+).
2. Variabel terikat, yaitu jumlah kematian larva nyamuk *Ae. aegypti* instar III.
3. Variabel pengganggu, antara lain umur larva, kepadatan larva, volume air, tempat hidup, kelembaban ruangan, pH air dan suhu ruangan.

Tabel 3.1 Defenisi operasional, satuan, dan skala variabel penelitian

Variabel	Defenisi	Satuan	Skala
Konsentrasi ekstrak senyawa aktif bunga kluwih	Ukuran kepekatan larutan ekstrak senyawa aktif bunga kluwih	%	rasio
Jumlah kematian larva nyamuk <i>Ae. aegypti</i> instar III	Keadaan larva <i>Ae. aegypti</i> instar III yang tidak menunjukkan tanda-tanda kehidupan dalam 24 jam setelah pemberian perlakuan. Larva dianggap mati bila tidak ada tanda-tanda kehidupan, seperti tenggelam ke dasar wadah, tidak bergerak walaupun telah dirangsang dengan gerakan air dan disentuh dengan menggunakan lidi	ekor	rasio
Umur larva	Usia larva <i>Ae. aegypti</i> saat penelitian berlangsung, yaitu instar III (telah memiliki organ lengkap, lebih tahan terhadap perubahan	hari	rasio

Variabel	Defenisi	Satuan	Skala
	lingkungan, dan aktif mencari makan)		
pH air	Angka yang menunjukkan derajat keasaman media air perkebangbiakan larva yang diukur dengan pH sticks	-	interval
Kepadatan larva	Jumlah larva dalam satu wadah perlakuan, yaitu 25 ekor larva <i>Ae. aegypti</i>	ekor	rasio
Volume air	Jumlah air yang digunakan untuk media hidup larva, yaitu dalam 100 ml larutan	ml	rasio
Tempat hidup	Kontainer/wadah larva diletakkan saat penelitian berlangsung	-	-
Kelembaban	Banyaknya kandungan uap air pada ruangan penelitian	% <i>hygrometer</i>	interval
Suhu	Angka yang menunjukkan derajat panas pada ruang laboratorium	°C	interval

## E. Populasi dan Sampel Penelitian

### 1. Populasi penelitian

Populasi penelitian ini adalah larva *Ae. Aegypti* instar III yang diperoleh dari Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor Reservoir Penyakit (B2P2VRP). Larva yang diteliti yaitu larva yang telah menjadi instar III, hal ini dikarenakan pada tahap instar III larva telah memiliki organ-organ tubuh yang lengkap terbentuk dan larva instar III merupakan tahapan larva yang bersifat relatif stabil terhadap pengaruh luar.<sup>(51)</sup> Pemberian ekstrak senyawa aktif bunga kluwih dilakukan pada larva *Ae. aegypti* yang telah mencapai instar III ini memiliki tujuan agar kematian larva nyamuk *Ae. aegypti* pada penelitian terjadi

akibat pemaparan berbagai konsentrasi ekstrak senyawa aktif bunga kluwih dan bukan dikarenakan pengaruh dari luar.

## 2. Sampel Penelitian

Sampel penelitian adalah 800 ekor larva nyamuk *Ae. aegypti* instar III yang diambil dari populasi larva nyamuk *Ae. aegypti* instar III di Laboratorium B2P2VRP Salatiga.

### a. Replikasi sampel

Penentuan jumlah replikasi untuk penelitian ini dihitung dengan rumus Federer :

$$(r - 1) (t - 1) \geq 15$$

Keterangan :

r = jumlah replikasi

t = jumlah kelompok perlakuan

Penelitian ini menggunakan enam kelompok perlakuan sehingga :  $(r - 1) (t - 1) \geq 15$

$$(r - 1) (6 - 1) \geq 15$$

$$5r - 5 \geq 15$$

$$r \geq 4$$

Jadi, tiap kelompok perlakuan penelitian ini direplikasi sebanyak empat kali.

### b. Teknik sampel

Teknik sample dalam penelitian ini adalah dengan cara random, yaitu metode pemilihan sampel penelitian secara acak dengan tujuan memberikan kesempatan yang sama pada setiap anggota populasi untuk menjadi anggota sampel.<sup>(50)</sup>

### c. Besar sampel

Jumlah hewan percobaan untuk pengujian larvasida adalah 25 ekor larva nyamuk per 100-200 ml air,<sup>(52)</sup> berdasarkan data tersebut digunakan 25 ekor larva instar III dalam setiap wadah plastik. Besar sampel dalam penelitian ini adalah sebanyak 800 ekor larva nyamuk *Ae. aegypti* instar III yang diperoleh dari perkalian antara jumlah sampel per kontainer, jumlah replikasi, dan jumlah konsentrasi dalam setiap perulangan. Sampel



dikelompokkan dalam 4 kelompok perulangan, dimana setiap perulangan terdapat 6 kontainer dengan berbagai konsentrasi ekstrak senyawa aktif bunga kluwih (*Artocarpus camensi*) dan setiap kontainer tersebut berisi 25 ekor larva nyamuk *Ae. aegypti*.

#### F. Sumber Data Penelitian

Sumber data dalam penelitian ini berasal dari data primer yang diperoleh dari hasil :

##### 1. Pengukuran

Data primer yang diperoleh dari hasil pengukuran dengan menggunakan alat berupa *hygrometer*, pH sticks, dan *stopwatch*.

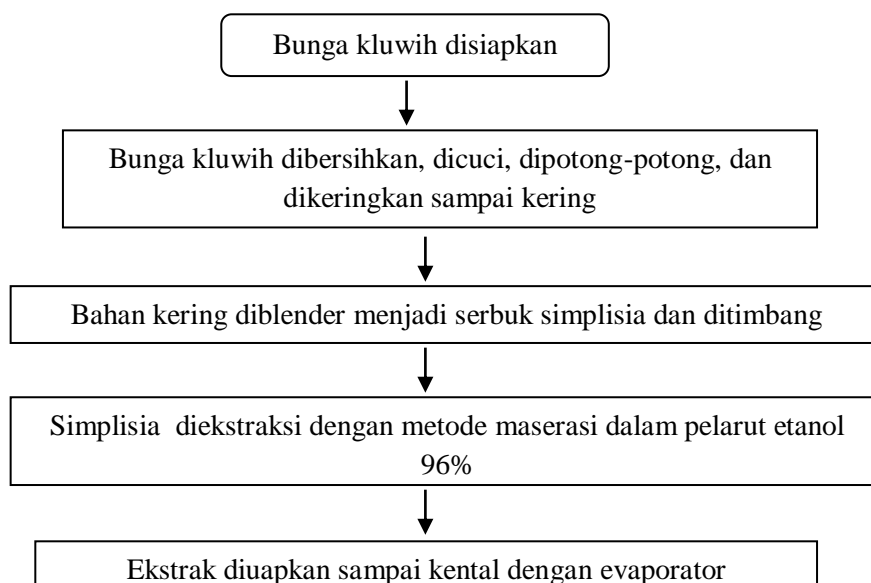
##### 2. Pengamatan

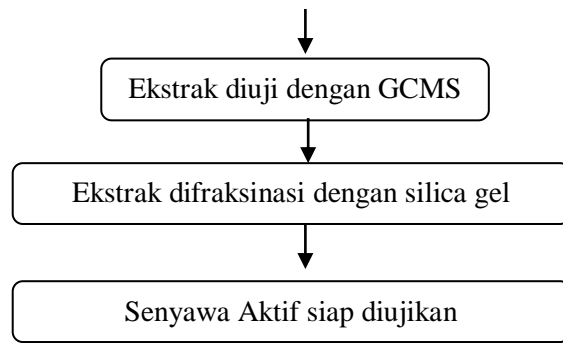
Data pengamatan diperoleh dari pengamatan saat uji pendahuluan dan lanjutan di Laboratorium Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor Reservoir Penyakit (B2P2VRP) Salatiga, Jawa Tengah, dimana data yang diperoleh adalah data konsentrasi ekstrak senyawa aktif bunga kluwih (*Artocarpus camensi*) yang dapat membunuh larva nyamuk *Ae. aegypti* yang kemudian dijadikan acuan konsentrasi dalam uji lanjutan. Pada uji lanjutan diamati kematian larva nyamuk *Ae. aegypti* akibat paparan berbagai konsentrasi ekstrak senyawa aktif bunga kluwih (*Artocarpus camensi*).

$$\% \text{ Kematian larva nyamuk} = \frac{\text{jumlah larva yang mati}}{\text{jumlah sampel larva}} \times 100\%$$

#### G. Alur Penelitian

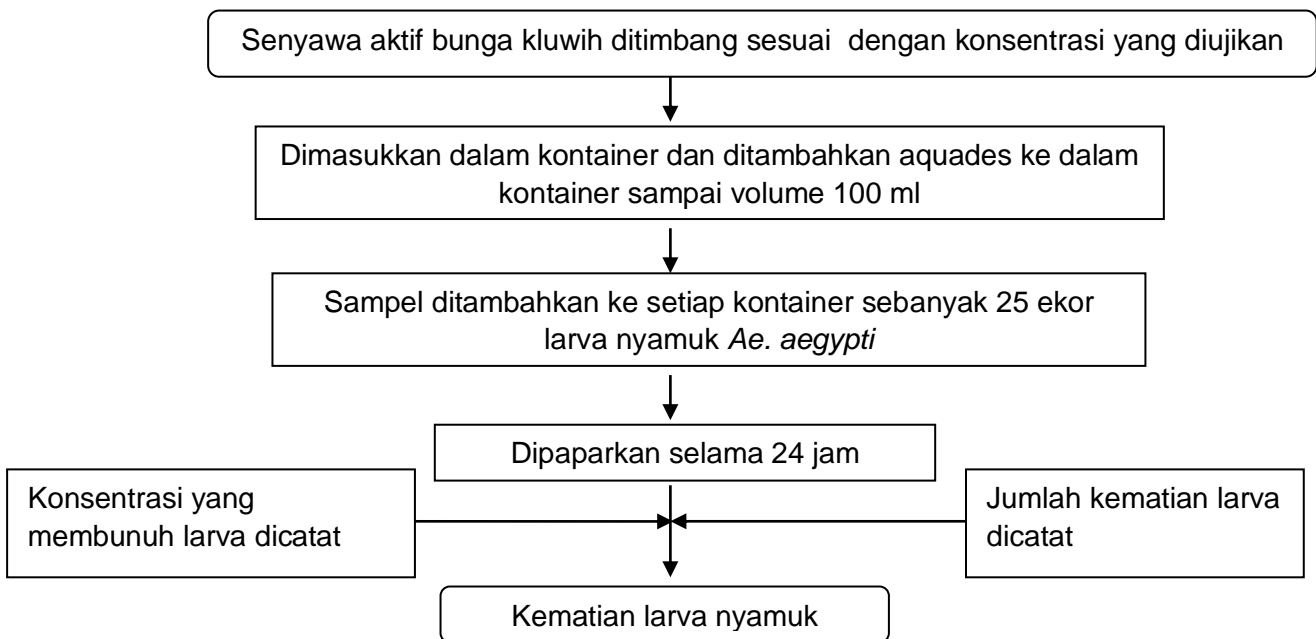
##### 1. Pembuatan ekstrak senyawa aktif bunga kluwih (*Artocarpus camensi*)





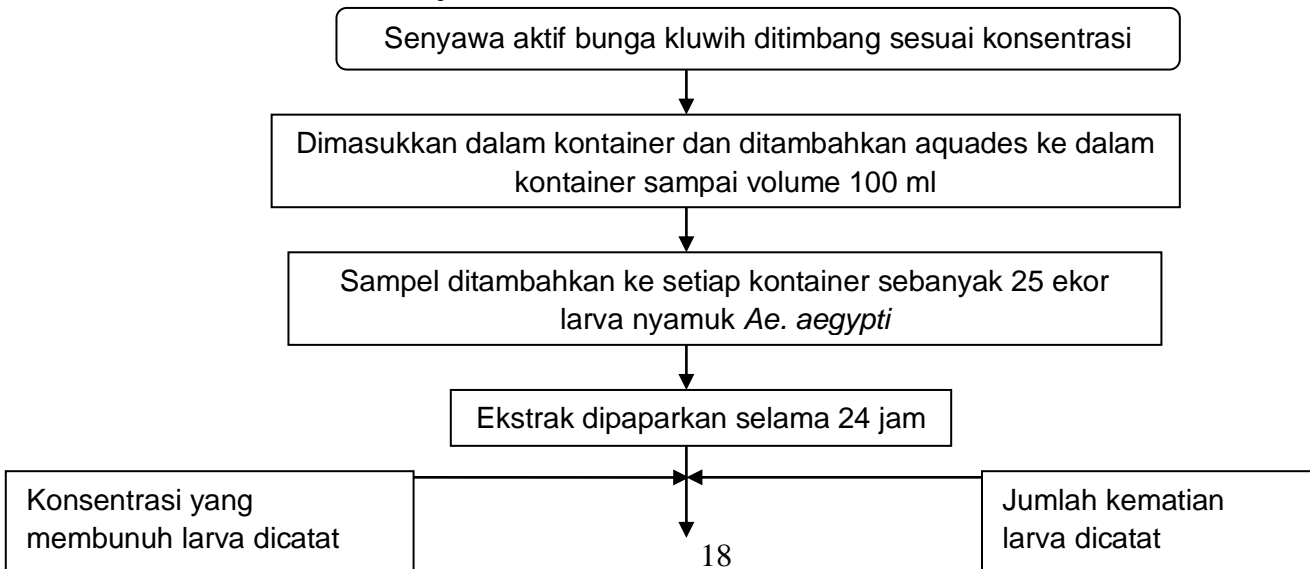
Gambar 3.2 Diagram pembuatan ekstrak senyawa aktif bunga kluwih

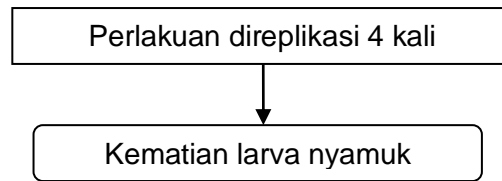
## 2. Penelitian pendahuluan



Gambar 3.3 Diagram penelitian pendahuluan

## 3. Penelitian lanjutan





Gambar 3.4 Diagram penelitian lanjutan

## H. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini diperoleh dengan melakukan uji coba laboratorium tentang pengaruh ekstrak senyawa aktif bunga kluwih (*Artocarpus camensi*) terhadap kematian larva nyamuk *Ae. aegypti* instar III di Laboratorium Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor Reservoir Penyakit (B2P2VRP) Salatiga, Jawa Tengah. Data yang dikumpulkan adalah data primer yang didapat dengan menghitung jumlah kematian larva dari setiap konsentrasi ekstrak senyawa aktif bunga kluwih (*Artocarpus camensi*) pada penelitian pendahuluan dan lanjutan. Kematian larva dicatat dalam bentuk tabel, dimana larva yang mati ditandai dengan kondisi larva yang tenggelam ke dasar kontainer, dan tidak bergerak walaupun telah diberikan rangsangan.

## I. Pengolahan dan Analisis Data

### 1. Pengolahan data

Data yang telah dikumpulkan, kemudian dilakukan proses pengolahan data yang meliputi :

#### a. Pemeriksaan data (*Editing*)

Langkah pemeriksaan data merupakan langkah untuk meneliti kelengkapan, kejelasan, konsistensi, dan kesinambungan data yang telah dikumpulkan. Selain itu juga untuk mengurangi terjadinya kesalahan data.

#### b. Pemberian kode (*Coding*)

Pemberian kode dilakukan dengan memberikan tanda atau kode tertentu pada tiap konsentrasi bunga kluwih (*Artocarpus camensi*) dalam perlakuan agar memudahkan dalam pemeriksaan laboratorium sehingga data yang dikumpulkan tidak tertukar atau salah.

#### c. Pemeriksaan laboratorium

Langkah pemeriksaan laboratorium merupakan langkah untuk meneliti kematian larva nyamuk *Ae. aegypti* karena pengaruh konsentrasi ekstrak senyawa aktif bunga kluwih (*Artocarpus camensi*) dalam waktu 24

jam di Laboratorium Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor Reservoir Penyakit (B2P2VRP).

d. Pemasukan data (*Entry*)

Pemasukan data dilakukan dengan memasukkan data yang diperoleh dari hasil pemeriksaan laboratorium yang telah dikumpulkan ke dalam aplikasi komputer maupun manual.

e. *Tabulating*

Kegiatan memasukkan data yang telah diperoleh ke dalam sebuah deret tertentu sesuai dengan jenis variabel yang diolah dan tujuan penelitian, sehingga memudahkan analisis data.

f. Interpretasi data

Kegiatan membaca hasil dan mengubahnya menjadi bentuk yang lebih mudah dipahami, seperti tabel, grafik, dan presentase.

2. Analisis data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian dianalisis secara univariat dan bivariat.

a. Analisis univariat

Analisis univariat digunakan untuk mengetahui gambaran masing-masing variabel yang diujikan dalam bentuk tabel dan grafik serta narasi-narasi dengan tujuan mendapatkan gambaran suatu kondisi yang objektif.

b. Analisis probit

Analisis probit digunakan untuk mengetahui perbedaan efektifitas semua konsentrasi yang diujikan terhadap kematian larva nyamuk *Ae. aegypti* pada  $LC_{50}$  dan  $LC_{90}$  dengan  $\alpha = 0,05$ .

c. Analisis bivariat

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisis dengan uji statistik (uji *One Way ANOVA* atau *Kruskal Wallis*). Syarat uji *One Way ANOVA* adalah data independen, normal, dan homogeny. Uji normalitas dengan uji *Kolmogorov Smirnov* (sampel  $>50$ ), kemudian uji homogenitas dengan uji *Levene*. Jika syarat terpenuhi dilakukan uji *One Way ANOVA* dan *Post Hoc LSD*, jika tidak dilakukan uji alternatif dengan uji *Kruskal Wallis* dan *Post Hoc Mann Whitney*.

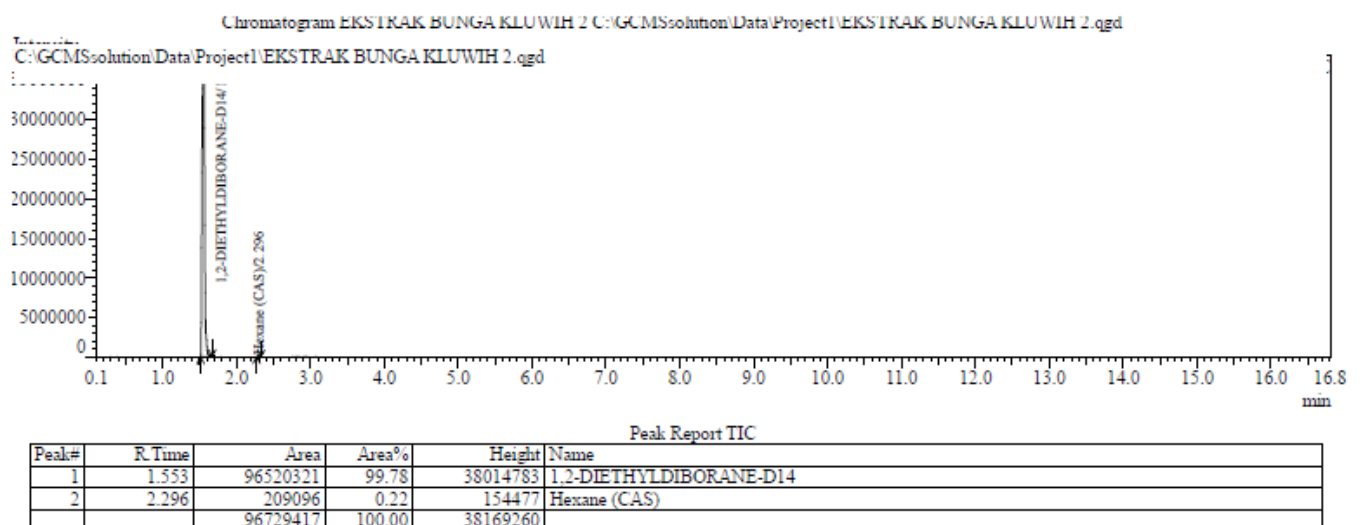
## BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Penelitian ekstraksi bunga kluwih telah dilakukan dengan metode maserasi. Didapatkan hasil ekstraksi berupa pasta yang berwarna hijau kehitaman

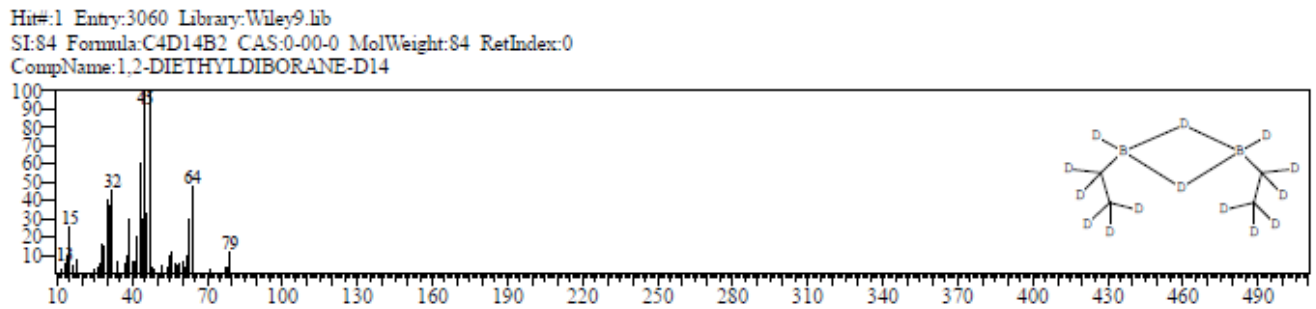


Gambar. 4.1. Hasil Ekstraksi berbentuk pasta

Selanjutnya hasil ekstraksi diuji dengan GCMS untuk mengetahui kandungan senyawa aktif



Gambar 4.2. Hasil GCMS



Gambar 4.3. Senyawa aktif utama 1,2-Diethyldiborane

Hasil GCMS menunjukkan bahwa ekstrak bunga kluwih sebagian besar (99,78%) mengandung senyawa aktif 1,2-Diethyldiborane. Selanjutnya dilakukan fraksinasi dengan menggunakan silica gel. Telah dilakukan berulang kali, dan hasil pemisahan tetap seperti awal dikarenakan kandungannya 99,78% adalah senyawa aktif tersebut. Untuk itu pengujian terhadap larva dilakukan dengan menggunakan hasil tersebut.

Pengujian terhadap larva *Aedes aegypti* dilakukan pada konsentrasi 0%, 10%, 25% dan 50%. Hasil pengujian terhadap larva *Aedes aegypti* belum selesai dilakukan, dikarenakan permohonan telur larva *Aedes aegypti* membutuhkan waktu cukup lama.

Diethyldiborane menurut NIOSH memiliki standard untuk TWA 0,1 ppm, IDLH 15 ppm dan conversion 1ppm=1,13mg/m<sup>3</sup> pada 25°C dan 1 ATM. Sedangkan menurut regulasi OSHA TWA 0,1 ppm. Memiliki tingkat resiko kesehatan yang sangat beracun (Highly Toxic).

Sehingga senyawa aktif 1,2 diethyldiborane memiliki kemampuan untuk mematikan larva nyamuk *Aedes aegypti*.

## BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 1. Kesimpulan.

- a. Hasil ekstraksi bunga kluwih berbentuk pasta yang berwarna hijau kehitaman
- b. Senyawa aktif utama yang terkandung dalam ekstrak bunga kluwih adalah 1,2-Diethyldiborane-D14
- c. Memiliki kemampuan membunuh larva *Aedes aegypti*, karena sifatnya yang Highly toxic

### 2. Saran

Penelitian lanjutan yang diperlukan adalah mengujinya toksistas dari 1,2-Diethyldiborane-D14 terhadap nyamuk *Aedes aegypti*

## DAFTAR PUSTAKA

1. Orwa C, A Mutua, Kindt R , Jamnadass R, S Anthony. *Agroforestry Database: a tree reference and selection guide version 4.0* (<http://www.worldagroforestry.org/sites/treedbs/treedatabases.asp>). 2009
2. Ananya B, and J. Andrew. *Morphology and Morphometry of Aedes aegypti*. Annual Review & Research in Biology. SCIENCEDOMAIN International. India. [Online].; Vol.3, No.1, 2013 [cited 2013 Oktober 21. Available from : <http://www.sciencedomain.org/download.php?f=1360122490-Andrew312012ARRB2582.pdf&aid=906>].
3. Ginanjar G. *Sekilas Tentang Penyakit Demam Berdarah. Demam Berdarah : A Survival Guide*. Yogyakarta : B-First (PT Bentang Pustaka). [Online].; 2008 [cited 2013 Oktober 21. Available from: HYPERLINK "<http://books.google.co.id/books?id=dZTuoqhfWdMC&printsec=frontcover&dq=demam+berdarah+dengue+adalah&hl=en&sa=X&ei=Wn9jUvDNDYuCrAeytYCQDg&ved=0CE4Q6AEwBQ>" \l "v=onepage&q=demam%20berdarah%20dengue%20adalah&f=false" <http://books.google.co.id/books?id=dZTuoqhfWdMC&printsec=frontcover&dq=demam+berdarah+dengue+adalah&hl=en&sa=X&ei=Wn9jUvDNDYuCrAeytYCQDg&ved=0CE4Q6AEwBQ#v=onepage&q=demam%20berdarah%20dengue%20adalah&f=false> ].
4. Centers for Disease Control and Prevention. *Dengue Homepage : Entomology / Ecology*. USA. [Online].; 2012 [cited 2013 Oktober 21. Available from: HYPERLINK "<http://www.cdc.gov/Dengue/entomologyEcology/index.html>" <http://www.cdc.gov/Dengue/entomologyEcology/index.html> ].
5. World Health Organization. *Global Alert and Response (GAR) : Dengue / Dengue Haemorrhagic Fever*. [Online].; 2013 [cited 2013 Oktober 21. Available from: HYPERLINK "<http://www.who.int/csr/disease/dengue/en/>" <http://www.who.int/csr/disease/dengue/en/> ].
6. Sri R, and H. Hadinegoro. *Tata Laksana Demam Berdarah Dengue di Indonesia*. 3rd ed. Jakarta: Departemen Kesehatan Indonesia. [Online].; 2004 [cited 2013 Oktober 21. Available from : <http://silahuddinm.files.wordpress.com/2013/02/bk2007-g4.pdf>].
7. World Health Organization (WHO). *Dengue and Severe Dengue*. [Online].; 2013 [cited 2014 Februari 2. Available from: HYPERLINK "<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs117/en/index.html>" <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs117/en/index.html> ].
8. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. *Profil Kesehatan Indonesia 2012*. Jakarta : Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. [Online].; 2013 [cited 2013 Oktober 24. Available from : [http://www.depkes.go.id/downloads/Profil%20Kesehatan\\_2012%20%284%20Sept%20](http://www.depkes.go.id/downloads/Profil%20Kesehatan_2012%20%284%20Sept%20)



013%29.pdf].

9. Direktorat Jendral Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan. *Profil Pengendalian penyakit dan penyehatan lingkungan tahun 2012*. Jakarta. [Online].; 2013 [cited 2014 Februari 2. Available from: HYPERLINK "<http://www.tbindonesia.or.id/pdf/profilpppl2012-130917032535-phpapp02.pdf>" <http://www.tbindonesia.or.id/pdf/profilpppl2012-130917032535-phpapp02.pdf> ].
10. Dinas Kesehatan Kota Semarang. *Profil Kesehatan Kota Semarang 2012*. Semarang. [Online].; 2013 [cited 2013 Desember 20. Available from: HYPERLINK "[www.dinkes-kotasemarang.go.id](http://www.dinkes-kotasemarang.go.id)" [www.dinkes-kotasemarang.go.id](http://www.dinkes-kotasemarang.go.id) ].
11. Zulkoni A. *Parasitologi*. Yogyakarta: Nuha Medika; 2010.
12. Novizan. *Membuat dan Memanfaatkan Pestisida Ramah Lingkungan*. Jakarta : AgroMedia Pustaka. [Online].; 2002 [cited 2013 Oktober 24. Available from: HYPERLINK "<http://books.google.co.id/books?id=bxo3Hfh4z6oC&pg=PA21&dq=insektisida+botani&hl=en&sa=X&ei=X-poUr6cLYnYrQez3IDYBQ&ved=0CC4Q6AEwAA>" \l "v=onepage&q=insektisida%20botani&f=false" <http://books.google.co.id/books?id=bxo3Hfh4z6oC&pg=PA21&dq=insektisida+botani&hl=en&sa=X&ei=X-poUr6cLYnYrQez3IDYBQ&ved=0CC4Q6AEwAA#v=onepage&q=insektisida%20botani&f=false> ].
13. Agung P. *Pupuk dan Pestisida Organik*. Bandung: Sinergi Pustaka Indonesia; 2012.
14. Ciptadani R. *Uji Potensi Ekstrak Daun Alpukat (Persea Gratissima Gaertn) sebagai Larvasida terhadap Larva Anopheles sp.* Kementerian Riset dan Teknologi Indonesia. [Online].; 2010.[cited 2013 Oktober 22. Available from : <http://pilnas.ristek.go.id/karya/index.php/record/view/63900>].
15. Supartha WI. *Pengendalian Terpadu Vektor Virus Demam Berdarah Dengue, Aedes aegypti (Linn.) dan Aedes albopictus (Skuse) (Diptera: Culicidae)*. Denpasar : Fakultas Pertanian Universitas Udayana. [Online].; 2008 [cited 2014 Maret 10. Available from: HYPERLINK "<http://dies.unud.ac.id/wp-content/uploads/2008/09/makalah-suparthabaruu.pdf>" <http://dies.unud.ac.id/wp-content/uploads/2008/09/makalah-suparthabaruu.pdf> ].
16. Soegijanto S. *Demam Berdarah Dengue*. 2nd ed. Surabaya: Penerbit Airlangga University Press; 2006.
17. World Health Organization (WHO). *Panduan Lengkap : Pencegahan dan Pengendalian Dengue dan Demam Berdarah Dengue*. Jakarta: EGC; 2004.

18. Gandahusada S, Herry D.I, and Wita P. *Parasitologi Kedokteran*. 3rd ed. Jakarta: Balai Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia; 2006.
19. Sitio A. *Hubungan Perilaku tentang Pemberantasan Sarang Nyamuk dan Kebiasaan Keluarga dengan Kejadian Demam Berdarah Dengue di Kecamatan Medan Perjuangan Kota Medan Tahun 2008* (Tesis). Semarang : Program Pascasarjana Universitas Diponegoro. [Online].; 2008 [cited 2014 April 25. Available from : [http://eprints.undip.ac.id/16497/1/ANTON\\_SITIO.pdf](http://eprints.undip.ac.id/16497/1/ANTON_SITIO.pdf)].
20. Hiswani. *Gambaran Penyakit dan Vektor Malaria di Indonesia*. Medan : Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara. [Online].; 2004 [cited 2014 Maret 27. Available from : <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/3760/1/fkm-hiswani11.pdf>].
21. Tim Penanggulangan DBD Departemen Kesehatan RI. *Perilaku dan Siklus Hidup Nyamuk Aedes aegypti sangat Penting Diketahui dalam Melakukan Kegiatan Pemberantasan Sarang Nyamuk Termasuk Pemantauan Jentik Berkala*. Buletin Harian. Jakarta. [Online].; 2004 [cited 2014 Januari 29. Available from: HYPERLINK "<http://www.depkes.go.id/downloads/Bulletin%20Harian%2010032004.pdf%20>" <http://www.depkes.go.id/downloads/Bulletin%20Harian%2010032004.pdf> ].
22. Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan Departemen Kesehatan RI. Modul : *Pelatihan Bagi Pelatih Pemberantasan Sarang Nyamuk Demam Berdarah Dengue (Psn-Dbd) Dengan Pendekatan Komunikasi Perubahan Perilaku (Communication For Behavioral Impact)*. Jakarta. [Online].; 2007 [cited 2014 Januari 29. Available from: HYPERLINK "<http://perpustakaan.depkes.go.id:8180/bitstream//123456789/1548/2/BK2008-FEB-AGS06.pdf>" <http://perpustakaan.depkes.go.id:8180/bitstream//123456789/1548/2/BK2008-FEB-AGS06.pdf> ].
23. Centers for Disease Control and Prevention. *Aedes aegypti Handbook Series No.2 : Entomological Handbook For Aedes aegypti Eradication*. Atlanta, Georgia. [Online].; 1966 [cited 2014 Januari 29. Available from: HYPERLINK "[http://stacks.cdc.gov/view/cdc/7585/cdc\\_7585\\_DS1.pdf](http://stacks.cdc.gov/view/cdc/7585/cdc_7585_DS1.pdf)" [http://stacks.cdc.gov/view/cdc/7585/cdc\\_7585\\_DS1.pdf](http://stacks.cdc.gov/view/cdc/7585/cdc_7585_DS1.pdf) ].
24. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. *Pencegahan dan Pemberantasan Demam Berdarah Dengue di Indonesia*. 2010.
25. Dinkes DKI. *Demam Berdarah*. [Online].; 2003 [cited 2014 Febtuari 3. Available from: HYPERLINK "<http://www.dinkesdki.com>" <http://www.dinkesdki.com> ]
26. Dept. Medical entomology. ICFMR. *Telur photographs*. [Online].; 2014 [cited 2014 Februari 3. Available from: HYPERLINK "<http://medent.usyd.edu.au/photos/telur%20photoographs.htm>" <http://medent.usyd.edu.au/photos/telur photoographs.htm> ].

27. Dept. Medical entomology. ICFMR. *Larvae photographs*. [Online].; 2014 [cited 2014 Februari 3. Available from: HYPERLINK "<http://medent.usyd.edu.au/photos/larvae%20phoographs.htm>" [http://medent.usyd.edu.au/photos/larvae\\_phoographs.htm](http://medent.usyd.edu.au/photos/larvae_phoographs.htm) ].
28. Dept. Medical entomology. ICFMR. *Pupa & Aedes aegypti photographs*. [Online].; 2014 [cited 2014 Februari 3. Available from: HYPERLINK "<http://medent.usyd.edu.au/photos/pupa%20phoographs.htm>" [http://medent.usyd.edu.au/photos/pupa\\_phoographs.htm](http://medent.usyd.edu.au/photos/pupa_phoographs.htm) ].
29. Shella A, Betta K, and Reni Z. *Efek Larvasida Ekstrak Daun Lidah Buaya (Aloe vera) terhadap Larva Aedes aegypti Instar III*. MAJORITY (Medical Journal of Lampung University). Lampung : Fakultas Kedokteran Universitas Lampung. [Online].; Vol.2, No.5, 2013 [cited 2014 Maret 20. Available from : <http://juke.kedokteran.unila.ac.id/index.php/majority/article/view/50>].
30. Sudjana P. *Diagnosis Dini Penderita Demam Berdarah Dengue Dewasa*. Buletin Jendela Epidemiologi. Jakarta : Pusat data dan surveilans epidemiologi Kementerian Kesehatan RI. [Online].; Vol.2, 2010 Agustus 2 [cited 2013 Desember 2. available from : <http://www.depkes.go.id/downloads/publikasi/buletin/BULETIN%20DBD.pdf>].
31. Sembel, T. Dantjie. *Entomologi Kedokteran*. Jakarta: Andi; 2009.
32. Suharmiati, and Lestari H. *Tanaman Obat dan Ramuan Tradisional untuk Mengatasi Demam Berdarah Dengue*. Jakarta: Agromedia Pustaka. [Online].; 2007 [cited 2014 Januari 12. Available from : <http://books.google.co.id/books?id=K-eNBv7amf4C&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>].
33. Bapelkes Cikarang. Modul Pelatihan : *Pengendalian Vektor di Daerah Tanggap Darurat*. [Online].; 2012 [cited 2014 April 10. Available from: HYPERLINK "<http://bapelkescikarang.or.id/bapelkescikarang/images/sanben/modul%20mi%206%20pengendalian%20vektor.pdf>" <http://bapelkescikarang.or.id/bapelkescikarang/images/sanben/modul%20mi%206%20pengendalian%20vektor.pdf> ].
34. Raini M. *Toksikologi Pestisida dan Penanganan Akibat Keracunan Pestisida*. Media Litbang Kesehatan. Puslitbang Biomedis dan Farmasi. [Online].; Vol.17, No.3, 2007 [cited 2014 Maret 28. Available from:<http://ejournal.litbang.depkes.go.id/index.php/MPK/article/download/815/1660>].
35. Direktorat Jendral Prasarana dan Sarana Pertanian Direktorat Pupuk dan Pestisida Kementerian Pertanian. *Pedoman Pembinaan Penggunaan Pestisida*. [Online].; 2011 [cited 2014 April 10. Available from : [http://ppvtp.setjen.pertanian.go.id/ppvtp/downlot.php?file=Pembinaan\\_Penggunaan\\_Pestisida.pdf](http://ppvtp.setjen.pertanian.go.id/ppvtp/downlot.php?file=Pembinaan_Penggunaan_Pestisida.pdf)].
36. Djojosumarto P. *Pestisida dan Aplikasinya*. Jakarta: Pt. AgroMedia Pustaka. [Online].; 2008 [cited 2014 Maret 28. Available from : HYPERLINK

- "<http://books.google.co.id/books?id=fszAUohHZk4C&pg=PA206&lpg=PA206&dq=insektisida+racun+kontak+racun+perut+racun+pernafasan&source=bl&ots=7NPFymG34l&sig=enFSqD1XQhXs4vyVUzTbDAidPN4&hl=en&sa=X&ei=wsVIU6yxM4aIrQfH1oCQDA&ved=0CDwQ6AEwAg>"  
 \1  
 "v=onepage&q=insektisida%20racun%20kontak%20racun%20perut%20racun%20pernafasan&f=false"  
<http://books.google.co.id/books?id=fszAUohHZk4C&pg=PA206&lpg=PA206&dq=insektisida+racun+kontak+racun+perut+racun+pernafasan&source=bl&ots=7NPFymG34l&sig=enFSqD1XQhXs4vyVUzTbDAidPN4&hl=en&sa=X&ei=wsVIU6yxM4aIrQfH1oCQDA&ved=0CDwQ6AEwAg#v=onepage&q=insektisida%20racun%20kontak%20racun%20perut%20racun%20pernafasan&f=false> ].
37. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. *Panduan Lengkap Budi Daya Kakao*. Jakarta: AgroMedia Pustaka. [Online].; 2004 [cited 2014 Maret 28. Available from : [http://books.google.co.id/books?id=ZT9\\_WeaCOj4C&pg=PP7&lpg=PP7&dq=Panduan+Lengkap+Budi+Daya+Kakao&source=bl&ots=aicydv3y6p&sig=e6gUT6pLz9T4KWa0P5t2PCLKZeA&hl=en&sa=X&ei=DDF7U6O9CcXe8AXw0IL4Dw&redir\\_esc=y#v=onepage&q=Panduan%20Lengkap%20Budi%20Daya%20Kakao&f=false](http://books.google.co.id/books?id=ZT9_WeaCOj4C&pg=PP7&lpg=PP7&dq=Panduan+Lengkap+Budi+Daya+Kakao&source=bl&ots=aicydv3y6p&sig=e6gUT6pLz9T4KWa0P5t2PCLKZeA&hl=en&sa=X&ei=DDF7U6O9CcXe8AXw0IL4Dw&redir_esc=y#v=onepage&q=Panduan%20Lengkap%20Budi%20Daya%20Kakao&f=false)].
38. Prihatman K. *Alpukat/Avocad (Persea americana Mill/Persea americana Gaerth)*. Jakarta. [Online].; 2000 [cited 2014 Oktober 28. Available from : <http://www.warintek.ristek.go.id/pertanian/alpukat.pdf>].
39. Sunarjono H. *Berkebun 21 Jenis Tanaman Buah*. Depok : Penebar Swadaya. [Online].; 2008 [cited 2013 Oktober 24. Available from: HYPERLINK "http://books.google.co.id/books?id=5SPir7LxpVQC&pg=PA131&dq=alpukat&hl=en&sa=X&ei=ZF9oUrn-MYSKrQfRjYCwAQ&ved=0CEIQ6AEwAw" \1 "v=onepage&q=alpukat&f=fals"  
<http://books.google.co.id/books?id=5SPir7LxpVQC&pg=PA131&dq=alpukat&hl=en&sa=X&ei=ZF9oUrn-MYSKrQfRjYCwAQ&ved=0CEIQ6AEwAw#v=onepage&q=alpukat&f=fals> e].
40. Crane J, Carlos F. B, and Ian Maguire. *Avocado Growing in the Florida Home Landscape*. Florida : University of Florida. [Online].; 2014 [cited 2014 28 Maret. Available from : <http://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/mg/mg21300.pdf>].
41. Rukmana R. *Seri Budi Daya : Alpukat*. Yogyakarta : Penerbit Kanisius. [Online].; 1997 [cited 2014 Maret 28. Available from : [http://books.google.co.id/books?id=L13ubCGsFrkC&printsec=frontcover&dq=rukmana+rahmat+budi+daya+alpukat&hl=en&sa=X&ei=PANnU6zMOYmlkgWItIG4DQ&redir\\_esc=y#v=onepage&q=rukmana%20rahmat%20budi%20daya%20alpukat&f=false](http://books.google.co.id/books?id=L13ubCGsFrkC&printsec=frontcover&dq=rukmana+rahmat+budi+daya+alpukat&hl=en&sa=X&ei=PANnU6zMOYmlkgWItIG4DQ&redir_esc=y#v=onepage&q=rukmana%20rahmat%20budi%20daya%20alpukat&f=false)].
42. Arukwe U, Amadi B.A, Duru M. K.C, Agomuo E.N, Adindu E.A, Odika P.C, et al. *Chemical Composition Of Persea Americana Leaf, Fruit, and Seed*. Ijrras. [Online].; 2012 [cited 2013 Oktober 25. Available from : [http://www.arpapress.com/Volumes/Vol11Issue2/IJRRAS\\_11\\_2\\_20.pdf](http://www.arpapress.com/Volumes/Vol11Issue2/IJRRAS_11_2_20.pdf)].

43. Maryati S, Irda F, and Komar R. *Telaah Kandungan Kimia Daun Alpukat (Persea americana Mill.)*. Bandung : Sekolah Farmasi Institut Teknologi Bandung. [Online].; 2007 [cited 2013 Oktober 20. Available from: HYPERLINK "http://bahan-alam.fa.itb.ac.id/detail.php?id=21" <http://bahan-alam.fa.itb.ac.id/detail.php?id=21> <http://bahan-alam.fa.itb.ac.id/detail.php?id=21> ].
44. Prihatman K. *Saponin untuk Pembasmi Hama Udang*. Pusat Penelitian Bandung : Perkebunan Gambung. [Online].; 2001 [cited 2014 Maret 27. Available from : [http://www.warintek.ristek.go.id/perikanan/Lain%20lain/saponin\\_basmi\\_hama\\_udang.pdf](http://www.warintek.ristek.go.id/perikanan/Lain%20lain/saponin_basmi_hama_udang.pdf) ].
45. Febriyan E, and Betta K. *Uji Efektivitas Fraksi N-heksana Ekstrak Batang Kecombrang (Etilingera elatior) sebagai Larvasida terhadap Larva Instar III Aedes aegypti*. Lampung : Fakultas Kedokteran Universitas Lampung. 2012.
46. Panghiyanganan R, Rahmiati, and Noor A. *Potensi Ekstrak Daun Dewa (Gynura Pseudochina Ldc) sebagai Larvasida Nyamuk Aedes Aegypti*. Jurnal Kedokteran Indonesia. [Online].; Vol.1, No.1, 2009 [cited 2014 Maret 27. Available from : <http://jki-ina.com/index.php/jki/article/view/49/37> ].
47. Dinata A. *Basmi Lalat dengan Jeruk Manis*. [Online].; 2009 [cited 2014 Februari 3. Available from: <http://kesehatan.kompasiana.com/alternatif/2011/11/06/basmi-lalat-dengan-jeruk-manis-407649.html> ].
48. Nilda A. T, Nurhayati B, and Nita S. *Isolasi dan Karakterisasi Senyawa Alkaloid dari Daun Alpukat (Persea americana Mill)*. Universitas Gorontalo. [Online].; 2014 [cited 2014 Maret 27. Available from : <http://ejurnal.ung.ac.id/index.php/ST/article/viewFile/1116/902> ].
49. Saepudin M. *Metodologi Penelitian Kesehatan Masyarakat*. Jakarta : Trans Info Media. 2011.
50. Notoatmodjo S. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta : PT Asdi Mahasatya. 2005.
51. Oktavia A, Suwondo, and Elya F. *Efektifitas Ekstrak Buah Belimbing Wuluh (Averrhoa bilimbi L.) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk Aedes aegypti*. Riau : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Riau. [Online].; 2012 [cited 2014 Maret 27. Available from : <http://repository.unri.ac.id/xmlui/handle/123456789/942?show=full> ].
52. World Health Organization. *Guidelines for Laboratory and Field Testing of Mosquito Larvicides*. WHO/CDS/WHOPES/GCDPP/2005.13. [Online].; 2005. [cited 2014 Februari 2. Available from: HYPERLINK "http://whqlibdoc.who.int/hq/2005/WHO\_CDS\_WHOPES\_GCDPP\_2005.13.pdf?ua=1" [http://whqlibdoc.who.int/hq/2005/WHO\\_CDS\\_WHOPES\\_GCDPP\\_2005.13.pdf?ua=1](http://whqlibdoc.who.int/hq/2005/WHO_CDS_WHOPES_GCDPP_2005.13.pdf?ua=1) ].

## CURRICULUM VITAE

### Ketua Peneliti

Nama : Dr.Dra. Sulistiyani, MKes  
 NIP : 132 062 253  
 Tempat tgl lahir : Jakarta, 11 September 1968  
 Golongan/Pangkat : IVa. /Penata  
 Fakultas/bagian : Kesehatan Masyarakat/Kesehatan Lingkungan  
 Alamat kantor : FKM UNDIP Kampus Baru Tembalang- Semarang  
 Alamat rumah : Jl. Tembalang Baru V/64 – Perumda Tembalang-Semarang

### Pengalaman Pengabdian Masyarakat :

1. Penyuluhan Kesehatan Lingkungan di Panti Sosial Mardi Utomo Semarang (1998 & 1999)
2. Penyuluhan Dampak Kesehatan Akibat Narkoba di SMU Kota Semarang (2000)
3. Kegiatan Pengabdian “ Bersih Gunung – Mountain Clean Up” di Gunung Ungaran – Gedong Songo Kabupaten Semarang (2002 & 2003)
4. Penyuluhan Kepada Masyarakat Industri kecil tempe : Pengelolaan limbah cair industri tempe di desa Bandungrejo, Mranggen Demak (2003)

### Pengalaman Penelitian :

1. Identifikasi bakteri mulut pada wanita penguin dan bukan penguin (1990).
2. Pengaruh ekstrak bahan-bahan Kinang terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans* (1991).
3. Inventarisasi mikroba udara di dalam dan di luar rumah sakit dr. Karyadi Semarang (1994).
4. Identifikasi jenis mikroorganisme air bak kamar mandi di beberapa tempat-tempat umum di Semarang Timur (1994).
5. Jenis kuman air pada beberapa rumah makan, hotel, pasar dan bioskop di Kecamatan Semarang selatan dan Semarang tengah (1995).
6. Hubungan Higiene dan Sanitasi Penjaja Makanan dengan Jumlah dan Jenis Kuman Pada Makanan Jajanan Di Kantin SD Negeri Semarang (1996).
7. Pengelolaan Limbah Cair Industri Tempe Desa Bandungrejo Mranggen Demak (2003)
8. Identifikasi Jenis Mikroba pada Limbah cair Industri Tempe Desa Bandungrejo-Mranggen-Demak (2003)
9. Uji Potensi ekstrak daun Cempaka untuk mengendalikan pertumbuhan bakteri pathogen *Streptococcus mutans* penyebab karies gigi (2004)

Semarang,

Dr.Dra. Sulistiyani, Mkes  
 NIP.196909111993032013

