

**LARVA *Aedes aegypti* SUDAH TOLERAN TERHADAP TEMEPOS DI KOTA
BANJARBARU, KALIMANTAN SELATAN**

M. Rasyid Ridha¹, Khairatun Nisa²

1. Balai Litbang P2B2 Tanah Bumbu, Balitbangkes Kemenkes RI
2. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga

***Aedes aegypti* LARVAE ARE TOLERANT OF TEMEPOS
IN BANJARBARU CITY, SOUTH BORNEO**

ABSTRAK.

Dengue Hemorrhagic Fever has been being problem in public health. The vector control program is a way to break transmission. Temephos (Abate) has been used as larvicides in the DHF control program since 1976. The long term use of this insecticide can cause resistance.

The research aimed to know susceptibility of *Ae. Aegypti* in a *in vitro* manner to Temephos (Abate) organophosphate insecticide in DHF endemic area, Kota Banjarbaru, Kalimantan Selatan.

This was a pure experiment study (true experiment study) with post test only control group design. Eggs and larvae were collected from study area then rearing in laboratory until become mosquitos. F1 generation was applied as component of susceptibility test to Temephos (Abate). This research tested the larvae bioassay based on WHO standard procedures (*Suceptability Test*).

Result showed that, mortality rate of larvae *Ae. aegypti* at WHO diagnostic dosages (0.02 mg/L) in a *in vitro* manner was 95 %. It means that larva *Ae. aegypti* in Kota Banjarbaru was tolerance to Temephos (Abate) in a *in vitro* manner. According to the result the usage of Temephos (Abate) is still relevans as effective larvasidae in Kota Banjarbaru DHF control program by increasing concentration usage, especially at containers of water which difficult cleaned periodically. And the most important control program is by doing "3M" program constantly. Its also implicated the need of routine evaluation in Temephos (Abate) effectiveness later

Key words : *Ae. aegypti* larvae, Temephos (Abate), susceptibility

ABSTRAK.

Demam Berdarah Dengue (DBD) masih menjadi masalah kesehatan masyarakat. Penggunaan Temephos sudah dipakai sejak tahun 1976 dan ditetapkan sebagai bagian dari program pengendalian larva *Ae. aegypti* di Indonesia. Penggunaan jangka panjang insektisida ini dapat menyebabkan resistensi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kerentanan *Ae. Aegypti* dengan cara *in vitro* terhadap insektisida organofosfat Temephos (Abate) di daerah endemik DBD, Kota Banjarbaru, Kalimantan Selatan.

Jenis Penelitian ini adalah eksperimen murni (*true experiment*). Dilaksanakan dengan metode uji kerentanan menurut standar WHO (*Suceptability Test*). Desain penelitian adalah *post test only control group design* dengan pendekatan Rancangan Acak Lengkap (RAL - *Completely Randomized Design*). Telur dan larvaes yang didapatkan dari lapangan di kolonisasi di laboratorium sampai menjadi nyamuk. Generasi F1 diterapkan sebagai bagian dari tes kerentanan terhadap Temephos (Abate).

Hasil menunjukkan bahwa, angka kematian dari larva *Ae. aegypti* dengan *dosis diagnostik* (0,02 mg / L) WHO secara *in vitro* adalah 95%. Ini berarti bahwa larva *Ae. aegypti* di Kota Banjarbaru adalah toleran terhadap Temephos (Abate) secara *in vitro*. Penggunaan Temephos (Abate) masih relevan sebagai larvasida dalam program pengendalian DBD di Kota Banjarbaru dengan meningkatkan penggunaan konsentrasi, terutama pada air yang sulit dibersihkan secara berkala. Program. Program “3M” masih merupakan program yang paling efektif dalam penanggulangan DBD.

Kata Kunci : larva *aedes aegypti*. temepos, kerentanan

PENDAHULUAN

Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) masih merupakan masalah kesehatan masyarakat hingga saat ini. Sejak pertama kali ditemukan, jumlah kasus menunjukkan kecenderungan meningkat baik dalam jumlah maupun luas wilayah yang terjangkau

dan secara sporadis selalu terjadi Kejadian Luar Biasa (KLB) setiap tahun (Kristina, 2010)

Data nasional menunjukkan bahwa KLB DBD cenderung meningkat, seperti terlihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 1.1 Data *Incidence Rate* (IR) Nasional DBD di Indonesia Tahun 2000, 2001, 2002, 2003, 2008 dan 2009.

| Tahun | IR Nasional per 100.000 penduduk |
|-------|----------------------------------|
| 2000 | 15,99 |
| 2001 | 21,66 |
| 2002 | 19,24 |
| 2003 | 23,87 |
| 2008 | 66.48 |
| 2009 | 59,02 |

Sumber : Laporan P2B2 Tahun 2011.

Provinsi Kalimantan Selatan merupakan salah satu dari 6 propinsi yang tercatat sebagai propinsi yang mengalami peningkatan kasus atau KLB DBD, dimana IR tahun 2008 sebesar 15,69 per 100.000 penduduk dengan CFR sebesar 1,91% dan meningkat sebesar 29,30 per 100.000 penduduk dengan CFR sebesar 1,80% (Laporan P2B2, 2011). Data riset kesehatan dasar (Riskesdas) 2007 menyatakan prevalensi nasional DBD di Indonesia adalah 0,62% dan di Kalimantan Selatan kasus DBD Klinis terdeteksi dengan prevalensi 0,26 %^(1, 3). Kejadian DBD di Kotamadya Banjarbaru selalu terjadi setiap tahun Di Kota Banjarbaru menurut data yang dihimpun dari Dinas Kesehatan Kota Banjarbaru didapatkan trend kenaikan angka kejadian DBD. Pada tahun 2007 didapatkan data 83 orang terkena DBD, kemudian meningkat menjadi 85 orang pada tahun 2008. Pada akhir tahun 2009 data kejadian DBD naikmenjadi 137 penderita dengan 7 orang di antaranya meninggal. Angka *Insident Rate* yang terjadi di kota Banjarbaru yaitu 33,7/100.000 penduduk dan *Case Fatality Rate* (CFR) 1,9%.

Dengan melihat besarnya kasus DBD yang mempunyai kecendrungan semakin berkembang dan semakin kompleks dimasa-masa mendatang seiring terjadinya pergeseran wilayah dari daerah pedesaan yang dijadikan perkotaan dikarenakan pembangunan, maka perlu dilakukan upaya penanggulangan terhadap *Ae. aegypti* sebagai vektor DBD

Upaya penanggulangan DBD dapat dilakukan dengan memutus salah satu rantai segitiga epidemiologi (*triangle of epidemiology*) dan tepat guna sebagaimana prinsip REESAA (*rational, efective, efficient, sustainable, acceptable, affordabel*) (Gafur, 2006). Pengendalian terhadap *Ae. aegypti* sebagai vektor DBD merupakan salah satu cara memutus rantai penularan.

Salah satu metode yang sering digunakan dalam penanggulangan nyamuk *Ae. aegypti* adalah dengan menggunakan larvasida Temephos pada stadium pradewasa. Temephos adalah larvasida yang paling banyak digunakan untuk membunuh larva *Ae. aegypti*. Kandungan bahan aktif dari Temephos adalah *Tetramethyl Thiodi. P-Phenylene, Phasphorothioate* 1% dan *inert ingredient* 99% (Ponlawat et al., 2005).

Penggunaan Temephos sudah dipakai sejak tahun 1976. Kemudian pada tahun 1980, Temephos 1 % ditetapkan sebagai bagian dari program pemberantasan *Ae. aegypti* di Indonesia. Meskipun metode tersebut telah menjadi agenda nasional, tetapi tampaknya populasi *Ae. aegpti* belum berhasil dikendalikan, sehingga angka kesakitan masih sering terjadi. Jadi temephos sudah digunakan hampir 30 tahun. Penggunaan dalam waktu lama ini dapat menimbulkan terjadinya resistensi (Gafur, 2006; Hasanuddin, 2005).

Laporan resistensi Larva *Ae. aegypti* terhadap temephos sudah ditemukan di beberapa negara seperti Brazil, Bolivia,

Argentina, Venezuela, Kuba, French Polynesia, Karibia, dan Thailand (Gafur, 2006). Di negara-negara tetangga, seperti Malaysia, nyamuk *Ae. aegypti* telah dilaporkan tahan terhadap malathion pada tahun 1972 dan terhadap temephos pada tahun 1976. Ketahanan *Ae. aegypti* terhadap malathion di Thailand terjadi pada tahun 1980 dan Singapura pada tahun 1986 (Untung, 2004).

Penelitian di daerah endemis DBD di DKI Jakarta tahun 2006 oleh Shinta dan Supratman Sukowati menunjukkan status toleran dan bahkan cenderung resisten, sedangkan populasi dari bagian Jakarta lain masih rentan. Di Tanjung Priok menunjukkan bahwa sebagian besar larva *Ae. aegypti* telah resisten. Di Mampang Prapatan, sebagian besar larva *Ae. aegypti* juga telah resisten (Daniel, 2010).

Fenomena resistensi itu, selanjutnya, dapat dijelaskan dengan teori evolusi. Ketika suatu lokasi dilakukan penyemprotan pestisida, nyamuk yang peka akan mati, sebaliknya yang tidak peka akan tetap melangsungkan hidupnya. Paparan pestisida yang terus menerus menyebabkan nyamuk beradaptasi sehingga jumlah nyamuk yang kebal bertambah banyak. Nyamuk yang kebal tersebut dapat membawa sifat resistensinya ke keturunannya. Selain itu nyamuk yang sudah kebal terhadap satu jenis insektisida tertentu akan terus mengembangkan diri agar bisa kebal terhadap jenis insektisida yang lain (Daniel, 2010).

Laporan tentang ketahanan *Ae. aegypti* di Indonesia belum tercatat bukan berarti bahwa Indonesia bebas dari masalah resistensi pestisida. Kemungkinan data mengenai Indonesia belum masuk di database Internasional karena hasil penelitian tentang hal itu masih terbatas, atau bila ada, mungkin belum tercatat secara Internasional. Namun, kekhawatiran bahwa nyamuk *Ae. aegypti* di Indonesia sudah tahan terhadap malathion dan temephos perlu memperoleh perhatian serius. 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 (Untung, 2004).

Upaya pencegahan dan pengendalian nyamuk dengan larvasida Temephos di Kabupaten Banjar Kecamatan Martapura belum berhasil menurunkan tingginya angka kesakitan penyakit DBD. Hal ini dimungkinkan karena pengaruh penggunaan temephos secara terus menerus dalam pengendalian vektor yang memungkinkan timbulnya resistensi terhadap larvasida tersebut, karena sifat *transovarial* dari nyamuk. Hal itu mengimplikasikan perlunya evaluasi berkala terhadap keefektivitasan temephos di kemudian hari, sehingga dalam penelitian ini dilakukan uji kerentanan larvasida temephos pada nyamuk *Ae. aegypti*.

Berdasarkan masalah di atas maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut “ Apakah larva *Ae. aegypti* dari Kota

Banjarbaru Propinsi Kalimantan Selatan sudah toleran terhadap Temephos 1 % secara *in vitro*.

BAHAN DAN CARA.

Jenis Penelitian ini adalah eksperimen murni (*true experiment*). Dilaksanakan dengan metode uji kerentanan menurut standar WHO (*Suceptability Test*). Desain penelitian adalah *post test only control group design* dengan pendekatan Rancangan Acak Lengkap (RAL - *Completely Randomized Design*) (Notoatmodjo, 2002).

Sampel dalam penelitian ini adalah larva *Ae. aegypti* instar III dan instar IV awal yang merupakan hasil *rearing* nyamuk di Laboratorium P2B2 Loka Litbang yang berasal dari pengumpulan telur dan larva dari Kelurahan Sekumpul Kota Martapura.

Penelitian ini dilaksanakan dengan metode uji kerentanan (*Susceptability Test*) dengan menggunakan enam konsentrasi larutan Temephos yaitu 0.005 mg/lt; 0.010 mg/lt; 0.015 mg/lt; 0.020 mg/lt; 0.025 mg/lt dan 0.030 mg/lt dengan 1 kontrol, masing-masing konsentrasi dan kontrol dibuat sebanyak 4 kali ulangan. Penggunaan larva pada tiap ulangan adalah sebanyak 25 ekor. Sehingga jumlah unit sampel keseluruhan adalah 700 ekor larva.

Lokasi penelitian ini adalah di Kota Banjarbaru Propinsi Kalimantan Selatan yang dilaksanakan dari bulan Mei 2011 hingga Juni 2011.

TUJUAN : Mengetahui status kerentanan larva *Ae. aegypti* terhadap larvasida Temephos secara *in vitro* di daerah endemis DBD Kota Banjarbaru Propinsi Kalimantan Selatan Tahun 2011.

Prosedur Kerja Penelitian

I. Pengumpulan telur *Ae. aegypti* (Ningsih, 2008)

Untuk mendapatkan telur *Ae. aegypti* yang akan *direaring* selama penelitian, maka penulis melakukan pemasangan ovitrap atau perangkap telur di lokasi penelitian. Telur yang sudah dikumpulkan diletakkan dalam kontainer berisi air untuk ditetaskan dan selanjutnya dilanjutkan dengan *rearing* nyamuk.

II. Kolonisasi Larva (Ridho, 2009)

Untuk memudahkan pemilihan larva *Ae. aegypti* instar III dan awal instar IV selama penelitian, maka dilakukan *rearing* nyamuk *Ae. aegypti*. Larva instar III dan awal instar IV diambil sebagai bahan untuk pengujian kerentanan.

III. Uji Kerentanan (WHO)

Penelitian ini dilaksanakan dengan metode uji kerentanan (*Susceptibility Test*). 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.

Teknik Analisis Data

Sesuai dengan tujuan dan untuk menguji hipotesis dalam penelitian ini, maka data yang diperoleh dianalisa secara deskriptif dan analitik. Dalam penelitian jika jumlah kematian larva pada kelompok kontrol kurang dari 5% maka jumlah kematian larva pada kelompok perlakuan / eksperimen adalah seperti jumlah absolut kematian yang dihitung.

- a. Dalam penelitian jika jumlah kematian larva pada kelompok kontrol antara 5–20% maka jumlah kematian larva sesungguhnya pada kelompok eksperimen harus dikoreksi dengan menggunakan formula *Abbot* sebagai berikut :

$$\frac{\% \text{ kematian perlakuan} - \% \text{ kematian kontrol} \times 100}{100 - \% \text{ kematian kontrol}}$$

- b. Jika jumlah kematian larva pada kelompok kontrol lebih dari 20 %, maka seluruh pelaksanaan penelitian dianggap gagal dan harus dilakukan penelitian ulang.

Kematian setiap unit uji, dihitung presentasi kematian dengan menggunakan rumus :

$$\% \text{ Kematian} = \frac{\text{Jumlah nyamuk mati} \times 100 \%}{\text{Jumlah nyamuk diuji}}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil uji kerentanan larva secara *in vitro* yang telah dilakukan didapatkan persentase kematian pada konsentrasi diagnosa yang ditetapkan WHO

Data persentase kematian disesuaikan dengan kriteria *suceptability* 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*. (Shinta, 2007; Komisi Pestisida, 1995).

Analisis secara analitik menggunakan program Komputer yaitu *Probit Analysis Program* untuk menentukan LC₉₉ 24 jam. Larva *Ae. aegypti* dinyatakan telah resisten terhadap Temephos (Abate) menurut WHO dalam Ningsih (2008) apabila nilai LC₉₉ lebih dari 0.02 mg/L.

(0,020 mg/L) sebesar 95 %, maka dapat dikatakan bahwa larva *Ae. aegypti* di Kota Banjarbaru secara *in vitro* tergolong kedalam status toleran terhadap Larvasida Temephos (abate) karena berdasarkan standar WHO

dalam Ningsih (2008), status larva dikatakan toleran jika persentase kematian larva uji berada diantara *range* 80% - 97%.

Berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan *Probit Analysis Program* menunjukkan bahwa nilai LC_{99} adalah sebesar 0,027 mg/L, maka juga dapat dikatakan bahwa larva *Ae. aegypti* dari Kelurahan Sekumpul sudah tidak rentan lagi terhadap Larvasida Temephos (abate) dan status kerentanannya sudah dapat disebut termasuk kedalam golongan resisten karena menurut WHO dalam Ningsih (2008) larva *Ae. aegypti* dikatakan telah resisten terhadap larvasida temephos apabila nilai LC_{99} sudah melebihi 0,020 mg/L. Sehingga hipotesis dalam penelitian ini yang menyatakan bahwa Larva *Ae.aegypti* di Kota Banjarbaru

Propinsi Kalimantan Selatan sudah Toleran terhadap Larvasida Temephos terbukti.

Keadaan Lingkungan

Keadaan lingkungan yang dikendalikan dalam penelitian ini adalah suhu media, pH media, suhu ruangan dan kelembaban ruangan. Pada saat pengujian dilakukan pengukuran suhu, pH media dan kelembaban ruangan. Hasil pengukuran suhu media saat pengujian yaitu berkisar antara 28°C - 29°C, dan hasil pengukuran pH air yaitu keseluruhan 7. Untuk suhu ruangan berkisar antara 28°C - 30°C, sedangkan kelembaban berkisar antara 73% - 86%. Secara lengkap dan jelas keadaan lingkungan selama penelitian dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 1.2 Suhu air, pH air, Suhu Ruangan dan Kelembaban Ruangan pada Uji Kerentanan Larva *Ae. aegypti* di Laboratorium Entomologi Loka Litbang P2B2 Tanah Bumbu Kalimantan Selatan Tahun 2011

| No | Konsentrasi (mg/L) | Keadaan Lingkungan | | | |
|----|--------------------|--------------------|--------|------------|------------------|
| | | Suhu Air | pH Air | Suhu Ruang | Kelembaban Ruang |
| 1 | 0,005 | 29 | 7 | 30 | 86 |
| 2 | 0,010 | 29 | 7 | 30 | 86 |
| 3 | 0,015 | 29 | 7 | 30 | 86 |
| 4 | 0,020 | 29 | 7 | 30 | 86 |
| 5 | 0,025 | 29 | 7 | 30 | 86 |
| 6 | 0,030 | 29 | 7 | 30 | 86 |
| 7 | Kontrol | 29 | 7 | 30 | 86 |

Persentase Kematian Larva *Ae aegypti*

Setelah dilakukan uji kerentanan secara *in vitro* dengan pengamatan selama 24 jam kemudian dilakukan perhitungan kematian

larva dan didapatkan hasil jumlah kematian rata-rata larva *Ae. aegypti* pada berbagai konsentrasi Temephos (Abate). Selengkapnya dapat dilihat pada tabel 1.3

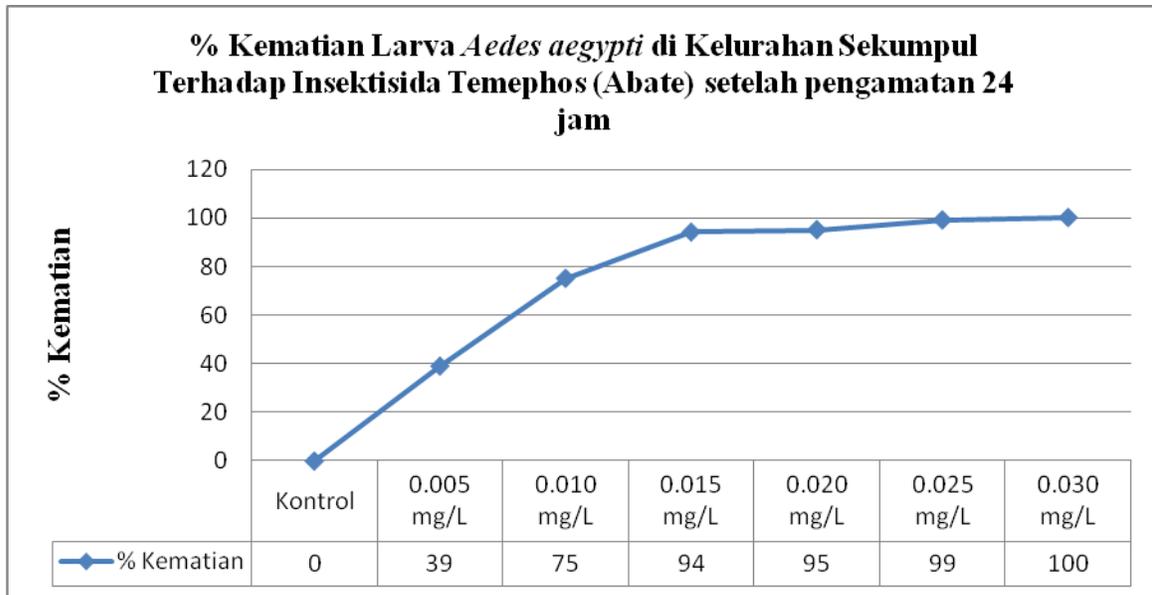
Tabel 1.3 Kematian Larva *Ae. aegypti* Kelurahan Sekumpul pada berbagai konsentrasi Temephos (Abate) setelah pengamatan 24 jam

| No | Konsentrasi (mg/L) | Persentase Kematian Larva <i>Ae. Aegypti</i> | |
|----|--------------------|--|------------|
| | | Rata-Rata Kematian (ekor) | % Kematian |
| 1 | 0,005 | 9,75 | 39 |
| 2 | 0,010 | 18,75 | 75 |
| 3 | 0,015 | 23,5 | 94 |
| 4 | 0,020 | 23,75 | 95 |
| 5 | 0,025 | 24,75 | 99 |
| 6 | 0,030 | 25 | 100 |
| 7 | Kontrol | 0 | 0 |

Sumber : Hasil penelitian di Laboratorium Entomologi Loka Litbang P2B2 Tanah Bumbu Kalimantan Selatan Tahun 2011.

Pada konsentrasi terendah (0,005 mg/L) persentase kematian larva *Ae. aegypti* hanya 39%, pada konsentrasi 0,010 mg/L persentase kematian meningkat hampir mencapai 100% menjadi 75 %. Selanjutnya pada konsentrasi 0,015 mg/L, kematian larva *Ae. aegypti* mencapai 94%. Pada konsentrasi diagnosa WHO (0,020 mg/L)

persentase kematian larva *Ae. aegypti* mencapai 95%. dan pada konsentrasi 0,025 mg/L persentase kematian larva sudah hampir mencapai kematian keseluruhan yaitu 99%. Persentase kematian 100 % baru terlihat pada konsentrasi tertinggi yaitu 0,030 mg/L. Secara lebih jelas dapat dilihat pada gambar 1.1 berikut ini.



Berdasarkan hasil uji kerentanan larva yang telah dilakukan didapatkan persentase kematian pada konsentrasi diagnosa yang ditetapkan WHO (0,020 mg/L) sebesar 95 %, maka dapat dikatakan bahwa larva *Ae. aegypti* dari Kelurahan Sekumpul tergolong kedalam status toleran terhadap Larvasida Temephos (abate)

Hasil ini bertentangan dengan penelitian yang dilakukan oleh Gafur, dkk di Banjarmasin Utara terhadap Temephos Tahun 2006, Ningsih didaerah endemis DBD Kelurahan Tembalang Semarang tahun 2008 serta Damar dkk pada tahun 2005 dalam Boewono (2007) yang mengatakan bahwa larva *Ae. aegypti* dari Jipang dan Kali Panjur, Semarang masih rentan terhadap Larvasida Temephos (abate) dengan persentase kematian 100 %. Namun senada dengan penelitian tentang status kerentanan populasi larva *Ae. aegypti* terhadap Temephos (abate) di daerah

endemis DBD di Jakarta Barat pada tahun 2006 yang menunjukkan status toleran bahkan cenderung resiten (Daniel, 2008).

Banyak faktor yang mempengaruhi laju perkembangan ketahanan serangga terhadap insektisida. Salah satu faktor yang mempengaruhi adalah tingkat paparan atau penggunaan insektisida. Ketidak resistenan larva *Aedes aegypti* dari Kelurahan Sekumpul ini berkaitan dengan tingkat penggunaan Larvasida Temephos (abate) yang memang masih belum begitu intensif dan sangat teratur. Hal ini didasarkan atas informasi dari petugas kesehatan lingkungan Puskesmas bahwa abatisasi 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 (abate).

Namun sifat resistensi larva dari Kelurahan Sekumpul yang sudah tergolong toleran, status diatas lebih tinggi dibanding rentan namun masih dibawah dari status resisten, kemungkinan dapat 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 di berikannya sosialisasi yang merata terkait penggunaan Temephos yang seharusnya serta aman penggunaannya. Hal ini juga disimpulkan berdasarkan informasi yang didapat dari petugas pengelola DBD di Puskesmas setempat.

Hal ini 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 (Daniel, 2008). Hal ini mungkin memang disebabkan tingkat pemakaian ataupun cara penggunaan Larvasida Temephos (abate) di Jakarta tidak jauh berbeda dengan penggunaan Larvasida Temephos (abate) di Kota BanjarbaruPropinsi. Kalimantan Selatan.

Hasil penelitian di Kelurahan Sekumpul ini membantah 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 (abate). Hal ini sangat penting untuk dijadikan bahan masukan bagi Dinas Kesehatan dalam upaya penanggulangan penyakit DBD bahwa Larvasida Temephos (abate) masih relevan digunakan sebagai larvasida untuk membunuh larva *Ae. aegypti* di wilayah Kota Banjarbarutetapi dengan peningkatan konsentrasi Temephos (abate) 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 (Boewono, 2007).

Kesemua hal tersebut diatas, terutama tentang status kerentanan larva *Ae. aegypti* memperlihatkan adanya indikasi penurunan kerentanan larva terhadap Temephos (Abate). Hal tersebut mengimplikasikan perlunya evaluasi secara berkala terhadap keefektivitasan temephos dikemudian hari (Daniel, 2008)

Penggunaan Larvasida Temephos (abate) di Indonesia menurut Gafur (2006) memang sudah berlangsung cukup lama sejak tahun 1976 dan di Kalimantan Selatan sendiri kemungkinan sejak tahun 1980, sehingga sudah lebih dari 30 tahun digunakan sebagai bagian dari program penanggulangan DBD. Hal senada juga disampaikan oleh Hasanuddin, 2005 dalam Ningsih (2008).

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 bersangkutan akan mati, sedang yang kebal (resisten) tetap hidup. Jumlah yang hidup (resisten) lama-lama bertambah banyak, sehingga terjadilah perkembangan kekebalan nyamuk atau jentik terhadap insektisida yang bersangkutan (Depkes RI, 1986).

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 masih hanya ada sangat sedikit data tentang laporan kerentanan *Ae. Aegypti* di beberapa wilayah di Indonesia. Hal ini dikarenakan tidak adanya kegiatan surveillans yang mengharuskan adanya pemeriksaan status kerentanan *Ae. aegypti* yang secara terus menerus 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 (Untung, 2004).

Selain karena belum adanya kegiatan surveillans 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 penanggulangannya, khususnya pada wilayah-wilayah dengan status endemis DBD (Untung, 2004).

Temephos dengan merk dagang yang dikenal dengan sebutan Abate merupakan salah satu larvasida golongan senyawa fosfat organik yang dapat masuk dan termakan lewat mulut. Golongan insektisida ini mempunyai cara kerja menghambat enzim *cholinesterase* baik pada vertebrata maupun invertebrata, sehingga menimbulkan gangguan pada aktivitas syaraf karena tertimbunnya *acetylcholine* menjadi *cholin* dan asam cuka sehingga bila enzim tersebut dihambat maka hidrolisa *acetylcholin* tidak terjadi. *Acetylcholine* ini berfungsi sebagai mediator antara syaraf dan otot daging sehingga memungkinkan penjalaran impuls listrik yang merangsang otot daging untuk berkontraksi dalam waktu lama sehingga terjadilah konvulsi (kekejangan). Temephos akan mengikat enzim *cholinesterase* dan dihancurkan sehingga terjadi kontraksi otot yang terus menerus, kejang dan akhirnya larva akan mati. Jadi seperti halnya senyawa fosfat organik pada umumnya, maka Larvasida ini juga bersifat *anti cholinesterase* (Atmoesohardjo, 1991).

Jika dilihat dari persentase kematian pada konsentrasi diagnosa menurut WHO yaitu 0,020 mg/L maka dan bahwa larva *Ae. aegypti* di Kelurahan Sekumpul tergolong toleran terhadap Larvasida Temephos (abate) *secara in vitro* karena persentase kematian yaitu sebesar 95% atau diantara *range* 80% - 97%. Larva *Ae. aegypti* dikatakan telah toleran menurut WHO dalam Paepom (2005) apabila persentase kematian setelah dipaparkan pada konsentrasi diagnosa antara 80 - 97 %, dikatakan telah resisten apabila kematiannya < 80 % dan dikatakan masih rentan apabila persentase kematian berkisar antara 98% - 100%. Hal senada juga dinyatakan oleh WHO dalam Ridho (2009), Ningsih (2008) serta oleh Komisi Pestisida (1995).

Berdasarkan persentase kematian larva *Ae. aegypti* yang didapatkan dari hasil pengujian kerentanan menurut WHO menunjukkan bahwa konsentrasi Temephos (Abate) yang paling efektif diantara keenam konsentrasi uji yang digunakan (0,005; 0,010; 0,015; 0,020; 0,025 dan 0,030 mg/L) dalam membunuh larva *Ae. aegypti* di daerah Endemis DBD Kota Banjarbaru Propinsi Kalimantan Selatan Tahun 2011 adalah pada konsentrasi uji tertinggi yaitu 0,030 mg/L dimana persentase kematian larva mencapai persentasi kematian keseluruhan yaitu sebesar 100 %.

Hal ini dikarenakan dengan semakin tinggi konsentrasi Larvasida Temephos (abate) yang digunakan maka akan semakin tinggi pula kandungan bahan aktif larvasida

di dalamnya sehingga semakin efektif dalam membunuh larva *Ae. Aegypti* (Ningsih, 2008).

Suatu antropoda dikatakan telah kebal (resisten) terhadap sejenis insektisida menurut Purnama dalam Ningsih (2008) bila dengan menggunakan dosis yang biasa digunakan, antropoda tidak dapat dibunuh. Resistensi dapat terjadi oleh karena berbagai sebab yaitu serangga memiliki sistem enzim yang mampu menetralsasi 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 diatas, maka hal-hal lain yang dapat mempengaruhi terjadinya resistensi artropoda terhadap insektisida adalah stadium serangga, *generation time* dan kompleksitas gene 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 Temepohos (abate) harus segera diganti. Selain itu juga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui dosis yang sudah dapat membahayakan kesehatan makhluk hidup, khususnya manusia (Ningsih, 2008).

Beberapa pakar kesehatan masyarakat yang mendalami masalah penyakit menular menguraikan beberapa cara untuk mencegah dan memberantas penyakit DBD. Menurut Soegijanto (2008) pencegahan penyakit DBD dapat dilakukan melalui pemberantasan vektor epidemi dan larva vektor epidemi dengan cara pemberantasan kimiawi yaitu fogging dan abatisasi, metode biologik yaitu dengan ikan pemakan larva vektor epidemi, metode autocidal yaitu alat penangkap nyamuk dan metode perbaikan lingkungan yaitu pembersihan lingkungan.

Pengendalian DBD menggunakan insektisida dapat memicu terjadinya resistensi jika pengawasan dalam pemakaiannya tidak dilakukan dengan baik sehingga program pembersihan lingkungan yang dikenal dengan program PSN, program 3M plus merupakan program yang juga harus di laksanakan terus menerus karena 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 x jika menggunakan Temepohos dan 1 x dalam 1 minggu jika tidak menggunakan Temepohos, 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 DBD (Soegijanto, 2008)

Pendapat ini diperkuat oleh Hadinegoro (2002), selain program diatas 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. Sedangkan gerakan 3M plus menurut Hadinegoro (2002) ditambahkan kegiatan 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 Jum'at bersih.

Menurut Indrawan (2001) untuk mencegah 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. Hal ini senada

dengan pendapat Alkatiri (1996) bahwa demam berdarah dengue dapat dicegah dengan cara menghindari gigitan nyamuk yaitu dengan memasang kawat-kawat kasa pada lubang-lubang ventilasi kamar, menggunakan repellent atau obat anti nyamuk, menyediakan ventilasi sinar matahari dan jendela dan menyingkirkan benda-benda yang tergantung di dalam kamar seperti pakaian, korden dan kelambu.

Sehingga berdasarkan pendapat Indrawan (2001) dan Alkatiri (1996) maka strategi dasar dalam pemutusan rantai penularan dalam rangka pemberantasan, metodologi yang saat ini dianggap paling efektif adalah tetap dengan pemberantasan vektor dengan insektisida ataupun tanpa insektisida yaitu untuk mengurangi derajat penularan, mencegah penularan dalam jangka panjang yang dilakukan dengan memberantas jentik *Ae. aegypti* dengan cara :

i. Gerakan 3 M plus

- a. Menguras bak mandi, tempayan dan tempat-tempat penampungan air sekurang-kurangnya seminggu sekali (perkembangan telur menjadi nyamuk 7 - 10 hari)
 - b. Menutup tempat penampungan air dengan tutup rapat
 - c. Mengubur dan membersihkan barang-barang bekas
 - d. Kegiatan 3 M ditambahkan dengan penyuluhan dan kampanye agar lebih memasyarakat.
- ii. PSN, antara lain:
- a. Menutup lubang-lubang pagar bambu dan pohon dengan tanah.
 - b. Membersihkan air yang tergenang di atap rumah dan tempat-tempat lain yang terlindung dari sinar matahari.
 - c. Mengubur genangan air dan menutup lubang-lubang di halaman serta membersihkan saluran air yang tidak mengalir.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Persentase kematian larva *Ae. aegypti* secara *in vitro* di Kota Banjarbaru Propinsi Kalimantan Selatan Tahun 2011 semakin meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi Larvasida Temephos (Abate) yang diberikan.

Pada konsentrasi terendah (0,005 mg/L) persentase kematian larva *Ae. aegypti* secara *in vitro* hanya 39% dan pada konsentrasi diagnosa WHO (0,020 mg/L) persentase kematian mencapai 95% sehingga status

kerentanan larva *Ae. aegypti* di Kota Banjarbaru Propinsi Kalimantan Selatan Tahun 2011 secara *in vitro* tergolong kedalam status toleran terhadap Larvasida Temephos (Abate).

LC₉₉ Temephos (Abate) terhadap larva *Ae. aegypti* di daerah Endemis DBD Kota Banjarbaru Propinsi Kalimantan Selatan Tahun 2011 secara *in vitro* adalah 0,027 dengan range antara 0,020 sampai 0,048.

Saran

1. Bahan masukan bagi Dinas Kesehatan dalam upaya penanggulangan penyakit

- DBD bahwa Larvasida Temephos (Abate) masih dapat digunakan sebagai larvasida yang efektif sebagai upaya penanggulangan jangka pendek di Kota Banjarbaru Prop. Kalimantan Selatan yaitu dengan konsentrasi pemakaian yang ditingkatkan yaitu dengan menaburkan pada tempat penampungan air yang sulit ataupun tidak dapat dilakukan pengurusan secara berkala, selain upaya pengendalian yang terpenting yaitu tetap dengan melakukan 3M.
2. Perlu evaluasi secara berkala (3-5 tahunan) terhadap keefektifitasan Temephos (Abate) dikemudian hari pada masing-masing daerah pengguna larvasida Temephos (Abate) khususnya daerah dengan status endemisitas tinggi agar pengendalian yang akan diterapkan tepat guna, waktu dan sasaran sehingga status toleran pada Kota Banjarbaru tidak menjadi resisten
 3. Perlu diperhitungkan bahan aktif larvasida yang mempunyai cara kerja yang berbeda dengan Temephos (Abate) untuk menghindari terjadinya resistensi lebih lanjut, mengingat bahwa dengan pemakaian insektisida yang sama dengan kurun waktu yang lama akan menimbulkan resistensi
 4. Jika memungkinkan dapat digunakan larvasida jenis lain secara bergantian untuk menghindari adanya resistensi pada larva.
 5. Peningkatan sosialisasi cara pengendalian vektor dengan metode perbaikan lingkungan yaitu program pembersihan lingkungan juga pemantauan epidemiologis atau penyelidikan epidemiologis pada larva vektor epidemi (larva nyamuk DBD) secara berkala pada tempat-tempat penampungan air.
 6. Menyemarakkan pengendalian biologis yaitu dengan menggunakan ikan pemakan jentik (ikan cupang) serta bakteri

DAFTAR RUJUKAN

- Andrian, S. 2008. *Mengenal Lebih Jauh Tentang Nyamuk Penular DBD : Aedes aegypti*. Banjar: DKK Banjar.
- Atmosoehardjo, S. 1991. Suatu Upaya Pengendalian Penggunaan Pestisida Melalui pendekatan Ilmu pengetahuan dan Teknologi, Surabaya : FK Unair.
- Boewono, D.T., Widiarti. 2007. 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. Vol. 35 (2) ; 49 – 56
- BPS Kab Banjar, 2010. Kecamatan Martapura Dalam Angka tahun 2010. BPS Martapura : Kab Banjar.
- Cahyati, W.H, Suharyo. 2006. Dinamika *Aedes Aegypti* Sebagai Vector Penyakit. Jurnal Kesehatan Masyarakat II (1).

- Daniel. Ketika larva dan Nyamuk Dewasa Sudah Kebal Terhadap Insektisida. RACIKAN KHUSUS - Februari 2008. vol. 7 (7). Available at: < http://www.majalahfarmacia.com/rubrik/one_news_print.asp?IDNews=643> [Accessed on December 17, 2010]
- Depkes RI, 2001. Pencegahan dan Penanggulangan Penyakit Demam Berdarah. Jakarta: Kerjasama WHO dan Depkes RI.
- Depkes RI, 2005. Pencegahan dan Pemberantasan Demam Berdarah Dengue di Indonesia. Jakarta: Dirjen Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan (PP-PL) Depkes RI.
- Depkes RI, 2007. Modul Pelatihan bagi Pengelola Program Pengendalian Penyakit DBD Demam Berdarah Dengue di Indonesia. Jakarta: Dirjen Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan (PP-PL) Depkes RI.
- Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah. 2004. Prosedur Tetap Penanggulangan KLB dan Bencana Provinsi Jawa Tengah.
- Dirjen PPM dan PLP. 2001. Pedoman Ekologi dan Aspek Perilaku Vektor. Jakarta: Depkes RI.
- Dirjen PPM dan PLP. 2001. Pedoman Survei DBD. Jakarta: Depkes RI.
- DKK Banjar., 2011. Laporan Tahunan Dinas Kesehatan Kota Banjar tahun 2007, 2008, 2009 serta 2010. Banjar: DKK Banjar.
- Ester, M., 1999. Demam Berdarah Dengue: Diagnosis untuk Penelitian Vektor Demam Berdarah Dengue (DBD) di Jakarta. Jakarta: Media Litbangkes.
- Faziah, AS. 2004. Epidemiologi dan Pemberantasan Demam Berdarah Dengue di Indonesia. FKM, Universitas Sumatera Utara. Digized by USU Digital Library
- Gafur, A. Mahrina, Hardiansyah. Kerentanan Larva *Aedes Aegypti* dari Banjarmasin Utara terhadap Temephos. Tesis. Bioscientiae III (2).2006. Available at: < [.http://www.unlam.ac.id/lbiosaentiael](http://www.unlam.ac.id/lbiosaentiael)> [Accessed on December 17, 2010]
- Guha Sapir D., Schimmer B., 2005. Dengue Fever; New Paradigms for a changing epidemiology. Emerging Themes in Epidemiology. Available at: < <http://www.ete-online.com/content/2/1/1>> [Accessed on December 17, 2010]
- Hanafiah, Kemas Ali. 2000. Rancangan Percobaan: Teori dan Aplikasi. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Hasanuddin, Ishak. Zrimurti Mappau dan Isra Wahid. 2010. Uji Kerentanan *Aedes Aegypti* Terhadap Malathion dan Efektivitas Tiga Jenis Insektisida, Propoksur Komersial di Kota Makassar. Media Nusantara. Vol : 26 no.4 Oktober - Desember. 2005. Available at: < [http://almed.unhas.ac.id/en/DataJurnalUtahun2005vo126/VOL.26No4ok/AA.%20Uji%20Kerentanan%20\(Hasanuddin%20Ishak\).pdf](http://almed.unhas.ac.id/en/DataJurnalUtahun2005vo126/VOL.26No4ok/AA.%20Uji%20Kerentanan%20(Hasanuddin%20Ishak).pdf)> [Accessed on December 17, 2010]
- Hermawan. Nyamuk Demam Berdarah Dan Warna Bak Mandi April 2008. Available at: < <http://www.attayaya.net/2009/01/nyamukdemam-berdarah-dan-warna-bak.html>> [Accessed on June 12, 2011]

- Hidayat, T. 2007. Perbedaan Kesukaan Tempat Bertelur *Aedes spp* antara Ovitrap Tempurung Kelapa dengan Gelas Kaca. Skripsi. Semarang : FKM UNDIP.
- Isnaeni, W. 2006. Fisiologi Hewan. Yogyakarta : Penerbit Kanisius.
- James, C. Penerjemah : I Nyoman Kandun. 2006. Manual Pemberantasan Penyakit Menular. Jakarta : Info Medika.
- Khair, A. 2000. Kerentanan Larva *Aedes Albopictus* terhadap Abate ® Temephos. Skripsi. Semarang: FKM UNDIP.
- Komisi Pestisida, Departemen Pertanian. 1995. Metode standar Pengujian Efikasi Pestisida (Pengujian Efikasi Insektisida Terhadap Larva Nyamuk). Departemen Pertanian.
- Kristina, Isminah, Wulandari, L. Kajian Masalah Kesehatan Demam Berdarah Dengue. Available at: <<http://www.litbang.depkes.go.id/maskes/052004/demamberdarah1.htm>> [Accessed on December 17, 2010]
- Kusnoputranto, H dan Susana D. 2003. Kesehatan Lingkungan. FKM Universitas Indonesia. Depok
- Marisa, 2007. Toleransi Larva Dan Nyamuk Dewasa *Aedes Aegypti* Terhadap Temefos Dan Malation Di Wilayah Endemik Kelurahan Duren Sawit Jakarta Timur. Thesis. Bogor: Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor
- Murti, B. 1997. Prinsip dan Metode Riset Epidemiologi. Yogyakarta: UGM Press.
- Ningsih T.S, 2008. Uji Kerentanan Larva *Aedes spp* Terhadap Abate Temephos (Studi Kasus Pada Larva *Aedes Spp* di Daeran Endemis DBD Kelurahan Tembalang Semarang. Skripsi. Semarang: FKM Epidemiologi dan Penyakit Tropik UNDIP.
- Notoatmodjo, S. 2002. Metode Penelitian Kesehatan. Jakarta : PT Rineka Cipta.
- Paepom, P., dkk. Insecticide Susceptibility of *Aedes aegypti* in Tsunami affected Area in Thailand. Dengue Bulletin Vol 29 tahun 2005. Available at: < [http : // www.searo.who int/ LinkFiles / Dengue Bulletins-Volumes-29-\(2005\).](http://www.searo.who.int/LinkFiles/DengueBulletins-Volumes-29-(2005).)> [Accessed on December 17, 2010]
- Ponlawat, A., Scott, J.G., Harrington, L.C. 2005. Insecticide Susceptibility of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* across Thailand. Journal of Medical Entomology 42: 821-825.
- Pramudyo, Miftah. 2007 Perbandingan prevalensi jenis tempat perindukan *Aedes aegypti* yang lebih disukai antara di dalam rumah (indoor) dan di luar rumah (outdoor) pada daerah Cibogo dan sekitarnya Available at:< <http://fkunpad.healthrepository.org/handle/123456789/108> > [Accessed on June 12, 2011]
- Prasetyo, Budi. 2004. Resistensi Jentik Nyamuk *Aedes aegypti* terhadap Abate Temephos di Kelurahan Gowongan Kecamatan Jetis Kota Jogjakarta. Skripsi. Surabaya: Program SKM Konsentrasi Epidemiologi Lapangan FKM Universitas Airlangga.
- Purnama, N.A, 1994. Uji Resistensi Larva *Aedes aegypti* terhadap Abate Temephos di Yogyakarta. Skripsi. Semarang. FKM UNDIP.
- Puskesmas Martapura, 2011. Laporan tahunan UPT. Puskesmas Martapura 2008, 2009 serta 2010 Martapura: Puskesmas Martapura.

- Ridho, Muhammad Rasyid. 2009. Uji Resistensi Vektor 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 .
- Laporan P2B2, 2011. Data Kasus DBD per Bulan di Indonesia Tahun 2010, 2009 dan 2008. Pemberantasan Penyakit Bersumber Binatang.
- Shinta, Sukowati, S. 2007. Status Kerentanan populasi Larva *Aedes aegypti* terhadap Temephos di daerah endemis DBD di DKI Jakarta. Jurnal ekologi kesehatan. April. vol. 1 (6). ; 540-548.
- Sintorini M.M. 2007. Pengaruh Iklim Terhadap Kasus DBD. Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional Volume 2 Nomor 1, Agustus. Yogyakarta.
- Sintorini M.M. 2007. Peran Lingkungan pada Kasus Kejadian Luar Biasa DBD. Abstract International Seminar on Mosquito and Mosquito-borne Disese Control Trough Ecological Approaches. Yogyakarta.
- Sitorus. H, dan Lasbudi P. 2007. Pengamatan Larva *Aedes* di Desa Sukaraya Kabupaten Oku dan di Dusun Martapura Kabupaten Oku Timur Tahun 2004. Media Litbang Kesehatan Volume XVII Nomor 2 Tahun 2007. Jakarta.
- Soedarmo SSP. 2005. Demam Berdarah Dengue Pada Anak. Jakarta: UI Press.
- Soedarto. 1992. Entomologi Kedokteran. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran ECG.
- Soegianto, Soegeng. 2008. Demam Berdarah Dengue Edisi 2. Surabaya: University Press.
- Sunardi. 2006. Evaluasi Kesehatan Lingkungan Pemukiman Berdasarkan Foto Udara dan SIG di Kecamatan Pasar Kliwon Kotamadya Surakarta. Skripsi. Fakultas Geografi, Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Suwasono, H, 1981. Pengaruh Abate Pada Jentik *Aedes aegypti*, Tesis. Pasca Sarjana IPB. Bogor.
- Tarumingkeng, Rudy C. Pestisida dan Penggunaannya. Available at: < <http://tumoutou.net/TOX/PESTISIDA.htm>> [Accessed on December 17, 2010]
- Untung, K. 2004. Ketahanan "*Aedes Aegypti*" Terhadap Pestisida di Indonesia. www.kompas.com. Selasa, 06 April 2004.
- WHO, 1981. Instructions for Determining the Susceptibility or Resistance of Mosquito larvae to Insecticides, WHO/VBC/81.807, 6 pages.
- WHO. 1980. Resistance of vectors of disease to pesticides. Fifth report of the WHO expert Committee on Vector Biology and Control. Technical Report Series 655. WHO. Geneva.
- WHO. 2003. Pencegahan dan Penanggulangan Penyakit DBD; Petunjuk Lengkap Terjemahan dari WHO Regional Publication SEARO No. 29. "Prevention Control of Dengue and Dengue Haemorrhagic Fever.
- WHO. 2005. Dengue Hemorrhagic Fever; Diagnosis, Treatment and Control. WHO.
- WHO. 2009. Dengue: Guidelines for Diagnosis, Treatment, Prevevtion and Control. New Edition 2009. France: WHO.

Wuryanto, A. 2002. Kepadatan Telur *Aedes sp.* Pada Berbagai tingkat Endemisitas DBD di Kecamatan

Banyumanik Kodya Banjar. Media Kesehatan Masyarakat Indonesia. Oktober. vol. 1 (2) ; 21 – 24.