



UNIVERSITAS INDONESIA

**EFEKTIVITAS APLIKASI *BACILLUS THURINGIENSIS*
ISRAELENIS (BTI) DALAM PENGENDALIAN LARVA
AEDES AEGYPTI PADA TPA TERTUTUP DI KELURAHAN
RAWASARI, JAKARTA PUSAT TAHUN 2010**

SKRIPSI

**TEDDY PRAMANA PUTRA LOLO ALLO
0806324564**

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



UNIVERSITAS INDONESIA

**EFEKTIVITAS APLIKASI *BACILLUS THURINGIENSIS*
ISRAELENIS (BTI) DALAM PENGENDALIAN LARVA
AEDES AEGYPTI PADA TPA TERTUTUP DI KELURAHAN
RAWASARI, JAKARTA PUSAT TAHUN 2010**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana kedokteran

**TEDDY PRAMANA PUTRA LOLO ALLO
0806324564**

**FAKULTAS KEDOKTERAN
PROGRAM STUDI KEDOKTERAN UMUM
JAKARTA
JUNI 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 : Teddy Pramana Putra Lolo Allo

NPM : 0806324564

Tanda tangan : 

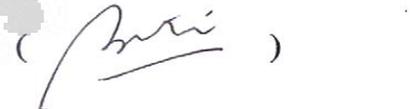
Tanggal : 20 Juni 2011

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Teddy Pramana Putra Lolo Allo
NPM : 0806324564
Program Studi : Pendidikan Dokter Umum
Judul Skripsi : Efektivitas Aplikasi *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti) Dalam Pengendalian Larva *Aedes aegypti* Pada TPA Tertutup Di Kelurahan Rawasari, Jakarta Pusat Tahun 2010

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar sarjana pada Program 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, PhD. 

Ditetapkan di : Jakarta
Tanggal : 20 Juni 2011

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat, karunia dan bimbinganNya sehingga skripsi dengan judul “Efektivitas Aplikasi *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti) Dalam Pengendalian Larva *Aedes aegypti* Pada TPA Tertutup Di Kelurahan Rawasari, Jakarta Pusat Tahun 2010” ini dapat terselesaikan dengan baik. Penyusunan skripsi ini dilakukan untuk memenuhi syarat mencapai gelar Sarjana Kedokteran pada Program Pendidikan Dokter Umum Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan, bimbingan, dorongan, dan doa dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Jesus Christ My Lord, penyertaanMu yang sempurna serta kasihMu yang besar yang memampukan penulis untuk dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan baik. Sungguh Tuhan, ini semua adalah kasih karunia dan mujizat Tuhan semata.
2. dr. Muchtaruddin Mansyur, MS, Sp. Ok, PhD, selaku dosen pembimbing yang telah mengorbankan waktu, tenaga serta pikiran yang sangat berharga untuk memberikan perhatian, petunjuk dan dorongan yang berguna bagi penulis dalam menyusun skripsi ini.
3. Dr. dr. Saptawati Bardosono, MSc, selaku Ketua Modul Riset FKUI yang telah memberikan izin dan pengarahan kepada penulis untuk melakukan penelitian ini.
4. Seluruh staf Departemen Parasitologi FKUI yang telah membantu persiapan semua penelitian sehingga bisa berjalan dengan lancar.
5. Pengurus kecamatan, staf kesehatan, dan warga kecamatan Rawasari dan Cempaka Putih Barat atas kerjasama dan bantuannya.
6. Keluarga dan teman-teman yang atas dukungan doa, moral dan material, serta motivasi yang selalu diberikan.

Kebaikan dan ketulusan yang telah diberikan kepada penulis tidak akan pernah penulis lupakan.

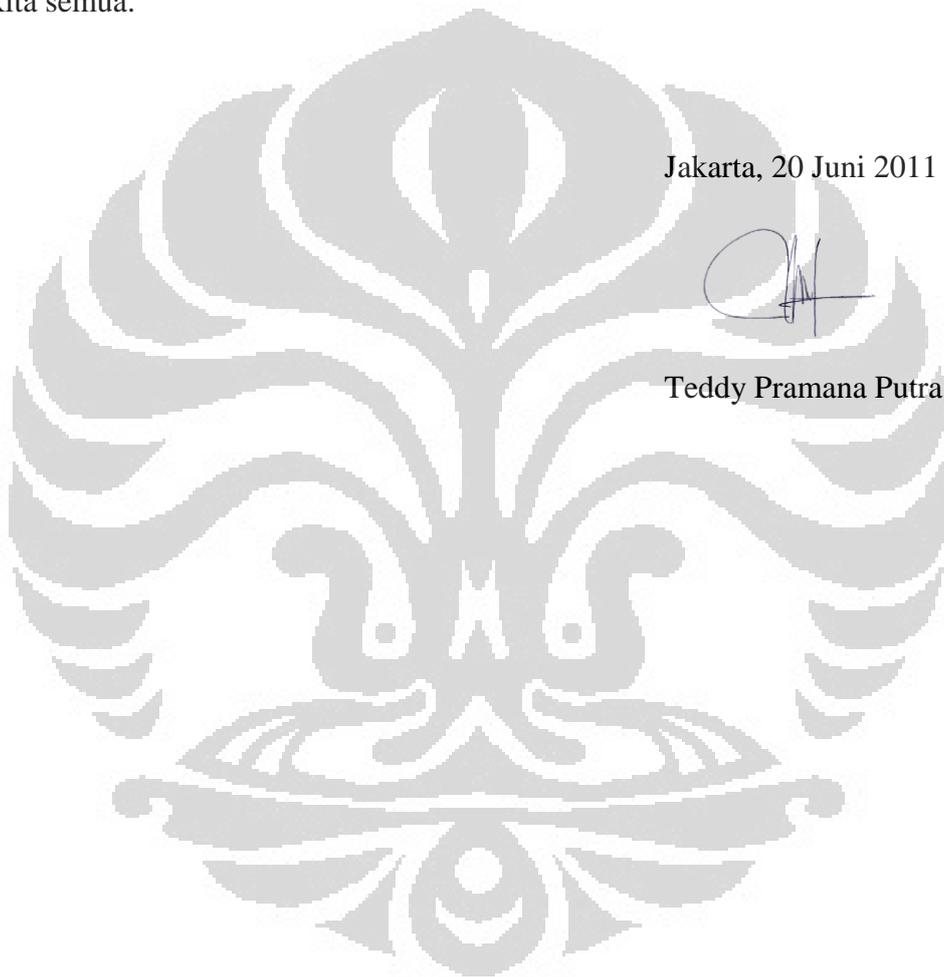
Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran dari pembaca sangat berguna untuk perbaikan penelitian di masa datang.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat berguna dan memberi manfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkan dan berkepentingan, serta dapat wawasan bagi kita semua.

Jakarta, 20 Juni 2011



Teddy Pramana Putra LA.



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

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

Nama : Teddy Pramana Putra Lolo Allo
NPM : 0806324564
Program Studi : Pendidikan Dokter Umum
Fakultas : Kedokteran
Jenis karya : Skripsi

demikian 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) Dalam Pengendalian Larva *Aedes aegypti* Pada TPA Tertutup Di Kelurahan Rawasari, Jakarta Pusat Tahun 2010” 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 mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 20 Juni 2011

Yang menyatakan,



Teddy Pramana Putra Lolo Allo

ABSTRAK

Nama : Teddy Pramana Putra Lolo Allo

Program Studi : Pendidikan Dokter Umum

Judul : Efektivitas Aplikasi *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti) Dalam Pengendalian Larva *Aedes aegypti* Pada TPA Tertutup Di Kelurahan Rawasari, Jakarta Pusat Tahun 2010

Demam Berdarah Dengue (DBD) adalah salah penyakit tropik infeksi yang masih menjadi masalah kesehatan di Indonesia, terutama pada daerah perkotaan seperti pada Kecamatan Cempaka Putih, DKI Jakarta yang merupakan daerah rentan DBD. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas aplikasi *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti) terhadap pengendalian larva *Aedes aegypti* di TPA tertutup. Penelitian ini menggunakan desain kuasi eksperimental. Pengambilan data dilakukan dua kali, yaitu 28 Maret dan 25 April 2010 di Kelurahan Rawasari dan Kelurahan Cempaka Putih Barat dengan *single-larval method*. Hasilnya menunjukkan tidak terdapat perbedaan bermakna kepositifan larva pada kedua daerah baik pada kunjungan pertama ($p=0,46$) maupun pada kunjungan kedua ($p=0,26$). Keberadaan larva pada TPA tertutup tidak berbeda bermakna pada Kelurahan Rawasari ($p=0,50$) setelah aplikasi Bti, maupun di Kelurahan Cempaka Putih Barat ($p=0,62$) yang tidak dilakukan aplikasi Bti. Disimpulkan bahwa tidak terdapat penurunan kepositifan larva yang bermakna secara statistik setelah aplikasi Bti pada TPA tertutup dalam menurunkan keberadaan larva *Aedes aegypti*.

Kata kunci : DBD, Rawasari, Cempaka Putih Barat, larva *Aedes*, TPA tertutup

ABSTRACT

Name : Teddy Pramana Putra Lolo Allo

Study Program : General Medicine

Title : The Effectiveness of *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti) Applications to control *Aedes aegypti* larvae in Closed Container at Kelurahan Rawasari, Central Jakarta in 2010.

Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) is one of infectious tropical disease that remains a public health problem in Indonesia, especially in urban areas such as the Kecamatan Cempaka Putih, Jakarta which is a vulnerable area of DHF. The purpose of this study was to examine the effectiveness of *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti) application to control *Aedes aegypti* larvae in a closed container. This research uses quasi-experimental design. Data were collected twice, ie 28 March and 25 April 2010 at Kelurahan West Cempaka Putih and Kelurahan Rawasari with single-larval methods. The results showed no significant difference in positivity of larvae in the two regions both on the first visit ($p = 0.46$) nor on the second visit ($p = 0.26$). The presence of larvae on a closed TPA was not significantly different at the Kelurahan Rawasari ($p = 0.50$) after application of Bti, and in Kelurahan Cempaka Putih Barat ($p = 0.62$) which was not done Bti application. It was concluded that no impairment of larval positivity was statistically significant after application of Bti in a closed container in reducing the presence of *Aedes aegypti* larvae.

Keywords: DBD, Rawasari, Cempaka Putih Barat, *Aedes* larvae, closed container

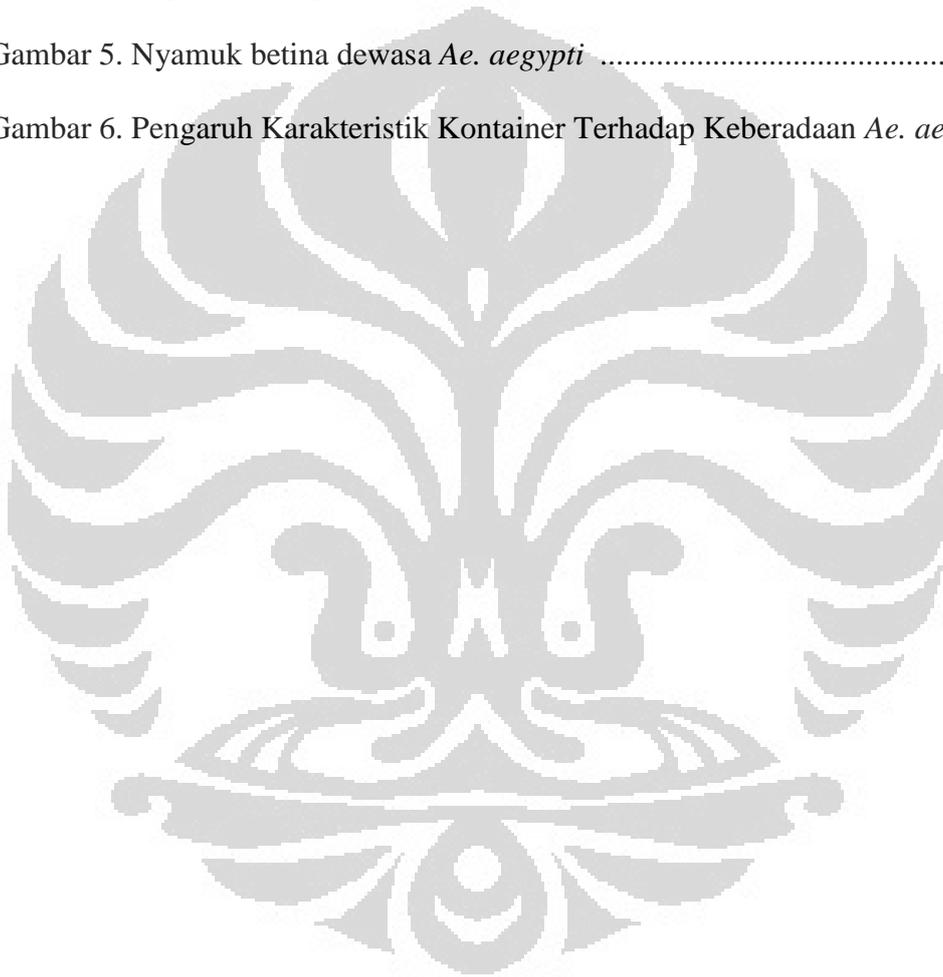
DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
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
2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Definisi Demam Berdarah Dengue	4
2.2 Etiologi	4
2.3 Identifikasi <i>Ae. aegypti</i>	4
2.3.1 Telur	4
2.3.2 Larva	5
2.3.3 Pupa	6
2.3.4 Nyamuk dewasa	6
2.4 Habibat	6
2.5 Perilaku Nyamuk Dewasa	7
2.6 Bionomik <i>Ae. aegypti</i>	8
2.7 Faktor Lingkungan Fisik	8
2.7.1 Pengaruh Letak Kontainer pada Perkembangbiakan dan Kepadatan Nyamuk <i>Ae. aegypti</i>	8
2.7.2 Pengaruh Bahan Kontainer pada Perkembangbiakan dan Kepadatan Nyamuk <i>Ae. aegypti</i>	8
2.7.3 Pengaruh Warna Kontainer pada Perkembangbiakan dan Kepadatan Nyamuk <i>Ae. aegypti</i>	9
2.7.4 Pengaruh Jenis Kontainer pada Perkembangbiakan dan Kepadatan Nyamuk <i>Ae. aegypti</i>	9
2.7.5 Pengaruh Penutup Kontainer pada Perkembangbiakan dan Kepadatan Nyamuk <i>Ae. aegypti</i>	10

2.8	Faktor Lingkungan Biologi	10
2.9	Ukuran Kepadatan Populasi <i>Ae. aegypti</i>	10
2.10	<i>Bacillus thuringiensis</i>	11
2.11	Kerangka Penelitian	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
3.3.3.	Subjek Penelitian	14
3.4.	Kriteria Inklusi dan Eksklusi	15
3.4.1.	Kriteria Inklusi	15
3.4.2.	Kriteria Eksklusi	15
3.4.3.	Kriteria Drop Out	15
3.5.	Kerangka Sampel.....	15
3.5.1.	Besar Sampel	15
3.5.2.	Teknik Pengambilan Sampel	16
3.6.	Identifikasi Variabel	16
3.7.	Cara Kerja	16
3.7.1	Alat dan Bahan	16
3.7.2	Cara Pengambilan Data	17
3.8.	Rencana Manajemen dan Analisis Data	18
3.9.	Penulisan Laporan	19
3.10.	Batasan Operasional	19
3.11.	Etika Penelitian	20
4.	HASIL PENELITIAN	21
4.1.	Data Umum	21
4.2.	Data Khusus	22
5.	DISKUSI	28
5.1.	Karakteristik Kontainer	28
5.2.	Sebaran Larva <i>Ae. aegypti</i> pada Daerah Kontrol dan Intervensi.....	28
5.3.	Kepositifan Larva <i>Ae. aegypti</i> pada Daerah Kontrol dan Intervensi.....	29
5.4.	Indeks Distribusi dan Kepadatan Populasi Larva.....	31
5.5.	Karakteristik Larva <i>Aedes aegypti</i>	32
5.6.	<i>Bacillus thuringiensis israelensis</i>	32
6.	KESIMPULAN DAN SARAN	33
6.1.	Kesimpulan	33
6.2.	Saran	33
	DAFTAR PUSTAKA	34

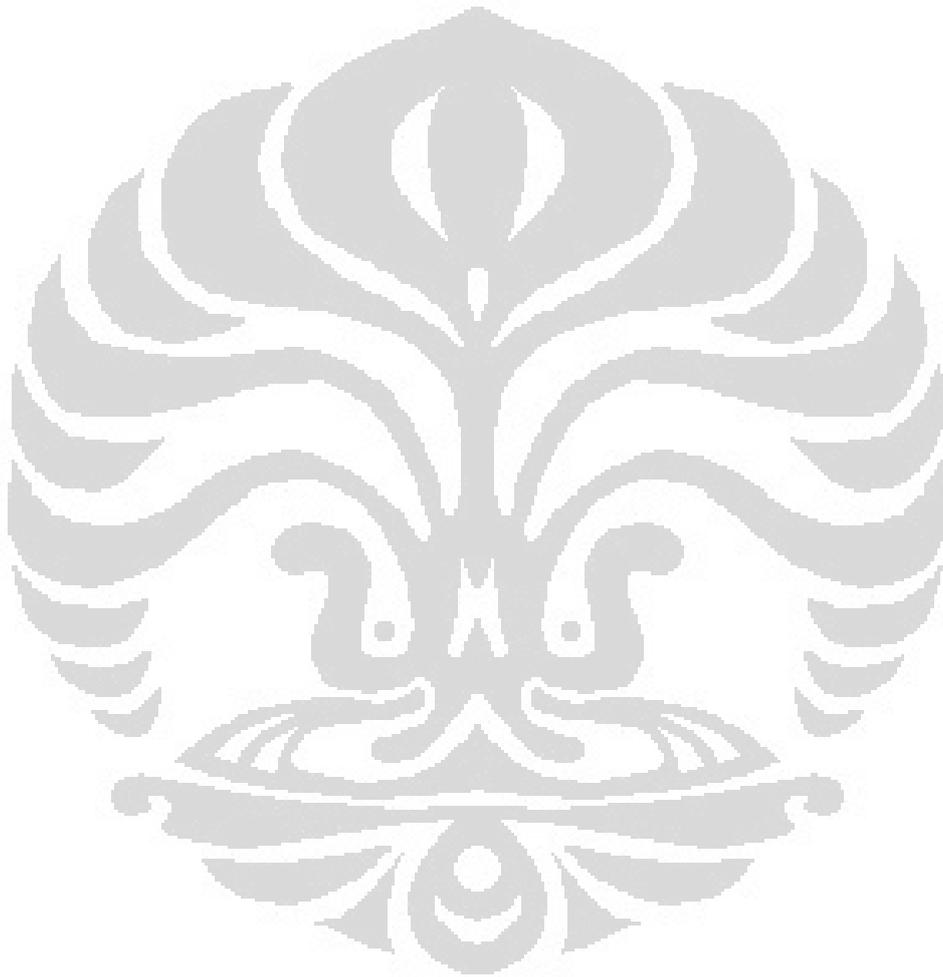
DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Telur <i>Ae. aegypti</i>	5
Gambar 2. Larva <i>Ae.aegypti</i>	5
Gambar 3. Larva <i>Ae. Aegypti</i> , <i>Anopheles</i> dan <i>Culex</i>	5
Gambar 4. Pupa <i>Ae. aegypti</i>	6
Gambar 5. Nyamuk betina dewasa <i>Ae. aegypti</i>	6
Gambar 6. Pengaruh Karakteristik Kontainer Terhadap Keberadaan <i>Ae. aegypti</i> .	13



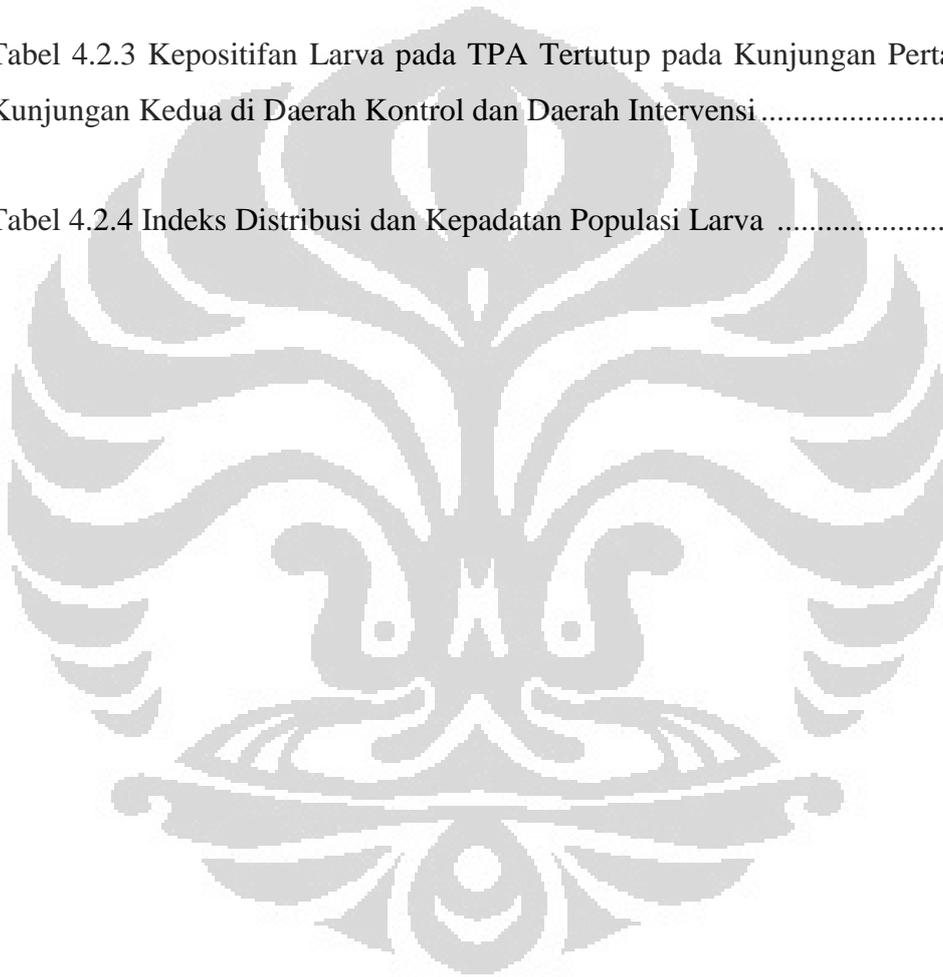
DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Uji Statistik	38
Lampiran 2. Formulir Pengumpulan Data	41



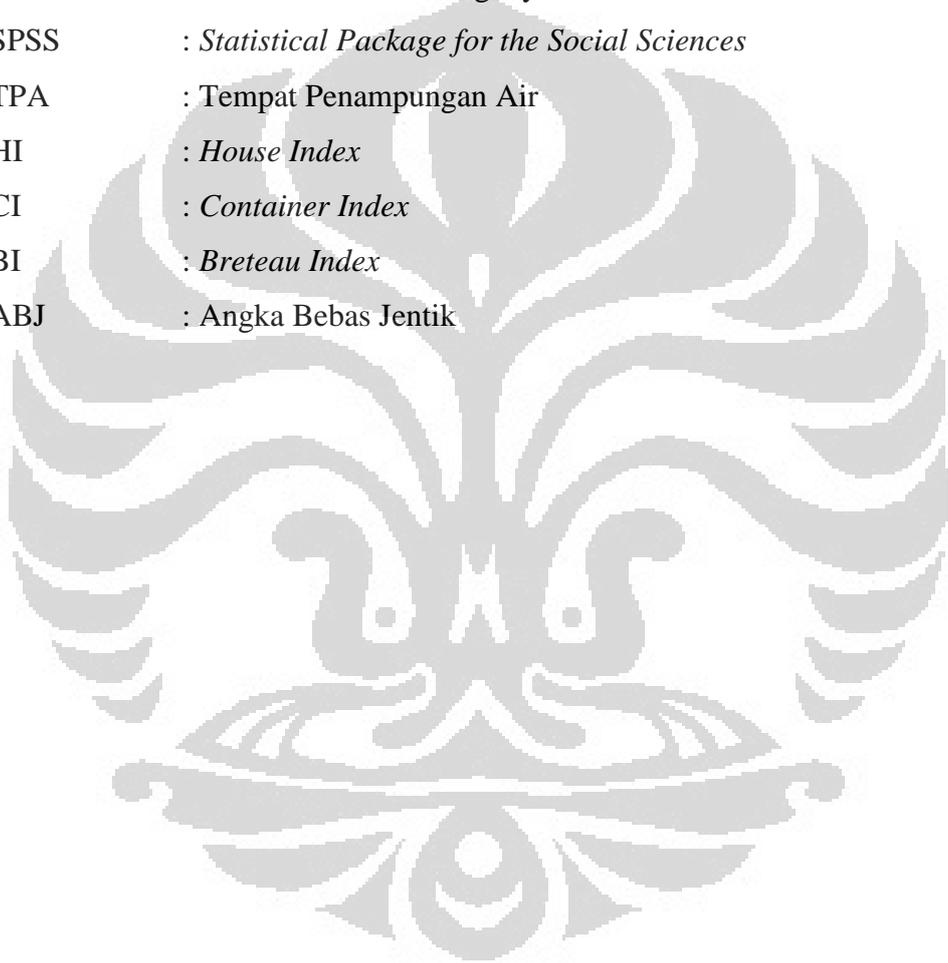
DAFTAR TABEL

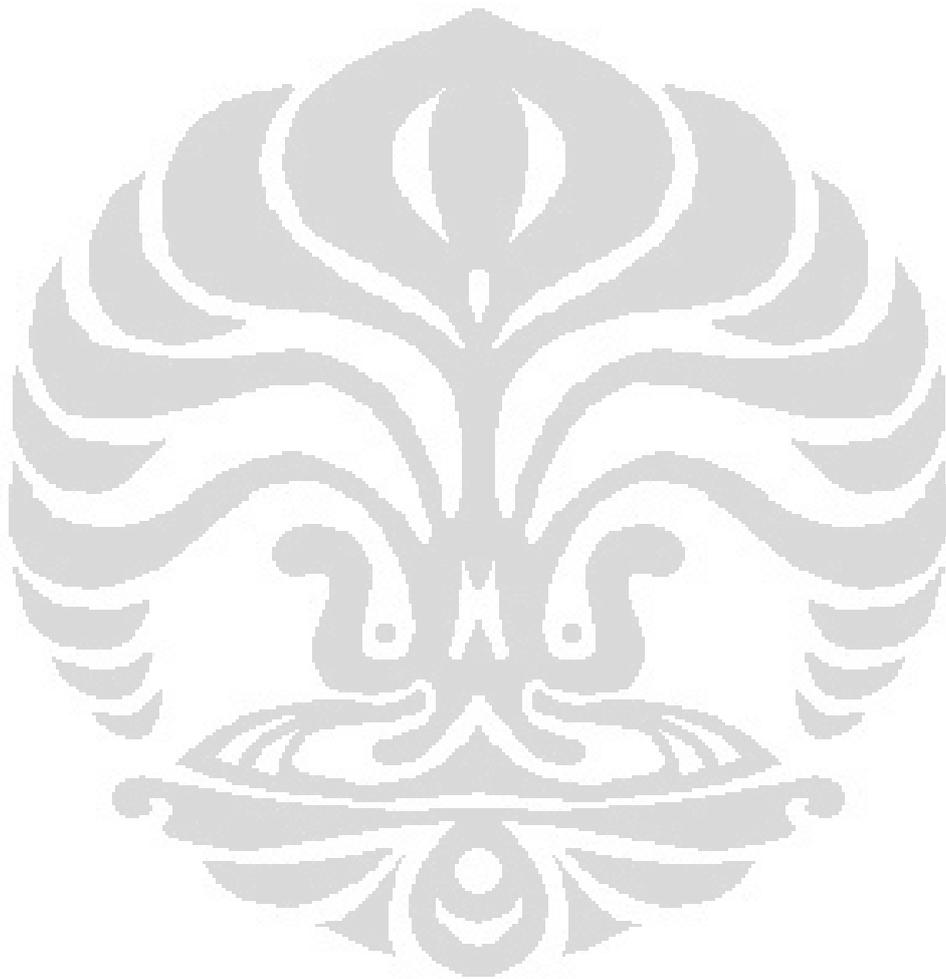
Tabel 4.2.1 Sebaran TPA Tertutup Berdasarkan Katakteristik	22
Tabel 4.2.2 Perbandingan Jumlah TPA Tertutup Antara Daerah Kontrol dan Daerah Intervensi Berdasarkan Kepositifan Larva pada Kunjungan Pertama dan Kunjungan Kedua	25
Tabel 4.2.3 Kepositifan Larva pada TPA Tertutup pada Kunjungan Pertama dan Kunjungan Kedua di Daerah Kontrol dan Daerah Intervensi	26
Tabel 4.2.4 Indeks Distribusi dan Kepadatan Populasi Larva	27



DAFTAR SINGKATAN

FKUI	: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
CFR	: <i>Case Fatality Rate</i>
DBD	: Demam Berdarah Dengue
Bti	: <i>Bacillus thuringiensis israelensis</i>
KLB	: Kejadian Luar Biasa
PSN	: Pemberantasan Sarang Nyamuk
SPSS	: <i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
TPA	: Tempat Penampungan Air
HI	: <i>House Index</i>
CI	: <i>Container Index</i>
BI	: <i>Breteau Index</i>
ABJ	: Angka Bebas Jentik





BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Demam Berdarah Dengue (DBD) adalah salah satu penyakit tropik infeksi yang ditularkan oleh *Aedes aegypti* dan masih menjadi masalah kesehatan di banyak negara, termasuk Indonesia. Data WHO menunjukkan angka kejadian DBD di kota besar Indonesia terbilang tinggi. Berdasarkan data Departemen Kesehatan, angka kejadian DBD selama tahun 2007 tercatat mengalami peningkatan yang cukup signifikan, di mana sejak bulan Januari hingga awal April 2007 terdapat 10.942 kasus dengan penderita meninggal dunia sebanyak 41 jiwa.¹

Tercatat jumlah penderita DBD di Indonesia mencapai 12.266 orang dengan 97 kasus meninggal pada awal tahun 2008.² Memasuki tahun 2009, jumlah kasus terus bertambah sebanyak 154.855 disertai 1.384 kematian (CFR = 0,89%). Sebanyak 2.603 kasus dengan 35 kematian (CFR = 1,35%) terjadi pada Januari 2010.

DKI Jakarta merupakan daerah yang rentan DBD, terlihat dari jumlah kasus sebanyak 28.361 pada tahun 2008, dan 27.964 kasus pada tahun 2009. Salah satu kawasan rawan DBD adalah Jakarta Pusat, salah satunya Kecamatan Cempaka Putih yang sejak Januari-April 2010 tercatat 107 kasus.³ Terdapat sebelas kelurahan yang menjadi zona merah di kecamatan ini yang memiliki kasus DBD cukup tinggi, termasuk Kelurahan Rawasari dan Kelurahan Cempaka Putih Barat. Di Kelurahan Rawasari tercatat 152 kasus pada tahun 2008, 108 kasus pada tahun 2009, dan 20 kasus pada tahun 2010.⁴ Sedangkan di Kelurahan Cempaka Putih Barat tercatat 24 kasus pada tahun 2010.⁵

Beragam cara telah dilakukan pemerintah untuk membasmi kasus DBD, mulai dari menggunakan metode konservatif hingga berdasarkan pengetahuan mutakhir, seperti penggunaan *Bacillus thuringiensis israelensis* (*Bti*), bioinsektisida berupa bakteri gram positif yang dapat diharapkan dapat mencegah penyebaran DBD.

Untuk melihat efektivitas aplikasi *Bacillus thuringiensis israelensis* (*Bti*) dalam menurunkan angka kejadian DBD, dilakukan survei entomologi. Survei ini juga dimaksudkan untuk mengetahui kepadatan dan distribusi vektor DBD dalam bentuk larva *Aedes aegypti*.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana kepadatan populasi larva *Aedes aegypti* di Kelurahan Rawasari dan Kelurahan Cempaka Putih Barat, Jakarta Pusat tahun 2010?
2. Bagaimana efektivitas aplikasi *Bacillus thuringiensis israelensis* (*Bti*) dalam pengendalian larva pada TPA tertutup di Kelurahan Rawasari dan Kelurahan Cempaka Putih Barat, Jakarta Pusat?

1.3 Hipotesis

Aplikasi *Bacillus thuringiensis israelensis* (*Bti*) efektif untuk menurunkan kepositifan larva *Aedes aegypti* pada TPA tertutup.

1.4 Tujuan Penelitian

1.4.1 Tujuan Umum

Diperoleh informasi mengenai efektivitas aplikasi *Bacillus thuringiensis israelensis* (*Bti*) terhadap pengendalian larva *Aedes aegypti* sebagai upaya pemberantasan Demam Berdarah Dengue di Indonesia.

1.4.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui *house index*, *container index*, dan *breteau index* di Kecamatan Cempaka Putih, Jakarta Pusat tahun 2010 sebelum dan sesudah aplikasi *Bti*.
2. Mengetahui karakteristik TPA tertutup di Kelurahan Rawasari dan Kelurahan Cempaka Putih Barat, Jakarta Pusat.
3. Mengetahui efektivitas *Bti* terhadap pengendalian larva *Aedes aegypti* pada TPA tertutup di Kelurahan Rawasari, Jakarta Pusat.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Manfaat bagi peneliti

1. Sebagai sarana pelatihan dan pembelajaran melakukan penelitian di bidang biomedik.
2. Mengaplikasikan ilmu kedokteran yang telah diperoleh peneliti selama menjalani pendidikan di Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
3. Memperoleh pengalaman dan pengetahuan dalam menganalisis masalah kesehatan dan melakukan penelitian.

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 2010 sebagai *Research University* di dunia.
3. Meningkatkan kerjasama yang harmonis serta komunikasi yang baik antara mahasiswa dan staf pengajar Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.

1.5.3 Manfaat bagi pemerintah

1. Sebagai indikator bagi pemerintah untuk mengetahui tingkat kesehatan masyarakat di Jakarta, terutama masalah penyakit DBD.
2. Sebagai indikator bagi pemerintah untuk menentukan langkah yang sebaiknya dilakukan untuk mengurangi angka kejadian DBD.

1.5.4 Manfaat bagi masyarakat

1. Masyarakat mendapat informasi tentang faktor-faktor yang dapat berkontribusi terhadap penyakit DBD.
2. Masyarakat mendapat informasi tentang hal-hal yang dapat mencegah terjadinya penyakit DBD.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Demam Berdarah Dengue (DBD)

Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan salah satu penyakit tropik infeksi menular yang disebabkan oleh virus dengue. Gejala klinis penyakit ini berupa demam, nyeri sendi dan otot, disertai leukopenia, ruam, limfadenopati, trombositopenia, dan diathesis hemoragik.^{6,7}

2.2 Etiologi

Demam berdarah dengue disebabkan oleh virus dengue, yang termasuk dalam genus Flavivirus, keluarga Flaviviridae. Flavivirus adalah virus RNA rantai tunggal yang mempunyai berat molekul 4×10^8 , terdiri atas 4 serotipe virus yaitu DEN-1, DEN-2, DEN-3, dan DEN-4, semuanya bisa menyebabkan penyakit demam berdarah dengue. Keempat serotipe tersebut dapat ditemukan di Indonesia dengan serotipe terbanyak yang ditemukan adalah DEN-3. Flavivirus lain seperti Japanese encephalitis, yellow fever, dan West Nile virus dapat bereaksi silang dengan serotipe dengue.

2.3 Identifikasi *Aedes aegypti*

2.3.1 Telur

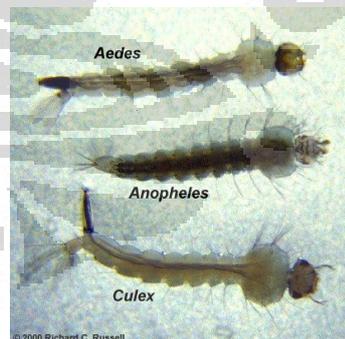
Telur *Aedes aegypti* berbentuk panjang dan lonjong seperti torpedo, dengan panjang 0.6 mm dan berat 0.0113. Ketika diletakkan, awalnya telur akan berwarna putih, berubah menjadi abu-abu setelah dibiarkan 15 menit dan akan berubah menjadi hitam setelah 40 menit. Telur ini dapat bertahan sampai 6 bulan. Struktur permukaan telur akan tampak seperti sarang lebah jika dilihat dengan menggunakan mikroskop. Di dalam kontainer, telur diletakkan satu persatu pada bagian dinding dalam kontainer, dan berada 1-2 cm di atas permukaan air.^{4,6}



Gambar 1. Telur *Aedes* pada perbesaran 20 kali⁷

2.3.2 Larva

Larva *Aedes aegypti* terdiri atas bagian-bagian seperti kepala, toraks, dan abdomen, di mana pada ujung abdomen ini terdapat segmen anal dan sifon. Larva instar IV *Aedes aegypti* memiliki beberapa ciri khas yaitu terdapat pelana terbuka pada segmen anal, sepasang bulu sifon pada sifon, dan di segmen abdomen ke-7 terdapat gigi sisir yang berduri lateral. Larva ini memperoleh makanan dari dasar tempat penampungan air sehingga sering disebut sebagai pemakan makanan di dasar (*bottom feeder*). Mereka mengambil oksigen dengan cara menempelkan sifonnya di atas permukaan air, dengan abdomen menggantung di permukaan air. Larva ini sangat sensitif terhadap gerakan dan cahaya, sehingga bila dikenai rangsang, larva ini akan menyelam selama beberapa saat sebelum kembali ke permukaan air.^{4,6}



Gambar 2. Larva *Aedes aegypti*⁷ Gambar 3. Larva *Aedes*, *Anopheles* dan *Culex*⁷

Indikasi genus larva nyamuk bisa dibuat dari panjang siphonnya. *Anopheles* memiliki siphon yang sangat pendek, sedangkan *Culex* mempunyai siphon paling panjang.⁷

2.3.3 Pupa

Pupa *Aedes aegypti* terdiri dari sefalotoraks, abdomen, dan kaki pengayuh. Terdapat corong pernapasan berbentuk segitiga pada bagian sefalotoraks, serta sepasang kaki pengayuh yang lurus dan runcing di distal abdomen. Seperti pada stadium larva, jika diberi rangsang atau disentuh, pupa akan bergerak cepat menyelam selama beberapa detik lalu muncul kembali ke permukaan air.



Gambar 4. Pupa *Aedes aegypti*.⁷

2.3.4 Nyamuk dewasa

Stadium nyamuk dewasa terdiri atas bagian kepala, toraks, dan abdomen. Di daerah toraks bagian tengah dorsal (mesotonum) terdapat *lyre*, yaitu sepasang garis putih sejajar di bagian tengah dan lengkung putih yang lebih tebal di bagian sisi-sisinya yang merupakan ciri khas. Selain itu, terdapat proboscis berwarna hitam, skuletum lebar bersisik warna putih, abdomen berpita putih pada bagian basal, dan ruas tarsus kaki belakang yang berwarna putih.^{4,6}



Gambar 5. Nyamuk betina dewasa *Aedes aegypti*.⁷

2.4 Habitat

Tempat-tempat yang berisi sedikit air merupakan lokasi favorit nyamuk *Aedes aegypti* betina bertelur, dengan karakteristik air yang jernih dan terlindung dari paparan cahaya matahari langsung, biasanya tempat air di dalam dan dekat rumah.⁸

Kapasitas kontainer yang besar serta jangka waktu penyimpanan air yang lama menjadi habitat nyamuk yang potensial, sehingga larvanya paling sering ditemukan di drum, tempayan, gentong, atau bak mandi di rumah yang kurang diperhatikan kebersihannya.⁸ Sebaliknya, tempat yang airnya lebih sering terpakai habis dan daya muatnya yang tidak terlalu besar jarang dijadikan tempat berkembang biak nyamuk.

Dibandingkan tempat air yang terbuka, tempat air yang tertutup longgar lebih disukai oleh nyamuk betina sebagai tempat bertelur, karena ruang dalamnya yang relatif gelap dan tidak terkena cahaya langsung.

2.5 Perilaku Nyamuk Dewasa

Nyamuk *Aedes aegypti* tertarik pada manusia namun yang menggigit hanya nyamuk betina, biasanya menggigit di dalam rumah dan kadang-kadang di luar rumah di tempat yang agak gelap. Di tempat gelap itu juga mereka biasanya beristirahat. Nyamuk akan beristirahat malam hari pada benda-benda yang digantung, seperti pakaian, kelambu, dinding, dan di bawah rumah dekat tempat berbiaknya.

Nyamuk *Aedes aegypti* biasanya menggigit pagi hari dari pukul 08.00-12.00 hingga sore hari pada pukul 15.00-17.00, lebih sering menggigit di dalam rumah daripada di luar rumah. Nyamuk *Aedes aegypti* biasanya menggigit beberapa orang secara bergantian dalam waktu yang singkat sehingga disebut *multiple bitters*, alasannya karena nyamuk *Aedes aegypti* sangat sensitif dan mudah terganggu.

Benda-benda yang bergantung, berwarna gelap, lembab, sedikit angin atau tempat-tempat lain yang terlindung, termasuk sepatu merupakan tempat hinggap istirahat nyamuk, sebelum bertelur kemudian menggigit lagi.⁹

Jarak terbang nyamuk rata-rata mencapai 50-100 meter. Untuk nyamuk betina bisa sampai sejauh dua kilometer, tetapi kemampuan normalnya kira-kira 40 meter. Sedangkan nyamuk jantan dewasa jarak terbangnya biasanya tidak jauh dari tempat perindukannya. Nyamuk jantan berumur lebih pendek daripada betina. Jika nyamuk betina menghisap darah manusia untuk bertahan hidup, nyamuk jantan hanya makan cairan buah-buahan atau tumbuhan.¹⁰

2.6 Bionomik *Aedes aegypti*

Bionomik merupakan kecenderungan nyamuk memilih tempat perindukan (*breeding habit*), kebiasaan menggigit (*feeding habit*), dan pemilihan tempat beristirahat (*resting habit*). Genangan-genangan air yang tertampung di suatu wadah yang biasa disebut kontainer merupakan tempat perindukan nyamuk, bukan pada genangan air di tanah. Kontainer dapat digolongkan atas :

1. Tempat Penampungan Air (TPA), yaitu tempat-tempat untuk menampung air untuk keperluan sehari-hari seperti drum, tempayan, bak mandi, bak WC, ember, dan lain-lain.
2. Bukan Tempat Penampungan Air (non TPA), yaitu tempat-tempat yang dapat menampung air tapi bukan untuk keperluan sehari-hari seperti tempat minum hewan piaraan, barang bekas (kaleng, ban, botol, dll), vas bunga, perangkap semut, penampungan air dispenser, dan sebagainya.
3. Tempat penampungan air buatan alam (alamiah/ natural) seperti lubang pohon, lubang batu, tempurung kelapa, pohon pisang, dll, biasanya diletakkan di dalam rumah, di sekitar rumah, atau tidak jauh dari rumah.

2.7 Faktor Lingkungan Fisik

2.7.1 Pengaruh Letak Kontainer pada Perkembangbiakan dan Kepadatan Nyamuk *Aedes aegypti*

Harwood dan James (1979) mengatakan bahwa stadium pradewasa *Aedes aegypti* memiliki kebiasaan hidup pada bejana buatan manusia, baik di dalam maupun di luar rumah.¹¹ Survei jentik dan nyamuk di kotamadya Sukabumi menemukan bahwa *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* merupakan jenis vektor yang sering ditemukan. Sekitar 71% *Aedes aegypti* dan 14,5% *Aedes albopictus* ditemukan pada pemeriksaan kontainer baik di dalam maupun di luar rumah dengan jumlah container 40,5% bak mandi, 11% tempayan, 25,5% ember dan 33% kontainer lain. Sekitar 89,9% kontainer ditemukan berada di dalam rumah.¹² Karena jarang dibersihkan, biasanya wadah yang diletakkan di luar rumah akan lebih banyak mengandung jentik.¹³

2.7.2 Pengaruh Bahan Kontainer pada Perkembangbiakan dan Kepadatan Nyamuk *Aedes aegypti*

Universitas Indonesia

Bahan dasar kontainer merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi adanya *Aedes aegypti* di dalam suatu kontainer. Menurut Chan, et al (1971), nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* lebih menyukai wadah buatan manusia. Penelitian Suroso et. Al, (1986) di Pontianak menunjukkan terdapat banyak perkembangbiakan *Aedes aegypti* pada drum yang terbuat dari kayu.¹¹

Menurut Bond dan Fay, kepadatan larva *Aedes aegypti* berhubungan dengan jenis, warna, dan kemampuan kontainer menyerap air. *Aedes aegypti* memilih tempat bertelur pada kontainer yang kasar, menyerap air dan berwarna gelap. Gillet menyatakan bahwa *Aedes aegypti* lebih senang bertelur pada permukaan kasar dan lembab daripada permukaan licin dan kering. Untuk perkembangan embrio, telur nyamuk memerlukan kadar air tertentu yang dapat diperoleh dengan cara imbibisi, sehingga pada kontainer yang tidak menyerap air, embrio akan mati kekeringan karena tidak terjadi imbibisi. Sebaliknya, embrio juga akan mati karena edema bila telur terendam air sebelum embrio matang sehingga telur tidak dapat menetas. Keramik merupakan bahan yang tidak menyerap air sehingga perkembangan embrio terhambat dan terjadi penurunan persentase telur yang menetas. Hal ini dapat mengurangi kepadatan larva *Aedes aegypti* secara tidak langsung.¹⁴

2.7.3 Pengaruh Warna Kontainer pada Perkembangan dan Kepadatan Nyamuk *Aedes aegypti*

Warna kontainer juga mempengaruhi kepadatan jentik dalam suatu kontainer. Nyamuk betina lebih tertarik pada kontainer berair yang berwarna gelap, terbuka, dan terutama yang terletak ditempat-tempat yang terlindung dari sinar matahari untuk meletakkan telurnya.⁹

2.7.4 Pengaruh Jenis Kontainer pada Perkembangbiakan dan Kepadatan Nyamuk *Aedes aegypti*

Berdasarkan hasil survey Depkes RI, terlihat bahwa pada bak mandi, drum, dan ember yang letaknya di dalam rumah, jentik lebih banyak ditemukan. Sedangkan menurut Nelson, nyamuk *Aedes aegypti* lebih suka bertelur dan berkembang biak pada air bersih yang biasanya digunakan untuk mandi atau

minum.¹⁵

2.7.5 Pengaruh Penutup Kontainer pada Perkembangbiakan dan Kepadatan Nyamuk *Aedes aegypti*

Ada tidaknya penutup pada kontainer juga mempengaruhi perkembangbiakan dan kepadatan nyamuk *Aedes aegypti*. Budiyaniti menemukan bahwa terdapat jentik sebanyak 12,6% pada kontainer tertutup, dan sebanyak 23,7% pada kontainer tidak tertutup.¹⁶ Menurut Bektas, nyamuk *Aedes aegypti* dapat mendeteksi uap air dan bertelur pada kontainer tersebut karena tidak ditutup.¹⁷

2.8 Faktor Lingkungan Biologi

Tanaman hias dan tanaman pekarangan merupakan lingkungan biologi yang paling mempengaruhi penularan penyakit DBD, karena sangat mempengaruhi kelembaban dan pencahayaan, baik di dalam rumah maupun di halaman. Semakin banyak tanaman hias dan tanaman pekarangan, semakin bertambah tempat yang disenangi nyamuk untuk hinggap beristirahat dan menambah umur nyamuk.⁹

2.9 Ukuran Kepadatan Populasi *Aedes aegypti*

Survei larva digunakan untuk mengetahui kepadatan populasi larva *Aedes aegypti* pada suatu lokasi, di mana semua tempat atau bejana yang dapat menjadi tempat berkembangbiak *Aedes aegypti* diperiksa untuk mengetahui ada/ tidaknya larva. Untuk kontainer yang berukuran besar seperti bak mandi, tempayan, drum dan bak penampungan air lainnya, pemeriksaan dilakukan dengan menunggu kira-kira 1/2–1 menit untuk memastikan bahwa larva benar tidak ada, jika pada pandangan (penglihatan) pertama tidak menemukan larva. Pemeriksaan pada tempat yang kecil seperti vas bunga dan botol dilakukan dengan cara memindahkan airnya ke tempat lain, sedangkan untuk memeriksa larva di tempat yang agak gelap atau airnya keruh digunakan lampu senter.

Single larval method atau cara *visual* merupakan metode yang dapat dilakukan untuk survei larva. Untuk *single larval method*, survei dilakukan dengan cara mengambil satu larva di setiap kontainer untuk kemudian diidentifikasi. Bila hasil identifikasi menunjukkan *Aedes aegypti* maka seluruh larva dinyatakan sebagai

larva *Aedes aegypti*. Pada cara visual, survei cukup dilakukan dengan melihat ada tidaknya larva di setiap kontainer tanpa mengambil larvanya. Program pemberantasan DBD menggunakan cara visual untuk survei larva. Ukuran yang dipakai untuk mengetahui kepadatan larva *Aedes aegypti* ialah: ^{14,15}

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):

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

Luas penyebaran vektor digambarkan oleh Angka Bebas Jentik dan HI, *Container index* menggambarkan kepadatan vektor, dan *Breteau Index* menggambarkan kepadatan dan penyebaran vektor di suatu wilayah.

2.10 *Bacillus thuringensis*

Bacillus thuringensis (*Bt*), berasal dari genus *Bacillus*, adalah salah satu spesies bakteri golongan gram positif berbentuk batang yang bersifat aerobik. *Bt israelensis*, *Bt tenebrionis*, dan *Bt japonensis* adalah beberapa contoh subspecies *Bt*, dan jenis subspeciesnya memiliki fungsi yang berbeda-beda. Karena kemampuan *Bt* untuk membunuh beberapa jenis serangga, mereka digunakan sebagai agen pengendali hama yang ramah lingkungan.

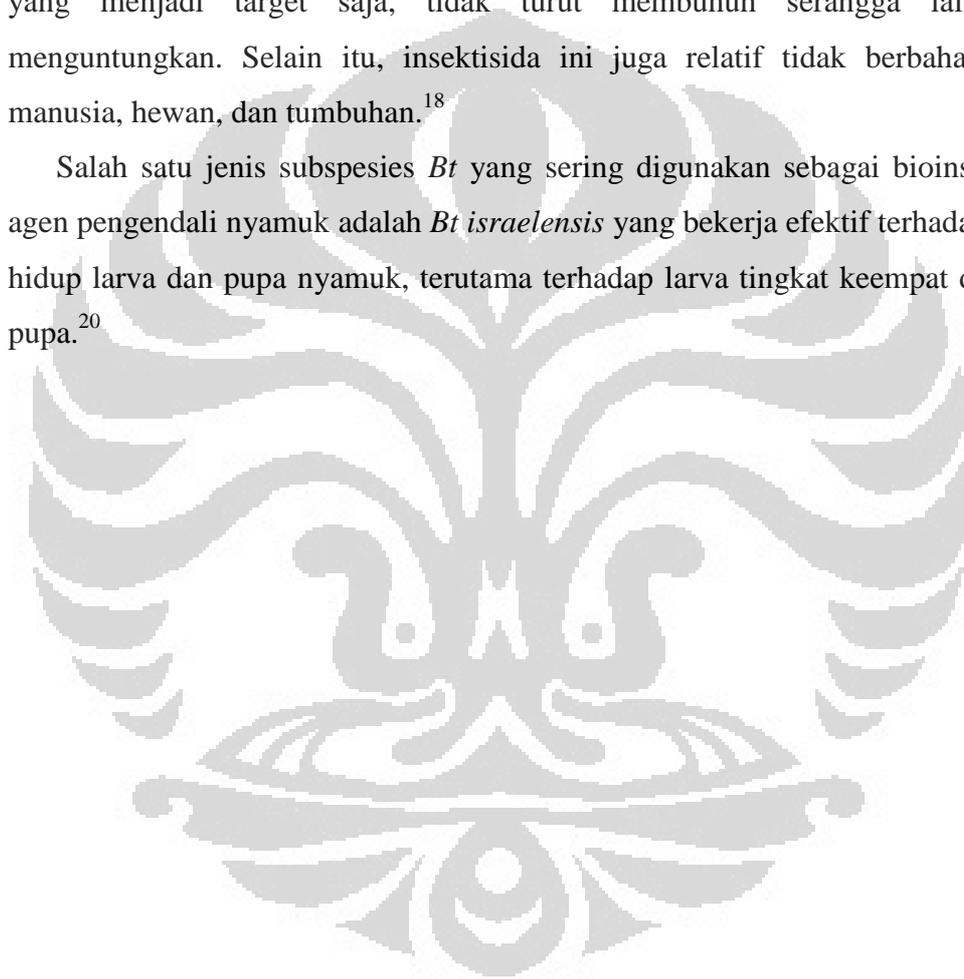
Mekanisme patogenisitas *Bt* berhubungan dengan produksi protein kristal beracun (delta endotoksin)¹⁸ yang masuk ke dalam serangga target melalui oral.

Universitas Indonesia

Kristal protein akan larut dalam usus serangga akibat suasana basa, kemudian akan aktif setelah bereaksi dengan enzim pencernaan. Protein yang telah aktif tersebut kemudian akan menempel pada protein reseptor di permukaan sel epitel usus dan sel epitel tersebut secara perlahan-lahan akan mengalami lisis. Serangga target pada akhirnya akan mengalami gangguan pencernaan dan mati.¹⁹

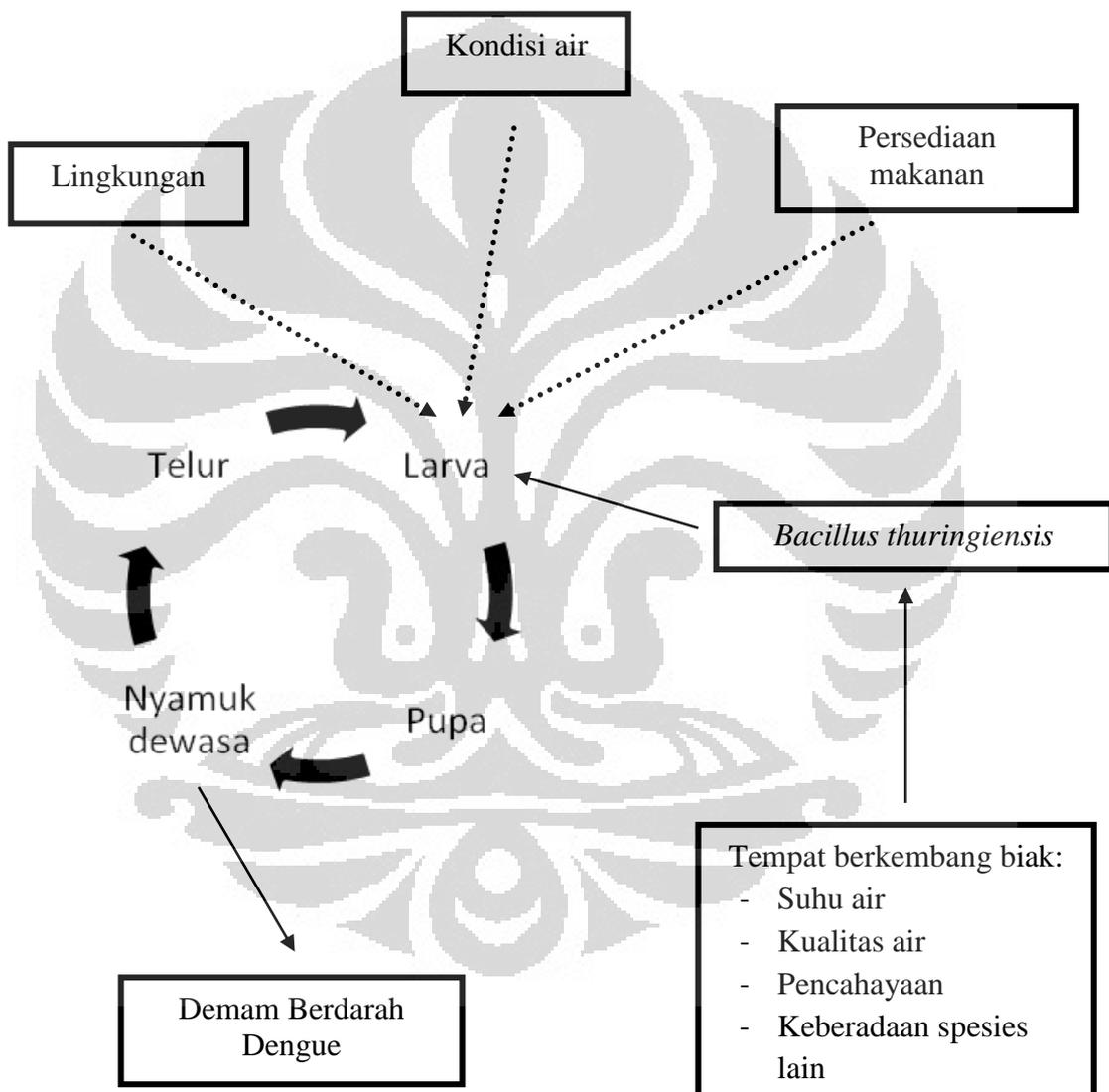
Selain ramah lingkungan, bakteri ini juga memiliki beragam manfaat lainnya. Aktivitas spektrumnya sempit sehingga daya bunuhnya terfokus pada serangga yang menjadi target saja, tidak turut membunuh serangga lain yang menguntungkan. Selain itu, insektisida ini juga relatif tidak berbahaya bagi manusia, hewan, dan tumbuhan.¹⁸

Salah satu jenis subspecies *Bt* yang sering digunakan sebagai bioinsektisida agen pengendali nyamuk adalah *Bt israelensis* yang bekerja efektif terhadap siklus hidup larva dan pupa nyamuk, terutama terhadap larva tingkat keempat dan juga pupa.²⁰



2.11 Kerangka Penelitian

Keberadaan larva *Aedes aegypti* pada sebuah kontainer dipengaruhi oleh beberapa jenis variabel, di antaranya jenis container, jenis permukaan, letak, warna dan ada tidaknya penutup. Keberadaan larva tersebut menunjukkan indikator distribusi dan densitas larva *Aedes aegypti*, yang dapat diukur dengan melihat nilai *Container Index*, *Breteau Index*, dan *House Index*.



Gambar 6. Pengaruh Karakteristik Kontainer Terhadap Keberadaan *Aedes aegypti*

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian dengan menggunakan desain kuasi eksperimental karena dalam pemilihan daerah tidak alokasi random. Randomisasi digunakan untuk pemilihan sampel. Desain ini digunakan untuk mengetahui keefektifan Bti dalam pemberantasan larva *Aedes aegypti*. Penilaian keberadaan larva *Aedes aegypti* berdasarkan observasi terhadap TPA yang dilakukan sebelum penggunaan (aplikasi) Bti dan 1 bulan sesudah penggunaan Bti.

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Pengambilan data dan survei larva dilakukan di Kecamatan Cempaka Putih, Jakarta Pusat, Provinsi DKI Jakarta pada tanggal 28 Maret dan 25 April 2010. Pengambilan data daerah perlakuan dilakukan di Kelurahan Rawasari, sedangkan pengambilan data daerah kontrol dilakukan di Kelurahan Cempaka Putih Barat, disesuaikan dengan program pemerintah yang memprioritaskan pemberantasan DBD di Kecamatan Cempaka Putih. Jenis larva diidentifikasi di Laboratorium Departemen Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Keseluruhan penelitian akan berlangsung pada bulan Maret 2010 sampai dengan Maret 2011 dimulai sejak proses pembuatan proposal, pengumpulan data, pengolahan data, hingga pembuatan laporan.

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1 Populasi Target

Populasi target pada penelitian ini adalah semua TPA di Kecamatan Cempaka Putih.

3.3.2 Populasi Terjangkau

Populasi terjangkau pada penelitian ini adalah TPA yang berada di Kelurahan Rawasari dan Kelurahan Cempaka Putih Barat, Jakarta Pusat.

3.3.3 Subjek Penelitian

Semua TPA yang terpilih untuk kemudian didata mengenai kepositifan larva pada populasi terjangkau.

3.4 Kriteria Inklusi dan Eksklusi

3.4.1 Kriteria Inklusi

Semua TPA yang berada rumah yang bersedia untuk diperiksa.

3.4.2 Kriteria Eksklusi

Kontainer yang sulit/ tidak dapat dijangkau untuk dilakukan pengamatan.

3.4.3 Kriteria Drop Out

Rumah yang tidak dapat dilakukan pengambilan data kedua.

3.5 Kerangka Sampel

3.5.1 Besar Sampel

Pengelompokan kontainer untuk intervensi dan kontrol ditentukan berdasarkan daerah. Berdasarkan alokasi non-randomisasi, maka ditetapkan Kelurahan Rawasari sebagai daerah intervensi dan Kelurahan Cempaka Putih Barat sebagai daerah kontrol. Untuk mendapatkan angka HI, CI, dan BI, survei dilakukan pada 100 rumah karena berdasarkan kriteria WHO dibutuhkan angka tersebut untuk mendapatkan parameter distribusi dan kepadatan populasi larva.

Penghitungan jumlah sampel pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P_1 = \text{proporsi efek standar} = 0,31^{21}$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$= 22$$

Dari rumus diatas, didapatkan besar sampel sebanyak 22 kontainer. Salah satu tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan parameter kepadatan populasi larva berdasarkan kriteria WHO yaitu nilai HI, BI, CI, dan berdasarkan kriteria Kementerian Kesehatan yaitu nilai ABJ. Oleh karena itu penelitian dilakukan pada 100 rumah di lokasi yang akan dinilai, dan diambil 120 rumah dari tiap kelurahan untuk mengantisipasi kemungkinan *drop out*.

3.5.2 Teknik Pengambilan Sampel

Survei dilakukan pada 120 rumah di kelurahan Rawasari dan Kelurahan Cempaka Putih Barat, Jakarta Pusat. Pemilihan rumah dilakukan dengan cara *purposive sampling* dan tidak dilakukan *blinding*. Penelitian terdiri dari 8 tim yang masing-masing mendapatkan 15 rumah untuk dikunjungi dan dilakukan penelitian. Dari setiap rumah, semua kontainer didata untuk dinilai keberadaan larvanya. Pemilihan sampel larva dilakukan dengan *single larvae method*, dimana pada setiap kontainer di rumah warga akan diambil satu larva untuk diidentifikasi menggunakan mikroskop. Untuk memudahkan kunjungan, tiap tim didampingi oleh 2 orang jumentik daerah penelitian.

3.6 Identifikasi Variabel

Variabel terikat : kepositifan larva *Aedes aegypti* pada TPA tertutup

Variabel bebas : penggunaan *Bti*

3.7 Cara Kerja

3.7.1 Alat dan Bahan

a. Untuk mengambil sampel dan data penelitian

1. Alat penciduk (gayung)
2. Senter
3. Pipet (untuk mengambil larva)
4. Botol kecil

5. Kertas label
6. Formulir survei
7. Alat tulis
8. Papan jalan
9. *Bacillus thuringiensis israelensis* (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

3.7.2 Cara Pengambilan Data

Sebelum pengambilan data, juru pemantau jentik (jumantik) daerah penelitian dihubungi terlebih dahulu melalui telepon dan surat mengenai penelitian yang akan dilakukan. Terlebih dahulu diberikan penjelasan mengenai prosedur penelitian dan perlakuan yang akan dilakukan selama pelaksanaan pengambilan data dan sampel. Informasi ini diteruskan oleh jumantik kepada para warga yang rumahnya akan diteliti.

Pada hari pengambilan data, peneliti akan didampingi para jumantik untuk memasuki rumah warga. Setelah itu peneliti meminta persetujuan pemilik rumah secara lisan untuk mengikuti penelitian. Setiap kontainer yang ada di rumah penduduk didata dan dicatat mengenai letak, bahan, warna, penutup, pencahayaan, adanya tanaman/ ikan, sumber air, adanya jentik, perkiraan volume, dikuras satu minggu terakhir/ tidak, dan ditaburi abate/ tidak, menggunakan formulir yang telah disediakan. Kontainer yang telah diperiksa diberi perlakuan dengan aplikasi *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti) sesuai takaran yang dibutuhkan yaitu 4 ml/1m³.

Pemilihan sampel larva dilakukan dengan *single larvae method*, yaitu dari setiap kontainer di rumah penduduk yang terdapat larva di dalamnya akan diambil satu larva. Larva nyamuk (jentik) diambil dari kontainer yang berada di seratus rumah penduduk, menggunakan alat penciduk (gayung) dengan kemiringan 45 derajat ke arah kumpulan jentik. Satu ekor jentik diambil dari gayung menggunakan pipet, lalu dipindahkan ke dalam botol kecil. Pengambilan diulangi hingga semua kontainer dari dalam dan luar rumah diambil jentiknya. Setiap botol yang berisi jentik diberi kertas label sesuai kriteria. Larva tersebut kemudian diamati menggunakan mikroskop. Hasil pengamatan digunakan untuk mengidentifikasi spesies larva nyamuk menggunakan kunci identifikasi sehingga didapat data penelitian. Semua data dari kegiatan di atas dicatat dan dimasukkan ke dalam formulir yang telah disediakan.

Satu bulan kemudian, peneliti didampingi jumatik mendatangi rumah warga untuk mengambil sampel larva kembali dengan *single larvae method*, yaitu dari setiap kontainer di rumah penduduk yang terdapat larva di dalamnya akan diambil satu larva. Larva tersebut kemudian diamati menggunakan mikroskop. Hasil pengamatan digunakan untuk mengidentifikasi spesies larva nyamuk menggunakan kunci identifikasi sehingga didapat data penelitian sesudah perlakuan (aplikasi *Bacillus thuringiensis israelensis*).

3.8 Rencana Manajemen dan Analisis Data

1. Setelah pengumpulan data, dilakukan input data dari hasil pengamatan ke dalam *master table* di program SPSS for Windows versi 17.0. *Master table* dibagi berdasarkan variabel-variabel yang dianalisis.
2. Untuk membandingkan karakteristik TPA antara Kelurahan Cempaka Putih Barat dan Kelurahan Rawasari, digunakan program Epi Info (TM) 3.5.3 menggunakan uji kemaknaan *Chi-square*, namun jika tidak memenuhi syarat, dilakukan uji *Fisher exact*.
3. Untuk mengetahui hubungan antara kunjungan pertama dengan kunjungan kedua, data yang diperoleh diolah dengan uji kemaknaan McNemar. Uji ini berguna untuk mengetahui apakah ada hubungan antara pemberian *Bacillus thuringiensis israelensis* (*Bti*) dengan kepositifan larva *Aedes aegypti* di Kecamatan Cempaka Putih.

4. Untuk membandingkan kepositifan larva antara Kelurahan Rawasari dengan Kelurahan Cempaka Putih Barat, baik pada kunjungan pertama maupun pada kunjungan kedua, digunakan uji kemaknaan *Chi-square*.

3.9 Penulisan Laporan

Hasil penelitian dilaporkan dalam bentuk makalah yang kemudian akan dipresentasikan sebagai prasyarat pendidikan untuk mendapatkan gelar Sarjana Kedokteran di FKUI. Kemudian, laporan dalam bentuk gabungan dengan data penelitian lain yg mencakup seluruh TPA akan dipublikasikan di jurnal kedokteran.

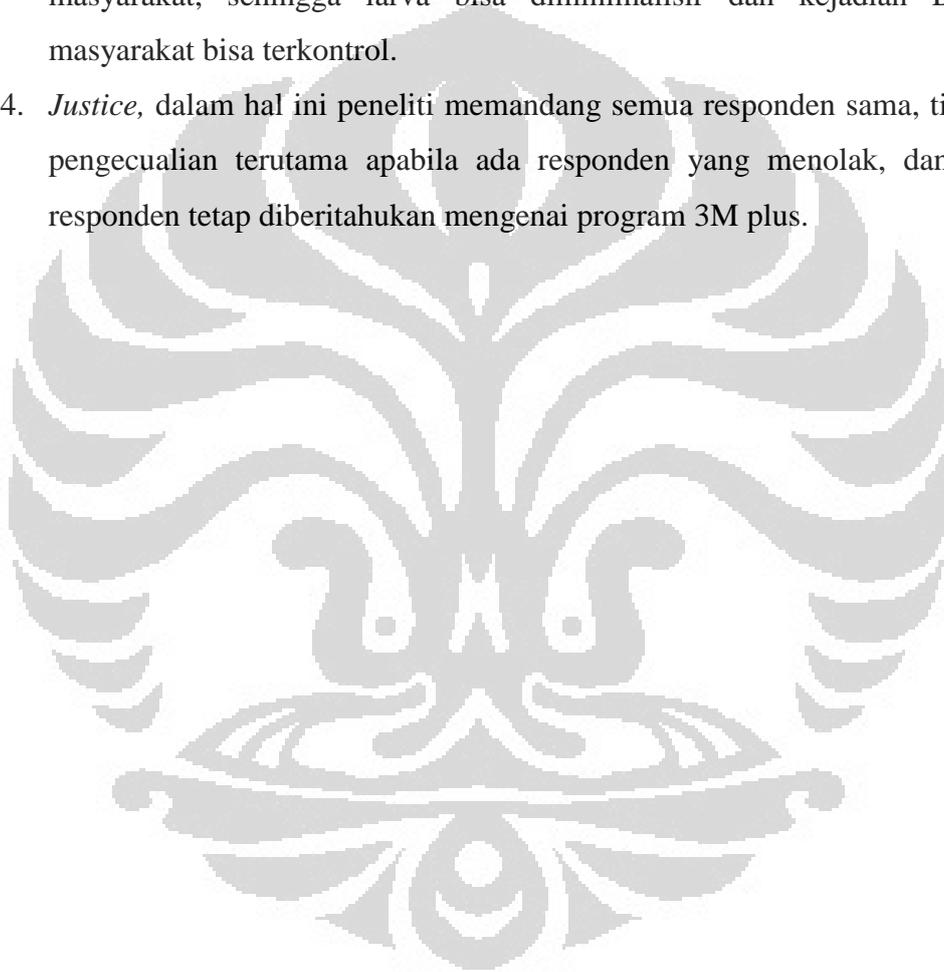
3.10 Batasan Operasional

1. Kontainer adalah tempat-tempat yang dapat menampung air, baik yang buatan manusia maupun alamiah yang dapat menjadi tempat berkembangbiaknya nyamuk.
2. Jenis kontainer 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. TPA tertutup adalah Tempat Penampungan Air yang saat dilakukan survei, berada dalam keadaan tertutup, sehingga tidak ada cahaya yang masuk ke dalamnya.
4. Larva (disebut juga jentik) adalah stadium muda nyamuk.
5. Kepositifan larva adalah terdapatnya larva pada kontainer. Larva (+) jika terdapat larva, dan larva (-) jika tidak terdapat larva.
6. Penggunaan Bti adalah aplikasi produk Bti pada TPA yang diteliti. Untuk TPA yang dilakukan aplikasi Bti ke dalamnya, maka disebut Bti (+), sedangkan TPA yang tidak dilakukan aplikasi disebut Bti (-).

3.11 Etika Penelitian

Penelitian ini mengikuti 4 prinsip, yaitu:

1. *Respect for autonomy*, dalam hal ini identitas pemilik rumah dirahasiakan sepenuhnya oleh peneliti.
2. *Non-maleficence*, dalam hal ini penelitian menggunakan Bti yang tidak bersifat toksik sehingga kemungkinan kontaminasi air dapat dihindari.
3. *Beneficence*, dalam hal ini penelitian ini memberikan manfaat kepada masyarakat, sehingga larva bisa diminimalisir dan kejadian DBD di masyarakat bisa terkontrol.
4. *Justice*, dalam hal ini peneliti memandang semua responden sama, tidak ada pengecualian terutama apabila ada responden yang menolak, dan semua responden tetap diberitahukan mengenai program 3M plus.



BAB 4

HASIL PENELITIAN

4.1. Data Umum

DKI Jakarta terletak pada dataran rendah di Pulau Jawa dengan luas daratan sebesar 661,52 km², memiliki keadaan iklim panas dengan curah hujan dapat mencapai 1.599 mm. Propinsi DKI Jakarta terbagi atas 5 wilayah besar yaitu Jakarta Pusat, Jakarta Utara, Jakarta Timur, Jakarta Selatan, dan Jakarta Barat.²⁵ Jakarta Pusat terdiri dari 8 kecamatan dan 44 kelurahan yang tersebar di seluruh wilayah ini. Kecamatan tersebut antara lain Kecamatan Gambir, Sawah Besar, Kemayoran, Senen, Cempaka Putih, Menteng, Tanah Abang, dan Johar Baru.²⁶

Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Cempaka Putih yang merupakan daerah endemis DBD karena wilayah ini memiliki kasus DBD tertinggi pada tahun 2009. Kecamatan Cempaka Putih memiliki luas wilayah sebesar 468,69 hektar. Luas lahan tersebut terbagi menjadi area perumahan 328,69 hektar; industri 27,04 hektar; kantor dan gudang 75,97 hektar; taman 5,01 hektar; pertanian 0 hektar; lahan tidur 11,25 hektar; dan lain-lain 20,72 hektar.

Secara administratif, Kecamatan Cempaka Putih terdiri dari 3 kelurahan yaitu Kelurahan Rawasari, Cempaka Putih Barat, dan Cempaka Putih Timur, 30 RW, 373 RT, 18.556 Kepala Keluarga (KK), 79.076 jiwa, dengan kepadatan penduduk sebesar 16.872/km². Kecamatan Cempaka Putih terdiri dari Kelurahan Rawasari (125 hektar), Kelurahan Cempaka Putih Timur (222 hektar), dan Kelurahan Cempaka Putih Barat (122 hektar).²⁷

Kelurahan Rawasari di sebelah utara berbatasan dengan Jalan Percetakan Negara, sebelah timur berbatasan dengan Jalan Jenderal Ahmad Yani, di sebelah selatan dengan Jalan Pramuka, dan di sebelah barat berbatasan dengan rel kereta api. Kelurahan Cempaka Putih Barat di sebelah utara berbatasan dengan Jalan Letnan Jenderal Suprpto, di sebelah timur dengan kali Utan Kayu, di sebelah selatan dengan Jalan Percetakan Negara, dan di sebelah barat dengan Jalan Pangkalan Asem.²⁸

4.2. Data Khusus

Berdasarkan survei entomologi yang dilakukan di Kelurahan Rawasari dan Cempaka Putih Barat, dari 120 rumah di Kelurahan Cempaka Putih Barat terdapat 9 rumah yang *drop out*, dan dari 120 rumah di Kelurahan Rawasari terdapat 10 rumah yang *drop out*, sehingga didapatkan 221 rumah (Kelurahan Cempaka Putih Barat sebanyak 111 rumah dan Kelurahan Rawasari sebanyak 110 rumah) sebagai tempat dilakukan pemeriksaan *container* dalam meneliti keberadaan larva. Jumlah ini sudah memenuhi kriteria minimal survei entomologi larva 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.²⁹

Tabel 4.2.1 Sebaran TPA Tertutup Berdasarkan Karakteristik

Karakteristik	Daerah		Uji kemaknaan Chi-square
	Kontrol (jumlah/%)	Intervensi (jumlah/%)	
Jenis			
Bak mandi	2 (5,1)	5 (10,2)	
Bak WC	0 (0)	0 (0)	
Drum	11 (28,2)	6 (12,2)	
Tempayan	4 (10,2)	7 (14,2)	
Ember	20 (51,3)	29 (60)	
Lainnya	2 (5,1)	2 (4)	p = 0,60*
Letak			
Dalam rumah	34 (87,1)	43 (87,7)	
Luar rumah	5 (12,9)	6 (12,3)	p = 0,80
Bahan			
Semen	0 (0)	0 (0)	
Tanah	0 (0)	1 (2)	
Plastik	35 (89,7)	43 (87,7)	
Kaca	0 (0)	0 (0)	
Keramik	4 (10,3)	4 (8,1)	
Logam	0 (0)	0 (0)	
Lainnya	0 (0)	1 (2)	p = 0,99*
Warna			
Merah	11 (28,2)	10 (20,4)	
Biru	15 (38,4)	24 (49)	
Hijau	3 (7,7)	3 (6,1)	

Kuning	2 (5,1)	0 (0)	
Hitam	3 (7,7)	2 (4)	
Putih	5 (12,8)	7 (14,3)	
Abu-abu	0 (0)	2 (4)	
Cokelat	0 (0)	1 (2)	
Bening	0 (0)	0 (0)	p = 0,86*
Pencahayaan			
Ya	17 (43,6)	24 (49)	
Tidak	22 (56,4)	25 (51)	p = 0,25
Tanaman/ikan			
Ada	0 (0)	0 (0)	
Tidak	39 (100)	49 (100)	p = 0,61*
Sumber air			
PAM	22 (56,4)	28 (57)	
Sumur pompa	17 (43,6)	19 (38)	
Air hujan	0 (0)	0 (0)	
Got	0 (0)	0 (0)	
Lainnya	0 (0)	2 (4)	p = 0,94*
Perkiraan volume			
< 500 mL	0 (0)	1 (2)	
500 - 1000 mL	1 (2,5)	7 (14,3)	
1-20 L	27 (69,2)	36 (73)	
20 L - 1 m ³	6 (15,3)	3 (6,1)	
> 1 m ³	5 (12,8)	2 (4)	p = 0,19*
Dikuras 1 minggu terakhir			
Ya	28 (71,8)	43 (87,7)	
Tidak	11 (28,2)	6 (12,3)	p = 0,10
Ditaburi abate			
Ya	1 (2,5)	2 (4)	
Tidak	38 (97,5)	47 (96)	p = 1,00*

Keterangan : * uji kemaknaan *Fisher exact*

Tabel 4.2.1 menunjukkan bahwa jenis TPA yang paling banyak ditemukan adalah ember, di Kelurahan Cempaka Putih Barat sebanyak 51,3% dan di Kelurahan Rawasari sebanyak 60%. Di Kelurahan Cempaka Putih Barat jenis TPA terbanyak kedua yang ditemukan adalah drum (28,2%), lalu tempayan, bak mandi, dan tidak ditemukan bak WC sama sekali. Sedangkan untuk Kelurahan Rawasari jenis terbanyak kedua adalah tempayan (14,2%), lalu drum (12,2%), bak

mandi, dan tidak ditemukan bak WC. Berdasarkan uji kemaknaan, tidak ada perbedaan bermakna antara wilayah TPA dengan jenis TPA ($p=0,60$).

TPA yang terletak dalam rumah lebih banyak jumlahnya dibandingkan dengan TPA yang letaknya di luar rumah, baik di wilayah Rawasari (87,7%) maupun di Cempaka Putih Barat (87,1%). Tidak ada perbedaan bermakna antara wilayah TPA (Rawasari dan Cempaka Putih Barat) dengan letak TPA ($p=0,80$).

Di Cempaka Putih Barat, TPA yang paling banyak ditemukan adalah TPA berbahan plastik (89,7%), kemudian bahan keramik (10,3%), dan tidak ditemukan TPA dengan bahan semen, kaca, logam, tanah, dan lainnya. Di Rawasari, TPA berbahan plastik juga yang jumlahnya paling banyak (87,7%), disusul bahan keramik, bahan tanah, dan tidak ditemukan bahan kaca, semen, dan logam. Berdasarkan uji kemaknaan *Chi-square*, tidak terdapat perbedaan bermakna antara wilayah dengan bahan TPA ($p=0,99$).

TPA berwarna biru (49%) adalah kontainer yang paling banyak jumlahnya di Rawasari, disusul oleh kontainer warna merah (20,4%), putih (14,3%), dan sisanya berwarna hijau, hitam, abu-abu dan coklat. Untuk wilayah Cempaka Putih Barat, kontainer berwarna biru yang paling banyak jumlahnya (38,4%), merah (28,2%), putih (12,8%), dan sisanya berwarna hitam, hijau dan kuning (5,1%). Tidak terdapat perbedaan bermakna antara wilayah dengan warna kontainer ($p=0,86$).

Untuk daerah Cempaka Putih Barat, jumlah TPA yang terkena cahaya sebanyak 43,6%, dan pada daerah Rawasari jumlah TPA yang mendapat pencahayaan sebesar 49%. Uji kemaknaan menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang bermakna ($p=0,25$).

Di Cempaka Putih Barat di daerah Rawasari tidak ditemukan TPA dengan tanaman atau ikan sama sekali.

Sumber air untuk TPA di Cempaka Putih Barat paling banyak berasal dari air PAM (56,4%), disusul oleh sumur pompa (43,6%), sedangkan untuk Rawasari sumber air paling banyak berasal dari air PAM (57%), dan sumur pompa (38%). Uji kemaknaan menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang bermakna ($p=0,94$).

TPA dengan volume 1-20 liter merupakan TPA yang paling banyak dijumpai di Cempaka Putih Barat (69,2%), lalu volume 20 liter-1 m³ (15,3%), dan

hanya sebagian kecil dengan volume $>1\text{m}^3$ dan 500-1000 mL. Sementara itu di Rawasari TPA terbanyak adalah TPA dengan volume 1-20 liter (73%), lalu 500-1000 mL (14,3%), dan hanya sebagian kecil dengan volume 20 liter- 1m^3 , $> 1\text{m}^3$, dan <500 mL. Tidak terdapat perbedaan bermakna berdasarkan uji statistik ($p=0,19$).

TPA di Cempaka Putih Barat yang dikuras satu minggu sebelum kunjungan sebanyak 71,8%, sedangkan di Rawasari lebih banyak lagi yaitu sebesar 87,7%. Berdasarkan uji kemaknaan, tidak terdapat perbedaan yang bermakna ($p=0,10$).

TPA yang ditaburi abate pada kedua daerah jumlahnya hanya sedikit, yaitu sebesar 2,5% pada Cempaka Putih Barat, dan 4% pada Rawasari. Namun tidak terdapat perbedaan yang bermakna secara statistik ($p=1,00$).

Tabel 4.2.2 Perbandingan Jumlah TPA Tertutup Antara Daerah Kontrol dan Daerah Intervensi Berdasarkan Kepositifan Larva pada Kunjungan Pertama dan Kunjungan Kedua

	Rawasari		Cempaka Putih Barat		Uji kemaknaan Chi-square
	Larva (+)	Larva (-)	Larva (+)	Larva (-)	
Kunjungan pertama	2	47	3	36	$p= 0,46$
Kunjungan kedua	0	49	1	38	$p= 0,26$

Tabel 4.2.2 memperlihatkan bahwa pada kunjungan pertama di daerah Rawasari terdapat 2 TPA yang positif larva, dan 47 TPA yang negatif larva, sementara pada daerah Cempaka Putih Barat jumlah TPA yang positif larva sebanyak 3 TPA, dan negatif sebanyak 36 TPA. Uji kemaknaan Chi-square menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan bermakna antara kepositifan larva pada kedua daerah ($p=0,46$).

Sementara itu, pada kunjungan kedua, tidak terdapat TPA positif pada daerah Rawasari, dan terdapat 49 TPA negatif. Pada daerah Cempaka Putih Barat jumlah TPA positif sebanyak 1 TPA, dan 38 TPA negatif. Tidak terdapat perbedaan bermakna antara kepositifan larva pada kedua daerah berdasarkan hasil uji kemaknaan Chi-square ($p=0,26$).

Tabel 4.2.3 Kepositifan Larva pada TPA Tertutup pada Kunjungan Pertama dan Kunjungan Kedua di Daerah Kontrol dan Daerah Intervensi

Daerah	Kunjungan pertama	Kunjungan kedua		Uji kemaknaan McNemar
		Larva (+)	Larva (-)	
Rawasari	Larva (+)	0	2	p = 0,50
	Larva (-)	0	47	
Cempaka Putih Barat	Larva (+)	0	3	p = 0,62
	Larva (-)	1	35	

Berdasarkan tabel 4.2.3 di atas, terlihat pada kunjungan pertama daerah Rawasari (daerah intervensi) terdapat jumlah larva yang negatif pada 47 TPA, dan larva yang positif sebanyak 2 TPA. Saat kunjungan kedua, jumlah kontainer yang masih tetap negatif adalah sebanyak 47 TPA, dan tidak ada TPA yang menjadi positif larva. Kontainer yang pada kunjungan pertama positif larva, dan pada kunjungan kedua menjadi negatif sebanyak 2 TPA, sementara yang masih tetap positif tidak ada. Berdasarkan uji kemaknaan McNemar, terlihat bahwa tidak terdapat perbedaan bermakna antara kunjungan pertama dan kunjungan kedua ($p=0,50$).

Pada daerah Cempaka Putih Barat, TPA yang negatif pada kunjungan pertama sebanyak 36 TPA, dan TPA yang positif larva sebanyak 3 TPA. Inspeksi pada kunjungan kedua diperoleh data bahwa TPA yang masih tetap negatif adalah sebanyak 35 TPA, dan yang berubah menjadi positif sebanyak 1 TPA. TPA yang pada kunjungan pertama positif dan pada kunjungan kedua menjadi negatif sebanyak 3 TPA, dan tidak ditemukan TPA yang masih tetap positif. Uji kemaknaan McNemar menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara kunjungan pertama dengan kunjungan kedua ($p=0,62$).

Tabel 4.2.4 Indeks Distribusi dan Kepadatan Populasi Larva

Variabel	Pemeriksaan I	Pemeriksaan II
<i>House Index (HI)</i>		
Kontrol	19%	11%
Intervensi	14%	5%
Angka Bebas Jentik (ABJ)		
Kontrol	81%	89%
Intervensi	86%	95%
<i>Container Index (CI)</i>		
Kontrol	9,28%	5,15%
Intervensi	8,73%	5,24%
<i>Breteau Index (BI)</i>		
Kontrol	27	15
Intervensi	20	12

Dari tabel 4.2.4 terlihat bahwa pada daerah kontrol (Cempaka Putih Barat), nilai *House Index* pada kunjungan pertama adalah 19% dan menurun menjadi 11% pada pemeriksaan kedua. Nilai *House Index* pada kunjungan pertama pada daerah intervensi (Rawasari) adalah sebesar 14%, dan pada kunjungan kedua sebesar 5% setelah dilakukan aplikasi Bti.

Di daerah Cempaka Putih Barat, nilai *Container Index* pada kunjungan pertama sebesar 9,28%, lalu pada kunjungan kedua menjadi 5,15%. Sedangkan untuk daerah Rawasari nilai *Container Index* pada kunjungan pertama sebesar 8,73%, lalu pada kunjungan kedua menjadi 5,24% setelah dilakukan aplikasi Bti.

BAB 5

DISKUSI

5.1 Karakteristik Kontainer

Hasil dari survei entomologi ini menunjukkan bahwa jenis TPA tertutup yang paling banyak ditemukan di kedua daerah adalah ember (51,3% pada Kelurahan Cempaka Putih Barat dan 60% pada Kelurahan Rawasari), disebabkan karena jenis TPA ini paling sering dipakai untuk keperluan sehari-hari sebagai tempat menampung air, dan karena pada umumnya bak mandi di rumah warga tidak dipasang penutup di atasnya.

Letak TPA pada kedua daerah ini paling sering ditemukan di dalam rumah, disebabkan karena rumah-rumah yang berada di lokasi umumnya berukuran kecil dengan pekarangan yang sempit, sehingga jarang ditemukan TPA yang diletakkan di luar rumah. TPA dengan bahan plastik merupakan TPA yang paling sering ditemukan, karena jenis TPA ember umumnya terbuat dari bahan plastik. TPA pada kedua daerah yang tidak mendapat cahaya lebih banyak daripada TPA yang mendapat cahaya, karena sebagian besar TPA berada dalam rumah sehingga kurang mendapatkan cahaya matahari langsung. Karena umumnya TPA digunakan untuk menampung air keperluan sehari-hari (seperti minum dan mandi), maka TPA yang ditemukan pada kedua daerah sama sekali tidak terdapat ikan atau tanaman di dalamnya. Kebanyakan penduduk sering menguras TPA-nya karena umumnya ukuran TPA yang digunakan relatif sedang (1-20 liter) sehingga gampang untuk dikuras. TPA yang tidak ditaburi abate jumlahnya banyak menunjukkan bahwa kesadaran warga akan pentingnya pemberantasan masih kurang, namun dapat juga terjadi karena mereka tidak tahu atau tidak mau menggunakan abate, sehingga mereka lebih memilih untuk menguras TPA mereka.

5.2. Sebaran Larva *Aedes aegypti* pada Daerah Kontrol dan Intervensi

Tabel 4.2.2 menunjukkan bahwa proporsi kepositifan larva *Aedes aegypti* pada kedua daerah mirip secara kasat mata, dan secara statistik juga menunjukkan tidak ada perbedaan yang bermakna. Pada kunjungan pertama terlihat bahwa

jumlah TPA yang positif larva pada kedua daerah hampir sama, baik secara proporsi maupun statistik ($p = 0,46$). Hal ini sangat cocok untuk digunakan dalam eksperimen yang membandingkan daerah kontrol dengan daerah intervensi.

Pada kunjungan kedua juga diperoleh hasil analisis kepositifan larva antara kedua daerah yang hampir mirip, baik secara proporsi maupun statistik ($p = 0,26$), meskipun terdapat penurunan jumlah TPA positif dari kunjungan sebelumnya. Perbedaan yang tidak bermakna pada kunjungan kedua ini bisa disebabkan karena kurangnya pengaruh Bti dalam menurunkan kepositifan larva *Aedes aegypti* pada Kelurahan Rawasari. Hal ini juga disebabkan karena jenis TPA yang ditemukan dari kedua wilayah tidak berbeda jauh dan juga kondisi lingkungan yang hampir sama, serta tingkat kesadaran warga di kedua daerah sama.

5.3 Kepositifan Larva *Aedes aegypti* di Daerah Kontrol dan Intervensi

Berdasarkan tabel 4.2.3 terlihat bahwa jumlah TPA berpenutup yang positif larva pada kunjungan pertama mengalami penurunan menjadi tidak ada sama sekali pada kunjungan kedua. Jumlah TPA yang positif hanya sedikit jumlahnya pada kunjungan pertama pada kedua daerah. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Budiyanti¹⁶ yang menyatakan bahwa jumlah larva *Aedes aegypti* lebih banyak terdapat pada kontainer yang terbuka dibandingkan kontainer tertutup.

Dengan uji McNemar diperoleh bahwa tidak terdapat perbedaan bermakna kepositifan larva secara statistik antara kunjungan pertama dengan kunjungan kedua pada daerah kontrol ($p = 0,62$) dan daerah intervensi ($p = 0,50$). Meskipun secara kasat mata ada penurunan, namun secara statistik tidak bermakna. Hal ini bisa disebabkan karena faktor perilaku warga pemukiman yang kemungkinan menguras TPA setelah kunjungan pertama. Selain itu, beberapa hari menjelang kunjungan kedua, para warga biasanya menguras TPA yang akan diperiksa sehingga memberikan hasil negatif palsu. Oleh karena itu, hasil negatif ini belum tentu karena faktor pengaruh pemberian *Bti* saja. Hasil yang demikian juga bisa menunjukkan bahwa aplikasi *Bti* tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap penurunan kepositifan larva.

Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Kuswati³⁰ yang menyebutkan bahwa nyamuk *Aedes aegypti* senang meletakkan telurnya pada tempat yang berwarna gelap, terbuka lebar dan yang terlindung dari sinar matahari, dan penelitian yang dilakukan oleh Bektas¹⁷, yang menyatakan bahwa nyamuk *Aedes aegypti* dapat mendeteksi uap air dan bertelur pada kontainer yang tidak tertutup. Hal ini yang menyebabkan kontainer tertutup yang positif larva pada kedua daerah jumlahnya sedikit, selain faktor dari masyarakat sendiri yang telah disebutkan.

Setelah aplikasi *Bti* pada daerah intervensi (Kelurahan Rawasari) terlihat bahwa pada kunjungan kedua, jumlah kontainer yang positif larva berkurang menjadi tidak ada sama sekali. Namun di daerah kontrol (kelurahan Cempaka Putih Barat) juga terlihat ada penurunan jumlah kontainer yang positif larva, padahal di daerah ini tidak dilakukan aplikasi *Bti* sama sekali. Hal ini bisa disebabkan karena kurang efektifnya aplikasi *Bti* pada TPA daerah ini.

Beberapa faktor yang dapat menyebabkan berkurangnya keefektifan *Bti* memberantas larva *Aedes aegypti* antara lain adalah faktor pengenceran. Setelah aplikasi *Bti* pada kunjungan pertama, penambahan air TPA yang telah dibubuhi *Bti* serta adanya pergerakan air akan menyebabkan penurunan konsentrasi *Bti* sehingga daya bunuhnya menjadi berkurang. Di daerah Rawasari yang merupakan daerah intervensi, jumlah TPA yang paling banyak ditemukan adalah TPA dengan volume 1-20 liter. Hal ini menyebabkan konsentrasi *Bti* hanya sedikit dalam TPA tersebut.

Selain itu, TPA yang dikuras akan menyebabkan banyak *Bti* yang terbuang. Padahal, menurut penelitian yang dilakukan oleh Kurniawan³¹, efektifitas *Bti* ditentukan oleh konsentrasinya (LC₅₀). Apabila konsentrasi menurun akibat pengenceran, maka efektifitasnya akan berkurang. Dari tabel tampak bahwa seminggu sebelum kunjungan, banyak TPA di daerah Rawasari yang dikuras.

Kurniawan juga menyatakan bahwa salah satu faktor kontainer yang menentukan keefektifan *Bti* adalah bahan penyusunnya. Bahan seperti tanah liat mempunyai pori-pori pada permukaan dindingnya yang memudahkan *Bti* untuk menempel. Sebaliknya, TPA yang terbuat dari keramik atau fiber tidak

mempunyai pori-pori dan saat dikuras, maka *Bti* akan terlepas dan hilang sehingga menurunkan keefektifannya.

5.4 Indeks Distribusi dan Kepadatan Populasi Larva

Indeks distribusi dan kepadatan populasi larva *Aedes aegypti* diketahui melalui penghitungan nilai HI, ABJ, CI, dan BI. *House Index* (HI) dan Angka bebas Jentik (ABJ) menunjukkan tingkat penyebaran/ distribusi larva, *Container Index* (CI) menunjukkan kepadatan/ densitas larva, sedangkan *Breteau Index* (BI) digunakan sebagai indikator distribusi dan kepadatan vektor di suatu wilayah.³²

Penilaian pengukuran indeks distribusi dan kepadatan larva ini mengacu pada klasifikasi PAHO (*Pan American Health Organization*) dalam *Dengue and dengue hemorrhagic fever in the Americas: guidelines for prevention and control* 1994 yang membagi tiga tingkat transmisi dengue yaitu rendah ($HI < 0,1\%$), sedang ($HI 0,1-5\%$), dan tinggi ($HI > 5\%$).³² Berdasarkan penelitian, diperoleh data bahwa pada Kelurahan Cempaka Putih Barat tingkat transisi demam berdarah yang tinggi karena nilai $HI > 5\%$, meskipun terdapat penurunan pada kunjungan kedua. Pada Kelurahan Rawasari, nilai HI pada kunjungan pertama termasuk tinggi, meskipun tidak setinggi pada kelurahan Cempaka Putih Barat, namun setelah kunjungan kedua, nilai ini berubah menjadi sedang. Perubahan yang terjadi bisa disebabkan karena pengaruh *Bti*, namun kemungkinan terdapat faktor lain yang mempengaruhi, seperti kesadaran warga untuk melakukan pencegahan setelah diberikan edukasi pada kunjungan pertama.

Kriteria yang dibuat oleh WHO menyebutkan bahwa nilai BI antara 5-50 menunjukkan risiko tinggi terhadap transmisi DBD. Di daerah kontrol, nilai BI pada kunjungan pertama sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan daerah intervensi. Pada kunjungan kedua, kedua daerah mengalami penurunan nilai BI, namun masih berada dalam rentang 5-50. Sejalan dengan itu, penelitian menunjukkan bahwa kedua daerah masih termasuk dalam daerah yang berpotensi tinggi untuk mentransmisikan DBD.

Nilai CI, yang digunakan untuk menunjukkan densitas/ kepadatan larva, dikatakan tinggi jika mempunyai nilai $>5\%$. Kedua daerah menunjukkan nilai CI yang tinggi, baik pada pemeriksaan pertama maupun kedua. Meskipun terdapat

penurunan nilai dari kunjungan pertama, namun secara statistik tidak terdapat perbedaan yang bermakna. Hal ini disebabkan kemungkinan karena faktor bias, kurangnya data penelitian, dan waktu untuk penelitian yang pendek.

5.5 Karakteristik Larva *Aedes aegypti*

Setelah menetas, telur *Aedes aegypti* akan berkembang menjadi stadium larva (jentik). Pada stadium ini, kelangsungan hidup bergantung pada pH, suhu, ketersediaan makanan, cahaya, kepadatan larva, dan adanya predator. Larva ini akan bergerak lincah dan aktif, dengan memperlihatkan gerakan naik ke permukaan dan turun ke dasar wadah secara berulang-ulang.³³ Larva mengambil makanan di dasar wadah, sehingga disebut sebagai *bottom feeder*.^{4,6}

5.6 *Bacillus thuringensis israelensis*

Ciri khas *Bti* adalah kemampuannya dalam membentuk kristal paraspora bodi (tubuh paraspora), bersamaan dengan pembentukan spora. Kristal toksin ini merupakan delta endotoksin yang menyebabkan lisis pada sel-sel epitelium jentik sehingga mudah merusak membran dasar dan menyebabkan kematian jentik.³⁴

Jika serangga tersebut ternyata tidak rentan terhadap aksi delta endotoksin secara langsung, maka dampak dari pertumbuhan spora di dalam tubuh serangga akan menjadi penyebab kematiannya. Spora tersebut akan berkecambah dan mengakibatkan membran usus rusak. Replikasi dari spora akan membuat jumlah spora di dalam tubuh serangga bertambah banyak dan mengakibatkan perluasan infeksi di dalam tubuh serangga yang menyebabkan kematian.³⁵

Penelitian ini dilakukan dalam jangka waktu intervensi satu bulan, sesuai dengan penelitian yang dilakukan Yuniarti dan Damar³⁶ yang menyebutkan bahwa penggunaan *Bti* efektif menurunkan kepadatan jentik selama satu bulan, setelah itu akan terjadi peningkatan kembali kepadatan jentik *Aedes aegypti*, sehingga diperlukan penebaran berulang.

Pengambilan data daerah perlakuan dilakukan di Kelurahan Rawasari, sedangkan pengambilan data daerah kontrol dilakukan di Kelurahan Cempaka Putih Barat, disesuaikan dengan program pemerintah yang memprioritaskan pemberantasan DBD di Kecamatan Cempaka Putih.

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

1. Distribusi dan densitas larva *Aedes aegypti* tergolong dalam area yang berpotensi menjadi area risiko tinggi transmisi DBD baik di Kelurahan Rawasari (sebelum HI 14%, CI 8,73%, BI 20; sesudah HI 5%, CI 5,24%, BI 12) maupun di Kelurahan Cempaka Putih Barat (sebelum HI 19%, CI 89,28%, BI 27; sesudah HI 11%, CI 5,15%, BI 15).
2. TPA tertutup yang paling banyak ditemukan di kedua daerah adalah ember, terletak dalam rumah, bahan yang terbuat dari plastik, dengan perkiraan volume 1-20 L.
3. Tidak terdapat penurunan kepositifan larva yang bermakna secara statistik setelah aplikasi *Bti* pada TPA tertutup di Kelurahan Rawasari, Jakarta Pusat.

6.2. Saran

1. Sebagai daerah dengan resiko tinggi transmisi DBD, perlu segera dilakukan optimalisasi Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN) di wilayah Kecamatan Cempaka Putih dengan cara menjaga kebersihan kontainer yang dipakai penduduk untuk menekan terjadinya penularan penyakit DBD.
2. Karena efektivitas *Bti* dalam pengendalian larva *Aedes aegypti* belum terbukti pada penelitian ini, maka disarankan untuk penelitian selanjutnya agar dilakukan uji untuk menilai keefektifan *Bti* dengan cara alokasi sampel penelitian, memilih jumlah sampel yang lebih banyak, memperpanjang waktu penelitian, dan pemilihan bentuk dan dosis sediaan *Bti* yang tepat dalam menurunkan kepositifan larva.

DAFTAR PUSTAKA

1. Suhendro, Leonard N, Herdiman TP. Demam berdarah dengue. Dalam: Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Edisi IV. Jakarta: Pusat Penerbitan Departemen IPD, FKUI. 2007. p. 1709
2. Soedarmo, Sumarmo SP. Demam berdarah dengue pada anak. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia. 2005. p. 4-20
3. DISKOMINFO Kota Administrasi Jakarta Pusat. Cegah kasus DBD di Jakpus, walikota minta jumentik aktif periksa kamar mandi warga [homepage on the internet] Created Apr 23, 2010. Accessed May 25, 2010. Available from <http://pusat.jakarta.go.id/>
4. Koes I. Parasitologi: Berbagai penyakit yang mempengaruhi kesehatan manusia. Bandung: Yrama Widya. 2009.
5. DISKOMINFO Kota Administrasi Jakarta Pusat. 11 kelurahan rawan DBD [homepage on the internet] Created Mar 18, 2010. Accessed May 25, 2010. Available from <http://pusat.jakarta.go.id/>
6. Dantje ST. Entomologi kedokteran Edisi I. Yogyakarta: ANDI. 2009. p. 50-3.
7. NSW Arbovirus Surveillance & Vector Monitoring Program. *Mosquito Photos*: this includes adult (male & females), larvae, pupae and egg images [homepage on the internet]. Accessed Apr 8, 2010. Available from: <http://medent.usyd.edu.au/>
8. Soedarmo, SSP. Demam berdarah (Dengue) pada anak. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia. 2005. p. 20-2.
9. Direktorat Jenderal Pemberantasan Penyakit Menular dan Penyehatan Lingkungan. Pedoman survai entomologi demam berdarah dengue 2nd ed. Jakarta: Departemen Kesehatan RI. 2002. p. 5-8.
10. Departemen Kesehatan Republik Indonesia Direktorat Jenderal Pemberantasan Penyakit Menular dan Kesehatan Lingkungan. Pedoman ekologi dan aspek perilaku vektor. Jakarta: Depkes RI. 2004. p. 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 [homepage on the internet]. Accessed Mar 22, 2010. Available from <http://www.kalbe.co.id>
13. Pranoto, Munif Amrul. Kaitan tempat perindukan vektor dengan pengetahuan dan sikap masyarakat terhadap penyakit demam berdarah dengue di Kodya Batam. 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. Pemberantasan sarang nyamuk demam berdarah dengue di perkotaan. Jakarta: Depkes RI. 2004.
 16. Budiyanto A. Studi indeks larva nyamuk *Aedes aegypti* dan hubungannya dengan PAP masyarakat tentang penyakit DBD di Kota Palembang Sumatera Selatan. Palembang. 2005.
 17. 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.
 18. Cranshaw WS. *Bacillus thuringiensis* [homepage on the internet]. Accessed Apr 5, 2010. Available from <http://www.ext.colostate.edu/>
 19. Bravo A, Gill SS, Soberon M. Mode of action *Bacillus thuringiensis* Cry and Cyt toxins and their potential of insect control. *Toxicon* 2007;49:423-35.
 20. WHO. *Bacillus thuringiensis* in drinking water. Background document for development of WHO Guidelines for drinking water. 2009.
 21. Obeidat M, Hassawi D, Ghabeish I. Characteristics of *Bacillus thuringiensis* strains from Jordan and their toxicity to the Lepidoptera, *Ephestia kuehniella* Zeller. *Afr J Biotechnol* 2004;3:622-6.
 22. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian. *Bacillus thuringiensis*, bioinsektisida alternatif [homepage on the internet]. Accessed Apr 5, 2010. Available from <http://biogen.litbang.deptan.go.id/>
 23. Biol JE. Long-term effects of *Bacillus thuringiensis subsp. israelensis* on *Aedes aegypti*. 2008 Sep; 29(5):641-53.

24. 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.
25. Direktorat Jenderal Penataan Ruang Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah. Buku profil penataan ruang propinsi DKI Jakarta 2003 Edisi 1. Jakarta: Direktorat Penataan Ruang Wilayah Tengah. 2003. p. 1-4.
26. Suku Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Administrasi. Kepadatan penduduk per wilayah kota administrasi. [homepage on the internet]. Accessed Aug 4, 2010. Available from <http://www.kependudukancapil.go.id/>
27. Keputusan Peraturan Menteri Dalam Negeri (Permendagri) No. 18 Tahun 2005 dan Direktorat Jenderal Administrasi Kependudukan Departemen Dalam Negeri (Depdagri), September 2007.
28. Cempaka Putih, Kecamatan. Ensiklopedi Jakarta [homepage on the internet]. Accessed Aug 4, 2010. Available from: <http://www.jakarta.go.id/>
29. Kalra NL. Comprehensive guidelines for prevention and control of Dengue/DHF 1st ed. New York: World Health Organization. 1999. p. 43.
30. Kuswati. Pengaruh bentuk kontainer dan pencahayaan terhadap jumlah larva *Aedes aegypti* [skripsi]. Semarang: Universitas Diponegoro. 2004.
31. Kurniawan B. Efektivitas *Bacillus thuringiensis israelensis* dalam menurunkan kepadatan dan penyebaran *Aedes* di Kelurahan Cempaka Putih Barat dan Rawasari, Jakarta Pusat [skripsi]. Jakarta: Universitas Indonesia. 2010.
32. Gaol HL. Keberadaan larva *Aedes aegypti* di kontainer dalam rumah di Paseban Barat dan Paseban Timur, Jakarta Pusat [skripsi]. Jakarta: Universitas Indonesia. 2010.
33. Veriswan I, Sukotjo FG. Perbandingan efektifitas abate dengan papain dalam menghambat pertumbuhan larva *Aedes aegypti* [skripsi]. Semarang: Universitas Diponegoro. 2006.
34. Blondine Ch P, Susanti L. Pengembangbiakan *Bacillus thuringiensis* H-14 galur lokal pada berbagai macam pH media air kelapa dan toksisitasnya terhadap jentik nyamuk vektor *Aedes aegypti* dan *Anopheles aconitus* [homepage on the internet]. Accessed Apr 4, 2010. Available from <http://www.litbang.depkes.go.id/>

35. Hendra Z. Kajian rasio karbon dan nitrogen dari onggok dan urea pada produksi bioinsektisida oleh *Bacillus thuringiensis israelensis* [skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor. 2006.
36. Yuniarti RA, Damar TB. Efikasi kombinasi *Bacillus thuringiensis israelensis* dan *Mesocyclops aspericornis* sebagai pengendali hayati *Aedes aegypti* di gentong air. *Bul. Penel. Kesehatan*. 2008; 36(1):26-32



LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Uji Statistik

Uji Chi-square Daerah Kontrol dan Intervensi Pada Kunjungan Pertama

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Daerah * Kepositifan	88	100.0%	0	.0%	88	100.0%

Daerah * Kepositifan Crosstabulation

Count

		Kepositifan		Total
		negatif	positif	
Daerah	Rawasari	47	2	49
	Cempaka Putih Barat	36	3	39
Total		83	5	88

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.528 ^a	1	.467		
Continuity Correction ^b	.069	1	.792		
Likelihood Ratio	.525	1	.469		
Fisher's Exact Test				.652	.392
Linear-by-Linear Association	.522	1	.470		
N of Valid Cases	88				

a. 2 cells (50.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2.22.

b. Computed only for a 2x2 table

Uji Chi-Square Daerah Kontrol dan Intervensi Pada Kunjungan Kedua

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Daerah * Kepositifan	88	100.0%	0	.0%	88	100.0%

Daerah * Kepositifan Crosstabulation

Count		Kepositifan		
		negatif	positif	Total
Daerah	Rawasari	49	0	49
	Cempaka Putih Barat	38	1	39
Total		87	1	88

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	1.271 ^a	1	.260		
Continuity Correction ^b	.013	1	.908		
Likelihood Ratio	1.642	1	.200		
Fisher's Exact Test				.443	.443
Linear-by-Linear Association	1.256	1	.262		
N of Valid Cases	88				

a. 2 cells (50.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .44.

b. Computed only for a 2x2 table

Uji McNemar Pada Daerah Kontrol

Sebelum pemberian Bti di Cempaka Putih Barat & Sesudah pemberian Bti di Cempaka Putih Barat

Sebelum pemberian Bti di Cempaka Putih Barat	Sesudah pemberian Bti di Cempaka Putih Barat	
	negatif	positif
negatif	35	1
positif	3	0

Test Statistics^b

	Sebelum pemberian Bti di Cempaka Putih Barat & Sesudah pemberian Bti di Cempaka Putih Barat
N	39
Exact Sig. (2-tailed)	.625 ^a

a. Binomial distribution used.

b. McNemar Test

Uji McNemar Pada Daerah Intervensi

Sebelum pemberian bti di Rawasari & Sesudah pemberian bti di Rawasari

Sebelum pemberian bti di Rawasari	Sesudah pemberian bti di Rawasari	
	negatif	positif
negatif	47	0
positif	2	0

Test Statistics^b

	Sebelum pemberian bti di Rawasari & Sesudah pemberian bti di Rawasari
N	49
Exact Sig. (2-tailed)	.500 ^a

a. Binomial distribution used.

b. McNemar Test

Lampiran 2. Formulir Pengumpulan Data

Nama KK : SUDUT
 Alamat : G.P.B. I.D no.16 D RT 5
 Singkatan Nama KK pd label: Nama Kolektor: R12 No: 11

Sumber Air Bersih Utama Keluarga: 1. PAM (lingkari)

2-Sumur Pompa 3. Sumur Terbuka 4. Air Hujan 5. Sungai/Danau 6. Lain-lain (sebutkan).....

No.	JENIS KONTAINER	LETAK	BAHAN	WARNA	TERTUTUP	PENCARHAYAAN	TANAMAN/ IKAN	SUMBER AIR	JENTIK	PERKIRAAN VOLUME	DIKURAS 1 MINGGU TERAKHIR	DITABURI ABATE	
1	√	1	1	putih	2	1 lampu	2	1	2	2	1	2	
2	√	1	5	pink	2	1 lampu	2	1	2	2	1	2	
3	11 (AFRODITUM)	1	4	Transparan	2	1 lampu	1. ikan	1	2	2	1	2	
4	4	1	2	coklat	1	2	2	1	2	3	1	1	
5	1	1	1	putih	2	1 lampu	2	1	2	4	1	2	
6	1	1	5	pink	2	1 lampu	2	1	2	4	1	2	
7	11	1	4	transparan	2	1 lampu	1. ikan	1	2	2	1	2	
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
Ket.	TPA 1. bak mandi 2. bak WC 3. drum 4. tempayan 5. ember 6. lain2 (sebutkan) NON TPA 7. kaleng bekas 8. ban bekas 9. gelas/botol bekas 10. vas/pot bunga 11. kolam/akuarium NON TPA LAIN 12. talang air 13. tmpat minum burung 14. saluran air lain 15. lain2 (sebutkan) HABITAT ALAMI 16. potongan bambu 17. tempurung kelapa 18. pelepah daun 19. lubang pohon 20. lain2 (sebutkan)	1. dim rumah 2. luar rumah	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 2. tidak ada	1. ada 2. tidak ada	1. PAM 2. sumur pompa 3. sumur terbuka 4. air hujan 5. sungai/danau 6. got/comberan 7. lain2 (sebutkan)	1. ada 2. tidak	1. <500 ml 2. 500-1000ml 3. 1-20 L 4. 20L-1 m ³ 5. > 1 m ³	1. ya 2. tidak	1. ya 2. tidak