



UNIVERSITAS INDONESIA

**Efektivitas Aplikasi *Bacillus Thuringiensis Israelensis* (Bti)
terhadap Pemberantasan Larva *Aedes aegypti*
pada TPA dengan Pencahayaan
di Kelurahan Rawasari dan Kelurahan Cempaka Putih Barat,
Jakarta Pusat**

SKRIPSI

**Mustika Rini
0806320755**

**FAKULTAS KEDOKTERAN
PROGRAM STUDI KEDOKTERAN UMUM
JAKARTA
2011**



UNIVERSITAS INDONESIA

**Efektivitas Aplikasi *Bacillus Thuringiensis Israelensis (Bti)*
terhadap Pemberantasan Larva *Aedes aegypti*
pada TPA dengan Pencahayaan
di Kelurahan Rawasari dan Kelurahan Cempaka Putih Barat,
Jakarta Pusat**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana kedokteran

**Mustika Rini
0806320755**

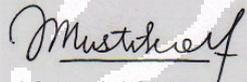
**FAKULTAS KEDOKTERAN
PROGRAM STUDI KEDOKTERAN UMUM
JAKARTA
2011**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Mustika Rini

NPM : 0806320755

Tanda tangan : 

Tanggal : 20 Juni 2011



HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Mustika Rini
NPM : 0806320755
Program Studi : Pendidikan Dokter Umum
Judul Skripsi : Efektivitas Aplikasi *Bacillus Thuringiensis*
Israelensis (Bti) terhadap Pemberantasan Larva *Aedes aegypti* pada TPA dengan
Pencahayaannya di Kelurahan Rawasari dan Kelurahan Cempaka Putih Barat, Jakarta
Pusat.

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran pada Program Studi Pendidikan Dokter Umum Fakultas Kedokteran, Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : dr. Muchtaruddin Mansyur, MS, Sp.Ok, PhD



Penguji : dr. Muchtaruddin Mansyur, MS, Sp.OK, PhD



Penguji : Dra. Beti Ernawati Dewi, Ssi, PhD



Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 20 Juni 2011

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul Efektivitas Aplikasi *Bacillus Thuringiensis Israelensis* (Bti) terhadap Pemberantasan Larva *Aedes aegypti* pada Kontainer TPA dengan Pencahayaan di Kelurahan Rawasari dan Kelurahan Cempaka Putih Barat, Jakarta Pusat. Penyusunan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana kedokteran pada Program Pendidikan Dokter Umum Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada dr. Muchtaruddin Mansyur, MS, Sp. Ok, PhD, yang telah membimbing saya dalam melakukan penelitian ini.. Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada Dr. dr. Saptawati Bardosono, MSc, sebagai Ketua Modul Riset FKUI yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melaksanakan penelitian ini. Selain itu, saya selaku penulis turut mengucapkan terima kasih kepada seluruh Staf Departemen Parasitologi FKUI yang telah membantu mempersiapkan, melakukan, dan mensupervisi penelitian ini. Kemudian, saya mengucapkan terima kasih kepada seluruh pengurus kecamatan, staf kesehatan, dan warga Kelurahan Rawasari dan Kelurahan Cempaka Putih Barat yang terlibat dalam penelitian ini.

Akhirnya, penulis mengucapkan penghargaan yang tak terhingga kepada orang tua dan keluarga yang tanpa lelah memberikan dukungan material dan moral. Tanpa mereka, penelitian ini sangatlah sulit dilakukan.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Penulis berharap penelitian ini dapat terus dikembangkan. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, Juni 2011

Mustika Rini

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA
ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mustika Rini
NPM : 0806320755
Program Studi : Pendidikan Dokter Umum
Fakultas : Kedokteran
Jenis karya : Skripsi

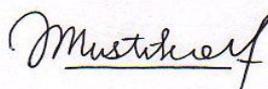
Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul: ” Efektivitas Aplikasi *Bacillus Thuringiensis Israelensis (Bti)* terhadap Pemberantasan Larva *Aedes aegypti* pada TPA dengan Pencahayaan di Kelurahan Rawasari dan Kelurahan Cempaka Putih Barat, Jakarta Pusat” beserta perangkat yang ada (bila diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis atau pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 20 Juni 2011

Yang menyatakan,



(Mustika Rini)

ABSTRAK

Nama : Mustika Rini
Program Studi : Pendidikan Dokter Umum
Judul : Efektivitas Aplikasi *Bacillus Thuringiensis Israelensis* (Bti) terhadap Pemberantasan Larva *Aedes aegypti* pada TPA dengan Pencahayaan di Kelurahan Rawasari dan Kelurahan Cempaka Putih Barat, Jakarta Pusat.

Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan salah satu penyakit infeksi akut yang masih menjadi masalah kesehatan masyarakat di Indonesia, terutama di Kecamatan Cempaka Putih, Jakarta Pusat. Kelurahan Cempaka Putih barat dan Rawasari, yang terletak di Kecamatan Cempaka Putih merupakan zona merah DBD sehingga perlu dilakukan pemberantasan dengan menggunakan aplikasi *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti). Tujuan penelitian ini adalah mengetahui efektivitas Bti dalam menurunkan kepositifan larva *Aedes aegypti* pada TPA dengan pencahayaan di Kelurahan Rawasari, Jakarta Pusat. Penelitian ini menggunakan desain kwasi eksperimental dengan intervensi aplikasi Bti. Pengambilan data dilakukan dua kali pemeriksaan, yaitu pada tanggal 28 Maret 2010 dan 25 April 2010 di 120 rumah daerah kontrol dan daerah intervensi menggunakan *single larval method*. Data yang diperoleh dianalisis dengan program SPSS versi 17.0, uji statistik *Mc Nemar*, *Chi-Square*, dan *Fisher's exact*. Hasil yang didapat berdasarkan distribusi larva positif *Aedes aegypti* pada TPA dengan pencahayaan di Kelurahan Rawasari menunjukkan penurunan dari 10 (sebelum aplikasi Bti) menjadi 3 (setelah aplikasi Bti). Meskipun demikian, pada uji *Chi-Square* didapatkan $p > 0,05$ yang berarti tidak terdapat perbedaan bermakna pada penurunan tersebut. Disimpulkan bahwa Bti tidak efektif dalam menurunkan jumlah TPA positif larva *Aedes aegypti* dengan pencahayaan.

Kata kunci: *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti), Cempaka Putih Barat, Rawasari, larva, *Aedes aegypti*.

ABSTRACT

Name : Mustika Rini
Study Program : General Medicine
Title : The Effectivity of *Bacillus thuringiensis israelensis*'s (Bti) Application in Eradicating *Aedes aegypti* Larvae with Lighting in Rawasari area and Cempaka Putih Barat area, Central Jakarta.

Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) is an one of many acute infectious disease that will be the public health program, especially in Cempaka Putih, Central Jakarta. West Cempaka Putih and Rawasari which is include in Cempaka Putih area needs to be eradicate larvae *Aedes aegypti* larvae with *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti) application. This study aims to know the effectivity of Bti in reduce the population density of *Aedes aegypti* larvae in lighting TPA in Rawasari, Central Jakarta. This research used a kwasi experimental design with Bti application. The data were collected twice, 28th March 2010 and 25th April 2010, 120 houses in control area and intervention area with single larval method. The results comes from SPSS for Windows 17th version programme, analyzed using Mc Nemar test, Chi-Square test, and Fisher's exact test. For example, the results is decreased from distribution positive *Aedes aegypti* larvae in lighting TPA in Rawasari from 10 (before Bti application) to 3 (after Bti application). However, *Chi-Square* test gave a result of $p > 0,05$, which means there was no significant difference o the decrease. It was concluded that Bti is not effective in reducing *Aedes aegypti* larvae in lighting TPA.

Key words: *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti), Cempaka Putih Barat, Rawasari, larvae, *Aedes aegypti*.

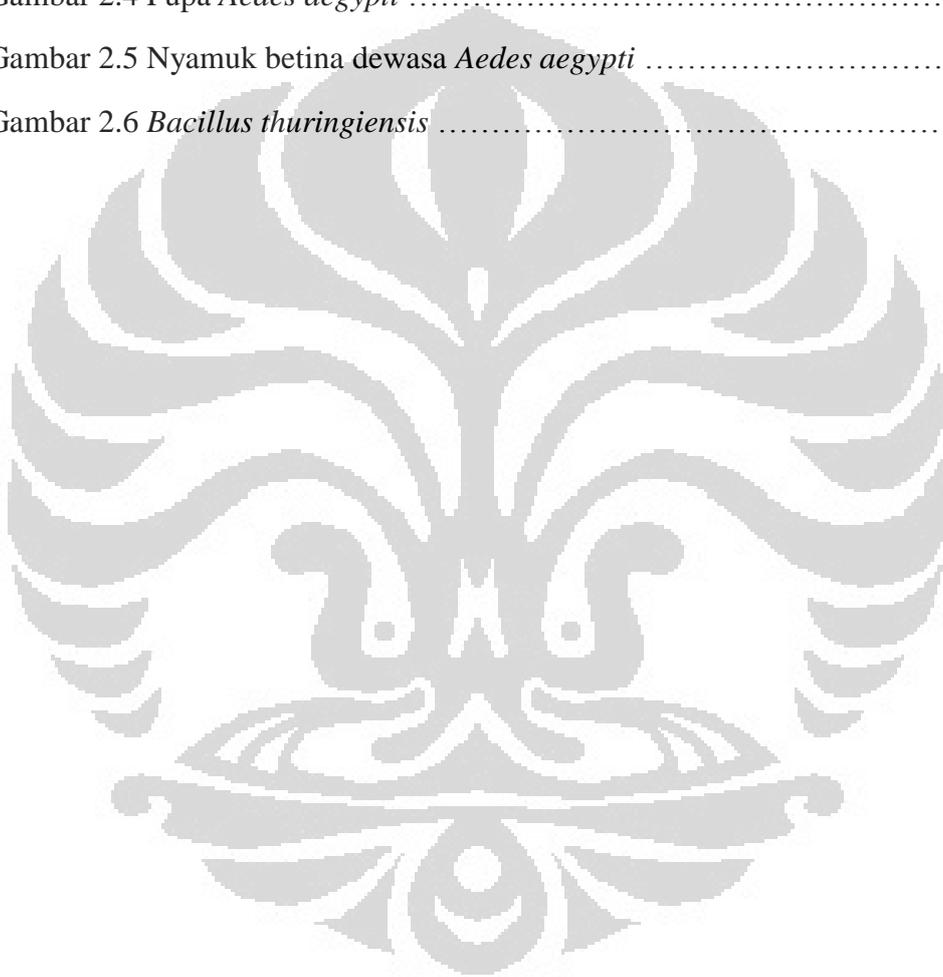
DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR SINGKATAN,	xii
1.PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Hipotesis	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.4.1. Tujuan Umum	2
1.4.2. Tujuan Khusus	2
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.5.1. Manfaat Bagi Peneliti.....	3
1.5.2. Manfaat Bagi Perguruan Tinggi.....	3
1.5.3. Manfaat Bagi Pemerintah.....	3
1.5.4. Manfaat Bagi Masyarakat	3
2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Definisi Demam Berdarah Dengue (DBD).....	4
2.2. Etiologi Demam Berdarah Dengue (DBD).....	4
2.3. Identifikasi <i>Aedes aegypti</i>	4
2.4. Habitat.....	6
2.5. Perilaku Nyamuk Dewasa.....	7
2.6. Bionomik <i>Aedes aegypti</i>	7
2.7. Faktor Lingkungan Fisik.....	8
2.8. Faktor Lingkungan.....	9
2.9. Ukuran Kepadatan Populasi <i>Aedes aegypti</i>	10
2.10. <i>Bacillus thuringiensis</i>	11
2.11. Kerangka Konsep.....	13
3. METODE PENELITIAN	14
3.1. Desain Penelitian	14
3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian	14
3.3. Populasi dan Sampel Penelitian	14

3.3.1. Populasi Target.....	14
3.3.2. Populasi Terjangkau.....	14
3.4. Subjek Penelitian	15
3.5. Kerangka Sampel	15
3.5.1. Besar Sampel	15
3.5.2. Teknik Pengambilan Sampel	16
3.6. Rencana Manajemen dan Analisis Data	16
3.6.1. Alokasi dan Pemilihan Subyek.....	16
3.6.2. Pengumpulan Data dan Manajemen Penelitian.....	16
3.6.3. Analisis Data	17
3.7. Alat dan Bahan.....	18
3.8. Kriteria Inklusi, Kriteria Eksklusi, dan Drop Out.....	19
3.8.1. Kriterion Inklusi.....	19
3.8.2. Kriteria Eksklusi	19
3.8.3. Kriteria Drop Out.....	19
3.9. Identifikasi Variabel.....	19
3.10. Definisi Operasional.....	19
3.11. Masalah Etika	20
4. HASIL PENELITIAN	21
4.1. Data Umum.....	21
4.2. Data Khusus	21
4.2.1. Indeks distribusi dan kepadatan populasi larva <i>Aedes aegypti</i> ...	22
4.2.2. Karakteristik TPA dengan pencahayaan	23
4.2.3. Keberadaan larva <i>Aedes aegypti</i> pada TPA dengan pencahayaan	26
4.2.4. Aplikasi Bti terhadap Keberadaan Larva <i>Aedes aegypti</i> pada TPA dengan Pencahayaan di Kelurahan Rawasari dan Cempaka Putih Barat	26
5. DISKUSI	28
5.1 Indeks distribusi dan kepadatan populasi larva <i>Aedes aegypti</i>	28
5.2 Karakteristik TPA dengan pencahayaan	28
5.3 Keberadaan larva <i>Aedes aegypti</i> pada TPA dengan pencahayaan .	30
5.4 Aplikasi Bti terhadap Keberadaan Larva <i>Aedes aegypti</i> pada TPA dengan Pencahayaan di Kelurahan Rawasari dan Cempaka Putih Barat	31
6. KESIMPULAN DAN SARAN	32
6.1. Kesimpulan	32
6.2. Saran.....	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN.....	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Telur <i>Aedes aegypti</i>	5
Gambar 2.2 Larva <i>Aedes aegypti</i>	5
Gambar 2.3 Larva <i>Aedes</i> , <i>Anopheles</i> , dan <i>Culex</i>	5
Gambar 2.4 Pupa <i>Aedes aegypti</i>	6
Gambar 2.5 Nyamuk betina dewasa <i>Aedes aegypti</i>	6
Gambar 2.6 <i>Bacillus thuringiensis</i>	12



DAFTAR TABEL

Tabel 4.2.1 Indeks Distribusi dan Kepadatan Populasi Larva <i>Aedes aegypti</i>	22
Tabel 4.2.2 Karakteristik TPA dengan Pencahayaan pada Kelurahan Cempaka Putih Barat dan Kelurahan Rawasari, Jakarta Pusat.....	23
Tabel 4.2.3 Keberadaan Larva <i>Aedes aegypti</i> pada TPA dengan Pencahayaan di Kelurahan Rawasari dan Kelurahan Cempaka Putih Barat, Jakarta Pusat	26
Tabel 4.2.4 Aplikasi Bti terhadap Keberadaan Larva <i>Aedes aegypti</i> pada TPA dengan Pencahayaan di Kelurahan Rawasari dan Kelurahan Cempaka Putih Barat, Jakarta Pusat	26
Tabel 1. <i>Container</i> larva <i>Aedes aegypti</i> sebelum dan setelah intervensi di Kelurahan Cempaka Putih Barat, Jakarta Pusat	38
Tabel 2. <i>Container</i> larva <i>Aedes aegypti</i> sebelum dan setelah intervensi di Kelurahan Rawasari, Jakarta Pusat	38
Tabel 3. Kepositifan larva <i>Aedes aegypti</i> di Kelurahan Rawasari dan Kelurahan Cempaka Putih Barat, Jakarta Pusat.....	39
Tabel 4. Perincian Anggaran.....	41
Tabel 5. Formulir Kuesioner Survei	42

DAFTAR SINGKATAN



Bti	: <i>Bacillus thuringiensis</i>
HI	: <i>House Index</i>
CI	: <i>Container Index</i>
BI	: <i>Breteau Index</i>
DBD	: <i>Demam Berdarah Dengue</i>
TPA	: Tempat Penampungan Air
PAM	: Perusahaan Air Minum
KLB	: Kejadian Luar Biasa
ml	: milliliter
l	: liter
C	: <i>celcius</i>
SPSS	: <i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
FKUI	: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Sampai saat ini, Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan penyakit tropik infeksi yang menjadi masalah utama kesehatan di beberapa negara, termasuk negara Indonesia. Berdasarkan referensi WHO, angka kejadian DBD di Indonesia, terutama kota besar, terbilang cukup meningkat. Sepanjang tahun 2007, Departemen Kesehatan juga mencatat peningkatan yang cukup signifikan terhadap angka kejadian DBD. Sejak bulan Januari hingga awal April 2007 saja terdapat 10.942 kasus dengan jumlah pasien meninggal sebanyak 41 jiwa.¹

Dalam dua bulan pertama tahun 2008, jumlah penderita DBD di Indonesia mencapai 12.266 orang dengan 97 kasus meninggal.² Insiden DBD terus mengalami peningkatan sampai tahun 2009 dengan jumlah kasus sebanyak 154.855 disertai 1.384 kematian (CFR = 0.89%). Pada tahun 2010, hingga bulan Januari telah dilaporkan sebanyak 2.603 kasus dengan 35 kematian (CFR = 1,35%).

DKI Jakarta merupakan daerah yang rentan terhadap penyakit DBD. Pada tahun 2008, DKI Jakarta tercatat sebagai daerah dengan kasus DBD terbesar di Indonesia, yaitu sebanyak 28.361 kasus. Jumlah kasus tersebut tidak berlainan sejak tahun 2009 dengan jumlah kasus sebanyak 27.964. Wilayah Jakarta Pusat merupakan salah satu kawasan rawan penyakit DBD. Di Kecamatan Cempaka Putih tercatat sejumlah 107 kasus sejak Januari-April 2010.³ Tercatat sebelas kelurahan yang teridentifikasi sebagai zona merah, diantaranya adalah Kelurahan Rawasari dan Kelurahan Cempaka Putih Barat, Jakarta Pusat. Dalam kurun waktu tahun terakhir ini, kedua kelurahan tersebut memiliki jumlah kasus DBD cukup tinggi. Pada tahun 2008 jumlah kasus DBD di kelurahan Rawasari tercatat sekitar 152 kasus, pada tahun 2009 tercatat 108 kasus, dan tahun 2010 tercatat 20 kasus.⁴ Sedangkan, pada tahun 2010 di Kelurahan Cempaka Putih Barat mencapai 24 kasus DBD.⁵

Pemerintah daerah merencanakan beberapa cara lain untuk memberantas penyakit DBD, mulai dari metode konservatif hingga yang berasaskan ilmu

pengetahuan mutakhir. Untuk mengatasi kasus DBD ini, terdapat satu pilihan alat yaitu bioinsektisida yang merupakan pembasmi serangga alami berasal dari sejenis bakteri gram positif bernama *Bacillus thuringiensis israelensis* (*Bti*). Bioinsektisida ini diharapkan dapat membantu mengurangi sebaran penyakit DBD.

Selain itu, pemerintah juga melakukan survei entomologi untuk melihat efektivitas aplikasi *Bacillus thuringiensis israelensis* (*Bti*) dalam menurunkan angka kejadian DBD. Survei entomologi bertujuan untuk mengetahui kepadatan dan distribusi vektor DBD yang terlihat dalam bentuk larva *Aedes aegypti*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas peneliti merumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana distribusi dan kepadatan populasi larva *Aedes aegypti* dari *House Index*, *Container Index*, dan *Breteau Index* di Kelurahan Rawasari?
2. Bagaimana pengaruh efektivitas *Bti* dalam menurunkan jumlah keberadaan larva *Aedes aegypti* pada TPA dengan pencahayaan di Kelurahan Rawasari?

1.3 Hipotesis

Aplikasi *Bti* efektif dalam menurunkan jumlah keberadaan larva *Aedes aegypti* pada TPA dengan pencahayaan di Kelurahan Rawasari.

1.4 Tujuan Penelitian

1.4.1 Tujuan Umum

Diperoleh informasi mengenai efektivitas *Bacillus thuringiensis israelensis* (*Bti*) dalam pemberantasan larva *Aedes aegypti* sebagai data untuk menyusun upaya pemberantasan penyakit demam berdarah di Indonesia.

1.4.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui *house index*, *container index*, dan *breteau index* sebelum dan sesudah aplikasi *Bti* di Kelurahan Rawasari dan Cempaka Putih Barat, Jakarta Pusat.

2. Mengetahui karakteristik TPA dengan pencahayaan dalam uji kesetaraan di Kelurahan Rawasari dan Cempaka Putih Barat, Jakarta Pusat.
3. Mengetahui efektivitas *Bti* dalam menurunkan jumlah larva keberadaan *Aedes aegypti* pada TPA dengan pencahayaan di Kelurahan Rawasari dan Cempaka Putih Barat, Jakarta Pusat.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Manfaat Bagi Peneliti

1. Sebagai sarana pelatihan dan pembelajaran melakukan penelitian di bidang biomedik.
2. Meningkatkan kemampuan berpikir kritis, analitis, sistematis, dan minat dalam bidang penelitian untuk mengidentifikasi masalah kesehatan masyarakat.
3. Mengaplikasikan ilmu kedokteran yang telah diperoleh peneliti selama menjalani pendidikan di Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.

1.5.2 Manfaat Bagi Perguruan Tinggi

1. Mengamalkan Tri Dharma Perguruan Tinggi dalam melaksanakan fungsi perguruan tinggi sebagai lembaga penyelenggara pendidikan, penelitian, dan pengabdian masyarakat.
2. Turut berperan serta dalam rangka mewujudkan Visi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia 2014 sebagai *Research University* di dunia.
3. Meningkatkan kerjasama dan komunikasi antara mahasiswa, staf pengajar, dan pimpinan Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia dalam bidang penelitian.

1.5.3 Manfaat Bagi Masyarakat

1. Masyarakat mendapat informasi mengenai faktor-faktor yang berkaitan dan cara pencegahan dengan penyebaran penyakit DBD.
2. Masyarakat mendapat informasi mengenai pemberantasan vektor DBD menggunakan *Bti*.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Definisi Demam Berdarah Dengue (DBD)

Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan suatu istilah yang diartikan sebagai suatu penyakit infeksi yang diakibatkan oleh virus dengue dengan gejala demam, nyeri otot yang biasanya disertai dengan lekopenia, ruam, limfadenopati, trombositopenia, dan diathesis hemoragik^{6,7}.

2.2. Etiologi Demam Berdarah Dengue (DBD)

Demam berdarah dengue disebabkan oleh virus *dengue*, yang termasuk dalam genus *Flavivirus*, keluarga *Flaviviridae*. Genus *Flavivirus* merupakan virus yang terdiri dari asam ribonukleat rantai tunggal dengan berat molekul 4×10^8 . Genus *Flavivirus* terdiri dari 4 serotipe virus yaitu DEN-1, DEN-2, DEN-3 sebagai serotipe terbanyak, dan DEN-4 yang masing-masing dapat mengakibatkan penyakit demam berdarah *dengue*.⁶

2.3. Identifikasi *Aedes aegypti*

a. Telur

Aedes aegypti menghasilkan telur yang berbentuk panjang dan lonjong, berwarna putih, dan memiliki panjang 0.6 mm dan berat 0.0113. Awalnya telur berwarna putih, tetapi bila dibiarkan selama 15 menit dapat berubah warna menjadi abu-abu dan setelah 40 menit kemudian berubah menjadi warna hitam. Jika dilihat dengan perbesaran menggunakan mikroskop, struktur permukaan telur *Aedes aegypti* terlihat seperti sarang lebah. Telur diletakkan satu persatu sekitar 1-2 cm di atas permukaan air, pada dinding kontainer. Jangka waktu telur bertahan mencapai sekitar 6 bulan.^{4,6}



Gambar 2.1 Telur *Aedes aegypti* pada perbesaran 20x⁷

b. Larva

Struktur tubuh larva *Aedes aegypti* tersusun atas kepala, toraks, dan abdomen. Pada ujung abdomen terdapat segmen anal dan sifon. Ciri khas larva instar IV, terlihat seperti pelana terbuka di segmen anal, sepasang bulu sifon, dan gigi sisir yang tajam di segmen abdomen ke-7. Pergerakan larva sangat cepat dan sensitif terhadap rangsang getaran dan cahaya. Efek yang terjadi jika diberi rangsang, larva akan langsung menyelam selama beberapa detik lalu muncul kembali ke permukaan air. Larva *Aedes aegypti* mendapat pasokan makanan dari dasar penampungan air. Sedangkan saat larva mengambil oksigen dari udara bebas, larva menempatkan sifonnya di atas permukaan air sehingga abdomennya menggantung di permukaan air.^{4,6}



Gambar 2.2 Larva *Aedes aegypti*⁷



Gambar 2.3 Larva *Aedes*, *Anopheles* dan *Culex*.⁷

c. Pupa

Struktur tubuh pupa *Aedes aegypti* tersusun atas sefalotoraks, abdomen, dan kaki pengayuh. Di bagian sefalotoraks terdapat corong pernapasan. Selain itu, terdapat sepasang kaki pengayuh yang lurus dan runcing di bagian distal abdomen. Efek yang terjadi jika diberi rangsang, pupa akan bergerak cepat menyelam selama beberapa detik, lalu muncul kembali ke permukaan air.



Gambar 2.4 Pupa *Aedes aegypti*.⁷

d. Nyamuk dewasa

Struktur tubuh nyamuk dewasa tersusun atas kepala, toraks, dan abdomen. Ciri khas nyamuk dewasa ini berupa *lyre*, sepasang garis putih yang sejajar di tengah toraks dan lengkung putih tebal di bagian tepinya. Probosis berwarna hitam, skuletum bersisik lebar berwarna putih, dan abdomen berpita putih pada bagian basal. Ruas tarsus kaki belakang berpita putih.^{4,6}



Gambar 2.5 Nyamuk betina dewasa *Aedes aegypti*.⁷

2.4. Habitat

Nyamuk betina dewasa *Aedes aegypti* sering bertelur di media air yang bervolume sedikit dan kontainer yang tidak tertutup rapat. Media air yang dipilih harus jernih dan terlindung dari cahaya matahari langsung atau pencahayaan lain. Umumnya larva *Aedes aegypti* dapat ditemukan di drum, tempayan, gentong, dan bak mandi yang kurang terjaga tingkat kebersihannya. Faktor jangka waktu penyimpanan air yang terlalu lama, jarang digunakan, ukuran *container* yang

besar, dan tidak mendapat pencahayaan sering dikaitkan dengan habitat nyamuk *Aedes aegypti*. Begitu sebaliknya, air dalam tempayan, gentong, dan bak mandi lebih sering digunakan untuk keperluan sehari-hari, ukurannya yang minim, dan mendapat pencahayaan yang cukup tidak dapat dijadikan sebagai habitat nyamuk. Perkembangan nyamuk *Aedes aegypti*, terutama larvanya dipengaruhi oleh makanan yang terdapat pada media terutama mikroorganisme yaitu bakteri dan spora jamur. Disamping itu suhu media tempat perindukan yang optimal berkisar antara 25 – 27 derajat celcius. Merupakan keadaan optimal untuk perkembangan larva nyamuk *Aedes aegypti*. pH air media tempat perindukan juga memengaruhi perkembangan larva.⁸

2.5. Perilaku Nyamuk Dewasa

Nyamuk *Aedes aegypti* betina bersifat menggigit manusia. Pada malam hari nyamuk akan beristirahat di tempat gelap, di dalam rumah pada benda-benda yang digantung, seperti pakaian, kelambu, dinding, dan di bawah rumah dekat tempat berbiaknya. Umumnya, nyamuk *Aedes aegypti* menggigit manusia di dalam maupun luar rumah mulai dari pagi hingga sore hari, pada pukul 08.00 – pukul 12.00 dan pukul 15.00- pukul 17.00. Nyamuk *Aedes aegypti* memiliki kebiasaan menggigit berulang kali pada beberapa orang dalam waktu singkat karena nyamuk ini sangat sensitif. Setelah beristirahat, nyamuk akan bertelur dan menggigit lagi.^{9,10}

Nyamuk betina dapat terbang sejauh dua kilometer, sedangkan nyamuk jantan dewasa hanya dapat terbang sekitar 40 meter tidak jauh dari tempat habitat normalnya. Nyamuk *Aedes aegypti* betina bertahan hidup dengan menghisap darah manusia, dibandingkan dengan nyamuk *Aedes aegypti* jantan yang berumur lebih singkat dapat bertahan hidup dengan makan cairan buah atau tumbuhan.¹⁰

2.6. Bionomik *Aedes aegypti*

Bionomik merupakan kecenderungan nyamuk untuk mencari tempat habitat (*breeding habit*), kesenangan menggigit (*feeding habit*), dan kesenangan tempat hingggap istirahat (*resting habit*). Tempat habitat nyamuk dapat berupa genangan-genangan air yang tertampung pada wadah yang biasa disebut *container* dan

bukan pada genangan air tanah. *container* dapat dibedakan atas :

1. Tempat Penampungan Air (TPA), yaitu tempat-tempat penampungan air untuk keperluan sehari-hari seperti drum, tempayan, bak mandi, ember, dan lain-lain.
2. Bukan Tempat Penampungan Air (non TPA), yaitu tempat-tempat penampungan , namun bukan untuk keperluan sehari-hari seperti tempat minum hewan piaraan, barang bekas (kaleng, ban, dan botol), vas bunga, penampungan air dispenser, dan sebagainya.
3. Tempat penampungan air buatan alami, seperti lubang pohon, lubang batu, tempurung kelapa, pohon pisang, dan lain-lain. Umumnya tempat penampungan air ini diletakkan di dalam maupun sekitar rumah.

2.7. Faktor Lingkungan Fisik

a. Pengaruh Letak *Container* pada Perkembanganbiakan dan Kepadatan Nyamuk *Aedes aegypti*

Menurut Harwood dan James (1979) kebiasaan hidup stadium pradewasa nyamuk *Aedes aegypti* adalah pada bejana buatan manusia yang terletak di dalam dan luar rumah.¹¹ Menurut survei jentik dan nyamuk, dari hasil pemeriksaan *container* di dalam maupun di luar rumah tercatat sebanyak 71% *Aedes aegypti* dan 14,5% *Aedes albopictus*. Jenis *container* di daerah perumahan 40,5% bak mandi, 11% tempayan, 25,5% ember dan 33% *container* lain. Umumnya letak *container* (89,9%) berada di dalam rumah.¹² Wadah yang diletakkan di luar rumah lebih banyak mengandung jentik karena jarang dibersihkan.¹³

b. Pengaruh Bahan *Container* pada Perkembangbiakan dan Kepadatan Nyamuk *Aedes aegypti*

Bahan *container* juga merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi adanya *Aedes aegypti* di dalam *container*. Menurut Chan, et al (1971), 90% wadah-wadah yang disukai nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* adalah wadah buatan manusia. Penelitian di Pontianak menunjukkan pada drum yang terbuat dari kayu merupakan tempat yang banyak terdapat

perkembangbiakan *Aedes aegypti* (Suroso et. Al, 1986).¹¹

Selain itu, jenis, warna, dan kemampuan kontainer menyerap air berhubungan dengan kepadatan larva *Aedes aegypti*. Kontainer yang berbahan dasar kasar dapat menyerap air dan gelap merupakan tempat bertelur yang baik untuk *Aedes aegypti* daripada yang berbahan dasar licin dan kering. Perkembangan embrio dalam telur diperlukan kadar air tertentu yang diperoleh dengan cara imbibisi. Embrio akan mati kekeringan pada *container* yang tidak menyerap air karena tidak terjadi imbibisi. Sebagai contoh, keramik adalah bahan *container* yang tidak dapat menyerap air sehingga dapat memengaruhi perkembangan embrio dan menurunkan persentase telur yang menetas, maka secara tidak langsung dapat mengurangi kepadatan larva *Aedes aegypti*.¹⁴

c. Pengaruh Warna Kontainer dan Pencahayaan pada Perkembangan dan Kepadatan Nyamuk *Aedes aegypti*

Warna juga mempengaruhi kepadatan jentik dalam suatu *container*. Nyamuk *Aedes aegypti* betina lebih menyukai menyimpan telurnya pada *container* berair yang berwarna gelap, terbuka, dan terutama yang terletak ditempat yang terlindung dari pencahayaan, terutama sinar matahari.¹⁵

d. Pengaruh Jenis Kontainer pada Perkembangbiakan dan Kepadatan Nyamuk *Aedes aegypti*

Hasil survei Depkes RI menyatakan bahwa jentik lebih banyak ditemukan pada jenis *container* seperti bak mandi, drum, dan ember yang letaknya di dalam rumah. Menurut Nelson, nyamuk *Aedes aegypti* lebih menyukai bertelur dan berkembang biak pada genangan air bersih yang biasanya digunakan untuk mandi atau minum (*container* TPA) daripada kondisi genangan air yang langsung berhubungan dengan tanah atau lebih bersifat alami (*container* non-TPA).¹⁶

e. Pengaruh Penutup Kontainer pada Perkembangbiakan dan Kepadatan Nyamuk *Aedes aegypti*

Ada tidaknya penutup pada *container* turut mempengaruhi perkembangbiakan dan kepadatan nyamuk *Aedes aegypti*. Menurut Budiyanti, pada *container* tertutup

teridentifikasi jentik sejumlah 12,6%, sedangkan pada *container* tidak tertutup teridentifikasi jentik sejumlah 23,7%.¹⁷ Hal ini membuktikan bahwa adanya perbedaan pada *container* yang memiliki penutup dan tidak karena nyamuk *Aedes aegypti* mampu mendeteksi uap air dan bertelur di *container* yang tidak ditutup.¹⁸

2.8. Faktor Lingkungan

Lingkungan merupakan faktor yang paling berpengaruh terhadap penularan penyakit DBD. Contoh mutlakny adalah banyak tanaman hias dan tanaman pekarangan, yang mempengaruhi kelembaban dan pencahayaan yang kurang di dalam rumah dan halamannya sehingga menambah habitat nyamuk untuk hinggap beristirahat dan menambah umur nyamuk untuk bertahan hidup.¹⁹

2.9. Ukuran Kepadatan Populasi *Aedes aegypti*

Untuk mengetahui kepadatan populasi larva *Aedes aegypti* di suatu lokasi dapat dilakukan survei larva. Semua tempat atau *container* yang dapat menjadi habitat *Aedes aegypti* diperiksa untuk mengetahui ada atau tidaknya larva. Dalam memeriksa *container* berukuran besar seperti bak mandi, tempayan, drum dan bak penampungan air lainnya, jika pada pemeriksaan awal tidak ditemukan larva, tunggu sekitar 1 menit untuk memastikan bahwa larva benar tidak ditemukan. Sedangkan dalam memeriksa *container* berukuran kecil seperti vas bunga dan botol, maka air didalamnya perlu dipindahkan ke tempat lain, sedangkan untuk memeriksa larva di *container* yang tidak mendapat pencahayaan dan airnya keruh dapat menggunakan lampu senter.

Survei larva dapat dilakukan dengan *single larva methode* atau cara *visual*. Pada *single larval method*, survei larva dilakukan dengan mengambil satu larva dari setiap *container* untuk diidentifikasi. Apabila setelah dilakukan identifikasi, hasil menunjukkan *Aedes aegypti*, maka seluruh larva dinyatakan sebagai larva *Aedes aegypti*. Pada metode visual, survei cukup dilakukan dengan melihat ada atau tidaknya larva di setiap *container* tanpa pengambilan larva. Cara yang biasa dilakukan dalam program pemberantasan DBD survei larva adalah cara visual. Ukuran yang dipakai untuk mengetahui kepadatan larva *Aedes aegypti* yaitu^{20,21}

Angka Bebas Jentik (ABJ):

$$\frac{\text{Jumlah rumah yang tidak ditemukan larva}}{\text{Jumlah rumah yang diperiksa}} \times 100\%$$

House index (HI):

$$\frac{\text{Jumlah rumah yang ditemukan larva}}{\text{Jumlah rumah yang diperiksa}} \times 100\%$$

Container index (CI):

$$\frac{\text{Jumlah container berisi larva}}{\text{Jumlah container yang diperiksa}} \times 100\%$$

Breteau index (BI):

$$\frac{\text{Jumlah container berisi larva positif}}{\text{Jumlah rumah yang diperiksa}} \times 100 \text{ rumah}$$

Angka bebas jentik (ABJ) dan *House Index* (HI) menunjukkan luas sebaran vektor, *Container Index* (CI) menunjukkan kepadatan vektor, sedangkan *Breteau Index* (BI) menunjukkan kepadatan dan penyebaran vektor di suatu wilayah.

2.10. *Bacillus thuringiensis*

Bacillus thuringiensis (*Bti*) merupakan salah satu spesies bakteri gram positif bersifat aerobik dan berbentuk batang yang berasal dari genus *Bacillus*. *Bti* terdiri atas beberapa subspecies, yaitu *Bt israelensis*, *Bti tenebrionis*, dan *Bti japonensis*. Umumnya, *Bti* digunakan sebagai agen pengendali hama ramah lingkungan. Hal ini selalu dikaitkan dengan kemampuannya dalam memberantas serangga. Mekanisme patogenisitas *Bti* berkaitan dengan produksi protein kristal beracun (delta endotoksin).²²

Bacillus thuringiensis terdiri dari dua bentuk, yaitu *Bti* H-14 formulasi cair yang ditetaskan ke seluruh permukaan air dan *Bti* H-14 formulasi granula dengan menaburkan ke seluruh permukaan air secara merata. Cara aplikasi bioinsektisida ini mempengaruhi efektivitas daya bunuh bioinsektisida *Bti* terhadap larva.

Menurut Lacey menyatakan bahwa, spora kristal delta endotoksin Bti H-14 dalam inklusi paraspora lebih cepat berdegradasi dalam air, sedangkan spora Kristal delta endotoksin *B. sphaericus* H-5a5b dilindungi oleh dinding spora yang kuat sehingga lebih tahan terdegradasi dalam air. Hal ini mendorong larva *Aedes aegypti* akan lebih mudah mempercepat laju penelanan terhadap endotoksin *Bacillus thuringiensis* H-14, akhirnya larva *Aedes aegypti* akan mati.

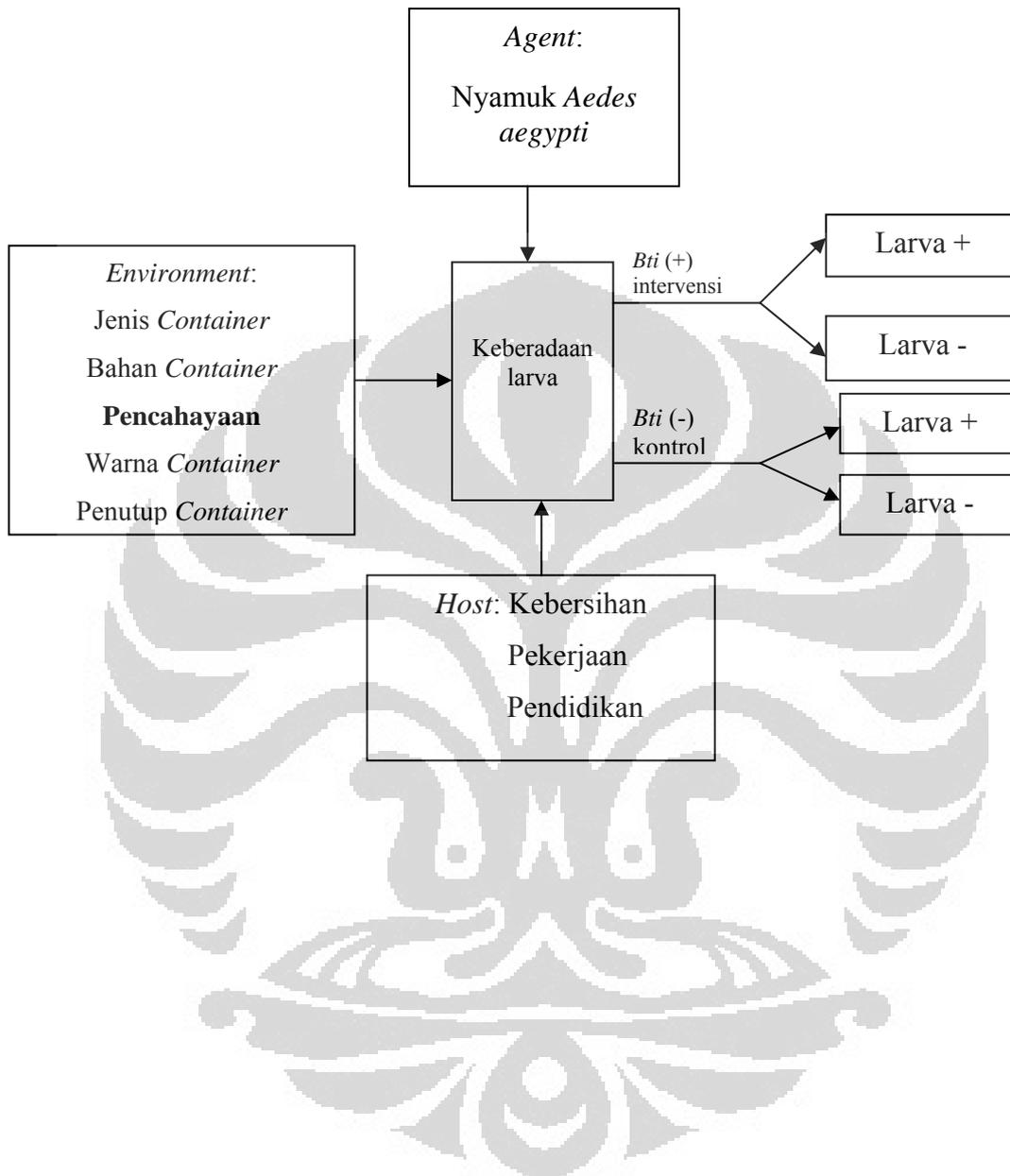
Kristal protein yang bersifat toksik akan masuk ke dalam serangga target secara oral dan larut akibat suasana basa. Lalu berubah menjadi aktif setelah bereaksi dengan enzim pencernaan. Protein yang telah aktif tersebut akan menempel pada protein reseptor di permukaan sel epitel usus. Sel epitel yang telah terpajan dengan protein toksin akan mengalami proses lisis akibat terbentuknya lubang pada sel. Akhirnya serangga target akan mengalami gangguan pencernaan dan mati.²³

Penggunaan *Bti* sebagai insektisida dianggap menguntungkan karena memiliki berbagai manfaat lain, salah satunya sebagai pemberantas nyamuk *Aedes aegypti*. Insektisida *Bti* tidak memiliki aktivitas spektrum yang luas sehingga daya bunuhnya hanya terfokus pada serangga target. *Bti* juga tidak berbahaya bagi manusia, hewan, dan tumbuhan.²² Salah satu jenis subspecies *Bti* yang sering digunakan sebagai bioinsektisida adalah *Bt israelensis*. *Bti* memiliki nilai mortalitas yang lebih besar terhadap larva tingkat keempat dan juga pupa.²⁴



Gambar 2.6 *Bacillus thuringiensis* (*Bti*).⁷

2.11. Kerangka Konsep



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain kuasi eksperimental untuk mengetahui keefektifan aplikasi *Bti* dalam pemberantasan larva *Aedes aegypti*. Peneliti mengobservasi jenis larva *Aedes aegypti* dalam TPA yang mendapat pencahayaan sebelum aplikasi dan satu bulan sesudah aplikasi *Bti*.

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kelurahan Rawasari dan Kelurahan Cempaka Putih Barat karena sesuai dengan program dinas kesehatan provinsi mengenai pemberantasan penyakit demam berdarah dan program pemerintah daerah yang memprioritaskan daerah Kecamatan Cempaka Putih.

Waktu penelitian dilakukan dari bulan Maret 2010 sampai dengan bulan April 2011 yang terdiri dari pembuatan proposal, pengumpulan data, pengolahan data, dan pembuatan laporan. Pengambilan data dilakukan pada tanggal 28 Maret 2010 sebelum aplikasi *Bti* dan 25 April 2010 sesudah aplikasi *Bti*. Waktu tersebut dipilih karena memasuki musim pancaroba peralihan dari musim hujan menjadi musim kemarau, termasuk faktor yang mempengaruhi penularan penyakit DBD.

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1 Populasi Target

Populasi target penelitian ini adalah semua *container* dengan pencahayaan di Kecamatan Cempaka Putih, Jakarta Pusat.

3.3.2 Populasi Terjangkau

Populasi terjangkau penelitian ini adalah semua *container* TPA dengan pencahayaan di Kelurahan Rawasari dan Kelurahan Cempaka Putih Barat, Jakarta Pusat.

3.4. Subjek Penelitian

Semua *container* TPA yang terpilih untuk didata mengenai keberadaan larva *Aedes aegypti* pada populasi terjangkau.

3.5 Kerangka Sampel

3.5.1 Besar Sampel

Kelurahan Rawasari ditetapkan sebagai daerah intervensi dan Kelurahan Cempaka Putih Barat ditetapkan sebagai daerah kontrol. Survei dilakukan pada 120 rumah di Kelurahan Rawasari dan Kelurahan Cempaka Putih Barat, Jakarta Pusat.

Pada penelitian ini, jumlah sampel yang diambil lebih besar dari jumlah sampel minimal karena sampel tersebut diperoleh untuk mencapai satu tujuan untuk menilai keberadaan larva *Aedes aegypti* berdasarkan kriteria WHO yaitu perhitungan HI, BI, CI dan berdasarkan kriteria Menteri Kesehatan yaitu perhitungan ABJ. Untuk mendapatkan parameter kepadatan populasi larva dibutuhkan jumlah minimal 100 rumah, tetapi ditambah sebanyak 20 rumah untuk mengantisipasi adanya rumah yang termasuk dalam kriteria *drop out* mengingat ini merupakan penelitian lapangan.

Pada penelitian ini untuk menghitung jumlah sampel dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P_1 = \text{proporsi efek standar} = 0,31^{25}$$

$$P_2 = \text{proporsi efek yang diteliti} = 0,61$$

$$z_{\alpha} = 1,96 \text{ [ditetapkan]}$$

$$\text{power atau } z_{\beta} = 0,842 \text{ [ditetapkan]}$$

$$Q_1 = 1 - P_1 = 0,69$$

$$Q_2 = 1 - P_2 = 0,39$$

$$\text{Beda klinis} = 30\%$$

$$n_1 = n_2 = \frac{(z_{\alpha} \sqrt{2PQ} + z_{\beta} \sqrt{P_1Q_1 + P_2Q_2})^2}{(P_1 - P_2)^2}$$

$$\text{Catatan : } P = \frac{1}{2}(P_1 + P_2)$$

$$z_{\alpha} = 1,96 ; z_{\beta} = 0,842 ; P_1 = 0,31 ; P = \frac{1}{2}(0,31 + 0,61) = 0,46$$

$$n_1 = n_2 = \frac{[1,96 \sqrt{2(0,46 \cdot 0,54)} + 0,842 \sqrt{(0,31 \cdot 0,69) + (0,61 \cdot 0,39)}]^2}{(0,31 - 0,61)^2}$$

$$= 22$$

Dari rumus di atas, didapatkan besar sampel sebanyak 22 *container*.

3.5.2 Teknik Pengambilan Sampel

Sampel di ambil dengan cara *simple random sampling*, dilakukan pada semua *container* di kelurahan Rawasari dan Kelurahan Cempaka Putih Barat, Jakarta Pusat. Semua 22 *container* ini dijadikan sampel. Pemilihan sampel larva dilakukan dengan *single larvae method*, dimana pada setiap *container* di rumah warga akan diambil satu larva, selanjutnya diidentifikasi menggunakan mikroskop.

3.6 Rencana Manajemen dan Analisis Data

3.6.1 Alokasi dan Pemilihan Subyek

Larva diambil dari semua *container* yang berada di Kelurahan Rawasari sebagai daerah intervensi dan Kelurahan Cempaka Putih Barat sebagai daerah kontrol, Jakarta Pusat.

3.6.2 Pengumpulan Data dan Manajemen Penelitian

Sebelum mengambil data, juru pemantau jentik (jumantik) daerah akan dihubungi melalui telepon atau surat kunjungan riset tersebut. Hal ini dapat meningkatkan hasil respons yang berpengaruh terhadap peningkatan validitas penelitian. Setelah itu, dijelaskan mengenai prosedur penelitian dan perlakuan yang akan dilakukan selama pelaksanaan pengambilan data dari sampel. Lalu, jumantik akan meneruskan informasi tersebut kepada para warga yang rumahnya akan diteliti.

Pada hari pengambilan data, para jumantik akan mendampingi peneliti untuk memasuki rumah warga. Setelah itu peneliti meminta persetujuan pemilik rumah secara lisan untuk mengikuti penelitian. Dengan menggunakan formulir yang telah disediakan, setiap *container* yang ada di rumah penduduk didata mengenai letak, bahan, warna, penutup, pencahayaan, adanya tanaman atau ikan,

sumber air, adanya jentik, perkiraan volume, dikuras satu minggu terakhir atau tidak, dan ditaburi abate atau tidak. Lalu *container* diberi perlakuan dengan memberikan aplikasi *Bacillus thuringiensis israelensis* (*Bti*) sesuai takaran yang dibutuhkan yaitu 4 ml/1 m³.

Pemilihan sampel larva dilakukan dengan *single larvae methode*, yaitu dari setiap *container* di rumah penduduk yang terdapat larva di dalamnya akan diambil satu larva. Larva nyamuk (jentik) diambil dari kontainer yang berada pada 100 rumah penduduk, menggunakan alat penciduk (gayung) dengan kemiringan 45 derajat ke arah jentik. Satu ekor jentik diambil dari gayung menggunakan pipet, lalu dipindahkan ke dalam botol kecil. Setiap botol yang berisi jentik diberi kertas label sesuai kriteria. Larva tersebut kemudian diamati menggunakan mikroskop untuk diidentifikasi spesies larva nyamuk menggunakan kunci identifikasi sehingga didapat data penelitian sebelum aplikasi *Bti*.

Satu bulan kemudian, peneliti didampingi jumatik mendatangi rumah warga untuk mengambil sampel larva kembali dengan *single larvae methode*, yaitu dari setiap *container* di rumah penduduk yang terdapat larva di dalamnya akan diambil satu larva. Larva tersebut kemudian diamati menggunakan mikroskop untuk diidentifikasi spesies larva nyamuk menggunakan kunci identifikasi sehingga didapat data penelitian sesudah aplikasi *Bti*.

3.6.3 Analisis Data

Setelah data manual dihitung berdasarkan formulir dari hasil pengambilan data di lapangan dan diisi, maka hasil dari tabel akan dirinci kembali dengan menggunakan program komputer *Microsoft Word* dan program *Microsoft Excel* untuk melakukan analisis statistik dari data manual yang didapat. Lalu dengan menggunakan program *SPSS Statistics 17.0* dan *Epi Info* untuk mengetahui perhitungan analisis statistik.

Uji statistik *Chi-square* bertujuan menilai kesetaraan persebaran berdasarkan karakteristik kontainer di kedua daerah, daerah kontrol dan intervensi. Apabila ditemukan nilai ekspektasi < 5%, maka digunakan uji Fisher's. Sedangkan, untuk mengetahui keterkaitan variabel antara sebelum dan sesudah

aplikasi *Bti*, data diperoleh dengan menggunakan uji statistik *McNemar*. Uji ini digunakan untuk mengetahui adanya hubungan bermakna antara pemberian *Bacillus thuringiensis israelensis (Bti)* dengan kepositifan larva *Aedes aegypti* yang terdapat di Kecamatan Cempaka Putih. Selanjutnya dapat disimpulkan setelah mendapatkan hasil analisis.

3.7 Alat dan Bahan

a. Untuk mengambil sampel dan data penelitian

1. Alat penciduk (gayung)
2. Senter
3. Pipet
4. Botol kecil
5. Kertas label
6. Formulir survei
7. Alat tulis
8. Papan jalan
9. *Bacillus thuringiensis (Bti)*

b. Untuk identifikasi sampel

1. Mikroskop
2. Buku catatan
3. Alat tulis
4. Air panas
5. Pipet kecil
6. Kertas saring
7. Kaca benda
8. Kaca penutup

c. Untuk analisis data sampel

1. *Software* SPSS Versi 17.0
2. *Software* Epi Info
3. Microsoft Word

4. Microsoft Excel

3.8 Kriteria Inklusi, Eksklusi, dan Drop Out

3.8.1 Kriteria Inklusi

Semua *container* TPA pada rumah yang terpilih untuk diperiksa.

3.8.2 Kriteria Eksklusi

Container TPA yang tidak dapat dijangkau untuk dilakukan pengamatan.

3.8.3 Kriteria Drop Out

- *Container* yang tidak ditemukan atau berubah saat kunjungan kedua.
- Rumah yang tidak dapat dilakukan pengambilan data kedua.
- Kuesioner yang hilang saat pengambilan data awal di Kelurahan Rawasari.

3.9 Identifikasi Variabel

Variabel independen : penggunaan *Bti*, karakteristik TPA dengan pencahayaan.

Variabel dependen : kepositifan larva *Aedes aegypti* pada TPA dengan pencahayaan.

3.10 Definisi Operasional

Penggunaan *Bti* adalah aplikasi *Bti* pada *container* yang diteliti. Penilaian berdasarkan pemilihan *container* untuk aplikasi *Bti* yang hasilnya dinyatakan dalam penggunaan *Bti* (*Bti* +) dan tidak menggunakan (*Bti* -).

1. *Container* adalah tempat untuk menampung air, baik yang buatan manusia atau alamiah yang dapat menjadi tempat berkembangbiaknya nyamuk.
2. Jenis *container* dibagi menjadi tiga, dengan keterangan sebagai berikut:
 - TPA (Tempat Penampungan Air): dipakai untuk keperluan sehari-hari seperti drum, tangki, tempayan, bak mandi/WC, ember.
 - Non-TPA : dipakai bukan untuk keperluan sehari-hari seperti tempat minum burung, vas bunga, perangkap semut dan barang-barang bekas

(ban, kaleng, botol, plastik)

- alamiah: lubang pohon, lubang batu, pelepah daun, tempurung kelapa, pelepah pisang, potongan bambu.

3. Larva (jentik) adalah stadium muda nyamuk.
4. Kepositifan larva adalah terdapat larva pada *container*.
5. *Bacillus thuringiensis (Bti)* adalah toksin yang digunakan pada *container* TPA.

3.11 Masalah Etika

Penelitian ini mengikuti 4 prinsip yaitu :

1. *Respect for autonomy*
2. *Beneficience*
3. *Non Maleficience*
4. *Justice*

Untuk penelitian ini tidak dibutuhkan *informed consent* secara tertulis karena tidak menggunakan manusia sebagai subjek penelitian dan perizinan telah dikoordinasikan dengan instansi terkait. Penilaian kelayakan etika penelitian ini dinilai oleh pembimbing dan tim modul riset Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia dan penelitian baru dapat dilakukan setelah mendapat persetujuan.

Sebelum melakukan observasi, peneliti meminta izin secara formal dahulu kepada setiap pemilik rumah untuk memeriksa keberadaan larva di dalam kontainer. Setelah pengambilan data selesai dilakukan, peneliti memberikan *souvenir* sebagai ucapan terima kasih.

BAB IV

HASIL PENELITIAN

4.1. Data Umum

Penelitian ini dilakukan di dua kelurahan, yaitu Kelurahan Rawasari dan Kelurahan Cempaka Putih Barat. Kedua kelurahan ini termasuk dalam dua dari kelurahan yang terdapat dalam Kecamatan Cempaka Putih. Kecamatan Cempaka Putih merupakan daerah endemis DBD terbesar pada tahun 2009. Kecamatan Cempaka Putih memiliki luas wilayah sebesar 468,69 hektar, dengan jumlah penduduk sebesar 79.076 jiwa dan kepadatan penduduk sebesar 16.872/km². Berdasarkan referensi Sub Dinas Kesehatan Masyarakat Jakarta Pusat, kelurahan yang terdapat di Kecamatan Cempaka Putih yaitu Kelurahan Rawasari, Cempaka Putih Barat, dan Cempaka Putih Timur merupakan zona merah penyakit DBD.⁵

Luas Kelurahan Rawasari mencapai 125 ha. Kelurahan Rawasari terdiri dari 109 rukun tetangga (RT) dan 9 rukun warga (RW). Luas Kelurahan Cempaka Putih Barat mencapai 122 ha. Kelurahan Cempaka Putih Barat terdiri dari 151 rukun tetangga (RT) dan 13 rukun warga (RW).²⁹

4.2. Data Khusus

Dari hasil survei entomologi yang telah dilakukan dengan teknik *simple random sampling* di kelurahan Rawasari dan Cempaka Putih Barat didapatkan sebanyak 120 rumah di kelurahan Rawasari sebagai daerah intervensi dan 120 rumah di kelurahan Cempaka Putih Barat sebagai daerah kontrol tempat dilakukan pemeriksaan TPA dengan pencahayaan dalam meneliti keberadaan larva. Survei ini dilakukan untuk memeriksa TPA sebagai cara untuk meneliti keberadaan larva. Jumlah tersebut telah memenuhi kriteria minimal yang dibutuhkan dalam survei entomologi larva, yaitu sebesar 100 rumah berdasarkan ketentuan dari *The Comprehensive Guidelines for Prevention and Control of Dengue/DHF focus on the South-East Asia Region* yang dikeluarkan oleh WHO.³⁰

Tabel 4.2.1 Indeks Distribusi dan Kepadatan Populasi Larva *Aedes aegypti*

Variabel	Sebelum aplikasi Bti	Setelah aplikasi Bti	Uji Kemaknaan McNemar (p)
<i>House Index (HI)</i>			
Kontrol	19%	11%	p = 0,096
Intervensi	14%	5%	p = 0,022
<i>Angka Bebas Jentik (ABJ)</i>			
Kontrol	81%	89%	
Intervensi	86%	95%	
<i>Container Index (CI)</i>			
Kontrol	9,28%	5,15%	p = 0,038
Intervensi	8,73%	5,24%	p = 0,115
<i>Breteau Index (BI)</i>			
Kontrol	27	15	
Intervensi	20	12	

Tabel 4.2.1 menunjukkan bahwa *House Index* (HI) pada pemeriksaan awal dan pemeriksaan kedua di daerah kontrol dan daerah intervensi terdapat penurunan, pada Kelurahan Cempaka Putih Barat dari 19% menjadi 11%, sedangkan pada Kelurahan Rawasari dari 14% menjadi 5%.

Selain itu, tabel 4.2.1 memperlihatkan bahwa terdapat penurunan *Container Index* (CI), pada Kelurahan Cempaka Putih Barat mengalami penurunan dari 9,28% menjadi 5,15%, sedangkan pada Kelurahan Rawasari dari 8,73% menjadi 5,24%.

Tabel 4.2.1 menunjukkan bahwa terdapat penurunan *Breteau Index* (BI) pada pemeriksaan awal dan pemeriksaan kedua pada kedua daerah. Pada Kelurahan Cempaka Putih Barat mengalami penurunan dari 27 menjadi 15. Sedangkan, pada Kelurahan Rawasari dari 20 menjadi 12. Dari data di atas disimpulkan bahwa terdapat penurunan HI, CI, dan BI. Data ini tidak diuji kemaknaan statistiknya karena *Bti* hanya digunakan pada TPA, sedangkan angka HI, CI, BI berasal dari seluruh *container* yang ada.

Tabel 4.2.2 Karakteristik TPA dengan Pencahayaan pada Kelurahan Cempaka Putih Barat dan Kelurahan Rawasari, Jakarta Pusat

Karakteristik	Daerah		Nilai Uji Kemaknaan (p)
	Kontrol	Intervensi	
1. TPA			0,09*
Bak Mandi	124 (57,4%)	85 (48,8%)	
Bak WC	10 (4,62%)	2 (1,15%)	
Drum	6 (2,77%)	9 (5,17%)	
Tempayan	5 (2,31%)	3 (1,72%)	
Ember	67 (31%)	70 (40,2%)	
Lainnya	4 (1,85%)	5 (2,87%)	
2. Letak			0,33*
Dalam	191 (88,4%)	159 (91%)	
Luar	25 (11,6%)	15 (8,62%)	
3. Bahan			0,85**
Semen	4 (1,85%)	6 (3,44%)	
Tanah	0 (0%)	1 (0,6%)	
Plastik	118 (54,6%)	87 (50%)	
Kaca	0 (0%)	0 (0%)	
Keramik	79 (36,6%)	67 (38,5%)	
Logam	1 (0,5%)	2 (1,14%)	
Lainnya	14 (6,48%)	11 (6,32%)	
4. Warna			0,10*
Putih	71 (32,9%)	68 (39%)	
Hitam	20 (9,25%)	21 (12%)	
Biru	48 (22,2%)	30 (17,2%)	
Abu-Abu	5 (2,31%)	11 (6,32%)	
Hijau	21 (9,72%)	9 (5,17%)	
Merah	45 (20,8%)	28 (16%)	
Bening	1 (0,46%)	1 (1%)	
Coklat	1 (0,46%)	4 (2,3%)	
Kuning	4 (1,85%)	2 (1,1%)	
5. Tertutup			0,27*
Ya	22 (10,1%)	24 (13,8%)	
Tidak	194 (89,8%)	150 (86%)	
6. Tanaman/Ikan			0,16*
Ada	5 (2,3%)	1 (1%)	
Tidak	211 (97,6%)	173 (99%)	

Karakteristik	Daerah		Nilai Uji Kemaknaan (p)
	Kontrol	Intervensi	
7. Sumber Air			0,97**
PAM	120 (55,5%)	90 (51,7%)	
Sumur pompa	90 (41,6%)	81 (46,5%)	
Sumur terbuka	2 (0,9%)	1 (1%)	
Air hujan	2 (0,9%)	1 (1%)	
Sungai/Danau	0 (0%)	0 (0%)	
Got	0 (0%)	0 (0%)	
Lainnya	2 (0,9%)	1 (1%)	
8. Perkiraan Volume			0,09*
< 500 ml	4 (1,85%)	4 (2,3%)	
500-1000 ml	16 (7,4%)	24 (13,8%)	
1-20 l	128 (59%)	106 (49%)	
20 l - 1 m ³	50 (23%)	25 (14,3%)	
> 1 m ³	18 (8,3%)	15 (8,6%)	
9. Dikuras 1 minggu terakhir			0,14*
Ya	180 (83%)	154 (88%)	
Tidak	36 (16,7%)	20 (11,5%)	
10. Ditaburi abate			0,31*
Ya	14 (6,5%)	16 (9,2%)	
Tidak	202 (93,5%)	158 (91%)	

* Uji *Chi-square*, ** Uji *Exact Fisher*

Tabel 4.2.2 menunjukkan bahwa jenis kontainer TPA dengan pencahayaan yang lebih banyak banyak digunakan pada kedua daerah adalah bak mandi, pada Kelurahan Cempaka Putih Barat (57,4%) dan Kelurahan Rawasari (48,8%). Berdasarkan karakteristik jenis *container* TPA dengan pencahayaan, tidak terdapat perbedaan bermakna antara daerah asal *container* dengan jenis *container* pada Kelurahan Cempaka Putih Barat dan Kelurahan Rawasari, yaitu $p > 0,05$.

Berdasarkan karakteristik letak *container* TPA dengan pencahayaan yang banyak digunakan pada kedua daerah adalah yang berada di dalam. Pada Kelurahan Cempaka Putih Barat (88,4%) dan kelurahan Rawasari sebanyak (91%). Berdasarkan karakteristik letak *container* TPA dengan pencahayaan, tidak terdapat perbedaan bermakna antara daerah asal *container* dengan bahan *container*, yaitu $p > 0,05$.

Dilihat berdasarkan bahan *container* TPA dengan pencahayaan yang banyak digunakan pada kedua daerah adalah plastik. Pada Kelurahan Cempaka

Putih Barat diperoleh (54,6%) dan Kelurahan Rawasari (50%). Berdasarkan karakteristik bahan kontainer TPA dengan pencahayaan, tidak terdapat perbedaan bermakna antara daerah asal *container* dengan bahan *container*, yaitu $p > 0,05$.

Dilihat berdasarkan warna kontainer TPA dengan pencahayaan yang banyak digunakan adalah warna putih. Pada Kelurahan Cempaka Putih Barat (32,9%) dan Kelurahan Rawasari (39%). Data ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan bermakna antara daerah asal *container* dengan warna *container*, yaitu $p > 0,05$.

Pada Kelurahan Cempaka Putih Barat dan Kelurahan Rawasari, ditemukan paling banyak *container* yang tidak tertutup, yaitu pada Kelurahan Cempaka Putih Barat (89,8%) dan Kelurahan Rawasari (80%). Berdasarkan karakteristik ada tidaknya penutup *container*, tidak terdapat perbedaan bermakna antara asal daerah asal *container* dengan ada tidaknya penutup *container*, yaitu $p > 0,05$.

Pada kedua daerah, Kelurahan Cempaka Putih Barat dan Kelurahan Rawasari didapatkan jumlah terbanyak pada *container* tanpa tanaman atau ikan. Pada Kelurahan Cempaka Putih Barat sebanyak 97,6%, sementara pada Kelurahan Rawasari sebanyak 99%. Tidak terdapat perbedaan bermakna antara daerah asal *container* dan *container* dengan adanya tanaman atau ikan, yaitu $p > 0,05$.

Dilihat berdasarkan sumber air yang digunakan pada kontainer TPA dengan pencahayaan yang banyak digunakan adalah PAM. Pada Kelurahan Cempaka Putih Barat (55,5%) dan Kelurahan Rawasari (51,7%), tidak terdapat perbedaan bermakna antara daerah asal *container* dengan sumber air pada *container*, yaitu $p > 0,05$.

Dilihat berdasarkan volume air yang banyak digunakan pada *container* TPA dengan pencahayaan adalah ukuran 1-20 l. Pada Kelurahan Cempaka Putih Barat (59%) dan Kelurahan Rawasari (49%), tidak terdapat perbedaan bermakna antara daerah asal *container* dengan volume air kontainer, $p > 0,05$.

Pada Kelurahan Cempaka Putih Barat (83%) dan Kelurahan Rawasari (88%) paling banyak didapatkan bahwa *container* pada seminggu terakhir dikuras. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan bermakna antara daerah asal *container* dengan dikuras atau tidaknya kontainer pada seminggu terakhir, yaitu $p > 0,05$.

Pada Kelurahan Cempaka Putih Barat (93,5%) dan Kelurahan Rawasari (91%) terbanyak didapatkan pada kontainer TPA yang tidak diberikan abate. Berdasarkan karakteristik antara daerah asal *container* dengan pemberian abate pada *container*, tidak terdapat perbedaan bermakna yaitu $p > 0,05$.

Tabel 4.2.3 Keberadaan Larva *Aedes aegypti* pada TPA dengan Pencahayaan di Kelurahan Rawasari dan Kelurahan Cempaka Putih Barat, Jakarta Pusat

Daerah	Sebelum aplikasi Bti	Setelah aplikasi Bti		Uji Kemaknaan Mc Nemar
		Larva +	Larva -	
Kontrol	Larva +	4	10	0,18
	Larva -	4	198	
Intervensi	Larva +	0	10	0,18
	Larva -	4	160	

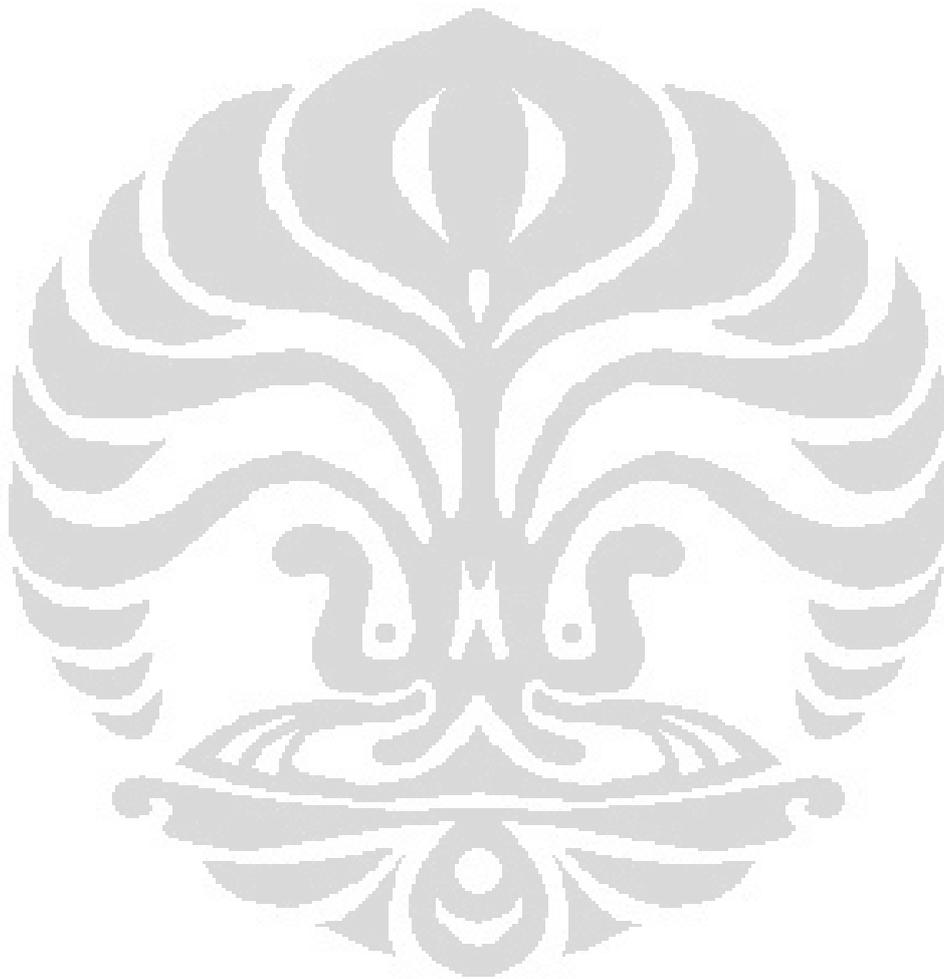
Tabel 4.2.3 menunjukkan tidak terdapat perbedaan bermakna secara statistik antara sebelum dan sesudah intervensi *Bti* di kelurahan Cempaka Putih Barat dengan kelurahan Rawasari terhadap keberadaan larva *Aedes aegypti* ($p > 0,05$). Tetapi, dari tabel di atas di dapatkan penurunan keberadaan larva lebih banyak terjadi di Kelurahan Rawasari sebagai daerah intervensi dibandingkan dengan Kelurahan Cempaka Putih Barat sebagai daerah kontrol.

Tabel 4.2.4 Aplikasi Bti terhadap Keberadaan Larva *Aedes aegypti* pada TPA dengan Pencahayaan di Kelurahan Rawasari dan Kelurahan Cempaka Putih Barat, Jakarta Pusat

Pemeriksaan	Rawasari		Cempaka Putih Barat		Uji Kemaknaan Chi square
	Larva+	Larva-	Larva +	Larva -	
Sebelum aplikasi Bti	10	164	14	202	0,76
Setelah aplikasi Bti	4	170	8	208	0,42

Tabel 4.2.4 menunjukkan bahwa terdapat penurunan jumlah larva positif dan peningkatan jumlah larva negatif setelah aplikasi *Bti*. Secara perhitungan statistik menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan bermakna antara sebelum dan

sesudah aplikasi *Bti* terhadap distribusi keberadaan larva *Aedes aegypti* pada Kelurahan Rawasari dan Kelurahan Cempaka Putih Barat ($p > 0,05$). Berdasarkan tabel di atas diperoleh penurunan keberadaan larva lebih banyak terjadi pada Kelurahan Rawasari sebagai daerah intervensi dibandingkan dengan Kelurahan Cempaka Putih Barat sebagai daerah kontrol.



BAB V DISKUSI

5.1. Indeks Distribusi dan Kepadatan Populasi Larva *Aedes aegypti*

Parameter yang digunakan untuk mengetahui kepadatan populasi larva *Aedes aegypti* adalah *House Index* (HI) yang menunjukkan tingkat distribusi larva *Aedes aegypti*, *Container Index* (CI) yang menunjukkan kepadatan larva *Aedes aegypti*, dan *Breteau Index* (BI) sebagai indikator indeks distribusi dan kepadatan populasi larva *Aedes aegypti*.^{20,21}

Hasil penelitian ini menunjukkan sebelum dan sesudah aplikasi Bti pada Kelurahan Rawasari dan Kelurahan Cempaka Putih Barat diperoleh HI > 10%, CI > 5%, ini menunjukkan bahwa kedua daerah tergolong daerah transmisi tinggi penularan DBD. Tetapi kedua kelurahan ini tidak berpotensi mengalami KLB karena memiliki jumlah BI < 50.³⁴

Dari data yang diperoleh berdasarkan indeks distribusi dan kepadatan populasi larva *Aedes aegypti* menunjukkan bahwa terdapat penurunan *House Index* (HI), *Container Index* (CI), dan *Breteau Index* (BI) pada pemeriksaan awal dan pemeriksaan kedua di kedua daerah, Kelurahan Cempaka Putih Barat sebagai daerah kontrol dan Kelurahan Rawasari sebagai daerah intervensi. Keseluruhan data ini tidak dapat diuji secara statistik karena data yang di analisis hanya data yang berasal dari TPA, sedangkan angka HI, CI, BI berasal dari seluruh *container* yang ada.

5.2. Karakteristik TPA dengan Pencahayaan pada Kelurahan Rawasari dan Kelurahan Cempaka Putih Barat, Jakarta Pusat

Dari hasil analisis data tabel 4.2.2 menunjukkan bahwa jenis TPA yang paling banyak ditemukan adalah bak mandi. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Nelson, yang menyatakan bahwa nyamuk *Aedes aegypti* lebih menyukai bertelur dan berkembang biak pada genangan air bersih yang biasanya digunakan untuk mandi atau minum (kontainer TPA) dibandingkan dengan kondisi genangan air yang langsung berhubungan dengan tanah atau lebih bersifat

alami (*container* non TPA).¹⁶ Selain itu, menurut Fock DA, bak mandi merupakan salah satu jenis TPA yang teridentifikasi banyak memfasilitasi perkembangan larva *Aedes aegypti* untuk menjadi nyamuk dewasa karena ukurannya besar dan sulit dalam mengganti air.³¹ Hal ini diperjelas oleh pernyataan Soegijanto yang menunjukkan bahwa telur, larva, dan pupa *Aedes aegypti* lebih senang berada di genangan air dalam suatu wadah yang biasa disebut *container* bukan genangan air dengan dasar dari tanah.¹⁵

Lokasi letak *container* dengan pencahayaan didalam rumah lebih banyak ditemukan daripada yang berada di luar rumah. Menurut Iskandar, *et al.*, suhu udara sekitar 20-30⁰C akan menunjang nyamuk untuk bertelur, namun toleransi suhu tergantung dari spesies nyamuk. Suhu udara 25-30⁰C (suhu di dalam rumah) merupakan kondisi terbaik dari telur nyamuk untuk mengalami embriosasi dalam waktu 72 jam. Menurut Yotopranoto, *et al.*, suhu optimum pertumbuhan embrio nyamuk adalah 25-27⁰C. Pertumbuhan nyamuk akan berhenti sama sekali bila suhu kurang dari 10⁰C atau lebih dari 40⁰C yang merupakan perkiraan suhu di luar rumah.³³

Warna juga memengaruhi kepadatan jentik dalam suatu *container*, walaupun tidak terdapat perbedaan yang bermakna. Nyamuk *Aedes aegypti* betina lebih menyukai menyimpan telurnya pada *container* berair berwarna gelap, terbuka, dan terletak ditempat yang terlindung dari pencahayaan, terutama sinar matahari.¹⁵ Lingkungan merupakan faktor yang paling berpengaruh terhadap penularan penyakit DBD. Contohnya banyak tanaman hias dan pekarangan yang memengaruhi kurangnya kelembaban dan pencahayaan dalam rumah sehingga dapat menambah jangka waktu habitat nyamuk untuk bertahan hidup.¹⁹

Antara Kelurahan Rawasari dan Kelurahan Cempaka Putih Barat memiliki pola tempat perkembangan larva yang tidak berbeda bermakna. Dilihat dari hasil analisis tabel 4.2.4 menunjukkan bahwa mayoritas bahan *container* yang ditemukan adalah terbuat dari plastik, volume air 1-20 liter, dan jangka waktu pengurasan dalam seminggu. Hal ini didukung oleh pernyataan Chan, *et al* (1971), 90% wadah-wadah yang disukai nyamuk *Aedes aegypti* adalah wadah buatan manusia karena tempat beralaskan plastik merupakan tempat yang berpotensi sebagai perkembangbiakan larva *Aedes aegypti*. Sebagai contoh, bahan *container*

yang terbuat dari plastik adalah bak mandi dengan volume sekitar 1-20 liter.¹¹

Kelurahan Rawasari dan Cempaka Putih Barat merupakan dua pemukiman yang cukup padat, masyarakat kedua kelurahan tersebut tidak terlalu memperhatikan jangka waktu pengurasan air dari bak mandi dengan teratur. Terlihat perbedaan antara masyarakat di kelurahan Cempaka Putih Barat yang lebih sering menguras air bak mandi dibandingkan kelurahan Rawasari yang keadaan ekonomi dan tingkat pendidikannya relatif rendah. Lamanya air bak mandi yang tidak dikuras dapat membuat kondisi air bak mandi dalam keadaan tenang sehingga menjadi kondisi yang tepat bagi *Aedes aegypti* untuk bertelur.³² Selain bahan *container*, ada tidaknya penutup *container* juga menunjukkan perbedaan yang tidak berbeda bermakna. Menurut Budiyantri, pada *container* yang tertutup teridentifikasi jentik sejumlah 12,6%, sedangkan pada *container* tidak tertutup teridentifikasi jentik sejumlah 23,7%.¹⁷ Hal ini membuktikan bahwa ada perbedaan pada *container* yang tertutup dan tidak tertutup karena nyamuk *Aedes aegypti* mampu mendeteksi uap air dan bertelur di *container* yang tidak ditutup.¹⁸

5.3. Keberadaan Larva *Aedes aegypti* pada TPA dengan Pencahayaan di Kelurahan Rawasari dan Kelurahan Cempaka Putih Barat, Jakarta Pusat

Tabel 4.2.3 menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan bermakna antara keberadaan larva *Aedes aegypti* sebelum dan setelah aplikasi pemberian Bti pada TPA dengan pencahayaan di Kelurahan Rawasari dan Kelurahan Cempaka Putih Barat. Proporsi larva positif dan negatif pada TPA dengan pencahayaan saat pemeriksaan awal, sebelum aplikasi pemberian Bti hampir sebanding antara daerah kontrol dan perlakuan. Selain itu, tampak pada kunjungan awal maupun kunjungan kedua terdapat penurunan persentase rumah dengan larva positif di daerah kontrol dan daerah intervensi. Hal ini terjadi karena distribusi larva *Aedes aegypti* di kedua daerah termasuk daerah endemis penyakit DBD.⁵

Walaupun HI, CI, BI menurun, pada uji statistik *Mc Nemar* tidak diperoleh adanya perbedaan bermakna, yang berarti Bti tidak efektif dalam menurunkan indeks dan distribusi kepadatan larva. Hal ini disebabkan oleh bentuk Bti dan jenis TPA. Tingkat efektivitas Bti cair tidak terlalu baik karena TPA yang banyak digunakan adalah bak mandi, rutin digunakan dan diisi kembali oleh pemilik

rumah. Hasil penelitian ini sesuai dengan pernyataan Kevin et al bahwa Bti tidak efektif menurunkan kepositifan penyebaran larva *Aedes aegypti* di Kecamatan Cempaka Putih.³⁵

5.4. Aplikasi Bti terhadap Keberadaan Larva *Aedes aegypti* pada TPA dengan Pencahayaan di Kelurahan Rawasari dan Kelurahan Cempaka Putih Barat, Jakarta Pusat

Tabel 4.2.4 menunjukkan bahwa berdasarkan distribusi larva *Aedes aegypti* tidak terdapat perbedaan bermakna antara TPA dengan pencahayaan pada kelurahan Rawasari dan Cempaka Putih Barat. Berdasarkan tabel di atas diperoleh penurunan keberadaan larva lebih banyak terjadi pada Kelurahan Rawasari sebagai daerah intervensi dibandingkan dengan Kelurahan Cempaka Putih Barat sebagai daerah kontrol.

Menurut Lee, et al dan Kramer, daya bunuh bioinsektisida Bti dipengaruhi oleh faktor lingkungan, iklim dan cahaya matahari seperti kondisi volume air yang tidak bertambah, tetapi menyusut akibat adanya penguapan air yang tinggi hingga mengering pada perubahan musim kemarau. Selain itu faktor kualitas kandungan oksigen yang terdapat di dalam air, *Biological Oxygen Demand* (BOD) yang mengganggu efektivitas daya bunuh bioinsektisida.

Walaupun jumlah TPA dengan pencahayaan yang ditemukan di Kelurahan Rawasari dan Kelurahan Cempaka Putih Barat menunjukkan perbedaan angka yang cukup besar, tetapi tidak menunjukkan adanya perbedaan bermakna terhadap distribusi larva *Aedes aegypti*. Berdasarkan referensi Sub Dinas Kesehatan Masyarakat Jakarta Pusat, kelurahan yang terdapat di Kecamatan Cempaka Putih yaitu Kelurahan Rawasari, Cempaka Putih Barat, dan Cempaka Putih Timur merupakan zona merah penyakit DBD. Pada tahun 2009 hingga bulan Juni, wilayah dengan kasus DBD tertinggi di Kecamatan Cempaka Putih pertama diduduki oleh Kelurahan Cempaka Putih Barat, lalu diikuti oleh Kelurahan Rawasari, dan Cempaka Putih Timur.⁵ Dari survei yang dilakukan di kedua kelurahan, baik Rawasari maupun Cempaka Putih Barat, menunjukkan bahwa jumlah *container* TPA di kedua wilayah sama-sama tinggi dibanding *container* lain sehingga memiliki sebaran jenis *container* TPA yang tidak berbeda jauh.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

1. Indeks distribusi dan kepadatan larva *Aedes aegypti* di Kelurahan Rawasari dan Kelurahan Cempaka Putih Barat, Jakarta Pusat termasuk daerah transmisi tinggi penularan DBD.
2. Tidak terdapat perbedaan bermakna berdasarkan karakteristik TPA dengan pencahayaan dalam uji kesetaraan di Kelurahan Rawasari dan Kelurahan Cempaka Putih Barat, Jakarta Pusat.
3. Aplikasi *Bacillus thuringiensis israelensis* (*Bti*) belum dapat dikatakan efektif dalam menurunkan keberadaan larva *Aedes aegypti* pada TPA dengan pencahayaan di Kelurahan Rawasari dan Kelurahan Cempaka Putih Barat, Jakarta Pusat.

6.2. Saran

1. Masyarakat diharapkan lebih memperhatikan kebersihan kontainer TPA agar terbebas dari habitat larva *Aedes aegypti* dengan melakukan gerakan 3M, mengikuti penyuluhan dan informasi pencegahan penyakit DBD.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai efektivitas *Bti* dalam menurunkan kepadatan *house index*, *container index*, dan *breteau index*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Suhendro, Leonard N, Herdiman TP. *Demam Berdarah Dengue*. Dalam: Ilmu Penyakit Dalam. Edisi IV. Jilid 3. Jakarta: Pusat Penerbitan Departemen IPD, FKUI. 2007. hal.1709
2. Soedarmo, Sumarmo SP. *Demam Berdarah Dengue pada Anak*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia. 2005 hal.4-20
3. DISKOMINFO Kota Administrasi Jakarta Pusat. Cegah Kasus DBD di Jakpus, Walikota Minta Jumantik Aktif Periksa Kamar Mandi Warga. Created 23 April 2010. Cited 25 Mei 2010. Available from <http://pusat.jakarta.go.id/jakpus09/berita/d/2/91/Cegah-Kasus-DBD-di-Jakpus-Walikota-Minta-Jumantik-Aktif-Periksa-Kamar-Mandi-Warga.air>
4. Koes I. Parasitologi: Berbagai penyakit yang mempengaruhi kesehatan manusia. Cet. 1. Bandung: Yrama Widya, 2009.
5. DISKOMINFO Kota Administrasi Jakarta Pusat. 11 Kelurahan Rawan DBD. Created 18 Maret 2010. Cited 25 Mei 2010. Available from <http://pusat.jakarta.go.id/jakpus09/berita/d/2/65/11-Kelurahan-Rawan-DBD.air>
6. Dantje ST. Entomologi Kedokteran. Ed. I. Yogyakarta: ANDI, 2009. p. 50-53.
7. NSW Arbovirus Surveillance & Vector Monitoring Program [homepage on the internet]. New South Wales: The Program.[cited 2010 Apr 8]. *Mosquito Photos*: this includes adult (male & females), larvae, pupae and egg images. Available from: <http://medent.usyd.edu.au/arbovirus/mosquit/photos/-mosquitphotos.htm>.
8. Soedarmo, SSP. *Demam Berdarah Dengue Pada Anak*. Jakarta : Penerbit Universitas Indonesia; 2005. hal. 20-22.
9. Departemen Kesehatan RI. *Pedoman Survei Entomologi Demam Berdarah Dengue*. Cetakan Kedua. Jakarta : Depkes RI; 2002. hal. 5-8.

10. Depkes RI Direktorat Jenderal Pemberantasan Penyakit Menular dan eshatna Lingkungan . Pedoman Ekologi dan Aspek Perilaku Vektor. Jakarta: Depkes RI; 2004. hal. 5-6, 29-31.
11. Hasyimi M, Soekirno M. Pengamatan Tempat Perindukan Aedes Aegypti pada Tempat Penampungan Air Rumah Tangga pada Masyarakat Pengguna Air Olahan.
12. Sutoma S, Suroso T, Kasnodihardjo, Pranoto, Martono S, Abdulkadir A, Purwanto H. Pemberantasan Penyakit Demam Berdarah Melalui Pengawasan Kualitas Hidup. [http://www.kalbe.co.id/files/cdk/files/09_Pemberantasan DBD melalui PengawasanKualitasLingkungan81.pdf](http://www.kalbe.co.id/files/cdk/files/09_Pemberantasan_DBD_melalui_PengawasanKualitasLingkungan81.pdf)/09_Pemberantasan DBD melalui Pengawasan Kualitas Lingkungan 81.html (diunduh 22 Maret 2010 jam 23.51).
13. Pranoto, Munif Amrul. Kaitan Tempat Perindukan Vektor dengan Pengetahuan dan Sikap Masyarakat terhadap Penyakit Demam Berdarah Dengue di Kodya Batam dalam Cermin Dunia Kedokteran. Jakarta: Grup PT Kalbe Farma; 1994.
14. Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Direktorat Jenderal Pemberantasan Penyakit Menular dan Penyehatan Lingkungan. Petunjuk pelaksanaan pemberantasan sarang nyamuk demam berdarah dengue (PSN DBD) oleh juru pemantau jentik (jumantik). Jakarta: DepKes RI; 2004.
15. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. *Pedoman Survei Entomologi Demam Berdarah Dengue*. Jakarta: Departemen Kesehatan; 2002.
16. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Pemberantasan sarang nyamuk demam berdarah dengue di perkotaan. Jakarta: Dep Kes RI; 2004.
17. Budiyanto A. Studi Indeks Larva Nyamuk Aedes Aegypti dan Hubungannya dengan PAP Masyarakat Tentang Penyakit DBD di Kota Palembang Sumatera Selatan Tahun 2005. Palembang 2005.
18. Bektas A. Discussion paper on water supply projects and dengue mosquitos in Vietnam. Australian Foundation for the peoples of Asia and Pacific, 2002;1-4.

19. Direktorat Jenderal Pemberantasan Penyakit Menular dan Penyehatan Lingkungan. Pedoman Survei Entomologi Demam Berdarah Dengue. 2nd ed. Jakarta: Departemen Kesehatan RI; 2002. hal. 5-7.
20. Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Direktorat Jenderal Pemberantasan Penyakit Menular dan Penyehatan Lingkungan. Petunjuk pelaksanaan pemberantasan sarang nyamuk demam berdarah dengue oleh juru pemantau jentik. Jakarta: Dep Kes RI; 2004.
21. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Pemberantasan sarang nyamuk demam berdarah dengue di perkotaan. Jakarta: Dep Kes RI; 2004.
22. Cranshaw WS. *Bacillus thuringiensis*. Diunduh dari <http://www.ext.colostate.edu/pubs/Insect/05556.html>. (5 April 2010).
23. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian. *Bacillus thuringiensis*, Bioinsektisida Alternatif. Diunduh dari <http://biogen.litbang.deptan.go.id/produk/info/leaflet%20Bacillus.pdf>. (5 April 2010)
24. Biol JE. Long-term effects of *Bacillus thuringiensis* subsp. *israelensis* on *Aedes aegypti*. 2008 Sep;29(5):641-53.
25. Yudhastuti R, Vidiyani A. Hubungan Kondisi Lingkungan, Kontainer, dan Perilaku Masyarakat dengan Keberadaan Jentik Nyamuk *Aedes aegypti* di Daerah Endemis Demam Berdarah Dengue Surabaya. *Jurnal Kesehatan Lingkungan* 2005; 1 No.2: 170-82.
26. Kalra NL. *Comprehensive guidelines for prevention and control of Dengue/DHF*. Edisi ke-1. New York: World Health Organization; 1999. hal. 43.
27. Direktorat Jenderal Penataan Ruang Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah. *Buku profil penataan ruang propinsi DKI Jakarta 2003*. Edisi ke-1. Jakarta: Direktorat Penataan Ruang Wilayah Tengah; 2003. hal. 1-4.
28. *Kepadatan penduduk per wilayah kota administrasi*. Suku Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Administrasi [serial internet].

- 2010 [disitasi 4 Agustus 2010]; [1 hal]. Diunduh dari: <http://www.kependudukancapil.go.id>.
29. Keputusan Peraturan Menteri Dalam Negeri (Permendagri) No. 18 Tahun 2005 dan Direktorat Jenderal Administrasi Kependudukan Departemen Dalam Negeri (Depdagri), September 2007.
30. Isselbacher KJ, Braunwald E, Wilson JD, Martin JB, Fauci AS, Kasper DL. Infeksi arbovirus. Dalam: Asdie AH, editor. Harrison Prinsip-Prinsip Ilmu Penyakit Dalam. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 1999. hal. 943-55.
31. Cempaka Putih, kecamatan. Ensiklopedi Jakarta. 2010 [disitasi 4 Agustus 2010]; [1 hal]. Diunduh dari: <http://www.jakarta.go.id>.
32. Pengendalian terpadu vektor virus demam berdarah dengue, *Aedes aegypti* (linn.) dan *Aedes albopictus* (skuse) (diptera:culicidae). Dalam: Supartha IW, editor. Disampaikan dalam Pertemuan Ilmiah Dies Natalis 2008 Universitas Udayana. Denpasar: Pertemuan Ilmiah Dies Natalis 2008 Universitas Udayana, 2008:1-15.
33. Suyasa ING, Putra NA, Aryanta IWR. Hubungan faktor lingkungan dan perilaku masyarakat dengan keberadaan vektor demam berdarah dengue (DBD) di wilayah kerja puskesmas I Denpasar Selatan. *Ecotrophic*. 2008;3(1):1-6.
34. Soegijanto S. Nyamuk *Aedes aegypti* sebagai Vektor Penyakit Demam Berdarah Dengue. Jakarta: 2004
35. Kevin et al. Efektivitas *Bacillus Thuringiensis israeliensis* Cair terhadap Kepadatan Populasi Larva *Aedes aegypti* di Kelurahan Cempaka Putih Barat dan Cempaka Putih Timur. Jakarta: 2010

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Uji Statistik

Tabel 1. *Container* larva *Aedes aegypti* sebelum dan setelah intervensi di Kelurahan Cempaka Putih Barat, Jakarta Pusat

Cempaka Putih Barat sebelum intervensi & Cempaka Putih Barat setelah intervensi		
Cempaka Putih Barat sebelum intervensi	Cempaka Putih Barat setelah intervensi	
	negatif	positif
negatif	198	4
positif	10	4

Test Statistics ^b	
	Cempaka Putih Barat sebelum intervensi & Cempaka Putih Barat setelah intervensi
N	216
Exact Sig. (2-tailed)	.180 ^a

a. Binomial distribution used.
b. McNemar Test

Tabel 2. *Container* larva *Aedes aegypti* sebelum dan setelah intervensi di Kelurahan Rawasari, Jakarta Pusat

Rawasari sebelum intervensi & Rawasari setelah intervensi		
Rawasari sebelum intervensi	Rawasari setelah intervensi	
	negatif	positif
negatif	160	4
positif	10	0

Test Statistics^b

	Rawasari sebelum intervensi & Rawasari setelah intervensi
N	174
Exact Sig. (2-tailed)	.180 ^a

a. Binomial distribution used.

b. McNemar Test

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
nama_daerah * larva	390	76.3%	121	23.7%	511	100.0%

Tabel 3. Kepositifan larva *Aedes aegypti* di Kelurahan Rawasari dan Kelurahan Cempaka Putih Barat, Jakarta Pusat**nama_daerah * larva Crosstabulation**

		larva		Total
		negatif	positif	
nama_daerah	cempubar	202	14	216
	rawasari	164	10	174
Total		366	24	390

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2- sided)	Exact Sig. (2- sided)	Exact Sig. (1- sided)
Pearson Chi-Square	.090 ^a	1	.764		
Continuity Correction ^b	.008	1	.930		
Likelihood Ratio	.090	1	.764		
Fisher's Exact Test				.834	.468
Linear-by-Linear Association	.090	1	.764		
N of Valid Cases	390				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 10.71.

b. Computed only for a 2x2 table

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
nama_daerah * larva	389	76.1%	122	23.9%	511	100.0%

nama_daerah * larva Crosstabulation

Count

		larva		Total
		Negative	positif	
nama_daerah	cemputbar	208	8	216
	Rawasari	170	4	174
Total		378	12	390

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.739 ^a	1	.420		
Continuity Correction ^b	.320	1	.572		
Likelihood Ratio	.758	1	.384		
Fisher's Exact Test				.558	.289
Linear-by-Linear Association	.737	1	.390		
N of Valid Cases	389				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 5.46.

b. Computed only for a 2x2 table

Lampiran 2. Perincian Anggaran

Alat dan bahan	Jumlah	Total Biaya
1. botol kecil	Rp 5.000,00 x 5 orang	Rp 25.000,00
2. pipet kecil	Rp 5.000,00 x 5 orang	Rp 25.000,00
3. senter	Rp 10.000,00 x 5 orang	Rp 50.000,00
4. kertas label	Rp 2.000,00 x 5 orang	Rp 10.000,00
5. pensil	Rp 2.000,00 x 5 orang	Rp 10.000,00
6. buku catatan	Rp 5.000,00 x 5 orang	Rp 25.000,00
7. gayung	Rp 5.000,00 x 5 orang	Rp 25.000,00
8. souvenir	Rp 10.000,00 x 120 rumah	Rp 1.200.000,00
9. fotokopi	Rp 100.000,00	Rp 100.000,00
10. print	Rp 25.000,00	Rp 25.000,00
11. <i>Bti</i>	Sponsor	Rp -
12. Jasa jumantik	Sponsor	Rp 75.000,00
Biaya Peneliti		
Bensin	Rp 50.000,00 x 2 hari	Rp. 100.000,00
Makan	Rp 15.000,00 x 5 orang x 2 hari	Rp. 150.000,00
Pulsa	Rp 5.000,00 x 5 orang	Rp 25.000,00
Biaya tidak terduga		Rp 155.000,00
Total Anggaran		Rp 2.000.000,00

Lampiran 3. Contoh Kuesioner Survei

Nama KK :

Singkatan Nama KK pada Label :

Nama Kolektor :

No :

Alamat :

Sumber Air Bersih Utama Keluarga : 1. PAM 2. Sumur Pompa 3. Sumur Terbuka 4. Air Hujan 5. Sungai/Danau 6. Lain-lain (lingkari)

No.	Jenis <i>Container</i>	Letak	Bahan	Warna	Tertutup	Pencahayaan	Tanaman/Ikan	Sumber Air	Jentik	Perkiraan Volume	Dikuras 1minggu terakhir	Ditaburi Abate
1.												
2.												
3.												
4.												
5.												
6.												
7.												
8.												
Ket	TPA 1. Bak mandi 2. Bak WC 3. Drum 4. Tempayan 5. Ember 6. Lainnya (sebut) NON TPA 7. Kaleng bekas 8. Ban bekas 9. Gelas/botol bekas 10. Vas/pot 11. kolam/akuarium NON TPA LAIN 12. Talang air 13. Tempat minum burung 14. Saluran air lain 15. Lainnya (sebut) HABITAT ALAMI 16. Potongan bambu 17. Tempurung kelapa 18. Pelepah daun 19. Lubang pohon 20. Lainnya (sebut)	1. Dalam 2. Luar	1. Semen 2. Tanah 3. Plastik 4. Kaca 5. Keramik 6. Logam 7. Lainnya	(sebutkan)	1. Tertutup 2. Tidak	1. Ya (matahari/ lampu) 2. Tidak ada	1. Ada, sebutkan 2. Tidak ada	1. PAM 2. Sumur pompa 3. Sumur terbuka 4. Air hujan 5. Sungai/danau 6. Got/comberan 7. Lainnya (sebut)	1. Ada 2. Tidak	1. <500ml 2. 500-1.000ml 3. 1-20L 4. 20L-1m ³ 5. >1m ³	1. Ya 2. Tidak	1. Ya 2. Tidak