

**UJI STATUS KERENTANAN LARVA NYAMUK *Aedes aegypti*
TERHADAP TEMEFOS (ABATE) DI KELURAHAN WAY KANDIS
KECAMATAN TANJUNG SENANG KOTA BANDAR LAMPUNG**

(Skripsi)

Oleh

NURUL HANIFAH



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRAK

UJI STATUS KERENTANAN LARVA NYAMUK *Aedes aegypti* TERHADAP TEMEFOS (ABATE) DI KELURAHAN WAY KANDIS KECAMATAN TANJUNG SENANG KOTA BANDAR LAMPUNG

Oleh

NURUL HANIFAH

Nyamuk *Ae. aegypti* merupakan vektor utama penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD) yang ditularkan melalui gigitan nyamuk. Pada tahun 2016 Kota Bandar Lampung menduduki posisi ke-4 dari 15 kabupaten di Provinsi Lampung dengan IR (*Incidence Rate*) sebesar 117,17. Salah satu cara untuk mengurangi kasus DBD adalah dengan pengendalian vektor. Temefos umum digunakan sebagai pengendalian vektor secara kimia, namun dapat berakibat resistensi pada larva. Belum ada informasi mengenai status kerentanan larva *Ae. aegypti* terhadap temefos di Provinsi Lampung. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui status kerentanan larva *Ae. aegypti* terhadap temefos di Kelurahan Way Kandis Kecamatan Tanjung Senang Kota Bandar Lampung pada kisaran konsentrasi 0,005-0,03 mg/L. Penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2018 - Februari 2019.

Penelitian ini menggunakan lima konsentrasi temefos yang berbeda yaitu konsentrasi 0 mg/L sebagai kontrol, 0,005 mg/L, 0,01 mg/L, 0,02 mg/L, dan 0,03 mg/L masing-masing dilakukan 4 kali pengulangan. Pengamatan dilakukan

dengan menghitung jumlah larva yang pingsan, mati, dan masih hidup. Hasil penelitian menunjukkan bahwa status kerentanan larva *Ae. aegypti* terhadap temefos di Kelurahan Way Kandis Kecamatan Tanjung Seneng Kota Bandar Lampung termasuk kategori rentan menurut WHO pada kisaran konsentrasi 0,005-0,03 mg/L.

Kata Kunci : *Ae. aegypti*, kerentanan, larva nyamuk, temefos.

**UJI STATUS KERENTANAN LARVA NYAMUK *Aedes aegypti*
TERHADAP TEMEFOS (ABATE) DI KELURAHAN WAY KANDIS
KECAMATAN TANJUNG SENANG KOTA BANDAR LAMPUNG**

Oleh

NURUL HANIFAH

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA SAINS

pada

**Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

Judul Skripsi : **Uji Status Kerentanan Larva *Aedes aegypti* Terhadap Temefos (Abate) di Kelurahan Way Kandis Kecamatan Tanjung Senang Kota Bandar Lampung**

Nama : **Nurul Hanifah**

NPM : **1517021122**

Jurusan : **Biologi**

Fakultas : **Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**

MENYETUJUI,

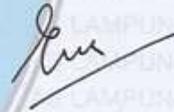
1. Komisi Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II



Dr. Emantis Rosa, M.Biomed.
NIP 19580615 198603 2 001



Dr. Endah Setyaningrum, M.Biomed.
NIP 19640517 198803 2 001

2. Ketua Jurusan Biologi FMIPA



Drs. M. Kanedi, M.Si.
NIP 19610112 199103 1 002

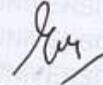
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

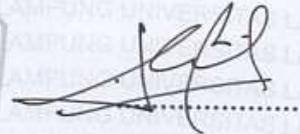
Ketua : Dr. Emantis Rosa, M.Biomed.



Sekretaris : Dr. Endah Setyaningrum, M.Biomed.



**Penguji
Bukan Pembimbing: Drs. Tugtyono, M.Si, Ph.D.**



2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Drs. Suratman, M.Sc.
NIP. 196406041990031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 25 Juli 2019

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nurul Hanifah

NPM : 1517021122

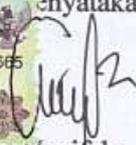
menyatakan dengan sebenar-benarnya dan sesungguhnya bahwa skripsi saya berjudul:

"Uji Status Kerentanan Larva Aedes aegypti Terhadap Temefos (Abate) di Kelurahan Way Kandis Kecamatan Tanjung Seneng Kota Bandar Lampung"

Adalah benar karya saya sendiri, baik gagasan, metode, hasil, dan analisisnya. Selanjutnya saya juga tidak berkeberatan jika sebagian atau seluruh data di dalam skripsi tersebut digunakan oleh dosen dan/atau program studi untuk kepentingan publikasi, sepanjang nama saya disebutkan.

Jika di kemudian hari terbukti pernyataan saya ini tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar akademik serta bersedia menerima tuntutan hukum.

Bandarlampung, 29 Juli 2019

nyatakan,

Nurul Hanifah
NPM. 1517021122



RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Punggur, Kabupaten Lampung Tengah, Provinsi Lampung pada tanggal 28 Februari 1997 yang merupakan anak bungsu dari dua bersaudara. Putri dari Bapak Turkuatno dan Ibu Suwarni.

Penulis mulai menempuh pendidikan pertamanya di TK Pertiwi pada tahun 2001, kemudian penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Dasar Negeri 1

Totokaton pada tahun 2002. Setelah 6 tahun di Sekolah Dasar penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Punggur pada tahun 2009, penulis melanjutkan pendidikannya di Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Kotagajah sampai tahun 2015.

Pada tahun 2015 penulis tercatat sebagai salah satu mahasiswa Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Selama menjadi mahasiswa, Penulis pernah menjadi asisten praktikum mata kuliah taksonomi tumbuhan dan mikroteknik di jurusan Biologi FMIPA.

Penulis juga aktif di beberapa organisasi kemahasiswaan yaitu di organisasi Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMBIO) sebagai Anggota Bidang SAINTEK tahun 2015-2016, sebagai Garuda Muda BEM (Badan Eksekutif Mahasiswa) FMIPA tahun 2015, sebagai anggota bidang kajian ROIS (Rohani Mahasiswa) FMIPA tahun 2015-2016, Sekretaris Biro Kesekretariatan ROIS FMIPA tahun 2017, sekretaris departemen MTQ-SI (Musabaqoh Tilawatil Quran-Seni Islam) Birohmah Unila tahun 2018 dan sebagai sekretaris komisi tiga DPM (Dewan Perwakilan Mahasiswa) Universitas Lampung tahun 2019.

Selain aktif di UKM (Unit Kegiatan Mahasiswa), penulis juga aktif sebagai santri di MPQ (Mahasiswa Penghafal Al-quran) Unila mulai tahun 2016. Penulis juga aktif sebagai tutor BBQ (Bimbingan Baca Al-quran) untuk mahasiswa baru FMIPA sejak tahun 2017-2019.

Pada awal tahun 2018 penulis melaksanakan kerja praktik di Laboratorium Parasitologi Balai Veteriner Lampung, kemudian pada pertengahan tahun 2018 penulis melaksanakan KKN di Desa Mataram Baru, Kec. Mataram Baru, Kabupaten Lampung Timur.

MOTTO

“Dia memberikan hikmah kepada siapa yang Dia kehendaki. Barang siapa diberi hikmah, sesungguhnya dia telah diberikan kebaikan yang banyak. Dan tidak ada yang dapat mengambil pelajaran kecuali orang-orang yang mempunyai akal sehat”. (Q.S Al-Baqarah : 269).

*“Jika kamu menolong agama Allah, niscaya Dia akan menolongmu dan meneguhkan kedudukanmu”.
(Q.S Muhammad :7).*

PERSEMBAHAN

Bismillah

Dengan mengharap rahmat dan keberkahan Allah SWT, kupersembahkan Karya ini Sebagai cinta kasih, tanda bakti, dan terima kasihku yang terdalam kepada:

Ibuku dan Bapak terkasih,

Yang telah mendidik dan membesarkanku dengan cinta, kasih sayang, serta do'a dan dukungan terhadap segala langkahku, menuju kesuksesan.

Kakak, dan segenap keluarga besarku

Atas kebersamaan, keceriaan, kasih sayang, dan do'a serta segala bentuk dukungan

Rasa Hormatku kepada:

Ibu Dr. Emantis Rosa, M. Biomed.

Ibu Dr. Endah Setyaningrum, M. Biomed.

Bapak Drs. Tugiyono, Ph. D.

atas ilmu, inspirasi, motivasi serta pengorbanan waktu dan kesabaran dalam membimbing dan menjadikanku insan yang lebih baik

Para sahabat seperjuangan

Atas kebersamaan, dukungan, nasihat kepadaku

Serta

Almamaterku tercinta

SANWACANA

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, karena atas berkat, rahmat serta karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul ” *Uji Status Kerentanan Larva Aedes aegypti Terhadap Temefos (Abate) di Kelurahan Way Kandis Kecamatan Tanjung Senang Kota Bandar Lampung*” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Bidang Biologi di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Drs. Suratman, M. Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
2. Bapak Drs. M. Kanedi, M. Si., selaku ketua Jurusan Biologi FMIPA Unila.
3. Ibu Dr. Emantis Rosa, M. Biomed., selaku Pembimbing Utama atas bimbingan, saran, ilmu dan dukungan yang telah diberikan dari awal penelitian hingga terselesaikannya skripsi ini.
4. Ibu Dr. Endah Setyaningrum, M. Biomed., selaku Pembimbing Kedua atas bimbingan, saran, ilmu dan kasih sayang yang diberikan dalam proses penyelesaian skripsi ini.
5. Bapak Drs. Tugiyono, Ph.D., selaku Pembahas. Terimakasih atas saran dan kritik, serta masukan yang telah diberikan dalam upaya perbaikan skripsi ini.

6. Bapak Wawan Abdullah Setiawan, M.Si., selaku dosen Pembimbing Akademik.
7. Kedua orangtuaku, Bapak Turkuatno dan Ibu Suwarni serta kakakku tersayang Irfannuddin atas doa dan dukungan dalam bentuk motivasi, bantuannya baik secara moril maupun materil yang diberikan selama ini.
8. Bapak dan Ibu Dosen, serta seluruh staf Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung, khususnya di Jurusan Biologi.
9. Rekan Tim Penelitian, terimakasih banyak atas kerjasama dan saling menyemangati selama penelitian.
10. Keluarga besar ROIS FMIPA, MPQ , DPM U , dan Birohmah Unila yang telah memberikan semangat dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
11. Untuk semua sahabatku Terimakasih banyak atas bantuan, keceriaan, dan kebersamaan yang selama ini telah kalian berikan.
12. Almamaterku tercinta Universitas Lampung dan semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyelesaian penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Hanya ALLAH SWT yang dapat membalas kebaikan kalian semua. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat diperlukan dalam penulisan dikemudian hari.

Bandar Lampung, 29 Juli 2019

Nurul Hanifah

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
LEMBAR PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	v
RIWAYAT HIDUP	vi
MOTTO	viii
PERSEMBAHAN	ix
SANWACANA	x
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan Penelitian.....	5
C. Manfaat Penelitian.....	5
D. Kerangka Pikir.....	6
E. Hipotesis	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Demam Berdarah <i>Dengue</i> (DBD).....	8
B. <i>Aedes aegypti</i> Sebagai Vektor DBD.....	9
1. Klasifikasi <i>Aedes aegypti</i>	9
2. Siklus Hidup	10

3. Morfologi	11
C. Tempat Perindukan <i>Ae. aegypti</i>	16
D. Pengendalian Vektor	17
E. Temefos	19
F. Resistensi	21
III. METODE PENELITIAN	
A. Tempat dan Waktu Penelitian	23
B. Alat Dan Bahan	
1. Alat	23
2. Bahan	24
C. Pelaksanaan Penelitian	25
1. Tahap Persiapan	25
2. Tahap Pelaksanaan	28
3. Analisis Data	29
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian.....	31
B. Pembahasan.....	33
V. KESIMPULAN	
A. Kesimpulan.....	39
B. Saran	39

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	halaman
1. Jumlah Kasus Demam Berdarah di Indonesia Tahun 2014-2017	2
2. Jumlah telur nyamuk <i>Aedes</i> sp. pada <i>ovitrap</i> yang diletakkan di dalam dan di luar rumah di Kelurahan Way Kandis.....	31
3. Persentase kematian larva <i>Ae. aegypti</i> setelah terpapar temefos berbagai konsentrasi pada pengamatan 24 jam.....	33
4. Alamat lokasi Peletakkan <i>Ovitrap</i>	45

DAFTAR GAMBAR

	halaman
1. Siklus Hidup <i>Ae. aegypti</i>	11
2. Telur <i>Ae. aegypti</i>	12
3. Larva instar I <i>Ae. aegypti</i>	13
4. Larva instar II <i>Ae. aegypti</i>	13
5. Larva instar III <i>Ae. aegypti</i>	14
6. Larva instar IV <i>Ae. aegypti</i>	14
7. Pupa <i>Ae. aegypti</i>	15
8. Struktur Molekul Temefos.....	20
9. Persentase Telur Nyamuk <i>Aedes</i> sp. pada <i>ovitrap</i>	32
10. Alat dan Bahan yang digunakan.....	48
11. Peletakkan <i>Ovitrap</i>	49
12. Pengembangbiakan Nyamuk	50
13. Telur Nyamuk	50
14. Proses Uji Resistensi	51

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang beriklim tropis, keadaan ini sangat berpotensi untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan serangga, termasuk nyamuk. Nyamuk *Ae. aegypti* merupakan vektor utama penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD) yang ditularkan melalui gigitan nyamuk (Vyas, 2013).

Demam Berdarah *Dengue* (DBD) adalah penyakit yang disebabkan oleh virus *dengue* yang tergolong *Arthropod-Borne Virus*, genus *flavivirus* dan family *Flaviridae*. Pada daerah tropis dan subtropis DBD merupakan penyakit endemik yang dapat muncul sepanjang tahun, apalagi pada saat musim hujan akan terjadi peningkatan kasus DBD dikarenakan musim hujan adalah kondisi optimal nyamuk untuk berkembangbiak. Pada kondisi seperti ini biasanya akan banyak manusia yang terinfeksi DBD. Penyakit DBD dapat muncul bergantung dengan kondisi lingkungan dan perilaku masyarakat sekitar serta dapat menyerang sepanjang tahun dari seluruh kelompok umur (Kemenkes R.I., 2016).

Penyebaran DBD di dunia saat ini meliputi daerah tropis dan subtropis yaitu antara Indonesia sampai bagian utara Australia. Selain itu di Perancis dan Kroasia yang termasuk ke dalam benua Eropa pertama kali ditemukan kasus DBD pada tahun 2010. Kemudian menyebar ke lebih dari 10 negara di Eropa pada tahun 2012 dengan jumlah kasus lebih dari 2.000 kasus. Menurut laporan dari WHO (2011) setiap tahunnya ada 50 juta penduduk dunia yang terinfeksi virus DBD dengan proporsi kasus yang cukup tinggi terjadi pada anak-anak sebesar 2,5 % serta diantaranya ada yang meninggal dunia.

Di Indonesia DBD merupakan salah satu masalah utama kesehatan masyarakat selama 47 tahun. Penyakit ini pertama kali ditemukan di kota Surabaya pada tahun 1968 tercatat sebanyak 58 orang terinfeksi dan 24 orang meninggal, dengan angka kematian (AK) mencapai 41,3% . Sejak saat itu penyakit ini menyebar ke seluruh wilayah di Indonesia (Kemenkes R.I, 2010).

Tabel 1. Jumlah Kasus Demam Berdarah di Indonesia Tahun 2014-2017

No.	Tahun	Jumlah Kasus DBD	Jumlah Meninggal
1	2014	100,347	907
2	2015	129,650	1,071
3	2016	202,314	1,593
4	2017	17,877	115

Sumber : Kementerian Kesehatan R.I, 2017.

Berdasarkan data yang diambil dari Kemenkes R.I(2018) kasus DBD di provinsi Lampung menduduki peringkat ke-7 dari 34 provinsi di Indonesia.

Selain itu menurut laporan Dinas Kesehatan Provinsi Lampung (2016) angka Kesakitan (IR) DBD per 100.000 penduduk mulai tahun 2012-2016 cenderung fluktuatif. Pada tahun 2012 IR sebesar 68,44 tahun 2013 IR sebesar 58,08 tahun 2014 IR sebesar 16,80, tahun 2015 IR sebesar 36,91 sedangkan tahun 2016 IR meningkat menjadi sebesar 73,39. Penyebaran kasus DBD terjadi di 15 kabupaten di provinsi Lampung. Kabupaten yang paling tinggi angka kesakitannya (IR) adalah Kota Pringsewu dengan IR sebesar 261,73 diposisi kedua Tulang Bawang Barat dengan IR sebesar 181,29 diposisi ketiga Kota Metro dengan IR sebesar 143,72 sedangkan Kota Bandar Lampung menduduki posisi keempat dengan IR sebesar 117,17.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Qamilah (2018) tentang difusi dan pola spasial sebaran penyakit DBD di Kota Bandar Lampung menyatakan bahwa lokasi yang terindikasi dengan penderita penyakit DBD tertinggi yaitu kecamatan Rajabasa dan Tanjung Senang. Selain itu menurut data dari dinas Kesehatan Kota Bandar Lampung (2019) mencatat selama tahun 2018 kasus DBD terjadi sebanyak 914 kasus dengan kasus terbanyak terjadi di kecamatan Tanjung Senang dengan wilayah yang paling dominan terjadi di kelurahan Way kandis.

Melihat tingginya kasus demam berdarah yang terjadi, diperlukan upaya pengendalian vektor DBD. Saat ini upaya pengendalian masih menggunakan pestisida kimia. Penggunaan pestisida kimia dapat memberikan hasil yang efektif dan optimal, namun memiliki dampak negatif seperti timbulnya resistensi. Pestisida kimia golongan larvasida yang umum digunakan untuk

menekan populasi nyamuk *Ae. aegypti* dan dianjurkan penggunaannya oleh WHO adalah temefos (WHO, 2011).

Larvasida temefos sangat umum dijual di pasaran karena harganya yang terjangkau. Di pasaran temefos ditemukan dalam bentuk butiran yang dapat digunakan untuk mengendalikan larva nyamuk di tempat perindukannya. Temefos terbukti sangat efektif untuk menekan penurunan indeks entomologi di suatu lokasi yang digunakan sebagai intervensi tunggal tanpa dikombinasikan dengan metode lainnya (Ipa Mara, 2017).

Resistensi dapat terjadi apabila suatu populasi serangga mampu bertahan dari suatu insektisida yang biasanya mampu mematikan. Biasanya resistensi dipicu karena adanya paparan suatu jenis insektisida terlalu lama sehingga serangga mampu mengembangkan sistem kekebalan tubuhnya terhadap insektisida tersebut. Serangga yang resisten akan mengalami perubahan secara genetik yang kemudian pada saat bereproduksi dapat menurunkan sifat resisten ke keturunannya (Sukmawati, 2018).

Untuk mencegah terjadinya resistensi dibutuhkan informasi mengenai status kerentanan vektor DBD di suatu lokasi yang dipantau secara berkala sehingga dapat dijadikan sebagai dasar dalam perencanaan dan evaluasi pengendalian vektor. Adanya vektor yang rentan terhadap suatu insektisida akan dijadikan bahan pertimbangan untuk mengubah strategi pengendalian (WHO, 2011).

Kasus resistensi terhadap temefos di Indonesia pertama kali dilaporkan di Surabaya, hal ini diduga karena lamanya waktu penggunaan, dosis tidak tepat

dan waktu penggunaannya yang tidak terkontrol (Mulyatno, 2012). Selain itu, telah dilaporkan bahwa status kerentanan di Kota Banda Aceh dan Lhokseumawe larva *Ae.aegypti* terhadap temefos 0,02 ppm masih rentan kecuali di Kabupaten Aceh Besar (Ipa Mara, 2017). Di Padang dilaporkan bahwa status kerentanan larva *Ae. aegypti* terhadap temefos di tiga kecamatan di kota padang berkisar antara rentan dan toleran, belum mencapai resisten. Namun perlu dilakukan pemantauan secara terus menerus (Putra, 2017).

Untuk Provinsi Lampung belum ada informasi mengenai status kerentanan larva *Ae. aegypti* terhadap temefos. Untuk itu dilakukan penelitian ini guna mengetahui status kerentanan temefos terhadap larva nyamuk *Ae. aegypti* di Kelurahan Way Kandis Kecamatan Tanjung Senang Kota Bandar Lampung.

B. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

Untuk mengetahui status kerentanan larva *Ae.aegypti* terhadap temefos pada kisaran konsentrasi 0,005- 0,03 mg/L di kelurahan Way Kandis Kecamatan Tanjung Senang Kota Bandar Lampung.

C. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah :

Diharapkan dapat memberikan informasi mengenai status kerentanan larva *Ae. aegypti* terhadap temefos sebagai vektor demam berdarah khususnya di Kelurahan Way Kandis Kecamatan Tanjung Senang Kota Bandar Lampung Provinsi Lampung.

D. Kerangka Pikir

Indonesia merupakan negara tropis yang lingkungannya sangat cocok untuk perkembangbiakan nyamuk. Pada beberapa daerah tropis, Demam Berdarah *Dengue* (DBD) merupakan penyakit endemik yang muncul sepanjang tahun, terutama saat musim hujan yang merupakan kondisi optimal nyamuk berkembangbiak. *Ae. aegypti* adalah vektor virus *dengue* yang menyebabkan DBD pada manusia.

Perlu adanya upaya pengendalian vektor DBD, yang sekarang ini umumnya masih menggunakan senyawa kimia seperti temefos yang dapat menyebabkan resistensi. Temefos merupakan zat kimia yang terbukti sangat efektif mengendalikan nyamuk, namun lamanya penggunaan dan dosis yang tidak terkontrol dapat berakibat resistensi larva terhadap temefos. Untuk itu diperlukan suatu pengujian status kerentanan vektor terhadap temefos sehingga dapat dijadikan informasi untuk pengendalian vektor ke depannya, apakah masih efektif digunakan atau tidak.

Penelitian ini dilakukan di Kelurahan Way Kandis Kecamatan Tanjung Senang Kota Bandar Lampung dengan membuat *ovitrap* di 17 rumah. Hasil telur yang diperoleh kemudian dibiakkan di laboratorium dan keturunan F1 yang akan digunakan untuk uji status kerentanan berdasarkan standar dari WHO. Sebanyak 400 ekor larva digunakan sebagai serangga uji. Penelitian ini menggunakan 5 konsentrasi temefos yaitu 0 mg/L sebagai kontrol, 0,005 mg/L, 0,01 mg/L, 0,02 mg/L, dan 0,03 mg/L (Putra, 2017). Setiap

konsentrasi dilakukan pengulangan sebanyak 4 kali. Berdasarkan WHO status kerentanan dibagi menjadi tiga kategori yaitu resisten apabila kematian kurang dari 80%, toleran apabila kematian 80-97%, dan rentan apabila kematian 98-100%.

E. Hipotesis

Adapun hipotesis dari penelitian ini adalah :

1. Larva nyamuk *Ae. aegypti* di Kelurahan Way Kandis Kecamatan Tanjung Senang berstatus rentan terhadap temefos pada kisaran konsentrasi 0,005 – 0,03 mg/L.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Demam Berdarah *Dengue* (DBD)

Demam Berdarah *Dengue* merupakan penyakit infeksi yang disebabkan oleh virus *dengue* dengan gejala klinis terjadinya demam, nyeri otot atau nyeri sendi disertai dengan leukopenia, ruam, limfadenopati, trombositopenia dan ditiesis hemoragik. Pada penderita DBD terjadi perembesan plasma yang ditandai dengan hemokonsentrasi (peningkatan hematokrit) atau penumpukan cairan di rongga tubuh (Sudoyo, 2009).

Penyebab penyakit DBD adalah virus *dengue* dari genus *Flavivirus*, famili *flaviviridae*. Terdapat empat jenis serotipe dari virus *dengue*, yaitu DEN-1, DEN-2, DEN-3 dan DEN-4 yang semuanya menyebabkan penyakit DBD yang ditularkan melalui gigitan nyamuk *Ae. aegypti* atau *Ae. albopictus* yang sebelumnya telah terinfeksi virus *dengue* karena telah mengisap darah dari tubuh pasien DBD (Ginancar, 2008).

Tipe serotipe yang paling banyak ditemukan di Indonesia adalah DEN-3. Keempat jenis serotipe merupakan golongan *Arthropod Borne Virus* (Arbovirus). Infeksi dari salah satu jenis serotipe yang ada akan menyebabkan antibodi terhadap serotipe yang menyerang, sedangkan antibodi yang

terbentuk terhadap serotipe lain berkurang, sehingga tidak dapat memberikan imunitas terhadap serangan serotipe lainnya. Seseorang yang tinggal di daerah endemis *dengue* dapat terinfeksi 3 atau 4 serotipe selama hidupnya (Sudoyo, 2009).

B. *Aedes aegypti* Sebagai Vektor

Nyamuk *Ae. aegypti* akan menularkan virus *dengue* apabila sebelumnya telah menghisap darah dari tubuh penderita *dengue*, kemudian virus yang ada di dalam tubuh nyamuk akan memperbanyak diri, kira-kira 1 minggu setelah nyamuk menghisap darah penderita, nyamuk mampu menjadi vektor positif penularan demam berdarah. Oleh sebab itu, nyamuk tersebut menjadi agen penular infeksi selama hidupnya. Sebelum menghisap darah manusia, nyamuk akan mengeluarkan air liur melalui alat tusuknya agar darah tidak membeku saat dihisap. (Depkes R.I, 2005).

Virus dapat berpindah ke dalam tubuh manusia dilakukan oleh vektor nyamuk *Ae.aegypti* sehingga dapat berpotensi besar menularkan penyakit DBD yang ditandai dengan demam, pendarahan baik bagian luar maupun dalam tubuh serta menimbulkan kematian. *Ae. aegypti* merupakan pembawa primer (*Primary vektor*) dan bersama *Ae. albopictus* menyebarkan virus ke berbagai desa dan perkotaan (Anggraeni, 2011).

1. Klasifikasi *Aedes aegypti*

Klasifikasi *Ae. Aegypti* adalah sebagai berikut (Eldridge dan Ednam, 2012) :

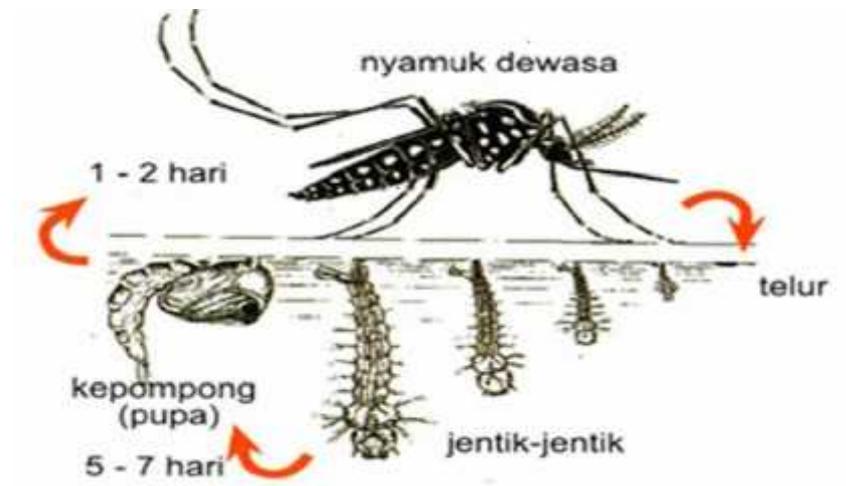
Kingdom : Animalia

Phylum : Arthropoda
Class : Insecta
Ordo : Diptera
Family : Culicidae
Genus : *Aedes*
Spesies : *Ae. aegypti*

2. Siklus Hidup

Nyamuk *Ae. aegypti* mengalami metamorfosis sempurna (*Holometabola*) yaitu dari telur, jentik (larva), pupa dan nyamuk dewasa. Pada stadium telur, larva hingga pupa hidup di air (aquatik) dan pada fase stadium dewasa nyamuk akan berpindah hidup di darat (terrestrial).

Nyamuk betina akan meletakkan telurnya di dinding suatu wadah penampungan air, nyamuk betina akan mengeluarkan 100 butir telur dalam satu kali proses bertelur. Pada umumnya telur menetas selama 1-2 hari menjadi larva kemudian berkembang selama 6-8 hari menjadi pupa, stadium pupa berlangsung 2-4 hari kemudian menjadi nyamuk dewasa. Nyamuk yang tumbuh dan berkembang dari telur hingga dewasa membutuhkan waktu 10-14 hari dan umur nyamuk dapat mencapai 2-3 bulan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 1 (Ridad, 1999).



Gambar 1. Siklus Hidup *Ae. aegypti* (Sumber: Rasiel, 2017).

3. Morfologi

Morfologi nyamuk *Ae. aegypti* ada beberapa stadium, yaitu :

a. Stadium telur

Telur nyamuk berbentuk elips atau oval memanjang (gambar 2), pada waktu dikeluarkan telur berwarna putih kemudian berubah menjadi hitam dalam waktu 30 menit, berukuran 0,5-0,8 mm dan tidak memiliki alat pelampung. Nyamuk dewasa betina meletakkan telurnya satu per satu di dinding wadah penampung air yang berbatasan langsung dengan permukaan air. Nyamuk betina dewasa sekali bertelur dapat menghasilkan hingga 100 telur. Telur dapat bertahan hingga 6 bulan pada tempat yang kering (Herms, 2006).

Di bawah mikroskop, dinding luar (*exochorion*) telur terlihat garis-garis membentuk gambar sarang lebah, ujungnya meruncing (Setyowati, 2013).



Gambar 2. Telur *Ae. aegypti* (Sumber: Iskalator, 2017)

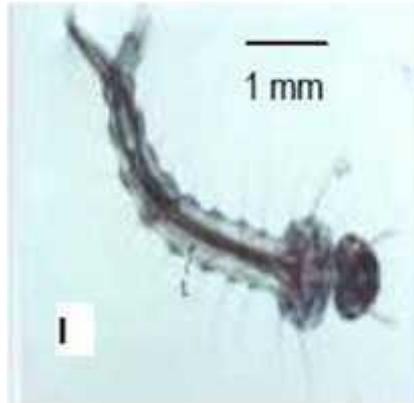
b. Stadium Larva

Larva nyamuk *Ae. aegypti* mempunyai ciri khas memiliki *siphon* yang pendek, berwarna hitam, ukurannya besar, tubuhnya langsing, pergerakannya lincah dan bersifat fototaksis negatif. Larva nyamuk *Ae. aegypti* berkembang selama 6-8 hari (Herms, 2006).

Menurut Depkes R.I (2005), Larva nyamuk dikelompokkan kedalam empat instar, yaitu :

1. Larva instar I

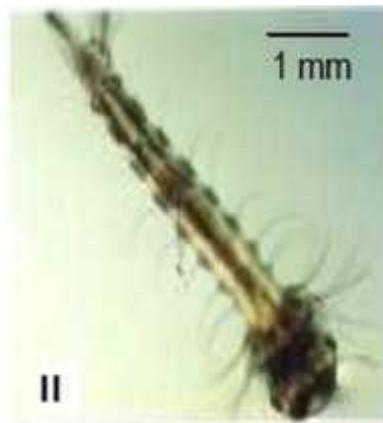
Memilik ukuran terkecil yaitu 1-2 mm, duri-duri pada *thorax* belum terlihat jelas dan corong pernapasan pada *siphon* belum menghitam seperti pada gambar 3 (Hoedojo, 1993).



Gambar 3. Larva instar I *Ae. aegypti* (Sumber: Gama, 2010)

2. Larva instar II

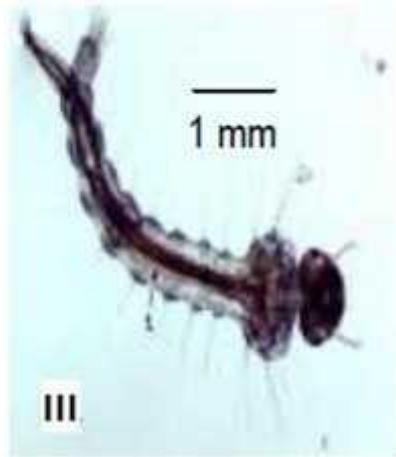
Memiliki ukuran 2,5 -3,5 mm, umurnya 2-3 hari setelah menetas, duri-duri dada belum terlihat jelas, corong siphon sudah mulai menghitam (gambar 4) (Hoedjojo, 1993).



Gambar 4. Larva instar II *Ae. aegypti* (Sumber: Gama, 2010)

3. Larva instar III

Memiliki ukuran 4-5 mm, berumur 3-4 hari setelah menetas, duri-duri dada mulai terlihat jelas dan corong pernapasannya sudah berwarna coklat kehitaman seperti pada gambar 5 (Hoedjojo, 1993).



Gambar 5. Larva instar III *Ae. aegypti* (Sumber : Gama, 2010).

4. Larva instar IV

Ukurannya paling besar yaitu 5-6 mm, berumur 4-6 hari dan warna kepala gelap seperti pada gambar 6 (Hoedjojo, 1993).



Gambar 6. Larva instar IV *Ae. aegypti* (Sumber : Gama, 2010)

c. Stadium Pupa

Larva instar IV akan berubah menjadi pupa berbentuk menyerupai tanda koma (gambar 7). Tubuhnya terdiri dari sefalo thorax dan abdomen. Sudah memiliki corong pernapasan. Memiliki kantung udara yang terletak diantara bakal sayap nyamuk dewasa dan terdapat

sepasang sayap pengayuh yang saling menutupi yang memudahkan pupa untuk menyelam cepat (Hendratno, 2003).



Gambar 7. Pupa *Ae. aegypti* (Sumber: Zettel, 2010)

d. Stadium Dewasa

Nyamuk dewasa *Ae. aegypti* memiliki ukuran yang lebih kecil dibandingkan nyamuk *Culex sp.*, berwarna hitam dengan bintik-bintik putih pada bagian badan, terutama pada kakinya. Memiliki lira (*lire form*) yang putih pada punggungnya (*mesonotum*) yaitu ada dua garis melengkung vertikal di bagian kiri dan kanan. Nyamuk jantan ukurannya lebih kecil daripada betina. Memiliki rambut-rambut tebal pada antena nyamuk jantan.

Tubuh nyamuk dewasa terdiri dari 3 bagian yaitu kepala, dada dan abdomen. Pada bagian kepala (*caput*) terdapat probosis yang berfungsi untuk menghisap darah pada betina, dan menghisap nektar pada yang jantan. Terdapat *palpus maksilaris* yang terdiri dari empat ruas dengan ujung hitam dan sisik berwarna putih keperakan. Ukuran *palpus* lebih pendek daripada *probosis*. Terdapat sepasang antena diantara dua bola

mata, pada jantan memiliki antena dengan berbulu tebal (*plumose*) dan betina berambut jarang (Sudarto, 1972).

Dada nyamuk agak membengkok dan terdapat *scutelum* yang berbentuk 3 lobus, bagian dorsal ditutupi oleh *scutum* berwarna gelap keabu-abuan. Pada bagian dada terdapat sepasang sayap, dada terdiri dari *mesothorax*, *metathorax* dan *prothorax* (Gubler, 1998). Pada bagian perut (abdomen) terdiri dari sepuluh ruas dengan ruas terakhir ruas kelamin. Pada nyamuk betina disebut *cerci* dan pada nyamuk jantan disebut *hypopygium* (Borror, 1996).

C. Tempat Perindukan *Aedes aegypti*.

Nyamuk sangat mudah ditemukan apabila di suatu lokasi tersebut banyak ditemukan tempat perindukan, sehingga sangat erat kaitannya antara keberadaan nyamuk dan tempat perindukan. Tempat perindukan masing-masing jenis nyamuk berbeda tergantung dengan perilaku tiap jenis nyamuk. Jenis nyamuk yang memiliki adaptasi luas akan memiliki tempat perindukan yang beragam sehingga ketahanan hidupnya pun lebih tinggi (Sari, 2008).

Tempat perindukan nyamuk *Ae. aegypti* adalah tempat yang berisi air bersih yang berdekatan dengan rumah penduduk (Muna Sari, 2017). Selain itu di tempat perindukan *Ae. aegypti* seringkali ditemukan larva *Ae. albopictus* yang hidup bersama (Hidayati, 2017).

Adapun beberapa habitat yang menjadi tempat perindukan nyamuk adalah :

1. Tempat penampungan air (perindukan permanen) yaitu tempat menampung air guna keperluan sehari-hari seperti drum, tempayan, bak mandi, tempat penampungan air minum, dan ember.
2. Bukan tempat penampungan air (perindukan sementara) yaitu tempat-tempat yang biasa digunakan untuk menampung air tetapi bukan untuk keperluan sehari-hari seperti tempat minum hewan piaraan, kaleng bekas, ban bekas yang terisi air hujan, botol, pecahan gelas, vas bunga dan perangkap semut.
3. Tempat penampungan air alami (perindukan alamiah) seperti lubang pohon, lubang batu, pelepah daun, ketiak daun, dan tempurung kelapa (Rosa, 2007).

D. Pengendalian vektor

Demam Berdarah Dengue dapat menimbulkan kerugian seperti kematian, penderitaan, kesakitan dan kehilangan waktu produktif bagi manusia. Oleh karena itu diperlukan upaya pemberantasan penyakit DBD dengan mengendalikan perkembangbiakan vektor penyebarannya.

1. Pengendalian vektor nyamuk meliputi pengendalian fisik, kimiawi, biologi, genetik maupun pengendalian terpadu.
 - a. Pengendalian fisik dilakukan dengan mengelola lingkungan sehingga keadaan lingkungan tidak sesuai untuk perkembangbiakan nyamuk.

- b. Pengendalian biologi dilakukan dengan memanfaatkan organisme seperti predator dan patogen.
- c. Pengendalian kimia dilakukan dengan menggunakan insektisida sintesis untuk membunuh nyamuk.
- d. Pengendalian genetik dilakukan dengan menyebarkan pejantan mandul ke dalam ekosistem.
- e. Pengendalian terpadu dengan menggabungkan berbagai teknik pengendalian yang ada.

(Prasetyowati, 2014).

2. Pemberantasan Jentik Nyamuk

Pengendalian sarang nyamuk dapat dilakukan melalui tiga cara menurut Kemenkes R. I (2013) yaitu :

a. Secara kimia

Dilakukan menggunakan senyawa kimia berupa larvasida, namun memiliki dampak negatif yaitu resistensi serta memiliki efek residu selama tiga bulan . Larvasida yang umum digunakan adalah temefos. Formulasi temefos yang digunakan sebanyak 1ppm atau 1 gram (\pm 1sendok makan rata) untuk setiap 100 liter air.

b. Secara Biologi

Pengendalian jentik nyamuk menggunakan musuh alaminya di alam seperti ikan cupang dan bakteri (Bt.H-14).

c. Secara fisik

Menggunakan prinsip 5M (Menguras, Menutup, Mengganti, Mengubur dan Menaburkan) yaitu menguras bak mandi dan bak

WC. Menutup penampungan Air rumah tangga seperti tempayan, drum, dan lain-lain. Mengganti air misalnya pada vas bunga atau pot tanaman setiap hari. Mengubur atau memusnahkan barang bekas (seperti: kaleng, ban, dan lain-lain). Untuk tempat air yang tidak mungkin dikuras, ditaburkan bubuk abate ke dalam genangan air tersebut untuk membunuh jentik-jentik nyamuk.

Kegiatan ini sangat umum di kampanyekan oleh pemerintah agar masyarakat dapat menerapkannya di lingkungan sekitar sebagai bentuk pencegahan perkembangbiakan nyamuk dengan membasmi sarang nyamuk.

E. Temefos

Temefos atau yang lebih dikenal dengan abate merupakan larvasida yang telah direkomendasikan oleh WHO sejak 1970 untuk mengendalikan larva nyamuk *Aedes* sp. (*Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus*) dan aman apabila digunakan untuk air minum. Temefos merupakan larvasida golongan organofosfat turunan fenil. Dinas Kesehatan mulai menganjurkan penggunaan temefos untuk kalangan masyarakat luas sejak pemerintah mencanangkan program abatisasi tahun 1980 (Georghio, 1998).

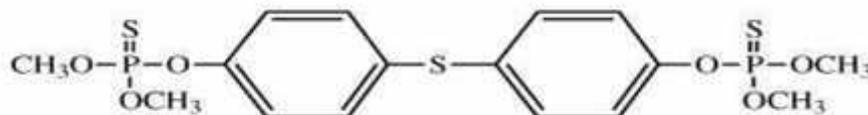
Temefos termasuk senyawa golongan organofosfat yang dapat berinteraksi dengan gugus serin yang merupakan bagian aktif fungsional dari sisi aktif enzim *colinesterase* pada tubuh serangga. Akibatnya atom P pada senyawa temefos akan berikatan dengan atom O gugus serin pada enzim *colinesterase*

melalui reaksi fosforilasi akan membentuk ikatan kovalen, sehingga fungsi enzim menjadi terganggu. Enzim *colinesterase* berfungsi untuk menghidrolisis asetilkolin yang dapat mengakibatkan penumpukan asetilkolin yang bersifat toksis bagi serangga.

Temefos merupakan merek dagang yang dikenal dengan sebutan abate 1%.

Cara kerja temefos dalam tubuh serangga adalah dengan mengganggu hidrolisis asetilkolin. Asetilkolin berfungsi sebagai mediator saraf dan otot sehingga perjalanan impuls listrik yang terangsang untuk berkontraksi dalam waktu lama sehingga terjadilah konvulsi (kejang). Temefos akan mengikat enzim *colinesterase* sehingga kontraksi berlangsung secara terus menerus hingga kejang dan mengakibatkan kematian pada larva (Ridha dan Nisa, 2011).

Temefos merupakan racun serangga yang paling aman terhadap manusia dan binatang berdarah panas lainnya, tetapi sangat efektif terhadap larva nyamuk penular penyakit. Dalam takaran pemakaian seperti yang dianjurkan untuk larva nyamuk *Aedes* sp. yaitu 0,01 mg/L. Temefos memiliki sifat yang tidak merubah bau, warna, dan rasa sehingga airnya dapat dipergunakan sebagai air minum (Depkes R.I, 1999).



Gambar 8. Struktur Molekul *Temefos* (Meister, 1984).

Penggunaan temefos dapat dibedakan menjadi dua, yaitu dosis diagnostik dan dosis operasional. Dosis diagnostik adalah konsentrasi yang digunakan untuk membedakan serangga yang memiliki respon kematian terhadap *temefos* dengan serangga yang dapat bertahan hidup terhadap paparan *temefos* (resisten). Dosis diagnostik *temefos* terhadap *Aedes* sp. adalah 0,02 mg/L (WHO, 1992). Sedangkan dosis operasional adalah dosis yang digunakan 1 ppm atau 10 gram untuk tiap 100 liter air (1 g/L) yang ekuivalen dengan konsentrasi *temefos* sebesar 1 mg/L (Depkes R. I., 1999).

F. Resistensi

Resistensi adalah kemampuan bertahan suatu vektor terhadap suatu dosis tertentu insektisida yang dalam keadaan normal dapat menyebabkan kematian (Kemenkes R. I., 2012).

Resistensi pada larva secara umum dikenal ada empat tipe menurut WHO (1975), yaitu :

1. *Vigour tolerance*, terjadinya penurunan kerentanan terhadap satu atau beberapa insektisida yang dihasilkan dari seleksi kontinyu populasi suatu serangga yang tidak memiliki gen spesifik untuk resistensi terhadap insektisida tertentu. Toleransi dapat terjadi disebabkan oleh variasi karakteristik *morfo-fisiologis*, seperti ukuran kutikula yang tebal dan kandungan lemak yang tinggi berperan dalam fenomena resistensi non-spesifik.
2. Resistensi Fisiologis, suatu populasi serangga kemungkinan dapat terseleksi agar tetap hidup terhadap tekanan suatu insektisida tertentu oleh

mekanisme fisiologi yang berbeda (enzim medetoksifikasi merupakan timbunan insektisida dalam lemak). Seperti contohnya pada nyamuk yang resisten dapat meningkat jumlahnya akibat insektisida.

3. Resistensi sejati (*true resistance*) mungkin spesifik atau mungkin *cross resistance* terhadap bahan kimia lain. *Cross resistance* dihasilkan oleh insektisida yang tergolong sama, misalnya pada dieldrin menyebabkan resisten terhadap *hydrocarbon chlorinated* (HCH) dan sebaliknya. Populasi serangga yang resisten DDT dapat juga menjadi resisten terhadap analog DDT. Tipe resistensi ini adalah resistensi reversibel (dapat kembali) yaitu ketika tekanan insektisida dihilangkan, namun kerentanannya jarang dapat kembali ke nilai semula.
4. Resistensi perilaku, kemampuan populasi nyamuk untuk menghindar dari kontak terhadap insektisida karena kemampuan alamiahnya sehingga insektisida tidak sampai pada targetnya. Selain itu individu serangga memiliki eksoskelet yang sedemikian rupa sehingga insektisida sulit untuk menembus masuk ke dalam tubuh target.

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2018 – Februari 2019. Proses pengambilan bahan uji dilaksanakan di Kelurahan Way Kandis, Kec. Tanjung Senang Kota Bandar Lampung. Sedangkan pemeliharaan hingga uji kerentanan dilakukan di Laboratorium Zoologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

B. Alat dan Bahan

1. Alat

Alat – alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

- a. Alat untuk *Ovitrap*
 1. Gelas plastik yang dicat hitam
 2. Kertas saring
 3. Selotip
 4. Gunting
- b. Alat untuk preparasi bahan uji
 1. Nampan plastik ukuran 30 x 15 cm
 2. Gelas plastik

3. Sangkar nyamuk ukuran 40 x 40 x 40 cm
 4. Kapas
 5. Kandang mencit
- c. Alat untuk uji efektivitas
1. Pipet larva
 2. Pipet tetes
 3. Batang pengaduk
 4. Gelas ukur 250 ml
 5. Gelas plastik
 6. Kertas label
 7. Gelas ukur 10 ml

2. Bahan

Bahan yang digunakan yaitu :

- a. Larva *Ae.aegypti* instar III
- b. Temefos
- c. Air Sumur
- d. Pelet ikan untuk makanan larva nyamuk *Ae. aegypti*
- e. Air gula untuk makanan nyamuk jantan
- f. Mencit yang dicukur bulunya untuk dihisap darahnya oleh nyamuk betina.

C. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini terdiri dari 3 tahap, yakni tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap analisis data.

1. Tahap Persiapan

a. Pengambilan sampel telur di lapangan

Pengambilan sampel dilakukan dengan meletakkan *ovitrap* di 17 rumah yang berbeda. Setiap rumah diletakkan 1 *ovitrap* di dalam rumah dan 1 *ovitrap* di luar rumah. *Ovitrap* merupakan gelas yang telah dicat hitam dan di isi air bersih kemudian pada bagian dinding atas gelas diberi kertas saring agar nyamuk dapat meletakkan telurnya. *Ovitrap* diletakkan ditempat yang teduh dan lembab serta dipastikan terlindung dari hujan dan gangguan mekanik lainnya. Setiap satu minggu *ovitrap* diperiksa untuk melihat ada tidaknya telur yang menempel di kertas saring. Jika ada telur yang menempel maka kertas saring diambil dan diganti dengan yang baru. Lakukan berulang hingga jumlah telur yang dibutuhkan mencukupi.

b. Pemeliharaan Nyamuk

Telur nyamuk yang masih menempel pada kertas saring dipindahkan ke dalam nampan plastik yang sudah berisi air selama 1-2 hari hingga menetas menjadi stadium larva. Selama proses perkembangan, larva diberi pakan pelet hingga berkembang menjadi pupa. Pupa akan dipindahkan kedalam wadah (mangkuk) yang berisi air dan selanjutnya pupa dibiarkan di dalam kandang selama kurang lebih 2

hari hingga berkembang menjadi dewasa. Selama proses dewasa nyamuk dipisahkan antara jenis spesies *Ae. aegypti* dengan *Ae. albopictus* dengan melihat ciri-ciri morfologinya. Nyamuk dewasa *Ae. aegypti* dipilih dan dimasukkan ke dalam kandang pemeliharaan. Selama proses perkembangan di dalam kandang, nyamuk betina dibiarkan mengisap darah mencit yang telah dicukur rambutnya sedangkan nyamuk jantan diberi pakan air gula (Fedia, 2010).

Kemudian di dalam kandang diletakkan *ovitrap* yang di isi air seperempat bagian. Pada dinding bagian atas *ovitrap* direkatkan kertas saring yang bagian bawahnya mengenai air. Nyamuk akan meletakkan telurnya di kertas saring. Telur (F1) yang terkumpul inilah yang akan digunakan untuk uji status kerentanan. Setelah jumlah telur cukup selanjutnya telur kembali ditetaskan hingga menjadi larva instar III.

c. Pembuatan Konsentrasi Larutan Temefos

Penelitian ini menggunakan 5 konsentrasi temefos yaitu 0,005 mg/L, 0,01 mg/L, 0,02 mg/L dan 0,03 mg/L. Konsentrasi 0,02 mg/L merupakan konsentrasi diagnostik yang dianjurkan oleh WHO. Sedangkan konsentrasi 0,03 mg/L digunakan untuk memberikan kematian 100 %.

Pembuatan konsentrasi yang dibutuhkan dalam penelitian ini :

1 gram abate = 0,01 gram temefos = 10 mg temefos

0,01 gram abate = 0,001 gram temefos = 1 mg temefos

Sehingga untuk membuat larutan temefos 1 mg/L dibutuhkan 0,01 gram temefos yang dilarutkan dalam 1 liter air.

Untuk membuat larutan konsentrasi temefos berbagai konsentrasi digunakan rumus pengenceran, yaitu :

$$\text{Pengenceran : } V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$$

1. Membuat larutan temefos 0,005 mg/L sebanyak 250 ml

$$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$$

$$V_1 \cdot 1 = 250 \cdot 0,005$$

$$V_1 = \frac{1,25}{1}$$

$$= 1,25 \text{ ml}$$

Untuk membuat larutan temefos 0,005 mg/L sebanyak 250 ml, dibutuhkan larutan temefos konsentrasi 1 mg/L sebanyak 1,25 ml

2. Membuat larutan temefos 0,01 mg/L sebanyak 250 ml

$$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$$

$$V_1 \cdot 1 = 250 \cdot 0,01$$

$$V_1 = \frac{2,5}{1}$$

$$= 2,5 \text{ ml}$$

Untuk membuat larutan temefos 0,01 mg/L sebanyak 250 ml, dibutuhkan larutan temefos konsentrasi 1 mg/L sebanyak 2,5 ml

3. Membuat larutan temefos 0,02 mg/L sebanyak 250 ml

$$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$$

$$V1.1 = 250. 0,02$$

$$V1 = \frac{5}{1}$$

$$= 5 \text{ ml}$$

Untuk membuat larutan temefos 0,02 mg/L sebanyak 250 ml, dibutuhkan larutan temefos konsentrasi 1 mg/L sebanyak 5 ml

4. Membuat larutan temefos 0,03 mg/L sebanyak 250 ml

$$V_1. M_1 = V_2. M_2$$

$$V1.1 = 250. 0,03$$

$$V1 = \frac{7,5}{1}$$

$$= 7,5 \text{ ml}$$

Untuk membuat larutan temefos 0,03 mg/L sebanyak 250 ml, dibutuhkan larutan temefos konsentrasi 1 mg/L sebanyak 7,5 ml

Sehingga untuk membuat larutan temefos konsentrasi 0,005 mg/L dibutuhkan temefos 1mg/L sebanyak 1,25 ml, konsentrasi 0,01 dibutuhkan temefos 1mg/L sebanyak 2,5 ml, konsentrasi 0,02 dibutuhkan temefos 1mg/L sebanyak 5 ml dan konsentrasi 0,03 dibutuhkan temefos 1mg/L sebanyak 7,5 ml.

2. Tahap Pelaksanaan

Adapun prosedur pelaksanaan pengujian status kerentanan menggunakan metode WHO (1975) adalah sebagai berikut :

1. Memilih larva nyamuk *Ae. aegypti* instar III yang memiliki kondisi sehat dan tidak cacat. Kemudian masing-masing sebanyak 20 larva dimasukkan ke dalam gelas 20 gelas berisi air sumur. 16 gelas berisi air sebanyak 100 ml dan 4 gelas berisi air sebanyak 250 ml sebagai kontrol. Larva dibiarkan beradaptasi selama 30 menit.
2. Gelas uji yang telah berisi larva diberi label konsentrasi temefos dan jumlah ulangan.
3. Membuat larutan temefos konsentrasi 0,005 mg/L, 0,01 mg/L, 0,02 mg/L dan 0,03 mg/L masing-masing sebanyak 4 gelas (Putra, 2017).
4. Gelas uji yang telah berisi larva kemudian masing-masing dimasukkan larutan temefos sesuai label yang telah diberikan. Volume air dicukupkan hingga 250 ml dengan menambahkan air sumur.
5. Kemudian Larva dibiarkan kontak dengan larutan temefos selama 1 jam.
6. Setelah 1 jam larva dipindahkan ke dalam gelas berisi air sumur sebanyak 250 ml yang telah diberi label yang sama.
7. larva diberi pakan pelet dan dibiarkan selama 24 jam.
8. Setelah 24 jam dilakukan perhitungan jumlah larva yang mati, pingsan, dan hidup.

3. Analisis Data

Data dianalisis secara deskriptif dengan menghitung persentase kematian

larva menggunakan rumus : $n = \frac{a}{b} \times 100 \%$

Keterangan : n : persentase kematian

a : total larva yang mati

b : Total larva uji

Untuk menentukan status kerentanan temefos terhadap larva *Ae.aegypti* ditafsirkan mengikuti panduan WHO (1975), yang terbagi ke dalam tiga kategori :

1. Resisten apabila kematian kurang dari 80%
2. Toleran apabila kematian 80-97%
3. Rentan apabila kematian 98-100%

Apabila pada penelitian ini kematian kontrol antara 5-20%, maka harus dilakukan pengoreksian menggunakan formula *Abbot*, tetapi jika kematian larva pada kontrol >20%, maka seluruh pelaksanaan penelitian dinyatakan gagal dan harus dilakukan pengulangan.

$$\text{Abbot: } \frac{\% \text{kematian nyamuk uji} - \% \text{kematian nyamuk kontrol}}{100 - \% \text{kematian nyamuk kontrol}} \times 100\% :$$

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa status kerentanan larva *Ae. aegypti* terhadap temefos di Kelurahan Way Kandis Kecamatan Tanjung Senang kota Bandar Lampung dikategorikan rentan pada kisaran konsentrasi 0,005 – 0,03 mg/L.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian disarankan :

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk membandingkan status kerentanan antara kelurahan yang satu dengan kelurahan lainnya, sehingga informasi tentang kerentanan terhadap temefos lebih banyak.
2. Perlu dilakukan *monitoring* secara berkala sehingga resistensi larva *Ae. aegypti* terhadap temefos dapat dicegah.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, D.S. 2011. *Stop Demam Berdarah Dengue*. Bogor Publishing. Bogor
- Borror, D. J., C.A, Triplehorn, N. F. Johnson. 1996. *Pengenalan Pelajaran Serangga Edisi ke-6*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Chrisna P, B., Martini, Udi Tarwotjo, H, Retno. 2018. Efektivitas Temefos Sebagai Larvasida pada Stadium Pupa *Aedes aegypti*. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 8 : 381-388.
- Departemen Kesehatan R.I. 2005. Pencegahan dan Pemberantasan Demam Berdarah *Dengue* di Indonesia. *Buletin Jendela Epidemiologi*. Jakarta.
- Devi, P., Jauhari, R.K., Mondal, R.M. 2013. Ovitrap Surveillance of *Aedes* mosquitos (Diptera : Cuculidae) in selected areas of Dehradun District, Uttarakhand. India. *Global Jurnal of Medical Research Diseases*. 13:53-57.
- Dinas Kesehatan Kota Bandar Lampung. 2019. *Profil Kesehatan Kota Bandar Lampung tahun 2018*. Bandar Lampung.
- Dinas Kesehatan Provinsi lampung. 2016. *Profil Kesehatan Provinsi lampung Tahun 2016*. Dinkes Provinsi lampung. Lampung.
- Eldridge, F dan J.D Edman. 2012. *Medical Entomology*. Departement of Entomology University of California. USA. .
- Fedia, Noni. 2010. *Penentuan Daya Tolak Ekstrak Daun Sirih (Piper Betlle L) Terhadap Nyamuk Aedes aegypti L*. [Skripsi]. Biologi FMIPA Universitas Lampung. Lampung.
- Fenisenda, A dan Ave Olivia Rahman. 2016. *Uji Status Resistensi Larva Nyamuk Aedes aegypti terhadap Abate (Temefos 1%) di Kelurahan Mayang Mangurai Kota Jambi pada tahun 2016*. [Skripsi]. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Jambi. Jambi.
- Fuadzy H, Dewi Nur Hodijah, Asep Jajang, Mutiara Widiawati. 2015. Kerentanan Larva *Aedes aegypti* Terhadap Temefos di Tiga Kelurahan Endemis Demam Berdarah Dengue Kota Sukabumi. *Buletin Penelitian Kesehatan Sukabumi*. 43(1):41-46.

- Gama, Z. P. 2010. Strategi Pemberantasan Nyamuk Aman Lingkungan: Potensi *Bacillus thuringiensis* Isolat Madura Sebagai Musuh Alami Nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Pembangunan dalam Alam Lestari*. 6 (7) :1-10.
- Georghio G.P., Melon R. 1998. *Pest Resistance to Pesticides*. Plenum Press. New York.
- Ginanjari. 2008. *Demam Berdarah*. B-Fist (PT Bentang Pustaka). Yogyakarta.
- Gubler, J.D. 1998. *Dengue and Dengue Hemorrhagic Fever Current Status and Prospects For The Future*. Second Edition. USA.
- Hendratno, S. 2003. *Panduan Kuliah Mahasiswa Entomologi*. Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. Semarang
- Herms, W. 2006. Medical Entomology. *The Macmillan Company*. USA.
- Hidayah, W. N., Hidayat, J.W., Rahadian, R. 2013. Preferensi Bertelur Nyamuk *Ae. aegypti* Berdasarkan Jarak Penempatan *Ovitrap* Bermedia Air Domestik Terhadap *Ovitrap* Bermedia Air Rendaman Jerami. *Jurnal Biologi* 2(4): 25-34.
- Hidayati, L. Kesumawati, U. Soviana, S. 2017. Pemanfaatan *ovitrap* dalam pengukuran populasi *Aedes* sp. dan penentuan kondisi rumah. *Jurnal Entomologi Indonesia*. 1892-7722.
- Hoedjo, R. 1993. *Parasitology Kedokteran Edisi Kedua*. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta.
- Ipa M, Joni Hendri, Lukman Hakim, Rizky Muhammad. 2017. Status Kerentanan Larva *Aedes aegypti* terhadap Temefos (Organofosfat) di Tiga Kabupaten/ Kota Provinsi Aceh. *Jurnal Aspirator*. 7 (3-4): 77-84.
- Iskalator, 2017. Waspada Demam *Dengue*. <http://iskalatory.tumblr.com/post/158294053375/waspada-demam-dengue-in-frame-telur-telur>. Diakses.pada 22 April 2019 pukul 12.50 WIB.
- Vyas,V.J.2013.Medine.Plus..<http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/ency/article/001374.html>.diakses pada 12 Desember 2018 pukul 22.03 WIB.
- Kemenkes R.I. 2010. *Buletin Jendela Epidemiologi Topik Utama Demam Berdarah Dengue*. Pusat Data dan Surveilans Epidemiologi. Kementerian RI. Jakarta.
- Kemenkes R.I. 2012. *Data/ Informasi Kesehatan Provinsi Lampung*. Pusat Data dan Informasi Kemenkes RI. Jakarta.
- Kemenkes R.I. 2013. *Riset Kesehatan Dasar*. Balai Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI. Jakarta.
- Kemenkes R.I. 2016. *Situasi Demam Berdarah di Indonesia*. Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI. Jakarta Selatan.

- Kemenkes R.I. 2018. *Situasi Demam Berdarah di Indonesia Tahun 2017*. Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI. Jakarta Selatan.
- Kemenkes RI. 2017. *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2016*. Kementerian Kesehatan RI. Jakarta.
- Kemenkes.R.I. 2017. Kemenkes Optimalkan PSN Cegah DBD. www.depkes.go.id. Diakses pada 14 November 2018 pukul 18.00 WIB.
- Lasrika S Sinaga, Martini, Lintang Dian Saraswati. 2015. Status Resistensi Larva *Ae. aegypti* terhadap Temefos (Studi di Kelurahan Jatiasih Kecamatan Jatiasih Kota Bekasi Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 11 (2): 2356-3346.
- Meister,R.T,G.L. Berg,C. Sine,S. 1984. *Farm Chemicals Handbook, 70th ed.* MeisterPublishing CO. Willoughby,OH.
- Mulyatno KC, Yamanaka A, Ngadino, Konishi E. 2012. Resistance of *Aedes aegypti* Larvae to temefos in Surabaya, Indonesia. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*. 43(1):29-33.
- Ningsih, T.S., 2008. *Uji Kerentanan Larva Aedes spp Terhadap Temefos (Studi Kasus Pada Larva Aedes Spp di Daerah Endemis DBD Kelurahan Tembalang Semarang*. [Skripsi]. FKM Epidemiologi dan Penyakit Tropik UNDIP.
- Pemba, D. Kadangwe, C. Mosquitos 2012. Control Aerosols Efficacy Based on Pyrethroids Constituents, Insecticides – advances in Integrated Pest Management. *In Tech*. 601-610.
- Prasetyo, H. Puji Astuti, E. Ruliansyah, A. 2016. Penggunaan Insektisida Rumah Tangga dalam Pengendalian Populasi *Ae. aegypti* di Daerah Endemis Demam Berdarah *Dengue* (DBD) di Jakarta. *Jurnal Aspirator*. 5(8): 29-36.
- Prasetyowati, H., Widawati, Mutiara. 2014. Maya Indeks dan Kepadatan Larva *Aedes aegypti* di Daerah Endemis DBD Jakarta Timur. *Aspirator*. 7(3):43-49.
- Putra, K.D, Hasmiwati, Ami Amir. 2017. Status Kerentanan *Aedes aegypti* Vektor Demam Berdarah *Dengue* di Kota Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas*. 6(2) :440-445.
- Qamilah, N, Vidian, A. 2018. Difusi dan Pola Spasial Sebaran Penyakit DBD (Demam Berdarah *Dengue*) di Kota Bandar Lampung. *Jurnal KesMARS*. 1 :87-95.
- Rasiel, Hansen. 2017. Waspada Demam Berdarah. *Hansenrasiel2017.blogspot.com*. Diakses pada 22 April 2019 pukul 08.30 WIB.
- Ridad A., Ochadian H., Natadisastra D. 1999. *Bunga Rampai Entomologi Medik Edisi ke-2*. Parasitologi FK Universitas Padjajaran. Bandung.

- Ridha M.R., Nisa K. 2011. Larva *Aedes aegypti* Sudah Toleran Terhadap Temephos di Kota Banjarbaru Kalimantan Selatan. *Jurnal Vektora*. 3(2) : 93-111.
- Rodriguez, M. M., Bisset, J., de Fernandez, D., Luran, L., & AS. 2001. Detection of insecticide Resistance in *Aedes aegypti* (Diptera : Cuculidae) from Cuba and Venezuela. *Jmed Entomol*. 38(8) : 623.
- Rosa, E. 2007. Studi Tempat Perindukan Nyamuk Vektor Demam Berdarah *Dengue* Didalam dan Diluar Rumah di Rajabasa Bandar Lampung. *Jurnal Sains MIPA*. 13(1) :57-60.
- Sari, M. 2017. *Perkembangan dan Ketahanan Hidup Larva Aedes aegypti pada beberapa Media Air yang Berbeda*. [Skripsi]. Biologi FMIPA Unila. Lampung.
- Sari, W., T. M. Zanaria., E Agustina. 2008. Kajian Tempat Perindukan Nyamuk *Aedes* di Kawasan Kampus Darussalam Banda Aceh. *Jurnal Biologi Edukasi*. 2(3) :1-5.
- Setyowati, E.A. 2013. *Biologi Nyamuk Aedes aegypti Sebagai Vektor Demam Berdarah Dengue*. Universitas Jendral Soedirman. Purwokerto.
- Sudarto. 1972. *Atlas Entomologi Kedokteran*. EGC. Jakarta.
- Sudoyo, A.W. 2009. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam. Jilid III*. Edisi IV. FKUI. Jakarta.
- Sukowati, S. 2010. Masalah Vektor Demam Berdarah *Dengue* (DBD) dan Pengendaliannya di Indonesia. *Buletin Jendela Epidemiologi*. 2(1) :26-30.
- Sukmawati, Hasanuddin Ishak, A.Arsunan Arsin. 2018. Uji Kerentanan untuk Insektisida Malathion dan Cypermethrine (Cyf 50 EC) Terhadap Populasi Nyamuk *Ae. aegypti* di Kota Makasar dan Kabupaten Kota. *Jurnal Higiene*. 14433-1141.
- Suyanto,S.D. 2011. Pengendalian Nyamuk *Aedes aegypti* di Kelurahan Sangkrah Kecamatan Pasar Kliwon Kota Surakarta. *Jurnal Kesehatan*. 4(1).
- Wijayanti, S.P.M., Anandri, D., Magfiroch, A. 2017. Pengukuran indeks *ovitrap* (OI) sebagai gambaran kepadatan nyamuk di daerah endemis demam berdarah *dengue* (DBD) Kabupaten Banyumas. *Jurnal Kemas Indonesia*. 8:47-54.
- World Health Organization (WHO). 1975. Manual on Practical Entomology in Malaria Part II Methods and Tehniques. *Geneva*. 197:154.
- World Health Organization (WHO). 1992. Insect and Rodent Control Through Enviromental Management. *Geneve*. 187: 199.

World Health Organization (WHO). 2011. *Comprehensive Guidelines for Prevention and Control of Dengue and Dengue haemorrhagic Fever*. WHO SEARO. New Delhi, India.

Zettel, C. M. 2010. Pupa of the Yellow Fever Mosquitos, *Aedes aegypti* (Linnaeus). http://entmdept.ufl.edu/creatures/aquatic/aedes_aegypti07.htm diakses pada 29 November 2018 pukul 06.29 WIB.