

**DISTRIBUSI DAN KEMELIMPAHAN TELUR NYAMUK *Aedes aegypti*
PADA *OVITRAP* DAN KERENTANANNYA TERHADAP ABATE
DI KELURAHAN PERUMNAS WAY HALIM
KOTA BANDAR LAMPUNG**

(Skripsi)

Oleh

**ELYZA WIDYASTUTI
1717021050**



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2021**

ABSTRAK

DISTRIBUSI DAN KEMELIMPAHAN TELUR NYAMUK *Aedes aegypti* PADA *OVITRAP* DAN KERENTANANNYA TERHADAP ABATE DI KELURAHAN PERUMNAS WAY HALIM KOTA BANDAR LAMPUNG

Oleh

ELYZA WIDYASTUTI

Demam Berdarah *Dengue* (DBD) merupakan salah satu masalah kesehatan di Indonesia yang disebabkan oleh gigitan nyamuk *Aedes aegypti*. Pada tahun 2019 Kota Bandar Lampung menduduki posisi ke-2 dari 15 kabupaten/kota se-Provinsi Lampung dengan nilai IR sebesar 91,25 per 100.000 penduduk. Tingginya kasus DBD di suatu wilayah perlu adanya monitoring keberadaan vektor dengan mengetahui distribusi dan kemelimpahannya. *Ovitrap* adalah alat survei entomologi yang dilakukan sebagai langkah awal dalam pengendalian vektor. Pengendalian vektor yang masih banyak dilakukan adalah dengan menggunakan abate. Namun upaya pengendalian ini dapat menyebabkan resistensi pada larva. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui distribusi dan kemelimpahan telur nyamuk *Ae. aegypti* dan kerentanannya terhadap abate di kelurahan Perumnas Way Halim Kota Bandar Lampung. Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari hingga April 2021. Penelitian ini dilakukan dengan meletakkan *ovitrap* di 3 LK. Hasil perhitungan telur nyamuk yang didapatkan menunjukkan distribusi dan kemelimpahan tertinggi ditemukan di luar rumah dengan 1028 butir telur dan di LK II dengan jumlah 558 butir telur. Kemudian dengan uji kerentanannya adalah dengan memberikan perlakuan terhadap larva instar III dengan abate konsentrasi 0,02 mg/L sebanyak 4 kali ulangan. Hasil pengamatan setelah 24 jam diperoleh hasil 99% larva *Ae. aegypti* mengalami kematian dan sesuai panduan WHO (1981) masuk dalam kategori rentan.

Kata Kunci : Telur *Aedes aegypti*, *Ovitrap*, kerentanan, abate

ABSTRACT

DISTRIBUTION AND ABUNDANCE OF *Aedes aegypti* MOSQUITO EGGS IN OVITRAP AND SUSCEPTIBILITY TO ABATE IN THE PERUMNAS WAY HALIM OF BANDAR LAMPUNG CITY

By

ELYZA WIDYASTUTI

Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) is one of the health problems in Indonesia caused by the bite of the *Aedes aegypti* mosquito. In 2019 Bandar Lampung City was in second position from 15 regencies/cities in Lampung Province with an IR value of 91.25 per 100,000 population. The high number of dengue cases in an area requires monitoring of the presence of vectors by knowing their distribution and abundance. Ovitrap is an entomological survey tool that is carried out as an initial step in vector control. Vector control that is still mostly done is by using abate. However, this control effort can cause resistance in larvae. The purpose of this research was to determine the distribution and abundance of *Ae. aegypti* and its susceptibility to abate in the Perumnas Way Halim of Bandar Lampung City. This research was conducted from February to April 2021 and this research was carried out by placing ovitrap in 3 LK. The results of the calculation of mosquito eggs obtained showed the highest distribution and abundance in outdoor with 1028 eggs and in the LK II with a total of 558 eggs. Then the susceptibility test is to give treatment to third instar larvae with abate concentration of 0.02 mg/L for 4 repetitions. The results of observations after 24 hours showed that 99% of *Ae. aegypti* died and according to WHO procedure (1981) was included in the vulnerable category.

Keywords : *Aedes aegypti* eggs, ovitrap, susceptibility, abate

**DISTRIBUSI DAN KEMELIMPAHAN TELUR NYAMUK *Aedes aegypti*
PADA *OVITRAP* DAN KERENTANANNYA TERHADAP ABATE
DI KELURAHAN PERUMNAS WAY HALIM
KOTA BANDAR LAMPUNG**

Oleh

ELYZA WIDYASTUTI

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
SARJANA SAINS**

Pada

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



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2021**

Judul Skripsi

**: DISTRIBUSI DAN KEMELIMPAHAN TELUR
NYAMUK *Aedes aegypti* PADA OVITRAP
DAN KERENTANANNYA TERHADAP
ABATE DI KELURAHAN PERUMNAS WAY
HALIM KOTA BANDAR LAMPUNG**

Nama Mahasiswa

: Elyza Widyastuti

Nomor Pokok Mahasiswa

: 1717021050

Program Studi

: S1 Biologi

Fakultas

: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



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

Gina Dania Pratami, S.Si., M.Si.
NIP 19880422 201504 2 001

2. Ketua Jurusan Biologi

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

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Dr. Emantis Rosa, M.Biomed.**



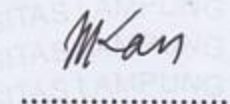
.....

Sekretaris : **Gina Dania Pratami, S.Si., M.Si.**



.....

Anggota : **Drs. M. Kanedi, M.Si.**



.....

2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Dr. Eng. Suripto Dwi Yuwono, M.T.
NIP 19740705 200003 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **13 Agustus 2021**

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Elyza Widyastuti

NPM : 1717021050

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

“Distribusi dan Kemelimpahan Telur Nyamuk *Aedes aegypti* Pada *Ovitrap* dan Kerentanannya Terhadap Abate Di Kelurahan Perumnas Way Halim Kota Bandar Lampung”

Adalah benar karya saya sendiri, baik gagasan, metode, hasil, dan analisisnya. Selanjutnya saya juga tidak keberatan apabila sebagian atau seluruh hasil skripsi tersebut digunakan oleh dosen atau program studi untuk keperluan 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.

Bandar Lampung, 28 September 2021

Yang menyatakan,



Elyza Widyastuti

NPM. 1717021050

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Negeri Agung, Kecamatan Bandar Negeri Semuong Kabupaten Tanggamus pada tanggal 15 September 1998. Penulis merupakan anak kedua dari dua bersaudara dari Bapak Faizul dan Ibu Murniati. Penulis mulai menempuh pendidikan pertamanya di Sekolah Dasar Negeri 01 Bumi Dipasena Makmur pada tahun 2005. Setelah 6 tahun di Sekolah Dasar, penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Rawajitu Timur pada tahun 2011. Selanjutnya pada tahun 2014 hingga 2017, penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Atas Negeri 2 Menggala. Pada tahun 2017, 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 Struktur Perkembangan Hewan dan Taksonomi Hewan di Jurusan Biologi FMIPA. Penulis juga aktif di Organisasi Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMBIO) sebagai Anggota Bidang Ekspedisi pada tahun 2018 dan tahun 2019. Kemudian penulis juga aktif di Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Matematika

dan Ilmu Pengetahuan Alam (BEM FMIPA) pada tahun 2018 sebagai Anggota Departemen Pengembangan Sumber Daya Manusia, dan Penanggung Jawab Sementara (PJS) sebagai Sekretaris Departemen PSDM pada tahun 2018. Selain itu penulis pernah berpartisipasi dalam kepanitiaan Latihan Keterampilan dan Manajemen Tingkat Menengah (LKMMTM) BEM FMIPA pada tahun 2018. sebagai Sekretaris Pelaksana. Penulis juga pernah berpartisipasi dalam kepanitiaan Pekan Konservasi Sumber Daya Alam (PKSDA) ke-23 Himpunan Mahasiswa Biologi FMIPA Unila tahun 2019 sebagai Koordinator Divisi Kesekretariatan.

Pada awal tahun 2020 penulis melakukan kerja praktik di Laboratorium Parasitologi Balai Veteriner Lampung, kemudian pada pertengahan tahun 2020 penulis melaksanakan KKN di Desa Bumi Dipasena Jaya, Kecamatan Rawajitu Timur, Kabupaten Tulang Bawang. Setelah itu penulis mulai mengerjakan tugas akhirnya sebagai syarat kelulusan dengan mengerjakan sebuah skripsi yang sedang berada di tangan pembaca ini.

*Kepada Mak dan Bak
Tersayang*

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah Puji syukur kehadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan hidayah-Nya skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi dengan judul *“Distribusi dan Kemelimpahan Telur Nyamuk Aedes aegypti Pada Ovitrap dan Kerentanannya Terhadap Abate di Kelurahan Perumnas Way Halim Kota Bandar Lampung”* adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains di Universitas Lampung. Penulis menyadari bahwa dalam proses penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kendala dan kekurangan. Namun dengan bantuan Allah SWT dan berbagai pihak yang terlibat sehingga kendala-kendala yang dihadapi dapat teratasi. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Supto Dwi Yuwono, M.T., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
2. Bapak Drs. M. Kanedi, M.Si., selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
3. Ibu Dr. Kusuma Handayani, S.Si., M.Si., selaku Ketua Prodi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
4. Ibu Dr. Emantis Rosa, M.Biomed., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberi bimbingan, ilmu, masukan, serta dukungan yang telah diberikan dari awal penelitian hingga terselesaikannya skripsi ini.
5. Ibu Gina Dania Pratami, S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, ilmu, arahan dan dukungan yang diberikan dari awal penelitian hingga terselesaikannya skripsi ini.

6. Bapak Drs. M. Kanedi, M.Si. sebagai Pembahas yang telah memberikan bimbingan, saran, arahan dan masukan serta dukungannya dalam proses penyelesaian skripsi ini.
7. Ibu Dr. Kusuma Handayani, S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan dan dukungan dalam menempuh pendidikan di Jurusan Biologi.
8. Bapak dan Ibu Dosen, serta seluruh staff Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung, khususnya di Jurusan Biologi.
9. Terima kasih kepada Allah SWT yang memberikan kekuatan, kemudahan serta nikmat sehat kepada penulis serta terimakasih banyak untuk diri saya pribadi karena telah bertahan, kuat ikhlas menerima, sabar dan pantang menyerah dengan keadaan hingga mampu menyelesaikan skripsi ini dengan sangat baik.
10. Kedua orangtuaku tercinta, Bapak Faizul dan Ibu Murniati yang tidak berhenti berjuang dan selalu memdampingi dan memberikan cinta kasih, semangat, motivasi, serta do'a dan dukungannya kepada penulis hingga penulis mampu sekuat ini.
11. Abangku tercinta Yonrofi Zaya Saputra, Kaka Lita Nurhayati, Ngah Nindi Elita, adikku Hafsha, Anisa, Seli, Dian serta keluarga besarku Makngah. Pakngah, Minan, Om semuanya yang telah membantu dan selalu memberikan dukungan, semangat serta do'a kepada penulis.
12. Rekan Penelitianku sekaligus sahabatku terkasih, Iin Indriyani, Annisa Aprilia, Yuyun Solihat dan Syaalma Difatka Qurotaa'yun. Terima kasih sudah menguatkan dan selalu memberikan dukungan, semangat, doa, motivasi dan bantuan kalian yang luarbiasa dari awal berjuang hingga terbit skripsi ini.
13. Sahabatku Tercinta Lina Arifah, Messy Apriliasari, Salsabila, Titis, Diah Ayu, Feqqi Indah, Alvin, M. Nita Reny, Khorina, Dian, Thitra, dan seluruh

Anak KASU tersayang Ria, Indri, Eka, Isma, Diah, Agista, Beber, Linda yang selalu memberi dukungan, doa dan semangatnya kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.

14. Teman-teman Keluarga Biologi 2017 tercinta, Kakak dan Adik tingkat yang telah memberikan cerita, pengalaman, kebersamaan dan dukungannya selama penulis belajar di Biologi.
15. Almamaterku tercinta Universitas Lampung dan semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyelesaian penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Akhir kata penulis menyadari masih sangat banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu adanya saran dan kritik sangat diperlukan dalam penulisan ini agar di kemudian hari bisa menjadi lebih baik

Bandar Lampung, 28 September 2021

Elyza Widyastuti

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang dan Masalah	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	5
1.3. Kerangka Pemikiran	5
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Demam Berdarah <i>Dengue</i> (DBD)	7
2.2. <i>Aedes aegypti</i>	8
2.2.1. Taksonomi <i>Aedes aegypti</i>	8
2.2.2. Siklus Hidup Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	9
2.2.3. Tempat Perindukan Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	14
2.3. Distribusi dan Kemelimpahan	15
2.4. <i>Ovitrap</i>	16
2.5. Pengendalian Vektor	17
2.5.1. Pengendalian Fisik	17
2.5.2. Pengendalian Biologi	18
2.5.3. Pengendalian Kimia	18
2.6. Abate	19
2.7. Resistensi.....	20
III. METODE PENELITIAN	22
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	22

3.2. Alat dan Bahan.....	22
3.2.1. Alat.....	22
3.2.2. Bahan	23
3.3. Pelaksanaan Penelitian.....	23
3.3.1. Tahap Persiapan.....	23
3.3.2. Tahap Pelaksanaan.....	25
3.3.3. Analisis Data.....	27
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
4.1. Hasil Penelitian	28
4.1.1. Distribusi dan Kemelimpahan Telur <i>Aedes</i> sp. Pada <i>Ovitrap</i>	28
4.2.2. Hasil Uji Kerentanan Nyamuk <i>Ae. aegypti</i> terhadap Abate	30
4.2. Pembahasan.....	32
4.2.1. Distribusi dan Kemelimpahan Telur <i>Aedes</i> sp. Pada <i>Ovitrap</i>	32
4.2.2. Uji Kerentanan Nyamuk <i>Ae. aegypti</i> terhadap Abate.....	35
V. SIMPULAN DAN SARAN.....	39
5.1. Simpulan.....	39
5.2. Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN.....	48

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Jumlah telur nyamuk <i>Aedes</i> sp. pada <i>ovitrap</i>	28
2. Jumlah kematian larva <i>Ae. aegypti</i> yang terpapar abate	31
3. Alamat peletakkan <i>ovitrap</i>	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. <i>Incidence rate</i> per 100.000 penduduk demam berdarah tahun 2010-2019	2
2. Siklus hidup nyamuk <i>Ae. aegypti</i>	9
3. Telur <i>Ae. aegypti</i>	10
4. Larva <i>Ae. aegypti</i>	11
5. Pupa <i>Ae. aegypti</i>	12
6. Nyamuk <i>Ae. aegypti</i>	13
7. Abate (temephos)	19
8. Diagram alir penelitian.....	26
9. Kemelimpahan telur <i>Aedes</i> sp.	29
10. Distribusi dan kemelimpahan telur <i>Aedes</i> sp. dari 27 rumah.....	30
11. Jumlah Telur nyamuk.....	31
12. <i>Ovitrap</i>	51
13. Kertas saring.....	51
14. Kandang nyamuk	51
15. Gelas plastik	51
16. Nampan plastik.....	51
17. Tabung ukur 250 mL.....	51
18. Mikroskop	52
19. Tabung ukur 10 mL.....	52
20. <i>Beaker glass</i>	52
21. Neraca analitik	52
22. Telur nyamuk	52
23. Larva nyamuk.....	52
24. Pupa nyamuk.....	53

25. Larutan abate konsentrasi 0,02 mg/L.....	53
26. Peletakkan <i>ovitrap</i>	53
27. Penetasan telur nyamuk.....	53
28. Pemisahan nyamuk.....	53
29. Pengeringan telur	54
30. Pengujian larva uji.....	54
31. Pengamatan larva uji	54

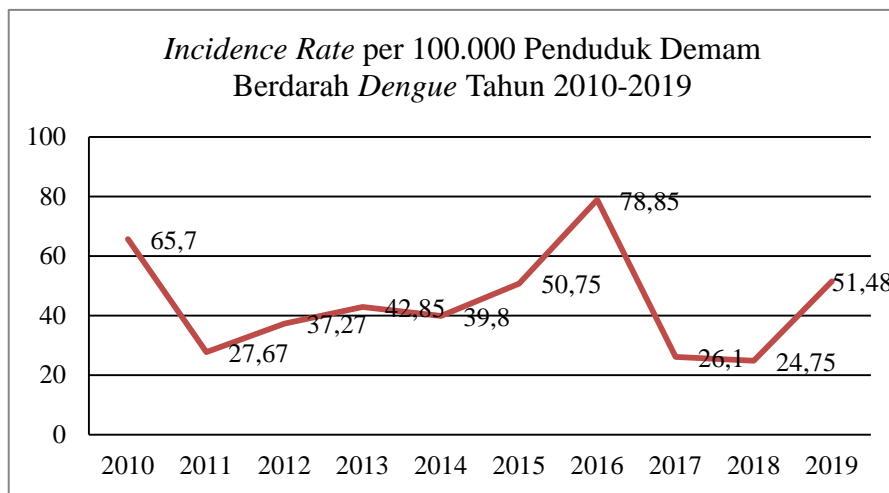
I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang dan Masalah

Demam Berdarah *Dengue* (DBD) menjadi salah satu masalah kesehatan masyarakat di Indonesia. Jumlah penderita dan luas daerah penyebarannya semakin meningkat sejalan dengan bertambahnya mobilitas dan kepadatan penduduk. Penyakit ini disebabkan oleh virus *dengue* dari genus *Flavivirus* yang ditularkan ke manusia melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* (Kemenkes.R.I., 2010 A). Infeksi virus *dengue* terjadi di Indonesia sejak dua abad yang lalu. Namun dalam beberapa tahun terakhir, frekuensi kejadian luar biasa (KLB) demam berdarah terus semakin meningkat hingga menimbulkan manifestasi klinis yang semakin berat. Indonesia merupakan negara dengan jumlah populasi cukup tinggi mencapai 261 juta penduduk. Walaupun demikian, DBD telah menyebar hingga ke desa-desa terpencil di Indonesia (Pratiwi, 2016).

Menurut Kemenkes.R.I. (2010 A) demam berdarah ditemukan di daerah tropis dan sub-tropis. Data dari seluruh dunia menunjukkan bahwa jumlah kasus DBD di Asia menduduki posisi pertama di setiap tahunnya. Sementara itu, sejak tahun 1968 sampai tahun 2009, WHO mencatat bahwa Indonesia merupakan negara dengan jumlah kasus DBD tertinggi di Asia Tenggara. Kasus DBD di Indonesia ditemukan pertama kali pada tahun 1968 di kota Surabaya dengan jumlah kasus sebanyak 58 orang dan 24 orang meninggal dunia.

Tercatat dari data Kemenkes.R.I. (2020) yakni pada tahun 2019, penderita DBD di Indonesia mencapai 138.127 kasus dengan jumlah kematian sebanyak 919 jiwa (Angka kesakitan/IR= 51.48 per 100.000 penduduk dan angka kematian/CFR= 0,67%). Dari data tersebut, kasus DBD meningkat dibandingkan pada tahun 2018 dengan kasus sebanyak 65.602 dengan jumlah kematian sebanyak 467 jiwa (IR=24,75 per 100.000 penduduk) (Gambar 1).



Gambar 1. *Incidence rate per 100.000 penduduk demam berdarah tahun 2010-2019 (Kemenkes.R.I., 2020).*

Kasus DBD diprovinsi Lampung dilihat dari data Kemenkes.R.I (2020) pada tahun 2019 menempati peringkat ke-13 dari 34 provinsi di Indonesia setelah provinsi Bangka Belitung. Angka kesakitan DBD di Provinsi Lampung per 100.000 penduduk tercatat pada data Dinas Kesehatan Provinsi Lampung (2020) mulai tahun 2017-2019 cenderung fluktuatif. Pada tahun 2017 IR sebesar 35,08 lalu pada tahun 2018 IR sebesar 34,31 kemudian tahun 2019 IR sebesar 64,4 per 100.000 penduduk dengan CFR 0,3 %.

Kenaikan jumlah kasus DBD di Provinsi Lampung cukup signifikan. Tercatat pada tahun 2019, Kabupaten Pringsewu adalah kabupaten yang paling tinggi kasus DBD dengan nilai IR sebesar 185,58 dan Kota Bandar Lampung

menduduki posisi tertinggi kedua di Provinsi Lampung dengan nilai IR sebesar 91,25 per 100.000 penduduk. Kasus DBD telah menyebar hingga ke seluruh wilayah di Kota Bandar Lampung. Merujuk pada data Dinas Kesehatan Kota Bandar Lampung (2019) pada tahun 2018, Kecamatan Way Halim termasuk dalam 20 kecamatan dengan jumlah kasus DBD tertinggi ketiga yaitu sebanyak 91 kasus.

Tingginya kasus DBD dalam suatu wilayah menunjukkan perlu adanya monitoring secara berkala terkait keberadaan vektor DBD dengan melihat distribusi dan kemelimpahannya di alam. *Ovitrap* adalah perangkap telur nyamuk yang berfungsi sebagai alat surveilans vektor DBD dalam merefleksikan kepadatan nyamuk di suatu wilayah (Morato *et.al.*, 2005). Survei entomologi dengan memanfaatkan *ovitrap* dapat menghasilkan data yang lebih jelas, dan lebih efektif dalam suatu pengambilan sampel di wilayah yang luas (Masuh *et.al.*, 2008).

Survei entomologi digunakan untuk mengetahui distribusi vektor yang dapat dilakukan sebagai langkah awal dalam pencegahan dan pengendalian vektor (Norzahira *et.al.*, 2011). Pengendalian vektor bertujuan untuk menurunkan kepadatan populasi nyamuk *Ae. aegypti* hingga kemampuan sebagai vektor menurun. Terdapat 3 cara pengendalian vektor di suatu area yaitu secara fisik (lingkungan), kimia, dan biologi. (Soegijanto, 2006).

Pengendalian vektor yang paling sering dilakukan saat ini adalah pengendalian secara kimia, karena dinilai lebih efektif dan efisien dibandingkan pengendalian lainnya (Zhu *et.al.*, 2008). Pengendalian kimia yang dilakukan adalah membunuh vektor dengan menggunakan abate. Abate berbentuk seperti butiran pasir yang ditaburkan di tempat penampungan air sebanyak 1 gram untuk 10 liter air (Felix, 2008). Abate termasuk insektisida golongan organofosfat yang paling banyak digunakan karena dapat mengendalikan populasi vektor secara langsung dari tempat perindukkannya (George *et.al.*, 2015).

Penggunaan abate di Indonesia sudah dilakukan sejak tahun 1976. Penggunaan abate secara terus menerus dalam kurun waktu yang lama dapat menyebabkan resistensi pada larva *Ae. aegypti* terhadap insektisida tersebut (Gafur dkk., 2006). Menurut WHO (2011 A), informasi mengenai kerentanan vektor DBD terhadap suatu insektisida perlu dipantau antarwaktu sebagai upaya perencanaan dan pengendalian. Vektor resisten yang ditemukan merupakan dasar suatu pertimbangan untuk mengubah strategi pengendalian.

Resistensi larva *Ae. aegypti* terhadap abate telah dilaporkan diberbagai negara yaitu Brazil, Colombia, Pulau Martinique, dan Kosta Rika (Bisset *et.al.*, 2013). Pada tahun 1976, Asia Tenggara juga telah dilaporkan adanya resistensi pada abate di Kamboja dan Malaysia (Chen *et.al.*, 2013). Selain itu, dalam beberapa penelitian di Indonesia ditemukan telah terjadi resistensi larva *Ae. aegypti* terhadap abate di beberapa kota seperti Surabaya, Bandung, Palembang, Kendari, dan Bali (Raharjo, 2006). Prasetyowati dkk. (2016) di Jakarta Barat dalam suatu penelitiannya menunjukkan hasil bahwa larva uji *Ae. aegypti* dikategorikan telah resisten terhadap abate pada konsentrasi 0,02 mg/L dengan jumlah kematian larva uji sebesar 33%.

Penelitian mengenai kerentanan larva *Ae. aegypti* terhadap abate di Bandar Lampung sudah dilakukan Murad (2019) di Kelurahan Kampung Baru Kota Bandar Lampung, hasilnya menunjukkan bahwa status larva nyamuk *Ae. aegypti* dikategorikan rentan terhadap abate pada konsentrasi 0,02 mg/L. Namun penelitian tentang distribusi dan kemelimpahan telur nyamuk pada *ovitrap* belum pernah dilakukan di wilayah Bandar Lampung. Sehubungan dengan hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian tentang distribusi dan kemelimpahan telur *Ae. aegypti* dan kerentanannya terhadap abate di Kelurahan Way Halim Kota Bandar Lampung sehingga dapat dijadikan informasi bagi masyarakat untuk dilakukan tindakan pencegahan dan pengendalian vektor secara tepat.

1.2. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui distribusi dan kelimpahan telur nyamuk pada *ovitrap* di Kelurahan Perumnas Way Halim Kota Bandar Lampung.
2. Untuk mengetahui status kerentanan larva *Ae. aegypti* terhadap abate pada konsentrasi 0,02 mg/L di Kelurahan Perumnas Way Halim Kota Bandar Lampung.

1.3. Kerangka Pemikiran

Demam Berdarah *Dengue* (DBD) menjadi salah satu masalah kesehatan di Indonesia. Jumlah penderita dan penyebarannya semakin bertambah di setiap tahunnya. Penyakit ini disebabkan karena adanya virus *dengue* yang ditularkan melalui gigitan nyamuk *Ae. aegypti*. Provinsi Lampung pada tahun 2019 menempati posisi ke-13 dari 34 provinsi di Indonesia dengan IR 64,4 per 100.000 penduduk. Sedangkan kasus DBD di Kota Bandar Lampung pada tahun 2017 menduduki peringkat ke-2 dari 15 kabupaten/kota se-Provinsi Lampung dengan nilai IR sebesar 91,25 per 100.000 penduduk.

Tingginya kasus DBD tersebut menunjukkan perlu adanya monitoring keberadaan vektor DBD dengan melihat distribusi dan kelimpahannya di alam. *Ovitrap* adalah perangkap telur nyamuk yang dapat merefleksikan kepadatan nyamuk di suatu wilayah yang menjadi langkah awal dalam pengendalian vektor. Terdapat 3 cara pengendalian vektor yaitu secara fisik (lingkungan), kimia, dan biologis. Pengendalian yang paling sering dilakukan adalah pengendalian secara kimia dengan membunuh vektor menggunakan abate, pengendalian ini dinilai lebih efektif dan efisien. Abate merupakan larvasida berbentuk seperti butiran pasir yang ditaburkan di tempat penampungan air sebanyak 1 gram untuk 10 liter air.

Abate telah digunakan oleh masyarakat sejak tahun 1976. Penggunaan abate secara terus menerus dalam kurun waktu yang cukup lama dapat menyebabkan terjadi resistensi pada larva *Ae. aegypti*. Di Bandar Lampung khususnya Kelurahan Perumnas Way Halim belum adanya monitoring keberadaan vektor DBD dan juga informasi mengenai kerentanannya terhadap abate. Untuk itu diperlukan penelitian ini untuk mengetahui distribusi dan kemelimpahan telur nyamuk *Ae. aegypti* dan kerentanannya terhadap abate sebagai informasi dan langkah awal untuk tindakan pencegahan dan pengendalian vektor ke depannya.

Penelitian ini dilakukan di Kelurahan Perumnas Way Halim Kota Bandar Lampung dengan meletakkan *ovitrap* di luar dan dalam rumah di 27 rumah di tiga LK dengan masing-masing LK terdapat 9 rumah. Distribusi dan kemelimpahannya dapat dilihat dari jumlah telur yang didapatkan pada *ovitrap*. Hasil telur yang didapatkan tersebut kemudian ditetaskan dan dipelihara hingga menjadi nyamuk dewasa. Nyamuk *Ae. aegypti* yang telah dipisahkan kemudian dibiarkan menetas kembali menjadi larva instar III. Larva tersebut diuji dengan menggunakan abate konsentrasi 0,02 mg/L sesuai standar WHO dan dilihat status kerentanannya berdasarkan larva yang hidup, pingsan dan mati. Menurut WHO status kerentanan dikategorikan menjadi tiga yaitu resisten jika kematian larva uji kurang dari 80%, toleran jika kematian larva uji antara 80-98%, dan rentan jika larva uji mengalami kematian lebih dari 98%.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Demam Berdarah *Dengue* (DBD)

Demam Berdarah *Dengue* (DBD) merupakan penyakit yang disebabkan oleh virus *dengue* kelompok *Arthropod Borne Virus* (Arboviruses) yang termasuk dalam famili flaviviridae, genus *Flavivirus*. Virus *dengue* memiliki 4 jenis serotipe yaitu : DEN-1, DEN-2, DEN-3 dan DEN-4. Serotipe DEN-3 merupakan serotipe yang paling sering ditemukan dan menimbulkan manifestasi klinik yang berat (Anies, 2015). Nurarif dan Kusuma (2015) mengatakan bahwa infeksi salah satu serotipe akan membentuk antibodi pada tubuh manusia, tetapi antibodi yang terbentuk spesifik hanya untuk serotipe virus yang menyerang tersebut. Sedangkan pada suatu daerah endemis DBD, seseorang dapat terinfeksi oleh 3 hingga 4 serotipe virus semasa hidupnya. Keempat serotipe virus ini telah ditemukan di berbagai daerah di Indonesia.

Penyakit DBD ditularkan melalui gigitan nyamuk *Ae. aegypti* betina yang telah terinfeksi *virus dengue*. Virus ini dapat bertahan hidup melalui dua mekanisme. Mekanisme pertama yaitu transmisi di tubuh nyamuk. Nyamuk betina dapat membawa virus *dengue* pada keturunannya, sedangkan nyamuk jantan dapat menularkan virus ini kepada nyamuk betina melalui kontak seksual. Mekanisme kedua yaitu transmisi virus dari nyamuk dari dalam tubuh manusia dan sebaliknya. Nyamuk mendapatkan virus pada saat melakukan gigitan pada manusia yang terinfeksi virus *dengue* di dalam darahnya (viremia). Virus ini akan menuju lambung untuk bereplikasi

(berkembang biak) dan akan migrasi hingga menuju kelenjar ludah. Kemudian dari kelenjar ludah, virus *dengue* dapat ditularkan kembali kepada manusia melalui gigitannya (Najmah, 2016).

Manusia dapat terserang DBD karena adanya virus *dengue* yang masuk ke dalam tubuh manusia. Setelah mengalami masa tenang selama 4 hari, virus akan masuk ke dalam sirkulasi darah (viremia) dan bereplikasi secara cepat dalam tubuh manusia. Apabila jumlah virus sudah mencukupi, maka akan timbul gejala panas pada manusia dan menimbulkan berbagai reaksi dalam tubuh manusia. Gejala klinis yang ditimbulkan oleh virus tersebut dapat berbeda-beda dalam setiap tubuh manusia. (Anies, 2006).

Menurut Mubin (2008) *Dengue Hemorrhagic Fever* (DHF) ditandai dengan beberapa gejala klinis seperti demam tinggi, mual dan muntah, nyeri otot dan tulang belakang, sakit kepala, sakit perut hingga diare. Pada kasus berat, penyakit ini akan menimbulkan tanda - tanda kegagalan sirkulasi dan akan mengalami syok yang diakibatkan oleh kebocoran plasma. Syok ini disebut *Sindrom Syock Dengue* (DSS) yang dapat menyebabkan kematian.

2.2. *Aedes aegypti*

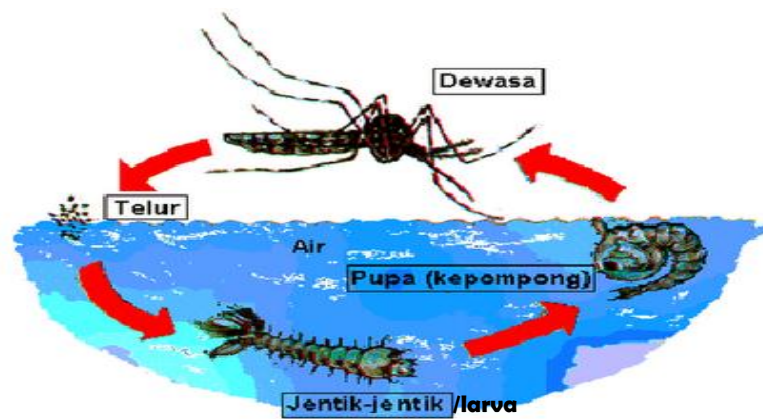
2.2.1. Taksonomi *Aedes aegypti*

Menurut Borror *et.al.* klasifikasi *Ae. aegypti* adalah sebagai berikut :

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

2.2.2. Siklus Hidup Nyamuk *Aedes aegypti*

Nyamuk *Ae. aegypti* mengalami metamorfosis sempurna yaitu telur, larva (jentik), pupa (kepompong), dan imago (nyamuk dewasa) seperti pada Gambar 2. Stadium telur, larva dan pupa hidup di dalam air. Pada umumnya telur menetas menjadi larva dalam waktu sekitar 2 hari setelah terendam air. Stadium larva biasanya berlangsung antara 6-8 hari, dan stadium pupa berlangsung antara 2-4 hari. Pertumbuhan dari telur hingga menjadi nyamuk dewasa memerlukan waktu hingga 9-10 hari (Depkes.R.I., 2005).



Gambar 2. Siklus hidup nyamuk *Ae. aegypti* (Depkes.R.I., 2005).

a). Telur

Nyamuk *Ae. aegypti* betina dapat meletakkan 80-100 butir telur dalam satu siklus gonotropiknya. Telur *Ae. aegypti* awalnya berwarna putih yang kemudian berubah menjadi hitam setelah 30 menit. Ciri-ciri telur *Ae. Aegypti* yaitu berukuran kecil dengan panjang sekitar 6,6 mm dan berat 0,0113 mg, berbentuk lonjong dan ujung telurnya meruncing (Gambar 3) (Hoedoyo, 1993). Telur *Ae. aegypti* terletak satu demi satu di permukaan atau sedikit di bawah permukaan air dalam jarak $\pm 2,5$ cm dari dinding tempat perindukan. Telur nyamuk ini dapat bertahan hingga berbulan-bulan pada suhu $- 2$ °C sampai 40

°C. Tetapi apabila kelembapan di lingkungan tempat perindukannya terlalu rendah, telur dapat menetas dalam waktu 4 hari (Soedarmo, 1988). Tempat perindukan yang cocok bagi nyamuk *Ae. aegypti* adalah air bersih yang tergenang atau yang berada di tempat-tempat penampungan air untuk keperluan sehari-hari dan dapat pula pada barang bekas seperti kaleng, botol, ban, pecahan kaca, dan sebagainya (Nadezul, 2007).



Gambar 3. Telur *Ae. aegypti* (CDC, 2011).

b). Larva

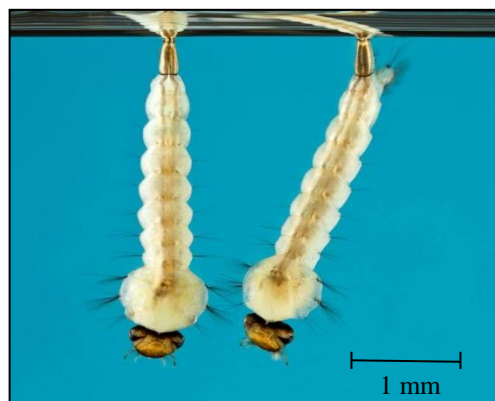
Telur nyamuk *Ae. aegypti* akan menetas dan berkembang menjadi larva. Menurut Soegijanto (2006) larva akan mengalami pergantian kulit empat kali dan akan berkembang secara berturut-turut sebagai berikut :

1. Larva instar I memiliki tubuh yang kecil dan transparan dengan panjang 1-2 mm, duri-duri di dada belum terlihat jelas dan siphon (corong pernapasan) belum menghitam.
2. Larva instar II, memiliki tubuh dengan panjang 2,5 - 3,9 mm, duri pada dada belum terlihat jelas, dan siphon telah menghitam.
2. Larva instar III, tubuhnya lebih besar dengan panjang 4-5 mm,

duri-duri dada sudah terlihat jelas dan corong pernapasan berwarna coklat kehitaman.

4. Larva instar IV, tubuhnya cukup besar dengan panjang 5- 7 mm, tubuhnya lengkap yaitu terdiri dari kepala, dada, dan perut. Terdapat mata dan antena pada bagian kepala, terdapat rambut – rambut lateral di bagian perut, kemudian pada bagian perut terdapat siphon di segmen kedelapan.

Larva nyamuk *Ae. aegypti* berbentuk seperti silinder dan terdiri dari tiga bagian yaitu kepala (*cephal*), dada (*thorax*), dan perut (abdomen) seperti pada Gambar 4 (Nurdian, 2003).

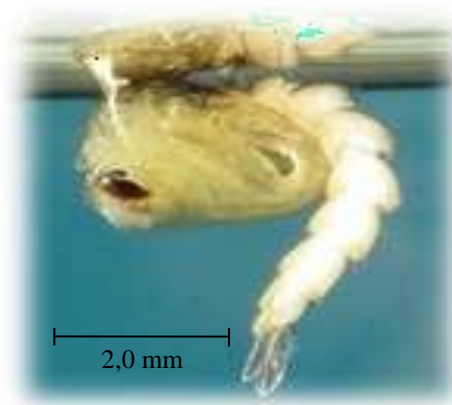


Gambar 4. Larva *Ae. aegypti* (Russel, 2012).

Larva adalah stadium aktif mencari makan pada perkembangan nyamuk *Ae. aegypti*. Larva *Ae. aegypti* bergerak aktif dan sangat sensitif terhadap rangsang getaran dan cahaya. Jika timbul rangsangan, larva akan menyelam beberapa detik kemudian muncul kembali ke permukaan air. Larva mengambil makanan di dasar TPA (*bottom feeder*) dan mengambil oksigen dengan cara menempatkan sifonnya di atas permukaan air sehingga bagian perut terlihat menggantung (Sungkar, 2005)

c). Pupa (kepompong)

Larva instar IV akan tumbuh menjadi pupa, tubuh pupa terdiri dari *cephalothorax* dan abdomen. Bagian *cephalothorax* pupa lebih besar dibandingkan bagian abdomennya, bentuknya pendek dan terlihat seperti tanda koma (Gambar 5). Pupa pada nyamuk *Ae. aegypti* memiliki corong pernafasan pada *thorax* yang digunakan untuk bernafas. Pupa juga mempunyai kantong udara diantara bakal sayap dan memiliki sepasang sayap pengayuh yang digunakan saat ingin menyelam dan melakukan serangkaian jungkiran sebagai reaksi pupa terhadap rangsangan (Hendratno, 2003).



Gambar 5. Pupa *Ae. aegypti* (Supartha, 2008).

Pupa merupakan stadium terakhir yang hidup di dalam air dan tidak memerlukan makanan . Pupa biasanya berada dipermukaan air dengan posisi statis (diam) tetapi dapat menimbulkan reaksi jika terdapat rangsangan. Fase pupa membutuhkan waktu selama 2-5 hari hingga tumbuh menjadi nyamuk dewasa (Hadi dkk., 2009).

d). Nyamuk Dewasa

Bagian tubuh nyamuk *Ae. aegypti* terdiri dari kepala (caput), dada (*toraks*), dan perut (abdomen). Ciri khas nyamuk *Ae. aegypti* adalah

berwarna hitam dengan bintik-bintik putih pada bagian abdomennya, dan memiliki *lyre form* pada dorsal toraks (mesotonum) yaitu sepasang garis putih sejajar di bagian tengah dengan garis lengkung berwarna putih tebal di tiap sisinya (Gambar 6) (Sucipto, 2011)



Gambar 6. Nyamuk *Ae. aegypti* (Russel, 2012).

Adapun karakteristik morfologi *Ae. aegypti* terdiri atas probosis bersisik hitam, palpus dengan ujung hitam bersisik putih perak. Femur (paha) bersisik putih pada bagian belakang, dan bersisik putih memanjang pada bagian depan dan tengah. Sayap berukuran 2,5- 3 mm. Tibia (betis) berwarna hitam. Tarsi belakang berlingkaran putih pada segmen kesatu hingga segmen keempat kemudian pada segmen kelima berwarna putih (Soedarmo, 1988).

Sebelum menjadi dewasa, pupa jantan menetas terlebih dulu dibandingkan pupa betina. Namun nyamuk jantan akan menunggu nyamuk betina di tempat perindukan untuk berkopulasi. Setelah kopulasi, nyamuk betina akan menghisap darah yang diperlukannya untuk pematangan telur (Sucipto, 2011). Depkes.R.I. (1995) menyatakan bahwa nyamuk betina menggigit pada saat siang hari yaitu pada pukul 09.00-10.00 dan pada sore hari pukul 16.00-17.00. Nyamuk *Ae. aegypti* jantan menurut Brown (1979) memiliki mulut yang tidak mampu menembus kulit manusia, sehingga lebih menyukai cairan tumbuhan (phytopagus). Sedangkan nyamuk betina memiliki

mulut tipe penusuk-penghisap (*piercing sucking*) sehingga nyamuk betina lebih menyukai manusia (antropofagus).

2.2.3. Tempat perindukan nyamuk *Aedes aegypti*

Tempat perindukan disebut sebagai tempat perkembangbiakan nyamuk, tempat ini adalah bagian yang sangat dibutuhkan oleh nyamuk, karena nyamuk memerlukan tempat perindukan ini untuk keberlangsungan hidupnya. Nyamuk *Ae. aegypti* menyukai lingkungan yang lembab dengan suhu yang optimal, tempat perindukan nyamuk biasanya berada pada genangan- genangan air bersih yang tidak mengalir baik di dalam maupun di luar rumah (Ramlawati, 2014). Keberadaan nyamuk *Ae. aegypti* merupakan indikator adanya populasi vektor DBD di daerah tersebut. Keberadaan nyamuk *Ae. aegypti* ini sangat bergantung dengan keberadaan tempat perkembangbiakkannya (*breeding places*) (Gafur dan Saleh, 2013).

Menurut Depkes.R.I. (2008) tempat perindukkan nyamuk *Ae. aegypti* berupa genangan air yang tertampung disuatu tempat baik di dalam atau sekitar rumah yang jaraknya tidak lebih dari 500 meter . Nyamuk *Ae. aegypti* tidak dapat meletakkan telur digenangan air yang berhubungan langsung dengan tanah. Jenis tempat peindukkan nyamuk *Ae. aegypti* dapat dikelompokkan sebagai berikut:

1. Tempat penampungan air (TPA) untuk keperluan sehari-hari seperti bak mandi, tempayan, ember, drum, dan tangki reservoir.
2. Tempat penampungan air non keperluan sehari-hari seperti vas bunga, tempat minum burung, dan barang-barang bekas (kaleng, botol, ban dan lain-lain).
3. Tempat penampungan air alami seperti tempurung kelapa, lobang pohon, pelepah daun, potongan bambu dan pelepah pisang.

Tempat perindukan nyamuk dipengaruhi oleh lingkungan sebagai

pendukungnya. Terdapat dua faktor lingkungan yang berpengaruh yaitu faktor biotik dan abiotik. Menurut Supartha (2008) faktor biotik seperti predator, parasit, makanan dan kompetitor yang berada di tempat perindukan sangat berpengaruh pada kelangsungan siklus hidup nyamuk. Demikian juga faktor abiotik seperti suhu, curah hujan, dan kelembapan yang dapat mempengaruhi kelangsungan hidup telur hingga menjadi nyamuk dewasa. Menurut Achmadi (2011), telur *Ae. aegypti* yang diletakkan dalam air akan menetas 1-3 hari pada suhu 30°C, tetapi pada suhu udara 16°C membutuhkan waktu hingga 7 hari. Proses metabolisme nyamuk akan menurun atau bahkan terhenti jika suhu lingkungan kurang dari 10°C dan lebih dari 40°C.

Selain itu, menurut WHO (2005) ketinggian tempat juga termasuk faktor yang mempengaruhi populasi vektor DBD. Nyamuk *Ae. aegypti* ditemukan pada ketinggian dari nol hingga 1000 meter di atas permukaan laut. Tingkat populasi nyamuk cukup tinggi ditemukan pada ketinggian kurang dari 500 meter, sedangkan pada ketinggian tempat di atas 500 meter, populasi nyamuk yang ditemukan cukup rendah. Jacob dkk. (2014) mengatakan bahwa dalam siklus gonotropik, nyamuk *Ae. aegypti* memerlukan curah hujan rata-rata >500 mm per tahun, suhu udara 25-27°C, suhu ruang 32-34 °C, suhu air 25-30 °C, kelembaban udara 70% - 80%, dan pH air sekitar 7.

2.3. Distribusi dan Kemelimpahan

Distribusi pada suatu populasi dapat dibedakan menjadi tiga yaitu salah satunya adalah distribusi horizontal. Distribusi horizontal adalah penyebaran suatu populasi yang dapat diketahui dengan menggunakan perangkap. Perangkap yang sering digunakan untuk mengetahui distribusi dan kemelimpahan populasi serangga ialah *ovitrap*. Kemelimpahan populasi

suatu hewan dapat diketahui dari banyaknya jumlah telur yang terperangkap di dalam *ovitrap* (Hendra, 2012).

Penyebaran (distribusi) suatu hewan dalam suatu wilayah berkaitan dengan masalah habitat dan relung ekologinya. Habitat di alam pada umumnya bersifat heterogen, dengan area-area yang berbeda-beda kondisi lingkungannya seperti cuaca, iklim, suhu hingga sebaran vegetasinya. Populasi hewan yang mendiami suatu habitat akan terkonsentrasi pada tempat-tempat dengan kondisi yang paling cocok untuk keberlangsungan hidupnya. Tinggi rendahnya jumlah individu pada suatu populasi hewan menunjukkan tingkat kemelimpahan populasi tersebut. Tingkat kemelimpahan populasi dapat diketahui dengan cara menghitung jumlah individu persatuan ruang. Sedangkan kerapatan populasi suatu hewan dapat dilihat dari rata-rata jumlah individu persatuan ruang yang ditempati (Kramadibrata dan Ibkar, 1996).

Menurut Krebs (1985) kelimpahan populasi yaitu sebagai berikut :

1. Kelimpahan populasi suatu spesies yang terlalu tinggi dapat menjadi hama yang dapat merugikan. Sedangkan kelimpahan populasi yang terlalu rendah dari suatu spesies dapat menyebabkan terancamnya kepunahan.
2. Kelimpahan suatu spesies secara lebih luas mengandung aspek prevalensi dan intensitas. Prevalensi merupakan frekuensi kehadiran tiap individu pada suatu area dan intensitas merupakan jumlah kerapatan suatu populasi dalam suatu area yang ditempati.

2.1. Ovitrap

Ovitrap pertama kali dikembangkan oleh Fay dan Eliason pada tahun 1996, yang kemudian digunakan oleh *Central for Diseases Control and Prevention* (CDC) untuk surveilan *Ae. aegypti*. Alat ini telah berhasil diterapkan di Singapura yaitu dengan memasang 2.000 *ovitrap* di suatu daerah endemis

DBD (Sayono, 2008). *Ovitrap* singkatan dari *oviposition trap* yang merupakan alat sederhana berupa gelas plastik yang dindingnya dicat hitam dan diberi air secukupnya yang digunakan nyamuk *Ae. aegypti* bertelur. *Ovirap* adalah alat praktis yang dapat digunakan dimana saja dan tidak menimbulkan dampak negatif pada lingkungan (Suroso, 2003).

Ovitrap berfungsi sebagai alat surveilans vektor DBD yang dapat merefleksikan kepadatan nyamuk di suatu wilayah (Morato *et.al.*, 2005). Cara kerja *ovitrap* adalah dengan menangkap telur nyamuk *Ae. aegypti* yang berada dikertas saring, kemudian telur menetas menjadi larva. Untuk mendapatkan hasil yang maksimal, *ovitrap* harus diletakkan di tempat teduh dan gelap (tidak terkena sinar matahari secara langsung) untuk mendukung kebutuhan nyamuk *Ae. aegypti* saat bertelur (Dwinata, 2013).

2.5. Pengendalian Vektor

Pengendalian vektor merupakan cara utama yang dilakukan untuk menekan populasi nyamuk penyebab DBD di suatu wilayah. Sasaran pengendalian vektor DBD dapat dilakukan pada stadium larva dan nyamuk dewasa (Komariah dkk., 2010). Menurut Kemenkes.R.I. (2010 B) pengendalian vektor adalah kegiatan yang bertujuan untuk menurunkan populasi vektor serendah mungkin sehingga keberadaannya tidak lagi beresiko dalam menularkan penyakit. Metode pengendalian terpadu menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 347/Menkes/Per/III/2010 tentang pengendalian vektor yaitu sebagai berikut :

2.5.1. Pengendalian Fisik

Pengendalian fisik dapat dilakukan dengan beberapa cara seperti pengeringan, pengaliran/drainase, pemasangan kelambu, penggunaan hewan sebagai umpan nyamuk dan memperhatikan tempat perindukan /sarang nyamuk (Kemenkes R.I., 2013). Menurut Kemenkes.R.I. (2011)

tindakan pemberantasan vektor DBD dilakukan dengan cara 3M plus yaitu menguras bak mandi, menutup tempat penampungan air, dan mengubur atau mendaur ulang barang-barang bekas. Selain itu ditambah (plus) seperti memperbaiki saluran air yang rusak, menutup lubang-lubang pada potongan bambu/pohon, memelihara ikan pemakan larva nyamuk di berbagai tempat penampungan air, mengupayakan pencahayaan dan ventilasi, menghindari kebiasaan menggantung pakaian, dan memakai obat *lotion* untuk mencegah gigitan nyamuk.

2.5.2. Pengendalian Biologi

Pengendalian biologi atau hayati adalah pengendalian yang menggunakan musuh-musuh alaminya baik sebagai parasit, predator maupun patogen. Pengendalian ini cukup efektif dan potensial serta tidak memiliki efek samping (Komariah dkk., 2010). Pengendalian vector secara biologi ini memanfaatkan agen biotik, diantaranya dengan menggunakan predator pemangsa larva nyamuk seperti ikan, bakteri, atau fungi (Chin, 2000).

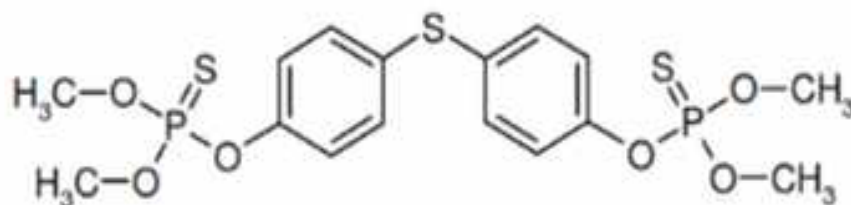
2.5.3. Pengendalian Kimia

Pengendalian vektor secara kimia dapat dilakukan dengan menggunakan *Indoor Residual Spray* (IRS), larvasida, pengasapan (*therma fogging*), pengabutan (ULV), maupun dengan penggunaan insektisida rumah tangga seperti racun nyamuk formulasi bakar, repelen, mat, liquid vaporizer, papaer vaporizer, maupun insektisida rumah tangga lainnya (Kemenkes R.I, 2011). Insektisida yang biasa digunakan untuk membunuh vektor DBD adalah golongan dari organochlorine, organofosfat, carbamate dan pyrethroid. Insektisida tersebut dapat diaplikasikan dalam bentuk spray dan adapula yang berbentuk butiran pasir yang dilarutkan di tempat-tempat penampungan air (tindakan abatisasi) (Soegijanto, 2003).

2.6. Abate

Abate merupakan pestisida yang mempengaruhi sistem saraf pusat melalui penghambatan cholinesterase, sehingga menyebabkan kematian larva sebelum mencapai tahap dewasa. Digunakan sebagai salah satu pengendalian DBD, abate 1% (abate 1SG) sudah digunakan di Indonesia sejak tahun 1976, dan sejak tahun 1980, abate digunakan secara massal dalam program pemberantasan larva nyamuk *Ae. aegypti* (Yulidar, 2014).

Abate berbentuk seperti butiran pasir (*sand granules*) yang digunakan dengan cara ditabur ditempat penampungan air untuk mencegah adanya larva nyamuk *Ae. aegypti* selama 2 hingga 3 bulan. Abate yang digunakan ialah 1 gram untuk 10 liter air (Sukana, 1993). Menurut WHO (2011 B) abate mempunyai rumus empiris $C_{16}H_{20}O_6P_2S_3$ dengan nama kimia O,O,O'-tetramethyl O,O'-thiodi-p-phenylene bis (phosphorothioate). Struktur kimia abate atau biasa disebut temephos seperti (Gambar 7) dibawah ini :



Gambar 7. Abate (temephos) (WHO, 2011 B).

Abate merupakan insektisida organofosfat. Insektisida organofosfat bekerja terhadap enzim asetilkolinesterase yang berfungsi mengendalikan hidrolisis dari asetilkolin. Asetilkolin adalah neurotransmitter yang dihasilkan di vesikel akson. Setelah impuls diteruskan, asetilkolin akan dihidrolisis menjadi asam asetat dan kolin oleh enzim asetilkolinesterase. Ketika asetilkolinesterase terhambat, asetilkolin yang dihasilkan akan terkumpul dan menyebabkan turunnya koordinasi otot-otot, konvulsi hingga menyebabkan kematian (Bisset *et.al.*, 2001).

2.7. Resistensi

Penggunaan abate di Indonesia sudah digunakan lebih dari 30 tahun sejak tahun 1976. Penggunaan abate secara terus menerus dalam jangka waktu yang lama dapat menyebabkan terjadinya resistensi pada larva *Ae. aegypti* (Gafur dkk., 2006). Menurut penelitian Pradani dkk. (2011) terjadinya resistensi terhadap insektisida pada serangga dipengaruhi beberapa faktor yaitu sebagai berikut :

1. Faktor genetik yaitu adanya gen-gen yang menyandi pembentukan enzim esterase yang dapat menyebabkan resistensi suatu serangga terhadap insektisida tertentu.
2. Faktor biologis yaitu adanya perkawinan monogami, poligami, atau pergantian generasi, serta faktor perilaku serangga seperti migrasi, isolasi, serta kemampuan serangga melakukan perlindungan terhadap bahaya.
3. Faktor operasional yaitu cara penggunaan, frekuensi penggunaan insektisida bahan kimia yang digunakan dalam pengendalian vektor.

Menurut Fimanta (2008) mekanisme resistensi secara umum dibedakan menjadi 4, yaitu :

1. Resistensi metabolik atau enzimatis (*detoxification enzyme based resistance*). Mekanisme ini paling umum terjadi pada serangga, dengan menggunakan enzim yang dimiliki oleh serangga untuk mendetoksifikasi insektisida secara alami. Tiga jenis enzim yang berperan dalam proses detoksifikasi insektisida yaitu esterase, monooksigenase dan glutathion-s-transferase. Sistem enzim ini meningkatkan resistensi serangga dengan cara memecah insektisida sebelum menimbulkan efek membunuh. Mekanisme resistensi metabolik yang paling umum adalah peningkatan enzim esterase, yang berfungsi menghidrolisa ikatan ester pada insektisida.

Mekanisme resistensi ini telah diidentifikasi pada serangga terjadi pada semua kelas insektisida.

2. Resistensi pada *target site* yaitu tempat ikatan spesifik pada susunan syaraf serangga. Pada mekanisme ini *target site* tersebut diubah pada serangga sehingga insektisida tidak dapat berikatan. *Target site* insektisida kelas organofosfat dan karbamat adalah asetilkolin esterase (AChE) pada sinaps sel syaraf yang akan memecah neurotransmitter asetilkolin. Beberapa bentuk perubahan dikenal mutasi AChE adalah modified asetilkolin esterase (MACE).
3. Reduksi penetrasi yaitu resistensi terjadi karena kemampuan serangga dalam memodifikasi lapisan saluran pencernaan (kutikula) sehingga memperlambat absorpsi insektisida.
4. Resistensi bawaan yaitu perubahan perilaku serangga atau kemampuan menghindar dari efek mematikan insektisida . Resistensi bawaan ini sifatnya turun-temurun sehingga terjadinya populasi yang resisten seluruhnya.

III. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2021 – April 2021. Proses pengambilan sampel telur dilaksanakan di Kelurahan Perumnas Way Halim, Kota Bandar Lampung. Sedangkan proses perhitungan sampel, *rearing* hingga uji kerentanan dilakukan di Laboratorium Zoologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

3.2. Alat dan Bahan

3.2.1. Alat

Alat – alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

a. Alat untuk Pembuatan *Ovitrap*

Alat-alat yang digunakan untuk membuat *ovitrap* adalah botol plastik yang dicat hitam, kertas saring sebagai tempat menempelnya telur nyamuk, selotip dan gunting.

b. Alat untuk preparasi bahan uji

Alat-alat yang digunakan untuk preparasi bahan uji adalah nampan plastik berukuran 30 x 15 cm sebagai wadah telur yang didapatkan dari *ovitrap*, gelas plastik ukuran 12 x 5,5 cm sebagai wadah pupa,

sangkar nyamuk berukuran 40 x 40 x 40 cm untuk tempat pemeliharaan nyamuk, botol kecil sebagai tempat pakan air gula, *ovitrap* sebagai wadah telur nyamuk F1, kapas, mikroskop stereo, aspirator, neraca analitik, dan kandang mencit.

c. Alat untuk uji kerentanan

Alat-alat yang digunakan untuk uji kerentanan adalah pipet larva, pipet tetes, gelas ukur 250 mL, gelas plastik dengan tinggi 12 cm dan diameter 9 cm, gelas ukur 10 mL, kertas label dan batang pengaduk.

3.2.2. Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah larva nyamuk *Ae. aegypti* instar III, abate 1GR, aquadest, air sumur, pelet ikan untuk makanan larva nyamuk, air gula dan mencit untuk makanan nyamuk dewasa.

3.3. Pelaksanaan Penelitian

Terdapat 3 tahap yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap analisis data.

3.3.1. Tahap Persiapan

a. Pengambilan sampel telur

Pengambilan sampel telur nyamuk dilakukan dengan meletakkan 1 *ovitrap* di luar dan dalam rumah di 27 rumah yang tersebar di tiga LK dengan masing-masing 9 rumah pada setiap LK di Kelurahan Perumnas Way Halim. Penentuan sampel rumah ini dilakukan secara *purposive sampling* yaitu memilih rumah-rumah penduduk yang potensial untuk dijadikan sampel seperti banyaknya genangan air, dan tempat-tempat perindukan yang dapat mendukung siklus hidup nyamuk untuk berkembang biak. Telur nyamuk didapatkan dari *ovitrap* yang terbuat dari botol plastik yang dicat hitam dengan

bagian dinding atas botol diberi kertas saring. *Ovitrap* diisi dengan air bersih dan diletakkan di tempat yang lembab, aman dari cahaya sinar matahari dan terlindung dari gangguan di lingkungan sekitar.

Sebelum dilakukan pemeliharaan, telur nyamuk yang didapatkan dari setiap *ovitrap* dihitung dan dilihat distribusi dan kemelimpahannya dari 27 rumah yang tersebar di tiga LK. Telur yang telah dihitung kemudian ditetaskan di sebuah nampan yang berisi air. Kemudian telur menetas menjadi larva. Larva diberi makan pelet ikan yang telah dihaluskan hingga tumbuh menjadi pupa. Pupa dipindahkan ke dalam gelas plastik dan diletakkan di dalam kandang nyamuk hingga tumbuh menjadi nyamuk dewasa. Setelah berkembang menjadi nyamuk dewasa, nyamuk *Ae. aegypti* diidentifikasi berdasarkan ciri morfologinya dengan menggunakan buku kunci identifikasi Depkes.R.I (1989).

Nyamuk *Ae. aegypti* yang telah dipisahkan di dalam kandang, kemudian diberi pakan air gula dan mencit yang telah dicukur bulunya agar nyamuk betina dapat menghisap darah mencit untuk membantu proses pematangan telurnya. Kemudian di dalam kandang nyamuk diletakkan *ovitrap* sebagai tempat perindukannya. Telur F1 yang telah didapatkan dari *ovitrap* kemudian dikeringkan hingga jumlah telur memadai. Telur yang telah terkumpul kemudian ditetaskan secara bersamaan hingga menjadi larva instar III. Larva instar III inilah yang nantinya akan menjadi bahan uji kerentanan.

b. Pembuatan Larutan Uji Kerentanan

Larutan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah larutan abate dengan konsentrasi 0,02 mg/L. Abate konsentrasi 0,02 mg/L atau disebut *tentative diagnostic dosages* merupakan konsentrasi yang dianjurkan WHO yang memiliki kemampuan membunuh lebih dari 95 % larva *Ae. aegypti* (Shinta dan Sukowati, 2007). Untuk membuat larutan abate dengan konsentrasi tersebut dibutuhkan larutan induk 1

mg/L. Larutan induk dibuat dengan melarutkan 0,025 gr abate kedalam 250 ml aquadest. Untuk membuat abate dengan konsentrasi 0,02 mg/L digunakan rumus pengenceran yaitu :

$$V1. M = V2. M2$$

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

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

$$V1 = 5 \text{ mL}$$

Pada perhitungan rumus diatas, dibutuhkan abate 1 mg/L sebanyak 5 mL untuk membuat abate konsentrasi 0,02 mg/L sebanyak 250 mL.

3.3.2. Tahap Pelaksanaan

Adapun prosedur pelaksanaan yang dilakukan adalah menghitung jumlah keseluruhan telur pada setiap *ovitrap* yang tersebar di tiga 3 LK dengan total 27 rumah untuk mengetahui distribusi dan kemelimpahannya. Kemudian pada uji kerentanan mengikuti prosedur WHO (1981) yaitu sebagai berikut:

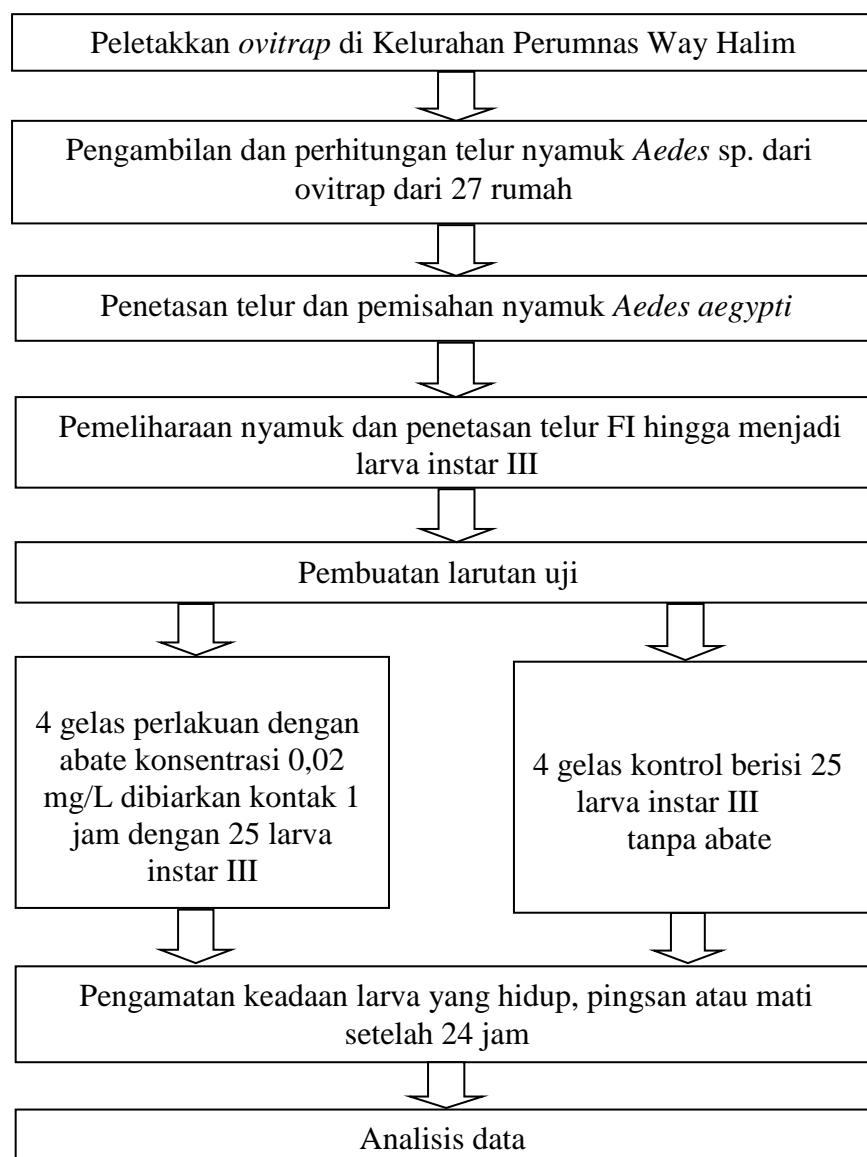
1. Memilih 200 larva *Ae. aegypti* instar III dalam kondisi sehat, aktif bergerak, dan tidak cacat secara morfologi.
2. Memasukkan 25 larva ke dalam 4 gelas berisi sebanyak 250 mL air sebagai kontrol.
3. Memasukkan 25 larva ke dalam 4 gelas berisi air sebanyak 250 mL ditambahkan abate konsentrasi 0,02 mg/L sebagai perlakuan, dan dibiarkan kontak dengan abate selama 1 jam.
4. Setelah 1 jam, larva dipindahkan ke dalam gelas yang berisi 250 ml air untuk masa pemulihan. Kemudian larva uji diberi pakan dan dibiarkan hingga 24 jam.
5. Setelah 24 jam dilakukan pengamatan dan perhitungan larva uji yang pingsan, hidup dan mati pada kelompok perlakuan dan kontrol.

Setelah dilakukan pengamatan, apabila pada penelitian ini kematian

kontrol <10%, maka harus dilakukan pengoreksian menggunakan formula Abbotts pada prosedur WHO (1981), namun apabila kematian larva pada kontrol >10%, maka penelitian dinyatakan gagal dan perlu dilakukan pengulangan.

$$\text{Abbotts} = \frac{\% \text{ Kematian nyamuk uji} - \% \text{ Kematian nyamuk kontrol}}{100 - \% \text{ Kematian nyamuk kontrol}} \times 100\%$$

Adapun alur kerja penelitian yang dilaksanakan dapat dilihat pada Gambar 8 dibawah ini :



Gambar 8. Diagram alir penelitian

3.3.3. Analisis Data

Data uji kerentanan dianalisis secara deskriptif melalui perhitungan jumlah larva uji yang mati dibagi dengan jumlah seluruh larva uji dikali 100% (Istiana dkk., 2012).

$$n = \frac{a}{b} \times 100 \%$$

Keterangan =

n : persentase kematian larva uji

a : jumlah larva uji yang mati

b : jumlah seluruh larva uji

Berdasarkan panduan WHO (1981) terdapat 3 kategori untuk menentukan status kerentanan larva *Ae.aegypti* terhadap abate yaitu :

1. Resisten apabila kematian larva nyamuk kurang dari 80%
2. Toleran apabila kematian larva nyamuk antara 80-98%
3. Rentan apabila kematian larva nyamuk lebih dari 98%

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian distribusi dan kemelimpahan telur nyamuk *Aedes aegypti* dan kerentanannya terhadap abate di Kelurahan Perumnas Way Halim Kota Bandar Lampung dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Distribusi (persebaran) telur nyamuk *Aedes* sp. yang diperoleh dari *ovitrap* di Kelurahan Perumnas Way Halim lebih tinggi ditemukan di luar rumah dengan jumlah 1028 butir telur dan kemelimpahan tertinggi berada di LK II di dengan jumlah telur sebesar 558 butir.
2. Uji kerentanan larva *Ae. aegypti* terhadap abate konsentrasi 0,02 mg/L setelah 24 jam mengalami kematian sebesar 99% dan masuk dalam kategori rentan.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian disarankan agar masyarakat lebih menjaga kebersihan lingkungan dan rutin melakukan PSN secara konsisten sehingga keberadaan vektor dapat dibasmi dan resiko penularan DBD dalam suatu wilayah dapat dicegah.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi. 2011. *Dasar-Dasar Penyakit Berbasis Lingkungan* . PT Rajagafindo Persada. Jakarta.
- Anies. 2006. *Manajemen Berbasis Lingkungan Solusi Mencegah dan Menanggulangi Penyakit Menular*. PT Elex Media Komputindo. Jakarta.
- Anies. 2015. *Penyakit Berbasis Lingkungan:Berbagai Penyakit Menular dan Tidak Menular yang Disebabkan Oleh Faktor Lingkungan*. Ar-ruzz Media. Yogyakarta.
- Bisset, J.A., Rodriguez, M.M., Molina, D., Diaz, C., and Soca, L. 2001. High Esterases as Mechanisms of Organophosphate Insecticides in *Aedes aegypti* Strains. *Cubana Medicina Tropical*. 3(1): 37-43.
- Bisset, J.A., Marin, R., Rodriguez, M.M., Severson, D.W., Ricardo, Y., and French, L. 2013. Insecticide Resistance In Two *Aedes aegypti* (Diptera : Culicidae) Strains From Costa Rica. *Jurnal Med Entomol*. 50(2): 352 -356.
- Chen, C.D., Nazni, W.A., Lee, H.L., Rashid, Y., Lardizabal, M.L., and Sofian, A.M. 2013. Temefos Resistance In Field *Aedes* (*Stegomyia*) *Albopictus* (Skuse) From Selangor, Malaysia. *Tropical Biomedicine*. 30(2) : 220-230.
- Chin, J. 2000. *Manual Pemberantasan Penyakit Menular*. Infomedika. Jakarta.
- Depkes. R.I. 1989. *Kunci Identifikasi Aedes Jentik dan Dewasa di Jawa*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia Direktorat Jenderal Pemberantasan Penyakit Menular dan Penyehatan Lingkungan Pemukiman. Jakarta.

- Depkes. R.I. 1995. *Farmakope Indonesia Edisi Kelima*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
- Depkes. R.I. 2005. *Pencegahan Dan Pemberantasan Demam Berdarah Dengue Di Indonesia*. Direktorat Jenderal Pencegahan dan Pengendalian Penyakit. Jakarta.
- Depkes. R.I. 2008. *Modul Pelatihan Bagi Pelatih Pemberantasan Sarang Nyamuk Demam Berdarah Dengue (PSN-DBD) Dengan Pendekatan Komunikasi Perubahan Perilaku (Communication for Behavioral Impact)*. Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
- Dinas Kesehatan Kota Bandar Lampung. 2019. *Profil Kesehatan Kota Bandar Lampung Tahun 2018*. Dinkes Kota Bandar Lampung. Bandar Lampung.
- Dinas Kesehatan Provinsi Lampung. 2020. *Profil Kesehatan Provinsi Lampung Tahun 2019*. Dinkes Provinsi Lampung. Lampung.
- Dwinata, I., Baskoro, C., dan Indriani. 2015. Autocidal *Ovitrap* Aktraktan Rendaman Jerami Sebagai Alternatif Pengendalian Vektor DBD di Kabupaten Gunungkidul. *Jurnal Media Kesehatan Masyarakat Indonesia*. 11 (2). 125-131.
- Fatmawati, T. 2014. Distribusi dan Kelimpahan Larva Nyamuk *Aedes* sp. di Kelurahan Sukorejo Gunungpati Semarang Berdasarkan Peletakan *Ovitrap*. [Skripsi]. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Fatmawati, T., Sri, N. dan Bambang, P. 2014. Distribusi dan kelimpahan populasi *Aedes* spp di kelurahan Sukorejo Gunungpati Semarang berdasarkan peletakan *ovitrap*. *Journal of Life Science*. 3(2). 130-138.
- Felix. 2008. Ketika Larva dan Nyamuk Dewasa Sudah Kebal Terhadap Insektisida. *Jurnal Farmacia*. 7(7):14-20.
- Firmanta, Y. 2008. Deteksi Resistensi Nyamuk *Aedes aegypti* yang Berasal dari Daerah Endemis dan Non Endemis Dengue di Kota Jambi Berdasarkan

Aktivitas Enzim Esterase Non Spesifik Terhadap Insektisida Golongan Piretroid. [Skripsi]. Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.

Fuadzy, H., Hodijah, D.N., Jajang, A., dan Widawati, M. 2015. Kerentanan Larva *Aedes aegypti* Terhadap Temefos di Tiga Kelurahan Endemis Demam Berdarah *Dengue* Kota Sukabumi. *Bul. Penelitian Kesehatan*. 43 (1) : 41-46.

Gafur, A., Mahrina, dan Hardiansyah. 2006. Kerentanan Larva *Aedes aegypti* dari Banjarmasin Utara terhadap Temefos. *Jurnal Bioscientiae*. 3(2): 73-82.

Gafur, A., dan Saleh, M. 2013. Hubungan Tempat Penampungan Air Dengan Keberadaan Jentik *Aedes aegypti* di Perumahan Dinas Type E Desa Motu Kecamatan Baras Kabupaten Mamuju Utara. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 1(2): 92-99.

George, L., Lenhart, A., Toledo, J., Lazaro, A., Han, W.W., and Velayudhan, R. 2015. Community Effectiveness of Temefos for Dengue Vector Control: a Systematic Literature Review. *PLoS Negl Trop Dis*. 9(9).

Hadi, H.M., Tarwotjo, U dan Rahadjan, R. 2009. *Biologi Insekta Entomologi*. Graha Ilmu. Yogyakarta.

Hendra, F.D.R. 2012. Distribusi Hewan Tanah Secara Vertikal dan Horisontal. *Makalah*. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Siliwangi. Tasikmalaya.

Hendratno, S. 2003. *Panduan Kuliah Mahasiswa Entomologi*. Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. Semarang.

Hidayati, Y. 2018. Hubungan Antara Tempat Perkembangbiakan Nyamuk *Aedes aegypti* dengan Kasus Demam Berdarah *Dengue* di Kecamatan Rajabasa Bandar Lampung. [Skripsi]. Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung. Lampung.

Hoedojo. 1993. Vektor Demam Berdasar *Dengue* dan Upaya Penanggulangannya. *Maj Parasitol Ind*. 6(1) : 31-45.

Ipa, M., Hendri, J., Hakim, L., dan Muhammad, R. 2017. Status Kerentanan Larva

Aedes aegypti terhadap Temefos (Organofosfat) di Tiga Kabupaten/ Kota Provinsi Aceh. *ASPIRATOR*. 9(2) :77-84.

Istiana, Heriyanti, F., dan Isnaini. 2012. Status Kerentanan Larva *Aedes aegypti* Terhadap Temefos di Banjarmasin Barat. *Jurnal Buski*. 4(2) :53-8.

Jacob, Aprianto, Victor, D.P., dan, Wahongan G.J. 2014. Ketahanan Hidup dan Pertumbuhan Nyamuk *Aedes* Sp. pada Berbagai Jenis Air Perindukan. *Jurnal e-Biomedik (eBM)*. 2 (3).

Kamble, S.M., Ohol, R.R., and Koparkar, A.D. 2012. Acute Toxicity of Dimecron Concentration on Mortality and Behaviour of Freshwater Fish Barilus Bendelisis from River Godavari Nanded. *Int Indexed and Reffered Research Journal*. 3: 86-89.

Kemenkes. R.I. 2010 A. *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2009*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.

Kemenkes. R.I. 2010 B. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 374/Menkes/Per/III/2010 Tentang Pengendalian Vektor*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.

Kemenkes. R.I. 2011. *Modul Pengendalian Demam Berdarah Dengue*. Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan. Jakarta.

Kemenkes. R.I. 2013. *Pedoman Pengendalian Demam Berdarah Dengue di Indonesia*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.

Kemenkes. R.I. 2020. *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2019*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.

Komariah, Seftiani P., dan Malaka, T. 2010. Pengendalian Vektor. *Jurnal Kesehatan Bina Husada*. 6 (1):34-43.

Kramadibrata, H. Dan Ibkar. 1996. *Ekologi Hewan*. Institut Teknologi Bandung. Bandung.

- Krebs, C.J. 1985. Ekology. *The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. Harper and Row Publisers. New York.
- Masuh, H., Seccacini, E., Zerba, E., and Licastro, S.A. 2008. *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae): Monitoring Of Populations To Improve Control Strategies In Argentina. *Springer-Verlag*. 103 : 167-170.
- Morato, V.C.G., Teixeira, M.G., Gomes, A.C., Bergamaschi, D.P., and Barreto M.L. 2005. Infestation of *Aedes aegypti* Estimated by Oviposition Trap in Brazil. *Rev Sauda Publica*. 39 (4): 553-558.
- Mubin, A.H. 2008. *Panduan Praktis Ilmu Penyakit Dalam Diagnosis dan terapi Edisi 2*. EGC. Jakarta.
- Murad, K.U.F. 2019. Uji Resistensi Larva Nyamuk *Aedes aegypti* Terhadap Abate (Abate1%) di Kelurahan Kampung Baru Kota Bandar Lampung. [Skripsi]. Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Lampung. Lampung.
- Nadezul, H. 2007. *Cara Mudah Mengalahkan Demam Berdarah*. Penerbit Buku Kompas. Jakarta.
- Najmah. 2016. *Epidemiologi Penyakit Menular*. CV Trans Info Media. Jakarta.
- Norzahira, R., Hidayatulfathi, O., Wong, H.M., Cheryl, A., Firdaus, R., Chew, H.S, Lim, K.W., Sing, K.W., Mahathavan, M., Nazni, W.A., Lee, H.L., Vasan, S.S., McKemey, A., and Lacroix, R. 2011. Ovitrap surveillance of the dengue vectors, *Aedes (Stegomyia) aegypti* (L.) and *Aedes (Stegomyia) albopictus* Skuse in Selected Area in Bentong, Pahang, Malaysia. *Tropical Biomedicine*. 28:48-54.
- Nuarif, A.H., dan Kusuma, H. 2015. *Aplikasi Asuhan Keperawatan Berdasarkan Diagnosa Medis dan NANDA NIC-NOC*. Media Action. Yogyakarta.
- Nugroho, F.S. 2009. Faktor-Faktor Yang Berhubungan dengan Keberadaan Jentik *Aedes aegypti* di RW IV Desa Ketitang Kecamatan Nogosari Kabupaten Boyolali. [Skripsi]. Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Nurdian, Y. 2003. *Diklat Entomologi Kedokteran Aspek Hospes, Agen, Vektor*

dan Lingkungan pada Infeksi Virus Dengue. Laboratorium Parasitologi Program Studi Pendidikan Dokter Universitas Jember. Jember.

- Pradani, F.Y., Ipa, M., Marina, R., dan Yuliasih, Y. 2011. Penentuan Status Resistensi *Aedes aegypti* dengan Metode Susceptibility di Kota Cimahi terhadap Cypermethrin. *Jurnal Vektora*. 3 (1): 35-43.
- Prasetyowati, H., Puji, A.E dan 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.
- Pratiwi, A. 2016. Perbedaan Peningkatan Pengetahuan Tentang DBD Antar Metode Ceramah Dan Video Animasi Pada Murid Kelas V Dan VI SD Negeri 12 Metro Pusat. [*Skripsi*]. Fakultas Kedokteran Universitas Lampung. Lampung.
- Raharjo, B. 2006. Uji Kerentanan (*Susceptibility Test*) Nyamuk *Aedes aegypti* (Linnaeus) dari Surabaya, Palembang, dan Beberapa Wilayah di Bandung Terhadap Larvasida Abate (Abate 1 SG). [*Skripsi*]. Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Ramadhani, M. dan Astuty, H. 2013. Kepadatan dan Penyebaran *Aedes aegypti* Setelah Penyuluhan DBD di Kelurahan Paseban, Jakarta Pusat. *Jurnal Kedokteran Indonesia*. 1(1):10-14.
- Ramlawati. 2014. Hubungan Pelaksanaan PSN 3M Dengan Densitas Larva *Aedes aegypti* di Wilayah Endemis DBD Makassar. [*Skripsi*]. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Ridha, M.R., dan Nisa, K. 2011. Larva *Aedes aegypti* Sudah Toleran Terhadap Temefos di Kota Banjarbaru Kalimantan Selatan. *Jurnal Vektora*. 3(2) :93-111.
- Russel, R.C. 2012. *Medical Entomology in Australia: Past, Present & Future Concerns*. Department of Medical Entomology, ICPMR. Australia.
- Sari, C.I.N. 2005. Pengaruh lingkungan terhadap Perkembangan Penyakit Malaria dan Demam Berdarah *Dengue*. *Makalah Pribadi Falsafah Sains*. Sekolah

Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Sayono. 2008. Pengaruh modifikasi *ovitrap* terhadap jumlah nyamuk *Aedes aegypti* yang terperangkap. [Tesis]. Program S2 Epidemiologi Universitas Diponegoro. Semarang.

Shinta, dan Sukowati, S. 2007. Status Kerentanan Populasi Larva *Aedes aegypti* Terhadap Abatedi Daerah Endemis DBD di DKI Jakarta. *Jurnal Ekologi Kesehatan*. 1(6): 540-548.

Soedarmo, P.S. 1988. *Demam Berdarah (Dengue) Pada Anak*. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.

Soegijanto, S. 2003. *Demam Berdarah Dengue, Tinjauan dan Temuan Baru di Era 2003*. Airlangga University Press. Surabaya.

Soegijanto, S. 2006. *Demam Berdarah Dengue Edisi Kedua*. Airlangga University Press. Surabaya.

Sucipto, C.D. 2011. *Vektor Penyakit Tropis*. Gosen Publishing. Yogyakarta.

Sukana. 1993. *Pemberantasan Vektor DBD di Indonesia*. Media Litbangkes Vol III No.01/1993.

Sungkar, S. 2005. Bionomik *Aedes aegypti*, Vektor Demam Berdarah *Dengue*. *Majalah Kedokteran Indonesia*. 55(4): 384-389.

Supartha, W. 2008. Pengendalian Terpadu Vektor Virus Demam Berdarah *Dengue*, *Aedes aegypti* (Linn.) dan *Aedes albopictus* (Skuse) (Diptera: Culicidae). *Makalah Pertemuan Ilmiah Dies Natalis 2008*. Universitas Udayana. Bali.

Suroso, T., Hadinegoro, S.R., Wuriyad, S., Simanjuntak, G., Umar, A.I., dan Pitoyono, P.J. 2003. *Pencegahan dan Penanggulangan Penyakit Demam Dengue dan Demam Berdarah Dengue Edisi Ke-1*. Ditjen PPM dan PL. Jakarta.

- Susanna, D., dan Sembiring, J.T.U. 2011. *Diptera. Entomologi Kesehatan (Artropoda Pengganggu Kesehatan Dan Parasit yang Dikandungnya)*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Syarifah, U. 2007. *Analisis Beberapa Faktor Yang Berhubungan Dengan Keberadaan Jentik Di RW III Kelurahan Tlogosari Kulon Kecamatan Pedurungan Kota Semarang Tahun 2007*. Karya Tulis Ilmiah. Fakultas Ilmu Keolahraaan Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Syarifah, N., Tinni, R., Tjahjono, D., dan Fathul, H. 2008. *Ovitrap Ratio of Aedes aegypti Larvae Collected Inside and Outside Houses in a Community Survey to Prevent Dengue Outbreak, Bandung, Indonesia 2007*. *Proc ASEAN Congr Trop Med Parasitol*. 3:116-120.
- WHO. 1981. Instruction for Determining the Susceptibility or Resistance of Mosquito Larvae to Insecticide.
<http://apps.who.int/iris/handle/10665/69615>. [diakses pada 15 Oktober 2020]
- WHO. 2005. *Pencegahan dan Pengendalian Dengue dan Demam Berdarah Dengue*. Alih Bahasa: Palupi Widyastuti. Editor Bahasa Indonesia: Salmiyatun. Cetakan I. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- WHO. 2011 A. *Comprehensive Guidelines For Prevention and Control of Dengue and Dengue Hemorrhagic Fever*. WHAO SEARO. New Delhi.
- WHO. 2011 B. Who Specifications and Evaluations For Public Health Pesticides: Temephos.
http://apps.who.int/whopes/quality/Temephos_eval_only_June_2011. [diakses pada 17 Oktober 2020].
- Yulidar. 2014. Aktivitas Gerak Larva *Aedes aegypti* (Linn.) Dibawah Cekaman Temefos. *Jurnal EduBio Tropika*. 2(2): 187-250.
- Zhu, J., Zeng, X., Oneal, M., Schult. G., Tucker, B., Coats, J., Bartholomay, L., and Xue, R.D. 2008. Mosquito Larvicidal Activity of Botanical-Based Mosquito Repellents. *Journal of the American Mosquito Control Association*. 24(1):161-168.