

## **TUGAS AKHIR**

# **EFEKTIVITAS PENYEMPROTAN EKSTRAK DAUN MIMBA (*Azadirachta indica*) TERHADAP KEMATIAN NYAMUK *Aedes sp.***



**OLEH:**

**YOSEP LAGA  
NIM: PO5303330161033**

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA  
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES KUPANG  
PROGRAM STUDI KESEHATAN LINGKUNGAN  
2019**

**EFEKTIVITAS PENYEMPROTAN EKSTRAK DAUN  
MIMBA (*Azadirachta indica*) TERHADAP  
KEMATIAN NYAMUK *Aedes sp.***

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan untuk  
memperoleh ijazah Diploma III Kesehatan Lingkungan

**OLEH:**

**YOSEP LAGA**

**NIM: PO.5303330161033**

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA  
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES KUPANG  
PROGRAM STUDI KESEHATAN LINGKUNGAN  
2019**

**TUGAS AKHIR**

**EFEKTIVITAS PENYEMPROTAN EKSTRAK DAUN MIMBA  
(*Azadirachta indica*) TERHADAP KEMATIAN  
NYAMUK *Aedes sp.***

Di susun oleh:  
**Yosep Laga**

Telah dipertahankan di depan dewan penguji Tugas Akhir  
Poltekkes Kemenkes Kupang Program Studi Kesehatan Lingkungan  
pada tanggal 07 Mei 2019

Pembimbing,



Ragu Theodolfi, SKM., M.Sc  
NIP. 19720624199501 2 001

Dewan Penguji,



Ragu Theodolfi, SKM., M.Sc  
NIP. 19720624199501 2 001



Ety Rahmawati, SKM., M.Si  
NIP. 19730327199803 2 002



Dr. Wanti, SKM., M.Sc  
NIP. 19781120200012 2 001

Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh ijazah Diploma III Kesehatan Lingkungan

Mengetahui  
Ketua Program Studi Kesehatan Lingkungan  
Poltekkes Kemenkes Kupang,

**Karolus Ngambut, SKM., M.Kes**  
NIP. 19740501 200003 1 001

## **BIODATA PENULIS**

Nama : Yosep Laga  
Tempat Tanggal Lahir : Tawau, 06 Mei 1994  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Alamat : Jl. TDM II  
Riwayat Pendidikan : 1. SDI Hama Hena Tahun 2006  
2. SMP St.Pius X Lewoleba Tahun 2009  
3. SMAN 1 Nubatukan Tahun 2012

*Tugas Akhir ini penulis persembahkan untuk:*

*“Kedua orang tua tercinta bapak Simon Sinun dan mama Margareta Jawa, kakak Ovilia dan Odany, adik Mincelina, istri Marina Inalaba dan anak tersayang Kotska Making serta semua keluarga yang selalu mendukung dan mendoakan saya”*

### **Motto**

**“Jika Kau Ingin Menyeberangi Lautan  
Kau Harus Rela Berpisah Dengan Daratan”**

## ABSTRAK

### EFEKTIVITAS PENYEMPROTAN EKSTRAK DAUN MIMBA (*Azadirachta indica*) TERHADAP KEMATIAN NYAMUK *Aedes sp.*

Yosep Laga, Ragu Theodolfi\*)

\*)Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Kupang

xii + 54 halaman : tabel, gambar, lampiran

Nyamuk *Aedes sp* adalah salah satu vektor penyakit demam berdarah dengue (DBD) di Indonesia; DBD merupakan penyakit berbasis lingkungan dan dapat menyebabkan kematian. Nyamuk *Aedes sp* dapat dikendalikan dengan berbagai cara, diantaranya pengendalian dengan cara kimia yaitu insektisida nabati yang berasal dari tanaman mimba (*Azadirachta indica*) yang mengandung zat *Azadirachtin* pada bagian daun. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui efektivitas dari ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*) dengan konsentrasi 0,5%, 0,7% dan 0,9% terhadap kematian nyamuk *Aedes sp*.

Penelitian ini bersifat *true eksperiment* (ekperimen sungguhan) dengan rancangan *posttest only control design* dengan variabel yang digunakan adalah variabel bebas yaitu konsentrasi ekstrak daun mimba 0,5%, 0,7% dan 0,9%, variabel terikat yaitu persentase (%) kematian nyamuk *Aedes sp* dan variabel kontrol yaitu suhu, kelembaban dan jarak penyemprotan. Populasi dalam penelitian ini adalah nyamuk *Aedes sp* dan sampel yang digunakan sebanyak 240 ekor dengan masing-masing konsentrasi sebanyak 20 ekor ditambah kontrol 20 ekor untuk 3 kali pengulangan. Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel kemudian dianalisa secara statistik menggunakan uji Anova (*analysis of variance*) dengan nilai  $\alpha = 5\%$

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nyamuk *Aedes sp* yang mendapat perlakuan ekstrak daun mimba dengan konsentrasi 0,5%, 0,7%, 0,9% mati dalam waktu paparan maksimal 24 jam. Rata-rata persentase kematian 31,67% (konsentrasi 0,5%), 61,67% (konsentrasi 0,7%) dan 75% (konsentrasi 0,9%) selama 3 kali pengulangan. Rata-rata suhu dan kelembaban sebesar 28,7°C dan 62,7% RH. Berdasarkan hasil uji Anova maka dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan kemampuan konsentrasi 0,5%, 0,7%, 0,9% terhadap kematian nyamuk *Aedes sp*.

Dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan efektivitas kemampuan konsentrasi ekstrak daun mimba 0,5% sebesar 31,67%, 0,7% sebesar 61,67%, dan 0,9% sebesar 75% terhadap kematian nyamuk *Aedes sp*. Disarankan pada peneliti selanjutnya agar dapat mencoba ekstrak daun mimba dengan konsentrasi yang lebih tinggi untuk memperoleh persentase kematian nyamuk yang sesuai dengan standar yang berlaku.

**Kata kunci : Ekstrak Daun Mimba (*Azadirachta indica*), nyamuk *Aedes sp*  
Kepustakaan : 27 buah (1995 - 2019)**

## ABSTRACT

### EFFECTIVENESS OF SPRAYING NEEM LEAVES EXTRACT (*Azadirachta indica*) TO KILL *Aedes sp.* MOSQUITO

Yosep Laga, Ragu Theodolfi\*)

\*)Environmental Health Departemen of Health Polytechnic of Kupang

xii + 54 pages: tables, pictures, attachments

*Aedes sp* mosquito is a vector of dengue fever (DF) in Indonesia; DF is an environment-based disease and can cause death. *Aedes sp* mosquitoes can be controlled in various ways, including chemical control by vegetable insecticides derived from neem plants (*Azadirachta indica*) which contains *Azadirachtin* substances on the leaves. The study purpose was to determine the effectiveness and extract of neem leaves (*Azadirachta indica*) with concentrations of 0,5%, 0,7% and 0,9% to kill *Aedes sp* mosquitoes.

The study is a true experiment with the post-test only design and the independent variables are concentration of neem leaves extract of 0,5%, 0,7% and 0,9%, the dependent variable is the percentage (%) of death *Aedes sp* mosquitoes and the control variables are temperature, humidity, and spraying distance. The population in this study was *Aedes sp* and the sample was 240 mosquitoes samples for each concentration 20 *Aedes sp* mosquitoes were used plus 20 *Aedes sp* mosquitoes of controlling sample for 3 repetitions. The data obtained was presented in a table and then statistically analyzed using ANOVA test (analysis of variance) with  $\alpha = 5\%$ .

The results showed that *Aedes sp* mosquitoes treated with a concentration of 0,5%, 0,7%, 0,9% neem leaves extract killed by maximum exposure time of 24 hours. The average killing rate was 31,67% (0,5% concentration), 61,67% (0,7% concentration) and 75% (0,9% concentration) for 3 repetitions. The temperature and humidity average is 28,7 C and 62,7% RH. ANOVA test results revealed that there are differences in the ability of the concentration of 0,5%, 0,7%, 0,9% to kill *Aedes sp* mosquitoes.

It can be concluded that there are differences in the effectiveness of neem leaves extract with concentration of 0,5% by 31,67%, 0,7% by 61,67% and 0,9% by 75% to kill *Aedes sp* mosquitoes. It is recommended that the other researchers should be tried a higher concentration of the neem leaves extract to obtain the percentage of death mosquitoes as in the standards.

**Key words:** Neem Leaves Extract (*Azadirachta indica*), *Aedes sp* Mosquitoes

**References:** 27 (1995 - 2019)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“EFEKTIVITAS PENYEMPROTAN EKSTRAK DAUN MIMBA (*Azadirachta indica*) TERHADAP KEMATIAN NYAMUK *Aedes sp*”** dengan baik.

Penulis mengucapkan limpah terimakasih kepada kedua orangtua (Bapak Simon Sinun dan Mama Margareta Jawa), isteri Marina Inalaba, anak Kotska Making, kakak (Ovilya dan Odani) dan adik Mincelina yang selalu ada dan selalu memberi kasih sayang, cinta dan doa termanis serta dukungan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Penulis juga mengucapkan limpah terima kasih kepada Ibu Ragu Theodolfi, SKM., M.Sc selaku Dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah bersedia membimbing penulis dalam menyusun Tugas Akhir ini. Penulis menyadari bahwa semua ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu melalui kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Ibu R.H. Kristina, SKM., M.Kes selaku Direktur Poltekkes Kemenkes Kupang
2. Bapak Karolus Ngambut, SKM., M.Kes selaku Ketua Prodi Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Kupang
3. Ibu Ety Rahmawati, SKM., M.Si dan Ibu Dr. Wanti, SKM., M.Sc selaku Dosen Penguji Tugas Akhir
4. Ibu Vience M. Adoe, SKM., M.Kes selaku Dosen Pembimbing Akademik
5. Bapak dan Ibu dosen maupun staf Prodi Kesehatan Lingkungan

6. Sahabat dan teman-teman Tingkat III kelas A dan B yang sama-sama berjuang untuk mencapai satu tujuan akhir yang sama.
8. Semua pihak yang telah membantu yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu

Penulis menyadari penyusunan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu segala bentuk kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan Tugas Akhir ini. Akhir kata, kiranya Tugas Akhir ini dapat membermanfaat yang berarti bagi kita semua.

Kupang, Mei 2019

Penulis



## DAFTAR ISI

	<i>Halaman</i>
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
BIODATA PENULIS .....	iii
ABSTRAK .....	iv
ABSTRACT .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah.....	5
C. Tujuan Penelitian .....	6
D. Manfaat .....	6
E. Ruang Lingkup Penelitian .....	7
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Nyamuk <i>Aedes sp</i> .....	8
B. Demam Berdarah Dengue (DBD) .....	17
C. Siklus Penularan .....	18
D. Pengendalian <i>Nyamuk Aedes sp</i> .....	20
E. Tanaman Mimba .....	22
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
A. Jenis dan Rancangan Penelitian .....	26
B. Kerangka Konsep Penelitian .....	27
C. Variabel Penelitian .....	27
D. Definisi Operasional (DO) .....	28

E. Hipotesis Penelitian .....	29
F. Populasi dan Sampel Penelitian .....	39
G. Metode Pengumpulan Data .....	30
H. Pengolahan Data.....	37
I. Analisa Data.....	37
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Hasil Penelitian.....	39
B. Pembahasan .....	42
<b>BAB V PENUTUP</b>	
A. Kesimpulan.....	51
B. Saran .....	51
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

		<i>Halaman</i>
Tabel 1.	Definisi Operasional (DO)	28
Tabel 2.	Rata-rata kematian nyamuk <i>Aedes sp</i> menggunakan ekstrak daun mimba ( <i>Azadirachta indica</i> ) dengan konsentrasi 0,5%	39
Tabel 3.	Rata-rata kematian nyamuk <i>Aedes sp</i> menggunakan ekstrak daun mimba ( <i>Azadirachta indica</i> ) dengan konsentrasi 0,7%	40
Tabel 4.	Rata-rata kematian nyamuk <i>Aedes sp</i> menggunakan ekstrak daun mimba ( <i>Azadirachta indica</i> ) dengan konsentrasi 0,9%	41
Tabel 5.	Hasil uji statistik	41

## DAFTAR GAMBAR

	<i>Halaman</i>
Gambar 1. Siklus hidup <i>Aedes sp</i>	9
Gambar 2. Telur nyamuk <i>Aedes sp</i>	14
Gambar 3. Jentik <i>Aedes sp</i>	15
Gambar 4. Com <i>Aedes aegypti</i>	15
Gambar 5. Com <i>Aedes albopictus</i>	15
Gambar 6. Pupa nyamuk <i>Aedes sp</i>	15
Gambar 7. Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> dan <i>albopictus</i>	16
Gambar 8. Rancangan penelitian	26
Gambar 9. Kerangka konsep	27
Gambar 10. Skema penelitian	36

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran I. Surat ijin penelitian penggunaan dan peminjaman alat di  
Laboratorium
- Lampiran II. Master tabel hasil penelitian di Laboratorium
- Lampiran III. Data view dan variabel view
- Lampiran IV. Hasil uji statistik (ANOVA)
- Lampiran V. Hasil uji penelitian pada pengulangan I, II dan III
- Lampiran VI. Dokumentasi hasil penelitian
- Lampiran VII. Surat keterangan telah selesai penelitian

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Nyamuk *Aedes aegypti* merupakan spesies yang hidup dan ditemukan di negara-negara yang terletak antara 35° Lintang Utara dan 35° Lintang Selatan pada temperatur udara paling rendah sekitar 10°C. Biasanya spesies ini tidak ditemukan di daerah dengan ketinggian lebih dari 1000 m di atas permukaan laut. Dengan ciri *highly anthropophilic* dan kebiasaan hidup di dekat manusia (*Aedes aegypti* dewasa menyukai tempat gelap yang tersembunyi di dalam rumah sebagai tempat beristirahatnya), nyamuk ini merupakan vektor efisien bagi arbovirus.

*Aedes aegypti* juga mempunyai kebiasaan mencari makan (menggigit manusia untuk dihisap darahnya) sepanjang hari terutama antara jam 08.00-13.00 dan antara jam 15.00-17.00. Jarak terbang spontan nyamuk betina jenis ini terbatas sekitar 30-50 meter per hari. Jarak terbang jauh biasanya terjadi secara pasif melalui semua jenis kendaraan termasuk kereta api, kapal laut dan pesawat udara. Di daerah urban, nyamuk dalam fase imatur (larva) ditemukan di dalam atau di dekat perumahan, di dalam kaleng atau berbagai tempat penyimpanan air yang berisi air relatif bersih yang dipakai untuk air minum atau air mandi. Telur *Aedes aegypti* mampu bertahan hidup dalam keadaan kering selama beberapa bulan (Djunaedi, 2006, h.11-12).

Penyakit demam berdarah dengue (DBD) adalah penyakit menular yang disebabkan oleh virus dengue dan ditularkan melalui gigitan nyamuk

*Aedes aegypti*. Penyakit ini dapat menyerang semua orang dan dapat mengakibatkan kematian, terutama pada anak serta sering menimbulkan wabah. Jika nyamuk *Aedes aegypti* menggigit orang dengan demam berdarah, maka virus dengue masuk ketubuh nyamuk bersama darah yang dihisapnya (Soegijanto, 2006, h.39).

Berdasarkan Profil Kesehatan Indonesia tahun 2017, jumlah kasus DBD 68.407 kasus, *incidence rate (IR)* per 100.000 penduduk adalah 26,12 dengan jumlah kasus meninggal sebanyak 493 orang dan *case fatality rate (CFR)* sebesar 0,72 % (Kemenkes RI, 2017).

Berdasarkan Profil Kesehatan Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) tahun 2017, jumlah kasus DBD 542 kasus, (IR 10,3 per 100.000 penduduk) dan yang meninggal 6 orang (CFR 1,1%) (Dinkes Provinsi NTT, 2017).

Jumlah kasus DBD tahun 2017 di Kota Kupang sebanyak sebanyak 132 kasus (laki-laki 77 kasus dan perempuan 55 kasus) dengan jumlah yang meninggal 3 orang (CFR 2,3%).

Upaya pengendalian nyamuk *Aedes sp* dilakukan dengan berbagai cara seperti salah satu upaya yang dilakukan secara kimia yaitu pemberantasan larva dilakukan dengan larvasida yang dikenal dengan istilah larvasidasi. Larvasida yang biasa digunakan adalah temefos. Formulasi temefos yang digunakan ialah *granules sandgranules*. Dosis yang digunakan 1 ppm atau 10 gram (kurang lebih 1 sendok makan peres) untuk tiap 100 liter air. Larvasidasi dengan temefos tersebut mempunyai efek residu 3 bulan dan secara fisik, dikenal dengan kegiatan 3M (menguras, menutup, mengubur)

yaitu menguras bak mandi, bak wc, menutup tempat penampungan air rumah tangga (tempayan, drum, ember bekas), serta mengubur atau memusnahkan barang bekas (kaleng, ban, botol bekas, piring bekas). Pengurasan TPA perlu dilakukan secara teratur sekurang-kurangnya seminggu sekali agar nyamuk tidak dapat berkembangbiak di tempat itu (Sutanto *et al*, 2013, h.266-267).

Adapun pengendalian hayati atau sering disebut pengendalian biologis dilakukan dengan menggunakan kelompok hidup, baik dari golongan mikroorganisme, hewan invertebrata atau hewan hertebrata. Sebagai pengendalian hayati, dapat berperan sebagai patogen, parasit atau pemasangan. Beberapa jenis ikan seperti ikan kepala timah (*Panchaxpanchax*), ikan gabus (*Gambusia affinis*) adalah pemangsa untuk larva nyamuk. Beberapa jenis merupakan parasit pada larva nyamuk. Sebagai patogen seperti dari golongan golongan cacing Nematoda seperti *Romanomarmis iyengari* dan *R. culiciforax* merupakan parasit pada larva nyamuk. Sebagai patogen seperti dari golongan virus, bakteri, fungi atau protozoa dapat dikembangkan pengendali hayati larva nyamuk di tempat perindukannya (Soegijanto, 2006, h.256).

Ada beberapa ekstrak tanaman seperti ekstrak daun mimba, mint, lengkuas, sambiloto, babadotan, alpukat, salam, pucuk merah dan daun zodia memiliki senyawa aktif yang mampu membunuh nyamuk sebagai insektisida alami. Daun mimba memiliki kandungna senyawa *Azadirachtin*, daun mint memiliki kandungan senyawa *menthol* dan *menthone*. Lengkuas mengandung senyawa *terpenoid*, *alkaloid*, *tanin*, *saponin*, *flavonoid*, dan *fenol*. Daun



sambiloto mengandung senyawa *flavonoid*, dan *terpenoid*. Daun babadotan memiliki senyawa *alkaloid*, *flavonoid*, *kumarin*, *saponin*, *polifenol* dan *minyak atsiri*. Daun alpukat mengandung senyawa aktif seperti *alkaloid*, *flavonoid*, *saponin* dan *tanin*. Daun salam memiliki kandungan minyak *atsiri*, *flavonoid*, *tanin* dan *metachavicol*. Daun pucuk merah mengandung *alkaloid*, *triterpenoid*, *steroid*, *saponin*, *fenolik* dan *flavonoid*. Sedangkan daun zodia mengandung senyawa aktif *linalool*, *a-pinen* dan *evodiamine* (Nuraini *et al* 2017, h.14-15).

Mengingat Indonesia kaya berbagai jenis tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai insektisida nabati, dari berbagai jenis tanaman yang terdapat di Indonesia salah satu tanaman yang mengandung insektisida adalah mimba (*Azadirachta indica*). Mimba berasal dari Myanmar dan dari kawasan-kawasan kering subbenua India. Di kawasan ini mimba telah disemibudidayakan. Disemua daerah ini mimba tumbuh subur, suatu bukti tentang kemampuannya beradaptasi dan ketangguhannya dengan lingkungan yang sulit. Meskipun demikian mimba tidak cocok untuk ditanam didaerah dingin dan kawasan pegunungan atau lebih dari 1000 m (Saxena, 2015, h.3).

Bagian tumbuhan yang bisa digunakan sebagai bahan untuk insektisida nabati adalah daun dan biji. Aktivitas biologis dari tanaman mimba disebabkan oleh adanya kandungan senyawa-senyawa bioaktif yang termasuk dalam kelompok *limonoid* (*triterpenoid*). Setidaknya terdapat sembilan senyawa *limonoid* yang telah diidentifikasi diantaranya adalah *azadirachtin*, *meliantriol*, *salanin*, *nimbin* dan *nimbidin*. *Azadirachtin*

(C35H44O16) adalah senyawa yang paling aktif yang mengandung sekitar 17 komponen sehingga sulit untuk menentukan jenis komponen yang paling berperan sebagai pestisida. Bahan aktif ini terdapat di semua bagian tanaman, tetapi yang paling tinggi terdapat pada bijinya (Sonyaratri, 2006, h.11). Senyawa *azadirachtin* berfungsi sebagai repellent (penolak), zat anti feedant, racun sistemik, racun kontak, zat anti fertilitas dan penghambat pertumbuhan (Ardiansyah *et al*, 2002, h.30).

Hasil penelitian awal yang dilakukan di Laboratorium Entomologi Prodi Kesehatan Lingkungan tentang ekstrak daun mimba terhadap kematian nyamuk *Aedes sp* menunjukkan bahwa persentase kematian nyamuk *Aedes sp* setelah terpapar 24 jam dengan ekstrak daun mimba konsentrasi 0,2% adalah 5%, konsentrasi 0,3% adalah 10%, konsentrasi 0,4% adalah 20%, konsentrasi 0,5% adalah 20%, konsentrasi 0,6% adalah 35%, konsentrasi 0,7% adalah 55%, konsentrasi 0,8% adalah 40%, konsentrasi 0,9% adalah 45%, dan konsentrasi 1% adalah 65%.

Berdasarkan kenyataan diatas dan mengingat penyakit yang ditularkan oleh nyamuk masih endemis di Indonesia khususnya di NTT maka peneliti mencoba melakukan penelitian dengan judul **“EFEKTIVITAS PENYEMPROTAN EKSTRAK DAUN MIMBA (*Azadirachta indica*) TERHADAP KEMATIAN NYAMUK *Aedes sp*.”**

## **B. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah apakah ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*) efektif terhadap kematian nyamuk *Aedes sp*?

### **C. Tujuan Penelitian**

#### 1. Tujuan Umum

Unutuk mengetahui efektivitas ekstrak daun Mimba (*Azadirachta indica*) terhadap kematian nyamuk *Aedes sp.*

#### 2. Tujuan Khusus

- a. Untuk mengetahui efektivitas ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*) dengan konsentrasi 0,5% terhadap kematian nyamuk *Aedes sp*
- b. Untuk mengetahui efektivitas ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*) dengan konsentrasi 0,7% terhadap kematian nyamuk *Aedes sp*
- c. Untuk mengetahui efektivitas ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*) dengan konsentrasi 0,9% terhadap kematian nyamuk *Aedes sp*

### **D. Manfaat**

#### 1. Bagi pemerintah dan instansi terkait

Memberi informasi tentang cara pengendalian vektor nyamuk *Aedes sp* dengan menggunakan ekstrak dari tumbuhan yaitu daun Mimba (*Azadirachta indica*) terhadap kematian nyamuk dewasa *Aedes sp.*

#### 2. Bagi masyarakat

Memberi informasi tentang pemanfaatan daun Mimba(*Azadirachta indica*) sebagai insektisida nabati untuk membunuh vektor khususnya nyamuk *Aedes sp.*

#### 3. Bagi institusi

Menambah kepustakaan terutama dalam bidang pengendalian vektor.

#### 4. Bagi peneliti

Menambah wawasan pengetahuan khususnya dibidang ilmu pemberantasan vektor dan binatang pengganggu.

### **E. Ruang Lingkup**

#### 1. Lingkup materi

Materi yang mendukung penelitian ini adalah bidang kesehatan lingkungan khususnya pemberantasan vektor (nyamuk dewasa) dengan menggunakan pestisida nabati (daun mimba).

#### 2. Lingkup sasaran

Permasalahan yang diteliti adalah kematian nyamuk dewasa melalui penyemprotan dengan ekstrak daun mimba.

#### 3. Lingkup lokasi

Lokasi penelitian ini adalah Laboratorium Entomologi Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Kupang.

#### 4. Lingkup waktu

Waktu penelitian mulai bulan Agustus 2018 sampai bulan Maret

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Nyamuk *Aedes sp***

*Aedes sp* adalah spesies nyamuk tropis dan subtropis yang ditemukan di bumi, biasanya antara garis lintang 35U dan 35S, kira-kira berhubungan dengan musim dingin isotherm 10°C. Distribusi *Aedes sp* juga dibatasi oleh ketinggian. Ini biasanya tidak ditemukan di atas ketinggian 1000 m tetapi telah dilaporkan pada ketinggian 2121 m di India, pada 2200 m di Kolombia, dimana suhu rerata tahunan adalah 17°C, dan pada ketinggian 2400 di Eritrea. *Aedes sp* adalah salah satu vektor nyamuk yang paling efisien untuk arbovirus, karena nyamuk ini sangat antropofolik dan hidup dekat manusia dan sering hidup didalam rumah (WHO, 1998, h.11).

*Aedes sp* merupakan jenis nyamuk yang dapat membawa virus *dengue* penyebab penyakit demam berdarah. Selain *dengue Aedes aegypti* juga merupakan pembawa virus penyakit kuning (*yellow fever*) dan chikungunya. Penyebaran jenis ini sangat luas, meliputi hampir setiap daerah tropis diseluruh dunia sebagai pembawa virus *dengue*. *Aedes aegypti* merupakan pembawa utama (*Primary vector*) dan bersama *Aedes albopictus* menciptakan siklus penyebaran *dengue*.

1. Klasifikasi nyamuk *Aedes aegypti* (Soegijanto, 2006, h.248)

Kingdom: *Animalia*

Filum: *Arthropoda*

Kelas: *Insecta*

Ordo: *Diptera*

Famili: *Culicidae*

Sub famili: *Culicinae*

Genus: *Aedes*

Spesies: *Aedes aegypti*

2. Siklus hidup nyamuk *Aedes aegypti*

Siklus hidup nyamuk terdiri dari empat fase mulai dari telur – larva – pupa (kepompong) – nyamuk dewasa.



Gambar 1. Siklus hidup *Aedes sp*

(Sumber: Depkes RI, 1995)

a. Telur

Telur diletakkan satu persatu pada permukaan lembab tepat di atas batas air. Kebanyakan *Aedes aegypti* betina dalam satu siklus gonotropik meletakkan telur di beberapa tempat. Masa perkembangan embrio selama 48 jam pada lingkungan yang hangat

dan lembab. Setelah perkembangan embrio sempurna, telur dapat bertahan pada keadaan kering dalam waktu yang lama (lebih dari satu tahun). Telur menetas bila wadah tergenang air, namun tidak semua telur menetas pada saat yang bersamaan. Kemampuan telur bertahan dalam keadaan kering membantu kelangsungan hidup spesies selama kondisi iklim yang tidak menguntungkan (Depkes RI, 2004, h.60).

#### b. Jentik

Terdapat empat tingkatan perkembangan jentik (instar), yaitu instar pertama, kedua, ketiga dan keempat sampai bulu-bulunya lengkap baru teridentifikasi jenisnya. Pertumbuhan jentik dapat dipengaruhi beberapa faktor antara lain temperatur, kecukupan nutrisi, faktor predator dan kedalaman air (Suyono & Budiman, 2010, h.68-69).

Jangka waktu perkembangan jentik tergantung pada suhu, ketersediaan makanan, dan kepadatan jentik dalam kontainer. Dalam kondisi optimal, waktu yang dibutuhkan dari telur menetas hingga menjadi nyamuk dewasa adalah tujuh hari, termasuk dua hari masa pupa. Sedangkan pada suhu rendah, dibutuhkan waktu beberapa minggu (Depkes RI, 2004, h.60).

#### c. Pupa

Stadium pupa merupakan stadium bergerak (inaktif), tidak memerlukan nutrisi sebagai makanannya namun masi memerlukan

oksigen untuk kehidupannya yang diambil melalui corong napasnya. Proses stadium pupa memerlukan waktu 1-2 hari. Pada stadium ini terbentuk sayap sampai mempunyai kemampuan untuk keluar dan terbang (Suyono & Budiman, 2010, h.69).

d. Nyamuk dewasa

Dari kepompong atau pupa keluar nyamuk dewasa. Jenis kelaminnya baik jantan maupun betina dengan jumlah porsi yang sama banyaknya. Nyamuk jantan keluar lebih dahulu dari pada betinanya kemudian tinggal didekat sarangnya. Setelah betinanya keluar dari kepompong akan segera kawin dengan jantannya. Selesai kawin, nyamuk betina akan istirahat dulu selama 1-2 hari lalu mencari makan berupa darah hewan maupun manusia. Setelah mengisap darah, nyamuk betina kembali akan beristirahat untuk pematangan telur dalam tubuhnya. Nyamuk jantan tidak mengisap darah, tetapi mencari makanan disekitar tempat tinggalnya dari sari tumbuh-tumbuhan (Suyono & Budiman, 2010, h.69).

3. Bionomik nyamuk *Aedes aegypti*

Menurut Depkes RI (2007, h.5-6) yang dimaksud dengan bionomik adalah kesenangan memilih tempat perindukan (*breeding habit*), kesenangan mengigit (*feeding habit*), dan kesenangan tempat hinggap istirahat (*resting habit*). Tempat perindukan nyamuk ini berupa genangan-genangan air yang tertampung disuatu wadah yang biasa disebut kontainer



dan bukan pada genangan-genangan air ditanah. Kontainer dibedakan menjadi:

a. Tempat penampungan air (TPA)

Yaitu tempat-tempat untuk menampung air guna keperluan sehari-hari seperti drum, tempayan, bak mandi/wc, ember dan lain-lain.

b. Bukan tempat penampungan air (non TPA)

tempat penampungan air (TPA) adalah tempat-tempat yang bisa menampung air tetapi bukan keperluan sehari-hari seperti: tempat minum hewan piaraan (ayam, burung dan lain-lain), barang bekas (kaleng, ban, botol, pecahan gelas dan lain-lain), vas bunga, perangkat semut, penampungan air dispenser dan sebagainya.

c. Tempat penampungan air buatan alam (alamiah/natural) seperti: lubang pohon, lubang batu, pelepah daun, tempurung kelapa, kulit kerang, pangkal pohon pisang, potongan bambu dan lain-lain.

Kontainer ini pada umumnya ditemukan didalam rumah, disekitar rumah dan tidak jauh dari rumah. Untuk meletakkan telurnya, nyamuk betina tertarik pada kontainer berair yang berwarna gelap, terbuka dan terutama yang terletak ditempat-tempat terlindung dari sinar matahari. Telur diletakan didinding kontainer diatas permukaan air. Bila kena air akan menetas menjadi larva/jentik, setelah 5-10 hari larva akan menjadi pupa dan 2 hari kemudian pupa akan menetas menjadi nyamuk dewasa. Pada keadaan optimum pertumbuhan telur sampai menjadi nyamuk dewasa memerlukan waktu kira-kira 10 hari (7-14 hari).

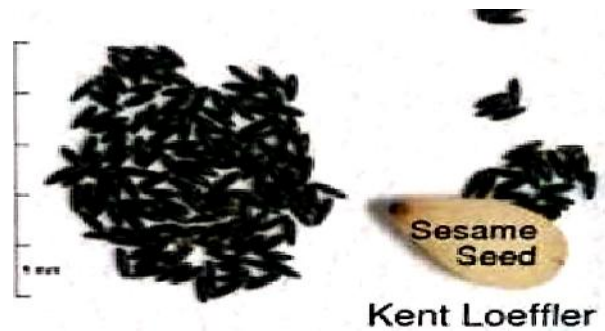
Kebiasaan menggigit dari *Aedes aegypti* pada pagi hingga sore hari yaitu pada pukul 08.00 – pukul 12.00 dan pukul 15.00 – pukul 17.00 lebih banyak menggigit di dalam rumah dari pada di luar rumah. Nyamuk ini sangat menyenangi darah manusia dan bisa menggigit beberapa kali. Hal ini disebabkan pada siang hari orang sedang aktif melakukan aktifitas sehingga nyamuk yang menggigit seseorang belum tentu kenyang. Orang tersebut sudah bergerak, nyamuk terbang menggigit orang lagi sampai cukup darah untuk pertumbuhan dan perkembangan telurnya.

Kebiasaan hinggap istirahat lebih banyak di dalam rumah, yaitu pada benda-benda yang bergantung, berwarna gelap dan tempat-tempat lain yang terlindung, juga di dalam sepatu. Jarak terbang nyamuk diperkirakan 50 – 100 meter.

#### 4. Morfologi nyamuk *Aedes sp*

##### a. Telur

Telur berwarna hitam dengan ukuran kurang lebih 0,80 mm, berbentuk oval yang mengapung satu persatu pada permukaan air yang jernih atau menempel pada dinding tempat penampungan air. Telur dapat bertahan kurang lebih 6 bulan ditempat kering (Kemenkes RI 2011, h.53)



Gambar 2. Telur nyamuk *Aedes sp*  
(Sumber : Kemenkes RI, 2016, h.42)

b. Jentik (larva)

Ciri jentik atau larva nyamuk *Aedes sp* memiliki siphon yang pendek dan gemuk, memiliki 1 pasang *hair tuft* pada siphon, memiliki pecten pada siphon, memiliki comb yang letaknya sejajar pada abdomen ke 8. *Aedes segypti* memiliki comb berbentuk trisula sedangkan *Aedes albopictus* memiliki comb berbentuk lurus (Rahmawati, 2017, h.14).

Menurut Kemenkes RI (2011, h.54) ada 4 tingkat (instar) jentik/larva sesuai dengan pertumbuhan larva tersebut, yaitu :

Instar I : berukuran paling kecil, yaitu 1-2 mm

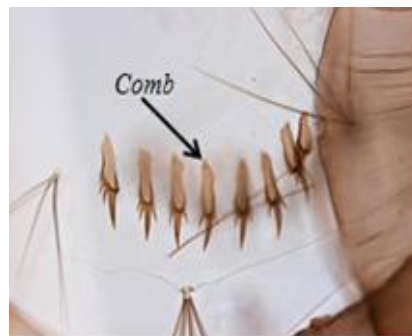
Instar II : 2,5-3,8 mm

Instar III : lebih besar sedikit dari larva instar II

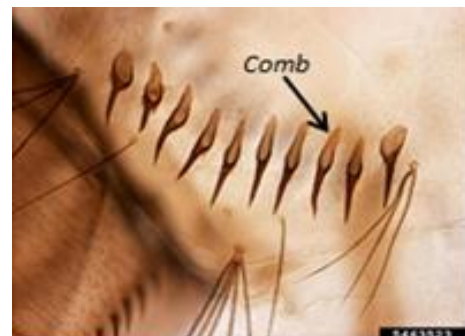
Instar IV : berukuran paling besar 5 mm



Gambar 3. Jentik *Aedes sp.*  
(Sumber: CDC<sub>a</sub>, 2019)



Gambar 4. Com *Aedes aegypti*  
(sumber: *Australian Biosecurity*, 2019)



Gambar 5. Com *Aedes albopictus*  
(sumber: *Insect Images*, 2019)

### c. Pupa

Pupa berbentuk seperti “koma”. Bentuknya lebih besar namun lebih ramping dibandingkan larvanya. Pupa *Aedes aegypti* berukuran lebih kecil jika dibandingkan dengan rata-rata pupa nyamuk lainnya (Kemenkes RI 2011, h.54).



Gambar 6. Pupa nyamuk *Aedes sp*  
(Sumber : Kemenkes RI, 2016, h.44)

#### d. Nyamuk dewasa

Morfologi atau ciri tubuh nyamuk dewasa memiliki tubuh hitam bergelang putih, memiliki sayap berwarna polos, memiliki *scutelum* 3 lobus. *Aedes aegypti* memiliki garis putih pada bagian pinggir *scutum* (punggung) yang berbentuk bulan sabit/sabit dan 2 garis tipis pada bagian tengah *scutum*. Sedangkan *Aedes albopictus* memiliki garis putih pada tengah *scutum* (punggung) yang berbentuk 1 garis lurus (Rahmawati, 2017, h.17).

Nyamuk dewasa berukuran lebih kecil jika dibandingkan dengan rata-rata nyamuk lain dan mempunyai warna dasar hitam dengan bintik-bintik putih pada bagian badan dan kaki (Kemenkes RI 2011, h.54).



*Aedes aegypti*    *Aedes albopictus*

Gambar 7. Nyamuk *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus*  
(Sumber :CDCb, 2019)

## B. Demam Berdarah Dengue (DBD)

### 1. Virus

Virus dengue adalah anggota genus *Flavivirus* dan family *Flaviviridae*. Virus berukuran (50 nm) ini memiliki single standard *RNA*. Virion-nya terdiri atas *nucleocapsid* dengan bentuk kubus simetri yang terbungkus dalam sampul lipoprotein. Genome (rangkaian kromosom) dari virus dengue berukuran Panjang sekitar 11.000 base pairs, dan terbentuk dari tiga gen protein struktural yaitu *nucleocapsid* atau protein core (C), membrane associated protein (M) suatu protein envelope dan gen protein non struktural (NS). Virus dengue membentuk suatu kompleks yang nyata di dalam genus *Flavivirus* berdasarkan kepada karakteristik antigenic dan biologinya.

Terdapat empat serotipe virus yang di sebut sebagai DEN-1, DEN-2, DEN-3, dan DEN-4. Terinfeksi seseorang dengan salah satu serotipe tersebut di atas, akan menyebabkan kekebalan seumur hidup terhadap serotipe virus yang bersangkutan. Meskipun ke-empat serotipe tersebut mempunyai daya antigenis yang sama namun mereka berbeda didalam menimbulkan proteksi silang meski baru beberapa bulan terjadi infeksi dengan salah satu dari mereka (Depkes RI, 2004, h.3-4)

### 2. Vektor

Virus dengue ditularkan dari orang ke orang lain melalui gigitan nyamuk *Aedes (Ae.)* dari subgenus *Stegomyia*. *Aedes aegypti* merupakan vektor epidemi yang paling utama, namun spesies lain seperti *Aedes*

*albopictus*, *Aedes polynesiensis* anggota dari *Aedes Scutellaris complex* dan *Aedes (finlaya) niveus* juga dianggap sebagai vektor sekunder. Kecuali *Aedes Aegypti* semuanya mempunyai daerah distribusi geografis sendiri-sendiri yang terbatas. Meskipun mereka merupakan host yang sangat baik untuk virus dengue, biasanya mereka merupakan vektor epidemi yang kurang efisien di banding *Aedes aegypti* (Depkes RI, 2004, h.4)

### 3. Host

Virus dengue menginfeksi manusia dan beberapa spesies dari primata rendah. Tubuh manusia merupakan urban reservoir yang utama bagi virus tersebut. Studi yang dilakukan di malaysia dan afrika menunjukkan bahwa monyet-monyet dapat terinfeksi dengue dan tampaknya sangat mungkin mereka sebagai host reservoir, meskipun makna epidemiologi dari pengamatan ini masih perlu dibuktikan (Depkes RI, 2004, h.4).

### C. Siklus Penularan

Pada penyakit DBD ada istilah tentang masa inkubasi ekstrinsik dan masa inkubasi intrinsik. Masa inkubasi ekstrinsik adalah masa sejak virus DBD masuk ke dalam tubuh nyamuk, sampai nyamuk tersebut menjadi infeksius dan dapat menularkan virus DBD ke manusia. Masa inkubasi ekstrinsik virus DBD ini biasanya terjadi 8-10 hari. Sedangkan masa inkubasi intrinsik adalah masa sejak virus DBD masuk ke dalam tubuh manusia melalui gigitan nyamuk yang terinfeksi, sampai timbulnya gejala penyakit

DBD. Pada umumnya lama inkubasi intrinsik ini akan berlangsung sekitar 4-7 hari.

Nyamuk *Aedes* (*stegomyia*) biasanya terinfeksi virus dengue pada saat dia menghisap darah dari seseorang yang sedang dalam fase demam akut (viraemia). Setelah melalui periode inkubasi ekstrinsik selama 8 sampai 10 hari, kelenjar ludah nyamuk bersangkutan akan terinfeksi dengan virusnya akan ditularkan ketika nyamuk tersebut menggigit dan mengeluarkan cairan ludahnya kedalam luka gigitan ke tubuh orang lain. Setelah masa inkubasi tubuh manusia selama 3-14 hari (rata-rata selama 4-6 hari) timbul gejala awal penyakit secara mendadak, yang ditandai dengan demam, pusing, myalgia, nyeri otot, hilangnya nafsu makan, dan berbagai tanda atau gejala nonspesifik seperti nausea (mual-mual), muntah dan rash (ruam pada kulit).

Viraemia biasanya muncul pada saat atau persis sebelum gejala awal penyakit tampak dan berlangsung selama kurang lebih lima hari setelah dimulainya penyakit. Saat-saat tersebut merupakan masa kritis dimana penderita dalam masa sangat efektif untuk vektor nyamuk yang berperan dalam siklus penularan, jika penderita tidak terlindung (terhadap kemungkinan digigit nyamuk). Itulah bukti pola penularan virus secara vertikal dengue dari nyamuk-nyamuk betina yang terinfeksi ke generasi berikutnya, hal yang sama juga terjadi pada beberapa spesies termasuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*. Ini merupakan mekanisme penting untuk mempertahankan hidup virus namun tampaknya tidak penting dalam kejadian KLB/wabah (Depkes RI, 2004, h.9-10).



#### **D. Pengendalian Nyamuk *Aedes sp***

Menurut Soegijanto (2006, h.254-256) *Ae. aegypti* merupakan vektor utama penyakit DBD. Untuk mengatasi penyakit DBD sampai saat ini masih belum ada cara yang efektif karena belum ditemukan obat anti virus dengue. Secara garis besar ada beberapa cara pengendalian vektor yaitu :

##### **1. Pengendalian kimia**

Disini digunakan insektisida yang dapat ditujukan terhadap nyamuk dewasa atau larva. Insektisida yang dapat ditujukan terhadap nyamuk dewasa *Ae. aegypti* antara dari golongan organochlorine, organophosphor, carbamate, dan pyretroid. Bahan-bahan insektisida tersebut dapat diaplikasikan dalam bentuk penyemprotan (*spray*) terhadap rumah-rumah penduduk. Insektisida yang dapat digunakan terhadap larva *Ae. aegypti* yaitu dari golongan organophosphor (temephos) dalam bentuk *sand granula* yang dilarutkan dalam air ditempat perindukannya (abatesasi).

##### **2. Pengendalian hayati atau biologi.**

Dilakukan dengan menggunakan kelompok hidup, baik dari golongan mikroorganisme, hewan invertebrate atau hewan vertebrata. Sebagai pengendalian hayati, dapat berperan sebagai patogen, parasit atau pemasangan. Beberapa ikan, seperti ikan kepala timah (*Panchaxpanchax*), ikan gabus (*gambusia affinis*) adalah pemangsa yang cocok untuk larva nyamuk. Beberapa jenis golongan cacing nematoda, seperti *Romarnomarmis inyengari* dan *R. culiciforax* merupakan parasit pada larva nyamuk. Sebagai pathogen, seperti dari golongan virus, bakteri,

fungi atau protozoa dapat dikembangkan sebagai pengendali hayati larva nyamuk di tempat perindukannya.

### 3. Pengendalian lingkungan atau fisik

Di sini dapat digunakan beberapa cara antara lain dengan mencegah nyamuk kontak dengan manusia yaitu memasang kawat kasa pada lubang ventilasi rumah, jendela dan pintu. Dan yang sekarang digalakkan oleh pemerintah yaitu menggerakkan 3M yaitu :

- a) Menguras tempat-tempat penampungan air dengan menyikat dinding bagian dalam dan dibilas paling sedikit seminggu sekali.
- b) Menutup rapat tempat penampungan air sedemikian rupa sehingga tidak dapat diterobos oleh nyamuk dewasa.
- c) Menanam/menimbun dalam tanah barang-barang bekas atau sampah yang dapat menampung air hujan.

## E. Tanaman Mimba (*Azadirachta indica*)

### 1. Klasifikasi

Tanaman mimba dapat diklasifikasikan sebagai berikut (Ardiansyah *et al*, 2002, h.29):

Kingdom : *Plantae*

Divisio : *Spermatophyta*

Class : *Dicotyledonae*

Sub class : *Angiospermae*

Ordo : *Rutales*

Famili : *Meliaceae*

Genus : *Azadirachta*

Spesies : *A. indica A. juss*

### 2. Morfologi tanaman mimba

Mimba adalah tanaman selalu hijau, tinggi, cepat tumbuh, dapat mencapai ketinggian 25 m dan lingkar batang 2.5 m. Pohon ini memiliki tajuk menarik dari daun-daun berwarna hijau tua (yang dapat membentang sampai selebar 10 m) dan bunga bergerombol dengan wangi madu. Mimba tumbuh subur bahkan di tanah tandus yang miskin hara.

Mimba mampu hidup di daerah bersuhu tinggi hingga sangat tinggi, curah hujan rendah, kemarau panjang, dan kadar garam (salinitas) tinggi. Mimba diperbanyak melalui biji; bibit yang sudah berumur 9 sampai 12 bulan dapat ditransplantasi dengan baik. Burung dan kelelawar juga menyebarkan benihnya. Pohon ini mulai berbuah saat menginjak

umur 3 sampai 5 tahun. Di sub-benua India, masa berbunga dari Januari sampai bulan April dan buahnya matang mulai Mei sampai Agustus.

Di wilayah pesisir Kenya, mimba berbuah pada bulan Maret dan April. Ada juga beberapa jenis mimba yang berbuah di bulan November atau Desember. Panjang buahnya sekitar 2 cm, dan saat matang kulit buah berwarna kuning berdaging, cangkang keras berwarna putih, dan biji berwarna cokelat yang kaya akan minyak. Buah yang dihasilkan berkisar 30-100 kg per pohon, tergantung pada curah hujan, radiasi matahari, jenis tanah, dan ekotipe atau genotipe mimba tersebut.

Dari 50 kg buah segar dapat menghasilkan sekitar 30 kg biji yang dapat memberikan 6 kg minyak dan 24 kg daging buah. Daya hidup biji berkisar antara 6 sampai 8 minggu, tetapi jika benar-benar dibersihkan, dikeringkan dan didinginkan, daya hidupnya bisa sampai 6 bulan. Perbanyakan juga dapat dilakukan melalui tunggul dan stek batang. Meskipun baru berhasil sebagian, perbanyakan juga dilakukan melalui kultur jaringan yang menghasilkan tanaman-tanaman kecil (Saxena, 2015, h.3-4).

### 3. Kegunaan tanaman mimba

#### a) Daun

Digunakan untuk penyembuhan penyakit kulit, antiinflamasi, demam, antibakteri, antidiabetes, penyakit kardiovaskuler, dan insektisida. Daun mimba juga digunakan sebagai repelan, obat penyakit kulit,

hipertensi, diabetes, anthelmintika, ulkus peptik, dan anti fungi. Selain itu dia bersifat antibakteri dan antiviral.

b) Batang

Seduhan kulit batangnya digunakan untuk obat malaria. Kegunaan batangnya yang pahit digunakan sebagai tonikum.

c) Biji

Biji mimba dapat digunakan untuk pupuk organik karena mengandung unsur hara yang penting bagi tanaman. Biji mimba juga digunakan sebagai pestisida organik karena kandungan zat *Azadirachtin* pada biji. Selain itu biji mimba dapat diolah untuk memperoleh minyak mimba.

4. Kandungan kimia

Biji dan daun pohon mimba mempunyai rasa yang sangat pahit karena mengandung zat *Azadirachtin*. Zat ini di dalam jaringan pohon mimba, efektif sebagai pestisida dan insektisida. Produk mimba juga dapat dipakai sebagai obat anti nyamuk, obat cacing untuk ternak dan mencegah hama pada makanan selama penyimpanan (Rahayu & Agus, 2014).

Bagian tumbuhan yang bisa digunakan sebagai bahan untuk insektisida nabati adalah daun dan biji. Setidaknya terdapat sembilan senyawa yang telah diidentifikasi diantaranya adalah *Azadirachtin*.

*Azadirachtin* (C<sub>35</sub>H<sub>44</sub>O<sub>16</sub>) adalah senyawa yang paling aktif yang mengandung sekitar 17 komponen sehingga sulit untuk menentukan jenis

komponen yang paling berperan sebagai pestisida. Bahan aktif ini terdapat di semua bagian tanaman, tetapi yang paling tinggi terdapat pada biji (Sonyaratri, 2006, h.11). Senyawa *Azadirachtin* berfungsi sebagai repellent (penolak), zat anti feedant, racun sistemik, racun kontak, zat anti fertilitas dan penghambat pertumbuhan (Ardiansyah *et al*, 2002, h.30).

**BAB III**  
**METODE PENELITIAN**

**A. Jenis Dan Rancangan Penelitian**

1. Jenis penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian *true eksperimen* (eksperimen yang betul-betul) dengan rancangan *posttest only control design*. Peneliti dapat dapat mengontrol semua variabel luar yang mempengaruhi jalannya eksperimen (Sugiyono, 2007, h.112).

2. Rancangan penelitian

	Perlakuan	posttest
Eksperimen	X (a)	O2a
	X (b)	O2b
	<u>X (c)</u>	<u>O2c</u>
Kontrol		O2

Gambar 8.  
Rancangan Penelitian

Keterangan:

X (a): Perlakuan (a), menyemprotkan ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*) dengan konsentrasi 0,5 %.

X (b): Perlakuan (b), menyemprotkan ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*) dengan konsentrasi 0,7 %.

X (c): Perlakuan (c), menyemprotkan ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*) dengan konsentrasi 0,9 %.

O2a: Hasil perhitungan nyamuk *Aedes sp* yang mati setelah perlakuan a.

O2b: Hasil perhitungan nyamuk *Aedes sp* yang mati setelah perlakuan

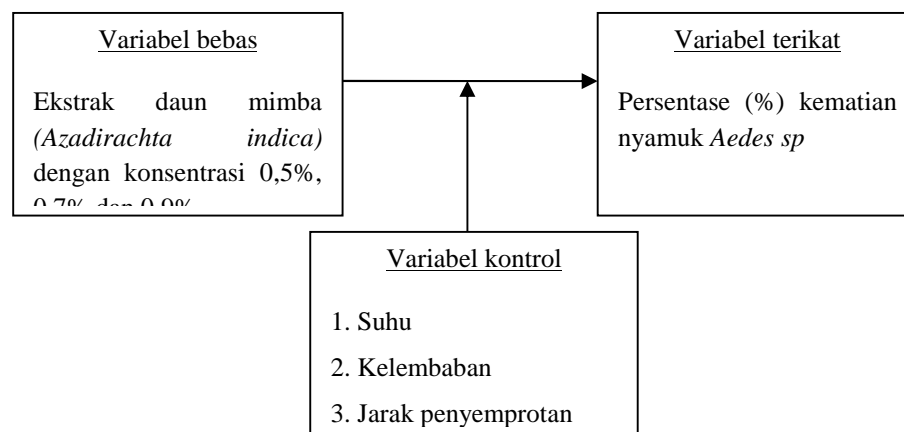
b.

O2c: Hasil perhitungan nyamuk *Aedes sp* yang mati setelah perlakuan

c.

O2 : Kelompok kontrol penyemprotan dengan air bersih.

## B. Kerangka Konsep Penelitian



Gambar 9. Kerangka konsep

## C. Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

### 1. Variabel bebas

- a. Efektivitas ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*) dengan konsentrasi 0,5% terhadap kematian nyamuk *Aedes sp*
- b. Efektivitas ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*) dengan konsentrasi 0,7% terhadap kematian nyamuk *Aedes sp*



c. Efektivitas ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*) dengan konsentrasi 0,9% terhadap kematian nyamuk *Aedes sp*

2. Variabel terikat

Jumlah persentase (%) kematian nyamuk *Aedes sp*

3. Variabel kontrol

a. Suhu ruangan

b. Kelembaban ruangan

c. Jarak penyemprotan

**D. Definisi Operasional (DO)**

Tabel 1  
Definisi Operasional

No	Variabel	Defenisi Operasional	Skala	Alat ukur
1.	Ekstrak daun mimba ( <i>Azadirachta indica</i> ) konsentrasi 0,5%	Daun mimba kering yang sudah diblender, ditimbang sebanyak 50 gr, ditambahkan 100 ml air bersih, lalu direndam selama 12 jam kemudian disaring untuk memperoleh hasil ekstrak daun mimba.	Rasio	Timbangan analitik dan gelas ukur
2.	Ekstrak daun mimba ( <i>Azadirachta indica</i> ) konsentrasi 0,7%	Daun mimba kering yang sudah diblender, ditimbang sebanyak 70 gr, ditambahkan 100 ml air bersih, lalu direndam selama 12 jam kemudian disaring untuk memperoleh hasil ekstrak daun mimba.	Rasio	Timbangan analitik dan gelas ukur
3.	Ekstrak daun mimba ( <i>Azadirachta indica</i> ) konsentrasi 0,9%	Daun mimba kering yang sudah diblender, ditimbang sebanyak 90 gr, ditambahkan 100 ml air bersih, lalu direndam selama 12 jam kemudian disaring untuk memperoleh hasil ekstrak daun mimba.	Rasio	Timbangan analitik dan gelas ukur
4.	Jumlah persentase (%) kematian nyamuk <i>Aedes sp</i>	Banyaknya nyamuk <i>Aedes sp</i> yang mati setelah terpapar ekstrak daun mimba ( <i>Azadirachta indica</i> ) dengan konsentrasi 0,5%, 0,7% dan 0,9% dengan variasi waktu 1 jam, 3 jam, 6 jam dan 24 jam.	Rasio	Counter

## E. Hipotesis Penelitian

Menggunakan uji Anova (*Analysis of varian*) untuk menguji hipotesis komparatif yaitu mengetahui ada atau tidak adanya perbedaan antara lebih dari dua kelompok perlakuan atau pengamatan.

Ho : Tidak ada perbedaan efektivitas ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*) dengan konsentrasi 0,5%, 0,7%, 0,9% dan kontrol terhadap kematian nyamuk *Aedes sp*

Ha : Ada perbedaan efektivitas ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*) dengan konsentrasi 0,5%, 0,7%, 0,9% dan kontrol terhadap kematian nyamuk *Aedes sp*

## F. Populasi Dan Sampel Penelitian

### 1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah nyamuk *Aedes sp*

### 2. Sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah nyamuk *Aedes sp* diambil dari tempat penangkaran yang sudah berumur 2-4 hari. Sebanyak 240 ekor dimana masing-masing konsentrasi 0,5%, 0,7%, 0,9 adalah 20 ekor sebanyak tiga (3) kali pengulangan yaitu 180 ekor ditambah kontrol 20 ekor sebanyak tiga (3) kali pengulangan yaitu 60 ekor. Nyamuk *Aedes sp* diperoleh dari jentik instar III dan IV dibuat penangkaran menjadi nyamuk *Aedes sp* dewasa.

Kriteria pengambilan sampel purposive:

a) Nyamuk betina

b) Nyamuk umur 2-3 hari sesudah menetas dari pupa

## G. Metode Pengumpulan Data

### 1. Jenis data dan teknik pengumpulan data

#### a. Jenis data

##### 1) Data primer

Data primer diperoleh dari hasil penelitian uji efektivitas ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*) dengan konsentrasi 0,5 %, 0,6 % dan 0,9 % terhadap kematian nyamuk *Aedes sp* berdasarkan hasil pengamatan waktu 1 jam, 3 jam, 6 jam dan 24 jam.

##### 2) Data sekunder

Data sekunder diperoleh dari Profil Kesehatan Indonesia tahun 2017, Profil Kesehatan Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) tahun 2017 dan Profil Kesehatan Kota Kupang tahun 2017 yang terkait dengan jumlah kasus DBD.

#### b. Teknik pengumpulan data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dapat dilakukan sebagai berikut:

##### a. Persiapan lokasi penelitian

##### b. Persiapan tenaga

### 2. Langkah-langkah penelitian:

#### a. Persiapan *Rearing* (ternak) nyamuk *Aedes sp*

##### 1) Alat:

##### a) Cidukan

##### b) Nampan

- c) Pipet tetes
- d) Kurungan nyamuk sebagai penangkar dengan ukuran:  
panjang 50 cm, lebar 50 cm, tinggi 50 cm.
- e) Botol air gula
- f) Aspirator
- g) Kurungan uji

2) Bahan:

- a) Kapas
- b) Gula
- c) Air
- d) Jentik nyamuk *Aedes sp*

b. Pelaksanaan *rearing*:

- 1) Jentik *Aedes sp* diambil dengan menggunakan cidukan pada tempat penampungan air.
- 2) Jentik dipipet menggunakan pipet tetes dan dimasukkan kedalam botol yang sudah terisi air.
- 3) Botol yang sudah berisi jentik nyamuk *Aedes sp* dibawa ke Laboratorium Entomologi Jurusan Kesehatan Lingkungan.
- 4) Jentik nyamuk *Aedes sp* dimasukan kedalam kurungan untuk *rearing* atau ternak nyamuk.
- 5) Jentik dibiarkan selama 2-4 hari untuk menunggu proses perkembangan jentik menjadi nyamuk.

- 6) Setelah nyamuk menjadi dewasa, botol yang berisi air gula dimasukkan kedalam kurungan nyamuk dan mulut botol ditutup dengan kapas yang sudah dibasahi dengan air gula.
  - 7) Nyamuk *Aedes sp* dibiarkan selama 2 hari untuk masa adaptasi.
  - 8) Setelah masa adaptasi, nyamuk diambil menggunakan aspirator dan dimasukkan ke dalam kurungan uji untuk perlakuan.
- c. Pembuatan ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*)

Alat:

- 1) Blender
- 2) Timbangan analitik
- 3) Beaker glass
- 4) Saringan
- 5) Nampan

Bahan:

- 1) Daun mimba kering
- 2) Air
- 3) Label

Cara kerja:

- 1) Siapkan alat dan bahan
- 2) Daun mimba dijemur dalam ruangan sampai kering
- 3) Daun mimba yang sudah kering lalu diblender sampai halus

- 4) Kemudian timbang daun mimba yang sudah diblender sesuai dosis yang dibutuhkan (50 gram, 70 gram dan 90 gram) menggunakan timbangan analitik
- 5) Masukkan hasil timbangan daun mimba yang diblender tadi ke dalam masing-masing beaker glass dan diberi label
- 6) Tambahkan air sebanyak 100 ml ke dalam masing-masing beaker gelas
- 7) Lalu biarkan selama 12 jam

d. Tahap perlakuan

Alat:

- 1) Aspirator 1 buah
- 2) Kurungan uji 3 buah dan kontrol 1 buah
- 3) Gelas ukur 2 buah
- 4) *Hand pump atomizer* (penyemprot) 2 buah
- 5) Jam untuk melihat waktu paparan

Bahan:

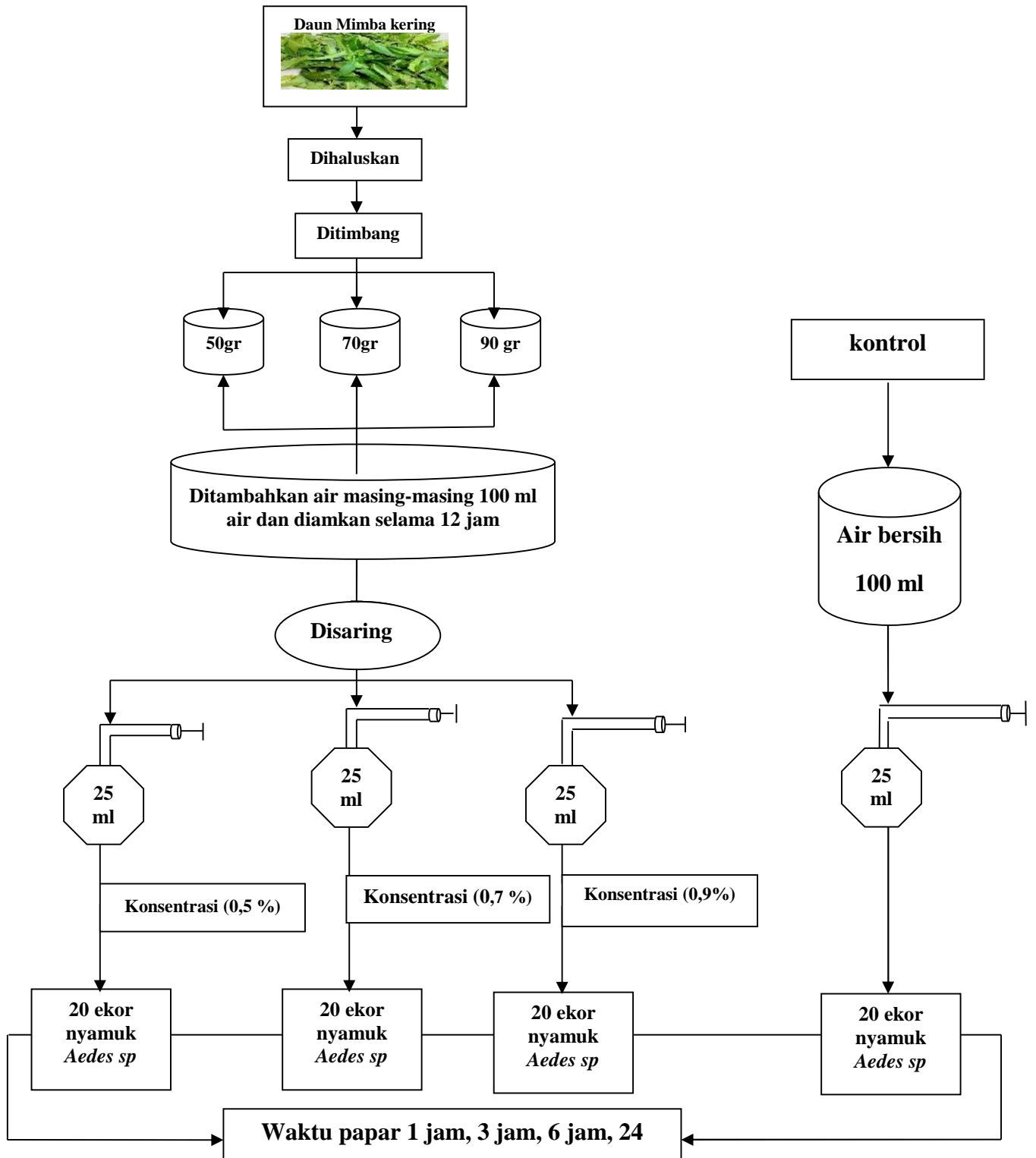
- 1) Nyamuk *Aedes sp*
- 2) Air
- 3) Kertas label
- 4) Ekstrak daun mimba
- 5) Kain furing/penyaring

Pelaksanaan tahap perlakuan:

- 1) Menyaring ekstrak daun mimba yang telah dibiarkan selama 12 jam menggunakan kain furing untuk memperoleh ekstrak daun mimba pada masing-masing konsentrasi sebanyak 100 ml, diukur menggunakan gelas ukur.
- 2) Mempersiapkan 3 buah kurungan untuk uji dan 1 buah kurungan untuk kontrol pada setiap perlakuan dengan diberi label yaitu:
  - a) Satu kurungan untuk perlakuan ekstrak daun mimba dengan konsentrasi 0,5% ditambah kontrol
  - b) Satu kurungan untuk perlakuan ekstrak daun mimba dengan konsentrasi 0,7% ditambah kontrol
  - c) Satu kurungan untuk perlakuan ekstrak daun mimba dengan konsentrasi 0,9% ditambah kontrol
- 3) Masing-masing kurungan nyamuk uji dan kontrol dimasukkan 20 ekor nyamuk *Aedes sp* betina yang diambil dari kurungan dengan menggunakan aspirator
- 4) Memasukan cairan hasil ekstrak daun mimba ke dalam *Hand Pump atomizer* atau alat penyemprot
- 5) Melakukan penyemprotan terhadap nyamuk *Aedes sp* dalam masing-masing kurungan uji
- 6) Cara penyemprotan dilakukan dari satu sisi kurungan dengan mengambil jarak penyemprotan 30 cm kemudian melakukan penyemprotan:

- a) Kurungan I disemprot dengan konsentrasi 0,5% dengan jarak penyemprotan 30 cm setiap kali pengulangan
  - b) Kurungan II disemprot dengan konsentrasi 0,7% dengan jarak penyemprotan 30 cm setiap kali pengulangan
  - c) Kurungan III disemprot dengan konsentrasi 0,9% dengan jarak penyemprotan 30 cm setiap kali pengulangan
  - d) Kurungan IV (kontrol) disemprot dengan menggunakan air bersih dengan jarak penyemprotan 30 cm.
- 7) Kemudian mulai menghitung waktu paparan nyamuk *Aedes sp* dengan ekstrak daun mimba selama 1 jam, 3 jam, 6 jam dan 24 jam
  - 8) Setelah waktu 1 jam, 3 jam, 6 jam dan 24 jam lalu hitung jumlah kematian nyamuk pada masing-masing dosis ekstrak daun mimba dan catat persentase (%) kematian nyamuk *Aedes sp*
  - 9) Dan juga menghitung jumlah persentase (%) kematian nyamuk pada kontrol setelah waktu 1 jam, 3 jam, 6 jam dan 24 jam.
  - 10) Mengulangi langkah-langkah yang sama untuk pengulangan kedua dan ketiga





Gambar 10  
Skema penelitian

11) Untuk pengulangan selanjutnya, kurungan yang sudah digunakan harus dicuci terlebih dahulu. Cara pencucian sebagai berikut:

- a) Lepaskan kain kasa pada masing-masing kurungan
- b) Kemudian cuci kain kasa dan rangka kurungan yang sudah dilepas tadi dengan air bersih
- c) Lalu keringkan dibawah sinar matahari
- d) Setelah kering, ambil kain kasa tadi dan pasang kembali pada rangka kurungan untuk digunakan kembali.

## H. Pengolahan Data

### 1. Pemeriksaan Data (*Editing*)

Memeriksa kelengkapan data efektivitas ekstrak daun mimba.

### 2. Memasukkan Data (*Entry*)

Memasukkan data pada table hasil penelitian dan program *SPSS 15 for windows*.

### 3. Menyajikan data dalam bentuk table (*Tabulating*) adalah data dari hasil penelitian perlakuan penggunaan ekstrak daun mimba dengan konsentrasi yang berbeda terhadap kematian nyamuk *Aedes sp.* pada waktu 1 jam, 3 jam, 6 jam, 24 jam

## I. Analisa Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian disajikan dalam bentuk tabel. Kemudian dianalisa secara statistik menggunakan Uji Anova (*analysis of variance*) dengan  $\alpha = 5\%$ , untuk menguji hipotesis komparatif yaitu untuk

mengetahui ada atau tidaknya perbedaan antara lebih dari dua kelompok perlakuan atau pengamatan.  $H_a$  diterima jika nilai sig lebih kecil dari nilai  $\alpha$  dan  $H_0$  diterima jika nilai sig lebih besar dari nilai  $\alpha$  (Rahmawati, 2016, h. 31).

Dalam pengujian ini, apabila kematian kontrol antara 5-20% maka untuk koreksi kematian pada kelompok uji digunakan rumus ABBOTS, sebagai berikut:

$$\text{Rumus ABBOTS : } \frac{\% \text{ kematian nyamuk uji} - \% \text{ kematian nyamuk kontrol}}{100 - \% \text{ kematian nyamuk kontrol}}$$

Efektifitas ekstrak daun mimba berdasarkan standar menurut WHO tahun 1981 (Sayono, 2012, h.267) hasil pengujian kerentanan nyamuk terhadap insektisida dikelompokkan menjadi 3, yaitu rentan/peka (kematian 98% - 100%), toleran (80-97%), dan resisten (<80%).

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

##### 1. Efektivitas ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*) dengan konsentrasi 0,5%

Hasil penyemprotan ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*) terhadap kematian nyamuk *Aedes sp* dengan konsentrasi 0,5% dapat dilihat pada tabel 2.

**Tabel 2**  
**Rata-rata kematian nyamuk *Aedes sp* Menggunakan ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*) dengan konsentrasi 0,5%**

Waktu kontak (jam)	Kelompok uji		Kelompok kontrol		Suhu (°C)	Kelembaban (% RH)
	Rata-rata (ekor)	%	Rata-rata (ekor)	%		
1	0	0	0	0	28,7	62,7
3	0,33	1,67	0	0	28,7	62,7
6	3	15	0	0	28,7	62,7
24	6,33	31,67	0	0	28,7	62,7

Berdasarkan tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata kematian nyamuk *Aedes sp* menggunakan ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*) pada waktu kontak 1 jam tidak ada kematian, 3 jam (rata-rata 0,33 ekor dengan persentase 1,67%), 6 jam (rata-rata 3 ekor dengan persentase 15%) dan 24 jam (rata-rata 6,33 ekor dengan persentase 31,67%). Sedangkan pada nyamuk kontrol tidak ada kematian. Rata-rata suhu 28,7°C dan kelembaban 62,7% RH.

## 2. Efektivitas ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*) dengan konsentrasi 0,7%

Hasil penyemprotan ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*) terhadap kematian nyamuk *Aedes sp* dengan konsentrasi 0,7% dapat dilihat pada tabel 3.

**Tabel 3**  
Rata-rata kematian nyamuk *Aedes sp* menggunakan ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*) dengan konsentrasi 0,7%

Waktu kontak (jam)	Kelompok uji		Kelompok kontrol		Suhu (°C)	Kelembaban (% RH)
	Rata-rata (ekor)	%	Rata-rata (ekor)	%		
1	0,33	1,67	0	0	28,7	62,7
3	1,33	6,67	0	0	28,7	62,7
6	5	25	0	0	28,7	62,7
24	12,33	61,67	0	0	28,7	62,7

Berdasarkan tabel 3 menunjukkan bahwa rata-rata kematian nyamuk *Aedes sp* menggunakan ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*) pada waktu kontak 1 jam (rata-rata 0,33 ekor dengan persentase 1,67%), 3 jam (rata-rata 1,33 ekor dengan persentase 6,67%), 6 jam (rata-rata 5 ekor dengan persentase 25%) dan 24 jam (rata-rata 12,33 ekor dengan persentase 61,67%). Sedangkan pada nyamuk kontrol tidak ada kematian. Rata-rata suhu 28,7°C dan kelembaban 62,7% RH.

## 3. Efektivitas ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*) dengan konsentrasi 0,9%

Hasil penyemprotan ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*) terhadap kematian nyamuk *Aedes sp* dengan konsentrasi 0,9% dapat dilihat pada tabel 4.

**Tabel 4**  
**Rata-rata kematian nyamuk *Aedes sp* menggunakan**  
**ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*)**  
**dengan konsentrasi 0,9%**

Waktu kontak (jam)	Kelompok uji		Kelompok kontrol		Suhu (°C)	Kelembaban (% RH)
	Rata-rata (ekor)	%	Rata-rata (ekor)	%		
1	0,67	3,33	0	0	28,7	62,7
3	2	10	0	0	28,7	62,7
6	7	35	0	0	28,7	62,7
24	15	75	0	0	28,7	62,7

Berdasarkan tabel 4 menunjukkan bahwa rata-rata kematian nyamuk *Aedes sp* menggunakan ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*) pada waktu kontak 1 jam (rata-rata 0,67 ekor dengan persentase 3,33%), 3 jam (rata-rata 2 ekor dengan persentase 10%), 6 jam (rata-rata 7 ekor dengan persentase 35%) dan 24 jam (rata-rata 15 ekor dengan persentase 75%). Sedangkan pada nyamuk kontrol tidak ada kematian. Rata-rata suhu 28,7°C dan kelembaban 62,7% RH.

**Tabel 5**  
**Hasil uji statistik**

**ANOVA**

Kematian Nyamuk *Aedes sp*

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	118.222	2	59.111	38.000	.000
Within Groups	9.333	6	1.556		
Total	127.556	8			

Tabel ANOVA menggambarkan perbedaan tiga konsentrasi yaitu 0,5%, 0,7% dan 0,9% terhadap kematian nyamuk *Aedes sp*. secara nilai sig (*p-value*) = 0,000 < =

0,05, maka dapat disimpulkan ada perbedaan kemampuan konsentrasi 0,5%, 0,7% dan 0,9% ml terhadap kematian nyamuk *Aedes sp.*

#### Multiple Comparisons

Kematian Nyamuk *Aedes sp*

LSD

(I) Jenis Konsent rasi	(J) Jenis Konsent rasi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0.5	0.7	-6.000*	1.018	.001	-8.49	-3.51
	0.9	-8.667*	1.018	.000	-11.16	-6.17
0.7	0.5	6.000*	1.018	.001	3.51	8.49
	0.9	-2.667*	1.018	.040	-5.16	-.17
0.9	0.5	8.667*	1.018	.000	6.17	11.16
	0.7	2.667*	1.018	.040	.17	5.16

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Tabel *Multi comparisons (LSD)* menunjukkan terdapat perbedaan antar masing-masing dosis terhadap kematian nyamuk *Aedes sp.* dengan melihat besaran nilai sig (0,000) < (0,05)

## B. Pembahasan

Penelitian mengenai efektivitas penyemprotan ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*) terhadap kematian nyamuk *Aedes sp* ini dengan konsentrasi 0,5%, 0,7% dan 0,9%. Nyamuk *Aedes sp* yang dipakai sebagai sampel dalam perlakuan ini diambil dari tempat perindukan nyamuk *Aedes sp* di tempat-tempat penampungan air baik di dalam maupun di luar rumah. Diambil dari jentik *Aedes sp* instar III dan IV karena lebih mudah teridentifikasi sebab pada instar III dan IV semua buluh-buluh dan alat tubuh sudah tumbuh dan cukup sempurna sehingga dapat mempersingkat waktu

penangkaran selama 2-3 hari untuk menjadi nyamuk *Aedes sp* dewasa dan sesuai dengan kriteria pengambilan sampel yaitu nyamuk betina yang umurnya 2-3 hari sesudah menetas dari pupa sehingga umur nyamuk yang dipakai dalam perlakuan sama.

Cara pengaplikasian insektisida menggunakan salah satu metode dalam pengendalian serangga adalah metode penyemprotan yang ditujukan pada serangga dewasa. Alat penyemprotan yang digunakan adalah *hand pump atomizer* atau pompa tangan atomizer yang biasa dipakai di masyarakat (tabung semprot nyamuk) karena volume kecil yaitu kurang dari 5 liter serta penggunaannya mudah. Jarak penyemprotan dari kotak perlakuan sejauh 30 cm dengan tujuan agar nyamuk *Aedes sp* yang mati bukan dari kekuatan penyemprotan yang kontak langsung dengan nyamuk *Aedes sp*. Larutan ekstrak yang mengandung senyawa *Azadirachtin* disemprot, akan menempel pada dinding kotak perlakuan sehingga nyamuk *Aedes sp* yang kontak dengan dinding menghisap larutan tersebut melalui alat pernapasan, melalui racun perut dan racun kontak bagi nyamuk *Aedes sp* dan hasil pengamatan kondisi nyamuk yang dihitung mati, yang benar-benar mati dan tidak bergerak sedangkan nyamuk yang jatuh tapi belum mati, itu belum dihitung nyamuk yang sudah mati.

Berdasarkan cara masuk insektisida ke dalam tubuh serangga, *Azadirachtin* berperan sebagai racun pernapasan dimana senyawa ini akan masuk melalui alat pernapasan, sehingga menyebabkan gangguan metabolisme, gangguan metabolisme ini dapat disebabkan melalui proses



pernapasan yang kurang sempurna ataupun hormon yang kurang bekerja dengan baik, serta kerusakan pada system saraf nyamuk yang menyebabkan nyamuk menjadi lemas sehingga tidak dapat bergerak secara aktif dan akhirnya mati. Zat *Azadirachtin* juga merupakan racun kontak dan racun perut masuk ke dalam tubuh serangga melalui kulit, selanjutnya dapat membunuh jasad sasaran karena metabolismenya terhambat yaitu menghambat transport elektron *mitokondria* sel sehingga pembentukan energi dalam sel tidak terjadi dan tidak dapat beraktifasi (Hidayat *et al*, 2013, h.22).

Cara kerja *Azadirachtin* sangat tergantung pada spesies serangga targetnya dan konsentrasi yang diaplikasikan. Efek primer dari *Azadirachtin* terhadap serangga berupa *antifeedant* dengan menghasilkan stimulan spesifik berupa reseptor kimia (*chemoreceptor*) pada bagian mulut (*mounthpart*) yang bekerja bersama-sama dengan reseptor kimia lainnya yang mengganggu persepsi ransangan untuk makan (*phagostimulant*). Sedangkan efeke sekunder dari *Azadirachtin* terhadap serangga berupa gangguan pada pengaturan perkembangan dan reproduksinya, akibat efek langsung pada sel somatik dan jaringan reproduksinya serta efek tidak langsung yang mengganggu proses *neuroendokrin*.

Senyawa *Azadirachtin* merupakan pestisida nabati yang terkandung dalam tanaman mimba. Sistem kerja zat mimba sebagai anti serangga tidak membunuh secara cepat tetapi berpengaruh terhadap pertumbuhan, daya reproduksi, proses ganti kulit, menghambat komunikasi seksual sampai

menjadi mandul akibatnya populasi serangga pengganggu akan menurun (Hartanto dan Hutajulu, 2012, h.22).

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di Laboratorium Entomologi ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*) terhadap kematian nyamuk *Aedes sp* dengan konsentrasi 0,5% dari pengulangan I, II dan III yaitu rata-rata persentase kematian nyamuk *Aedes sp* pada waktu kontak 1 jam sebesar 0%, 3 jam sebesar 1,67%, 6 jam sebesar 15% dan 24 jam sebesar 31,67%. Pada konsentrasi 0,7% rata-rata persentase kematian nyamuk *Aedes sp* pada waktu kontak 1 jam sebesar 1,67%, 3 jam sebesar 6,67%, 6 jam sebesar 25% dan 24 jam sebesar 61,67%. Pada konsentrasi 0,9% rata-rata persentase kematian nyamuk *Aedes sp* pada kontak 1 jam sebesar 3,33%, 3 jam sebesar 10%, 6 jam sebesar 35% dan 24 jam sebesar 75%. Sedangkan pada kelompok kontrol dari pengulangan I, II dan III tidak ada kematian terhadap nyamuk *Aedes sp* dengan rata-rata suhu sebesar 28°C dan kelembaban 62,7%.

Dari ketiga konsentrasi tersebut yang mampu membunuh nyamuk *Aedes sp* dengan jumlah terbesar adalah pada konsentrasi 0,9% kemudian pada konsentrasi 0,7% dan diikuti pada konsentrasi 0,5%. Pada konsentrasi 0,5% jumlah nyamuk *Aedes sp* yang mati merupakan jumlah kematian paling sedikit dibandingkan konsentrasi perlakuan yang lain. Hal ini karena kadar senyawa *Azadirachtin* yang terkandung dalam larutan kecil, sehingga daya bunuhnya juga kecil. Sedangkan pada konsentrasi 0,9% jumlah kematian nyamuk *Aedes sp* yang mati merupakan jumlah kematian paling banyak

karena kadar senyawa *Azadirachtin* yang terkandung dalam larutan besar sehingga daya bunuhnya juga besar atau paling banyak jumlah nyamuk *Aedes sp* yang mati dibandingkan dengan konsentrasi 0,5% dan 0,7%. Untuk kontrol penyemprotan dengan menggunakan air saja sehingga nyamuk *Aedes sp* tidak ada yang mati.

Melihat bahwa pada konsentrasi tertinggi terjadi kematian nyamuk yang tinggi dan semakin kecil konsentrasi yang diberikan semakin kecil pula terjadi kematian nyamuk *Aedes sp*, dapat dikatakan bahwa kematian nyamuk *Aedes sp* yang terjadi cenderung berbanding lurus dengan konsentrasi ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*) yang disemprotkan. Efektivitas dari konsentrasi tersebut yang divariasikan terhadap jumlah nyamuk *Aedes sp* yang mati berbeda-beda. Jika dosis semakin besar maka kadar racun yang ada semakin tinggi sehingga mempengaruhi efektivitas terhadap jumlah kematian nyamuk *Aedes sp*.

Suhu berpengaruh terhadap kematangan dan replika organisme termasuk vektor. Pada suhu yang panas yakni diantaranya 28-32°C merupakan suhu yang disukai nyamuk *Aedes*. Peningkatan suhu mempercepat masa inkubasi sehingga memperluas penularan, seperti vektor DBD berkembangnya mulai dari telur, larva dan pupa sangat tergantung pada suhu sekitar. Namun pada suhu kurang dari 10°C atau lebih dari 40°C perkembangan nyamuk akan terhenti (Dwi, 2017, h.41).

Kelembaban udara merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi perkembangan vektor *Aedes aegypti*. Kelembaban optimum untuk

pertumbuhan nyamuk *Aedes* adalah antara 60-80%. Kelembaban udara juga mempengaruhi umur nyamuk. Pada suhu 20°C kelembaban nisbi 27% umur nyamuk betina dapat mencapai 101 hari dan umur nyamuk jantan mencapai 35 hari, kelembaban nisbi 55% umur nyamuk betina 88 hari dan jantan 50 hari. Pada kelembaban nisbi kurang dari 60% umur nyamuk akan menjadi pendek, tidak dapat menjadi vektor karena tidak cukup waktu untuk perpindahan virus dari lambung ke kelenjar ludah. Oleh karena itu, kelembaban udara lebih dari 60% membuat umur nyamuk *Ae. aegypti* menjadi panjang serta potensial untuk perkembangbiakan nyamuk *Ae. aegypti* (Dwi, 2017, h.72-73).

Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan bahwa pada pengulangan I diperoleh suhu 28°C dan kelembaban 29% RH, pengulangan II diperoleh suhu 29°C dan kelembaban 63% RH, pengulangan III diperoleh suhu 29°C dan kelembaban 63% RH dengan rata-rata suhu adalah 28,7°C dan kelembaban 62,7% RH. Dari hasil pengukuran ini dapat dikatakan bahwa suhu dan kelembaban pada penelitian ini dapat mempengaruhi pertumbuhan dan kematian nyamuk yaitu rata-rata suhu 28,7°C masih merupakan kisaran suhu dimana nyamuk *Aedes* masih dapat bertahan hidup sedangkan rata-rata kelembaban 62,7% RH merupakan kisaran kelembaban yang tidak termasuk dalam potensial perkembangbiakan nyamuk.

Hasil penelitian yang telah dilakukan didukung dengan analisa statistik pada tabel ANOVA menggambarkan perbedaan tiga konsentrasi yaitu 0,5%, 0,7% dan 0,9% terhadap kematian nyamuk *Aedes sp.* secara

bersama-sama, nilai sig ( $p$ -value) = 0,000 < = 0,05, maka dapat disimpulkan ada perbedaan kemampuan dosis 50 ml, 70 ml dan 90 ml terhadap kematian nyamuk *Aedes sp.* Pada hasil analisa lanjutan pada tabel *Multi Comparisons (LSD)* menunjukkan terdapat perbedaan efektivitas antar dosis ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*) yaitu dosis 50 ml, 70 ml dan 90 ml terhadap kematian nyamuk *Aedes sp.* dengan melihat besaran nilai sig (0,000) < (0,05).

Hasil penelitian lain yang telah dilakukan mengenai pemanfaatan biji mimba (*Azadirachta indica*) terhadap larva *Culex sp* menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak biji mimba maka semakin besar jumlah mortalitas larva pada tiap perlakuan. Dari hasil perhitungan analisis dapat diketahui bahwa konsentrasi 0,01% jumlah mortalitas sebesar 30%, konsentrasi 0,2% jumlah mortalitas sebesar 47%, konsentrasi 0,1 jumlah mortalitas sebesar 68%, konsentrasi 0,2% jumlah mortalitas 87% dan konsentrasi 0,4% jumlah mortalitas sebesar 100%. Hasil tersebut menyatakan bahwa ada korelasi yang signifikan antara konsentrasi ekstrak dengan mortalitas larva uji (Hidayat *et al*, 2013, h.209).

Adapun penelitian lain mengenai uji efektivitas larvasida daun mimba terhadap larva lalat *Sarchopaga* bahwa efektivitas larvasida menggunakan daun mimba diukur dengan membandingkan perbedaan jumlah larva lalat yang mati pada perlakuan daun mimba konsentrasi 25% dengan perlakuan minuman bersoda sebagai kontrol positif. Adapun persentase kematian larva lalat daging (*Sarchopaga*) hingga hari ke-7 pada kontrol positif (minuman

bersoda) adalah 40%, sementara kematian pada daun mimba konsentrasi 25% adalah 100%. Berdasarkan hasil tersebut diketahui bahwa perlakuan daun mimba konsentrasi 25% memberikan jumlah kematian larva yang lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol positif dengan perbedaan persentase sebesar 60%. Sehingga dapat dikatakan bahwa daun mimba lebih efektif membunuh larvasida dibandingkan dengan miuman bersoda (Dewi *et al*, 2017, h.131).

Hasil penelitian Mustapa (2014) tentang uji efektivitas ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*) terhadap kematian larva *Aedes aegypti* digunakan 3 variasi konsentrasi ekstrak daun mimba yaitu 5g/0,25 liter, 10g/0,25 liter dan 20g/0,25 liter. Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan, jumlah rata-rata yang didapat adalah pada konsentrasi 5g/0,25 liter dapat membunuh 9 ekor larva *Aedes aegypti*, 10g/0,25 liter dapat membunuh 18 ekor larva *Aedes aegypti* dan pada konsentrasi 20g/0,25 liter dapat membunuh 25 ekor larva *Aedes aegypti* setelah 12 jam. Jadi, semakin tinggi konsentrasi semakin tinggi residu *Azadirachtin* dari daun mimba yang ditinggalkan pada larva *Aedes* maka semakin banyak larva yang mati karena senyawa *Azadirachtin* ini berfungsi sebagai *antifeedant* atau mencegah makanan dan sebagai *repellent* atau penolak makanan.

Persentase kematian nyamuk *Aedes sp* dengan waktu kontak selama 24 jam pada konsentrasi 0,5% sebesar 31,67%, konsentrasi 0,7% sebesar 61,67% dan konsentrasi 0,9% sebesar 75%. Ekstrak daun mimba tersebut belum efektif terhadap kematian nyamuk *Aedes sp* jika dibandingkan dengan

standar WHO tahun 1981 (Sayono, 2012, h.267) hasil pengujian efektivitas nyamuk terhadap insektisida, dikatakan efektif jika kematian 98%-100%.

Saran untuk penelitian lanjutan agar meningkatkan konsentrasi untuk mencapai angka kematian nyamuk *Aedes sp* yang memenuhi standar yaitu 98-100%. Selain itu dapat melakukan penelitian lanjutan tentang bentuk ekstrak yang aman digunakan masyarakat, karena ekstrak tersebut masih berwarna dan belum tentu aman bagi manusia yang terpapar dengan ekstrak tersebut. Agar dapat mencoba ekstrak daun sambiloto terhadap jentik dan nyamuk lain selain *Aedes sp* dan dapat meneliti lanjut ekstrak daun sambiloto baik bagi manusia jika terpapar ekstrak tersebut pada saat penyemprotan ekstrak daun sambiloto.

Untuk pemerintah agar dapat membuat satu program untuk membudidayakan tanaman mimba (*Azadirachta indica*) dengan tujuan tanaman ini tidak punah sehingga bisa digunakan sebagai bahan dalam pembuatan insektisida pemberantasan serangga khususnya nyamuk. Saran bagi masyarakat juga agar tidak terlalu tergantung dengan bahan-bahan kimia sebagai bahan insektisida pengendalian nyamuk namun dapat mencoba bahan insektisida ekstrak daun mimba atau bahan insektisida alami untuk pengendalian nyamuk.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

1. Ada perbedaan efektivitas ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*) dengan konsentrasi 0,5%, 0,7% dan 0,9% terhadap kematian nyamuk *Aedes sp*
2. Efektivitas ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*) konsentrasi 0,5% dengan persentase sebesar 31,6%.
3. Efektivitas ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*) konsentrasi 0,7% dengan persentase sebesar 61,67%.
4. Efektivitas ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*) konsentrasi 0,9% dengan persentase sebesar 75%.

#### **B. Saran**

1. Bagi masyarakat  
Agar masyarakat tidak tergantung pada bahan kimia saja dalam melakukan pengendalian nyamuk tetapi dapat menggunakan bahan insetisida alami seperti ekstrak daun mimba untuk pengendalian nyamuk.
2. Bagi instansi terkait atau bagi pemerintah  
Membuat program budidaya tanaman mimba yang bertujuan agar tanaman ini tidak punah sehingga bisa digunakan sebagai bahan insektisida untuk pemberantasan nyamuk.



3. Bagi peneliti selanjutnya

Agar dapat mencoba ekstrak daun Mimba (*Azadirachta indica*) dengan konsentrasi yang lebih tinggi agar bisa mencapai persentase kematian nyamuk sesuai dengan standar yang telah ditentukan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ardiansyah, Wiryanto & Mahajoeno, E, 2002, *Toksisitas Ekstrak Daun Mimba (Azadirachta indica A. Juss) pada Anakan Siput Murbei (Pamacea canaliculata)*, Vol.4, no.1, h.29-34 dibaca pada tanggal 31 Januari 2019, <http://biosmart.mipa.uns.ac.id/indeks.php>
- CDC, 2019a, *Gambar Jentik Aedes aegypti dan Aedes albopictus*, di baca tanggal 13 februari 2019, <http://cdc.gov>
- , 2019b, *Gambar Nyamuk Aedes aegypti dan Aedes albopictus*, di baca tanggal 13 februari 2019, <http://cdc.gov>
- Depkes RI, 1995, *Menggerakkan Masyarakat dalam Pemberantasan Sarang Nyamuk Demam Berdarah Dengue (PSN-DBD)*, Jakarta.
- , 2004, *Pencegahan dan Penanggulangan Penyakit Demam Dengue dan Demam Berdarah Berdarah Dengue*, Jakarta.
- , 2007, *Survei Entomologi Demam Berdarah Dengue*, Jakarta.
- Dewi, LN, Karta, IW, Wati, C, & Dewi, A, 2017 *Uji Efektivitas Larvasida Daun Mimba (Azadirachta indica) Terhadap Larva Lalat Sarcophaga pada Daging untuk Upakara Yadnya di Bali*, vol.6, no.1, dibaca pada tanggal 31 Januari 2019, <http://download.garuda.ristekdikti.go.id/article.php>
- Dinkes Provinsi NTT, 2017, *Profil Kesehatan Provinsi Nusa Tenggara Timur Tahun 2017*, Kupang Nusa Tenggara Timur.
- Dwi, AA, 2017, *Hubungan Kelembaban Udara, Suhu Udara, Curah Hujan dan Kepadatan Penduduk dengan Kejadian Demam Berdarah Dengue di Kabupaten Deli Serdang Tahun 2011-2014*, dibaca pada tanggal 05 Mei 2019 <http://repositori.usu.ac.id>
- Djunaedi, D, 2006, *Demam Berdarah Dengue (DBD), Epidemiologi, Imunopatologi, Patogenesis, Diagnosis dan Penatalaksananya*, UMM Press
- Hartanto, ES, & Hutajulu, TF, 2012, *Pemanfaatan Bioaktif Mimba untuk Sediaan Anti Serangga*, vol.29, no.1, h.22, dibaca pada tanggal 23 Januari 2019, <http://ejournal.kemenperin.go.id/jrti/article>
- Hidayat, MT, Rahmawati, E, & Budijastuti, W, 2013, *Pemanfaatan Biji Mimba (Azadirachta indica) Sebagai Larvasida Nyamuk Culex sp*, vol.2, no.207-210, dibaca pada tanggal 31 Januari 2019, <https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/lenterabio/article>

- Kemenkes RI, 2011, *Modul Pengendalian Demam Berdarah Dengue*, Jakarta.
- , 2016, *Petunjuk Teknis Implementasi PSN 3M-Plus dengan Gerakan 1 Rumah 1 Jumantik*, Jakarta.
- , 2017, *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2017*, Jakarta Indonesia.
- Mustapa, F, 2014, *Uji Efektivitas Ekstrak Daun Mimba (Azadirachta indica) Terhadap Kematian Larva Aedes aegypti*.
- Nuraini, N, Aseptianova, & Wijayanti, TF, 2017, *Efektifitas Pemanfaatan Tanaman sebagai Insektisida Elektrik untuk Mengendalikan Nyamuk Penular Penyakit DBD*, Vol.3, No.2, h.14-15, dibaca pada tanggal 23 Januari 2019, <https://doi.org/10.23917/bioekperimen.v3i2.5178>
- Rahayu, S & Agus, F, 2014, *Mimba (Azadirachta indica) dan Manfaatnya*.
- Rahmawati, E, 2017, *Buku Panduan Praktikum Statistik Kesehatan*, Poltekkes Kupang.
- Saxena, 2015, *Mimba Untuk Pengendalian Hama dan Konservasi Lingkungan yang Berkelanjutan*, ECHO Asia Foundation, Thailand.
- Sonyaratri, D, 2006, *Kajian Daya Insektisida Ekstrak Daun Mimba (Azadirachta indica A. Juss) dan Ekstrak Daun Mindi (Melia azedarach L) Terhadap Perkembangan Serangga Hama Gudang Sitophilus zeamais Motsch*.
- Soegijanto, S, 2006, *Demam Berdarah Dengue*, Airlangga University Press, Surabaya.
- Sugiyono, 2007, *Metode Penelitian Pendidikan Kuantitatif, Kualitatif R&D*, Penerbit Alfabeta.
- Sutanto, I, Ismid, IS, Sjarifudin, PK, & Sungkar, S, 2013, *Parasitologi Kedokteran*, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta.
- Suyono & Budiman, 2010, *Ilmu Kesehatan Masyarakat dalam Konteks Kesehatan Lingkungan*, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Waangsir, FW, Tarigan, LB, Rahmawati, E, & Sila, O, 2016, *Buku Pedoman Bimbingan dan Penulisan Karya Tulis Ilmiah (Edisi Revisi)*, Kupang.
- WHO, 1998, *Demam Berdarah Dengue, Diagnosa, Pengobatan, Pencegahan, dan Pengendalian*, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.

Kupang, 28 Novembe 2018

Perihal : Penggunaan Laboratorium dan Ijin Peminjaman Alat

Kepada Yth

Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan

di-

Tempat

Berhubungan dengan Proposal dan Karya Tulis Ilmiah (KTI) Mahasiswa Tingkat III Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kemenkes Kupang T.A 2018/2019, maka melalui surat ini saya memohon ijin kepada Bapak untuk menggunakan Laboratorium Entomologi dan Mikrobiologi sebagai percobaan awal penelitian untuk menunjang penelitian saya dengan judul penelitian “Efektivitas Penyemprotan Ekstrak Daun Mimba (*Azadirachta indica*) Terhadap Kematian Nyamuk *Aedes sp.*

Demikian permohonan saya, atas bantuan Bapak saya ucapkan terima kasih.

Pemohon

Yosep Laga

PO5303330161033

### Hasil Penelitian di Laboratorium Entomologi Jurusan Kesehatan Lingkungan

pengulangan	waktu paparan	Nyamuk uji	nyamuk yang mati							
			kelompok uji						kelompok kontrol	
			0,5%	%	0.70%	%	0,9%	%		%
I	1 jam	20	0	0	0	0	1	5	0	0
	3 jam		0	0	1	5	2	10	0	0
	6 jam		2	10	4	20	7	35	0	0
	24 jam		5	25	12	60	15	75	0	0
II	1 jam	20	0	0	0	0	0	0	0	0
	3 jam		1	5	1	5	1	5	0	0
	6 jam		4	20	4	20	6	30	0	0
	24 jam		7	35	11	55	14	70	0	0
III	1 jam	20	0	0	1	5	1	5	0	0
	3 jam		0	0	2	10	3	15	0	0
	6 jam		3	15	7	35	8	40	0	0
	24 jam		7	35	14	70	16	80	0	0
Rata-rata	1 jam	20	0	0	0.333333	1.666667	0.666667	3.333333	0	0
	3 jam		0.333333	1.6667	1.333333	6.666667	2	10	0	0
	6 jam		3	15	5	25	7	35	0	0
	24 jam		6.333333	31.667	12.33333	61.66667	15	75	0	0



### ANOVA

Kematian Nyamuk Aedes sp

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	118.222	2	59.111	38.000	.000
Within Groups	9.333	6	1.556		
Total	127.556	8			

### Multiple Comparisons

Kematian Nyamuk Aedes sp

LSD

(J) (I) Jenis Konsent rasi	Jenis Konsent rasi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0.5	0.7	-6.000*	1.018	.001	-8.49	-3.51
	0.9	-8.667*	1.018	.000	-11.16	-6.17
0.7	0.5	6.000*	1.018	.001	3.51	8.49
	0.9	-2.667*	1.018	.040	-5.16	-.17
0.9	0.5	8.667*	1.018	.000	6.17	11.16
	0.7	2.667*	1.018	.040	.17	5.16

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.



# KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA

BADAN PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN SUMBER DAYA MANUSIA KESEHATAN

POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES KUPANG

Direktorat : Jln. PIET A. TALLO, LILIBA - KUPANG, TELP : (0380) 881880; 880680

Fax (0380) 8553418; email : poltekkeskupang@yahoo.com



No : 07/Lab KL/05/2019  
Peneliti : Yosep Laga  
Kegiatan : Penelitian  
Jenis sampel : Nyamuk *Aedes sp* dan Ekstrak Daun Mimba  
Jumlah Ulangan : 3 Kali Pengulangan  
Tanggal Uji : 17 Maret s/d 28 April 2019  
Jenis Uji : Eksperimen

Mei 2019

## HASIL UJI EFEKTIFITAS EKSTRAK DAUN MINBA (*Azadirachta indica*) TERHADAP KEMATIAN NYAMUK *Aedes sp*.

### Perlakuan I

Dosis Ekstra Daun Mimba	Jumlah Nyamuk uji (ekor)	Suhu (°C)	Kelembaban (% RH)	Jumlah Nyamuk Mati Setelah Perlakuan berdasarkan waktu paparan (Ekor)			
				1 jam	3 jam	6 jam	24 jam
0,5 %	20	28	62	0	0	2	5
0,7 %	20	28	62	0	1	4	12
0,9 %	20	28	62	1	2	7	15
Kontrol	20	28	62	0	0	0	0

### Perlakuan II

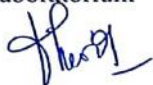
Dosis Ekstra Daun Mimba	Jumlah Nyamuk uji (ekor)	Suhu (°C)	Kelembaban (% RH)	Jumlah Nyamuk Mati Setelah Perlakuan berdasarkan waktu paparan (Ekor)			
				1 jam	3 jam	6 jam	24 jam
0,5 %	20	29	63	0	1	4	7
0,7 %	20	29	63	0	1	4	11
0,9 %	20	29	63	0	1	6	14
Kontrol	20	29	63	0	0	0	0



**Perlakuan III**

Dosis Ekstra Daun Mimba	Jumlah Nyamuk uji (ekor)	Suhu (°C)	Kelembaban (% RH)	Jumlah Nyamuk Mati Setelah Perlakuan berdasarkan waktu paparan (Ekor)			
				1 jam	3 jam	6 jam	24 jam
0,5 %	20	29	63	0	0	3	7
0,7 %	20	29	63	1	2	7	14
0,9 %	20	29	63	1	3	8	16
Kontrol	20	29	63	0	0	0	0

PJ. Laboratorium



**Ragu Theodolfi, SKM., M.Sc**  
NIP 197206241995 01 2 001

Mengetahui,  
Kaprodi Kesling



**Karolus Ngambut, SKM., M.Kes**  
NIP 19740501 200003 1 001

## Dokumentasi Hasil Penelitian

### 1. Pengambilan dan pengeringan daun mimba (*Azadirachta indica*)



### 2. Penimbangan daun mimba (*Azadirachta indica*)



### 3. Proses pemindahan nyamuk *Aedes sp* ke kurungan uji



### 4. Hasil ekstrak untuk penyemprotan



**5. Proses penyemprotan ekstrak daun mimba terhadap nyamuk *Aedes sp***





# KEMENTRIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA

BADAN PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN SUMBER DAYA MANUSIA KESEHATAN  
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES KUPANG

Direktorat : Jln. PIET A. TALLO, LILIBA – KUPANG, TELP : (0380) 881880; 880880  
Fax (0380) 8553418; email : poltekkeskupang@yahoo.com



## SURAT KETERANGAN TELAH SELESAI PENELITIAN

No. UM. 01.02/7/259 /2019

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Karolus Ngambut, SKM, M.Kes  
NIP : 19740501 200003 1 001  
Jabatan : Kaprodi Kesehatan Lingkungan

Dengan ini menerangkan bahwa mahasiswa:

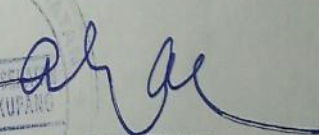

Nama : Yosep Laga  
NIM : 5303330161019  
Universitas : Poltekkes Kemenkes Kupang Prodi Kesehatan Lingkungan

Telah selesai melakukan penelitian di Laboratorium Entomologi Prodi Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Kupang, pada tanggal 17 Maret s/d 28 April 2019, untuk memperoleh data dalam rangka penyusunan tugas akhir.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan seperlunya.

Kupang, 6 Mei 2019

Kaprodi Kesehatan Lingkungan

  
  
Karolus Ngambut, SKM, M.Kes  
NIP. 19740501 200003 1 001