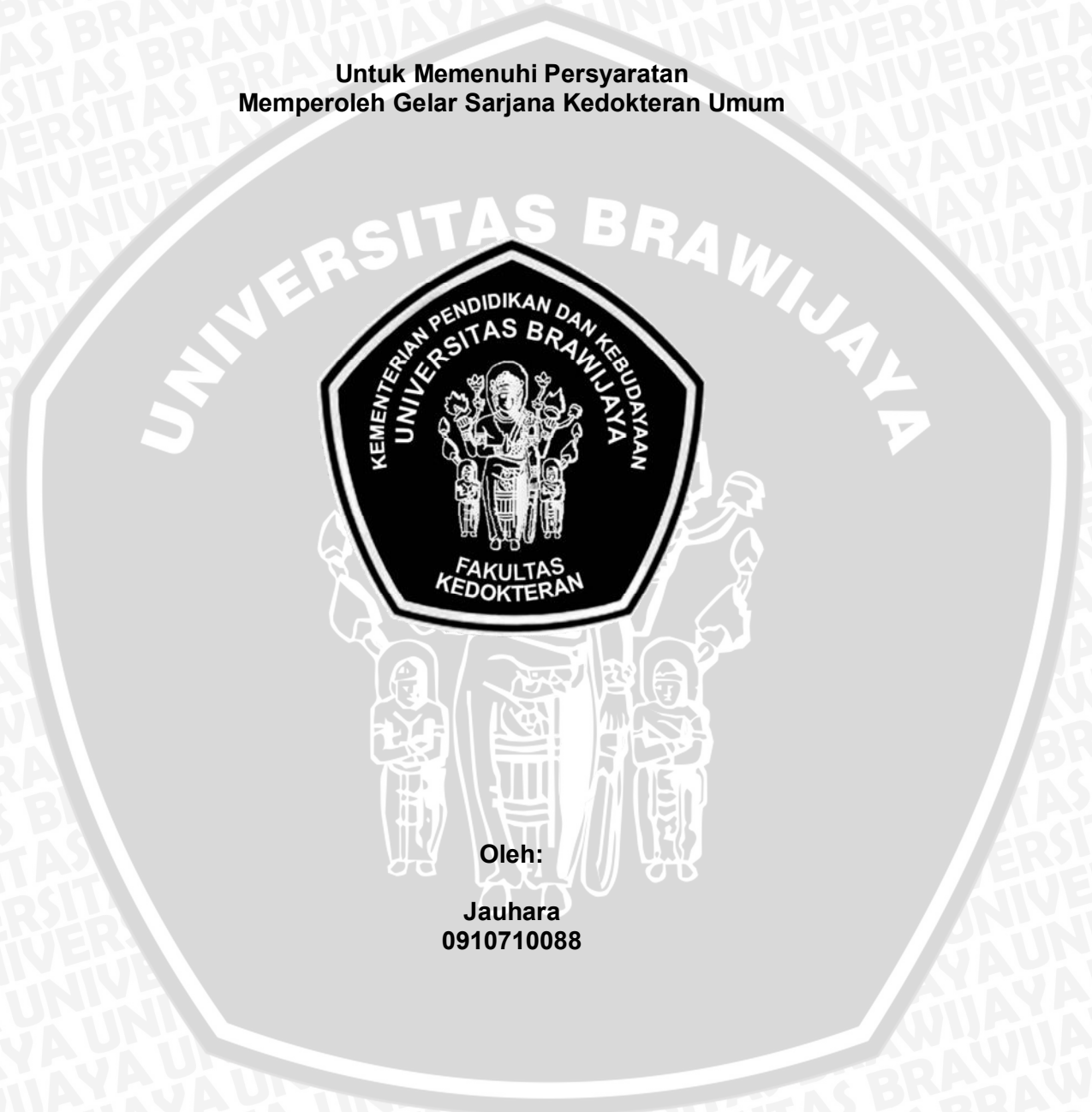


**UJI POTENSI AIR RENDAMAN KEPALA UDANG WINDU SEBAGAI  
ATRAKTAN TERHADAP NYAMUK AEADES AEGYPTI**

**TUGAS AKHIR**

**Untuk Memenuhi Persyaratan  
Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran Umum**



Oleh:

**Jauhara  
0910710088**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2012**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

**UJI POTENSI AIR RENDAMAN KEPALA UDANG WINDU SEBAGAI  
ATRAKTAN TERHADAP NYAMUK *Aedes Aegypti***

**Untuk Memenuhi Persyaratan  
Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran Umum**

Oleh :

Jauhara

NIM. 0910710088

Telah diuji pada

Hari : Jum'at  
Tanggal : 18 Januari 2013

dan dinyatakan lulus oleh:

Penguji 1

dr. Dian Hasanah M.Biomed  
NIP: 19790411 200912 2002

Pembimbing I

Pembimbing II

dr. Aswin D. Baskoro, MS, Sp.ParK  
NIP. 19480130 198003 1 001

dr. Nurul Hidayati, MSc  
NIP. 19770706 200501 2 001

Mengetahui,  
Ketua Program Studi

Prof. Dr. dr. Teguh W. Sardjono, DTM&H, MSc, Sp. ParK  
NIP. 19520410 198002 1 001

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur saya ucapkan kepada Allah SWT, karena hanya dengan berkah, rahmat dan ridho-Nya, penulisan tugas akhir ini dapat selesai. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran (S.Ked) pada program pendidikan dokter umum Universitas Brawijaya Malang.

Dalam proses penulisan Tugas Akhir ini, penulis juga banyak didukung oleh berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Dr. dr. Karyono Mintaroem, Sp.PA, selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang.
2. dr. Aswin D. Baskoro, M.S, Sp.ParK selaku Dosen Pembimbing I, yang telah banyak meluangkan waktu ditengah kesibukan beliau untuk membimbing dan mengarahkan penulis dengan sabar dan selalu memberi semangat selama penulisan Tugas Akhir ini.
3. dr. Nurul Hidayati, MSc. selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu dengan sabar membimbing dan memberi masukan yang berarti sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini dengan baik.
4. dr. Dian Hasanah, M.Biomed selaku Dosen Penguji atas kesediaannya memberikan masukan dan penilaiannya untuk menyempurnakan Tugas Akhir ini.
5. Segenap Anggota Tim Pengelola Tugas Akhir Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya khususnya Dr. Dra. Sri Winarsih, Apt. dan dr. Soemardini, M.Pd.



6. Mama, Abuya, Bunda Ida, Kak Syafiq, Kak Lubna, Kak Samia, Kak Riza, Ahmad, dan keponakan-keponakan yang selalu memberikan dukungan, semangat dan doa setiap saat.
7. Mas Budi, Mbak Heni, dan Mbak Ica selaku staf Laboratorium Parasitologi FKUB untuk keahlian dan ketelatenannya dalam membantu pelaksanaan penelitian yang telah membantu penulis dalam pelaksanaan penelitian tugas akhir ini.
8. Sahabat-sahabatku: Deby, Indah, Lita, Tjok, Agustya, Ryan, Odie, Gung Pram, raya, winda, yoan, nova serta teman-teman lain yang selalu memberi semangat dan motivasi yang luar biasa dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.
9. Farhan Mar'i Isa yang tidak pernah bosan untuk selalu memberi motivasi serta semangat dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.
10. Teman-teman pendidikan dokter angkatan 2009 yang selalu kompak dan memberikan suasana yang menyenangkan dalam menuntut ilmu, semoga tetap kompak sampai kita semua lulus menjadi dokter.
11. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu yang telah membantu selama ini, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Akhir kata penulis menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari kesempurnaan, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga Tugas Akhir ini dapat diterima dan akan bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca yang membutuhkannya

Malang, 9 Januari 2013

Penulis



## ABSTRAK

Jauhara. 2012. Uji Potensi Air Rendaman Kepala Udang Windu Sebagai Atraktan Terhadap Nyamuk *Aedes Aegypti*. Tugas Akhir, Fakultas Kedokteran, Universitas Brawijaya. Pembimbing: (1) dr. Aswin D. Baskoro, MS, Sp.Park (2) dr. Nurul Hidayati MSc

Atraktan merupakan salah satu bentuk pengendalian nyamuk dengan menggunakan media dan bahan yang dapat menarik nyamuk. Bahan dapat menarik nyamuk apabila menghasilkan  $CO_2$  dan *amoniak*. Bahan yang diduga memiliki potensi sebagai atraktan adalah air rendaman kepala udang windu. Air rendaman kepala udang windu menghasilkan  $CO_2$  dan *amoniak* yang merupakan bahan penarik nyamuk melalui reseptornya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh air rendaman kepala udang windu sebagai atraktan nyamuk *Aedes aegypti*. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium. Rancangan eksperimental yang digunakan adalah *post test control group design* dimana subjek menggunakan 5 kelompok dengan 25 nyamuk setiap kelompoknya. Kelompok 1 diberikan *dry ice* sebagai kontrol positif, kelompok 2 diberikan air ledeng sebagai kontrol negatif, sedangkan kelompok 3 sampai 5 diberikan air rendaman kepala udang windu dengan dengan konsentrasi 10%, 20%, dan 30%. Penelitian ini menunjukkan hasil yang signifikan (ANOVA,  $p < 0,05$ ) serta korelasi yang kuat ( $r = 0.600-0.799$ ) antara kontrol dan perlakuan. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa air rendaman kepala udang windu dengan konsentrasi 30% memiliki pengaruh paling besar sebagai atraktan nyamuk *Aedes aegypti*.

Kata kunci: atraktan, nyamuk, air rendaman kepala udang windu

## ABSTRACT

Jauhara. 2012. Effect of Water Immersion of shrimp heads As an Attractants of *Aedes aegypti*. Final Assignment, Faculty of Medicine, Brawijaya University. Supervisor: (1) dr. Aswin Djoko Baskoro, MS, Sp.PaK., (2) dr. Nurul Hidayati. MSc

Attractant is one form of mosquito method by using media and materials that can attract mosquitoes. Material would attract mosquitoes when producing CO<sub>2</sub> and ammonia. Substances that believed to have potential as an attractant is immersion water of shrimp heads. Water immersion of shrimp heads produces CO<sub>2</sub> and ammonia as a mosquito attracting materials through mosquito receptors. The purpose of this study was to determine the effect of water immersion of shrimp heads as mosquito attractants of *Aedes aegypti*. This study use an experimental research laboratory. The experimental design was a post test control group designs where there are 5 groups with each group contains 25 mosquitoes. Group 1 was given dry ice as a control positive, group 2 is given tap water as a control negative, while groups of 3 to 5 are given the water immersion of shrimp heads with a diluting 10%, 20%, 30%. This study shows significant result (ANOVA,  $p < 0.05$ ) and a strong correlation ( $r = 0.600-0.799$ ) between control and treatment. Results of this study can be concluded that 30% dilution of water immersion of shrimp heads has the most effect as an attractant of *Aedes aegypti*.

Keywords: attractant, mosquito, water immersion of shrimp heads



**DAFTAR ISI**

Halaman Sampul Depan.....	i
Halaman Persetujuan .....	ii
Kata Pengantar.....	iii
Abstrak .....	v
Abstract .....	vi
Daftar Isi .....	vii
Daftar Gambar.....	x
Daftar Tabel.....	xi
 <b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
 <b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Udang Windu.....	6
2.1.1 Klasifikasi.....	6
2.1.2 Morfologi.....	6
2.1.3 Biologi.....	8
2.2 Nyamuk Aedes (Aedes Aegypty).....	10
2.2.1 Taksonomi.....	10
2.2.2 Morfologi.....	11

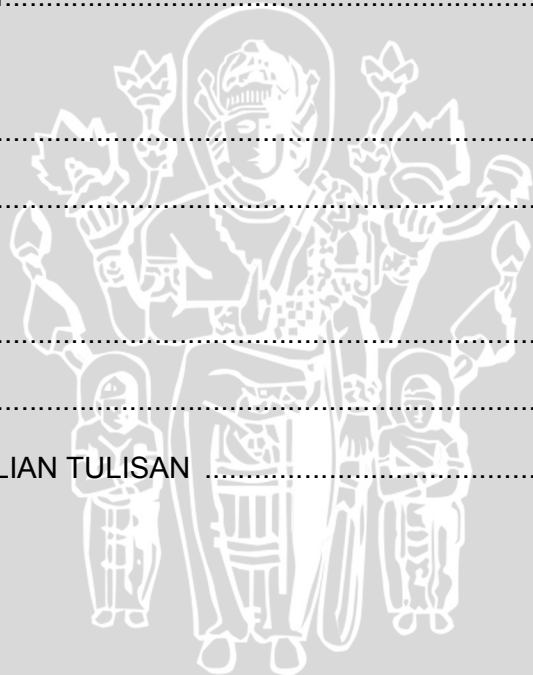


2.2.3 Siklus Hidup .....	15
2.2.4 Distribusi .....	16
2.1.5 Proses Penciuman Nyamuk.....	18
2.2.6 Pengundang Nyamuk (Mosquitoes Attractant).....	19
2.2.7 Pengendalian Nyamuk.....	20
2.2.8 Perangkap Nyamuk (Mosquito Trap) .....	22
2.3 Zat Atraktan .....	23
2.3.1 Pengertian, Jenis dan Cara Kerja.....	23
2.3.2 Air Rendaman Kepala Udang Windu.....	24
 <b>BAB 3 KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN</b>	
3.1 Kerangka Konsep .....	25
3.2 Penjelasan Kerangka Konsep.....	26
3.3 Hipotesis Penelitian .....	26
 <b>BAB 4 METODE PENELITIAN</b>	
4.1 Rancangan Penelitian.....	27
4.2 Populasi dan Sampel Penelitian .....	27
4.3 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	28
4.4 Variabel Penelitian.....	28
4.5 Alatdan Bahan Penelitian.....	29
4.5.1 Alat.....	29
4.5.2 Bahan Penelitian.....	29
4.6 Definisi Operasional.....	29
4.7 Prosedur Penelitian.....	31





4.7.1 Perendaman Kepala Udang Windu.....	32
4.7.2 Perkembangbiakan Nyamuk <i>Aedes Aegypti</i> .....	32
4.7.3 Persiapan Nyamuk dan Mosquito Trap .....	32
4.7.4 Cara Kerja .....	32
4.8 Rencana Pengolahan dan Analisis Data .....	33
<b>BAB 5 HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA</b>	
5.1 Hasil Penelitian.....	35
5.2 Analisis Data .....	37
<b>BAB 6 PEMBAHASAN.....</b>	<b>40</b>
<b>BAB 7 PENUTUP</b>	
7.1 Kesimpulan.....	43
7.2 Saran .....	43
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>44</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>46</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN .....</b>	<b>60</b>



**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1 Morfologi Udang Windu ..... 8

Gambar 2.2 Siklus Hidup Udang Windu ..... 10

Gambar 2.3 Mofologi Nyamuk Aedes Aegypti ..... 11

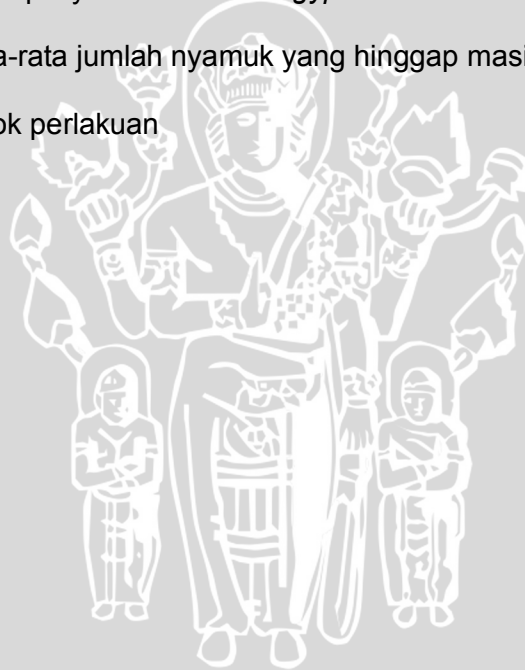
Gambar 2.4 Ciri-Ciri Khusus Nyamuk Aedes Aegypti ..... 12

Gambar 2.5 Telur Aedes Aegypti ..... 13

Gambar 2.6 Larva Aedes Aegypti ..... 14

Gambar 2.7 Siklus Hidup Nyamuk *Aedes Aegypti* ..... 16

Gambar 5.1 Grafik rata-rata jumlah nyamuk yang hinggap masing-masing  
kelompok perlakuan ..... 36



**DAFTAR TABEL**

Tabel 5.1 Jumlah rata-rata nyamuk yang hinggap pada masing-masing.....35  
kelompok perlakuan

**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1: Hasil Penelitian ..... 46  
 Lampiran 2 : Tabel *Test of Normality* ..... 47  
 Lampiran 3 : Tabel Test of Homogeneity Of Variances..... 48  
 Lampiran 4 : Tabel Uji ANOVA..... 48  
 Lampiran 5 : Tabel *Tukey HSD test*..... 50  
 Lampiran 6 : Tabel *Correlations*..... 55  
 Lampiran 7 : Tabel Regresi Linier Sederhana..... 56  
 Lampiran 8 : Gambar-gambar Penelitian ..... 57





## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang

Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) adalah penyakit menular yang disebabkan oleh virus dengue dan ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* sebagai vektor utama dan *Aedes albopictus* sebagai vektor sekunder. Di Indonesia, nyamuk *Aedes aegypti* umumnya memiliki habitat di lingkungan perumahan, di mana terdapat banyak genangan air bersih dalam bak mandi ataupun tempayan (Gandahusada, 2008).

Di Indonesia DBD pertama kali dicurigai di Surabaya pada tahun 1968, tetapi konfirmasi analisis baru diperoleh tahun 1970. Di Jakarta, kasus pertama dilaporkan pada tahun 1969. kemudian DBD berturut-turut dilaporkan di Bandung dan Yogyakarta (1972). Epideminya pertama di luar Jawa dilaporkan tahun 1972. Di Sumatera Barat, dan Lampung disusul Riau, Sulawesi Utara dan Bali. Saat ini DBD sudah endemis di banyak kota besar bahkan sejak tahun 1975 penyakit ini telah berjangkit di daerah pedesaan. Sejak tahun 1994, seluruh provinsi di Indonesia telah melaporkan kasus DBD dan tahun 1996 telah bergeser dari usia anak-anak ke usia dewasa (Danie, 2009).

*Saat ini Dengue merupakan penyakit vektor nyamuk yang terpenting dengan insiden yang meningkat sebanyak 30 kali lipat dalam waktu 50 tahun. Dengue terus mengalami peningkatan prevalensi. Setiap*

tahunnya, diperkirakan terdapat 50 juta-100 juta kasus demam dengue dan lebih dari 500.000 kasus demam berdarah dengue di dunia. Data di Indonesia juga menunjukkan bahwa angka kejadian DBD di Indonesia mencapai lebih dari 50 kasus per 100.000 penduduk dengan angka kematian sekitar 1-2 persen (WHO, 2008).

Sekitar 2,5 milyar (2/5 penduduk dunia) mempunyai resiko untuk terkena infeksi virus dengue. Lebih dari 100 negara tropis dan subtropis pernah mengalami letusan demam dengue dan DBD. Berdasarkan jumlah kasus DBD, Indonesia menempati urutan kedua setelah Thailand. Dari tahun 1968-1988 selama 20 tahun selalu terjadi kenaikan jumlah kasus setiap tahun. Faktor-faktor yang mempengaruhi peningkatan dan penyebaran kasus DBD ini sangat kompleks yaitu pertumbuhan penduduk, urbanisasi yang tidak terencana dan tidak terkontrol, tidak adanya kontrol terhadap nyamuk yang efektif di daerah endemik serta peningkatan sarana transportasi.

Pengendalian vektor DBD merupakan satu-satunya cara yang harus dilakukan dalam upaya pencegahan dan pengendalian penyakit DBD untuk tujuan memutus mata rantai penularan DBD karena sampai sekarang obat antivirus dengue dan vaksin untuk DBD belum ditemukan.

Pengendalian vektor merupakan upaya menurunkan kepadatan populasi nyamuk *Aedes aegypti* sampai batas tertentu sehingga tidak berpotensi menularkan penyakit. Program pengendalian Aedes di berbagai negara termasuk Indonesia pada umumnya kurang berhasil, karena hampir sepenuhnya bergantung pada pengasapan (*fogging*) untuk membunuh nyamuk dewasa. Hal ini membutuhkan biaya sebesar lima milyar rupiah per





tahun (Baskoro, 2007). Pemerintah Indonesia melaksanakan program reduksi sumber larva melalui pembersihan sarang nyamuk (PSN), yang dikenal dengan 3M (menutup tandon air bersih, menguras tandon air bersih secara rutin seminggu sekali, dan mengubur barang bekas yang dapat terisi air hujan). Namun demikian, usaha tersebut belum berhasil menurunkan densitas vektor karena tidak bisa berkelanjutan (WHO, 2005).

Salah satu metode pengendalian *Aedes* yang berhasil menurunkan densitas vektor di beberapa negara adalah penggunaan atraktan. Jika dibandingkan dengan pengendali vektor lainnya atraktan termasuk sederhana dan murah. Atraktan tidak menimbulkan risiko terhirupnya zat-zat kimia berbahaya yang terdapat di dalam insektisida dan fogging. Atraktan juga tidak menimbulkan kontak fisik seperti repellent sehingga tidak ada risiko iritasi kulit. Atraktan dipakai bersama Mosquito Trap. Selain itu atraktan juga mempunyai fungsi lain yaitu untuk mengembangbiakkan nyamuk di laboratorium.

Salah satu bahan yang dapat berfungsi sebagai atraktan adalah air rendaman kepala udang windu (Sayono, 2008). Dalam penelitian Sayono, digunakan air rendaman kepala udang windu dengan beberapa pengenceran yang digunakan sebagai atraktan selama 2 minggu.

Air rendaman kepala udang windu menghasilkan senyawa-senyawa CO<sub>2</sub>, ammonia, dan octenol yang mudah dikenali dan merangsang saraf penciuman nyamuk dan dapat digunakan untuk mempengaruhi perilaku, memonitor atau menurunkan populasi nyamuk secara langsung, tanpa menyebabkan cedera bagi binatang lain dan manusia, dan tidak meninggalkan residu pada makanan atau bahan pangan. Air rendaman



atau cucian udang dan kerang mengandung sisa atau kotoran hasil metabolisme seperti feses, dan senyawa kimia baik dalam bentuk gas maupun cair. Sebagai contoh, udang windu mengekskresi feses, ammonia dan karbondioksia. Ekskresi ammonia berkisar antara 26 – 30 gram per kilogram pakan yang mengandung 35% pellet, sedangkan ekskresi CO<sub>2</sub> 1,25 kali dari konsumsi oksigen. (Sayono, 2008).

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh air rendaman kepala udang windu sebagai atraktan terhadap nyamuk *Aedes aegypti*.

## 1.2. Rumusan Masalah

Apakah air rendaman kepala udang windu memiliki fungsi sebagai atraktan terhadap nyamuk *Aedes aegypti*?

## 1.3 Tujuan Penelitian

### 1. Tujuan Umum

Membuktikan pengaruh air rendaman kepala udang windu sebagai atraktan terhadap nyamuk *Aedes aegypti*.

### 2. Tujuan Khusus

- Mengukur pengaruh konsentrasi air rendaman kepala udang windu terhadap jumlah nyamuk yang hinggap pada air rendaman kepala udang windu dengan konsentrasi yang paling efektif.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

1. Bagi bidang keilmuan:
  - a. Memperluas cara alternatif pengendalian nyamuk dengan bahan yang mudah didapat dan murah
  - b. Dapat digunakan untuk mengembangbiakan nyamuk di laboratorium
  - c. Dapat digunakan sebagai dasar pengembangan aktraktan berikutnya
2. Bagi masyarakat:
  - a. Memberikan informasi kepada masyarakat tentang air rendaman kepala udang windu yang bisa di manfaatkan sebagai atraktan nyamuk *Aedes aegypti*.
  - b. Agar dimanfaatkan masyarakat sebagai alat pengendalian nyamuk yang sederhana, mudah diperoleh dan mudah diaplikasikan.

## BAB II

## TINJAUAN PUSTAKA

**2.1. Udang Windu (*Panaeus Monodon Fabricus*)****2.1.1. Klasifikasi Udang Windu**

Dalam dunia internasional, udang windu dikenal dengan nama black tiger, tiger shrimp, atau tiger prawn. Adapun udang windu diklasifikasikan sebagai

berikut :

Kingdom : Animalia

Phyllum : Arthropoda

Class : Malacostraca

Ordo : Decapoda

Family : Panaeidae

Genus : *Panaeus*

Species : *Panaeus monodon* Fabricus

( Suyanto dan Sujiman, 2004 )

**2.1.2. Morfologi Udang Windu**

Ditinjau dari morfologinya, tubuh udang windu (*Panaeus monodon* Fab.) terbagi menjadi dua bagian, yakni bagian kepala yang menyatu dengan bagian dada (kepala-dada) disebut *cephalothorax* dan bagian perut (*abdomen*) yang terdapat ekor dibagian belakangnya. Semua bagian badan beserta anggota-

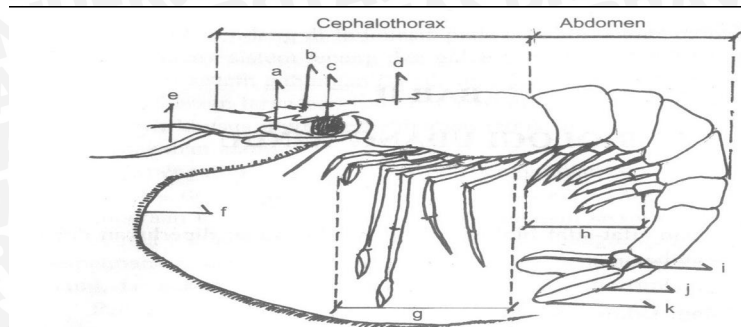


anggotanya terdiri dari ruas-ruas (*segmen*). Kepala-dada terdiri dari 13 ruas, yaitu kepalanya sendiri 5 ruas dan dadanya 8 ruas, Sedangkan bagian perut terdiri atas 6 segmen dan 1 telson. Tiap ruas badan mempunyai sepasang anggota badan yang beruas-ruas pula (Suyanto dan Mujiman 2004).

Seluruh tubuh tertutup oleh kerangka luar yang disebut *eksoskeleton*, yang terbuat dari zat *chitin*. Bagian kepala ditutupi oleh cangkang kepala (*karapaks*) yang ujungnya meruncing disebut *rostrum*. Kerangka tersebut mengeras, kecuali pada sambungan-sambungan antara dua ruas tubuh yang berdekatan. Hal ini memudahkan mereka untuk bergerak (Suyanto dan Mujiman 2004). Udang betina lebih cepat tumbuh daripada udang jantan, sehingga pada umur yang sama tubuh udang betina lebih besar daripada udang jantan.

Di bagian kepala-dada terdapat anggota-anggota tubuh lainnya yang berpasang-pasang. Berturut-turut dari muka ke belakang adalah sungut kecil (*antennula*), sirip kepala (*scophocerit*), sungut besar (*antenna*), rahang (*mandibula*), alat-alat pembantu rahang (*maxilla*), dan kaki jalan (*pereiopoda*). Di bagian perut terdapat lima pasang kaki renang (*pleopoda*). Ujung ruas ke-6 arah ke belakang membentuk ujung ekor (*telson*). Di bawah pangkal ujung ekor ada dubur (*anus*) (Soetomo 1990).





Gambar 1. Morfologi udang penaeid.

**Keterangan:**

- |                          |                 |
|--------------------------|-----------------|
| a = alat pembantu rahang | g = kaki jalan  |
| b = kerucut kepala       | h = kaki renang |
| c = mata                 | i = anus        |
| d = cangkang kepala      | j = telson      |
| e = sungut kecil         | k = ekor kipas  |
| f = sungut besar         |                 |

Gamb

ar 2.1 Morfologi Udang Windu (*Panaeus monodon* Fab.) (Soetomo 1990)

### 2.1.3. Biologi Udang Windu

Udang windu (*Panaeus monodon* Fab.) memiliki sifat-sifat dan ciri khas yang membedakannya dengan udang-udang yang lain. Udang windu bersifat *Euryhaline*, yakni secara alami bisa hidup di perairan yang berkadar garam dengan rentang yang luas, yakni 5-45 ‰. Kadar garam ideal untuk pertumbuhan udang windu adalah 19-35 ‰. Sifat lain yang juga menguntungkan adalah ketahanannya terhadap perubahan suhu yang dikenal sebagai *eurythemat* (Suyanto dan Mujiman 2004).

Udang merupakan organisme yang aktif mencari makan pada malam hari (*nocturnal*). Jenis makannya sangat bervariasi tergantung pada tingkatan umur udang. Pada stadia benih, makanan utamanya adalah plankton (fitoplankton dan zooplankton). Udang dewasa menyukai daging binatang lunak atau molusca (kerang, tiram, siput), cacing, annelida yaitu cacing Polychaeta, dan crustacea. Dalam usaha budidaya, udang mendapatkan makanan alami yang tumbuh di



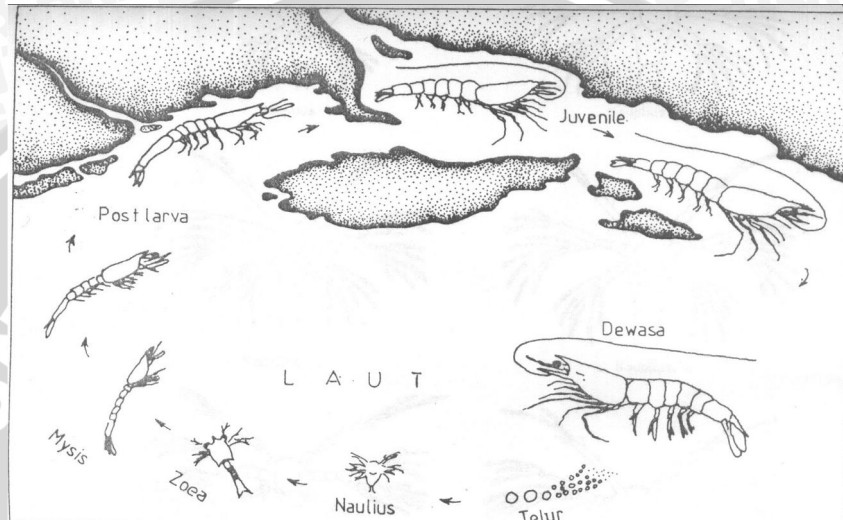
tambak, yaitu klekap, lumut, plankton, dan benthos. Udang akan bersifat kanibal bila kekurangan makanan (Soetomo 1990).

Pada siang hari, udang hanya membenamkan diri pada lumpur maupun menempelkan diri pada sesuatu benda yang terbenam dalam air (Soetomo 1990). Apabila keadaan lingkungan tambak cukup baik, udang jarang sekali menampakkan diri pada siang hari. Apabila pada suatu tambak udang tampak aktif bergerak di waktu siang hari, hal tersebut merupakan tanda bahwa ada yang tidak sesuai. Ketidakesuaian ini disebabkan oleh jumlah makanan yang kurang, kadar garam meningkat, suhu meningkat, kadar oksigen menurun, ataupun karena timbulnya senyawa-senyawa beracun (Suyanto dan Mujiman 2004).

Secara alami daur hidup udang panaeoid meliputi dua tahap, yaitu tahap ditengah laut dan diperairan muara sungai (estuaria). Udang windu tumbuh menjadi dewasa dan memijah ditengah laut. Telur udang yang telah dihasilkan kemudian disimpan pada bagian punggung dari abdomen betina. Bila telur tersebut telah matang dan siap untuk dibuahi maka dikeluarkan melalui saluran telur (oviduct) yang terdapat pada bagian pangkal dari pasangan kaki jalan ke tiga. Pada saat telur dikeluarkan, secara bersamaan spermatofor dipecahkan oleh induk betina, sehingga terjadilah pembuahan. Telur yang telah dibuahi akan menetas dalam waktu 12 sampai 15 jam dan berkembang menjadi larva (Martosudarmo dan Ranoemihardjo 1979).



Udang windu memiliki kandungan senyawa-senyawa berupa CO<sub>2</sub>, ammonia, octenol yang dapat mengganggu saraf penciuman nyamuk (Sayono, 2008).



Gambar 2.2 Siklus Hidup Udang Windu (*Panaeus monodon* Fab.) (Suyanto dan Mujiman 2004)

## 2.2. Nyamuk Aedes (*Aedes aegypti*)

### 2.2.1. Taksonomi

- Kingdom : Animalia
- Filum : Artropoda
- Kelas : Insekta
- Ordo : Diptera
- Famili : Culicidae
- Genus : *Aedes*
- Species : *Aedes aegypti*

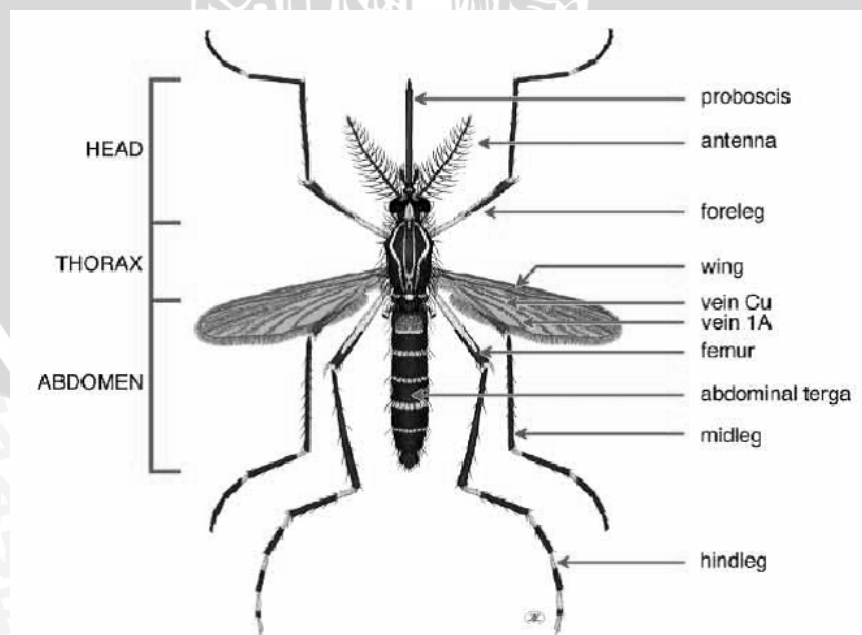
(Gandahusada, 2008)

## 2.2.2. Morfologi

### a. Aedes dewasa

Secara visual, *Aedes aegypti* memperlihatkan pola sisik yang bersambungan di sepanjang penyebarannya mulai dari bentuk yang paling pucat sampai bentuk paling gelap, yang terkait dengan perbedaan perilakunya. Hal ini menjadi dasar yang penting dalam memahami bionomi nyamuk setempat sebagai landasan dalam pengendaliannya (WHO, 2005).

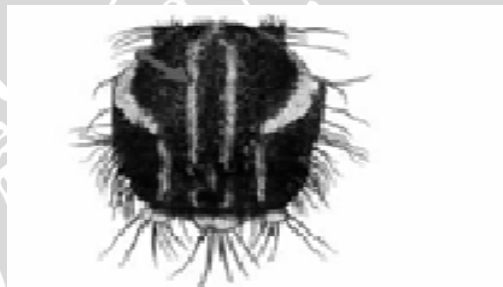
*Aedes aegypti* bentuk domestik lebih pucat dan hitam kecoklatan. Distribusi spesies ini terutama di daerah pantai Afrika dan tersebar luas di daerah Asia selatan dan daerah beriklim panas, termasuk Amerika Serikat bagian selatan. Di Afrika spesies ini menjadi tidak tergantung pada hujan, berkembang pada tandon air buatan tanpa terpengaruh musim (Foster WA, 2002).



Gambar 2.3 Morfologi Nyamuk *Aedes aegypti* (sayono, 2008)

Tidak semua *Aedes* dewasa memiliki pola bentuk toraks yang jelas dengan warna hitam, putih, keperakan atau kuning. Pada kaki terdapat cincin hitam dan putih. *Aedes aegypti* memiliki ciri khas warna putih keperakan berbentuk lira (lengkung) pada kedua sisi skutum (punggung).

Susunan vena sayap sempit dan hampir seluruhnya hitam, kecuali bagian pangkal sayap. Seluruh segmen abdomen berwarna belang hitam putih, membentuk pola tertentu, dan pada betina ujung abdomen membentuk titik meruncing (Service MW, 2006).



**Gambar 2.4** Ciri-ciri khusus nyamuk *Aedes aegypti* (Sayono, 2008)

#### b. Telur

Telur *Aedes* berwarna hitam, berbentuk ovoid yang meruncing dan selalu diletakkan satu per satu. Percobaan yang hati-hati menunjukkan bahwa cangkang telur memiliki pola mosaik tertentu. Telur diletakkan pada sesuatu di atas garis air, pada dinding tempat air seperti gentong, lubang batu dan lubang pohon (Service MW, 2006).





**Gambar 2.5** Telur *Aedes aegypti* (Bahang Luhulima, 2008)

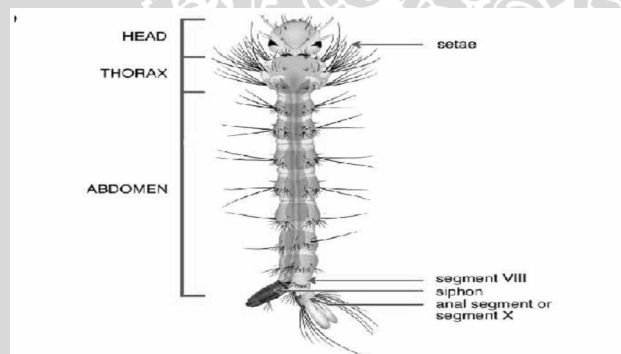
Telur *Aedes* dapat bertahan pada kondisi kering pada waktu dan intensitas yang bervariasi hingga beberapa bulan, tetapi tetap hidup. Jika tergenang air, beberapa telur mungkin menetas dalam beberapa menit, sedangkan yang lain mungkin membutuhkan waktu lama terbenam dalam air, kemudian penetasan berlangsung dalam beberapa hari atau minggu. Berbagai pencetus, termasuk penurunan kadar oksigen dalam air merubah lama waktu diapause, dan suhu udara dibutuhkan untuk mengakhiri status ini (Service MW, 2006).

Telur-telur *Aedes* dapat berkembang pada habitat kontainer kecil (lubang pohon, ketiak daun, dan sebagainya) yang rentan terhadap kekeringan, namun kemampuan telur untuk bertahan dalam kekeringan jelas menguntungkan. Bertahan dalam kekeringan dan kemampuan telur.

*Aedes* untuk menetas dapat menimbulkan masalah dalam pengendalian tahap imatur (Service MW, 2006). Hasil penelitian Silva *et al* (2003) menunjukkan bahwa telur *Aedes aegypti* paling banyak diletakkan pada ketinggian 1,5 cm di atas permukaan air, dan semakin tinggi dari permukaan air atau semakin mendekati air jumlah telur semakin sedikit (Silvia, 2003).

### c. Larva

Larva *Aedes* memiliki sifon yang pendek, dan hanya ada sepasang sisir subventral yang jaraknya tidak lebih dari  $\frac{1}{4}$  bagian dari pangkal sifon. Ciri-ciri tambahan yang membedakan larva *Aedes* dengan genus lain adalah sekurang-kurangnya ada tiga pasang setae pada sirip ventral, antena tidak melekat penuh dan tidak ada setae yang besar pada toraks. Ciri ini dapat membedakan larva *Aedes* dari kebanyakan genus culicine, kecuali *Haemagogus* dari Amerika selatan. Larva bergerak aktif, mengambil oksigen dari permukaan air dan makanan pada dasar tempat perindukan (*bottom feeder*) (Service MW, 2006)



**Gambar 2.6** Larva *Aedes aegypti* (Sayono, 2008)

### d. Pupa

Stadium pupa atau kepompong merupakan fase akhir siklus nyamuk dalam lingkungan air. Stadium ini membutuhkan waktu sekitar 2 hari pada suhu optimum atau lebih panjang pada suhu rendah. Fase ini adalah periode waktu tidak makan dan sedikit gerak. Pupa biasanya mengapung pada permukaan air disudut atau tepi tempat perindukan (Silvia, 2003)

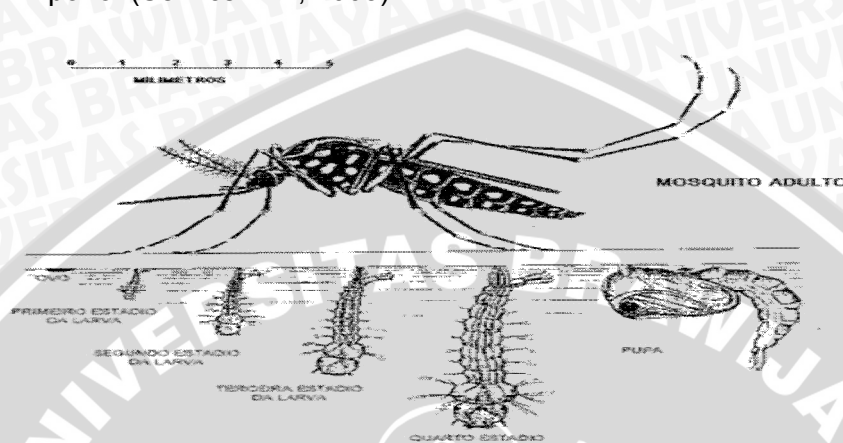
### 2.2.3. Siklus Hidup

Nyamuk, termasuk genus *Aedes*, memiliki siklus hidup sempurna (holometabola). Siklus hidup terdiri dari empat stadium, yaitu telur – larva – pupa – dewasa. Stadium telur hingga pupa berada di lingkungan air, sedangkan stadium dewasa berada di lingkungan udara. Dalam kondisi lingkungan yang optimum, seluruh siklus hidup ditempuh dalam waktu sekitar 7 – 9 hari, dengan perincian 1 – 2 hari stadium telur, 3 - 4 hari stadium larva, 2 hari stadium pupa. Dalam kondisi temperatur yang rendah siklus hidup menjadi lebih panjang. Siklus gonotropik dimulai sejak menghisap darah untuk perkembangan telur hingga meletakkan telur di tempat perindukan (Foster WA, 2002). Siklus hidup *Aedes* dari telur hingga dewasa dapat berlangsung cepat, kira-kira 7 hari, tetapi pada umumnya 10 – 12 hari; di daerah beriklim sedang, siklus hidup dapat mencapai beberapa minggu atau bulan (Suroso, 2002).

Telur diletakkan soliter pada permukaan tandon air sedikit di atas garis permukaan air, baik tandon temporer maupun habitat lain yang permukaan airnya naik turun. Telur dapat bertahan beberapa bulan dan menetas bila tergenang air. Semua spesies yang berada di daerah dingin mempertahankan hidup pada periode ini dalam stadium telur. *Aedes aegypti* khususnya, berkembang biak pada lingkungan domestik. Habitat yang disukai adalah tempat penampungan air di dalam dan di luar rumah, talang, ketiak daun, pangkal potongan bambu, serta tandon temporer seperti gentong, drum, ban bekas, kaleng bekas, botol, dan pot tanaman. Semua habitat ini



mengandung air yang relatif bersih. Pada beberapa daerah, *Aedes aegypti* juga berkembang biak pada lubang batu dan lubang pohon (Service MW, 2003).



**Gambar 2.7** Sikus hidup *Aedes aegypti* (Zacky Hasyim, 2009)

Nyamuk *Aedes* betina menghisap darah untuk mematangkan Telurnya (Suroso, 2002). Waktu mencari makan (menghisap darah) adalah pada pagi atau petang hari. Kebanyakan spesies menggigit dan beristirahat di luar rumah tetapi di kota-kota daerah tropis, *Aedes aegypti* berkembang biak, menghisap darah dan beristirahat di dalam dan sekitar rumah. Ada pula yang menemukan *Aedes* menghisap darah di dalam rumah dan beristirahat sebelum dan sesudah makan di luar rumah (Service MW, 2006).

#### 2.2.4. Distribusi

*Aedes aegypti* tersebar luas di wilayah tropis dan subtropis Asia Tenggara, terutama di perkotaan. Penyebarannya ke daerah pedesaan dikaitkan dengan pembangunan sistem persediaan air bersih dan perbaikan sarana transportasi. *Aedes aegypti* merupakan

vektor perkotaan dan populasinya secara khas berfluktuasi bersama air hujan dan kebiasaan penyimpanan air. Negara-negara dengan curah hujan lebih dari 200 cm per tahun, populasi *Aedes aegypti* lebih stabil, dan ditemukan di daerah perkotaan, pinggiran kota, dan pedesaan. Kebiasaan penyimpanan air secara tradisional di Indonesia, Myanmar, dan Thailand, menyebabkan kepadatan nyamuk lebih tinggi di pinggiran kota daripada di perkotaan. Urbanisasi juga meningkatkan jumlah habitat yang sesuai untuk *Aedes aegypti* (Suroso, 2002).

*Aedes aegypti* dapat terbang di udara dengan kecepatan 5,4 kilometer per jam. Tetapi bila berlawanan angin kecepatannya turun mendekati nol. Jarak terbang *Aedes* berkisar antara 40 – 100 meter dari tempat perindukannya. Penyebaran nyamuk betina dewasa dipengaruhi oleh faktor ketersediaan tempat bertelur dan darah. Jarak terbang hanya 100 m dari tempat kemunculan, namun dalam kondisi tempat bertelur yang jauh, di Puerto Rico, dapat mencapai 400 m. Penyebaran pasif dialami telur dan larva dalam wadah penampung air. *Aedes aegypti* dapat ditemukan pada ketinggian antara 0 – 1000 m di atas permukaan laut. Ketinggian yang rendah (< 500 m) memiliki tingkat kepadatan populasi yang sedang sampai berat, sedangkan di daerah pegunungan (>500m) kepadatan populasi rendah. Batas ketinggian penyebaran *Aedes aegypti* di kawasan Asia Tenggara berkisar 1000 – 1500 m, sedangkan di Kolombia mencapai 2200 m di atas permukaan laut (Suroso, 2002).



### 2.2.5. Proses Penciuman Nyamuk

Proses pembauan secara umum berawal dari adanya pesan kimia berupa bau yang merupakan rangsangan awal yang diterima oleh reseptor kimia (chemoreceptor) yang terdapat di antenna, kemudian menuju ke impulse saraf dan diterjemahkan ke dalam otak sehingga nyamuk akan mengekspresikan dalam bentuk tingkah laku. Antena terdiri dari morphofunctional units yaitu sensilia yang mengandung satu atau beberapa bipolar saraf reseptor penciuman atau dikenal sebagai ORNs (Olfactory Receptor Neurons). ORNs berada pada ujung dendrite untuk mendeteksi bahan-bahan kimia pada ujung akson untuk impulse saraf. Saraf sensoris ini akan menghantarkan impulse kimia berupa listrik dengan membawa informasi penciuman dari perifer ke lobus antenna yang merupakan tempat penghentian utama dalam otak. Dendrit berada dalam cairan lymph sensillia yang melindungi dari dehidrasi (Jacquin and Jolly 2004).

Masuknya bau melalui tahap perireseptor atau proses ekstraseluler. Tahap ini dimulai dari penangkapan bau hingga aktivasi reseptor neuron. Pada tahap ini sedikitnya terdapat 3 protein yang terlibat, yaitu OBPs (Odorant-Binding Proteins), Ors (Olfactory receptors), dan ODEs (Odor Degrading Enzymes) (Jacquin and Jolly 2004).

Setelah masuk ke dalam sensilia melewati pori kutikula, molekul bau tersebut melewati cairan lymph menuju dendrite. Kebanyakan molekul bau sangat mudah menguap dan relative



hidrofob.. Bau berikatan dengan OBPs kemudian melewati cairan lymph. Selain sebagai pembawa, OBPs juga bekerja melarutkan bau tersebut dan bertindak dalam seleksi informasi penciuman. Ors memiliki peran ganda, pertama yaitu membedakan bau kemudian mengikatnya seperti sel yang berikatan dengan reseptor yang tepat. Kedua, Ors mentransfer pesan kimia dari ekstraseluler ke permukaan membrane intraseluler dengan berikatan bersama ligand. Hal ini menimbulkan cascade yang memicu aktivitas Impulse elektrik disampaikan ke pusat otak yang lebih tinggi dan berintegrasi untuk menimbulkan respon tingkah laku yang tepat, misalnya menghindari dari bau tersebut. Penghentian sinyal ini melibatkan ODEs. ODEs adalah enzim selektif yang berperan dalam regulasi kompleks molekul bau (Jacquin and Jolly 2004).

#### **2.2.6. Pengundang Nyamuk (Mosquitoes Attractant)**

Beberapa hal yang disukai dan dapat mengundang nyamuk untuk datang dan terbang di sekitar kita antara lain :

a. Warna gelap

Nyamuk menyukai panjang gelombang yang dikeluarkan oleh warna – warna tertentu, misalnya warna biru dan ungu, terutama yang keluar dari sinar lampu maupun layar computer. Nyamuk juga mudah ditemui di semak-semak dan tempat-tempat gelap. Baju-baju berwarna gelap juga dapat menjadi daya tarik nyamuk.

b. Karbon dioksida

Kadar karbon dioksida yang tinggi merupakan daya tarik tersendiri bagi reseptor sensoris nyamuk. Saat manusia melakukan aktivitas berat, tubuh mereka akan mengeluarkan karbon dioksida yang berlebihan karena metabolisme dan sistem respirasi yang meningkat sehingga nyamuk suka berada di sekitarnya.

c. Asam laktat

Asam laktat yang dikeluarkan manusia juga merupakan daya tarik bagi nyamuk. Manusia mengeluarkan asam laktat ketika beraktivitas atau setelah mengonsumsi makanan tertentu, misalnya makanan dengan kadar garam dan kalium yang tinggi.

d. Suhu tubuh

Suhu tubuh yang disukai nyamuk tergantung dari jenis nyamuk tersebut. Sebagian besar nyamuk menyukai suhu tubuh yang rendah, terutama bagian ekstremitas yang suhunya sedikit lebih rendah.

e. Kelembaban

Nyamuk tertarik pada keringat karena dua hal, yaitu kandungan kimia dalam keringat dan karena keringat dapat meningkatkan kelembaban di sekitar tubuh (Helmenstine, 2007).

### 2.2.7. Pengendalian Nyamuk

Pengendalian nyamuk meliputi dasar-dasar menguasai sekitar rumah dan pilihan perlindungan pribadi. Berikut ini dimaksudkan untuk memberikan detail lebih lanjut tentang repellents nyamuk, alat

kontrol nyamuk, larvasida (insektisida ditargetkan pada larva nyamuk), dan adultisida (insektisida ditargetkan pada nyamuk dewasa).

#### 1. Repellent kimia nyamuk

Secara umum, bekerja repellents nyamuk dengan mengganggu kemampuan nyamuk betina untuk mendeteksi isyarat lingkungan (untuk panas misalnya, CO<sub>2</sub>, dan uap air) yang ia gunakan untuk menemukan host.

#### 2. Atraktant

Atraktant adalah sesuatu yang memiliki daya tarik terhadap serangga (nyamuk) baik secara kimiawi maupun visual (fisik). Atraktant dari bahan kimia dapat berupa senyawa ammonia, CO<sub>2</sub>, asam laktat, octenol, dan asam lemak yang dapat mengganggu saraf penciuman nyamuk (Sayono, 2008).

#### 3. Larvasida

Larva nyamuk dan manajemen rekomendasi sekitar rumah atau area kecil adalah untuk menghilangkan air berdiri yang bisa berfungsi sebagai tempat berkembang biak nyamuk. Namun, ada beberapa tempat pembiakan potensial yang tidak dapat dihilangkan atau periodik dikosongkan seperti kolam ikan, taman air, dan tangki. Ini dapat diberi obat dengan larvicides untuk membasmi jentik nyamuk sebelum mereka keluar dari air sebagai nyamuk dewasa.



#### 4. Adultisida

Pemberantasan nyamuk dewasa bisa melibatkan dua pendekatan umum. Yang pertama adalah penyemprotan (*fogging*) untuk membunuh nyamuk terbang dan, mungkin, beberapa nyamuk beristirahat pada vegetasi. Hal ini paling baik dilakukan selama periode puncak penerbangan nyamuk, sering sekitar senja dengan banjir. Kedua adalah insektisida, aplikasi insektisida ke daerah tempat nyamuk beristirahat antara periode penerbangan dan aktivitas menggigit. Ini biasanya daerah vegetasi seperti rumput tinggi. Beberapa insektisida seperti permetrin atau cypermethrin, sesuai untuk jenis aplikasi dan dapat membunuh nyamuk beristirahat selama seminggu atau lebih. (Frank and Whitney, 2010).

#### 2.2.8. Perangkap Nyamuk (*Mosquito trap*)

*Mosquitotrap* adalah perangkat untuk mendeteksi kehadiran *Aedes aegypti*. Metode ini ditemukan oleh kelas anak-anak cerdas di SD Yong-an di Taipe, Taiwan. (Hsu Jia-chang sang penemu, yang di bantu oleh gurunya). Bahan yang diperlukan sebuah botol plastik berukuran 2 liter 50 gr gula pasir 1 gr bubuk ragi, termometer, gelas ukur, cutter, kertas hitam.

Tahap-tahap pembuatannya:

1. Potong botol berukuran 2 liter di bagi menjadi 2 bagian. Simpan bagian atas untuk langkah ke 4.
2. Campur 2 ml air panas dengan 50 gr gula. Lalu dinginkan air gula menjadi 40 derajat.

3. Tuangkan air gula ke dalam botol dan tambahkan bubuk ragi. Anda tidak perlu mencampurnya karena akan beraksi berangsur-angsur dengan gula untuk memproduksi CO<sub>2</sub>
4. Masukkan bagian atas botol ke bagian bawahnya. Usahakan sekencang mungkin (tidak longgar), agar gas CO<sub>2</sub> yang diproduksi hanya keluar melalui lubang tengah saja.
5. Lapsi dengan kertas hitam untuk membuat bagian dalam botol menjadi gelap.

### 2.3. Zat Atraktan

#### 2.3.1. Pengertian, Jenis, dan Cara Kerja

Atraktan adalah sesuatu yang memiliki daya tarik terhadap serangga (nyamuk) baik secara kimiawi maupun visual (fisik). Atraktan dari bahan kimia dapat berupa senyawa ammonia, CO<sub>2</sub>, asam laktat, octenol, dan asam lemak. Zat atau senyawa tersebut berasal dari bahan organik atau merupakan hasil proses metabolisme makhluk hidup, termasuk manusia. Atraktan fisika dapat berupa getaran suara dan warna, baik warna tempat atau cahaya. Atraktan dapat digunakan untuk mempengaruhi perilaku, memonitor atau menurunkan populasi nyamuk secara langsung, tanpa menyebabkan cedera bagi binatang lain dan manusia, dan tidak meninggalkan residu pada makanan atau bahan pangan. Efektifitas penggunaannya membutuhkan pengetahuan prinsip-prinsip dasar biologi serangga. Serangga menggunakan petanda kimia (*semiochemicals*) yang

berbeda untuk mengirim pesan. Hal ini analog dengan rasa atau bau yang diterima manusia. Penggunaan zat tersebut ditandai dengan tingkat sensitivitas dan spesifisitas yang tinggi. Sistem reseptor yang mengabaikan atau menyaring pesan-pesan kimia yang tidak relevan disisi lain dapat mendeteksi pembawa zat dalam pengenceran yang sangat rendah. Deteksi suatu pesan kimia merangsang perilaku-perilaku tak teramati yang sangat spesifik atau proses perkembangan (Weinzierl R, 2005).

### 2.3.2. Air Rendaman Kepala Udang Windu

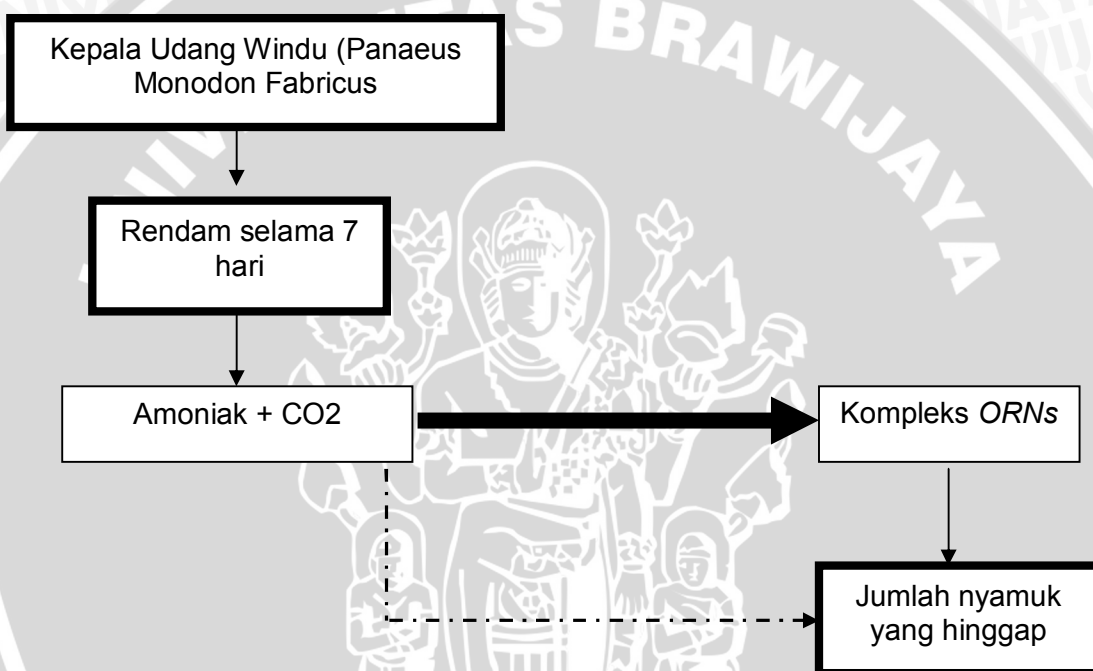
Air rendaman kepala udang (*hay infusion*) dibuat dari 1 kilogram kepala udang dipotong dan direndam dalam 1 liter air selama 7 hari (Polson *et al*, 2002). Selanjutnya, penggunaan air rendaman ini dicampur dengan air biasa (misalnya air sumur) dengan pengenceran yang diinginkan. Polson *et al* (2002) menggunakan konsentrasi 10%, sedangkan Santos *et al* (2003) dengan berbagai konsentrasi.



BAB III

KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN

3.1. Kerangka Konsep

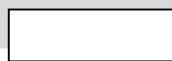


Keterangan :

ORNs = Olfactory Receptor Neurons



= Diteliti



= Tidak diteliti



= Efek meningkatkan sensitifitas



= Faktor Internal



### 3.2. Penjelasan Kerangka Konsep

Kepala udang windu direndam selama 7 hari. Air rendaman kepala udang windu akan menghasilkan amoniak dan karbon dioksida yang merupakan atraktan dari nyamuk dewasa. Air rendaman ini kemudian akan di masukan ke dalam *Mosquito trap* yang telah disediakan sesuai pengenceran masing-masing. Rendaman kepala udang windu akan menarik nyamuk yang ada disekitar melalui ORNS nyamuk sehingga nyamuk akan mendekati *Mosquito trap* dan menempel pada kasa *Mosquito trap*. Suhu, Kelembaban, dan pH merupakan faktor eksternal yang mempengaruhi jumlah hinggapan nyamuk sedangkan amoniak dan karbon dioksida merupakan faktor internal yang mempengaruhi jumlah hinggapan nyamuk.

### 3.3. Hipotesis Penelitian

Air rendaman kepala udang windu dapat berfungsi sebagai atraktan pada nyamuk *Aedes aegypti*.

## BAB IV

## METODE PENELITIAN

## 4.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium dengan rancangan *true experimental-post test only control group design* yang bertujuan untuk mengetahui dan membandingkan potensi beberapa pengenceran air rendaman kepala udang windu sebagai atraktan pada *Mosquito trap*.

## 4.2 Populasi dan Sampel Penelitian

Pada penelitian ini digunakan nyamuk *Aedes aegypti* dewasa yang dikembangbiakan di Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang. Kriteria inklusi penelitian ini adalah :

- Nyamuk dewasa yang hidup
- Nyamuk yang aktif bergerak

Nyamuk yang digunakan sebagai sampel sebanyak 25 ekor untuk setiap percobaan.

Penelitian ini menggunakan 3 perlakuan dengan pengenceran air rendaman kepala udang windu yang berbeda, satu perlakuan kontrol positif (*dry ice*) dan satu kontrol negatif (air ledeng). Rumus untuk estimasi jumlah pengulangan :

$$P(n-1) \geq 16$$

$$5(n-1) \geq 16$$



$$5n - 5 \geq 16$$

$$5n \geq 21$$

$$n \geq 4$$

Keterangan : P = jumlah perlakuan

n = jumlah pengulangan yang harus dilakukan

Dari rumus tersebut, jika banyak perlakuan adalah 5 maka jumlah pengulangan yang dibutuhkan untuk tiap-tiap kelompok perlakuan adalah 4 (Solimun, 2001).

#### 4.3. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya pada bulan Februari – Maret 2012.

#### 4.4. Variabel Penelitian

Variabel bebas pada penelitian ini adalah pemberian air rendaman kepala udang windu sebagai atraktan nyamuk *Aedes aegypti* dengan pengenceran 10%, 20% dan 30% dari air rendaman kepala udang windu yang dianggap 100%

Variabel tergantung pada penelitian ini adalah jumlah nyamuk *Aedes aegypti* yang hinggap dalam 5 menit.

#### 4.5. Alat dan Bahan Penelitian

##### 4.5.1. Alat

1. Alat Perendaman kepala udang windu  
Ember penampung, tutup ember
2. Alat Untuk Membuat *Mosquito trap*  
Botol plastik, kasa nyamuk
3. Alat Pembiakan Nyamuk  
Wadah penampung, kasa nyamuk
4. Alat Percobaan atraktan  
Kotak nyamuk 40x40x40 cm<sup>3</sup>, sarung tangan

##### 4.5.2. Bahan Penelitian

1. Kepala udang windu
2. Air ledeng
3. Nyamuk *Aedes aegypti* dewasa
4. Bahan makanan nyamuk dewasa
5. Bahan makanan larva nyamuk
6. Dry ice

#### 4.6. Definisi Operasional

1. Kepala udang windu  
Kepala udang windu yang digunakan adalah kepala udang windu yang dalam kondisi baik dan tidak busuk yang diperoleh dari pasar besar di Malang.



2. Air ledeng

Air ledeng yang digunakan didapat dari lab parasit. Air ledeng yang didiamkan tanpa perlakuan selama 7 hari digunakan sebagai kontrol negatif, sedangkan air ledeng yang direndam bersama kepala udang windu selama 7 hari digunakan untuk perlakuan.

3. Nyamuk *Aedes aegypti*

Nyamuk yang digunakan adalah nyamuk *Aedes aegypti* yang dikembangkan dari larva yang diperoleh dari TDC Universitas Airlangga kemudian dibiakkan di Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang.

4. *Mosquito trap*

Mosquito trap dalam penelitian ini hanya digunakan sebagai media penampung atraktan dan tempat hinggap nyamuk agar dapat dihitung. Mosquito trap yang digunakan yaitu botol plastik yang telah dibagi menjadi 2 bagian, bagian atasnya diberi kain kassa dan diikat. Botol ini di bisa memuat volume 500ml atraktan.

5. Air rendaman kepala udang windu

Air rendaman dibuat dengan mencampur 1 kilogram kepala udang windu dalam 1 liter air selama 7 hari

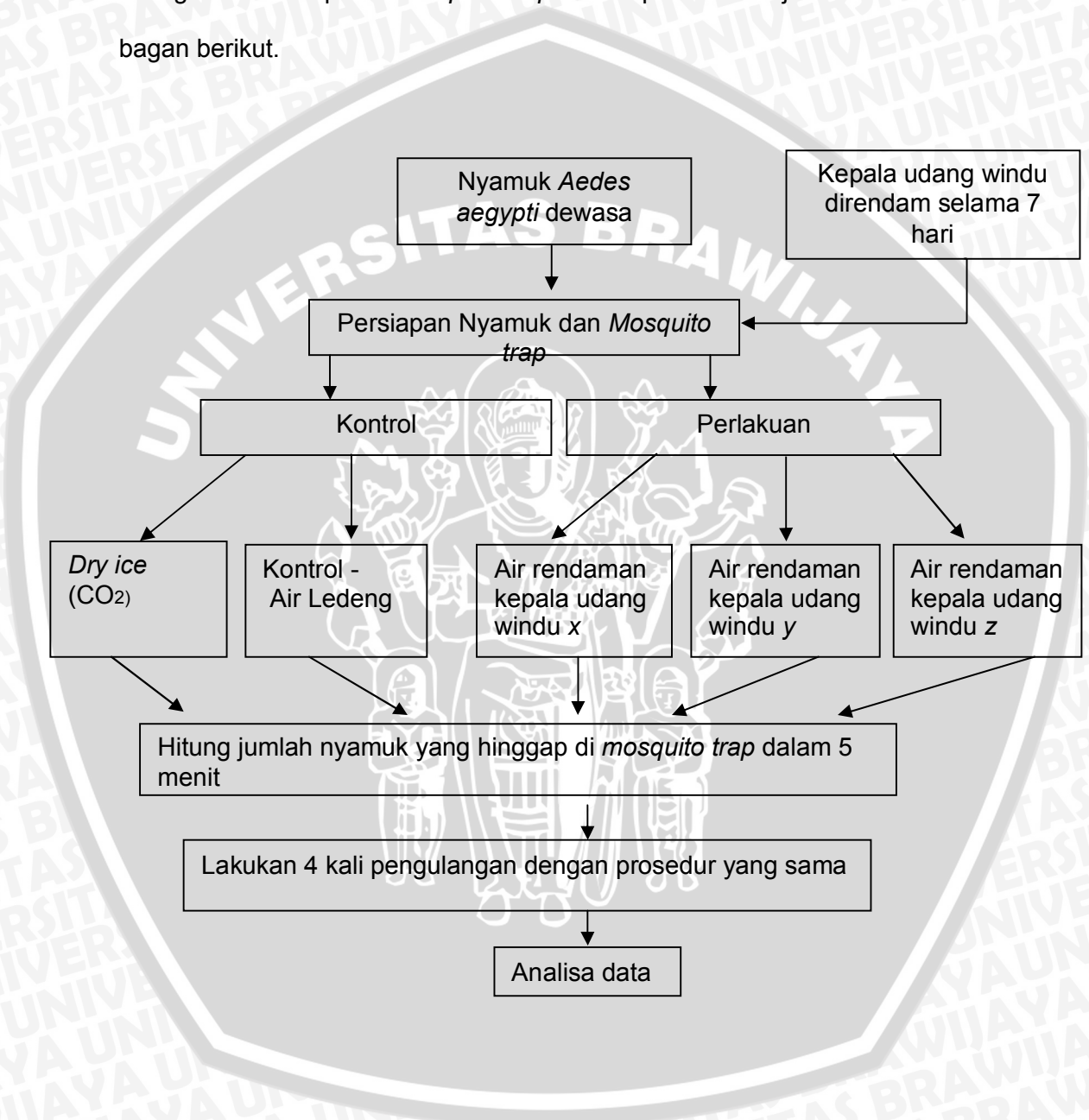
6. Kandang.

Kandang berukuran 40x40x40cm dimana pada ketiga sisinya ditutup oleh kaca dan pada sisi depan juga tertutup kaca dengan pintu kecil yang terbuat dari kasa (untuk memasukan nyamuk dan *ovitrap* ).



#### 4.7 Prosedur Penelitian

Penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh air rendaman jerami sebagai atraktan pada *Mosquito trap*. Alur penelitian dijelaskan melalui bagan berikut.



#### 4.7.1. Perendaman Kepala Udang Windu

Kepala udang windu dengan berat 1 kg direndam dalam ember dengan air sebanyak 1 liter. Kemudian ember ditutup dan dibiarkan selama 7 hari dalam suhu kamar. Setelah 7 hari air rendaman akan dibuat dengan pengenceran x, y, dan z lalu dimasukkan kedalam *mosquito trap*.

#### 4.7.2. Perkembangbiakan Nyamuk *Aedes aegypti*

Nyamuk *Aedes aegypti* dibiakan mulai dari larva stadium II yang diperoleh dari Tropical Disease Center UNAIR Surabaya. Larva dikembangbiakan menjadi nyamuk dewasa  $\pm$  selama 3 hari di Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang.

#### 4.7.3. Persiapan Nyamuk dan *Mosquito trap*

Nyamuk dewasa akan di bagi menjadi 5 kelompok dalam 5 kandang yang berukuran 40x40x40cm. Setiap kandang akan ditempati oleh 25 ekor nyamuk *Aedes aegypti*. *Mosquito trap* akan diisi dengan kontrol dan perlakuan kemudian ditutup dengan kasa nyamuk pada bagian atas. *Mosquito trap* akan diletakan pada setiap kandang yang ditempati nyamuk.

#### 4.7.4 Cara Kerja

*Mosquito trap* akan diisi oleh air rendaman kepala udang windu dan kontrol. *Mosquito trap* tersebut akan dimasukkan ke dalam 5 kandang nyamuk yang tersedia. Nyamuk yang hinggap pada mosquito trap akan

dihitung dan diamati selama 5 menit. Setelah selesai menghitung jumlah nyamuk yang hinggap di mosquito trap akan dikeluarkan dari kandang. Nyamuk akan dihitung dengan cara yang sama pada tiap jamnya sampai jam ke-6. Pengulangan penelitian akan dilakukan sebanyak 4 kali.

Nyamuk yang hinggap akan dicatat dan dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

Keterangan : 
$$\frac{nc - r}{nc} \times 100\%$$

nc = jumlah nyamuk yang hinggap pada kontrol negative

r = jumlah nyamuk yang hinggap pada perlakuan

#### 4.8 Rencana Pengolahan dan Analisis Data

Hasil pengukuran kontrol dan perlakuan dianalisis secara statistik dengan menggunakan program SPSS 19 untuk Windows 7 dengan tingkat signifikansi 0,05 ( $p = 0,05$ ) dan taraf kepercayaan 95% ( $\alpha = 0,05$ ). Langkah-langkah uji hipotesis komparatif dan korelatif adalah sebagai berikut:

1. Uji normalitas data: bertujuan untuk menginterpretasikan apakah suatu data memiliki sebaran normal atau tidak karena pemilihan penyajian data dan uji hipotesis tergantung dari normal tidaknya distribusi data. Untuk penyajian data yang terdistribusi normal, maka digunakan mean dan standar deviasi sebagai pasangan ukuran pemusatan dan penyebaran. Sedangkan untuk penyajian data yang tidak terdistribusi normal digunakan median dan minimum-maksimum sebagai pasangan ukuran pemusatan dan penyebaran. Untuk uji hipotesis, jika sebaran



data normal, maka digunakan uji parametrik. Sedangkan jika sebaran data tidak normal digunakan uji non-parametrik.

2. Uji homogenitas varian: bertujuan untuk menguji berlaku atau tidaknya asumsi ANOVA, yaitu apakah data yang diperoleh dari setiap perlakuan memiliki varian yang homogen. Jika didapatkan varian yang homogen maka analisa dapat dilanjutkan dengan uji ANOVA.
3. Uji *One-way* ANOVA: bertujuan untuk membandingkan nilai rata-rata dari masing-masing kelompok perlakuan dan mengetahui bahwa minimal ada dua kelompok yang berbeda signifikan.

*Post Hoc test* (uji Tuckey HSD): bertujuan untuk mengetahui kelompok mana yang berbeda secara signifikan dari hasil tes ANOVA. Uji *Post Hoc* yang digunakan adalah uji Tuckey HSD dengan tingkat kemaknaan 95% ( $p < 0,05$ ).

## BAB V

## HASIL PENELITIAN

## 5.1 Hasil Penelitian

Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh konsentrasi air rendaman kepala udang windu, peneliti mengamati jumlah nyamuk yang hinggap pada *mosquito trap*. Perincian data hasil pengukuran jumlah nyamuk yang hinggap pada masing-masing kelompok perlakuan adalah sebagai berikut:

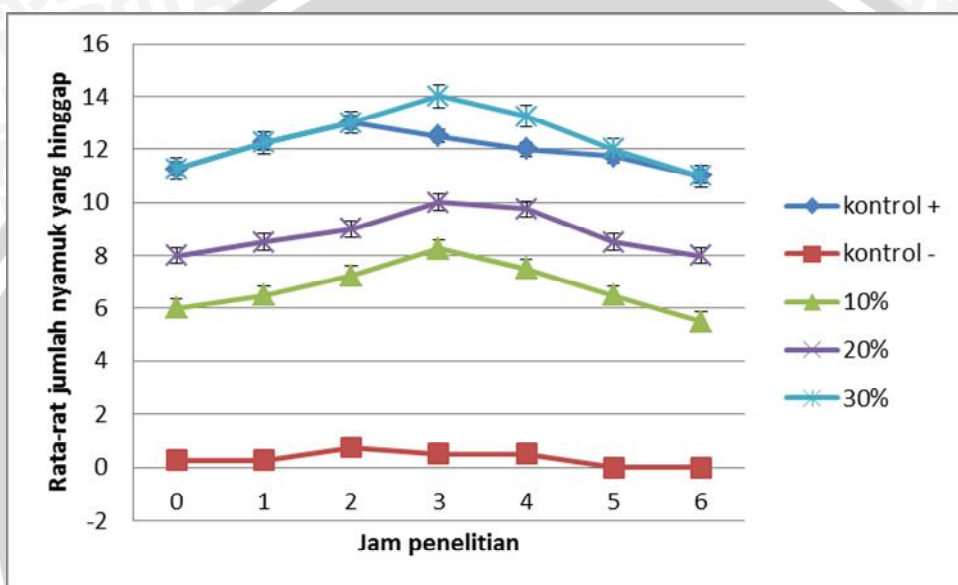
**Tabel 5.1** Jumlah nyamuk yang hinggap

Jam	Perlakuan				
	kontrol +	kontrol -	10%	20%	30%
0	11,25	0,25	6	8	11,25
1	12,25	0,25	6,5	8,5	12,25
2	13	0,75	7,25	9	13
3	12,5	0,5	8,25	10	14
4	12	0,5	7,5	9,75	13,25
5	11,75	0	6,5	8,5	12
6	11	0	5,5	8	11
Mean±SD	11,96±0,69863	0,32±0,27817	6,78±0,940174	8,82±0,79992	12,39±1,08835

Dari tabel diatas memberikan gambaran bahwa perbedaan konsentrasi air rendaman kepala udang windu memberikan pengaruh yang berbeda terhadap jumlah hinggap nyamuk *Aedes aegypti*. Hampir tidak ada yg hinggap pada kontrol negatif sedangkan pada air rendaman kepala udang windu 10% terdapat hinggap nyamuk yang masih sedikit sedangkan pada air rendaman kepala udang windu 20% dan 30% semakin banyak nyamuk yg hinggap.

Data jumlah hinggap nyamuk *Aedes aegypti* pada berbagai perlakuan dan interval waktu pengamatan dianalisis untuk mengetahui besarnya pengaruh atraktan pada setiap perlakuan.

Berikut adalah grafik rata-rata jumlah nyamuk yang hinggap pada masing-masing kelompok perlakuan:



**Gambar 5.1** Grafik rata-rata jumlah nyamuk yang hinggap pada masing-masing kelompok perlakuan

Data jumlah hinggap nyamuk *Aedes aegypti* pada berbagai perlakuan dan interval waktu pengamatan dianalisis untuk mengetahui besarnya pengaruh atraktan pada setiap perlakuan.

## 5.2 Analisa Data Statistik

Sebelum data hasil penelitian air rendaman kepala udang windu dianalisa menggunakan uji statistik *One Way Anova* terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan homogenitasnya untuk mengetahui tingkat keseragaman data. Berdasarkan hasil uji normalitas Kolmogorov Smirnov, distribusi data jumlah



nyamuk yang hinggap adalah normal ( $p = 0.113$ ) dan berdasarkan hasil uji homogenitas data homogen ( $p = 0.122$ )

Uji *one way Anova* dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan jumlah hinggap nyamuk setelah terpapar oleh air rendaman kepala udang windu dengan berbagai konsentrasi. Dari uji *one way anova*, terdapat perbedaan yang bermakna atau signifikan jumlah nyamuk yang hinggap setelah terpapar oleh air rendaman kepala udang windu pada berbagai konsentrasi ( $p = 0.000$ ) atau dengan kata lain perbedaan konsentrasi air rendaman kepala udang windu mengakibatkan perbedaan jumlah nyamuk yang hinggap.

Selanjutnya dilakukan uji multi komparasi *Pos Hoc* untuk melihat apakah terdapat perbedaan signifikan jumlah nyamuk yang hinggap pada semua kelompok perlakuan (semua konsentrasi) jika dibandingkan dengan kontrol negatif, atau dengan kata lain terdapat peningkatan jumlah nyamuk yang hinggap yang signifikan pada semua kelompok perlakuan ( $p < 0.05$ ). Hasil yang didapat menunjukkan perbedaan jumlah nyamuk yang bermakna atau signifikan pada kelompok perlakuan dosis 10% dan 20% jika dibandingkan dengan kontrol positif (*dry ice*), namun tidak dengan dosis 30% ( $p = 0.518$ ) sehingga dosis 30% merupakan dosis rendaman udang windu yang memiliki efek menyamai *dry ice* ( $p < 0.05$ ) dan dapat dikatakan sebagai dosis optimal. Dari uji *pos hoc*, waktu terhadap jumlah nyamuk yang hinggap terdapat perbedaan jumlah nyamuk yang hinggap pada jam ke 3 dan ke 4 ( $p < 0.05$ ). Di mana pada jam tersebut terdapat peningkatan jumlah nyamuk hinggap yang bermakna dibandingkan dengan jam-jam lain. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pada jam ke 3 dan ke 4 merupakan waktu yang optimal.

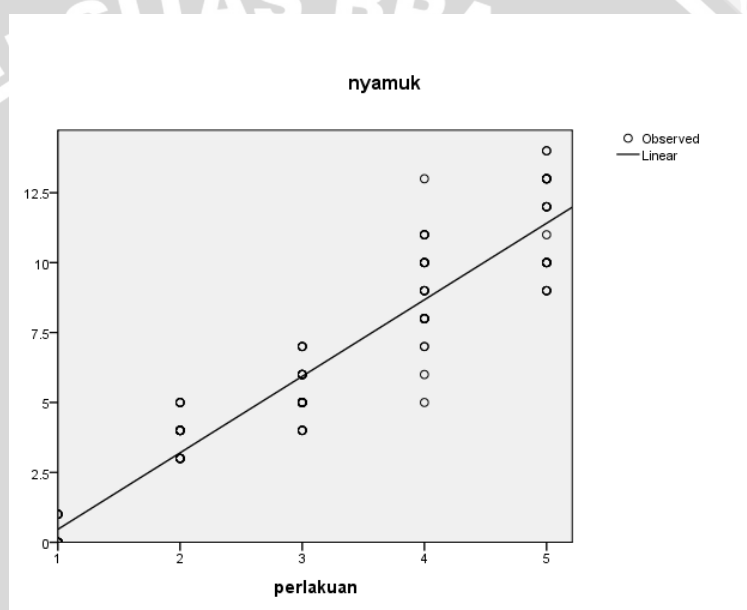
Uji korelasi parametric *Pearson* dilakukan untuk menganalisa hubungan antara variabel dependen (jumlah nyamuk yang hinggap) dan variabel independen (konsentrasi air rendaman kepala udang windu). Dikatakan terdapat hubungan atau korelasi yang bermakna jika nilai  $p < 0.05$ . Hasil uji korelasi *Pearson* menunjukkan nilai signifikansi (*P-value*) = 0,000 ( $p < 0,05$ ) dan *correlation coefficient* 0.901 yang berarti terdapat korelasi signifikan antara dua variabel (rendaman udang windu dengan jumlah nyamuk yang hinggap). Uji korelasi *Pearson* untuk waktu paparan terhadap hinggapnya nyamuk menunjukkan nilai signifikansi (*P-value*) = 0,030 ( $p < 0,05$ ) dan *correlation coefficient* -0.718 yang berarti terdapat korelasi signifikan antara dua variabel (waktu paparan dengan jumlah nyamuk yang hinggap). *Pearson correlation coefficient* (*r*) bernilai positif (+) berarti korelasinya berbanding lurus, yang artinya semakin tinggi dosis/konsentrasi rendaman kepala windu, maka semakin banyak jumlah nyamuk yang hinggap, serta menunjukkan korelasi yang sangat kuat ( $r = > 0.799$ ). *Pearson correlation coefficient* (*r*) bernilai negatif (-) berarti korelasinya berbanding terbalik, yang artinya semakin lama paparan rendaman udang windu, maka semakin sedikit jumlah nyamuk yang hinggap, serta menunjukkan korelasi yang kuat ( $r = 0.600-0.799$ ).

Uji regresi linier merupakan uji statistik yang dilakukan untuk mengetahui besar pengaruh variabel independen (rendaman kepala udang windu dengan berbagai konsentrasi terhadap variabel dependen (jumlah nyamuk). Nilai  $R^2$  (*R square*) dari tabel *Model summary* menunjukkan bahwa 82.6% ( $0.826 \times 100\%$ ) dari variabel jumlah nyamuk yang hinggap dipengaruhi oleh variabel independen yakni paparan rendaman kepala udang windu. Dengan kata lain sebanyak 82.6% nyamuk mati dikarenakan oleh paparan rendaman kepala udang windu.

Persamaan garis regresi menggunakan metode kuadrat terkecil (*least square method*) yang di dapat adalah:

$$y = 2.889X_1 - 0.041X_2 - 0.446$$

- keterangan:
- y = Jumlah nyamuk yang hinggap
  - x1 = Dosis rendaman udang windu
  - x2 = Lama paparan





## BAB VI

### PEMBAHASAN

Pada hasil penelitian ditemukan bahwa terjadi peningkatan jumlah hinggapan nyamuk seiring meningkatnya konsentrasi air rendaman kepala udang windu. Hal ini mungkin disebabkan oleh meningkatnya kadar amoniak dan CO<sub>2</sub> yg dihasilkan dengan setiap bertambahnya konsentrasi seperti yang diungkapkan dalam penelitian Santos *et al* ( 2003) tentang kenaikan kadar CO<sub>2</sub> dan amoniak pada setiap peningkatan konsentrasi air rendaman kepala udang windu.

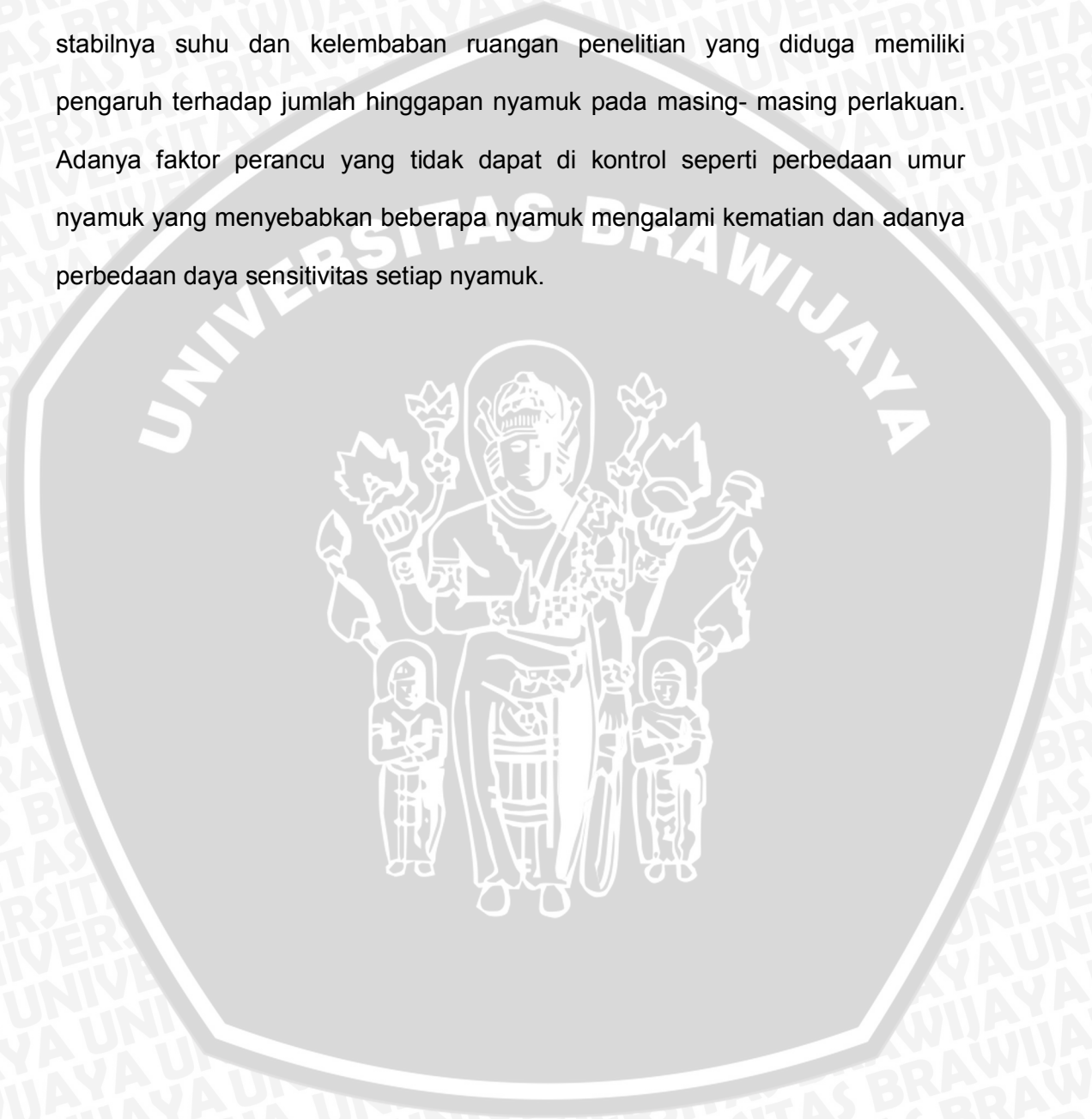
Amoniak dan CO<sub>2</sub> yang terdapat pada air rendaman kepala udang windu menimbulkan bau yang khas yang dapat berfungsi sebagai atraktan nyamuk. Bau khas tersebut ditangkap oleh antena nyamuk dimana terdapat sensilla yang mengandung satu atau beberapa saraf bipolar penciuman atau dikenal sebagai ORNs (Olfactory Receptor Neurons). ORNs berada pada ujung dendrit dan ujung akso untuk mendeteksi bahan-bahan kimia. Saraf sensoris ini menghantarkan impuls kimia berupa respon listrik dengan membawa informasi penciuman dari perifer ke lobus antenna yang merupakan tempat penghentian pertama dalam otak. Setelah masuk ke dalam sendillum melewati pori kutikula molekul bau tersebut melewati cairan lymph menuju dendrit. Kebanyakan molekul bau sangat mudah menguap dan relative hidrofob. Bau berikatan dengan OBPs (Odorant Binding Proteins) kemudian melewati cairan lymph. Selain sebagai pembawa, OBPs juga bekerja melarutkan molekul bau tersebut dan bertindak dalam seleksi informasi penciuman. Ketika kompleks bau OBPs mencapai membran dendrite, bau akan berikatan dengan reseptor transmembran, kemudian ditransfer ke

permukaan membrane intracellular. Selanjutnya impuls elektrik tersebut disampaikan ke pusat otak yang lebih tinggi dan berintegrasi untuk menghasilkan respon tingkah laku yang tepat (Jacquin and Jolly 2004).

Penelitian ini dilakukan selama 6 jam dengan interval waktu jam ke-0,1,2,3,4,5,6 dimulai dari pukul 9.00 WIB sampai pukul 15.00 WIB. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan hubungan periodisitas nyamuk dengan waktu. Hal ini dibuktikan dengan adanya peningkatan jumlah hinggapan nyamuk pada jam ke 3 dan ke 4 dan terjadi penurunan pada jam ke 5 dan 6. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Gandahusada, 2008), bahwa *aedes aegypti* bersifat diurnal dan terutama aktif pada pagi hari sampai siang hari antara jam 8.00- 12.00. Penurunan potensi atraktan air rendaman kepala udang windu mungkin disebabkan karena terjadinya degradasi dari zat-zat yang terkandung sehingga molekul zat aktif yang membentuk komplekbs bau-OBP pada pengenceran ini hanya sedikit dan otak tidak mengenalinya sebagai atraktan. Semakin siangnya waktu juga mungkin berpengaruh pada aktivitas nyamuk dimana ada beberapa nyamuk yg terlihat kurang aktif ketika memasuki jam-jam terakhir penelitian sehingga respon sensoris nyamuk itu sendiri menurun dan kurang tertarik terhadap atraktan.

Untuk mengetahui pengaruh air rendaman kepala udang windu maka dilakukan analisis data statistik. Dari hasil *Tukey HSD test* terdapat perbedaan jumlah hinggapan nyamuk secara nyata antara kontrol positif dan kontrol negatif ( $p=0,000$ ), antara kontrol positif dan air rendaman kepala udang windu 10 % ( $p=0,000$ ), kontrol positif dan air rendaman kepala udang windu 2/10 ( $p=0,000$ ), kontrol positif dan air rendaman kepala udang windu 3/10 memiliki kemiripan jumlah nyamuk yang hinggap ( $p=0,518$ ).

Pada penelitian ini terdapat beberapa keterbatasan dari peneliti, antara lain adalah bau yang ditimbulkan oleh air rendaman kepala udang windu, maka dari atraktan ini lebih cocok digunakan di ruang terbuka. Selain itu kurang stabilnya suhu dan kelembaban ruangan penelitian yang diduga memiliki pengaruh terhadap jumlah hinggan nyamuk pada masing- masing perlakuan. Adanya faktor perancu yang tidak dapat di kontrol seperti perbedaan umur nyamuk yang menyebabkan beberapa nyamuk mengalami kematian dan adanya perbedaan daya sensitivitas setiap nyamuk.





## BAB VII

### PENUTUP

#### 7.1 Kesimpulan

- Air rendaman kepala udang windu memiliki fungsi sebagai atraktan terhadap nyamuk *Aedes aegypti*. Semakin meningkatnya kepekatan air rendaman kepala udang windu maka jumlah nyamuk yang hinggap semakin bertambah.
- Air rendaman kepala udang windu dengan pengenceran 3/10 merupakan atraktan yang memiliki pengaruh optimal terhadap jumlah hinggan nyamuk *Aedes aegypti*.

#### 7.2 Saran

- Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan anggota tubuh lain dari udang windu selain bagian kepala yang dapat berperan pula sebagai atraktan nyamuk.
- Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai mekanisme pasti yang menjelaskan efek dari CO<sub>2</sub> dan amonia yang dihasilkan dari rendaman kepala udang windu sebagai atraktan
- Untuk penelitian selanjutnya perlu dipertimbangkan faktor-faktor yang menghambat nyamuk untuk aktif hinggap pada mosquito trap seperti suhu, kelembaban ruangan, usia nyamuk serta sensitivitas dari masing-masing nyamuk.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bahang L, Yudardi P. 2008. *Build Your Own Mosquito Trap*. <http://rosyidi.Com/mosquito-trap/>. Diakses pada tanggal 3 Desember 2011
- Baskoro T, Nalim S. 2007. *Pengendalian Nyamuk Penular Demam Berdarah Dengue di Indonesia*. Makalah disampaikan dalam Simposium Demam Berdarah Dengue. Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. 16 Mei 2007. *Berdarah Dengue (DBD) di Indonesia Saat Ini*. Balai Penerbit FKUI. Jakarta.
- Continental Carbonic. 2008. Making Dry Ice. <http://www.continentalcarbonic.com/cs/howthingswork/a/aa050503a.htm>. Diakses pada tanggal 5 November 2011.
- Danie D, Sharon R. 2009. Dengue Fever. <http://emedicine.medscape.com/article/781961-overview>. Diakses pada tanggal 25 november 2011.
- Foster WA, Walker ED. 2002. *Medical and Veterinary Entomology*. Mullen dan Lance Durden. Academic Press. London
- Frank P, Whitney C. 2003. Mosquitoes. [http://www.ext.colostate.edu/westnile/mosquito\\_mgt.html](http://www.ext.colostate.edu/westnile/mosquito_mgt.html). Diakses pada tanggal 27 november 2011.
- Gandahusada S. 2008. *Parasitologi Kedokteran*. Edisi keempat. Departemen parasitologi, FKUI, Jakarta.
- Hsu JC. 2008. *MIT Bottle (Mosquito In Trap bottle)*. <http://tw.class.uschoolnet.com/class/?csid=cas00000001173&id=model7&cl=1124673157-7108-3766&mode=con&m7k=1210753467-4982-7129&ulinktreeid=>. Diakses pada tanggal 2 Desember 2011.
- Jacquin and Jolly. 2004. *Insect Olfactory Receptors : Contribution of Molecular Biology to Chemical Ecology*. <http://www.science.uva.nl>. Diakses pada tanggal 25 November 2011.
- Martosudarmo, Ranoemihardjo. 1979. *Makalah Fungsional Udang Windu*. [http://resources.unpad.ac.id/unpadcontent/uploads/publikasi\\_dosen/MakalahFungsional\\_M\\_Untung.pdf](http://resources.unpad.ac.id/unpadcontent/uploads/publikasi_dosen/MakalahFungsional_M_Untung.pdf). Diakses pada tanggal 1 Desember 2011.
- Polson KA, Curtis C, Seng CM, Olson JG, Chanta N, Rawlins SC. 2002. *The Use of Ovitrap Baited with Hay Infusion as a Surveillance Tool for Aedes aegypti Mosquitoes in Cambodia*. Dengue Bulletin 2002 Vol 26.
- Rueda LM. Zootaxa. 2004. *Pictorial Keys for the Identification of Mosquitoes (Diptera: Culicidae) Associated with Dengue Virus Transmission*. Mongolia Press. Auckland, New Zealand.
- Santos S, Melo S, Regis L, Albuquerque C. 2003. *Field Evaluation of Ovitrap Consociated with Grass Infusion and Bacillus thuringiensis var.*



israelensis to determine Oviposition Rates of *Aedes aegypti*. Dengue Bulletin 2003 Vol 27.

Sayono. 2008. *Pengaruh Modifikasi Ovitrap Terhadap Jumlah Nyamuk Aedes Yang Terperangkap*. <http://digilib.undip.ac.id/ebooks/gdl.php?mod=browse&op=read&id=gdlhub-gdl-s2-2008-sayono-147&newlang=english>. Diakses pada tanggal 15 November 2011.

Service MW. 1996. *Medical Entomology for Students*. Chapman & Hall. London.

Silva IG, Silva HHG, Lima CG. 2003. *Ovipositional Behavior of Aedes aegypti (Diptera, Culicidae) in Different Strata and Biological Cycle*. Acta Biol Par. Curitiba.

Soeroso T, Umar IA. 2002. *Epidemiologi dan Penanggulangan Penyakit Demam berdarah dengue (DBD) di Indonesia Saat Ini*. Balai Penerbit FKUI. Jakarta

Soetomo. 1990. Makalah Fungsional Undang Windu. [http://resources.unpad.ac.id/unpadcontent/uploads/publikasidosen/MakalahFungsional\\_M\\_Untung.pdf](http://resources.unpad.ac.id/unpadcontent/uploads/publikasidosen/MakalahFungsional_M_Untung.pdf). Diakses pada tanggal 1 Desember 2011.

Solimun. 2001. *Diktat Metodologi Penelitian LKIP dan PKM Kelompok Agrokompleks*. Malang: Universitas Brawijaya.

Sutanto I, Ismid IS, Pudji K, Sjarifuddin, Sungkar S. 2008. *Parasitologi Kedokteran*. Edisi keempat. Departemen Parasitologi, FKUI, Jakarta.

Suyanto, Mujiman. 2004. Makalah Fungsional Undang Windu. [http://resources.unpad.ac.id/unpadcontent/uploads/publikasi\\_dosen/MakalahFungsional\\_M\\_Untung.pdf](http://resources.unpad.ac.id/unpadcontent/uploads/publikasi_dosen/MakalahFungsional_M_Untung.pdf). Diakses pada tanggal 1 Desember 2011.

Weinzierl R, Henn T, Koehler PG, Tucker CL. 2005. *Insect Attractants and Traps*. ENY277 (dipublikasikan oleh Kantor Entomologi Pertanian, Universitas Illionis ). <http://edis.ifas.ufl.edu>. Diakses 20 November 2010.

WHO. 2005. *Pencegahan dan Pengendalian Dengue dan Demam Berdarah Dengue. Panduan Lengkap*. Alih bahasa: Palupi Widyastuti. Editor Bahasa Indonesia: Salmiyatun. Jakarta.

WHO. 2008. Chinkungunya Fever. <http://www.searo.who.int/en/Section10/Section224613975.htm>. Diakses pada tanggal 25 November 2011.

Zacky H. *Mengabdikan Demi Kehidupan yang lebih baik*. <http://www.surabaya-ehealth.org/e-team/berita/profil-puskesmas-wonokusumo>. Diakses pada tanggal 2 Desember 2011.



**Lampiran 1 : Hasil Penelitian**

Pengulangan.	Jam ke	Kontrol + (dry ice)	Kontrol – (air ledeng)	Konsentrasi		
				10%	20%	30%
1	0	13	0	6	8	11
	1	12	1	6	9	12
	2	13	1	7	9	13
	3	13	1	8	10	14
	4	10	1	8	9	14
	5	12	0	6	8	12
	6	11	0	6	8	12
2	0	10	0	6	8	11
	1	12	0	7	8	13
	2	14	1	7	9	13
	3	13	1	9	10	14
	4	12	0	7	9	12
	5	13	0	7	8	12
	6	11	0	5	7	11
3	0	10	0	6	8	12
	1	12	0	7	8	12
	2	11	0	8	9	13
	3	10	0	9	10	15
	4	13	0	7	11	13



	5	10	0	6	9	12
	6	10	0	5	9	10
4	0	12	1	6	8	11
	1	13	0	6	9	12
	2	14	1	7	9	13
	3	14	0	7	10	13
	4	13	1	8	10	14
	5	12	0	7	9	12
	6	12	0	6	8	11

**Lampiran 2 : Tabel *Test of Normality* (Uji Normalitas Data)**

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		Nyamuk
N		140
Normal Parameters <sup>a</sup>	Mean	5.94
	Std. Deviation	4.082
Most Differences	Extreme Absolute	.126
	Positive	.126
	Negative	-.097
Kolmogorov-Smirnov Z		1.495
Asymp. Sig. (2-tailed)		.113
a. Test distribution is Normal.		



### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Nyamuk
N		140
Normal Parameters <sup>a</sup>	Mean	5.94
	Std. Deviation	4.082
Most	Extreme Absolute	.126
Differences	Positive	.126
	Negative	-.097
Kolmogorov-Smirnov Z		1.495
Asymp. Sig. (2-tailed)		.113

### Lampiran 3 : Tabel Test of Homogeneity Of Variances

#### Levene's Test of Equality of Error

#### Variances<sup>a</sup>

Dependent Variable:nyamuk

F	df1	df2	Sig.
3.908	34	105	.122

### Lampiran 4 : Tabel Uji ANOVA rendaman udang windu terhadap hinggapnya nyamuk

#### ANOVA



Nyamuk					
	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2122.814	4	530.704	370.053	.001
Within Groups	193.607	135	1.434		
Total	2316.421	139			

Tabel Uji ANOVA waktu terhadap hinggapnya nyamuk

**ANOVA**

Nyamuk					
	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	16.571	6	2.762	.160	.017
Within Groups	2299.850	133	17.292		
Total	2316.421	139			



Lampiran 5 : Tabel *Tukey HSD test*

**Multiple Comparisons**

Nyamuk

Tukey HSD

(I) perlakuan	(J) perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
kontrol -	konsentrasi 10%	-6.464*	.273	.000	-7.22	-5.71
	konsentrasi 20%	-8.500*	.273	.000	-9.25	-7.75
	konsentrasi 30%	-12.071*	.273	.000	-12.83	-11.32
	kontrol +	-11.643*	.273	.000	-12.40	-10.89
konsentrasi 10%	kontrol -	6.464*	.273	.000	5.71	7.22
	konsentrasi 20%	-2.036*	.273	.000	-2.79	-1.28
	konsentrasi 30%	-5.607*	.273	.000	-6.36	-4.85
	kontrol +	-5.179*	.273	.000	-5.93	-4.42
konsentrasi	kontrol -	8.500*	.273	.000	7.75	9.25



20%	konsentrasi	2.036*	.273	.000	1.28	2.79
	10%					
	konsentrasi	-3.571*	.273	.000	-4.33	-2.82
	30%					
	kontrol +	-3.143*	.273	.000	-3.90	-2.39
	kontrol -	12.071*	.273	.000	11.32	12.83
30%	konsentrasi	5.607*	.273	.000	4.85	6.36
	10%					
	konsentrasi	3.571*	.273	.000	2.82	4.33
	20%					
	kontrol +	.429	.273	.518	-.33	1.18
	kontrol -	11.643*	.273	.000	10.89	12.40
	konsentrasi	5.179*	.273	.000	4.42	5.93
	10%					
	konsentrasi	3.143*	.273	.000	2.39	3.90
	20%					
	konsentrasi	-.429	.273	.518	-1.18	.33
	30%					

\*. The mean difference is significant at the 0.05

level.



**Multiple Comparisons**

Nyamuk

Tukey HSD

(I) jam	(J) jam	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0 jam	1 jam	-.600	1.443	1.000	-4.92	3.72
	2 jam	-1.250	1.443	.977	-5.57	3.07
	3 jam	-1.700	1.443	.001	-6.02	2.62
	4 jam	-1.250	1.443	.007	-5.57	3.07
	5 jam	-.400	1.443	1.000	-4.72	3.92
	6 jam	.250	1.443	1.000	-4.07	4.57
1 jam	0 jam	.600	1.443	1.000	-3.72	4.92
	2 jam	-.650	1.443	.999	-4.97	3.67
	3 jam	-1.100	1.443	.008	-5.42	3.22
	4 jam	-.650	1.443	.009	-4.97	3.67
	5 jam	.200	1.443	1.000	-4.12	4.52
	6 jam	.850	1.443	.997	-3.47	5.17
2 jam	0 jam	1.250	1.443	.977	-3.07	5.57
	1 jam	.650	1.443	.999	-3.67	4.97
	3 jam	-.450	1.443	.009	-4.77	3.87
	4 jam	.000	1.443	.007	-4.32	4.32



	5 jam	.850	1.443	.997	-3.47	5.17
	6 jam	1.500	1.443	.944	-2.82	5.82
3 jam	0 jam	1.700	1.443	.001	-2.62	6.02
	1 jam	1.100	1.443	.008	-3.22	5.42
	2 jam	.450	1.443	.009	-3.87	4.77
	4 jam	.450	1.443	.000	-3.87	4.77
	5 jam	1.300	1.443	.002	-3.02	5.62
	6 jam	1.950	1.443	.026	-2.37	6.27
4 jam	0 jam	1.250	1.443	.007	-3.07	5.57
	1 jam	.650	1.443	.009	-3.67	4.97
	2 jam	.000	1.443	.007	-4.32	4.32
	3 jam	-.450	1.443	.000	-4.77	3.87
	5 jam	.850	1.443	.017	-3.47	5.17
	6 jam	1.500	1.443	.004	-2.82	5.82
5 jam	0 jam	.400	1.443	1.000	-3.92	4.72
	1 jam	-.200	1.443	1.000	-4.52	4.12
	2 jam	-.850	1.443	.007	-5.17	3.47
	3 jam	-1.300	1.443	.002	-5.62	3.02
	4 jam	-.850	1.443	.017	-5.17	3.47
	6 jam	.650	1.443	.999	-3.67	4.97
6 jam	0 jam	-.250	1.443	1.000	-4.57	4.07

1 jam	-.850	1.443	.997	-5.17	3.47
2 jam	-1.500	1.443	.944	-5.82	2.82
3 jam	-1.950	1.443	.026	-6.27	2.37
4 jam	-1.500	1.443	.004	-5.82	2.82
5 jam	-.650	1.443	.999	-4.97	3.67

Lampiran 6 : Tabel *Correlations*

**Correlations**

		Nyamuk
Perlakuan	Pearson Correlation	.909**
	Sig. (2-tailed)	.000
	N	140
Jam	Pearson Correlation	-.718
	Sig. (2-tailed)	.030
	N	140

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).



Lampiran 7 : Tabel Regresi Linier Sederhana

Coefficients<sup>a</sup>

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	T	Sig.	
	B	Std. Error	Beta			
1	(Constant)	-.446	.494		-.903	.368
	Perlakuan	2.889	.113	.909	25.482	.000
	Jam	-.041	.080	-.018	-.512	.609

a. Dependent Variable: nyamuk

Lampiran 8: Gambar-gambar Penelitian

Gambar 1 : Alat dan Bahan





Gambar 2 : Kandang Nyamuk





**Gambar 3 : Nyamuk hinggap pada Rendaman Kepala Udang Windu**

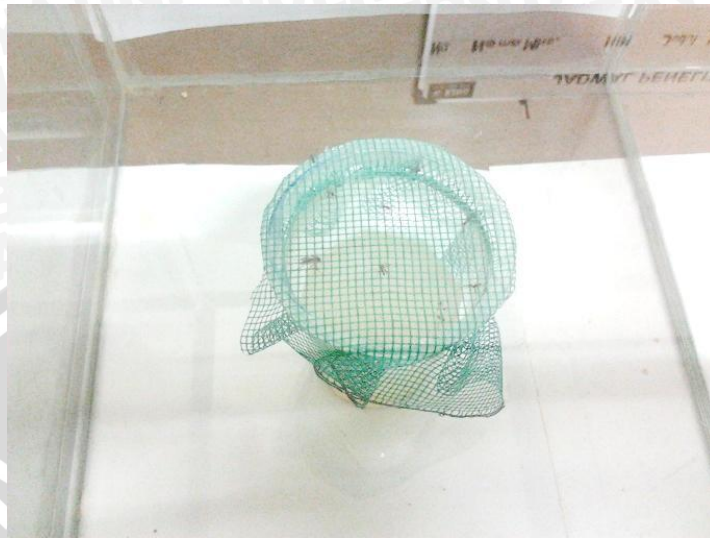


**Gambar 4 : Nyamuk hinggap pada Kontrol Negatif (Aquadres)**





Gambar 5 : Nyamuk hinggap pada Kontrol + (Dry Ice)



**PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Jauhara  
NIM : 0910710088  
Program Studi : Program Studi Kedokteran Umum  
Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya

menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir yang saya tulis ini benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pikiran saya sendiri. Apabila di kemudian hari dapat dibuktikan bahwa Tugas Akhir ini adalah hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 9 Januari 2013

Yang membuat pernyataan,

Jauhara

NIM. 0910710088