

**UJI RESISTENSI LARVA NYAMUK *Aedes aegypti* TERHADAP ABATE
(TEMEPHOS 1%) DI KELURAHAN KAMPUNG BARU
KOTA BANDAR LAMPUNG**

(Skripsi)

Oleh

Khodijah Ummu Fadhilah Murad



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

ABSTRAK

UJI RESISTENSI LARVA NYAMUK *Aedes aegypti* TERHADAP ABATE (TEMEPHOS 1%) DI KELURAHAN KAMPUNG BARU KOTA BANDAR LAMPUNG

Oleh

KhodijahUmmuFadhilahMurad

Kasus Demam Berdarah Dengue (DBD) di Kota Bandar Lampung masih cukup tinggi. Salah satu upaya pengendalian yang masih banyak digunakan adalah secara kimiawi. Namun upaya pengendalian dengan menggunakan insektisida kimia memiliki dampak negatif, diantaranya menyebabkan resistensi jika digunakan secara terus menerus. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui status resistensi larva *Aedes aegypti* terhadap Abate (Temephos 1%) di Kelurahan Kampung Baru Kota Bandar Lampung. Penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2018 hingga Februari 2019. Bahan uji adalah larva instar III yang merupakan hasil pemeliharaan hingga F1. Penelitian dilakukan dengan memberi perlakuan pada bahan uji berupa larutan konsentrasi temephos 0,02 mg/L dengan 4 kali ulangan. Dari hasil pengamatan setelah 24 jam 100% larva mengalami kematian. Hasil ini menunjukkan bahwa larva *Aedes aegypti* di Kelurahan Kampung Baru Kota Bandar Lampung berstatus rentan terhadap temephos.

Kata kunci : *Aedes aegypti*, resistensi, insektisida, temephos

**UJI RESISTENSI LARVA NYAMUK *Aedes aegypti* TERHADAP ABATE
(TEMEPHOS 1%) DI KELURAHAN KAMPUNG BARU
KOTA BANDAR LAMPUNG**

Oleh

Khodijah Ummu Fadhillah Murad

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA SAINS

pada

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jurusan Biologi



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

Judul Skripsi : **UJI RESISTENSI LARVA NYAMUK *Aedes aegypti* TERHADAP ABATE (TEMEPHOS 1%) DI KELURAHAN KAMPUNG BARU KOTA BANDAR LAMPUNG**

Nama : **Khodijah Ummu Fadhilah Murad**

NPM : 1517021137

Jurusan / Program Studi : Biologi / S1 Biologi

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Bandarlampung, 24 Juni 2019

MENYETUJUI,

I. 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

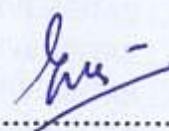
1. Tim Penguji

Ketua : Dr. Emantis Rosa, M.Biomed.




.....

Sekretaris : Dr. Endah Setyaningrum, M.Biomed.



.....

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

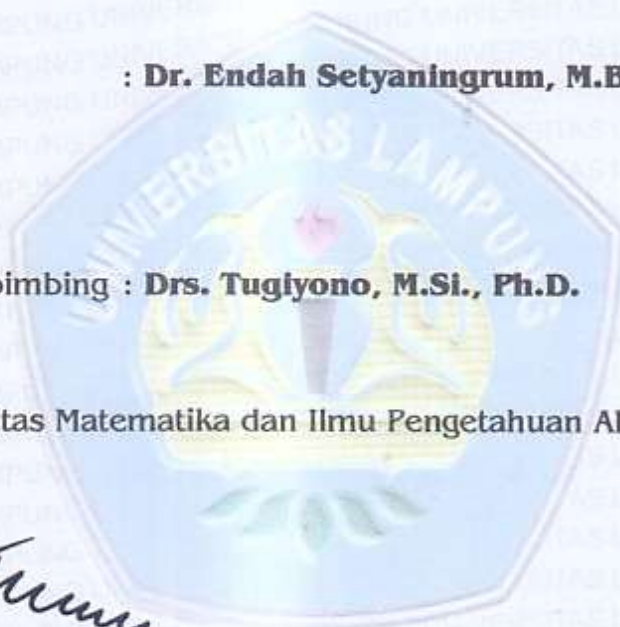


.....

2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Drs. Suratman, M.Sc.
NIP. 196406041990031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 10 Mei 2019



PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Khodijah Ummu Fadhilah Murad
NPM : 1517021137

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

“Uji Resistensi Larva Nyamuk *Aedes aegypti* terhadap Abate (Temephos 1%) di Kelurahan Kampung Baru 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, 24 Juni 2019



menyatakan,

Khodijah Ummu Fadhilah M.
NPM. 1517021137

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Kotabumi, Kabupaten Lampung Utara pada tanggal 08 Juni 1997 merupakan anak ke-empat dari sepuluh bersaudara dari Bapak Drs. Hasbullah dan Ibu Mahfudoh, S.Ag.

Penulis mulai menempuh pendidikan pertamanya di Sekolah Dasar Negeri 3 Kembang Tanjung pada tahun 2003. Setelah 6 tahun di Sekolah Dasar, penulis melanjutkan pendidikan di Madrasah Tsanawiyah Negeri 2 Kotabumi pada tahun 2009. Selanjutnya pada tahun 2012 hingga 2015, Penulis melanjutkan pendidikannya di Sekolah Menengah Atas Negeri 3 Kotabumi.

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 Hewan, Botani Ekonomi dan Etnobotani, dan Mikroteknik di jurusan Biologi FMIPA. Penulis juga aktif di Organisasi Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMBIO) sebagai Anggota Bidang Keilmuan tahun 2016 dan Anggota Biro Dana dan Usaha pada tahun 2017. Kemudian Penulis juga aktif di Rohani Islam (Rois) FMIPA Unila sebagai Sekretaris Bidang Informasi dan Komunikasi 2016

dan Sekretaris Badan Semi Otonom (BSO) BBQ tahun 2017. Selain itu, Penulis aktif di Birohmah Unila dari menjadi keluarga muda hingga pernah terpilih sebagai wakil ketua umum. Selain itu penulis pernah berpartisipasi dalam kepanitiaan Karya Wisata Ilmiah (KWI) 2017 sebagai Sekretaris Divisi Kestari.

Selain berkiprah di berbagai Unit Kegiatan Mahasiswa (UKM), penulis juga merupakan santri sekaligus mentor dari Mahasiswa Penghafal Alquran (MPQ) Unila sejak Oktober 2016 dan berhasil wisuda 30 juz pada November 2018.

Prestasi penulis lainnya adalah pernah mendapatkan Dean's Award peraih Indeks Prestasi 4,00 tahun 2017 dari Dekan FMIPA Unila. Penulis juga merupakan penerima beasiswa PPA (Peningkatan Prestasi Akademik) dan pernah meraih juara 2 MHQ 5 juz pada MTQMN goes to Malang yang merupakan seleksi untuk mewakili Unila menuju nasional, sehingga akhirnya penulis terpilih sebagai salah satu kafilah MTQMN XV tahun 2017 cabang lomba Musabaqah Hifdzil Qur'an (MHQ) di UB, UNM, dan UIN Malang.

Pada awal tahun 2018 penulis melakukan kerja praktik di Balai Veteriner Lampung pada Laboratorium Parasitologi, kemudian pada pertengahan tahun 2018 penulis melaksanakan KKN di Dusun Pulo Meranti, Desa Pelindung Jaya, Kecamatan Gunung Pelindung, Kabupaten Lampung Timur. Setelah itu penulis mulai mengerjakan tugas akhirnya sebagai syarat kelulusan dengan mengerjakan sebuah skripsi yang sedang berada di tangan pembaca ini.

PERSEMBAHAN

Bismillah

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

Ummi dan Abi terkasih,

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

Kakak, Adik, 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, M.Si. 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

MOTTO

Cukuplah Allah bagiku, tidak ada Tuhan selain Dia

(Q.S. At-Taubah :129)

Peliharalah dirimu dan keluargamu dari api neraka yang

bahan bakarnya adalah manusia dan batu...

(Q.S. At-Tahrim : 6)

Jika kamu menolong (agama) Allah, niscaya Dia akan

menolongmu dan meneguhkan kedudukanmu

(Q.S. Muhammad : 7)

SANWACANA

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, karena atas berkat, rahmat serta karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **”Uji Resistensi Larva Nyamuk *Aedes aegypti* terhadap Abate (Temephos 1%) di Kelurahan Kampung Baru 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 menyelesaikan skripsi ini, penulis banyak mendapat masukan, bantuan, dorongan, saran, bimbingan, dan kritik dari berbagai pihak. Maka pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Drs. Suratman, M.Sc. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
2. Bapak Drs. M. Kanedi, M.Si. selaku Ketua Jurusan Biologi FMIPA Unila.
3. Ibu Dra. Yulianty, M.Si selaku Ketua Prodi S1 Biologi FMIPA Unila.
4. 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.
5. Ibu Dr. Endah Setyaningrum, M.Biomed., selaku Pembimbing Kedua atas bimbingan, saran, ilmu dan kasih sayang yang diberikan dalam proses penyelesaian skripsi ini.

6. Bapak Drs. Tugiyono, M.Si., Ph.D., selaku Pembahas. Terima kasih banyak atas saran dan kritik, serta masukan yang telah diberikan dalam upaya perbaikan skripsi ini.
7. Bapak Ir. Zulkifli, M.Sc. selaku Pembimbing Akademik.
8. Bapak dan Ibu Dosen, serta seluruh staff Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung, khususnya di Jurusan Biologi.
9. Kedua orangtuaku; Abi Hasbullah dan Ummi Mahfudoh serta kakak-kakakku tersayang, Teh Nisa, Kak Farid, A' Rohim. Adik-adikku tersayang Abang Rouf, Mbak Isti, Mas Faqih, Uni Bilqis, Uti Rahma, dan Dedek Zalfa atas doa serta dukungan dalam bentuk motivasi, bantuannya baik secara moril maupun materil yang diberikan selama ini.
10. Ustadz Hasan, Ustadz Machsun, Ummi Masyitah, dan Ummi Ningrum sebagai guru dan juga orang tua di rantau atas doa, bimbingan, arahan, semangat, serta menjadi wasilah untuk menghafal Alquran.
11. Rekan Tim Penelitian Hani, Nosep, Wurri, Novia, Galang, Adryan, Nuril, Supi terimakasih banyak atas kerjasama dan saling menyemangati selama penelitian.
12. Keluarga besar TPQ Masjid Ad-Du'a, Ummu Iyank, Ummu Zidan, Ummu Sally, Ummu Fathan, Pak Sabil, Pak Bambang, dan seluruh pengajar atas doa, motivasi, serta dukungan selama ini.
13. Terkhusus untuk penghuni Rumah Tahfidz Fafirru Ilallah, Mbak Ishmah, Mbak Dewi, Mbak Elya, Mbak Eti, Mbak Isti, Mbak Affifah, Mbak Aya, Inas, Hani, Siti, Alda, Ica.

14. Sahabat-sahabatku tersayang 5 PM squad, Mbak Eka, Monic, Simus, dan Khansa. Tidak lupa segenap Keluarga Langit MPQ Unila. Terimakasih atas segala suka, duka, kebersamaan, keceriaan, dan segala warna kenangan yang kalian berikan.
15. Keluarga Putri Madinah yang telah memberikan segenap doa, motivasi, pengalaman, serta banyak pembelajaran.
16. Sahabat-sahabatku di Inisiator Kebaikan (Insan) Lampung, Hamasah Sholihah, dan Mbak-mbakku di Wonder Women. Terimakasih atas rasa kekeluargaan, kasih sayang, dan banyak pengalaman yang tercipta bersama.
17. Teman-teman kelas B Biologi 2015 serta Adik-adik angkatan 2016, 2017, dan 2018 yang telah berjuang, belajar, banyak bertukar cerita, dan pengalaman. Semangat terus untuk kalian.
18. Keluarga Kerja Praktik Balai Veteriner Lampung Ibu drh. Sulinawati, Ibu drh. Siska Valinata, Ibu Suyati, A.Md., Pak Ruswantoro, A.Md., yang telah membimbing dan rekan Kerja Praktik Ayu Anitasari dan Fatiya Hasanah yang telah kebersamaan dalam melewati proses tersebut.
19. Segenap keluarga besar KKN Dusun Pulo Meranti, Desa Pelindung Jaya, Gesta, Fitri, Agnes, Restu, Julian, Agung, dan Kak Salam, Mas Dayat, Mas Ridho, Pak Basri, Pak Kadus, Pak RT, serta perangkat desa.
20. Almamaterku tercinta Universitas Lampung dan semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyelesaian penelitian dan penyusunan skripsi.

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, 24 Juni 2019

Penulis

Khodijah Ummu F.M.

DAFTAR ISI

	Halaman
SAMPUL DEPAN	i
ABSTRAK	ii
HALAMAN JUDUL DALAM	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	x
MOTTO	xi
SANWACANA	xii
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan Penelitian	4
C. Manfaat Penelitian	4
D. Kerangka Pikir	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Demam Berdarah Dengue (DBD)	6
B. <i>Aedes aegypti</i>	
1. Taksonomi <i>Aedes aegypti</i>	7
2. Morfologi dan Siklus Hidup <i>Ae. aegypti</i>	8
3. Bionomik <i>Aedes aegypti</i>	12
C. Pengendalian Vektor Penyakit DBD	
1. Pengendalian non kimiawi	13
2. Pengendalian Kimiawi	15
D. Temephos	15
E. Resistensi	16

III. METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian	18
B. Alat dan Bahan	
1. Alat	18
2. Bahan	19
C. Prosedur Penelitian	
1. Tahap Persiapan	20
a. Persiapan Sampel	20
b. Persiapan larutan Uji.....	21
2. Tahap Pelaksanaan	21

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian	24
B. Pembahasan	27

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	33
B. Saran.....	33

DAFTAR PUSTAKA LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Jumlah telur <i>Ae. aegypti</i> yang didapatkan dari <i>ovitrap</i> di Kelurahan Kampung Baru	24
2. Jumlah kematian larva <i>Ae. aegypti</i> terhadap Abate (temephos 1%) 0,02 mg/L setelah 24 jam standar WHO.....	26
3. Alamat lokasi peletakan <i>ovitrap</i>	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Siklus Hidup <i>Aedes aegypti</i>	8
2. Telur <i>Aedes aegypti</i>	9
3. Larva <i>Aedes aegypti</i> di dalam air	10
4. Pupa <i>Aedes aegypti</i> di dalam air	10
5. <i>Aedes aegypti</i> betina dewasa	11
6. Struktur kimia temephos.....	16
7. Prosedur Pengujian	24
8. Alat dan Bahan yang digunakan.....	45
9. Peletakan <i>ovitrap</i>	45
10. Proses Perkembangbiakan Nyamuk.....	46
11. Telur nyamuk di kertas saring.....	46
12. Proses Pengujian.....	47

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Demam Berdarah Dengue (DBD) adalah penyakit dengan vektor utama nyamuk *Aedes aegypti* dan vektor potensial nyamuk *Aedes albopictus* (Jatin, 2013). DBD telah menjadi penyakit endemik lebih dari 100 negara di dunia, di antaranya Amerika, Afrika, Mediterania Timur, Asia Tenggara, dan pasifik Barat. Kasus DBD tertinggi di dunia terjadi di Asia Tenggara, Amerika, dan Asia Pasifik (WHO, 2016).

Di Asia Tenggara DBD pertama kali ditemukan di Filipina pada tahun 1953, dan di Indonesia DBD pertama kali ditemukan di Surabaya pada tahun 1968 dan baru menyebar ke Lampung pada tahun 1972 (IDAI, 2010). Tahun 2015, DBD mulai menyebar ke 34 provinsi di Indonesia dan tercatat 126.675 penderita DBD yang diantaranya 1.229 meninggal dunia (Kemenkes RI A, 2017).

Menurut Kemenkes R.I. B (2017), *Insidance Rate* (IR) penyakit DBD di Indonesia terus mengalami peningkatan sejak tahun 1968 – 2015. Hal ini disebabkan beberapa faktor seperti perubahan iklim, suhu, kelembaban, dan arah udara yang sesuai sehingga cocok bagi vektor penyakit ini. Selain itu, pertambahan jumlah penduduk yang semakin padat dan kurangnya

partisipasi masyarakat dalam pencegahan dan pemberantasan vektor menyebabkan penyebaran penyakit ini semakin cepat dan meluas.

Di Provinsi Lampung kasus DBD pada tahun 2012 sempat menduduki peringkat ke-4 dari seluruh provinsi di Indonesia dengan *Incidence Rate* (IR) tertinggi yakni sebesar 76,52. Sedangkan tahun 2015, Lampung menempati urutan ke-21 di seluruh provinsi di Indonesia yang memiliki IR DBD yakni sebesar 39,8 per 100.000 penduduk. Namun, meskipun IR-nya menurun, angka kematian (*Case Fatality Rate/CFR*) DBD di Lampung menempati posisi ke-13 yakni sebesar 1,02%. Penurunan besarnya IR ini disebabkan karena terlaksananya program pencegahan kasus DBD yang semakin baik, namun CFR tetap tinggi. Hal ini mungkin disebabkan karena penanganan, fasilitas kesehatan, dan pengetahuan masyarakat untuk mendeteksi penyakit ini sejak dini masih kurang (Kemenkes R.I. B, 2017).

Kota Bandar Lampung merupakan ibu kota dari provinsi Lampung, pada tahun 2014 DBD telah menyebar ke seluruh wilayah puskesmas di kota ini. Kasus tertinggi terdapat di Puskesmas Rajabasa, Puskesmas Sukabumi, Puskesmas Way Halim, dan Satelit. Sedangkan Puskesmas Labuhan Ratu menempati posisi ke-8 kasus kejadian DBD dari 30 puskesmas se-Bandar Lampung. Bila dilihat dari kejadian DBD tiga tahun terakhir, antara tahun 2009 hingga 2012, 13 kecamatan di Bandar Lampung semuanya sudah termasuk kecamatan endemis DBD. Sedangkan dari 98 kelurahan yang ada, 77 kelurahan kategori endemis, 18 kelurahan kategori sporadis, dan 8 kelurahan potensial (Profil Kesehatan Kota Bandar Lampung, 2014).

Menurut profil kesehatan provinsi Lampung tahun 2015, Kota Bandar Lampung menempati IR dan CFR DBD tertinggi ketiga per kabupaten kota se-Provinsi Lampung.

Pencegahan DBD dapat dilaksanakan salah satunya dengan memberantas vektor utama DBD yakni nyamuk *Aedes aegypti* yang dapat dilakukan dengan berbagai metode antara lain secara mekanis, kimiawi, dan biologis terhadap nyamuk dewasa dan pradewasa (Zulfiana, 2009). Di antara beragam jenis metode tersebut, penggunaan metode kimiawi masih banyak dipilih masyarakat karena faktor kemudahan dan kecilnya biaya yang harus dikeluarkan. Diantaranya penggunaan larvasida malathion dan temephos yang sampai saat ini masih digunakan (Prasetyowati, 2016). Namun penggunaan yang dilakukan secara terus menerus akan dapat menyebabkan resistensi nyamuk vektor DBD terhadap bahan kimia tersebut (Georghiou, 1998).

Kejadian resistensi larva *Aedes* sp. terhadap temephos sudah banyak dilaporkan di berbagai negara seperti, Malaysia (Chend dkk, 2013), Brazil (Lima dkk, 2003), Thailand (Jirakanjakanit dkk, 2007), India (Poupardin dkk, 2014), Maryland (Robert dan Andre, 1994). Sedangkan di Indonesia dilaporkan pada beberapa daerah diantaranya DKI Jakarta (Prasetyowati dkk, 2016), Surabaya, Palembang, dan beberapa daerah di Bandung (Bayu, 2006), Banjarmasin (Abdul dkk, 2006), beberapa kota di Kalimantan (Istiana dkk, 2012), Palu (Lidia dkk, 2008).

Penelitian mengenai efektivitas temephos terhadap larva *Aedes* sp. strain Bandar Lampung pernah dilakukan oleh Kurniawan (2011). Penelitian tersebut dilakukan di Kelurahan Rajabasa yang termasuk daerah endemis, Kelurahan Pinang Jaya (daerah sporadis), Kelurahan Kedaung (daerah potensial). Hasil dari penelitian ini melaporkan bahwa LC₉₉ 24 jam terjadi pada konsentrasi 0,012 mg/L Kelurahan Rajabasa, 0,011 mg/L Kelurahan Pinang Jaya, dan 0,010 mg/L Kelurahan Kedaung. Saat ini masih diperlukan penentuan status kerentanan spesies nyamuk secara berkala untuk mendapat data deteksi lebih dini dan monitoring terjadinya resistensi di suatu wilayah. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian uji resistensi larva nyamuk *Aedes aegypti* terhadap temephos di Bandar Lampung.

B. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui status resistensi larva nyamuk *Aedes aegypti* terhadap larvasida temephos metode WHO di Kelurahan Kampung Baru, Kecamatan Labuhan Ratu, Bandar Lampung.

C. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah untuk memberikan informasi kepada masyarakat mengenai status resistensi larva nyamuk *Aedes aegypti* terhadap larvasida temephos sehingga langkah pencegahan dapat diambil lebih awal.

D. Kerangka Pikir

Demam Berdarah Dengue (DBD) adalah penyakit yang disebabkan oleh nyamuk *Aedes aegypti* sebagai vektor utamanya. Penyakit ini ditularkan melalui gigitan nyamuk kepada manusia. Penyakit ini telah menjadi salah

satu permasalahan kesehatan di Indonesia. Provinsi Lampung pada tahun 2012 menduduki peringkat ke-4 kejadian kasus terbanyak di Indonesia. Sedangkan Kota Bandar Lampung pada tahun 2015 menduduki posisi ke-5 kabupaten/kota dengan kejadian kasus tertinggi se-Lampung.

Melihat berbagai kasus yang terjadi, diperlukan pengendalian vektor untuk menanggulangnya. Pengendalian tersebut meliputi pengendalian fisik, pengendalian hayati, pengendalian kimiawi, pengendalian genetik, dan pengendalian terpadu. Hingga saat ini pengendalian yang banyak dipilih adalah secara kimiawi menggunakan insektisida sintesis karena faktor kemudahan dan kecilnya biaya.

Larvasida temephos telah digunakan sejak tahun 1970-an di Indonesia. Namun penggunaan secara terus menerus dapat menyebabkan vektor menjadi resisten terhadap bahan kimia tersebut. Di Bandar Lampung informasi tentang status kerentanan masih belum banyak, untuk itu perlu dilakukan uji resistensi. Penelitian akan dimulai dengan mengumpulkan telur *Aedes aegypti* dengan menggunakan *ovitrap*. Telur kemudian ditetaskan dan di-*rearing* hingga generasi F1. Larva F1 akan diuji dengan temephos 0,02 mg/L sesuai standar WHO dan dilihat berapa larva yang mati, pingsan, dan hidup.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Demam Berdarah Dengue (DBD)

Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) adalah penyakit zoonosis yang ditularkan melalui vektor nyamuk *Aedes aegypti* sebagai vektor utama dan *Aedes albopictus* sebagai vektor potensial. Penyakit ini disebabkan oleh virus dengue yang tergolong *Arthropod-Borne Virus*, genus *Flavivirus*, dan famili *Flaviviridae* (Profil Kesehatan Indonesia, 2016). Terdapat 4 serotipe virus tipe yaitu DEN-1, DEN 2, DEN-3, dan DEN-4 yang semuanya dapat menyebabkan demam berdarah dengue. Keempat serotipe ini dapat ditemukan di Indonesia dan tipe 3 adalah yang terbanyak ditemukan (Suhendro dkk, 2006).

Demam berdarah masih menjadi permasalahan kesehatan di Indonesia. Jumlah kejadian dan penyebarannya cenderung semakin luas. Hal ini karena semakin mudahnya akses transportasi sehingga memungkinkan penyebaran virus Dengue dan vektornya ke seluruh wilayah Indonesia (Depkes RI, 2010). WHO menjadikan Indonesia sebagai negara dengan kejadian DBD tertinggi di Asia Tenggara karena penyebaran dan peningkatan yang begitu pesat setiap tahunnya (Achmadi, 2010).

Demam berdarah terjadi setelah vektor menggigit manusia sehingga virus dengue masuk ke dalam tubuh manusia dan mencapai sel target yaitu makrofag. Immune non-spesifik dan spesifik akan berusaha menghalangi sebelum virus mencapai sel target. Aktivitas komplemen pada infeksi virus meningkat sehingga menyebabkan kenaikan permeabilitas kapiler celah endotel melebar. Akibatnya terjadi ekstrasvasi cairan dari intravaskuler ke ekstrasvasuler sehingga terjadi tanda kebocoran plasma seperti hemokonsentrasi, hipoproteinemia, efusi pleura, asites, penebalan dinding vesica fellea, dan syok hipovolemik. Kenaikan permeabilitas kapiler ini menyebabkan hemokonsentrasi, tekanan nadi menurun dan tanda syok lainnya (Kemenkes, 2010).

B. *Aedes aegypti*

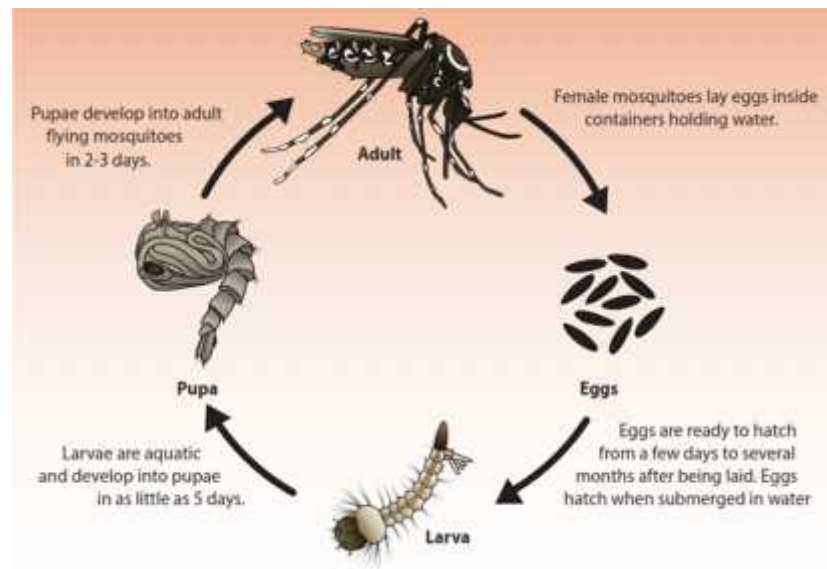
1. Taksonomi *Aedes aegypti*

Klasifikasi *Aedes aegypti* menurut Borror *et. al.* (1989) adalah sebagai berikut:

Kerajaan	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Insecta
Bangsa	: Diptera
Suku	: Culicidae
Marga	: <i>Aedes</i>
Jenis	: <i>Aedes aegypti</i>

2. Morfologi dan Siklus Hidup *Aedes aegypti*

Nyamuk mengalami metamorfosis sempurna dalam siklus hidupnya atau disebut holometabola yang meliputi tahap telur, larva, pupa, dan dewasa (imago) (gambar 1). Agar dapat bertahan hidup larva dan pupa membutuhkan air sebagai media hidupnya sedangkan telur *Aedes aegypti* dapat bertahan tanpa air dalam kurun waktu yang cukup lama (Hadi dan Koesharto, 2006).



Gambar 1. Siklus Hidup *Aedes aegypti* (CDC, 2013)

a. Telur

Menurut Hadi dan Koesharto (2006), telur *Aedes aegypti* tidak memiliki pelampung, berwarna hitam, berbentuk oval, dan tidak bergerombol (tunggal) (gambar 2).



Gambar 2. Telur *Aedes aegypti* (CDC, 2013)

Nyamuk betina dewasa meletakkan telurnya di tempat yang lembab pada dinding tempat penampungan air. Telur memiliki ujung runcing, keras, dan dapat bertahan di tempat kering hingga 8 bulan. Nyamuk betina dewasa dapat bertelur hingga 100 telur dalam satu waktu. Untuk menarik nyamuk betina bertelur dibutuhkan sedikit air pada tempat perindukan seperti mangkuk, vas bunga, gelas, dan apa saja yang dapat menampung air dapat menjadi tempatnya bertelur (CDC, 2013).

b. Larva

Larva adalah hasil perkembangan telur yang menetas (gambar 3). Pakan larva adalah mikroorganisme yang terdapat di air. Setelah mengalami pergantian kulit tiga kali maka larva akan menjadi pupa (CDC, 2013).



Gambar 3. Larva *Aedes aegypti* di dalam air (CDC, 2013)

Larva *Aedes aegypti* memiliki sifon yang panjang atau pendek yang membentuk sudut dengan permukaan air. Pada abdomen tidak terdapat rambut palmat dan keping tergal (Hadi dan Koesharto, 2006).

c. Pupa

Pupa nantinya akan berkembang menjadi dewasa dan membentuk sayap dari permukaan kulitnya untuk menjadi nyamuk dewasa. Pupa akan muncul ke permukaan air dan terbang meninggalkan air (CDC, 2006). Pupa dilengkapi dengan tabung pernafasan, bagian ujung tidak meluas, ruas abdomen kedua sampai tujuh tidak mempunyai spina (Hadi dan Koesharto, 2006) (gambar 4).



Gambar 4. Pupa *Aedes aegypti* di dalam air (CDC, 2013)

d. Dewasa

Setelah dewasa, nyamuk jantan akan memakan nektar bunga sedangkan nyamuk betina akan memakan darah manusia mau pun hewan agar dapat bertelur. Setelah menghisap darah, nyamuk betina akan mencari air untuk meletakkan telurnya. Tidak seperti nyamuk jenis lainnya, *Aedes aegypti* lebih menyukai menghisap darah manusia sehingga *Aedes aegypti* menyukai hidup di sekitar manusia. Itulah mengapa nyamuk *Aedes aegypti* dapat dengan mudah ditemui di dalam rumah, bangunan, dan di tempat-tempat yang memungkinkan masuk. Selain itu, *Aedes aegypti* memiliki jarak terbang yang tak jauh jika dibanding nyamuk lainnya (CDC, 2013) (gambar 5).



Gambar 5. *Aedes aegypti* betina dewasa (Muktar dkk, 2016)

Perbedaan antara nyamuk dewasa jantan dan betina secara morfologi yakni pada betina dewasa antena pilose, palpi maksila lebih pendek dari probosisnya. Sedangkan jantan dewasa antena pulmose, palpi maksila memiliki panjang yang sama dengan probosis, ujung tidak membulat, dan berambut di ujung.

3. Bionomik *Aedes aegypti*

Faktor lingkungan sangat berpengaruh pada siklus hidup *Aedes aegypti* diantaranya suhu, kelembaban, tempat perindukan, dan curah hujan. Sehingga untuk dapat bertahan hidup dan memenuhi seluruh siklus hidupnya, maka faktor lingkungan menjadi sangat penting (Muktar, 2016).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Jacob *et al.* (2014), nyamuk *Aedes aegypti* tak hanya dapat hidup di air yang jernih dan bersih saja seperti air dari sumur gali dan air tampungan hujan. Namun, *Aedes aegypti* dapat hidup pada air got yang tenang dan menjadi jernih. Sedangkan pada air PAM, *Aedes aegypti* tak dapat hidup normal dikarenakan kandungan kaporit yang banyak.

Nyamuk *Aedes aegypti* sangat membutuhkan air dalam siklus hidupnya, di daerah perkotaan dimana genangan air terbuka tidak banyak, maka air pada vas bunga, kaleng bekas, dan tempat-tempat yang dapat menampung air menjadi tempat perindukan bagi *Aedes aegypti* (Muktar, 2016).

Soegijanto (2006) melaporkan bahwa tempat perindukan nyamuk antara lain (a) tempat penampungan air (TPA) untuk keperluan sehari-hari seperti drum, tempaya, bak mandi, ember, dan sejenisnya. (b) tempat penampungan air (non TPA) bukan untuk keperluan sehari-hari seperti tempat minum hewan, ban bekas, kaleng bekas, vas bunga, dan sejenisnya. (c) tempat penampungan air (TPA alami) seperti lubang

pohon lubang batu, pelepah daun, tempurung kelapa, kulit kerang, dan lain-lain.

Studi mengenai tempat perindukan vektor DBD pernah dilakukan oleh Rosa E. (2007) di Rajabasa Bandar Lampung, ditemukan bahwa tempat perindukan nyamuk lebih banyak ditemukan di dalam rumah dibandingkan di luar rumah. Hal ini dikarenakan kebiasaan masyarakat untuk menampung air di dalam rumah tanpa ditutup. Selain itu, bahan dari wadah penampung air tersebut juga berpengaruh terhadap banyaknya larva yang ditemukan, bahan dengan tekstur kasar lebih disukai nyamuk untuk meletakkan telurnya. Dilaporkan bahwa larva *Aedes aegypti* ditemukan di tempat perindukan dalam rumah, sedangkan *Aedes albopictus* ditemukan di luar rumah.

C. Pengendalian Vektor Penyakit DBD

Menurut Hadi dan Koesharto (2006) dalam pengendalian nyamuk terdapat beberapa hal yang dapat dilakukan seperti pemetaan jenis nyamuk yang berada di suatu daerah, pemantauan populasi nyamuk secara berkesinambungan, pengembangan program pengendalian nyamuk dengan mengkolaborasikan cara kimia dan non kimia, serta penyuluhan. Secara umum pengendalian nyamuk dibagi menjadi dua yakni pengendalian non kimiawi dan kimiawi.

1. Pengendalian non kimiawi

Pada dasarnya pengendalian ini menggunakan prinsip untuk menjadikan lingkungan tidak lagi cocok untuk perkembangan siklus hidup nyamuk.

Hal ini dilakukan dengan melakukan perubahan atau mengelola lingkungan. Cara ini lebih aman dibandingkan cara pengendalian kimiawi, karena tidak mengganggu keseimbangan ekosistem, ramah lingkungan, dan dapat dilakukan tanpa biaya. Cara pengendalian ini hanya memerlukan keberlanjutan dan peran aktif masyarakat untuk sadar menjaga lingkungannya. Upaya pengelolaan lingkungan yang dapat dilakukan misalnya :

- a. **Modifikasi lingkungan**, melakukan perubahan fisik lingkungan secara permanen untuk menghilangkan tempat perindukan nyamuk. Kegiatan ini populer dengan “3M” yaitu menutup, menguras, dan menimbun benda yang dapat menjadi perindukan nyamuk.
- b. **Manipulasi lingkungan**, melakukan upaya yang bersifat sementara untuk mencegah tempat perindukan nyamuk. Misalnya sistem pengairan berkala pada pertanian.
- c. **Mengubah atau memanipulasi tempat tinggal dan tingkah laku**, yakni upaya yang dilakukan masyarakat untuk mengurangi kontak dengan nyamuk. Misalnya menggunakan kelambu saat tidur, pemasangan filter pada ventilasi, dll.

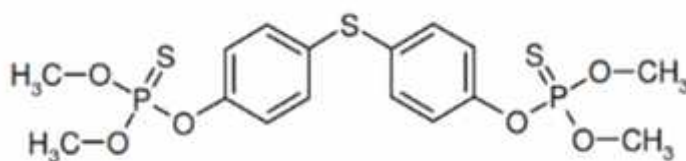
Selain itu, pengendalian non kimiawi dapat memanfaatkan musuh alami nyamuk yang disebut pengendalian hayati. Musuh alami ini dapat berupa predator, patogen, atau pun parasit yang dapat menekan jumlah nyamuk secara alami di lingkungan. Meskipun demikian cara ini memerlukan penelitian dan hasil yang lambat (Hadi dan Koesharto, 2006).

2. Pengendalian Kimiawi

Pengendalian ini menggunakan bahan-bahan kimia yang disebut insektisida. Penggunaan insektisida memang dapat memperlihatkan hasil yang cepat namun menyebabkan nyamuk menjadi resistensi dan cenderung tidak ramah lingkungan. Namun di balik dampak buruknya, hingga saat ini pengendalian jenis ini masih banyak digunakan. Contoh dari insektisida ini yaitu temephos, repelan, obat nyamuk bakar, *fogging*, dll (Hadi dan Koesharto, 2006).

D. Temephos

Temephos adalah larvasida golongan organofosfat yang memiliki nama dagang Abate 1SG. Nama kimia phosphorothioc acid dengan rumus kimia $C_{16}H_{20}O_6P_2S_3$, berat molekul 446,46, kelarutan pada suhu 26 derajat celsius 30 g/L (Fuadzy dkk, 2015). Menurut WHO (2011) temephos memiliki nama kimia *O,O,O'O'*-tetramethyl *O,O'*-thiodi-p-phenylene bis(phosphorothioate). Struktur kimia temephos adalah (gambar 6) :



Gambar 6. Struktur kimia temephos (WHO, 2011)

Temephos berbentuk “sand granules” dan ditaburkan pada penampungan air untuk mencegah adanya jentik nyamuk selama 2 – 3 bulan. Temephos yang digunakan adalah 1% dengan dosis 1 gram per 10 liter air atau 1 ppm (Sukana, 1993). Dosis ini lebih besar dari konsentrasi yang dianjurkan WHO yakni 0,02

ppm. Temephos termasuk insektisida golongan organofosfat yang lebih dikenal dengan sebutan abate oleh masyarakat (Hoedojo dan Zulhasril, 2004).

Insektisida organofosfat bekerja dengan cara menghambat enzim asetilkolinesterase (AChE) yang berfungsi mengkatalisis reaksi hidrolisis asetilkolin menjadi kolin sehingga menjadi tidak aktif. Gejala keracunan pada serangga mengikuti pola pada keracunan syaraf yakni keresahan, hyperexcitability, gemetar, kejang, lumpuh, dan mati (Perry *et. al.*, 1998).

E. Resistensi

Penggunaan temephos dalam pengendalian larva yang dilakukan sejak tahun 1980-an ternyata memiliki dampak yakni terjadinya resistensi. Resistensi adalah kemampuan vektor untuk tetap bertahan terhadap dosis tertentu yang dalam keadaan normal dapat menyebabkannya mati (Majawati, 2015). Menurut Fuadzy dkk (2014), resistensi dapat terjadi apabila digunakan secara terus menerus selama 2 sampai 20 tahun. Mekanisme resistensi yang terjadi akibat insektisida golongan organofosfat ini adalah metabolik resisten yaitu adanya enzim yang dapat mendegradasi insektisida sebelum mencapai sasaran atau target site (Yudhana, 2017).

Menurut Uthai (2011), mengatakan bahwa konsep resistensi lama kelamaan setelah penggunaan insektisida secara rutin akan menyebabkan kematian tidak lagi 100% sehingga tetap tersisa serangga yang hidup. Pada awalnya populasi masih dapat dikendalikan namun pada waktu tertentu populasinya tak bisa dikendalikan lagi dikarenakan ia telah memperbanyak diri dan mewariskan kemampuan resisten itu pada keturunannya.

Mekanisme resistensi terhadap organofosfat ini terlihat dari gen penyandi resistensi insektisida VGSC yang terdeteksi melalui PCR. Resistensi terjadi karena mutasi pada kodon yang mengkodekan protein tertentu (Thi *et. al.*, 2016).

Mekanisme resistensi menurut Majawati (2015) ada dua kategori yakni :

a. Biokimiawi

Mekanisme resistensi ini berkaitan dengan fungsi enzimatik di alam tubuh vektor sehingga dapat melakukan detoksifikasi. Tipe resistensi ini disebut resistensi enzimatik. Secara genetik resistensi dapat melalui dua mekanisme yaitu perubahan tempat target yang menginduksi insentivitas (target site resistance) atau adanya peningkatan metabolisme insektisida (metabolic-based resistance). Mekanisme ini mengakibatkan perubahan karena mutasi dari region non koding yang berfungsi mengatur pembentukan enzim, sehingga mampu memetabolisme insektisida.

b. Resistensi Perilaku

Serangga memiliki eksoskeleton yang menyebabkan insektisida tidak mampu masuk ke dalam tubuhnya atau secara naluriah serangga menghindari kontak sehingga insektisida tidak mencapai target.

Solusi apabila telah terjadi resistensi maka dapat dilakukan dengan meningkatkan dosis, mencari alternatif pengganti atau penggunaan yang bergantian, memadukan cara pengendalian kimiawi dan non kimiawi, dan melakukan uji pendahuluan sebelum penggunaan agar mendapatkan dosis paling rendah dengan daya bunuh maksimal (Majawati, 2015).

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2018 hingga Februari 2019. Pengambilan serangga uji dilaksanakan di Kelurahan Kampung Baru, Kecamatan Labuhan Ratu, Kota Bandar Lampung. Sedangkan pengujian resistensi menggunakan metode WHO 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. Ember hitam atau gelas 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. Kain kasa

3. Gelas plastik
 4. Sangkar nyamuk ukuran 40 x 40 x 40 cm
 5. Kapas
 6. Kawat untuk mengikat marmut
 7. Botol kecil
 8. Neraca analitik
- c. Alat untuk uji resistensi
1. Pipet larva
 2. Pipet tetes
 3. Batang pengaduk
 4. Gelas ukur 250 ml
 5. Gelas plastik
 6. Kertas label

2. Bahan

Bahan yang digunakan yaitu :

- a. Larva *Aedes aegypti* instar III
- b. Temephos 1% (Abate)
- c. *Aquadest*
- d. Air
- e. Pelet ikan untuk makanan larva
- f. Air gula untuk makanan nyamuk jantan
- g. Marmut yang dicukur bulunya untuk dihisap darahnya oleh nyamuk betina.

C. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini terdiri dari 2 tahap, yakni tahap persiapan dan tahap pelaksanaan. Prosedur pada tahap pelaksanaan pengujian menggunakan metode WHO (Das, M. K., 2011).

1. Tahap Persiapan

a. Persiapan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan dengan meletakkan *ovitrap* pada 12 rumah dengan menempatkan masing-masing di luar dan di dalam rumah di Kelurahan Kampung Baru secara acak. *Ovitrap* diletakkan di tempat yang lembab dan terlindung sampai ditemukan telur pada *ovitrap*. Telur yang didapatkan dari *ovitrap* kemudian ditetaskan di nampan yang berisi air. Larva diberi makan pelet ikan hingga menjadi pupa. Pupa dipindahkan ke dalam gelas, kemudian diletakkan di dalam kandang nyamuk hingga menjadi dewasa.

Nyamuk diberi pakan air gula yang terdapat di dalam botol kecil yang dimasukkan kapas hingga muncul pada bagian mulut botol dan diletakkan di dalam kandang. Sedangkan agar nyamuk betina bertelur diberikan marmut agar dihisap darahnya. Pemberiannya dilakukan dengan memasukkan marmut yang telah dicukur bulunya untuk memudahkan proses penghisapan darah oleh nyamuk.

Di dalam kandang nyamuk diletakkan *ovitrap* sebagai perangkap telur nyamuk. Telur yang didapatkan dari hasil pemeliharaan inilah

yang nantinya akan ditetaskan menjadi larva instar III dan digunakan sebagai bahan uji.

b. **Persiapan Larutan Uji**

Larutan uji yang digunakan adalah larutan temephos dengan konsentrasi 0,02 mg/L sesuai dengan dosis diagnostik WHO. Volume larutan yang digunakan masing-masing per gelas adalah 250 ml. Cara membuat larutan untuk pengujian yaitu dengan membuat larutan induk 1 mg/L. Pembuatannya dilakukan dengan melarutkan 0,025 gr abate ke dalam 250 ml air. Setelah itu untuk mendapatkan temefos konsentrasi 0,02 mg/L dilakukan dengan rumus pengenceran, yakni dengan melarutkan 5 ml larutan temefos 1 mg/L ke dalam 250 ml air.

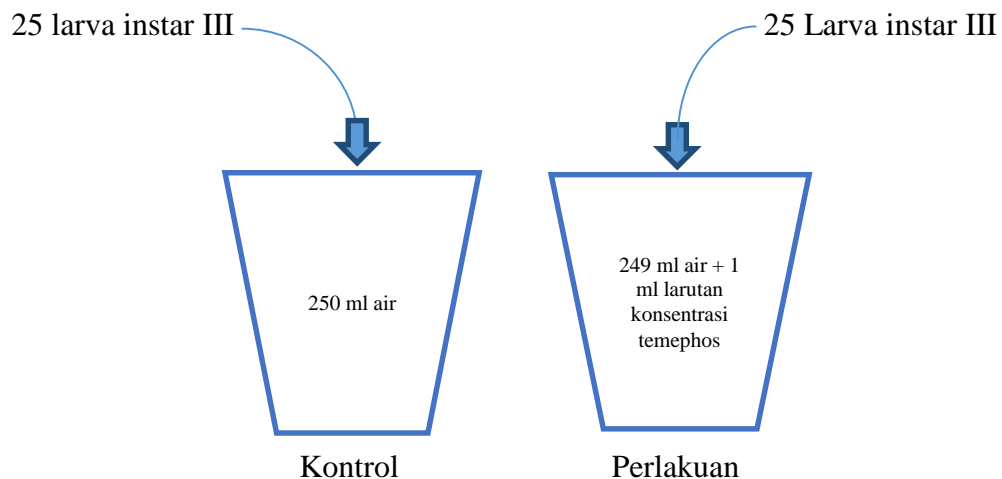
2. Tahap Pelaksanaan

Penelitian ini menggunakan prosedur (WHO, 1981) dengan perlakuan menggunakan temephos dan kontrol (tanpa temephos) dengan ulangan sebanyak 4 kali. Masing-masing membutuhkan 25 larva nyamuk *Ae. Aegypti* instar III, sehingga total larva yang dibutuhkan 200 ekor.

Prosedur pengujian dilakukan dengan metode WHO adalah sebagai berikut :

1. Memilih larva instar III yang sesuai kriteria, yakni dalam keadaan sehat dan tidak cacat. Kemudian masing-masing sebanyak 25 larva dimasukkan ke dalam 4 gelas berisi 49 ml air jernih dan 4 gelas berisi 250 ml air sebagai kontrol.

2. Menyiapkan 4 buah gelas untuk tempat larva uji yang masing-masing berisi 200 ml air jernih. Kemudian masing-masing ke dalam gelas dimasukkan 1 ml larutan temephos konsentrasi 0,02 mg/L dan diaduk rata dengan batang pengaduk.
3. Selanjutnya ke dalam masing-masing 4 gelas dimasukkan 25 larva instar III yang sudah disiapkan (gambar 7). Setelahnya larva dibiarkan kontak dengan larutan uji selama 1 jam.
4. Setelah satu jam larva kontak dengan temephos, larva dipindahkan ke dalam saringan dan dibilas dalam gelas pembilasan berisi 250 ml air jernih. Kemudian dibiarkan selama 24 jam (*recovery period*). Selama masa *recovery* tersebut larva diberi pakan.
5. Setelah 24 jam *recovery period*, dilakukan penghitungan jumlah larva yang pingsan, mati, dan yang masih hidup. Dalam menentukan persentase kematian larva, larva yang pingsan dan larva yang mati digabungkan. Artinya setelah *recovery period* jika larva tetap pingsan maka larva dimasukkan dalam persentase larva yang mati. Dengan kriteria, larva yang mati adalah larva yang tidak terangsang ketika disentuh menggunakan lidi atau jarum pada bagian *siphon* atau bagian *cervical*. Sedangkan larva yang dinyatakan pingsan adalah larva yang tidak mampu naik ke permukaan atau menunjukkan karakteristik menunjukkan reaksi ketika air di sekitarnya digerakkan, terkadang ada yang berubah warna, posisi yang tidak umum, gemetar, atau terjadi kekakuan pada tubuhnya.



Gambar 7. Prosedur Pengujian

Apabila dalam pengamatan diperoleh kematian larva pada kontrol >10 %, maka dianggap gagal dan penelitian harus diulang. Jika kurang dari 10% maka digunakan faktor koreksi rumus ABBOTS.

$$\text{ABBOTS} = \frac{\% \text{ kematian nyamuk uji} - \% \text{ kematian nyamuk kontrol}}{100 - \% \text{ kematian nyamuk kontrol}} \times 100\%$$

Hasil pengamatan terhadap larva yang mati akan ditafsirkan sesuai panduan WHO, yakni :

- Spesies rentan apabila kematian larva lebih dari 98%
- Spesies toleran apabila kematian larva antara 80 - 90%
- Spesies resisten apabila kematian larva kurang dari 80%

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan dapat disimpulkan bahwa larva *Ae. aegypti* yang berasal dari Kelurahan Kampung Baru, Kecamatan Labuhan Ratu, Kota Bandar Lampung berstatus rentan terhadap Abate (*temephos* 1%).

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, maka saran yang dapat diajukan adalah:

1. Penelitian lebih lanjut agar menggunakan berbagai konsentrasi *temephos* untuk melihat dosis larvasida *temephos* minimum yang masih efektif digunakan.
2. Dilakukan uji resistensi dengan sampel telur per dusun, sehingga terlihat perbedaan status resistensi per dusun dari kelurahan Kampung Baru.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, U.F. 2010. *Manajemen penyakit Berbasis Wilayah*. UI Press. Jakarta.
- Abdul G., Mahrina, dan Hardiyansyah. 2006. Kerentanan Larva *Aedes aegypti* dari Banjarmasin Utara terhadap Temephos. *Bioscientiae* 3(2):73-82.
- Bayu R. 2006. Uji Kerentanan (Susceptibility Test) Nyamuk *Aedes aegypti* dari Surabaya, Palembang, dan Beberapa Wilayah di Bandung terhadap Larvasida Temephos (Abate IG) [Skripsi]. SITH ITB. Bandung.
- Beacon Indonesia. 2006. Bahan Kimia Sensitif Terhadap Waktu. <http://www.ccpsonline.org/safetybeaconfrm.asp>. [diakses pada 13 Maret 2018]
- Borror, D.J., C.A, Triplehorn, N.F. Johnson. 1989. *Pengenalan Pelajaran Serangga*. Edisi ke-6. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Chen CD, Nazni WA, Lee HL, Norma-Rashid Y, Lardizabal ML, Sofian-Azirun M. 2013. Temephos Resistance in field *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse) from Selangor, Malaysia. *Trop Biomed*. 30(2):220-30.
- CDC. 2013. Mosquito Life Cycle. www.cdc.gov/dengue [diakses pada 22 Oktober 2018]
- Das, M. K., Singh, R. K., Lal, R. K., Dhiman, R. C. 2011. Susceptibility of *Aedes aegypti* to Insecticides in Ranchi City, Jharkhand state, India. *Dengue Bulletin* 35: 194-198.
- Departemen Kesehatan RI. 2010. *Pencegahan dan Pemberantasan Demam Berdarah Dengue di Indonesia*. Departemen Kesehatan RI. Jakarta.
- Dinas Kesehatan Provinsi Lampung. 2016. *Profil Kesehatan Provinsi Lampung tahun 2015*. Dinkes Lampung. Bandar Lampung.
- Dinas Kesehatan Kota Bandar Lampung. 2015. *Profil Kesehatan Kota Bandar Lampung Tahun 2014*. Dinkes Kota Bandar Lampung. Bandar Lampung.
- Fatmawati, Titi. 2014. Distribusi dan Kelimpahan Larva Nyamuk *Aedes* spp. di Kelurahan Sukorejo Gunungpati Semarang Berdasarkan Peletakan Ovitrap [Skripsi]. Jurusan Biologi FMIPA UNNES. Semarang.

- Fenisenda, A. dan Rahman, A. O. 2016. Uji Resistensi Larva Nyamuk *Aedes Aegypti* Terhadap Abate (Temephos) 1% Di Kelurahan Mayang Mangurai Kota Jambi Pada Tahun 2016. *JMJ* 4(2):101-105.
- Fuadzy, Hubullah., Hodijah, Dewi Nur., Jajang, Asep., Widawati, Mutiara. 2015. Kerentanan Larva *Aedes aegypti* terhadap Temefos di Tiga Kelurahan Endemis Demam Berdarah Dengue Kota Sukabumi. *Buletin Penelitian Kesehatan* 43(1):41-46.
- Georghiou GP, Melon R. 1998. *Pest Resistance to Pesticide*. Plenum Press. New York.
- Hadi, Upik Kesumawati., Koesharto, F.X. 2006. *Hama Pemukiman Indonesia Pengenalan, Biologi & Pengendalian*. Unit Kajian Penendalian Hama Pemukiman Fakultas Kedokteran Hewan IPB. Bogor.
- Hasan, Amrul., Sulistianingsih, Eka. 2013. Hubungan Pemberantasan Srang Nyamuk DBD dan Pencegahan Gigitan Nyamuk *Aedes aegypti* dengan Kejadian DBD. *Jurnal Kesehatan* 4(1):256-263.
- Hamzah, E., Basri, S. 2016. Perbedaan Ovitrap Indeks Botol Ember, dan Port Mosquito Trap sebagai Perangkap Nyamuk *Aedes* sp. di Area Kantor Kesehatan Pelabuhan Kelas II Samarinda Wilayah Kerja Sangatta Kabupaten Kutai Timur. *Jurnal Higiene* 2(3): 155 – 158.
- Hidayah, W.N., Hidayat, J.W., Rahadian, R. 2013. Preferensi Bertelur Nyamuk *Aedes aegypti* L. Berdasarkan Jarak Penempatan Ovitrap Bermedia Air Domestik Terhadap Ovitrap Bermedia Air Rendaman Jerami. *Jurnal Biologi* 2(4): 25-34.
- Hidayati, Yuli. 2017. Hubungan Antara Tempat Perkembangbiakan Nyamuk *Aedes aegypti* dengan Kasus Demam Berdarah Dengue di Kecamatan rajabasa Bandar Lampung [Skripsi]. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan. UIN Raden Intan Lampung.
- Hoedojo, R. Dan Zulhasril. 2004. *Insektisida dan Resistensi. Parasitologi Kedokteran Edisi ke-3*. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta.
- IDAI. 2010. *Buku Ajar Hematologi*. EGC. Jakarta.
- Ismail, M. N. 2010. Analisis Beberapa Faktor yang Berpengaruh terhadap Keberadaan Jentik *Aedes* di Kelurahan Rajabasa pada Periode April-Mei 2010 [Skripsi]. Program Studi Pendidikan Dokter FMIPA. Universitas Lampung.
- Istiana. 2015. Uji Efektivitas Beberapa larvasida terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti* dari Banjarmasin Barat. *Jurnal Berkala Kedokteran* 11(1):51-61.

- Jacob, A. Pijoh V.D. Wahongan, G.J.P. 2014. Ketahanan Hidup dan Pertumbuhan Nyamuk *Aedes* spp. Pada Berbagai Jenis Air Perindukan. *Jurnal e-Biomedik* Volume 2 Nomor 3.
- Jatin, M. Vyas. 2013. Medine Plus. <http://nlm.nih.gov/dengue/epidemiology/index.html> [diakses pada 11 September 2018]
- Jirakanjanakit N, Rongnoparut P, Saengtharatip S, Chareonviriyaphap T, Duchon S, Bellec C, Yoksan S. 2007. Insecticide susceptible/resistance status in *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti* and *Aedes* (*Stegomyia*) *albopictus* (Diptera: Culicidae) in Thailand during 2003–2005. *Journal of Economic Entomology* 100(2):545–550.
- Kasdi, M. 2003. *Analisis Faktor Risiko terhadap Kejadian Demam Berdarah Dengue DBD di Kota Bontang Tahun 2003*. <http://www.litbang.depkes.go.id/> [diakses pada 11 September 2018]
- Kemenkes RI. 2010. *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2009*. Kementerian Kesehatan RI. Jakarta.
- Kemenkes RI A. 2017. *Rencana Aksi Kegiatan Pencegahan dan Pengendalian Penyakit Tular vektor dan Zoonotik Tahun 2015-2019*. Direktorat Pencegahan dan Pengendalian Penyakit Tular Vektor dan Zoonotik. Jakarta.
- Kemenkes RI B. 2017. *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2016*. Kementerian Kesehatan RI. Jakarta.
- Kurniawan, Rendi. 2011. Uji Efektifitas Temephos terhadap Larva Instar III Nyamuk *Aedes* sp. Strain Bandar Lampung [Skripsi]. Fakultas Matematika dan Ilmu pengetahuan Alam Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Lidia K, Levina E, Setianingrum S. 2008. Deteksi Dini Resistensi nyamuk *Aedes albopictus* terhadap Insektisida Organofosfat di daerah Endemis Demam Berdarah Dengue di Palu (Sulawesi Utara). *Mkm* 03(02):105-10.
- Lima, JBP., Da-Cunha, MP., Da Silva, RC., Galardo, AKR., Soares, SD., Braga, LA., Ramos, RP., dan Valle, D. 2003. Resistance of *Aedes aegypti* to Organophosphates in Several Municipalities in The State of Rio de Janeiro and Espirito Santo, Brazil. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 68: 329-333.
- Majawati, Esther Sri. 2015. Kerentanan Vektor Demam Berdarah Dengue terhadap Insektisida Golongan Organofosfat. *Jurnal Parasitologi FK Unkrida*. Jakarta.

- Muktar, Yimer., Tamerat, Nateneal., Shewafera, Abnet. 2016. *Aedes aegypti* as a Vector of Flavivirus. *Journal of Tropical Disease* 4(5):1-7.
- Muthusamy R, Shivakumar MS. 2015. Susceptibility Status of *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) to Temephos from Three Districts of Tamil Nadu, India. *Journal Vector Borne Disease* 52:159-65.
- Nugroho, A. D. 2011. Kematian Larva *Aedes Aegypti* Setelah Pemberian Abate Dibandingkan dengan Pemberian Serbuk Serai. *Jurnal Kesehatan Masyarakat* 7(1):91-96.
- Perry A.S, Yamamoto I, Ishaaya I, Perry RY. 1998. *Insectice in Agriculture an Environment: Retrospects and Prospects*. Springer-Verlag. Berlin.
- Poupardin R, Srisukontarat W, Yunta C, Ranson H. 2014. Identification of Carboxylesterase Genes Implicated in temephos Resistance in The Dengue Vector *Aedes aegypti*. *PloS Negl Tropical Disease*. 8(3):27-43.
- Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI. 2016. *Situasi DBD di Indonesia*. Kementerian Kesehatan RI. Jakarta Selatan.
- Rati, G., Hasmiwati., Rustam, E. 2016. Perbandingan Efektivitas Berbagai Media Ovitrap terhadap Jumlah Telur *Aedes spp.* yang Terperangkap di Kelurahan Jati Kota Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas* 5(2): 385 – 390.
- Robert DR dan Andre RG. 1994. Insecticide Resistance Issues in Vector-Borne Disease Control. *American Tropical Medicine Hyginities* 50(6):21-34.
- Rosa, Emantis. 2007. Studi Tempat Perindukan Nyamuk Vektor Demam Berdarah Dengue di Dalam dan di Luar Rumah di Rajabasa Bandar Lampung. *Jurnal Sains MIPA* 13(1):57-60.
- Prasetyowati, Heni., Hendri, J., Wahono, T. 2016. Status Resistensi *Aedes aegypti* (Linn.) terhadap Organofosfat di Tiga Kotamadya DKI Jakarta. *BALABA* 12(1) : 23-30.
- Putra, K.D., Hasmiwati, Amir A. 2017. Status Kerentanan *Aedes aegypti* Vektor Demam Berdarah Dengue di Kota Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas* 6(2):440-445.
- Safitri. 2013. Pemetaan, karakteristik Habitat, dan Status Resistensi *Aedes aegypti* di Kota Banjarmasin Selatan, kalimantan Selatan. *Vektora* 3(2):136-48.
- Sandi, M.S., Kartika, K.A. 2016. Gambaran Pengetahuan dan Perilaku Pencegahan Penularan Penyakit Demam Berdarah Dengue di Desa Antiga, Wilayah Kerja Puskesmas Manggis I. *E-Jurnal Medika* 5(12):1-6.

- Soegijanto, Soegeng. 2006. *Demam Berdarah Dengue*. Edisi kedua. Airlangga University Press. Surabaya.
- Soenjono, S. J., Suwarja, Pandean, M. M. 2017. Status Resistensi Vektor Demam Berdarah Dengue *Aedes aegypti* terhadap Malathion di Kota Tomohon. *Jurnal Vektor Penyakit* 11(2):43-48.
- Suharmiati, Hidayani L. 2007. *Tanaman Obat dan Rumah Tradisional untuk Mengatasi Demam Berdarah Dengue*. PT. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Suhendro, Leonard nainggolan, Khie Chen, Herdiman T. Pohan. 2006. Demam Berdarah Dengue In: Aru W. Sudoyo, Bambang Setiyohadi, Idrus Alwi, Marcellus Simadibrata K., Siti Setiati. Editors: *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Jilid III Edisi IV*. Pusat Penerbitan Departemen Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta.
- Sukana. 1993. *Pemberantasan Vektor DBD di Indonesia*. Media Litbangkes Vol III No.01/1993.
- Thi, K.P., Viet, H.H., Nguyen, H.M. 2016. Major Resistant Mechanism to Insecticides of *Aedes aegypti* Mosquito: a Vector of Dengue and Zika Virus in Vietnam. *SM Tropical Medicine Journal* 1(2): 1010.
- Uthai U.L., Rattanapreechachai P., Chowanadisai L. 2011. Bioassay and Effective Concentration of temephos Against *Aedes aegypti* Larvae and the Adverse Effect Upon Indigenous Predators : *Toxorhynchites Splendens* and *Micronecta* sp. *Asia Journal of Public Health* 2(2):93-111.
- WHO. 2016. Dengue Control. <http://www.who.int/denguecontrol/epidemiology/en/> [diakses pada 16 Oktober 2018]
- WHO. 2013. *Test Procedures for Insecticide resistance Monitoring in Malaria Vector Mosquitoes*. WHO Press. Geneva.
- WHO Regional Office for South-East Asia. 2011. *Comprehensive Guidelines for Prevention and Control of Dengue and Dengue Hemorrhagic Fever*.
- WHO. 1981. Instruction for Determining the Susceptibility or Resistance of Mosquito Larvae to Insecticide. <http://apps.who.int/iris/handle/10665/69615> [diakses pada 18 Oktober 2018]
- WHO. 1975. *Manual On Practical Entomology In Malaria, Part II methods and Techniques*. World Health Organization. Geneva.
- Yudhana, A. Praja, R.N. Yunita, M.N. 2017. Deteksi Gen Resisten Insektisida Organofosfat pada *Aedes aegypti* di Banyuwangi, Jawa Timur Menggunakan Polymerase Chain Reaction. *Jurnal Veteriner* 18(3):446-452.

Zulfiana, D. 2009. Jamur Pembunuh Nyamuk DBD.
<http://www.bomaterial.lipi.go.id/> [Diakses pada 20 Oktober 2018]