

Penulis :

1. Khairatun Nisa¹
2. Arif Hargono²
3. M Rasyid Ridha³

Korespondensi:

1. Akademi Analis Kesehatan Borneo Lestari, Banjarbaru, Kalimantan Selatan. khairatunnisa11@gmail.com
2. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga, Surabaya
3. Balai Litbang Pengendalian Penyakit Bersumber Binatang Tanah Bumbu, Kalimantan Selatan

Kata Kunci :

Kerentanan vektor demam berdarah dengue larva *Ae. Aegypti* temephos

Diterima :

28 Maret 2012

Disetujui :

1 November 2012

***Aedes aegypti* in Sekumpul Village (Martapura - District of Banjar, South Kalimantan) is tolerant to Temephos**

Abstract

Since 1976, Temephos has been used as larvicide in Dengue Fever (DF) and Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) control program. The long term use of this insecticide can cause resistance. This research aimed to know the susceptibility of *Ae. aegypti* to organophosphate insecticide-Temephos in DHF endemic area, Sekumpul District-Martapura, Kalimantan Selatan. This was a true experiment study with Post test only control group design. We tested the larvae bioassay based on WHO standard procedures (Susceptibility Test). Result showed that mortality rate of larvae *Ae. aegypti* at WHO diagnostic dosages (0,02 mg/L) in an in vitro manner was 95 %, meaning that larva *Ae. aegypti* in Sekumpul was tolerance to Temephos in an in vitro manner. According to the result, the use of Temephos is still relevant as effective larvicide in Sekumpul dengue fever and dengue hemorrhagic fever control program. Additionally, regular evaluation on Temephos effectivity is needed.

Larva *Aedes aegypti* sudah toleran terhadap Temephos di Kelurahan Sekumpul - Martapura Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan

Abstrak

Temephos telah dipakai sebagai larvasida dalam pengendalian vektor demam dengue dan demam berdarah dengue sejak tahun 1976. Penggunaan insektisida dalam waktu yang lama dapat menyebabkan resistensi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui status kerentanan vektor demam berdarah dengue *Ae. aegypti* terhadap insektisida organosfosfat temephos di daerah endemis demam berdarah dengue Kelurahan Sekumpul Kota Martapura Kalimantan Selatan. Penelitian dilaksanakan dengan rancangan eksperimen murni (*true experiment*) dengan desain penelitian *Post test only control group design*. Penelitian dilakukan dengan uji kerentanan terhadap larva berdasarkan standar WHO (*Susceptibility Test*). Hasil menunjukkan bahwa persentase kematian larva *Ae. aegypti* pada konsentrasi diagnosa WHO (0,02 mg/L) sebesar 95 %, artinya larva *Ae. aegypti* Kelurahan Sekumpul berada pada tahap toleran terhadap temephos secara in vitro, sehingga penaburan temephos masih dapat digunakan sebagai larvasida yang efektif dalam upaya pengendalian vektor demam dengue dan demam berdarah dengue jangka pendek di Kelurahan Sekumpul. Kecenderungan hasil juga mengimplikasikan perlunya evaluasi berkala terhadap efektifitas temephos di kemudian hari.

Pendahuluan

Penyakit Demam Dengue (DD) dan Demam Berdarah Dengue (DBD) masih merupakan masalah kesehatan masyarakat hingga saat ini. Data nasional menunjukkan bahwa Kejadian Luar Biasa (KLB) DBD cenderung meningkat. Kalimantan Selatan merupakan salah satu dari 6 propinsi yang tercatat sebagai propinsi yang mengalami peningkatan kasus atau KLB DBD, dimana IR (*Incidence Rate*) tahun 2008 sebesar 15,69 per 100.000 penduduk dengan CFR (*Case Fatality Rate*) sebesar 1,91% dan meningkat sebesar 29,30 per 100.000 penduduk dengan CFR sebesar 1,80%.¹

Jumlah kasus tertinggi di Kalimantan Selatan terjadi di Kabupaten Banjar dengan IR sebesar 18,9 per 100.000 penduduk (94 kasus) pada tahun 2009 dan meningkat pada tahun 2010 sebesar 102 kasus.² Kecamatan Martapura di Kabupaten Banjar merupakan kecamatan yang dinyatakan sebagai kecamatan dengan status endemis DBD tertinggi dimana pada tahun 2009 mencapai 31 kasus dan pada tahun 2010 mengalami peningkatan jumlah kasus menjadi 38 kasus.³ Kelurahan Sekumpul di Kecamatan Martapura selalu mendapatkan serangan nyamuk *Ae. aegypti* hampir setiap tahunnya. Meskipun pada tahun 2010 kasus mengalami penurunan sebanyak 8 kasus. Namun berdasarkan laporan Puskesmas Martapura Kelurahan Sekumpul tetap menjadi kelurahan dengan jumlah kasus DBD tertinggi.³

Upaya penanggulangan DD dan DBD dapat dilakukan dengan memutus salah satu rantai segitiga epidemiologi (*Triangle of Epidemiology*) dan tepat guna sebagaimana prinsip REESAA (*Rational, Effective, Efficient, Sustainable, Acceptable, Affordable*). Pengendalian terhadap *Ae. aegypti* sebagai vektor DBD merupakan salah satu cara memutus rantai penularan. Salah satu metodenya dengan menggunakan larvasida temephos pada stadium pradewasa.⁵

Temephos sudah dipakai sejak tahun 1976. Sejak tahun 1980 temephos 1% ditetapkan sebagai bagian dari program pemberantasan *Ae. aegypti* di Indonesia. Penggunaan dalam waktu lama ini

dapat menimbulkan terjadinya resistensi.^{4,6} Oleh karena itu perlu dilakukan uji kerentanan di wilayah-wilayah endemis DBD secara berkesinambungan untuk mengetahui status kerentanan terhadap larvasida temephos yang digunakan dalam program penanggulangannya.⁷

Tulisan ini bertujuan untuk menyajikan status kerentanan larva *Ae. aegypti* terhadap larvasida Temephos di Kelurahan Sekumpul, Martapura Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan Tahun 2011.

Metode

Penelitian ini adalah eksperimen murni (*true experiment*) yang dilaksanakan dengan metode uji kerentanan (*Susceptibility Test*) menurut standar WHO. Desain penelitian adalah *Post test only control group design*.⁸ Penelitian dilakukan di Kelurahan Sekumpul Kecamatan Martapura Kabupaten Banjar Propinsi Kalimantan Selatan dari bulan Mei 2011 hingga Juni 2011.

Kelompok perlakuan pada penelitian menggunakan enam tingkat konsentrasi larutan Temephos yaitu: 0,005 mg/L; 0,010 mg/L; 0,015 mg/L; 0,020 mg/L; 0,025 mg/L; dan 0,030 mg/L, sedangkan kelompok kontrol tanpa pemberian larutan Temephos. Masing-masing konsentrasi dan kontrol dibuat sebanyak 4 kali ulangan. Larva yang digunakan pada tiap ulangan sebanyak 25 ekor sehingga jumlah sampel keseluruhan adalah 700 ekor larva.

Prosedur kerja penelitian

Telur *Ae. aegypti* yang digunakan untuk pengujian bersumber dari lapangan. Untuk mendapatkan telur *Ae. aegypti* yang akan dikolonisasi (*rearing*) dilakukan pemasangan ovitrap atau perangkap telur di lokasi penelitian.⁹ Kolonisasi bertujuan untuk mendapatkan telur yang seragam pada turunan ke-1 sehingga hasil penetasan didapatkan umur yang sama. Larva instar III dan awal instar IV diambil sebagai bahan untuk pengujian kerentanan.¹⁰

Kematian larva dihitung dan dicatat hasilnya setelah pengamatan selama 24 jam. Dalam pencatatan persentase jumlah kematian larva

untuk tiap konsentrasi, maka larva yang terkapar dan mati dalam sejumlah ulangan digabung kemudian dihitung rata-ratanya.¹¹

Data yang diperoleh dianalisa secara deskriptif dan analitik. Kematian larva pada setiap kelompok uji dihitung presentasi kematiannya dengan menggunakan rumus:

$$E \text{ kematian} = \frac{\text{Jumlah nyamuk yang mati}}{\text{Jumlah nyamuk yang diuji}} \times 100\%$$

Data persentase kematian disesuaikan dengan kriteria *susceptibility* terhadap insektisida menurut WHO untuk menentukan status kerentanannya, yaitu resisten apabila kematian kurang dari 80%, toleran apabila 80-97 %, dan rentan apabila 98-100%.

Persentase kematian larva yang digunakan untuk menentukan status kerentanan adalah persentase kematian larva pada konsentrasi 0,02 mg/L perlakuan selama 24 jam. Konsentrasi temephos 0,02 mg/L adalah konsentrasi yang ditetapkan WHO sebagai *Tentative Diagnostic Dosages* yang mampu untuk membunuh lebih dari 95% larva *Ae. aegypti*.¹²⁻¹³

Hasil

Status kerentanan larva *Ae. aegypti* dari Kelurahan Sekumpul dapat dikatakan tergolong ke dalam status toleran terhadap larvasida Temephos karena berdasarkan hasil uji kerentanan larva secara *in vitro* yang telah dilakukan pada penelitian ini didapatkan persentase kematian pada konsentrasi diagnosa yang ditetapkan WHO (0,020 mg/L)

sebesar 95 %, sedangkan berdasar pada standar WHO status larva dikatakan toleran jika persentase kematian larva uji berada di antara 80% - 97% (Tabel 1).

Pembahasan

Status kerentanan larva *Ae. aegypti* dari Kelurahan Sekumpul terhadap Temephos tergolong dalam status toleran. Hasil ini berbeda dengan status resistensi di Banjarmasin Utara dimana larva *Ae. aegypti* sudah resisten terhadap Temephos, sedangkan larva *Ae. aegypti* di daerah endemis DBD di Jakarta Barat menunjukkan status toleran bahkan cenderung resisten terhadap Temephos.^{4,14}

Banyak faktor yang mempengaruhi laju perkembangan ketahanan serangga terhadap insektisida. Salah satu faktor yang mempengaruhi adalah tingkat paparan atau penggunaan insektisida. Tidak resistennya larva *Ae. aegypti* dari Kelurahan Sekumpul ini berkaitan dengan tingkat penggunaan larvasida Temephos yang memang masih belum begitu intensif dan sangat teratur. Hal ini didasarkan atas informasi dari petugas kesehatan lingkungan Puskesmas bahwa abatesasi baru dilakukan apabila ditemukan kasus demam berdarah atau atas permintaan warga. Selain itu dosis yang digunakan masih sesuai dengan anjuran pemerintah yaitu 1 gr untuk 10 L air. Bahkan mungkin penggunaan di masyarakat lebih kecil lagi karena dari keterangan warga mereka tidak terlalu suka dengan bau yang ditimbulkan oleh Temephos.

Sifat resistensi larva dari Kelurahan Sekumpul sudah tergolong toleran, status di atas lebih tinggi

Tabel 1. Kematian larva *Ae. aegypti* dari Kelurahan Sekumpul pada berbagai konsentrasi Temephos setelah pengamatan 24 jam.

No	Konsentrasi (mg/L)	Persentase Kematian Larva <i>Ae. Aegypti</i>	
		Rata-Rata Kematian (ekor)	% Kematian
1	0,005	9,75	39
2	0,01	18,75	75
3	0,015	23,5	94
4	0,02	23,75	95
5	0,025	24,75	99
6	0,03	25	100
7	Kontrol	0	0

dibanding rentan namun masih di bawah status resisten. Hal ini mungkin disebabkan karena pemakaian yang tidak terkoordinasi dengan baik dimana warga sering meminta Temephos kepada petugas puskesmas setempat, namun penggunaannya tidak pernah dilakukan pengawasan serta juga belum diberikannya sosialisasi yang merata terkait penggunaan temephos yang seharusnya serta aman penggunaannya.

Hal ini tidak sesuai dengan penelitian di Jakarta yang menunjukkan bahwa sebagian besar larva *Ae. aegypti* di Tanjung Priok telah resisten terhadap insektisida organofosfat yaitu 44,8% resisten sedang dan 50 % sangat resisten. Di Mampang Prapatan, sebagian besar larva *Ae. aegypti* juga telah resisten terhadap insektisida organofosfat yaitu 57,2% resisten sedang dan 9,8% sangat resisten.¹⁴ Hal ini mungkin disebabkan tingkat pemakaian ataupun cara penggunaan larvasida temephos di Jakarta berbeda dengan penggunaan larvasida Temephos di Kelurahan Sekumpul Kecamatan Martapura Kabupaten Banjar Propinsi Kalimantan Selatan.

Hasil penelitian di Kelurahan Sekumpul ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan sebelumnya pada tahun 2006 oleh Gafur dkk yang menyebutkan bahwa larva *Ae. aegypti* di Banjarmasin Utara Propinsi Kalimantan Selatan masih rentan terhadap Temephos. Hal ini sangat penting untuk dijadikan bahan masukan bagi Dinas Kesehatan dalam upaya penanggulangan penyakit DBD bahwa larvasida Temephos masih relevan digunakan sebagai larvasida untuk membunuh larva *Ae. aegypti* di wilayah Kelurahan Sekumpul, Martapura Kabupaten Banjar tetapi dengan peningkatan konsentrasi Temephos yaitu dengan menaburkan pada tempat penampungan air yang sulit dilakukan pengurusan secara berkala, selain yang terpenting dalam upaya penanggulangan penyakit DBD yaitu tetap dengan melakukan 3M.¹⁵

Semua hal tersebut di atas, terutama tentang status kerentanan larva *Ae. aegypti* memperlihatkan adanya indikasi penurunan

kerentanan larva terhadap temephos. Hal tersebut mengimplikasikan perlunya evaluasi secara berkala terhadap keefektivitasan temephos dikemudian hari.¹⁴

Pemberantasan vektor cara kimiawi, khususnya pemberantasan vektor yang menggunakan insektisida, baik digunakan untuk pemberantasan nyamuk dewasa maupun jentik akan merangsang terjadinya seleksi pada populasi serangga yang menjadi sasaran. Nyamuk atau jentik yang rentan terhadap insektisida tertentu akan mati, sedang yang kebal (resisten) tetap hidup. Jumlah yang hiduaplama-lama bertambah banyak, sehingga terjadilah perkembangan kekebalan nyamuk atau jentik terhadap insektisida yang bersangkutan.¹⁶

Kekhawatiran bahwa nyamuk *Ae. aegypti* di Indonesia sudah tahan terhadap malathion dan temephos sangat perlu memperoleh perhatian serius. Ditambah lagi dengan data tentang ketahanan *Ae. aegypti* di Indonesia yang masih sangat belum optimal terlaksana, bahkan hanya ada sangat sedikit data tentang laporan kerentanan *Ae. aegypti* di beberapa wilayah di Indonesia. Hal ini dikarenakan tidak adanya kegiatan surveilans yang mengharuskan adanya pemeriksaan status kerentanan *Ae. aegypti* yang secara terus menerus dilakukan. Kegiatan tersebut dilakukan agar data tentang status kerentanan di Indonesia terhadap larvasida yang digunakan di beberapa wilayah di Indonesia, khususnya di daerah endemis DBD dapat tercatat dengan baik. Sehingga hal tersebut dapat membantu pengambilan keputusan untuk program perencanaan penanggulangan DBD selanjutnya dan program tersebut diharapkan dapat tepat sasaran.⁷

Selain karena belum adanya kegiatan surveilans yang optimal tentang pengujian ketahanan *Ae. aegypti* di Indonesia, penelitian tentang hal tersebut juga masih terbatas. Oleh karena itu perlu dilakukan uji kerentanan di Indonesia secara berkesinambungan untuk mengetahui status kerentanan terhadap larvasida Temephos yang digunakan dalam program penanggulangan, khususnya pada wilayah-wilayah dengan status endemis DBD.⁷

Berdasarkan persentase kematian larva *Ae. aegypti* yang didapatkan dari hasil pengujian kerentanan menurut WHO menunjukkan bahwa konsentrasi

temephos yang paling efektif di antara keenam konsentrasi uji yang digunakan adalah pada konsentrasi uji tertinggi yaitu 0,030 mg/L, dimana persentase kematian larva mencapai persentase kematian keseluruhan yaitu sebesar 100 %. Hal ini dikarenakan dengan semakin tinggi konsentrasi larvasida temephos yang digunakan maka akan semakin tinggi pula kandungan bahan aktif larvasida di dalamnya sehingga semakin efektif dalam membunuh larva *Ae. aegypti*.⁹

Suatu antropoda dikatakan telah resisten terhadap sejenis insektisida bila dengan menggunakan dosis yang biasa digunakan, antropoda tidak dapat dibunuh.⁹ Resistensi dapat terjadi oleh karena berbagai sebab, yaitu serangga memiliki sistem enzim yang mampu menetralkan racun (insektisida). Selain itu terdapatnya timbunan lemak di dalam tubuh serangga yang dapat menyerap insektisida yang masuk dan hambatan-hambatan lain yang mencegah penyerapan insektisida ke dalam tubuh meningkatkan daya resistensi artropoda terhadap insektisida. Selain faktor-faktor yang dimiliki artropoda tersebut, maka hal-hal lain yang dapat mempengaruhi terjadinya resistensi artropoda terhadap insektisida adalah stadium serangga, *generation time* dan kompleksitas gen dari artropoda.

Bila terjadi resistensi terhadap insektisida, maka selain dosis harus ditingkatkan juga harus diciptakan insektisida baru untuk memberantas serangga tersebut oleh karena jika dosis terus menerus ditingkatkan, pada suatu saat akan membahayakan akan kesehatan manusia dan kesehatan lingkungan.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, jika dengan dosis efektif dikemudian hari sudah tidak dapat membunuh larva *Ae. aegypti* secara efektif sehingga penularan penyakit masih terus berlangsung, maka jenis larvasida yang digunakan yaitu Temephos harus segera diganti. Selain itu juga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui dosis yang sudah dapat membahayakan kesehatan makhluk hidup, khususnya manusia.⁹

Beberapa pakar kesehatan masyarakat yang

mendalami masalah penyakit menular menguraikan beberapa cara untuk mencegah dan memberantas penyakit DBD. Menurut Soegijanto, pencegahan penyakit DBD dapat dilakukan melalui pemberantasan vektor epidemi dan larva vektor epidemi dengan cara pemberantasan kimiawi yaitu *fogging* dan abatesasi, metode biologik yaitu dengan ikan pemakan larva vektor epidemi, metode *autocidal* yaitu alat penangkap nyamuk dan metode perbaikan lingkungan yaitu pembersihan lingkungan.¹⁷

Pengendalian DD dan DBD menggunakan insektisida dapat memicu terjadinya resistensi jika pengawasan dalam pemakaiannya tidak dilakukan dengan baik, sehingga program pembersihan lingkungan yang dikenal dengan program PSN (Pemberantasan Sarang Nyamuk), program 3M (Menutup, Mengubur, Menguras) Plus merupakan program yang juga harus di laksanakan terus menerus. Untuk menanggulangi peningkatan kasus DBD yang terus menerus, maka program penanggulangannya harus dilakukan secara terintegrasi dengan baik yaitu dengan tetap menguras tempat air 3 bulan 1 kali jika menggunakan Temephos dan 1 kali dalam 1 minggu jika tidak menggunakan Temephos, menutup genangan air dan mengubur barang-barang yang memungkinkan akan menjadi penampungan air yang menjadi tempat perindukan vektor epidemi dan larva vektor epidemi. Program lain yang tidak kalah penting adalah pendahuluan kesehatan masyarakat yang terkait dengan masalah DD dan DBD.¹⁷

Selain program tersebut ada program tambahan yang tidak boleh terbelakangkan bahkan juga harus diutamakan yaitu pemantauan epidemiologis atau penyelidikan epidemiologis pada larva vektor epidermi (larva nyamuk DBD) secara berkala pada tempat-tempat penampungan air sehingga keberadaan larva selalu terpantau dan data terkait status kerentanan larva dapat melengkapi perencanaan program penanggulangan DBD selanjutnya di wilayah setempat.⁹ Sedangkan gerakan 3M Plus dapat berupa kerja bakti serentak, dimana gerakan 3M Plus merupakan bagian kegiatan PSN yang terintegrasi dengan berbagai kegiatan lain seperti PSN dengan metode biologi

dan gerakan Jumat bersih. Pencegahan terjadinya DBD gerakan PSN perlu ditambahkan dengan pembersihan tempat-tempat yang menjadi peristirahatan vektor epidemi (nyamuk DBD), yaitu benda-benda yang tergantung yang ada di dalam rumah seperti baju-baju, korden dan kelambu, serta memasang ventilasi dan jendela agar tidak ada tempat-tempat yang gelap dan bersuhu lembab.

Metodologi yang saat ini dianggap paling efektif untuk strategi dasar dalam pemutusan rantai penularan dalam rangka pemberantasan penyakit DBD adalah tetap dengan pemberantasan vektor dengan insektisida ataupun tanpa insektisida yang bertujuan untuk mengurangi derajat penularan, mencegah penularan dalam jangka panjang yang dilakukan dengan memberantas jentik *Ae. aegypti* dengan cara gerakan 3 M Plus dan PSN.¹⁶

Kesimpulan

Persentase kematian larva *Ae. aegypti* secara *in vitro* di Kelurahan Sekumpul, Martapura Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan Tahun 2011 semakin meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi Larvasida Temephos yang diberikan dan pada konsentrasi diagnosa WHO (0,020 mg/L) persentase kematian mencapai 95% sehingga status kerentanan larva *Ae. aegypti* di Kelurahan Sekumpul, Martapura Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan Tahun 2011 secara *in vitro* tergolong ke dalam status toleran terhadap larvasida Temephos.

Daftar pustaka

1. Kemenkes RI. Laporan P2B2. Data Kasus DBD per Bulan di Indonesia Tahun 2010, 2009 dan 2008. Dirjen P2PL. 2011.
2. Dinkes Kab. Banjar. Laporan Tahunan Dinas Kesehatan Kota Banjar tahun 2007, 2008, 2009 serta 2010. Banjar. 2011.
3. Puskesmas Martapura. Laporan tahunan UPT. Puskesmas Martapura 2008, 2009 serta 2010 Martapura. 2011
4. Gafur, A. Mahrina, Hardiansyah. Kerentanan Larva *Aedes aegypti* dari Banjarmasin Utara terhadap Temephos. *Bioscientiae*.2006; 3(2): 73-82.
5. Ponlawat A., Scott J.G., Harrington L.C. Insecticide Susceptibility of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* across Thailand. *Journal of Medical Entomology*. 2005; 42: 821-825.
6. Hasanuddin I. Zrimurti M dan Isra W. Uji Kerentanan *Aedes aegypti* Terhadap Malathion dan Efektivitas Tiga Jenis Insektisida, Propokusur Komersial di Kota Makassar. *Media Nusantara*. 2005. Vol: 26 no.4 Oktober - Desember.
7. Untung K. Ketahanan "*Aedes Aegypti*" Terhadap Pestisida di Indonesia. www.kompas.com. Selasa, 06 April 2004.
8. Notoatmodjo S. Metode Penelitian Kesehatan. Jakarta: PT Rineka Cipta; 2002 .
9. Ningsih T.S. Uji Kerentanan Larva *Aedes* spp Terhadap Temephos (Studi Kasus Pada Larva *Aedes* Spp di Daerah Endemis DD DAN DBD Kelurahan Tembalang Semarang [Skripsi]. Semarang: FKM Epidemiologi dan Penyakit Tropik UNDIP.2008
10. Ridho M.R. Uji Resistensi Vektor DD dan DBD (*Aedes aegypti*) Terhadap Insektisida Malathion di Kecamatan Batulicin dan Kecamatan Simpang Empat Kabupaten Tanah Bumbu Tahun 2009 [Skripsi]. Banjarbaru Kalimantan Selatan. Fakultas Kedokteran UNLAM; 2009
11. WHO. Instructions for Determining the Susceptibility or Resistance of Mosquito larvae to Insecticides, WHO/VBC/81.807, 6 pages.1981.
12. Shinta S.S. Status Kerentanan populasi larva *Aedes aegypti* terhadap Temephos di daerah endemis DBD di DKI Jakarta. *Jurnal ekologi kesehatan*; 2000; April. vol. 1 (6); 540-548.
13. Komisi Pestisida Departemen Pertanian. Metode standar Pengujian Efikasi Pestisida (Pengujian Efikasi Insektisida Terhadap Larva Nyamuk). Departemen Pertanian.1995.
14. Daniel. Ketika larva dan Nyamuk Dewasa Sudah Kebal Terhadap Insektisida. *RACIKANKHUSUS* - Februari 2008. vol. 7(7). [Diakses pada 17 Desember 2010 dari

[Http://www.Majalahfarmacia.com/rubrik/one_news_print.asp?IDNews=643](http://www.Majalahfarmacia.com/rubrik/one_news_print.asp?IDNews=643)].

15. Boewono D.T., Widiarti. Susceptibility of Dengue Haemorrhagic Fever Vector (*Aedes aegypti*) Against Organophosphate Insecticides (Malathion and Temephos) in Some Districts of Yogyakarta and Central Java Provinces. Buletin Penelitian Kesehatan. 2007. Vol. 35(2); 49-56.
16. Depkes RI. *Pencegahan dan Penanggulangan Penyakit Demam Berdarah*. Jakarta: Kerjasama WHO dan Depkes RI; 2001
17. Soegianto S. *Demam Berdarah Dengue Edisi 2*. Surabaya: University Press; 2008