



UNIVERSITAS INDONESIA

**EFEKTIVITAS *BACILLUS THURINGIENSIS ISRAELENIS*
DALAM MEMBERANTAS LARVA *AEDES AEGYPTI* DI LUAR RUMAH
DI KELURAHAN PASEBAN, JAKARTA PUSAT**

SKRIPSI

**RR MEGA UTAMI
0806320881**

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



UNIVERSITAS INDONESIA

**EFEKTIVITAS *BACILLUS THURINGIENSIS ISRAELENسيس*
DALAM MEMBERANTAS LARVA Aedes Aegypti DI LUAR RUMAH
DI KELURAHAN PASEBAN, JAKARTA PUSAT**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana
kedokteran

**RR MEGA UTAMI
0806320881**

**FAKULTAS KEDOKTERAN
PROGRAM STUDI KEDOKTERAN UMUM
JAKARTA
MARET 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 : Rr Mega Utami
NPM : 0806320881
Tanda tangan : 
Tanggal : 22 Maret 2011

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Rr Mega Utami
NPM : 0806320881
Program Studi : Pendidikan Dokter Umum
Judul Skripsi : Efektivitas *Bacillus thuringiensis israelensis*
Dalam Memberantas Larva *Aedes aegypti* di Luar
Rumah di Kelurahan Paseban, Jakarta Pusat

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 : Dra. Rawina Winita, MS, DAP&E ()

Penguji : Prof. dr. Saleha Sungkar, MS, DAP & E, Sp. ParK ()

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 22 Maret 2011

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas kesempatan yang telah diberikan kepada penulis untuk menyelesaikan penulisan skripsi ini. Tujuan penulisan skripsi ini adalah dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana kedokteran pada Program Pendidikan Dokter Umum Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.

Selanjutnya, penulis turut mengucapkan terima kasih kepada Dra. Rawina Winita, MS, DAP & E sebagai pembimbing skripsi yang telah membimbing penulis dalam mengerjakan skripsi ini. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada Dr. dr. Saptawati Bardosono, MSc, SpGK sebagai Ketua Modul Riset FKUI atas izin yang telah diberikan kepada penulis untuk melaksanakan penelitian ini.

Selanjutnya, penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Kepala Dinas Jakarta Pusat dan Lurah Paseban beserta jajarannya yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian ini. Selain itu, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada warga RW 03 Kelurahan Paseban, Kecamatan Senen, Jakarta Pusat atas izin untuk menjadikan rumah mereka sebagai tempat penelitian ini dilakukan. Penulis juga mengucapkan terima kasih yang tidak terhingga kepada orang tua dan keluarga penulis yang atas dukungan kepada penulis, baik secara moril maupun materil sehingga penulis berhasil menyusun skripsi ini. Dan terakhir, penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada sahabat-sahabat yang telah banyak membantu dalam penyusunan skripsi ini. Semoga Allah SWT membalas semua kebaikannya semua.

Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat yang berarti bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Jakarta, 22 Maret 2011



Rr Mega Utami

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

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

Nama : Rr Mega Utami
NPM : 0806320881
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: "Tingkat Pengetahuan Murid Madrasah Tsanawiyah Negeri Bayah tentang Pemberantasan Vektor DBD setelah Mendapat Penyuluhan" beserta perangkat yang ada (bila diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelolah 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 : Maret 2011

Yang menyatakan,



Rr Mega Utami

ABSTRAK

Nama : Rr Mega Utami
Program Studi : Pendidikan Dokter Umum
Judul : Efektivitas *Bacillus thuringiensis israelensis* Dalam
Memberantas Larva *Aedes aegypti* di Luar Rumah di Paseban, Jakarta Pusat

Pemberantasan vektor DBD dapat dilakukan dengan berbagai cara antara lain menggunakan biolarvasida berupa bakteri. Tujuan penelitian ini ialah mengetahui efektivitas Bti dalam menurunkan jumlah *container* positif larva *Aedes aegypti* di luar rumah di daerah zona merah DBD yaitu Kelurahan Paseban, Jakarta Pusat. Penelitian ini menggunakan desain eksperimental dengan intervensi aplikasi Bti cair dengan konsentrasi 4 mL/m². Survei entomologi dilakukan di 100 rumah di Paseban pada tanggal 14 Februari 2010 menggunakan *single larval method*. Pada survei entomologi pertama, Bti diaplikasikan di *container* di luar rumah lalu dievaluasi pada survei kedua pada tanggal 14 Maret 2010. Data yang diperoleh diolah dengan program SPSS versi 11.5 dan dianalisis dengan uji *Fisher's exact*. Hasil menunjukkan bahwa semua *container* positif larva di daerah perlakuan menjadi negatif setelah diberikan Bti, namun penurunan juga terjadi di daerah kontrol, yang tidak diberikan Bti. Disimpulkan bahwa Bti cair dapat menurunkan jumlah *container* positif larva *Ae. aegypti* di luar rumah di kelurahan Paseban.

Kata kunci :

Larva *Aedes aegypti*, *Bacillus thuringiensis israelensis*, di luar rumah, Paseban

ABSTRACT

Name : Rr Mega Utami
Study Program : General Medicine
Title : The Effectiveness of *Bacillus thuringiensis israelensis*
to Decrease Amount of Larvae *Aedes aegypti* Outside
House in Paseban, Jakarta Pusat

There are many alternatives to control DHF vectors, one of these is a biolarvicide using bacteria. The aim of this study was to observe the effectiveness of Bti in decreasing containers with larvae *Aedes aegypti* outside houses in Paseban villages as DHF red zones. This study used an experimental design with Bti application on 4 mL/m² concentration as the intervention. Entomological survey was conducted in 200 houses in Paseban on February 14th 2010 using single larval method. On the first entomological survey, Bti was applied on permanent water containers and the results were evaluated on the second survey on and March 14th 2010. The data obtained were processed using SPSS for Windows version 17.0 and analysed using Fisher's-exact test. The results showed a change concerning containers in intervention area, which turned larvae-negative after Bti application, but a change of containers also happened in control area, which also turned larvae-negative without Bti application. Thus Bti can be used in decreasing containers with larvae *Ae. aegypti* outside houses in Paseban.

Keywords:

Larvae *Aedes aegypti*, *Bacillus thuringiensis israelensis*, outside house, Paseban

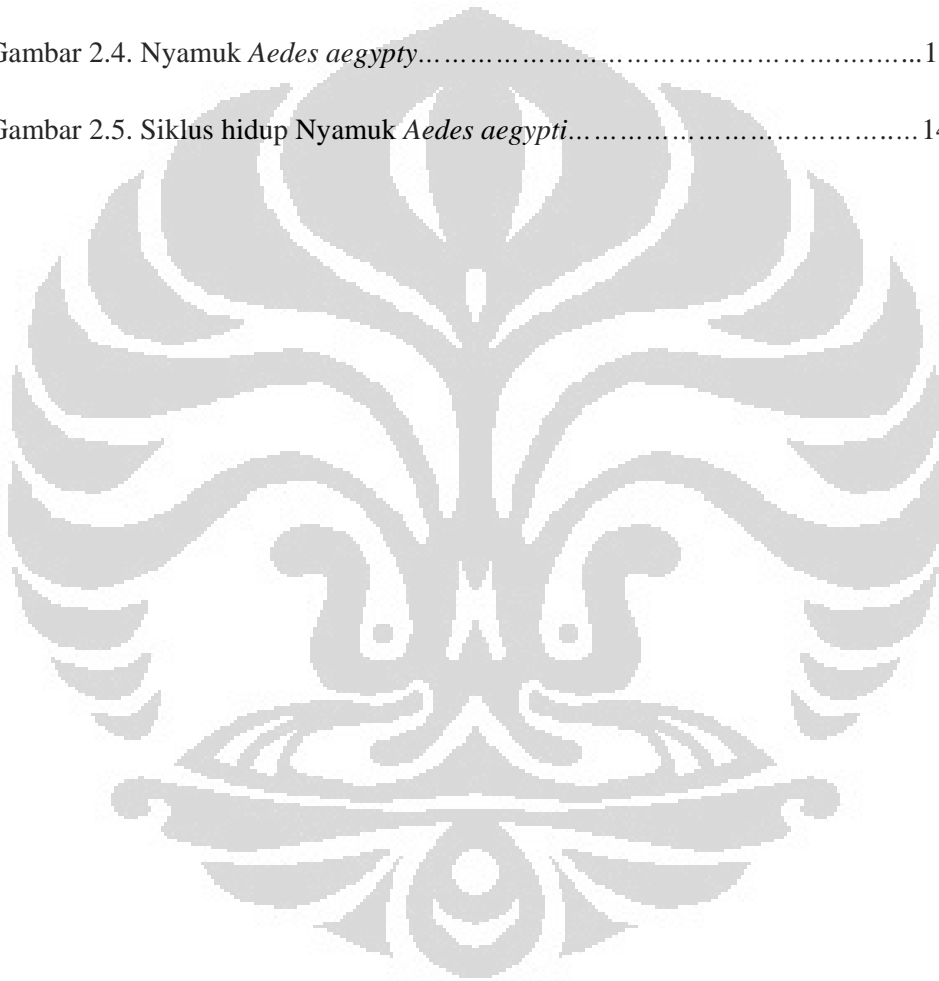
DAFTAR ISI

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
<i>ABSTRACT</i>	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.....	3
1.3. Hipotesis	3
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.4.1. Tujuan Umum.....	4
1.4.2. Tujuan Khusus	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. DBD.....	6
2.2. <i>Bacillus thuringiensis israelensis</i>	30
2.3. Kerangka Konsep	33
3. METODE PENELITIAN.....	34
3.1. Desain Penelitian	34
3.2. Tempat dan Waktu Penelitian.....	34
3.3. Populasi Penelitian	34
3.3.1. Populasi Target	34

3.3.2. Populasi Terjangkau.....	34
3.4. Subjek Penelitian	35
3.5. Besar Sampel	35
3.6. Pengambilan Data Penelitian.....	35
3.6.1.Cara Pengambilan Data	35
3.6.2.Alat	35
3.7. Kriteria Inklusi dan Eksklusi	36
3.7.1.Kriteria Inklusi.....	36
3.7.2.Kriteria Eksklusi	36
3.8. Identifikasi Variabel	36
3.9. Rencana Manajemen dan Analisis Data.....	36
3.10. Definisi Operasional	37
3.11. Masalah Etika	37
4. HASIL PENELITIAN.....	38
4.1. Data Umum	38
4.1. Data Khusus.....	38
5. DISKUSI.....	39
6. KESIMPULAN DAN SARAN.....	44
6.1. Kesimpulan	44
6.2. Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45
Lampiran 1. Tabel SPSS	49
Lampiran 2. Lembar Kuisisioner.....	53

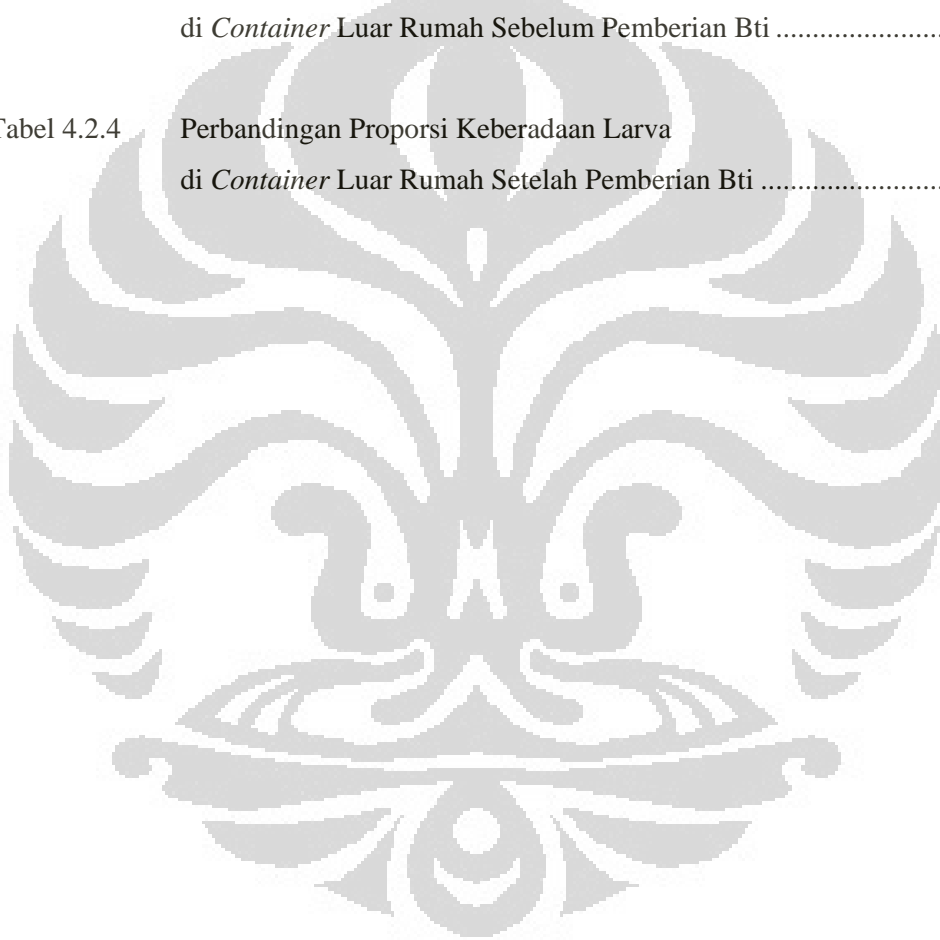
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Telur <i>Aedes aegypti</i>	11
Gambar 2.2. Jentik <i>Aedes Aegypti</i>	12
Gambar 2.3. Pupa <i>Aedes aegypti</i>	12
Gambar 2.4. Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	13
Gambar 2.5. Siklus hidup Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	14



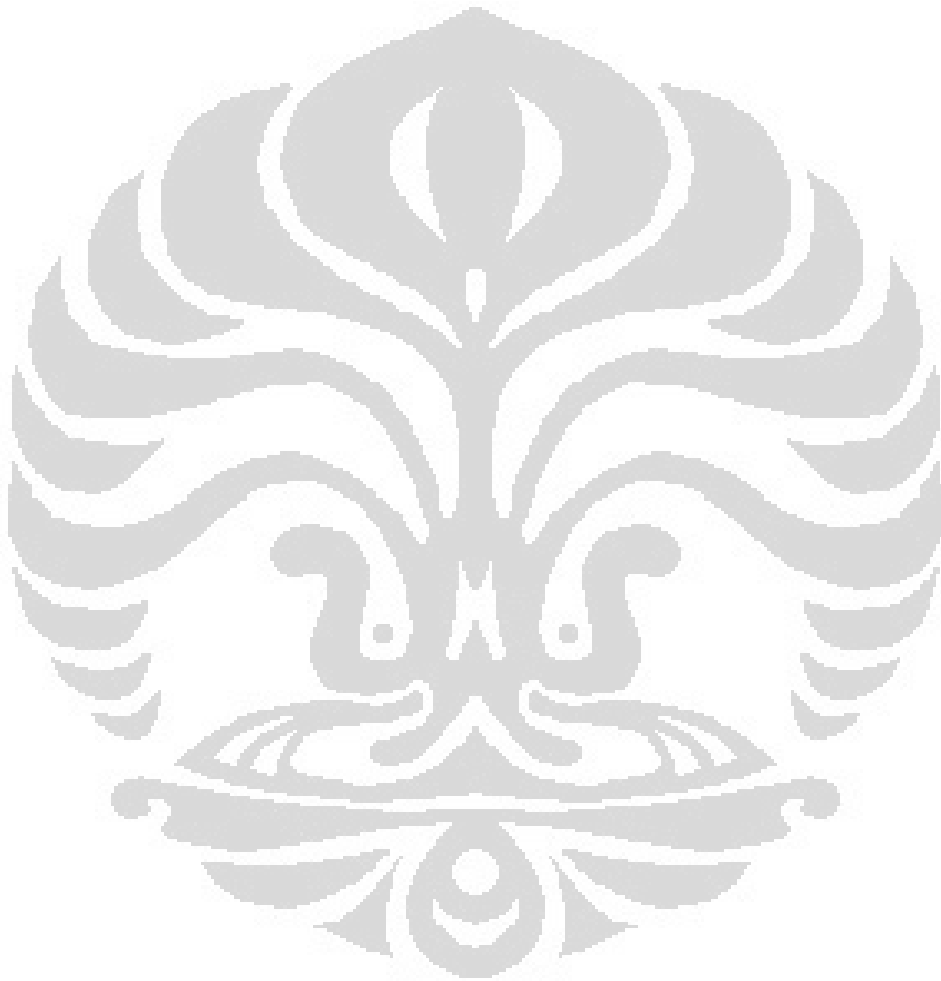
DAFTAR TABEL

Tabel 4.2.1	Sebaran Jenis <i>Container</i> di Luar Rumah di Kelurahan Paseban, Jakarta Pusat.....	38
Tabel 4.2.2	Sebaran Keberadaan Larva <i>Ae. aegypti</i> di <i>Container</i> Luar Rumah Sebelum aplikasi Bti	39
Tabel 4.2.3	Perbandingan Proporsi Keberadaan Larva di <i>Container</i> Luar Rumah Sebelum Pemberian Bti	40
Tabel 4.2.4	Perbandingan Proporsi Keberadaan Larva di <i>Container</i> Luar Rumah Setelah Pemberian Bti	40



DAFTAR SINGKATAN

FKUI	: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
DBD	: Demam Berdarah Dengue
Bti	: <i>Bacillus thuringiensis israelensis</i>
KLB	: Kejadian Luar Biasa
PSN	: Pemberantasan Sarang Nyamuk



BAB 1 PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Demam berdarah dengue (DBD) adalah penyakit yang disebabkan oleh virus *dengue* dan ditularkan melalui vektor nyamuk *Aedes aegypti*. Terdapat tiga hal yang terlibat dalam penularan penyakit DBD, yaitu virus *dengue*, nyamuk *Aedes aegypti*, dan manusia sebagai *host*. Dalam penularan DBD, ketiga kelompok tersebut dipengaruhi oleh sejumlah faktor, antara lain faktor lingkungan biologik, lingkungan fisik, dan imunitas pada hospes. Pola dan status ekologi pada ketiga kelompok tersebut saling berkaitan sehingga menyebabkan endemisitas yang berbeda di setiap lokasi dari tahun ke tahun.

DBD merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat di Indonesia karena insidens yang tinggi. Pada periode Desember 2004 hingga Februari 2005 dilaporkan 10 517 penderita dari 30 propinsi dan 182 di antaranya meninggal (*case fatality rate/CFR* 1,7%). Pada tahun 2005, jumlah penderita sebanyak 95 270 orang dan 1298 diantaranya meninggal (*CFR* 1,4%). Pada tahun 2006 di Indonesia dilaporkan terdapat 57% penderita DBD dan tercatat hampir 70% kematian akibat DBD di Asia Tenggara.¹

Di Indonesia, jumlah penderita DBD paling banyak terdapat di DKI Jakarta. Data Dinas Kesehatan DKI Jakarta menunjukkan bahwa insidens DBD terus meningkat dari tahun ke tahun. Pada tahun 2004 terdapat 20 640 penderita dan 90 orang diantaranya meninggal dunia (*CFR* 0,44%). Pada tahun 2005 jumlah penderita menjadi 23 466 orang dan 80 diantaranya meninggal dunia (*CFR* 0,34%).² Berdasarkan data yang dirilis oleh Dinas Kesehatan (Dinkes) DKI Jakarta tercatat penyakit DBD telah menyerang 4 290 warga pada periode Januari – Februari 2009.³

Jakarta Pusat merupakan salah satu wilayah di DKI Jakarta yang endemis DBD. Pada bulan Januari hingga April 2009 terdapat 464 pasien DBD yang dirawat di rumah sakit dan empat orang diantaranya meninggal.⁴ Berdasarkan data Suku Dinas Kesehatan Jakarta Pusat, dari 44 kelurahan di Jakarta Pusat, sembilan

kelurahan termasuk zona merah DBD, 31 kelurahan tergolong zona kuning DBD, dan hanya empat kelurahan yang tergolong zona hijau DBD.² Zona merah adalah daerah yang dalam tiga minggu berturut-turut terdapat lebih dari sembilan penderita DBD atau ada yang meninggal akibat DBD. Zona kuning adalah daerah yang terdapat 1-8 kasus DBD sedangkan, zona hijau adalah daerah yang tidak terdapat kasus DBD dalam tiga minggu berturut-turut.

Kelurahan Paseban adalah salah satu kelurahan di Jakarta Pusat yang tergolong zona merah. Pada tahun 2007 jumlah penderita DBD sebanyak 154 orang dan pada tahun 2008 menurun menjadi 135 orang, tetapi pada bulan Januari sampai 13 April tahun 2009, jumlah penderita telah mencapai 44 orang.^{3,4}

Berdasarkan data di atas, perlu dilakukan pemberantasan DBD yaitu dengan memberantas vektornya. Dewasa ini, strategi pemberantasan vektor adalah dengan menekankan upaya preventif yaitu *fogging* massal menggunakan insektisida sebelum musim penularan yang diikuti dengan gerakan 3M (menguras bak mandi, menutup tempat penampungan air, dan menguburkan barang bekas). Cara itu seharusnya dapat menurunkan angka kepadatan vektor dan jumlah penderita DBD, namun pada kenyataannya, jumlah penderita DBD tidak menurun karena warga tidak teratur melakukan gerakan 3M.² Alasannya adalah karena warga sibuk dan banyak yang tidak memiliki pembantu serta harga air yang mahal. Sementara itu *fogging* tidak dapat dilakukan secara terus menerus karena mahal, mencemari lingkungan dan dapat menimbulkan resistensi. Oleh karena itu, diperlukan *agent* lain untuk memberantas vektor DBD yang murah, tidak mencemari lingkungan dan tidak menimbulkan resistensi. Upaya pemberantasan yang memenuhi syarat tersebut adalah pemberantasan biologik antara lain menggunakan ikan atau menggunakan bakteri *Bacillus thuringiensis*.

B. thuringiensis adalah bakteri yang menghasilkan endotoksin bersifat insektisidal yang dapat membunuh larva nyamuk antara lain *Anopheles* dan salah satu strain *B. thuringiensis* yaitu *B.t.israelensis* (Bti) telah lama digunakan untuk memberantas larva *Anopheles*. Dewasa ini telah diproduksi Bti yang diformulasikan untuk *Aedes sp.* sehingga dapat digunakan untuk memberantas *Ae. aegypti*. Bti tersebut telah digunakan dan memberikan hasil yang baik di Kuba tetapi belum banyak dilakukan di Indonesia.⁵ Nurliana *et al*⁵ melakukan

penelitian di Kelurahan Paseban untuk memberantas *Ae. aegypti* menggunakan Bti dengan konsentrasi 2 ml/m². Hasilnya menunjukkan bahwa kepadatan populasi *Ae. aegypti* tidak menurun setelah diberikan Bti dengan konsentrasi tersebut. Hal ini disebabkan adanya perbedaan strain *Ae. aegypti* Indonesia dan Kuba sehingga diperlukan konsentrasi yang lebih tinggi untuk membunuh *Ae. aegypti* strain Indonesia. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang penggunaan Bti dengan konsentrasi yang lebih tinggi. Peningkatan konsentrasi Bti dapat dilakukan berdasarkan deret hitung atau deret ukur. Untuk mikroba berbahaya digunakan deret hitung dan untuk mikroba yang tidak berbahaya digunakan deret ukur. Karena Bti bukan mikroba berbahaya bagi manusia, maka pada penelitian ini digunakan deret ukur untuk menetapkan konsentrasi dan diperoleh konsentrasi 4 ml/m².⁶

Ae. aegypti berkembangbiak di *container* berisi air jernih baik di dalam maupun di luar rumah. Berdasarkan hasil beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, *Aedes sp.* memiliki kecenderungan untuk bertelur di luar rumah dibandingkan di dalam rumah.⁷ Oleh karena itu, Bti akan diaplikasikan di luar rumah dengan harapan dapat membunuh larva di luar rumah sehingga tidak terbentuk nyamuk dewasa. Jika nyamuk dewasa tidak terbentuk maka kepadatan *Ae. aegypti* akan menurun baik di dalam maupun di luar rumah. Oleh karena itu Bti akan diaplikasikan pada *container* yang terletak di luar rumah.

1. 2. Rumusan Masalah

Bagaimana efektivitas Bti dengan konsentrasi 4 ml/m² dalam memberantas larva *Ae. aegypti* di luar rumah di Kelurahan Paseban?

1.3. Hipotesis

Bti 4 ml/m² efektif dalam memberantas larva *Ae. aegypti* di luar rumah di Kelurahan Paseban.

1.4. Tujuan Penelitian

1.4.1. Tujuan Umum

Mengetahui efektivitas Bti dengan konsentrasi 4 ml/m² dalam memberantas larva *Ae. aegypti* di luar rumah di Kelurahan Paseban.

1.4.2. Tujuan Khusus

1.4.2.1. Diketuinya sebaran keberadaan larva *Ae. aegypti* di *container* luar rumah di daerah perlakuan dan kontrol sebelum aplikasi Bti di Kelurahan Paseban

1.4.2.2. Diketuinya sebaran keberadaan larva di *container* di luar rumah di daerah perlakuan dan kontrol sesudah aplikasi Bti di Kelurahan Paseban

1.5. Manfaat Penelitian

1.5.1. Manfaat bagi Peneliti

1.5.1.1. Kegiatan ini merupakan sarana pelatihan melakukan penelitian di bidang biomedik.

1.5.1.2. Melatih kemampuan berinteraksi dan berkomunikasi dengan masyarakat.

1.5.1.3. Meningkatkan kemampuan berpikir kritis, analitis, dan sistematis dalam mengidentifikasi masalah kesehatan masyarakat.

1.5.1.4. Melatih kerja sama dalam tim peneliti.

1.5.2. Manfaat bagi Institusi

1.5.2.1. Mengamalkan Tri Dharma Perguruan Tinggi dalam melaksanakan fungsi perguruan tinggi sebagai lembaga penyelenggara pendidikan, penelitian, dan pengabdian masyarakat.

- 1.5.2.2. Turut berperan serta dalam rangka mewujudkan visi FKUI 2010 sebagai universitas riset.
- 1.5.2.3. Sebagai sarana dalam menjalin kerja sama antara staf pengajar dan mahasiswa.

1.5.3. Manfaat bagi Masyarakat

- 1.5.3.1. Masyarakat mendapat informasi mengenai cara pemberantasan Ae. Aegypti menggunakan Bti di lingkungan mereka.



BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. DBD

Demam Berdarah Dengue (DBD) atau yang juga dikenal sebagai *Dengue Hemorrhagic Fever* (DHF) merupakan penyakit akut yang ditandai dengan empat gejala klinik, yaitu demam tinggi, fenomena perdarahan, hepatomegali, dan seringkali disertai dengan kegagalan sirkulasi.⁸ Penyakit tersebut kini menjadi masalah utama kesehatan masyarakat di Indonesia dikarenakan prevalensi dan distribusi yang semakin meluas.⁹

Patofisiologi yang terpenting dan menentukan derajat penyakit adalah adanya perembesan plasma dan kelainan homeostasis yang akan bermanifestasi sebagai peningkatan hematokrit dan terjadinya trombositopenia. Kedua jenis kelainan tersebut selalu ada pada perjalanan penyakit DBD. Adanya perembesan plasma ini membedakan demam dengue dan demam berdarah dengue.¹⁰

DBD disebabkan oleh virus dengue yang termasuk dalam genus *Flavivirus*, famili *Flaviviridae* yang mempunyai 4 serotipe yaitu Den-1, Den-2, Den-3, dan Den-4. Sebagai mikroorganisme intraselular, virus dengue memerlukan asam nukleat untuk bereplikasi sehingga dapat mengganggu proses sintesis protein sel pejamu dan mengakibatkan kerusakan serta kematian sel. Infeksi virus dengue menyebabkan berbagai bentuk spektrum klinis, baik yang ringan seperti *undifferentiated febrile illness*, *viral syndrome* dan demam dengue (DD) atau berat yaitu demam berdarah dengue (DBD) dan sindrom syok dengue (SSD). Perbedaan spektrum klinis ini dapat mengakibatkan prognosis yang berbeda dengan infeksi primer, dan juga dapat mempengaruhi prognosis. Hampir 80% kasus yang dirawat menderita infeksi virus dengue sekunder yang dibuktikan dengan pemeriksaan uji hemaglutinasi inhibisi.¹¹

DBD ditularkan oleh vektor yaitu nyamuk *Ae. aegypti*. Vektor lain yang juga potensial lainnya adalah *Ae. albopictus*, *Ae. polynesiensis*, dan beberapa spesies *Aedes* lainnya. Virus dengue ditransmisikan dari satu orang ke orang lain oleh liur nyamuk saat nyamuk mengisap darah. Virus itu akan berada dalam

sirkulasi darah (viremia) selama 4–7 hari. Akibat dari infeksi virus yang bermacam-macam tersebut tergantung kepada imunitas seseorang yaitu asimtomatik, demam ringan, *dengue fever* (demam dengue) dan *dengue haemorrhagic fever* (DHF/DBD). Penderita yang asimtomatik dan demam ringan merupakan sumber penularan yang efektif, karena mereka dapat menyebarkan virus dengue.⁹

Cara pemberantasan DBD yang selama ini telah dilakukan saat ini adalah memberantas vektor nyamuk penular untuk memutuskan rantai penularan karena vaksin untuk mencegah DBD masih dalam taraf penelitian dan obat yang efektif terhadap virus masih belum ditemukan.¹²⁻¹³

2.1.1. Epidemiologi

Penyakit ini masuk ke Indonesia sejak tahun 1968 melalui pelabuhan Surabaya dan pada tahun 1980 telah dilaporkan tersebar luas di seluruh propinsi di Indonesia. Penyebaran vektor DBD dari pelabuhan ke desa disebabkan larva yang terbawa melalui transportasi yang mengangkut benda-benda berisi air hujan pengandung larva. Indonesia dalam peta wabah demam berdarah dengue di kawasan Asia Tenggara ada di posisi yang memprihatinkan, yaitu urutan kedua setelah Thailand selama kurun waktu 1985-2004.¹⁴⁻¹⁵

Secara nasional penyakit DBD di Indonesia setiap tahun terjadi pada bulan September-Februari dengan puncak pada bulan Desember atau Januari, akan tetapi untuk kota besar seperti Jakarta, Bandung, Yogyakarta dan Surabaya musim penularan terjadi pada bulan Maret-Agustus dengan puncak pada bulan Juni atau Juli.¹⁵

Faktor-faktor yang mempengaruhi peningkatan dan penyebaran penderita DBD sangat kompleks, yaitu 1) pertumbuhan penduduk, 2) urbanisasi yang tidak terencana dan tidak terkontrol, 3) tidak ada pemberantasan vektor nyamuk yang efektif di daerah endemis, dan 4) peningkatan sarana transportasi. Morbiditas dan mortalitas dengue dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain status imunologis *host*, kepadatan vektor, keganasan virus, dan kondisi geografis setempat.¹

Seiring peningkatan kasus DBD, untuk tahun 2004 ditetapkan daerah KLB, yaitu di Jakarta Pusat mencakup Kecamatan Kemayoran dan Tanah Abang, Jakarta Utara terjadi di Kecamatan Koja dan Tanjung Priok, Jakarta Barat terjadi di Kecamatan Kebon Jeruk dan Palmerah, Jakarta Selatan terjadi di Kecamatan Pasar Minggu dan Kebayoran Lama, dan Jakarta Timur di Kecamatan Ciracas dan Kramat Jati.¹⁶

2.1.1.1. Demografi Wilayah Paseban

Paseban merupakan suatu kelurahan di Kecamatan Senen dengan batas wilayah sebelah utara Kelurahan Kramat, sebelah barat Kelurahan Kenari, sebelah timur Kelurahan Johar Baru, dan sebelah selatan Kelurahan Palmeriam. Luas wilayah kelurahan ini mencapai 71,41 Ha dengan jumlah penduduk 21.112 jiwa.¹³

Data kasus sampai dengan Maret 2009 di wilayah ini menunjukkan bahwa Paseban menduduki posisi pertama dalam angka kejadian demam berdarah dengue di Kecamatan Senen. Tingkat kejadian yang cukup tinggi ini disebabkan banyak faktor, yaitu 1) pemukiman yang padat dan mobilitas penduduk yang tinggi, 2) adanya lahan kosong sebagai tempat bersarang nyamuk *Ae. aegypti*, 3) kurang terawatnya sistem drainase, 4) tingkat partisipasi masyarakat yang belum optimal, dan 5) belum optimalnya keterlibatan kelembagaan masyarakat yang ada.¹³

2.1.2. Vektor DBD

Pembawa utama virus dengue adalah nyamuk antropofilik, *Ae. Aegypti*, yang mendarangi daerah perumahan. Nyamuk ini berkembang biak dalam berbagai macam penampungan air sekitar rumah. Larva tumbuh subur sebagai pemakan dasar (“*bottom feeders*”) dalam air bersih atau air kotor yang mengandung bahan organik.¹⁷ Vektor potensialnya adalah *Ae. albopictus*. Di Indonesia khususnya, vektor utamanya ialah *Ae. aegypti* karena hidupnya di dalam dan di sekitar rumah, sedangkan *Ae. albopictus* hidup di kebun-kebun. *Ae. aegypti* adalah serangga yang diklasifikasikan sebagai berikut:¹⁷⁻¹⁸

- filum : Artropoda
- kelas : Insecta
- ordo : Diptera
- famili : Culicidae
- tribus : Culicini
- genus : Aedes
- spesies: *Ae. aegypti*

Ae. aegypti mempunyai lebih dari 24 sinonim diantaranya *Culex aegypti*, *Linnaeus*, *Culex fasciatus*, dan *Fabricius*.¹⁷⁻¹⁸

2.1.2.1. Siklus Hidup *Ae. aegypti*

Ae. aegypti bersifat antropofilik dan hanya nyamuk betina yang menggigit. Nyamuk betina biasanya menggigit di dalam rumah, kadang-kadang di luar rumah, di tempat yang agak gelap. Pada malam hari nyamuk beristirahat dalam rumah pada benda-benda yang digantung, seperti pakaian, kelambu, pada dinding, dan di bawah rumah dekat tempat berbiaknya, biasanya di tempat yang lebih gelap. Nyamuk ini mempunyai kebiasaan menggigit berulang (*multiple biters*), yaitu menggigit beberapa orang secara bergantian dalam waktu singkat. Hal ini disebabkan karena nyamuk *Ae. aegypti* sangat sensitif dan mudah terganggu. Keadaan ini sangat membantu *Ae. aegypti* dalam memindahkan virus dengue ke beberapa orang sekaligus sehingga dilaporkan adanya beberapa penderita demam dengue atau DHF di satu rumah. Nyamuk jantan tertarik juga pada manusia bila melakukan perkawinan, tetapi tidak menggigit.¹⁹

Pada saat nyamuk menghisap darah manusia, yang kebetulan menderita demam dengue, virus dengue turut masuk ke dalam tubuh nyamuk. Virus yang dihisap masuk ke dalam saluran pencernaan, kemudian masuk ke *haemocoelom* dan kelenjar ludah. Virus memerlukan waktu 8-11 hari untuk dapat berkembang biak dengan baik secara propogatif agar dapat menjadi infeksi (masa tunas ekstrinsik). Kemudian nyamuk akan tetap infeksi selama hidupnya. Virus tidak ditemukan dalam telur nyamuk sehingga dapat dibuat kesimpulan tidak terdapatnya penularan secara *transovarian* (herediter).¹⁹

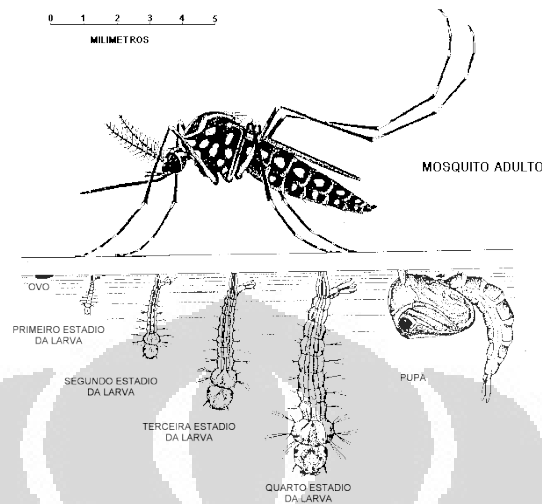
Kasus lebih cenderung meningkat selama musim hujan. Perubahan musim agaknya mempengaruhi frekuensi gigitan nyamuk atau panjang umur nyamuk. Di Jakarta, survey terhadap kebiasaan menggigit *Ae. aegypti* menunjukkan bahwa pada musim kemarau nyamuk itu paling sering menggigit pada pagi hari, sedangkan pada musim hujan puncak jumlah gigitan terjadi pada siang-sore hari. Pergeseran ini memungkinkan vektor *Ae. aegypti* melakukan gigitan yang tidak terputus pada waktu orang tidur siang hari selama musim hujan. Kemungkinan lain ialah bahwa perubahan musim mempengaruhi virus atau manusia sendiri yang mengubah sikapnya terhadap gigitan nyamuk, misalnya menggunakan waktu untuk lebih banyak tinggal di dalam rumah selama musim hujan.¹⁹

Setelah nyamuk betina meletakkan telurnya pada dinding *container*, telur akan segera menetas menjadi larva dalam waktu 1-2 hari, lalu larva akan berubah menjadi pupa dalam rentang waktu 5-15 hari. Stadium pupa biasanya berlangsung 2 hari. Dalam kondisi normal, perkembangan *Ae. aegypti* dari telur sampai dewasa memerlukan waktu sekurang-kurangnya 9 hari. Setelah keluar dari pupa, nyamuk akan beristirahat di kulit pupa untuk sementara waktu. Saat itulah sayap nyamuk akan meregang menjadi kaku dan kuat sehingga nyamuk mampu terbang untuk mengisap darah. Nyamuk betina yang telah dewasa mulai siap untuk mengisap darah manusia dan kawin sekitar sehari atau dua hari setelah keluar dari pupa.²⁰

Pupa *Ae. Aegypti* jantan menetas sebelum pupa betina. Nyamuk jantan tidak pernah pergi jauh dari sarang oleh karena menunggu nyamuk betina menetas dan siap berkopulasi. Sesudah kopulasi *Ae. aegypti* akan mengisap darah manusia sebanyak yang diperlukannya untuk pembentukan telur. Waktu yang diperlukan telur untuk berkembang, mulai dari nyamuk mengisap darah sampai telur dikeluarkan, biasanya bervariasi antara 3-4 hari. Jangka waktu tersebut disebut satu siklus gonotropik (*gonotropic cycle*). Jumlah telur yang dikeluarkan oleh nyamuk betina kurang lebih 150 butir.²⁰

Ae. aegypti biasanya bertelur pada sore hari menjelang matahari terbenam. Setelah bertelur, nyamuk betina siap mengisap darah lagi. Bila nyamuk terganggu pada waktu mengisap darah, nyamuk akan menggigit kembali orang yang sama atau lainnya sehingga virus dipindahkan dengan cepat kepada beberapa orang.

Umumnya nyamuk betina akan mati dalam 10 hari, tetapi masa tersebut cukup bagi nyamuk untuk inkubasi virus (3-10 hari) dan menyebarkan virus.²⁰



Gambar 2.1. Siklus Hidup Nyamuk *Ae. Aegypti*³⁶

2.1.2.2. Identifikasi Nyamuk *Ae. aegypti*

a. Stadium Telur

Telur *Ae. aegypti* berbentuk lonjong seperti torpedo; panjangnya 0,6 mm dan beratnya 0,0113 mg (Gambar 2). Pada waktu diletakkan telur berwarna putih, 15 menit kemudian telur menjadi abu-abu dan setelah 40 menit menjadi hitam. Di bawah mikroskop *compound* permukaan telur tampak seperti sarang tawon. Telur diletakkan satu persatu di dinding tempat penampungan air (TPA) 1-2 cm di atas permukaan air. Air di dalam tempat tersebut adalah air jernih dan terlindung dari cahaya matahari langsung. Tempat air di dalam rumah lebih disukai dari pada di luar rumah, dan tempat air yang lebih dekat rumah lebih disukai dari pada yang lebih jauh dari rumah. Telur dapat bertahan sampai 6 bulan.²⁰



Gambar 2.2. Telur *Ae. Aegypti*³⁶

b. *Stadium Larva*

Larva *Ae. aegypti* terdiri atas kepala, toraks dan abdomen. Pada ujung abdomen terdapat segmen anal dan sifon. Larva instar IV mempunyai tanda-tanda khas yaitu pelana yang terbuka pada segmen anal, sepasang bulu sifon pada sifon dan gigi sisir yang berduri lateral pada segmen abdomen ke-7 (Gambar 3). Larva *Ae. aegypti* bergerak sangat lincah dan sangat sensitif terhadap rangsang getaran dan cahaya. Bila ada rangsangan, larva segera menyelam selama beberapa detik kemudian muncul kembali ke permukaan air. Larva mengambil makanannya di dasar tempat penampungan air sehingga disebut pemakan makanan di dasar (*bottom feeder*). Pada saat larva mengambil oksigen dari udara, larva menempatkan sifonnya di atas permukaan air sehingga abdomennya terlihat menggantung pada permukaan air.²⁰



Gambar 2.3. Jentik Aedes, Anopheles, dan Culex³⁶

c. Stadium Pupa

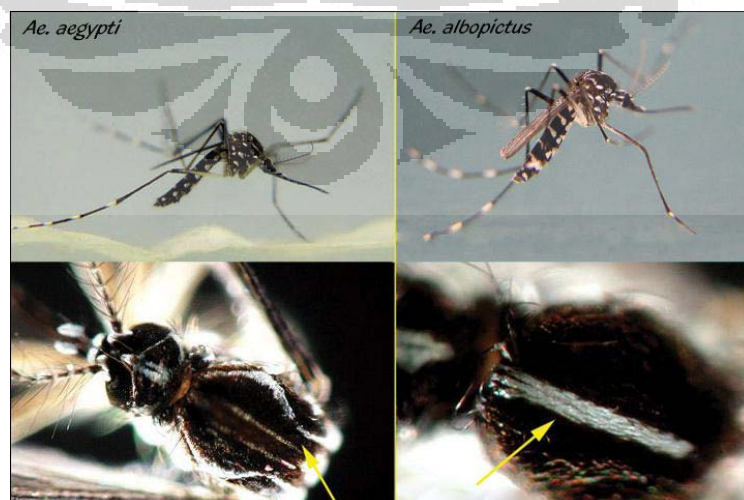
Pupa terdiri atas sefalotoraks, abdomen dan kaki pengayuh. Sefalotoraks mempunyai sepasang corong pernapasan yang berbentuk segitiga. Di bagian distal abdomen ditemukan sepasang kaki pengayuh yang lurus dan runcing. Jika terganggu pupa akan bergerak cepat untuk menyelam selama beberapa detik kemudian muncul kembali ke permukaan air.²⁰

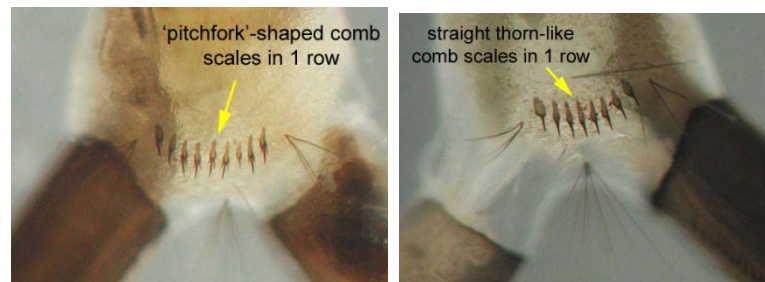


Gambar 2.4. Pupa *Ae. Aegypti*³⁶

d. Stadium dewasa

Bagian tubuh nyamuk dewasa terdiri atas kepala, toraks dan abdomen. Tanda-tanda khas *Ae. aegypti* berupa gambaran *lyre* di bagian dorsal toraks (*mesonotum*) yaitu sepasang garis putih yang sejajar di tengah dan garis lengkung putih yang lebih tebal di sisinya. Probosis berwarna hitam, skutelum bersisik lebar berwarna putih dan abdomen berpita putih pada bagian basal. Ruas tarsus kaki belakang berpita putih.²⁰





Gambar 2.5. Nyamuk *Ae. aegypti* dan *Ae. Albopictus*³⁶

2.1.2.3. Tempat Berkembang Biak

Tempat bertelur *Ae. aegypti* adalah dinding vertikal bagian dalam dari tempat-tempat yang berisi air sedikit di bagian atas permukaan air.¹³

Tempat perindukan *Ae. aegypti* adalah Tempat Penampungan Air (TPA) yang mengandung air jernih atau air yang sedikit terkontaminasi. *Ae. aegypti* menyukai tempat perindukan yang tidak terkena sinar matahari langsung dan tidak dapat hidup pada tempat perindukan yang berhubungan langsung dengan tanah.¹⁷⁻¹⁸

Tempat berkembang biak *Ae. aegypti* dapat dikelompokkan sebagai berikut:²²

- a. TPA untuk keperluan sehari-hari, seperti: drum, tangki reservoir, tempayan, bak mandi/wc, ember dll.
- b. TPA bukan untuk keperluan sehari-hari seperti: tempat minum burung, vas bunga, perangkap semut dan barang-barang bekas (ban, kaleng, botol, plastik, dll).
- c. TPA alamiah seperti: lubang pohon, lubang batu, pelepah daun, tempurung kelapa, pelepah pisang, potongan bambu dll.

Keberadaan *Ae. aegypti* di suatu tempat berhubungan dengan kebutuhan manusia untuk menampung air. Pada suatu daerah dengan sistem penyediaan air pipa yang baik, populasi *Ae. aegypti* lebih rendah karena masyarakat tidak perlu menampung air. Sebaliknya pada daerah di mana tidak tersedia air pipa maka

populasi *Ae. aegypti* lebih tinggi karena masyarakat harus mempunyai persediaan air. Di daerah dimana air sumurnya asin atau dengan persediaan air minum tidak teratur penduduk menyimpan air hujan di dalam drum yang dapat berisi 200 liter air. Nyamuk yang berasal dari drum itu banyak sekali karena ukurannya cukup besar dan air cukup lama berada di dalamnya.²⁰

Pada suatu daerah dengan sistem penyediaan air yang baik ternyata masih banyak orang yang menggunakan bak mandi untuk menampung air. Hal itu disebabkan kebiasaan masyarakat terutama masyarakat Asia yang lebih senang mandi dengan menggunakan gayung daripada *shower*. Air di dalam tempayan dan bak mandi selalu digunakan tetapi biasanya tidak sampai habis sehingga larva tetap berada di tempat tersebut. Selain itu bila ada gerakan, larva akan bergerak ke bawah sehingga tidak terbuang pada saat air diambil.²⁰

Jumlah larva *Ae. aegypti* di dalam tempat berkembang biak dipengaruhi oleh kasar-halusnya dinding TPA, warna TPA dan kemampuan TPA menyerap air. Pada TPA yang kasar, gelap dan mudah menyerap air, jumlah telur yang diletakkan lebih banyak sehingga larva yang terbentuk juga lebih banyak. Sebaliknya, pada TPA yang licin, berwarna terang dan tidak menyerap air jumlah larva yang diletakkan lebih sedikit sehingga larva yang terbentuk juga sedikit. TPA yang tidak tertutup rapat lebih sering mengandung larva dibanding tempat air yang terbuka karena ruangan di dalamnya lebih gelap sehingga lebih disukai nyamuk betina.²⁰

Jumlah larva *Ae. aegypti* juga dipengaruhi oleh ukuran TPA dan jumlah air yang terdapat di dalamnya. TPA yang besar dan banyak berisi air lebih banyak mengandung larva bila dibandingkan TPA yang kecil dan jumlah airnya sedikit. Pada TPA yang berisi air dengan tinggi permukaan air 2,5 cm, 5 cm dan 7,5 cm, ternyata 60% telur diletakkan pada wadah dengan permukaan air tertinggi.²⁰

2.1.2.4. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Perkembangan Larva

Perkembangan larva terutama dipengaruhi oleh suhu dan makanan di dalam tempat perindukan. Di laboratorium pada keadaan optimal yaitu cukup makanan dan suhu air 25^o-27^oC perkembangan larva adalah 6-8 hari. Bila suhu air

lebih dari 28°C atau kurang dari 24°C perkembangan larva menjadi lebih lama. Pada suhu 31°C, 24°C, 20°, 18°C dan 16° perkembangan larva berturut-turut 12 hari, 10 hari, 19 hari, 24 hari dan 29 hari. Larva mati pada suhu kurang dari 10°C atau lebih dari 40°. Pada suhu yang berfluktuasi perkembangan larva lebih cepat dibandingkan pada suhu tetap.²¹

Makanan larva harus mengandung zat gizi esensial seperti protein, lipid, karbohidrat, vitamin B kompleks dan elektrolit. Makanan yang tidak mengandung salah satu zat esensial itu dapat menyebabkan kematian larva. Di alam makanan larva adalah mikroorganisme yang terdapat pada habitatnya seperti algae, protozoa, bakteri, spora jamur dan partikel koloid. Dari mikroorganisme tersebut bakteri dan spora jamur merupakan komponen terpenting. Tanpa bakteri dan spora jamur, larva tidak dapat hidup walaupun zat gizi lainnya tersedia.²¹

Perkembangan larva tidak banyak dipengaruhi oleh pH air di tempat perindukan. Di alam *Ae. aegypti* berkembang biak pada air dengan pH 5,8-8,6. Pada pH 3,6-4,2 atau 9,2-9,5 persentase nyamuk dewasa yang terbentuk hanya sedikit berkurang dan perkembangan larva hanya sedikit lebih lama.²¹

2.1.2.5. Perilaku Nyamuk Dewasa

Ae. aegypti aktif mengisap darah pada siang hari dengan 2 puncak aktivitas yaitu pada pukul 8.00-12.00 dan 15.00-17.00. *Ae. aegypti* lebih suka mengisap darah di dalam rumah daripada di luar rumah dan menyukai tempat yang agak gelap. Nyamuk betina lebih menyukai darah manusia daripada binatang (bersifat antropofilik). Tidak seperti nyamuk lain, *Ae. aegypti* mempunyai kebiasaan mengisap darah berulang kali sampai lambung penuh berisi darah (*multiple bites*) dalam satu siklus gonotropik sehingga sangat efektif sebagai penular penyakit.²¹

Setelah mengisap darah, *Ae. aegypti* hinggap (beristirahat) di dalam rumah atau kadang-kadang di luar rumah, berdekatan dengan tempat berkembangbiaknya. Tempat hinggap yang disenangi ialah benda-benda yang tergantung seperti: pakaian, kelambu, atau tumbuh-tumbuhan di dekat tempat berkembangbiaknya. Biasanya di tempat yang agak gelap dan lembab. Di

tempat tersebut nyamuk menunggu proses pematangan telurnya. Setelah beristirahat dan proses pematangan telur selesai, nyamuk betina akan meletakkan telurnya di dinding tempat berkembangbiaknya, sedikit di atas permukaan air. Telur itu di tempat yang kering dapat bertahan berbulan-bulan pada suhu -2°C sampai 42°C , dan bila tempat tersebut kemudian tergenang air maka telur dapat segera menetas lebih cepat.²⁰

Umur *Ae. aegypti* di alam bebas biasanya sekitar 10 hari. Umur 10 hari tersebut cukup untuk mengembangbiakkan virus dengue di dalam tubuh nyamuk tersebut. Di laboratorium, dengan suhu ruangan 28°C , kelembaban udara 80% dan nyamuk diberi makan larutan gula 10% serta darah mencit, umur nyamuk dapat mencapai 2 bulan. Umur nyamuk jantan lebih pendek dari nyamuk betina.²⁰

2.1.2.6. Penyebaran

Ae. aegypti tersebar luas di daerah tropis dan subtropis. Nyamuk itu dapat hidup dan berkembang baik sampai ketinggian ± 1000 m dari permukaan air laut. Di atas ketinggian 1000 m *Ae. aegypti* tidak dapat berkembang biak karena pada ketinggian tersebut suhu udara terlalu rendah sehingga tidak memungkinkan bagi kehidupan nyamuk tersebut.¹⁹

Ae. aegypti tersebar luas di seluruh Indonesia terutama di kota-kota pelabuhan dan di pusat-pusat penduduk yang padat. Kepadatan *Ae. aegypti* tertinggi di daerah dataran rendah. Hal itu mungkin karena penduduk di daerah dataran rendah lebih padat dibandingkan dataran tinggi.^{14,20}

Kemampuan terbang nyamuk betina rata-rata 40 meter, maksimal 100 meter, namun secara pasif misalnya karena angin atau terbawa kendaraan nyamuk tersebut dapat berpindah lebih jauh. Di beberapa daerah, air bersih ditempatkan dalam jerigen/kaleng dan diperdagangkan dari rumah ke rumah sehingga mempermudah penyebaran *Ae. aegypti*. Penyebaran dari pelabuhan ke desa mungkin disebabkan larva dalam TPA terbawa melalui transportasi.^{14,20}

Pada musim hujan kelembaban udara meningkat. Selain itu, tempat penampungan air juga bertambah banyak karena terisi air hujan. Oleh karena itu pada musim hujan populasi *Ae. aegypti* meningkat. Bertambahnya populasi

nyamuk tersebut merupakan salah satu faktor yang menyebabkan peningkatan penularan DBD.²⁰

2.1.3. Pengaruh Berbagai Kondisi TPA terhadap Kepadatan dan Perkembangan Larva

2.1.3.1. Pengaruh Bahan TPA terhadap Kepadatan Larva *Ae. aegypti*

Jumlah larva *Ae. aegypti* dalam TPA yang terbuat dari keramik paling sedikit dibandingkan TPA *fiber-glass*, semen serta drum dan jumlah larva yang terdapat pada TPA tersebut berbeda bermakna ($p < 0,05$). Hal itu berarti jumlah larva *Ae. aegypti* dipengaruhi oleh jenis TPA dan TPA keramik dapat mengurangi jumlah larva *Ae. aegypti* karena licin dan tidak menyerap air.²⁰

Faktor utama yang mempengaruhi kepadatan larva adalah kasar-licinnya dinding TPA. Dinding TPA yang kasar diperlukan untuk melekatkan telur dan untuk mengatur sikap nyamuk betina pada waktu bertelur. Pada dinding TPA yang kasar nyamuk dapat berpegangan erat sehingga dapat mengatur posisi tubuhnya pada waktu meletakkan telur. Telur diletakkan di dinding TPA secara teratur 1-2 cm di atas permukaan air. Bila dinding TPA licin maka nyamuk tersebut tidak dapat berpegangan erat dan tidak dapat mengatur tubuhnya dengan baik sehingga telur disebar pada permukaan air. Selain itu telur sulit melekat pada dinding yang licin sehingga jatuh di permukaan. Telur yang tersebar pada permukaan air tersebut sebagian besar tenggelam dan hanya 20% yang menetas karena embrio mati terendam air sebelum embrio tersebut matang.²⁰

Kepadatan larva *Ae. aegypti* dalam suatu TPA dipengaruhi oleh berbagai faktor lain antara lain jenis TPA, warna TPA dan kemampuan TPA menyerap air. Dinding TPA yang kasar, dapat menyerap air dan gelap merupakan tempat bertelur yang sangat disukai *Ae. aegypti*. Sebaliknya dinding TPA yang licin, terang dan tidak menyerap air tidak disukai *Ae. aegypti* sehingga dapat mencegah oviposisi. *Ae. aegypti* lebih suka meletakkan telurnya pada permukaan yang kasar dan lembab daripada permukaan yang licin dan kering. Dari penelitian didapatkan

bahwa jumlah telur yang terdapat pada *ovitrap* yang terbuat dari karet adalah 1379 butir, plastik 130 butir, kaleng 120 butir dan gelas 39 butir.²²

Untuk perkembangan embrio di dalam telur diperlukan kadar air tertentu yang diperoleh dengan cara imbibisi. Pada TPA yang tidak menyerap air maka imbibisi tidak terjadi sehingga embrio mati kekeringan. Sebaliknya bila telur terendam air sebelum embrio matang maka terjadi edema yang diikuti dengan kematian embrio sehingga telur tidak dapat menetas. Keramik adalah suatu bahan yang tidak menyerap air sehingga dapat mempengaruhi perkembangan embrio dan menurunkan persentase telur yang menetas. Dengan demikian TPA yang terbuat dari keramik dapat mengurangi kepadatan larva *Ae. aegypti*.²⁰

2.1.3.2. Pengaruh Warna TPA terhadap Kepadatan Larva *Ae. aegypti*

Kepadatan larva *Ae. aegypti* dalam suatu TPA juga dipengaruhi oleh warna. TPA yang berwarna gelap memberikan rasa aman dan tenang pada waktu bertelur sehingga telur yang diletakkan lebih banyak dan jumlah larva yang terbentuk juga lebih banyak. Sebaliknya pada TPA yang berwarna terang jumlah telur yang diletakkan lebih sedikit. Berdasarkan sebuah penelitian dilaporkan bahwa jumlah telur *Ae. aegypti* yang ditemukan pada karton coklat adalah 56%, karton hijau 30%, karton putih 14%, *aluminium foil* 1%, dan plastik transparan 0%. Selain itu telur *Ae. aegypti* yang ditemukan pada ban mobil bekas lebih banyak dibandingkan pada kaleng bekas, mangkuk dan barang bekas lainnya. Hal itu disebabkan ban mobil berwarna hitam dan permukaannya kasar dibandingkan wadah lainnya.²³

Jumlah larva *Ae. aegypti* dalam TPA yang berwarna terang lebih sedikit daripada TPA gelap dan perbedaan ini bermakna ($p < 0,05$). Hal itu berarti jumlah larva *Ae. aegypti* dalam suatu TPA dipengaruhi oleh warna dan warna terang dapat mengurangi jumlah larva.²³

Berdasarkan survei pada beberapa toko keramik diketahui bahwa, warna keramik dan *fiber-glass* yang paling disukai masyarakat adalah warna gelap

seperti merah marun dan coklat karena tidak mudah tampak kotor. Dengan diketahuinya TPA yang berwarna gelap lebih banyak mengandung larva dan warna terang lebih sedikit mengandung larva. Berdasarkan hal tersebut masyarakat perlu dianjurkan untuk menggunakan TPA yang berwarna terang. Selain itu pada TPA terang, larva mudah tampak sehingga larva bisa diciduk dan TPA tidak perlu dikuras sehingga tenaga dan air dapat dihemat.²³

2.1.3.3. Pengaruh Jenis TPA terhadap Kepadatan Larva *Ae. aegypti*

Kepadatan larva *Ae. aegypti* dalam suatu TPA juga dipengaruhi oleh jenis TPA. Berdasarkan hasil survei larva yang telah banyak dilakukan dapat diketahui bahwa jenis TPA yang banyak ditemukan adalah berupa bak mandi, drum dan ember yang letaknya didalam rumah. Tempat berkembang biak biasanya didalam atau dekat dari rumah dengan keadaan air yang relatif bersih dan biasanya air tersebut digunakan untuk mandi atau minum. Sebagai contoh, dari 92% bak mandi yang airnya berasal dari sumur walaupun letaknya berada di dekat rumah atau di dalam rumah, sebanyak 89% digunakan untuk mandi dan mencuci. Air pada tempayan yang airnya berasal dari PAM sebanyak 74% dan sebanyak 99% digunakan untuk minum dan memasak.²⁴

2.1.3.4. Pengaruh Volume Air TPA terhadap Kepadatan Larva *Ae. aegypti*

Kepadatan larva *Ae. aegypti* dalam suatu TPA juga dipengaruhi oleh jenis TPA. TPA yang dapat menampung lebih banyak air lebih disukai oleh nyamuk *Aedes* untuk meletakkan telurnya. Selain dapat memberikan rasa aman dan tenang, jumlah volume air juga dapat mempengaruhi gelap tidaknya suatu permukaan air, karena jika semakin banyak volumenya maka permukaannya semakin gelap dan juga pada kontainer dengan volume yang banyak terdapat banyak makanan yang dibutuhkan oleh larva untuk menjalankan kelangsungan hidupnya. Jumlah rata-rata kapasitas volume air didalam rumah adalah 173 liter namun pada kenyataannya hanya 92 liter yang disimpan dalam sekali pengisian. Total penyimpanan air per rumah pada bak mandi adalah dua kali lebih banyak

dari tempayan dan sepuluh kali lebih banyak dari ember. Oleh karena itu, banyak penelitian yang menyatakan bahwa nyamuk *Aedes* lebih gemar meletakkan telurnya pada kontainer yang berisi banyak volume air.²⁴

Lama perkembangan larva *Ae. aegypti* dalam berbagai TPA tidak berbeda bermakna ($p > 0,05$), berarti perkembangan larva *Ae. aegypti* tidak dipengaruhi oleh jenis dan warna TPA.²⁵

2.1.3.5. Pengaruh Letak *Container* terhadap Kepadatan Larva *Ae. aegypti*

Hasyimi et al.²³ melaporkan bahwa *Aedes sp.* memiliki kecenderungan untuk bertelur di luar rumah dibandingkan di dalam rumah. Survei tersebut dilakukan di daerah Koja, Jakarta Utara, dengan menggunakan perangkap telur nyamuk (*ovitrap*) pada sumber air baik di dalam maupun di luar rumah. Hasil yang ditunjukkan setelah 8 bulan penelitian mengungkapkan bahwa perangkap telur yang positif dengan telur *Aedes sp.* lebih banyak ditemukan pada sumber air yang berada di luar rumah dibandingkan dengan di dalam rumah. Dari penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa *container* yang berada di luar rumah merupakan tempat perindukan yang sangat penting bagi *Aedes sp.*

Rosmanida²⁴ juga mengungkapkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat signifikan antara kepadatan larva *Aedes sp.* di luar rumah dengan di dalam rumah. Kepadatan larva *Aedes sp.*, ternyata lebih tinggi di luar rumah dibandingkan dengan di dalam rumah.

Yotopranoto et al.²⁵ melaporkan bahwa di desa Kaponan, Jawa Timur, larva *Ae. aegypti* lebih banyak ditemukan di *container* di dalam rumah dibandingkan dengan *container* di luar rumah. Hasyimi et al.²⁶ juga mengungkapkan bahwa *Ae. aegypti* mempunyai kecenderungan memiliki tempat istirahat dan aktivitas di dalam rumah, sedangkan *Ae. albopictus* lebih banyak hidup dan berkembang biak di luar rumah, seperti semak-semak, kebun, dan lain-lain.

Trpis et al.²⁶ mengungkapkan bahwa *container Aedes sp.* dibedakan menjadi 2 bagian utama, yaitu (1) *artificial container (man-made breeding*

places), seperti ember, kaleng bekas, botol, drum, atau toples; dan (2) *natural container* (*natural breeding places*), seperti lubang di pohon, batok kelapa, rumah siput, atau lubang di batu. Lebih khususnya, Rattanarithikul et al.³⁰ melaporkan bahwa larva *Ae. aegypti* lebih sering ditemukan pada *artificial container* yang berisi air bersih dan berada di dalam atau di dekat tempat tinggal manusia, sedangkan larva *Ae. albopictus* lebih sering ditemukan pada *natural container* atau *artificial container* yang berada di luar rumah dan banyak mengandung debris-debris organik.

2.1.4. Ukuran Kepadatan Populasi *Ae. aegypti*

Untuk mengetahui kepadatan populasi larva nyamuk *Ae. aegypti* di suatu lokasi dapat dilakukan beberapa survei di rumah yang dipilih secara acak.²⁷⁻²⁸

2.1.4.1. Survei Larva

Pada survei larva semua tempat atau bejana yang dapat menjadi tempat berkembangbiak *Ae. aegypti* diperiksa untuk mengetahui ada/tidaknya larva.²⁷⁻²⁸

Untuk memeriksa TPA yang berukuran besar seperti bak mandi, tempayan, drum dan bak penampungan air lainnya, jika pada pandangan (penglihatan) pertama tidak menemukan larva tunggu kira-kira 1/2–1 menit untuk memastikan bahwa larva benar tidak ada. Untuk memeriksa tempat berkembang biak yang kecil seperti vas bunga dan botol maka air didalamnya perlu dipindahkan ke tempat lain, sedangkan untuk memeriksa larva di tempat yang agak gelap atau airnya keruh digunakan lampu senter.²⁷⁻²⁸

Survei larva dapat dilakukan dengan *single larval method* atau cara visual. Pada *single larval method*, survei dilakukan dengan mengambil satu larva di setiap TPA lalu diidentifikasi. Bila hasil identifikasi menunjukkan *Ae. aegypti* maka seluruh larva yang ada dinyatakan sebagai larva *Ae. aegypti*. Pada cara visual survei cukup dilakukan dengan melihat ada atau tidaknya larva di setiap TPA tanpa mengambil larvanya. Dalam program pemberantasan DBD survei larva yang biasa digunakan adalah cara visual. Ukuran yang dipakai untuk mengetahui kepadatan larva *Ae. aegypti* ialah:²⁷⁻²⁸

- a. Angka Bebas Jentik (ABJ)

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

b. *House Index* (HI)

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

c. *Container Index* (CI)

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

d. *Breteau Index* (BI): Jumlah *container* berisi larva dalam 100 rumah/bangunan

Container ialah tempat atau bejana yang dapat menjadi tempat berkembangbiaknya nyamuk *Ae. aegypti*. Angka bebas larva dan *House Index* lebih menggambarkan luasnya penyebaran nyamuk di suatu wilayah sedangkan *Breteau Index* menunjukkan kepadatan dan penyebaran larva.

2.1.4.2. Survei Nyamuk

Survei nyamuk dilakukan dengan cara penangkapan nyamuk umpan orang di dalam dan di luar rumah, masing-masing selama 20 menit per rumah dan penangkapan nyamuk yang hinggap di dinding dalam rumah yang sama. Penangkapan nyamuk biasanya menggunakan aspirator.²⁷⁻²⁸

Indeks nyamuk yang digunakan adalah:²⁷⁻²⁸

a. *Biting/landing rate* :

$$\frac{\text{Jumlah } Ae. aegypti \text{ betina tertangkap umpan orang}}{\text{Jumlah penangkapan} \times \text{jumlah jam penangkapan}}$$

b. *Resting* per rumah :

$$\frac{\text{Jumlah } Ae. aegypti \text{ betina tertangkap pada penangkapan nyamuk hinggap}}{\text{Jumlah rumah yang dilakukan penangkapan}}$$

Untuk mengetahui umur nyamuk rata-rata di suatu wilayah, dilakukan pembedahan perut nyamuk yang ditangkap untuk memeriksa keadaan ovariumnya di bawah mikroskop. Jika ujung pipa udara (*tracheolus*) pada ovarium masih menggulung, berarti nyamuk itu belum pernah bertelur (*nuliparous*). Jika *tracheolus* sudah terurai/terlepas gulungannya, maka nyamuk itu sudah pernah bertelur (*parous*). Untuk mengetahui umur nyamuk, apakah merupakan nyamuk yang baru menetas atau nyamuk yang sudah tua digunakan *parity rate*.²⁷⁻²⁸

a. *Parity rate* :

$$\frac{\text{Jumlah nyamuk } Ae. aegypti \text{ dengan ovarium } parous}{\text{Jumlah nyamuk yang diperiksa ovariumnya}} \times 100\%$$

Bila hasil survei entomologi suatu wilayah, *parity rate*-nya rendah berarti populasi nyamuk di wilayah tersebut sebagian besar masih muda, sedangkan bila *parity rate* tinggi menunjukkan bahwa populasi nyamuk di wilayah itu sebagian besar sudah tua. Semakin tua rata-rata umur nyamuk semakin besar potensinya sebagai vektor.

Untuk menghitung rata-rata umur suatu populasi nyamuk secara lebih tepat dilakukan pembedahan ovarium dari nyamuk yang *parous* untuk menghitung jumlah dilatasi pada saluran telur. Umur populasi nyamuk ialah rata-rata dilatasi dikalikan dengan satu siklus gonotropik.²⁷⁻²⁸

2.1.5. Syarat Vektor DBD

Tidak semua *Ae. aegypti* dapat menularkan DBD karena untuk menjadi vektor diperlukan syarat tertentu. Di alam bebas nyamuk yang menjadi vektor mungkin kurang dari 5% karena tidak memenuhi syarat sebagai vektor. Syarat-syarat untuk menjadi vektor adalah sebagai berikut:¹³

- a. Terdapat sumber infeksi yaitu penderita DBD. Virus dengue terdapat dalam darah penderita 1-2 hari sebelum demam dan berada dalam darah (viremia) penderita selama 4-7 hari.

- b. Umur nyamuk lebih dari 10 hari. Waktu yang diperlukan virus untuk siap diinfeksi adalah lebih dari 10 hari karena perjalanan virus dari lambung sampai ke kelenjar ludah nyamuk memerlukan waktu 10 hari.
- c. Jumlah nyamuk harus banyak agar bisa bertahan hidup karena musuhnya banyak.
- d. Nyamuk harus tahan terhadap virus karena virus juga merupakan parasit bagi nyamuk.

2.1.6. Pemberantasan DBD¹²

2.1.6.1. Pemberantasan Vektor DBD

2.1.6.1.1. Pemberantasan Sebelum Musim Penularan

a. *Perlindungan perorangan*

Perlindungan perseorangan untuk mencegah gigitan *Ae. aegypti* bisa dilakukan dengan meniadakan sarang nyamuk di dalam rumah dengan memakai kelambu pada waktu tidur siang, memasang kasadi lubang ventilasi dan memakai penolak nyamuk. Juga bisa dengan melakukan penyemprotan dengan obat yang dibeli di toko. Pasien DBD di rumah sakit juga perlu diberi kelambu.

b. *Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN)*

Penggerakan PSN adalah kunjungan ke rumah/tempat umum secara teratur sekurang-kurangnya setiap 3 bulan untuk melakukan penyuluhan dan pemeriksaan jentik. Kegiatan itu bertujuan untuk menyuluh dan memotivasi keluarga dan pengelola tempat umum untuk melakukan PSN secara terus menerus sehingga rumah dan tempat umum bebas dari jentik nyamuk *Ae. aegypti*.

Sebelum melakukan suatu kegiatan di masyarakat, tindakan yang pertama kali dilakukan adalah menghubungi pemuka setempat misalnya kepala desa, RW dan RT. Setelah itu diadakan penyuluhan kepada pemuka tersebut yang dilanjutkan dengan penyuluhan kepada masyarakat. Lebih baik lagi jika dilakukan penyuluhan keliling menggunakan megafon ke kampung-kampung. Tahap

selanjutnya adalah mengumpulkan data, pemetaan lokasi, menyusun personalia pelaksana, dan menyiapkan alat.

Untuk mengumpulkan data dilakukan survei secara acak untuk mengetahui rata-rata kontainer per rumah, volume kontainer per rumah, jenis kontainer dan data jumlah rumah serta penduduk yang akan dicakup.

Wilayah yang akan dicakup agar dipetakan (terutama jalan/gang) agar dapat dibagi menurut tenaga yang tersedia. Dalam peta tersebut dicantumkan pula lokasi kasus tersangka/pos laboratorium DBD yang ada.

Setiap regu/petugas yang telah ditetapkan harus diberi bagian wilayah tertentu secara jelas untuk memudahkan pelaksanaan dan pengawasan. Para petugas harus mendapat latihan dan praktek terlebih dahulu antara lain cara mengukur kontainer, dosis larvasida dalam air, cara mengisi formulir laporan, dll. Tiap petugas dilengkapi dengan tas/ransel, sarung tangan plastik/karet, sendok makan ukuran 10 gram, meteran panjang \pm 50 cm, kantong plastik, pensil dan formulir.

Kegiatan PSN meliputi mengura bak mandi/ WC dan tempat penampungan air lainnya sekurang-kurangnya seminggu sekali (perkembangan telur – larva – pupa – nyamuk kurang lebih 9 hari); secara teratur menggosok dinding bagian dalam dari bak mandi, dan semua tempat penyimpanan air untuk menyingkirkan telur nyamuk; menutup rapat TPA (tempayan, drum, dll) sehingga nyamuk tidak dapat masuk; membersihkan pekarangan atau halaman dari kaleng, botol, ban bekas, tempurung, dll. sehingga tidak terjadi sarang nyamuk; mengganti air vas bunga dan tempat minum burung; mencegah mengeringkan air tergenang di atap atau talang; menutup lubang pohon atau bambu dengan tanah; membubuhi garam dapur pada perangkap semut; pembuangan secara baik kaleng, botol, dan semua tempat yang mungkin menjadi tempat sarang nyamuk; dan, pendidikan kesehatan masyarakat.

c. Pengasapan masal

Pengasapan masal dilaksanakan 2 siklus di semua rumah terutama di kelurahan endemis tinggi dan tempat umum (sekolah, RS, Puskesmas) di seluruh wilayah kota.

d. Pemberantasan vektor di Desa/Kelurahan Rawan

Desa/kelurahan rawan adalah desa/kelurahan yang dalam 3 tahun yang terjangkit DBD atau yang karena keadaan lingkungannya (antara lain karena penduduknya padat, mempunyai hubungan transportasi yang ramai dengan wilayah lain) mempunyai risiko untuk terjadi KLB. Kegiatan pemberantasan vektor DBD di daerah rawan DBD dilakukan sesuai dengan tingkat kerawanan suatu wilayah terhadap DBD. Tingkat kerawanan desa di suatu wilayah terhadap DBD adalah sebagai berikut:

a. Desa/kelurahan rawan I (*endemis*)

Desa/kelurahan yang dalam 3 tahun terakhir, setiap tahunnya terjangkit DBD.

b. Desa/kelurahan rawan II (*sporadis*)

Desa/kelurahan yang dalam 3 tahun terakhir terjangkit DBD tetapi tidak setiap tahun.

c. Desa/kelurahan rawan III (*potensial*)

Desa/kelurahan yang dalam 3 tahun terakhir tidak pernah terjangkit DBD, tetapi penduduknya padat, mempunyai hubungan transportasi yang ramai dengan wilayah lain, dan jentik yang ditemukan lebih dari 5%.

d. Desa/kelurahan “bebas”

Desa/kelurahan yang tidak pernah terjangkit DBD dan ketinggiannya lebih dari 1000 m dari permukaan laut, atau yang ketinggiannya kurang dari 1000 m tetapi persentase rumah yang ditemukan jentik kurang dari 5%.

2.1.6.1.1.2. Pemeriksaan Jentik Berkala (PJB)

PJB adalah pemeriksaan TPA dan tempat perkembangbiakan nyamuk *Ae. aegypti* untuk mengetahui adanya jentik nyamuk, yang dilakukan di rumah dan tempat umum secara teratur sekurang-kurangnya tiap 3 bulan untuk mengetahui keadaan populasi jentik vektor DBD. Kegiatan ini dilakukan dengan mengunjungi rumah/tempat umum untuk memeriksa TPA dan tempat yang menjadi perkembangbiakan *Ae. aegypti* serta memberikan penyuluhan tentang PSN kepada masyarakat. Dengan kunjungan yang berulang disertai penyuluhan tersebut diharapkan masyarakat dapat termotivasi untuk melaksanakan PSN secara teratur. PJB di rumah-rumah dilakukan oleh kader atau tenaga pemeriksa jentik lain di RW/Desa secara swadaya. Di desa rawan I dan rawan II pada setiap TPA yang ditemukan jentik dilakukan larvasida (larvasida selektif). PJB di tempat umum dilakukan oleh petugas kesehatan. TPA yang ditemukan jentik dilakukan larvasida.

2.1.6.1.1.3. Larvasida

Larvasida adalah penggunaan larvasida temefos (larvasida) untuk memberantas larva *Ae. aegypti*. Temefos yang digunakan berbentuk butir pasir (*sand granules/SG*) dengan dosis 1 ppm artinya 1 bagian larvasida dalam satu juta bagian air atau 1 gram temefos SG 1% per 10 liter air. Larvasida pada tempat penampungan air mempunyai efek residu selama 2 – 3 bulan. Jadi bila dalam 1 tahun suatu daerah dilakukan 4 kali larvasida maka selama setahun populasi *Aedes* akan terkontrol dan dapat ditekan serendah-rendahnya.

Setelah larvasida SG 1% dimasukkan ke dalam air maka butiran akan jatuh sampai ke dasar dan racun aktifnya akan keluar dari butiran tersebut lalu menempel pada pori-pori dinding kontainer setinggi permukaan air. Sebagian racun tersebut masih tetap berada dalam air. Aplikasi larvasida dilakukan pertama kali dua bulan sebelum musim penularan yang tinggi di suatu daerah atau pada daerah yang belum pernah terjangkit DBD. Aplikasi selanjutnya dilakukan 2 – 2½ bulan berikutnya (pada masa penularan/ populasi *Aedes* yang tertinggi). Aplikasi terakhir dapat dilakukan 2-2½ bulan setelah aplikasi kedua.

2.1.6.2. Penanggulangan Fokus

Penanggulangan fokus meliputi kegiatan penelitian epidemiologi, penyuluhan kelompok dan pengasapan.

Penelitian epidemiologi dilakukan dengan cara pemeriksaan larva di rumah penderita (yang dirawat di RS/Puskesmas) dan rumah lain di sekitarnya. Jika penderita adalah murid sekolah pemeriksaan jentik juga dilaksanakan di sekolah dan bila perlu rumah-rumah di sekitar sekolah.

Penyuluhan kelompok diberikan kepada warga RT/RW tempat tinggal penderita oleh petugas Puskesmas atau kader. Penyuluhan kepada murid di sekolah dilakukan guru. Pada penyuluhan ini disampaikan hasil pemeriksaan larva dan masyarakat diminta untuk melaksanakan PSN.

Pengasapan dilakukan jika:

- a. *House Index* di lokasi tempat tinggal penderita $\geq 10\%$ atau jika ditemukan lebih dari 1 penderita di wilayah RW tersebut dalam kurun waktu 1 bulan, dilakukan pengasapan di seluruh wilayah RW tersebut.
- b. Di suatu wilayah RW terdapat 2 penderita atau lebih dengan jarak waktu kurang dari 4 minggu/1 bulan.
- c. Di suatu wilayah kelurahan dalam satu minggu terjadi peningkatan jumlah penderita 2 kali atau lebih dibandingkan dengan minggu sebelumnya, dilakukan pengasapan di semua wilayah RW yang terdapat penderita dalam minggu sebelumnya dan minggu sedang berjalan (2 minggu terakhir).
- d. Di suatu wilayah kelurahan dalam 1 bulan terdapat peningkatan jumlah penderita 2 kali atau lebih dibandingkan dengan bulan sebelumnya atau dibandingkan dengan bulan yang sama tahun sebelumnya, dilakukan pengasapan di wilayah RW yang ada penderita dalam bulan yang lalu dan bulan yang sedang berjalan.
- e. Di sekolah tempat penderita bersekolah ditemukan *Ae. aegypti*, dilakukan pengasapan di sekolah dan halamannya (bila perlu rumah-rumah di sekitarnya).

Pengasapan dilakukan minimum 2 kali dengan jarak 10 hari di rumah penderita dan sekitarnya dengan jarak 100 meter sekeliling rumah penderita, di rumah sakit yang merawat penderita dan sekitarnya, di sekolah penderita dan sekitarnya, sekolah lain, pasar dan rumah sakit lain didekatnya.

2.1.6.3. Penanggulangan KLB/Wabah

Penanggulangan KLB/wabah dilaksanakan dengan cara pengasapan masal 2 siklus, larvasida masal dan penggerakan PSN di seluruh wilayah terjangkau. Penggerakan masyarakat untuk PSN juga dilaksanakan di wilayah/daerah sekitarnya yang mempunyai risiko penyebaran KLB atau wabah.

2.2. *Bacillus thuringiensis*

Belakangan ini telah ditemukan sejumlah agen yang terbukti efektif untuk memberantas nyamuk. Salah satu di antaranya ialah *Bacillus thuringiensis*, terutama serotipe H-14.²⁹

Bacillus thuringiensis ialah bakteri basil gram positif yang menghasilkan spora berbentuk lonjong. Sifatnya ialah anaerob fakultatif. Selama masa sporulasinya, bakteri ini menghasilkan suatu kristal protein (kuboid, segitiga, dan berbentuk berlian) yang disebut Kristal endotoksik. Spesifisitas kristal ini tinggi terhadap larva nyamuk dari genus *Culex*, *Anopheles*, *Aedes*, *Mansonia*, *Psorophora*, dan *Simulids*.²⁹

2.2.1. Karakteristik Genetik *Bacillus Thuringiensis*

- a. Temperatur yang optimal untuk pertumbuhan ialah 28-30⁰ C
- b. pH optimal: 7.2-7.4
- c. sinar matahari : pajanan sinar matahari dalam jangka waktu yang lama dapat menurunkan stabilitas dan efektivitas yang bergantung pada jumlah adanya radiasi ultraviolet.
- d. Desikasi

Setiap desikasi (pengawetan melalui proses pengeringan) dapat menyebabkan kristal protein menjadi tidak aktif

e. Karakteristik

Serotip H-14 telah memiliki seluruh karakteristik biokimia dan morfologi yang umum bagi jenis bti. Perbedaannya dapat ditemukan pada antigen *flagellar* sel vegetatif, komposisi antigen delta endotoksin, pada jenis dari esterase. Pada jenis ini tidak terdapat beta eksotoksin, tetap stabil terhadap panas dan dapat menghasilkan kristal protein dalam seluruh bentuk protein yang mungkin. Hal inilah yang membedakan dengan varian lain dari bti yang pada umumnya memproduksi kristal berbentuk berlian (*diamond shape*).²⁹

2.2.2. Fisiologi *Bacillus Thuringiensis*

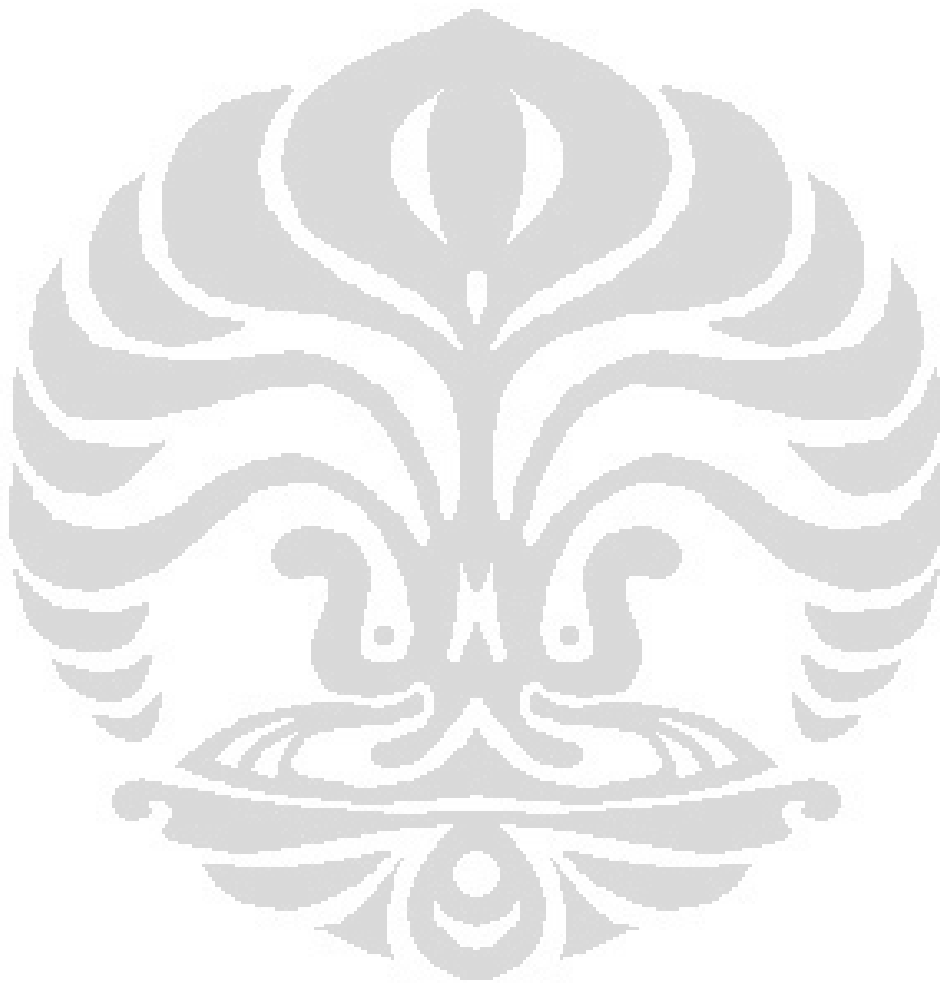
Dalam masa pertumbuhannya, *Bacillus sp.* memiliki tiga fase, yaitu fase vegetatif (pertumbuhan dan divisi mikroorganisme), fase sporulasi (terdapat perubahan pada sitoplasma, proteolisis endonuklear dan penyusunan ulang sel), dan fase sporulasi akhir dimana terdapat sintesis Kristal protein dengan aktivitas larva.²⁹

2.2.3. Mekanisme Aksi

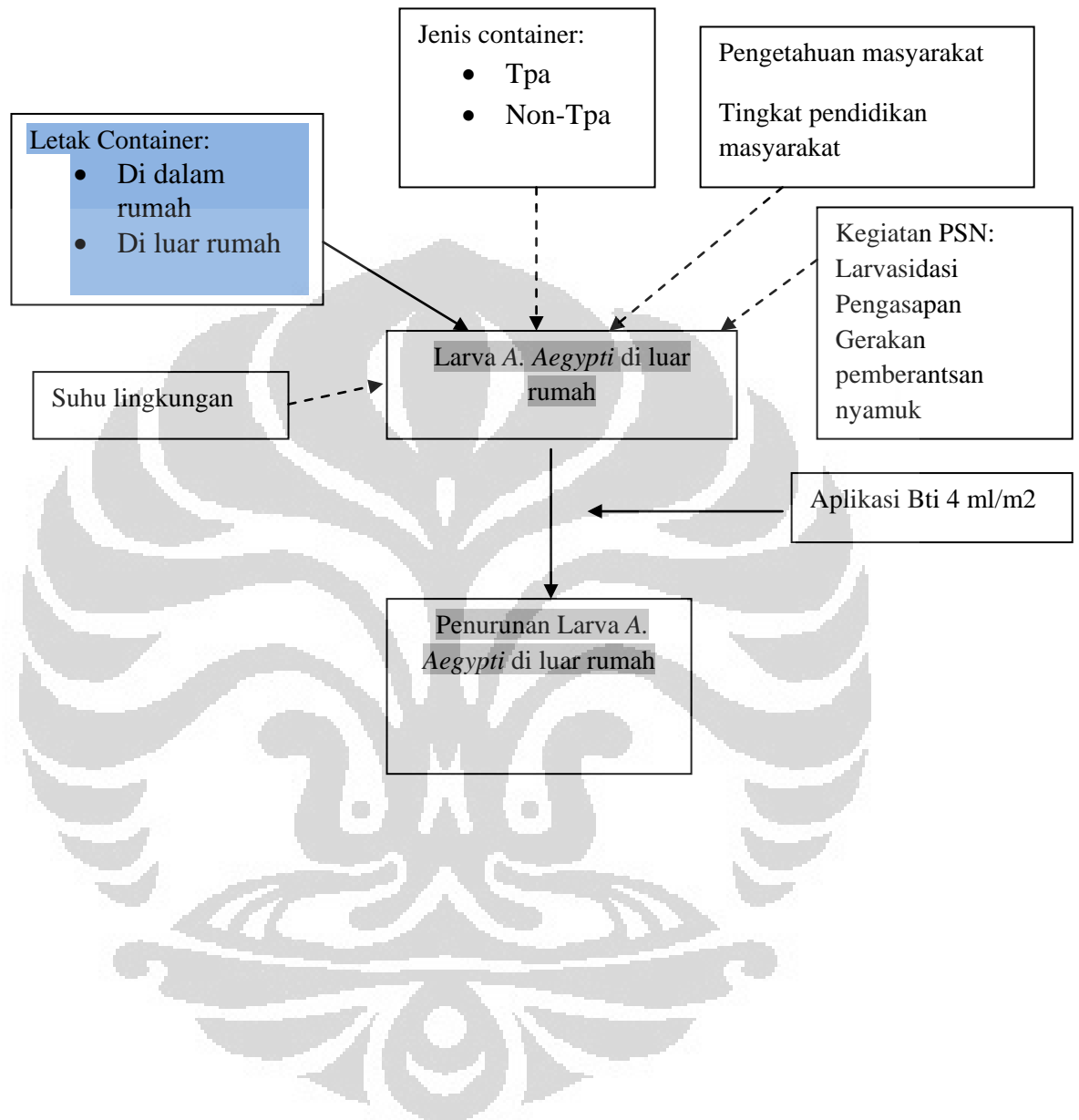
Larva nyamuk dapat mencerna spora dan kristal protein. Kristal protein akan mencair pada medium alkalin dengan proteolisis. Fragmen toksik yang dilepaskan akan dikenali oleh reseptor spesifik yang berada pada sel epitel usus. Proses ini akan menghasilkan lubang pada membran bagian distal mikropilaris di mukosa sekum dan bagian tengah usus. Beberapa perubahan yang terjadi pada organel di sitoplasma akan terjadi secara bersamaan, yaitu meliputi disintegrasi sitoplasma, tumefaksi mitokondria dan dilatasi dari ruang peri-nuklear. Sebagai akibatnya akan terjadi hipertropi yang memicu runtuhnya jaringan sel usus pada usus halus dan *caecum* kolon dan akan mengakibatkan ketidakseimbangan ionik, toksemia serta bakteremia yang dapat mengakibatkan kematian larva.²⁹

2.2.4. Protection measure

Biolarvasida tidak dapat menimbulkan resiko operasional. Bahan aktif dan konsentrasi dari bahan mentahnya juga tidak mengandung efek beracun bagi manusia dan hewan. Produknya dinilai tidak berbahaya dan spesifik pada larva nyamuk.²⁹



2.3. Kerangka Konsep



BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain eksperimental dengan dengan intervensi aplikasi Bti.

3.2. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di RW 03 Kelurahan Paseban, Kecamatan Senen, Jakarta Pusat. Lama penelitian lima belas bulan yaitu Desember 2009 sampai dengan Maret 2011. Pengambilan data dilakukan pada tanggal 14 Februari 2010 (sebelum intervensi) dan 14 Maret 2010 (sesudah intervensi).

3.3. Populasi Penelitian

3.3.1. Populasi Target

Populasi terjangkau penelitian ini adalah semua *container* di luar rumah pada 100 rumah penduduk di RW 03 Kelurahan Paseban Timur.

3.3.2. Populasi Terjangkau

Populasi terjangkau pada penelitian ini ialah semua *container* baik yang berisi larva maupun tidak di luar rumah penduduk pada disurvei pada tanggal 14 Febuari dan 14 Maret 2010

3.4. Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah semua *container* di luar rumah pada 100 rumah penduduk di RW 03 Kelurahan Paseban Timur pada tanggal 14 Februari 2010 dan 14 Maret 2010 .

3.5. Besar Sampel

Jumlah sampel adalah *container* yang terdapat di luar 200 rumah (100 rumah kontrol dan 100 rumah perlakuan) berdasarkan kriteria WHO.³⁰

3.6 Pengambilan Data Penelitian

3.6.1. Cara Pengambilan Data

Pengambilan larva dilakukan dengan *single-larval method*, yaitu pada *container* yang positif larva diambil satu larva kemudian diidentifikasi menggunakan mikroskop berdasarkan kunci identifikasi WHO.

Larva diambil dari *container* yang berada di luar 100 rumah di daerah intervensi yaitu di RT 5-10 dan di 100 rumah di daerah kontrol yaitu di RT 11-18. Larva diambil menggunakan gayung dengan kemiringan 45 derajat ke arah kumpulan larva lalu diambil dari gayung dengan menggunakan pipet, kemudian dipindahkan ke dalam botol kecil dan diberi keterangan pada label. Setelah itu, *container* TPA di daerah intervensi diberikan Bti dengan konsentrasi 4 ml/m², sedangkan di daerah kontrol tidak diberikan Bti. Satu bulan sesudah aplikasi Bti dilakukan survei ulang.

3.6.2. Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a. Senter
- b. Kertas label
- c. Pensil dan buku catatan

- d. Gayung
- e. Botol kecil
- f. Pipet kecil

3.7. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

3.7.1. Kriteria Inklusi

Seluruh *container* yang ditemukan di luar rumah warga, dengan atau tanpa larva.

3.7.2. Kriteria Eksklusi

- a. *Container* yang airnya bersentuhan dengan tanah
- b. *Container* yang tidak dapat dijangkau peneliti

3.8. Identifikasi Variabel

Variabel independen : *Bti* dengan konsentrasi 4ml/m²

Variabel dependen : keberadaan larva *Ae. Aegypti* di luar rumah

3.9. Rencana Manajemen dan Analisis Data

- a. Larva diidentifikasi menggunakan mikroskop berdasarkan kunci identifikasi WHO.
- b. Hasil pengamatan dimasukkan ke dalam *master table*.
- c. Hasil pengisian formulir survei dianalisis.
- d. Untuk menguji variabel yang berpasangan sebelum dan sesudah intervensi digunakan Uji *Mc.Nemar*
- e. Untuk menguji hubungan antar variabel digunakan uji *chi-square* tetapi jika ditemukan nilai ekspektasi < 5% maka digunakan uji

Fisher's Exact.

- f. Ditarik kesimpulan dari hasil analisis.

3.10. Definisi Operasional

- a. *Container* adalah tempat yang dapat menampung air, baik buatan manusia maupun alamiah yang dapat menjadi tempat berkembangbiak *Ae. aegypti*.
- b. *Container* luar adalah *container* yang berada di luar rumah
- c. Larva *Ae. aegypti* adalah stadium muda *Ae. aegypti*.
- d. Bti 4 ml/m² adalah produk yang mengandung toksin *Bacillus thuringiensis israeliensis* dengan konsentrasi 4 ml/m²

3.11. Masalah Etika

Untuk penelitian ini tidak dibutuhkan *informed consent* karena kami tidak menggunakan manusia sebagai subjek penelitian dan perizinan telah dikoordinasikan dengan instansi terkait. Sebelum peneliti mengambil data, peneliti meminta izin kepada pemilik rumah terlebih dahulu, kemudian peneliti memberikan *souvenir* kepada pemilik rumah setelah melakukan pengambilan data

BAB 4

HASIL PENELITIAN

4.1. Data Umum³¹

Rukun warga (RW) 03 kelurahan Paseban ialah salah satu rukun warga di wilayah kelurahan Paseban, Kecamatan Senen, Kotamadya Jakarta Pusat dengan luas 12,4 ha, dan terdiri atas 18 rukun tetangga (RT) yang tersebar di wilayah Paseban Barat dan Timur. Wilayah Paseban Barat memiliki 4 RT (RT 001 s.d. 004), sedangkan Paseban Timur memiliki 14 RT (RT 005 - 018). Menurut data kependudukan pada tahun 2004-2007, jumlah penduduk RW 03 adalah 4078 jiwa (laki-laki 1958 jiwa dan perempuan 2120 jiwa), terdiri atas 971 kepala keluarga (KK). Wilayah Paseban Barat memiliki 330 KK dan Paseban Timur sebanyak 641 KK. Jumlah penduduk Paseban Barat adalah 1148 jiwa.

4.2. Data Khusus

**Tabel 4.2.1. Sebaran Jenis *Container* di Luar Rumah
di Kelurahan Paseban Jakarta Pusat**

Jenis container	Luar rumah	
	N	%
Bak mandi	2	3,4
Ember	1	1,7
Drum	15	25,9
Toren	3	5,2
Kaleng bekas	4	6,9
Botol bekas	1	1,7
Akuarium	13	22,4
Talang air	5	8,6
Tempat minum burung	3	5,2
Saluran air lain	1	1,7
Kolam	4	6,9
Lain-lain	6	10,3

Berdasarkan data pada tabel 4.1.2. diketahui bahwa *container* yang paling banyak terletak di luar rumah ialah drum (25,9%) dan *container* yang paling

sedikit berada di luar rumah ialah bak wc, tempayan, tempat minum, kulkas, dan dispenser.

4.3. Hasil Penelitian

Tabel 4.2.2. Sebaran Keberadaan Larva *Ae. aegypti* di *Container*

Jenis <i>Container</i>	Perlakuan		Kontrol	
	Positif	Negatif	Positif	Negatif
Bak mandi	0	1	0	1
Ember	0	1	0	0
Drum	0	5	2	8
Toren	0	2	0	1
Kaleng bekas	0	4	0	0
Botol bekas	0	1	0	0
Akuarium	2	6	1	4
Talang air	0	1	0	4
Tempat minum burung	0	3	0	0
Saluran air lain	0	1	0	0
Kolam	0	0	0	4
Lain-lain	0	6	0	0

Tabel 4.2. menunjukkan akuarium merupakan *container* yang paling banyak ditemukan di daerah perlakuan, sedangkan drum adalah *container* yang paling banyak ditemukan di daerah kontrol. Di daerah kontrol terdapat 10 drum (25%) sedangkan di daerah perlakuan terdapat 8 akuarium (24,3%). Drum merupakan *container* yang paling banyak positif larva di daerah kontrol (66,7%), sedangkan di daerah perlakuan semua container yang positif larva adalah akuarium (100%).

Tabel 4.2.3. Perbandingan Proporsi Keberadaan Larva di *Container*

Luar Rumah Sebelum Pemberian Bti

Daerah	Keberadaan Larva		Uji Kemaknaan
	Positif	Negatif	
Perlakuan	2	31	p= 0,368
Kontrol	3	22	<i>Fisher's ExactTest</i>

Tabel 4.3. menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan bermakna antara proporsi larva di daerah kontrol dan intervensi sebelum pemberian Bti ($p > 0,05$). Hal itu menunjukkan bahwa sebelum aplikasi Bti, proporsi *container* berisi larva di kedua daerah tersebut tidak berbeda bermakna sehingga sesuai untuk dijadikan sebagai daerah kontrol dan perlakuan.

Tabel 4.2.4. Perbandingan Proporsi Keberadaan Larva di *container*

Luar Rumah Sesudah Pemberian Bti

Jenis Container	Perlakuan		Kontrol	
	Positif	Negatif	Positif	Negatif
Bak mandi	0	1	0	1
Drum	0	1	0	0
Ember	0	5	0	10
Toren	0	2	0	1
Kaleng bekas	0	4	0	0
Botol bekas	0	1	0	0
Akuarium	0	8	0	5
Talang air	0	1	0	4
Tempat minum burung	0	3	0	0
Saluran air lain	0	1	0	0
Kolam	0	0	0	4
Lain-lain	0	6	0	0
Total	0	33	0	25

Tabel 4.4. memperlihatkan jumlah *container* positif larva di daerah perlakuan menurun, yaitu dari 2 *container* positif sebelum diberikan Bti menjadi tidak ada larva sama sekali setelah diberikan Bti. Demikian pula yang terjadi di daerah kontrol, sebanyak 3 *container* yang positif larva di daerah perlakuan menjadi tidak ada larva sama sekali.



BAB 5

DISKUSI

Bti merupakan biolarvisida terhadap serangga golongan Diptera dengan cara menghasilkan toksin berupa kristal protein yang akan mencair pada medium alkalin dengan proses proteolisis. Toksin Bti bekerja dengan membuat kompleks pori di permukaan sel usus sehingga merusak jaringan usus dan mematikan serangga. Aktivasi toksin Bti hanya dapat terjadi dalam keadaan basa seperti di saluran pencernaan serangga. Oleh karena itu, Bti hanya mampu membunuh apabila target memakan toksin Bti. Setelah toksin masuk ke dalam epitel saluran cerna akan terjadi hipertrofi yang merusak jaringan sel usus halus dan sekum yang mengakibatkan ketidakseimbangan ionik, toksemia, bakterimia dan kematian larva.

Bti terdapat dalam berbagai formulasi yaitu cair, granula, tablet, dan pellet. Bti formulasi cair akan mengendap di dasar dan melekat di dinding *container* untuk menyesuaikan dengan sifat *Ae. aegypti* (*bottom feeder*) sehingga jika larva makan maka toksin akan ikut tertelan larva.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semua *container* positif larva di daerah perlakuan menjadi negatif setelah diberikan Bti yang menunjukkan bahwa Bti mampu membunuh larva di *container*. Hasil penelitian ini sesuai dengan laporan Boewono et al,³² yang menyampaikan bahwa Bti dengan formulasi tablet dan granula efektif untuk mengurangi kepadatan jentik *Ae. aegypti* sampai di bawah 70% selama 7-9 minggu dan 15-17 minggu di TPA dari tanah. Menurut Benjamin et al,³³ efikasi dan persistensi formulasi Bti tablet di *container* tanah dapat mencapai 5,5 bulan bila tidak dilakukan pengurasan dan 2,2 bulan bila dilakukan penggantian air setiap minggu. Pada *container* plastik, aktivitas tablet ini berlangsung lebih singkat, yaitu 2,1 bulan tanpa penggantian air dan 1,8 bulan dengan penggantian air per minggu.

Gunardi³⁴ melaporkan hasil penelitiannya di Kelurahan Cempaka Putih bahwa TPA yang paling banyak positif larva *Aedes* sebelum aplikasi Bti adalah bak mandi dan ember, namun, secara proporsi, TPA yang paling banyak positif di kelurahan tersebut adalah drum. Banyaknya bak mandi dan ember disebabkan orang Asia lebih suka mandi dengan menggunakan gayung dibandingkan dengan *shower*. Karena itu, masyarakat Asia, termasuk Indonesia, banyak menggunakan tempat menampung air, yang untuk keperluan mandi, biasanya menggunakan bak mandi atau ember. Selain itu, bak mandi dan ember juga merupakan *container* berukuran besar dan banyak menampung air, sehingga disukai oleh larva *Aedes*.¹⁴

Larva *Aedes* juga menyukai TPA yang kasar, gelap, dan mudah menyerap air. Drum merupakan *container* berukuran besar dan banyak menampung air. Selain itu, drum terbuat dari plastik yang mula-mula ber dinding licin tetapi menjadi kasar akibat abrasi air jika telah lama digunakan. Warna drum juga relatif gelap. Dengan demikian dapat dimengerti jika drum disukai oleh *Aedes*.

Efektivitas Bti juga dipengaruhi oleh jenis *container*. *Container* yang permukaannya berpori atau kasar akan memiliki efek residu Bti yang lebih lama karena toksin akan melekat dan mengendap di permukaan dinding *container*.³⁵

Di daerah kontrol, semua *container* positif larva juga menjadi negatif tetapi kondisi tersebut bukan karena pemberian Bti melainkan pemberantasan sarang nyamuk (PSN) yang dilakukan oleh warga. Hasil ini sesuai dengan penelitian Gunardi³⁴ di Kelurahan Cempaka Putih Timur. Gunardi melaporkan keberadaan larva sesudah aplikasi Bti lebih rendah dibandingkan dengan sebelum aplikasi. Hal tersebut berarti bahwa secara statistik, Bti efektif dalam menurunkan keberadaan larva *Aedes* dalam TPA di Kelurahan Cempaka Putih Timur. Penurunan yang terjadi lebih banyak terjadi pada drum, ember, dan TPA lain selain bak mandi, yang bersifat lebih sementara dalam menampung air, sedangkan penurunan keberadaan larva *Aedes* di bak mandi Kelurahan Cempaka Putih Timur tidaklah bermakna. Penurunan keberadaan larva *Aedes* di TPA Kelurahan Cempaka Putih Timur lebih disebabkan oleh perilaku warga yang mengganti atau membuang air sebelum survai kedua (*posttest*). Hal ini dapat dilihat dari banyaknya drum dan ember yang kosong yang ditemukan saat survai kedua.

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

1. Bti konsentrasi 4 ml/m² efektif dalam memberantas larva *Ae. aegypti* di container luar rumah di Kelurahan Paseban
2. Container yang banyak positif larva sebelum dan sesudah aplikasi Bti adalah drum

6.2. Saran

1. Bti dapat digunakan untuk memberantas larva *Ae. aegypti* di luar rumah
2. Warga harus melakukan PSN secara teratur dengan lebih memperhatikan drum

DAFTAR PUSTAKA

1. Kusriastuti R. Kebijakan penanggulangan demam berdarah dengue di Indonesia. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia; 2005.
2. Dinas Kesehatan Provinsi DKI Jakarta. Data tabular pasien DBD Kecamatan Senen bersumber surveilans puskesmas, seksi surveilans Dinkes DKI Jakarta. Jakarta: Dinkes DKI; 2009.
3. Pusat Data dan Informasi PERSI. Gerakan pemberantasan DBD belum melibatkan masyarakat luas. Jakarta: Persi; 2009
4. Dundu PE. Kasus DBD tolok ukur naiknya pangkat camat. Kompas, 16 April 2009 di Jakarta
5. Nurliana et al. Efektivitas *Bacillus Thuringiensis Israeliensis* dalam menurunkan larva *ae. Aegypti* di Paseban, Jakarta Pusat. Jakarta: 2010
6. World Health Organization. Safe Use of Pesticide. Geneva: WHO; 1991.
7. Ramdhani, A. Hubungan Letak *Container* Dengan Keberadaan Larva *Aedes* sp. 2009.
8. Nimmannitya S. clinical manifestations of dengue/ dengue haemorrhagic fever. Dalam: Thongchaeron P, ed. Monograph on dengue/ dengue haemorrhagic fever. New Delhi: World Health Organization Regional Office for South-East Asia. Regional Publication 1993; 22:48-54
9. Sungkar S, Widodo AD, Suartanu N. Evaluasi program pemberantasan demam berdarah dengue di Kecamatan Pademangan Jakarta Utara. Maj Kedokt Indon 2006;56: 108-12.
10. Hadinegoro SR, Soegijanto S, Wuryadi S, Suroso T. Tatalaksana demam dengue/ demam berdarah dengue pada anak. Dalam: Demam berdarah dengue. Naskah lengkap pelatihan bagi pelatihan untuk dokter spesialis anak dan penyakit dalam. Hadinegoro SR, Satari HI, penyunting edisi pertama. Jakarta: Balai Penerbit FKUI 1999 h.80-135
11. Hadinegoro SRS. Imunopatogenesis demam berdarah dengue. Dalam: Akib AAP, Tumbelaka AR, Matondang CS, eds. Naskah lengkap pendidikan kedokteran berkelanjutan ilmu kesehatan anak XLIV:

- Pendekatan imunologis berbagai penyakit alergi dan infeksi. Jakarta: Balai Penerbit FKUI 2001 h 41-58.
12. Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan. Pencegahan dan pemberantasan demam berdarah dengue di Indonesia. Jakarta: Dep Kes RI; 2005.
 13. Suroso T, editor. Pedoman survai entomologi demam berdarah dengue. Jakarta: Departemen Kesehatan RI Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan; 2007.
 14. Djakaria S. Vektor penyakit virus, riketsia, spiroketa, dan bakteri. Dalam: Gandahusada S, Ilaahude HD, Pribadi W, editor. Parasit kedokteran. Edisi ke-3. Jakarta: Balai Penerbit FKUI; 2006. hal. 236-8.
 15. Koban AW. Kebijakan pemberantasan wabah penyakit: KLB demam berdarah dengue. 1 Juni 2009 [dikutip pada 12 Juni 2009]. Diunduh dari <http://theindonesianinstitute.com/index.php/20050601145/KEBIJAKAN-PEMBERANTASAN-WABAH-PENYAKIT-KLB-DEMAM-BERDARAH-DENGUE.html>.)
 16. Kristina, Isminah, Wulandari L. Demam berdarah dengue. 2004 [dikutip pada 31 Maret 2009]. Diunduh dari <http://www.litbang.depkes.go.id/maskes/052004/demamberdarah1.htm>.
 17. Departemen Kesehatan RI. Perilaku dan siklus hidup nyamuk *Ae.aegypti* sangat penting diketahui dalam melakukan kegiatan PSN termasuk pemantauan larva secara berkala. Buletin Harian; 2004.
 18. Soedarmo SSP. Tinjauan Pustaka: Vektor. Dalam: Isnania N, Rahayu RS, eds. Demam berdarah (dengue) pada anak. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia 1988 h. 18-26.
 19. Brown HW. Arthropoda. Dalam: Pribadi W, ed. Dasar Parasitologi Klinis. Jakarta: Penerbit PT Gramedia 1982 h.429
 20. Sungkar S. Pengaruh jenis tempat penampungan air terhadap kepadatan dan perkembangan larva *Ae.aegypti*. Jakarta; 1994.
 21. Nelson MJ, Pant CP, Self LS, Usman S. Observations on the breeding habitats of *Ae.aegypti* in Jakarta, Indonesia. 1976.

22. Lee HL. A nation resurvey of the factors affecting the breeding of *Ae.aegypti* and *Ae.albopictus* in urban towns of peninsular Malaysia 1988-1989. Kuala Lumpur.
23. Hasyimi M, Lestari E, Supratman S. Kesenangan bertelur *aedes sp.* Cermin Dunia Kedokteran 1995;101:21-3.
24. Rosmanida. Analisis perbandingan densitas vektor penyakit demam berdarah dengue di daerah kumuh dan elit di kotamadya Surabaya. Surabaya; 1999.
25. Yotopranoto S, Subekti S, Rosmanida. Fauna *Aedes* di daerah non endemik demam berdarah dengue desa Kaponan, Kabupaten Ponorogo, Jawa Timur. Surabaya; 1999.
26. Trpis M, Hartberg WK, Teesdale C, McClelland GAH. *Aedes aegypti* and *Aedes simpsoni* breeding in coral rock holes on the coast of Tanzania. Bull Wld Hlth Org 1971;45:529-31.
27. Adri N. Dengue fever and it's management. [dikutip pada 07 April 2009]. Diunduh dari <http://neeladri.files.wordpress.com/2006/10/aedes-aegypti.gif&imgrefurl>.
28. Hudson County Mosquito Control. 2002 [dikutip pada 01 Februari 2009]. Diunduh dari http://www.hudsonregional.org/mosquito/images/aedes_aegypti_egg_larvae.jpg.
29. Iran Technological Potential: Bioflash. Technology Cooperation Office of The Presidency (TCO), International Affairs Department. Iran. [Dikutip tanggal 4 Oktober 2009 pukul 20.50 WIB]
30. World Health Organization. Vector Surveillance and Control. In: Dengue Haemorrhagic Fever: Diagnosis, Treatment, Prevention, and Control. 2nd ed. Geneva. 1997.
31. 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.

32. Boewono DT, Widyastuti U. Efektivitas dan efek residu dari tablet Vectobac, Vectobac WG, dan Temephos dalam pemberantasan larva *Ae. aegypti* di gentong air. *Bul Penel Kesehatan*. 2002;30:102-12.
33. Benjamin S, Rath A, Fook CY, Lim LH. Efficacy of a *Bacillus thuringiensis israelensis* tablet formulation, Vectobac DT®, for control of dengue mosquito vectors in potable water containers. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*. 2005;36(4):879-92.
34. Gunardi H. Efektivitas *Bacillus thuringiensis israelensis* dalam Menurunkan Keberadaan Larva *Aedes* di Tempat Penampungan Air Kelurahan Cempaka Putih Barat dan Cempaka Putih Timur. Jakarta: 2010.
35. Pontes RJS, Filho FFD, de Alencar CHM, Regazzi ACF, Cavalcanti LPG, Ramos AN Jr., dkk. Impact of water renewal on the residual effect of larvacides in the control of *Aedes aegypti*. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 2010;2.
36. Department of Medical Entomology. Mosquito larvae photos. 2000 [dikutip pada 07 April 2009]. Diunduh dari http://medent.usyd.edu.au/photos/various_larvae.jpg.

Lampiran 1. Tabel SPSS

jenis kontainer * bulan Februari Crosstabulation(a)

Count

		bulan Februari		Total
		ada jentik	tidak ada jentik	
jenis kontainer	bak mandi	0	1	1
	ember	2	8	10
	toren	0	1	1
	akuarium	1	4	5
	talang air	0	4	4
	kolam	0	4	4
Total		3	22	25

a letak kontainer = luar rumah, pemberian BTI = kontrol

jenis kontainer * bulan Februari Crosstabulation(a)

Count

		bulan Februari		Total
		ada jentik	tidak ada jentik	
jenis kontainer	bak mandi	0	1	1
	drum	0	1	1
	ember	0	5	5
	toren	0	2	2
	kaleng bekas	0	4	4
	gelas/botol bekas	0	1	1
	akuarium	2	6	8
	talang air	0	1	1
	tempat minum burung	0	3	3
	saluran air lain	0	1	1
	lain-lain	0	6	6
	Total		2	31

a letak kontainer = luar rumah, pemberian BTI = intervensi

jenis kontainer * bulan Maret Crosstabulation(a)

Universitas Indonesia

Count

		bulan Maret	
		tidak ada jentik	Total
jenis kontainer	bak mandi	1	1
	ember	10	10
	toren	1	1
	akuarium	5	5
	talang air	4	4
	kolam	4	4
Total		25	25

a letak kontainer = luar rumah, pemberian BTI = kontrol

jenis kontainer * bulan Maret Crosstabulation(a)

Count

		bulan Maret	
		tidak ada jentik	Total
jenis kontainer	bak mandi	1	1
	drum	1	1
	ember	5	5
	toren	2	2
	kaleng bekas	4	4
	gelas/botol bekas	1	1
	akuarium	8	8
	talang air	1	1
	tempat minum burung	3	3
	saluran air lain	1	1
	lain-lain	6	6
Total		33	33

a letak kontainer = luar rumah, pemberian BTI = intervensi

bulan Februari * pemberian BTI Crosstabulation(a)

Universitas Indonesia

Count

		pemberian BTI		Total
		kontrol	intervensi	
bulan Februari	ada jentik	3	2	5
	tidak ada jentik	22	31	53
Total		25	33	58

a letak kontainer = luar rumah

Chi-Square Tests(c)

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.637(b)	1	.425		
Continuity Correction(a)	.106	1	.745		
Likelihood Ratio	.630	1	.427		
Fisher's Exact Test				.643	.368
Linear-by-Linear Association	.626	1	.429		
N of Valid Cases	58				

a Computed only for a 2x2 table

b 2 cells (50.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2.16.

c letak kontainer = luar rumah

bulan Maret * pemberian BTI Crosstabulation(a)

Count

		pemberian BTI		Total
		kontrol	intervensi	
bulan Maret	tidak ada jentik	25	33	58
Total		25	33	58

a letak kontainer = luar rumah

Chi-Square Tests(b)

	Value
Pearson Chi-Square	.(a)
N of Valid Cases	58

a No statistics are computed because bulan Maret is a constant.

b letak kontainer = luar rumah

febuari * maret Crosstabulation(a)

Universitas Indonesia

Count

		marek tidak ada jantik	Total
febuari	ada jantik	2	2
	tidak ada jantik	31	31
Total		33	33

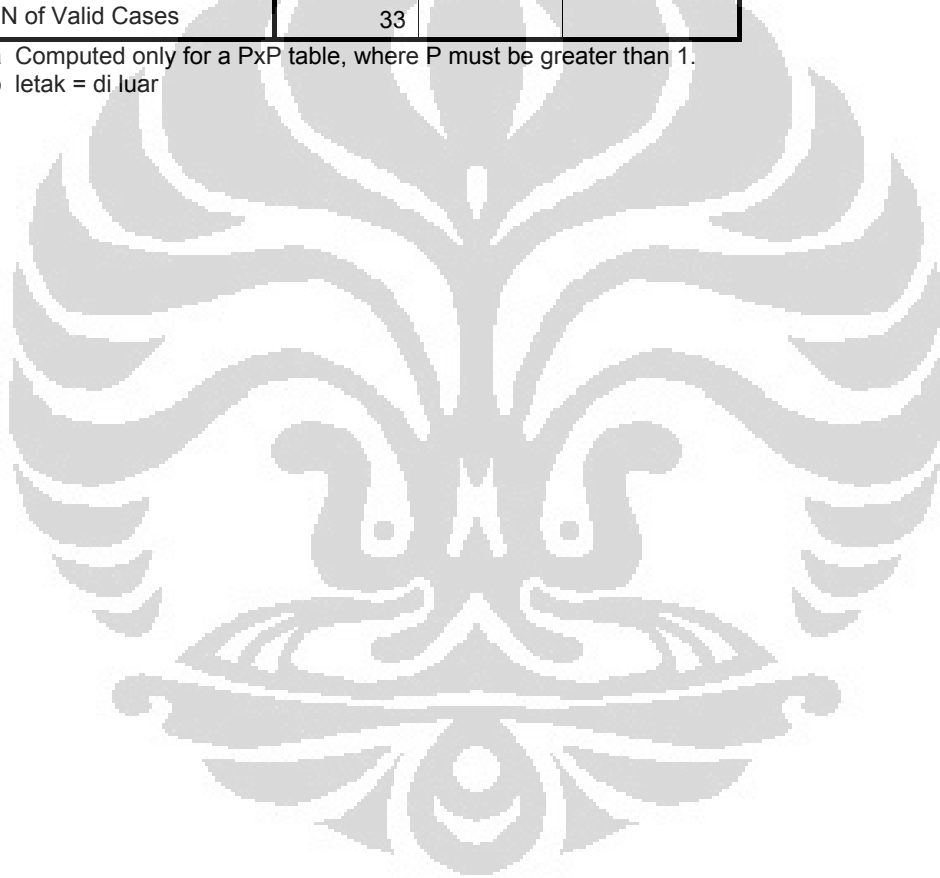
a letak = di luar

Chi-Square Tests(b)

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
McNemar-Bowker Test	.	.	.(a)
N of Valid Cases	33		

a Computed only for a P x P table, where P must be greater than 1.

b letak = di luar

**Lampiran 2. Contoh Formulir Survei****Universitas Indonesia**

Jenis Larva	
Jentik (+)/(-)	
Lokasi	
Tanaman Jenis/ nama	
Sumber Air	
Penutup (+)/(-)	
Pencayaan	
Isi	
Warna	
Bahan	
Macam Tempat	
Jenis <i>container</i>	
Kode	
Outdoor/ Indoor	
No.	

