

Research Article

Efektivitas Larvasida Temefos dengan Konsentrasi Berbeda terhadap Kematian Larva *Aedes Aegypti* Di Tiga Desa Endemis Demam Berdarah Dengue Kota Banda Aceh

Riski Muhammad¹, Asmawati², T.M. Rafsanjani^{3*}, Husna⁴, Diza Fathamira Hamzah⁵
^{1,2,3,4,5}Ilmu Kesehatan Masyarakat, Universitas Serambi Mekkah

Abstract:

*Almost all villages in Banda Aceh City are one of the endemic areas for Dengue Hemorrhagic Fever. Various efforts have been made to reduce dengue cases by means of fumigation and larvicides. This study aimed to determine the differences in the effectiveness of temefos larvicides with different concentrations on the mortality of *Ae. aegypti* in three dengue endemic villages in Banda Aceh City, namely Punge Blang Cut, Ateuk Pahlawan and Jeulingke villages. The research method used is a laboratory experiment with one control and three replications with a post test only design with a control group. Isolate *Ae. aegypti* was obtained by installing ovitrap in 10 houses from 3 endemic villages. The collected eggs are hatched and maintained until the first generation (F1) is then measured for effectiveness (resistance) status. The results of the study at concentrations of 0.05 gram/liter and 0.1 gram/liter had high resistance, while the concentration of 0.2 gram/liter isolates from Punge Blang Cut was moderate (moderate) resistant and isolates from Ateuk Pahlawan and Jeulingke were high resistant. It is necessary to monitor and evaluate the use of larvicides through resistance monitoring efforts so that every activity carried out can be successful. And it is also necessary to carry out other control efforts or other combinations of control to reduce cases of Dengue Hemorrhagic Fever in Banda Aceh City.*

Keywords: Aedes Aegypti, Endemic, Larvicide Effectiveness, Temefos.

Pendahuluan

Demam Berdarah Dengue di Indonesia pertama kali ditemukan pada tahun 1968 di Surabaya. Kasus Demam Berdarah Dengue (DBD) meningkat dari tahun ke tahun sehingga menjadi masalah kesehatan di Indonesia. Pengendalian vektor DBD menggunakan bahan

kimia terutama temephos masih populer di masyarakat dibanding dengan pengendalian lain dan mendapat perhatian oleh sebagian besar pengelola program karena masih efektif membunuh jentik (Ade Kurniawan, 2019).

Penderita DBD di Indonesia pada tahun 2014 dilaporkan berjumlah 100.347 kasus dengan jumlah kematian sebesar 907 orang. Terjadi peningkatan kasus pada tahun 2015 menjadi 126.675 kasus dan jumlah kematian sebesar 1.229 orang. Hal ini disebabkan oleh perubahan iklim dan rendahnya kesadaran untuk menjaga kesehatan lingkungan (Kemenkes RI, 2016).

**corresponding author: T.M Rafsanjani*

Ilmu Kesehatan Masyarakat, Universitas Serambi Mekkah

Email: tmrafsanjani@serambimekkah.ac.id

Summited: 30-05-2022 Revised: 25-08-2022

Accepted: 14-08-2022 Published: 10-11-2022

Penggunaan insektisida secara terus menerus baik terhadap nyamuk maupun terhadap lingkungan sekitar mengarah pada bahaya resistensi, termasuk terhadap serangga vektor seperti nyamuk (Mara Ipa, 2017). Resistensi larva *Ae. aegypti* terhadap temefos telah dilaporkan di berbagai negara. Larva *Ae. aegypti* dari Shah Alam Selangor, Malaysia telah resisten terhadap temefos. larva *Ae. aegypti* Begitu juga dengan Penelitian larva *Ae. aegypti* di Sumbawa sebagian besar sudah resisten terhadap temefos (Simbawara, 2017).

Jentik nyamuk dapat berdampak pada kepadatan nyamuk saat masa terbang sampai, penyakit yang ditularkan oleh nyamuk menjadi masalah kesehatan masyarakat dan menimbulkan dampak sosial maupun ekonomi. Kerugian sosial yang terjadi antara lain karena menimbulkan kepanikan dalam keluarga, kematian anggota keluarga dan berkurangnya usia harapan hidup masyarakat. Dampak ekonomi langsung adalah biaya pengobatan, sedangkan dampak tidak langsung adalah kehilangan waktu kerja dan biaya lain yang dikeluarkan selain pengobatan seperti transportasi dan akomodasi selama perawatan di rumah sakit. Salah satu penyakit yang mewabah saat ini adalah penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) (Dinkes, 2019).

Kasus DBD di Provinsi Aceh setiap tahun selalu terjadi. Tahun 2013 penderita DBD berjumlah 1.369 kasus dengan jumlah kematian 13 orang dengan *case fatality rate* (CFR) sebesar 0,95% dan *incidence rate* (IR) sebesar 29 per 100.000 penduduk. Pada tahun 2014 terjadi peningkatan kasus berjumlah 2.210 kasus (CFR) sebesar 0.36% dan (IR) sebesar 45 per 100.000 penduduk) namun jumlah orang meninggal mengalami penurunan dari tahun sebelumnya menjadi 8 orang (DKP Aceh 2015) Tren kasus DBD di Kota Banda Aceh terjadi peningkatan dari tahun ke tahun. Pada tahun 2015 dilaporkan 127 kasus (24,66%), meningkat menjadi 152 kasus (29,51%) pada tahun 2016. Pada tahun

2017 meningkat menjadi 236 kasus atau (45,83%) (Aceh, 2018).

Penggunaan temefos sebagai upaya pencegahan dan memutuskan mata rantai penularan ketika terjadi kasus luar biasa atau wabah infeksi *dengue*, maka perlu dilakukan penentuan status resistensi larva *Ae. aegypti* terhadap larvasida di tiga kecamatan endemis Kota Banda Aceh. Kasus demam berdarah *dengue* (DBD) cenderung selalu terjadi bahkan menyebar luas, namun berbagai upaya intervensi telah dilakukan melalui pengendalian *Ae. aegypti* sebagai vektor DBD di Kota Banda Aceh.

Metode

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen laboratorium dengan rancangan *Post Test Only with Control Group Desain*. Terdapat 3 (perlakuan dengan 1 kontrol dan 3 replikasi (pengulangan). Pada penelitian ini subjek dibagi atas 3 konsentrasi yaitu 0.2 gram/liter, 0.1 gram/liter dan 0.05 gram/liter. Nyamuk yang digunakan dalam pengujian berasal dari hasil pemasangan ovitrap dilapangan dan nyamuk kontrol digunakan dari nyamuk laboratorium yang sudah f-7 (keturunan ke-7). Setiap nyamuk di uji dengan tiga konsentrasi yang berbeda dan masing-masingnya dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan.

Penelitian berdasarkan kasus DBD dari Data Sekunder Dinas Kesehatan Kota Banda Aceh, sehingga terpilih tiga yang terdiri dari Gampoeng Ateuk Pahlawan, Punge Blang Cut dan Jeulingke. Tempat penelitian ini dilakukan langsung pada masing-masing rumah yang telah ditentukan pada bulan Agustus 2018, selanjutnya telur *Ae. aegypti* yang didapat dikumpulkan untuk dilakukan proses selanjutnya. Penelitian ini telah dilakukan pada tanggal 22 s/d 25 Januari 2019. Analisa data menggunakan *Ovitrap Indeks* dan status resistensi menggunakan uji *Probit* melalui program SPSS 21.

Hasil

Analisa dilakukan dengan menggunakan tabel distribusi frekuensi dan presentase dengan melakukan eksperimen menggunakan *Ovitrap* indeks. Hasil penelitian ini Penggunaan larvasida sudah tidak efektif untuk membunuh larva *Ae. Aegypti* di Tiga Desa Endemis Demam Berdarah *Dengue* di Kota Banda Aceh. Isolot Punge Blang Cut persentase kematian larva *Ae. aegypti* tertinggi sebesar 90,67% dengan waktu

LT₅₀ selama 21,76 jam dan LT₉₅ selama 30,23 jam sementara kematian larva *Ae. aegypti* pada isolat Ateuk Pahlawan sebesar 81,32% dengan waktu LT₅₀ selama 30,52 jam dan LT₉₅ selama 71,13 jam seperti ditampilkan pada Tabel 1. Status resistensi larva *Ae. aegypti* dapat dilihat dari nilai *lethal time* (LT). Nilai LT tinggi mengindikasikan bahwa larva tersebut sudah resisten.

Tabel 1. Jumlah Telur Pada Pemasangan *Ovitrap* di Tiga Desa Endemis Kota Banda Aceh Tahun 2021

Nama Desa / Kelurahan	Ovitrap		Jumlah Telur	Rata-Rata Telur	Ovitrap Indek (OI)	Kriteria
	Terpasang	Positif				
Punge Blang Cut	20	11	123	11,18	55,00	Tinggi
Ateuk Pahlawan	20	7	91	13	35,00	Sedang
Jeulingke	20	4	41	10,25	20,00	Rendah
Total	60	22	255	11,47	36,67	Sedang

Kriteria Indek *Ovitrap* (IO): sangat rendah = IO < 5%, rendah = 5% < IO < 20%, sedang = 20% < IO < 40% dan tinggi = IO > 40% (FEDH 2006)

Hasil penelitian diketahui untuk membunuh 95% larva *Ae. aegypti* membutuhkan waktu terlama 71,13 jam (3 hari) dan waktu tercepat 30,23 jam (1,25 hari) pada konsentrasi 0,2

gram/liter. Pada konsentrasi larvasida 0,1 gram per liter terjadi pada isolat Jeulingke sebesar 84,00% dengan waktu LT₅₀ selama 34,66 jam dan LT₉₅ selama 52,56 jam, Tabel 2:

Tabel 2. Status resistensi isolat larva *ae. aegypti* terhadap larvasida konsentrasi 0,2 gram/liter

Isolat	Jumlah	Konsentrasi 0,2 gr/liter			Status
		% Kematian 24 Jam	LT ₅₀	LT ₉₅	
Punge Blang Cut	75	90,67	21,76	30,23	Resisten moderat
Ateuk Pahlawan	75	81,32	30,52	71,13	Resisten tinggi
Jeulingke	75	82,67	28,48	53,96	Resisten tinggi
Kontrol	75	99,80	-	-	Rentan

Isolat Punge Blang Cut kematian sebesar 78,68% dengan waktu LT₅₀ selama 23,76 jam dan LT₉₅ selama 45,74 jam, konsentrasi larvasida 0,05 gram/liter pada isolat Ateuk Pahlawan sebesar 58,68% membutuhkan waktu LT₅₀ selama 31,61 jam dan LT₉₅ selama 58,01 jam sementara 41,32% berasal dari isolat Punge Blang Cut membutuhkan waktu untuk LT₅₀ selama 42,11 jam dan LT₉₅ selama 80 jam. Penggunaan larvasida dengan konsentrasi 0,05

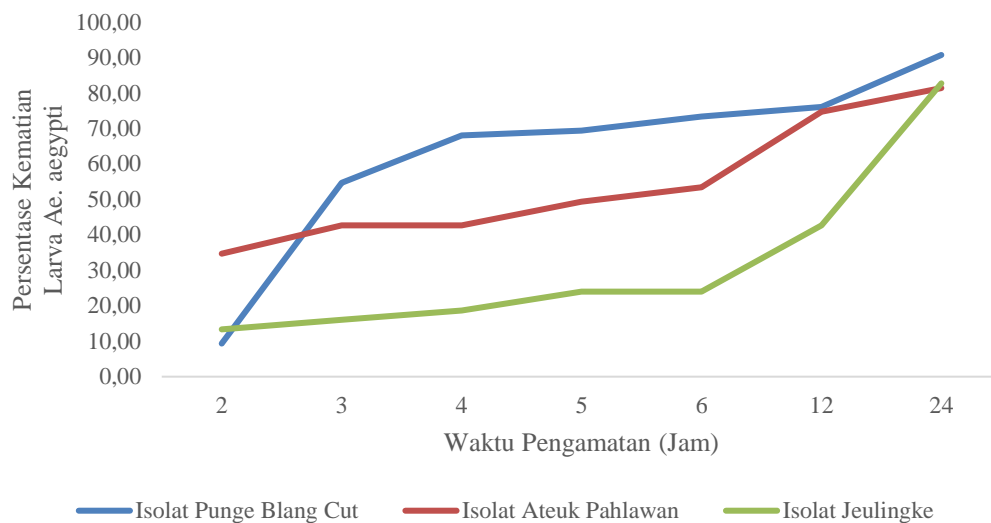
gram/liter, 0,1 gram/liter dan 0,2 gram/liter sudah tidak efektif untuk membunuh larva *Ae. Aegypti* di Tiga Desa Endemis Demam Berdarah *Dengue* di Kota Banda Aceh. Ketiga isolat larva telah resisten terhadap temefos, baik resisten moderat dan tinggi, dengan rata-rata waktu melebihi 24 jam untuk membunuh 50% dan 95% larva, sebagaimana tercantum pada Tabel 3 dan Tabel 4.

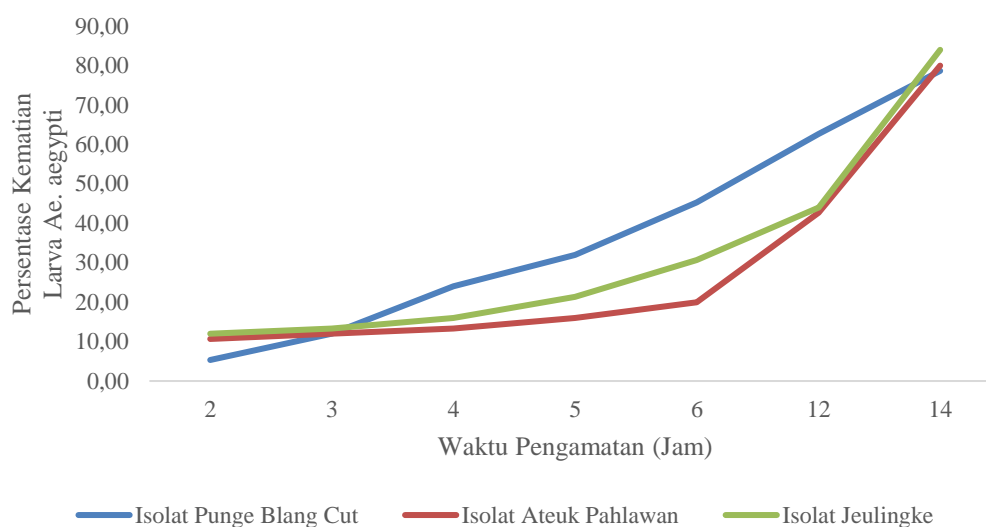
Tabel 3. Status resistensi isolat larva nyamuk *ae. aegypti* terhadap larvasida konsentrasi 0,1 gram/liter

Isolat	Jumlah	Konsentrasi 0,1 gr/liter			Status
		% Kematian 24 Jam	LT ₅₀	LT ₉₅	
Punge Blang Cut	75	78,68	23,76	45,74	Resisten tinggi
Ateuk Pahlawan	75	80,00	28,18	52,42	Resisten tinggi
Jeulingke	75	84,00	34,66	52,56	Resisten tinggi
Kontrol	75	99,00	-	-	Rentan

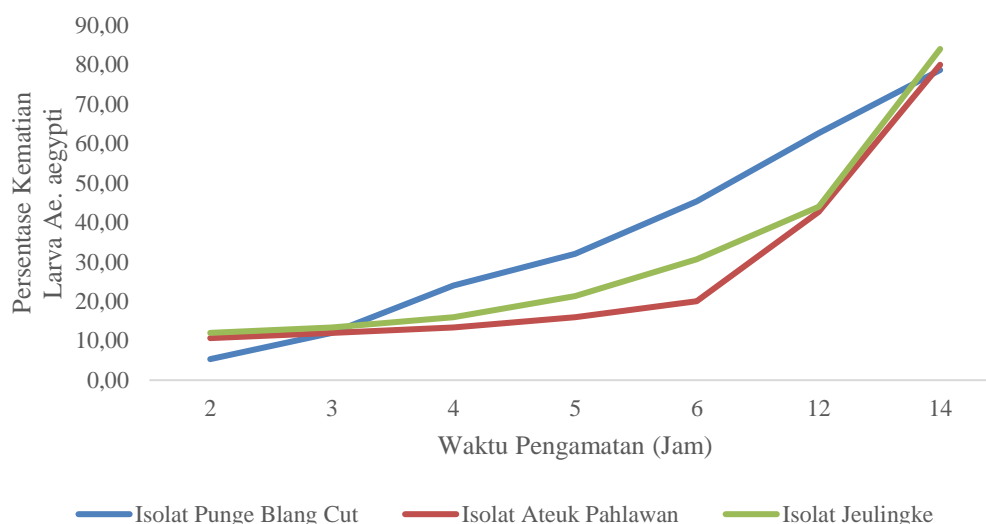
Tabel 4. Status Resistensi Isolat Larva *Ae. aegypti* Terhadap Larvasida Konsentrasi 0,05 gram/liter.

Isolat	Jumlah	Konsentrasi 0,05 gr/liter			Status
		% Kematian 24 Jam	LT ₅₀	LT ₉₅	
Punge Blang Cut	75	41,32	42,11	80,00	Resisten tinggi
Ateuk Pahlawan	75	58,68	31,61	58,01	Resisten tinggi
Jeulingke	75	49,33	34,66	62,80	Resisten tinggi
Kontrol	75	99,00	-	-	Rentan

**Gambar 1. Persentase Kematian Larva *Ae. aegypti* Terhadap Larvasida Konsentrasi 0,2 gram/liter Setelah Pengamatan 24 Jam**



Gambar 2. Persentase Kematian Larva *Ae. aegypti* Terhadap Larvasida Kosentrasi 0,1 gram/liter Setelah Pengamatan 24 Jam



Gambar 3. Persentase Kematian Larva *Ae. aegypti* Terhadap Larvasida Kosentrasi 0,5 gram/liter Setelah Pengamatan 24 Jam

Pembahasan

Menurut WHO, status resistensi larva *Ae. aegypti* diperoleh pada uji dengan dosis 0,02 mg/l dengan persentase kematian sebagai berikut : (24),(25) 1) Rentan= 98-100% kematian larva uji, 2) Toleran= 80-97% kematian larva uji, 3) Resisten= < 80% kematian larva uji (WHO,

2016) Berdasarkan hasil penelitian di tiga Desa endemis untuk isolat pada konsentrasi 0,05 gram per liter, 0,1 gram per liter dan 0,2 gram per liter semuanya sudah resisten (tinggi dan moderat) sehingga perlu dilakukan alternatif bahan aktif *permetrin* dan *pyriproksifen*. Seperti dilaporkan Istiana dalam Simabarawa (2017) *pyriproksifen*

efektif membunuh larva 70% setelah tujuh hari pemaparan dan *methropen* dapat membunuh 50% larva pada hari kedelapan (Simbawara, 2017).

Penelitian ini diperoleh informasi bahwa pemanfaatan temephos sebagai salah satu senyawa larvasida sudah tidak dapat digunakan lagi. Hasil penelitian ini tidak diduga sebelumnya mengingat temephos telah digunakan lebih dari 20 tahun di Kota Bekasi, Banjarmasin Utara dan Banjar baru Kalimantan Selatan serta beberapa Kabupaten/Kota yang masih rentan yaitu Kalimantan Selatan, Jawa Tengah dan DKI Jakarta. Jika masih menggunakan temephos Hal ini mungkin disebabkan dengan pemakaian yang tidak terkoordinasi dengan baik dimana warga sering meminta temephos 1% (Abate 1 SG) 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, tingkat paparan atau penggunaan insektisida kemudian dipengaruhi tindakan masyarakat dalam mengaplikasikan insektisida tanpa dilandasi oleh pengetahuan yang menyeluruh tentang sifat-sifat dasar insektisida kimia. Bahkan sering beredar Abate 1 SG yang ditawarkan pihak-pihak swasta sehingga penggunaannya tidak terpantau atau tidak tercatat di Puskesmas.

Larvasida yang sudah resisten terhadap kematian larva jelas akan menimbulkan masalah baru khususnya dalam bidang pencegahan dan penanggulangan penyakit berbasis vektor. Ketidakefektifan dalam membunuh larva adalah bukti tidak relevan lagi dengan tujuan dimana sebuah larvasida dibuat (Bhakti Chrisna Pambudi, 2018). Hasil penelitian Istiana pada tahun 2012 menunjukkan bahwa telah terjadi resistensi larva *Ae.aegypti* terhadap temephos di Kecamatan Banjarmasin Barat. Resistensi larva *Ae.aegypti* yang berasal dari Kecamatan Banjarmasin Barat dapat disebabkan oleh

banyak faktor. Faktor yang menyebabkan berkembangnya resistensi meliputi faktor genetic, faktor biologi-ekologi dan faktor operasional. Faktor genetik meliputi frekuensi, jumlah dan dominasi alel resisten.

Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian tentang pengaruh pemberian larvasida berbahan aktif temephos terhadap kematian pupa *Ae.aegypti* dengan Persentase mortalitas pupa dari berbagai variasi konsentrasi mengalami peningkatan rata-rata seiring penambahan konsentrasi temephos yang diberikan sehingga mortalitas pupa berbanding lurus dengan peningkatan konsentrasi yang diberikan. Ada perbedaan yang bermakna antara jumlah imago yang dapat bertahan atau survive sampai usia 2 minggu pada berbagai perlakuan konsentrasi paparan larvasida temephos. Survivalitas *Ae.aegypti* dewasa yang berkembang pada kelompok perlakuan yang dapat bertahan sampai dengan minggu ke-2 lebih sedikit dibandingkan dengan kelompok kontrol yang tidak terpapar larvasida temephos (Bhakti Chrisna Pambudi, 2018).

Penelitian ini hasilnya sama dengan beberapa penelitian di beberapa negara baik Brazil, Argentina, dan Thailand serta penelitian di Indonesia bahwa menunjukkan bahwa larva *Ae.aegypti* dari Surabaya telah resisten terhadap temephos, walaupun dalam kisaran resistensi rendah (Ahmad I, 2006). Namun berbeda seperti yang dilaporkan di Kabupaten Sukabumi Kelurahan Baros, Sriwedari dan Nangeleng konsentrasi temephos sesuai standar WHO yaitu 0,02 ppm berstatus rentan dengan persentase kematian 100% larva *Ae.aegypti* (Fuadzy, 2015).

Resistensi pada larva terjadi melalui beberapa mekanisme, yaitu resistensi metabolik, resistensi situs target, penurunan penetrasi dan resistensi perilaku. Pada larvasida temephos yang merupakan golongan organofosfat, salah satu mekanisme yang terjadi adalah resistensi metabolik, yaitu terjadi peningkatan pembentukan enzim esterase yang dapat

menetralkan zat toksik pada insektisida golongan organofosfat. Banyak hal yang dapat mempengaruhi perubahan kerentanan larva *Ae. aegypti* di suatu daerah, meliputi faktor genetik, faktor bioekologi, dan faktor operasional. Faktor genetik meliputi frekuensi, jumlah dan dominasi alel resisten. Faktor bioekologi meliputi perilaku nyamuk, jumlah generasi per tahun, mobilitas dan migrasi. Faktor operasional meliputi jenis dan sifat insektisida yang digunakan, jenis insektisida yang telah digunakan sebelumnya, jangka waktu, dosis, frekuensi, cara aplikasi dan bentuk formulasi (Kharisma Putra D, 2017).

Sudah banyak penelitian mengenai status kerentanan terhadap temefos dilakukan baik didalam maupun diluar negeri dan menunjukkan hasil status kerentanan beragam, seperti di Kota Sukabumi dengan hasil rentan dan Kota Banjar dengan hasil toleran (Kharisma Putra D, 2017). Temefos sebagai salah satu insektisida kelompok organofosfat, merupakan larvasida yang paling luas digunakan, karena dalam bentuk butiran dapat mengendalikan populasi nyamuk langsung di tempat perkembangbiakannya. Temefos teridentifikasi sangat efektif dalam menekan penurunan indeks entomologi suatu lokasi jika digunakan sebagai intervensi tunggal tanpa dikombinasikan dengan metode lainnya (George L, 2015). Resistensi larva *Ae. aegypti* terhadap temefos telah dilaporkan di berbagai negara antara lain yaitu Kosta Rika, Brazil, Pulau Martinique, Colombia, Thailand dan Malaysia. Hasil yang sama dilaporkan di Indonesia, *Ae. aegypti* dari beberapa lokasi di Surabaya telah resisten terhadap temefos. Hal tersebut diduga karena lamanya penggunaan, dosis tidak tepat dan waktu penggunaannya tidak teratur (Mara Ipa, 2017).

Resistensi timbul karena adanya kemampuan individu serangga untuk bertahan hidup terhadap suatu dosis insektisida yang dalam keadaan normal dapat membunuh spesies serangga tersebut. Penggunaan insektisida secara terus menerus dalam jangka waktu yang lama dan

tindakan manusia dalam mengaplikasikan insektisida tanpa dilandasi oleh pengetahuan yang menyeluruh tentang sifat-sifat dasar insektisida kimia memicu timbulnya spesies serangga yang resisten dan kemudian diturunkan (diwariskan). informasi kerentanan vektor DBD di suatu lokasi perlu dipantau antarwaktu karena merupakan kebutuhan mendasar dalam perencanaan dan evaluasi pengendalian. Adanya vektor yang resisten terhadap suatu insektisida merupakan dasar yang harus dipertimbangkan apakah akan mengganti dengan insektisida alternatif atau mengubah strategi pengendalian (Mara Ipa, 2017).

Penggunaan temefos di tiga desa yang diteliti sangat tinggi walaupun peneliti tidak melihat secara langsung cara penggunaan temefos, namun faktor tersebut dimungkinkan karena adanya pola kasus DBD yang memicu adanya kewaspadaan oleh masyarakat untuk mencegah terjadinya penyakit DBD, serta penggunaan temefos dalam jangka waktu yang lama dan penggunaannya tidak sesuai aturan. Indikasi status resistensi terhadap temefos mengimplikasikan perlunya evaluasi secara berkala terhadap keefektifan larvasida ini, sehingga resistensi dapat segera terdeteksi dan segera diantisipasi. Di samping itu, perlu diwaspadai resistensi silang *Ae. aegypti* terhadap temefos karena biasanya untuk mengatasi peningkatan kasus demam berdarah di musim hujan dilakukan pula upaya pemberantasan nyamuk dewasa dengan pengasapan (*fogging*) yaitu tidak tertutup kemungkinan terjadi resistensi *Ae. aegypti* terhadap temefos juga sekaligus terhadap adultisida malathion atau piretroid yang membuat pengendalian lebih kompleks.

Kesimpulan

Penggunaan larvasida dengan konsentrasi 0,05 gram/liter, 0,1 gram/liter dan 0,2 gram/liter sudah tidak efektif untuk membunuh larva *Ae. Aegypti* di Tiga Desa Endemis Demam Berdarah *Dengue* di Kota Banda Aceh. Ketiga isolat larva

telah resisten terhadap temefos, baik resisten moderat dan tinggi, dengan rata-rata waktu melebihi 24 jam untuk membunuh 50% dan 95% larva. Maka diharapkan kepada para pengambil kebijakan untuk dipertimbangkan pencarian larvasida alami yang berasal dari bahan alam dan lebih ramah lingkungan serta efektif sebagai pengganti temefos untuk menghindari terjadinya resistensi terhadap larva nyamuk *Ae. aegypti*. Selain itu, agar adanya sosialisasi penggunaan temefos yang baik dan benar kepada masyarakat supaya hasilnya sesuai, Pengendalian menggunakan insektisida harus dibatasi jika perlu digantikan dengan bahan aktif lain yang lebih efektif, lebih aktif dalam menjaga dan membersihkan lingkungan sekitar tempat tinggal agar nyamuk tidak dapat berkembang biak.

Daftar Pustaka

- Aceh, D. K. (2018). Profil Dinas Kesehatan Kota Banda Aceh Tahun 2015-2017. Banda Aceh: Dinas Kesehatan Kota Banda Aceh.
- Ade Kurniawan, M. A. (2019). Penggunaan Temefos di Rumah Tangga dan Pengaruhnya terhadap Kepadaatan Jentik *Aedes* sp di Kelurahan Balaroa Kota Palu. *Jurnal Vektor Penyakit*, 67-76.
- Ahmad I, S. A. (2006). Resistance of *Aedes aegypti* From Three Provinces in Indonesia to Pyretroid and Organophosphate Insecticide.
- Bhakti Chrisna Pambudi, M. U. (2018). Efektivitas Temefos Sebagai Larvasida pada Stadium Pupa *Aedes aegypti*. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 381-388.
- Dinkes, D. P. (2019). Berantas Jentik Nyamuk Sebelum Terbang. Sulawesi Barat: Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Barat.
- Fuadzy, H. H. (2015). Kerentanan Larva *Aedes aegypti* Terhadap Temefos Di Tiga Kelurahan Endemis Demam Berdarah Dengue Kota Sukabumi. *Buletin Penelitian Kesehatan*, 41-46.
- George L, L. A. (2015). Community effectiveness of temefos for dengue vector control: a systematic literature review. *PLoS Negl Trop Dis*.
- Kemkes RI, K. R. (2016). Situasi DBD di Indonesia. Jakarta: Pusat Data dan Informasi Kementerian RI.
- Kharisma Putra D, H. A. (2017). Status Kerentanan *Aedes Aegypti* Vektor Demam Berdarah Dengue di Kota Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 20-25.
- Loke SR, A.-T. W.-A. (2010). Susceptibility of Field-Collected *Aedes Aegypti* (L) (Diptera: Culicidae) to *Bacillus thuringiensis israelensis* and Temefos. *Tropical Biomedicine*, 493-503.
- Mara Ipa, J. H. (2017). Status Kerentanan Larva *Aedes Aegypti* terhadap Temefos (Organofosfat) di Tiga Kabupaten/Kota Provinsi Aceh. *ASPIRATOR*, 77-84.
- Pradani FY, I. M. (2011). Penentuan status resistensi *Aedes Aegypti* Dengan Metode Susceptibility di Kota Cimahi terhadap Cypermethrin. *Aspirator*, 18-34.
- Rohani A, Z. I. (2008). Persistency of Transovarial Dengue Virus in *Aedes Aegypti* (Linn). *Southeast Asian J Trop Med Public Health*, 813-816.
- Simbawara. (2017). Status Resistensi *Aedes aegypti* Terhadap Malation dan Temefos Serta Distribusi Spasial di Daerah Endemis DBD Kabupaten Sumbawa. Sumbawa: Tesis. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor).

- Simbawara, L. (2017). Status Resistensi *Aedes aegypti* Terhadap Malation dan Temefos Serta Distribusi Spasial di Daerah Endemis DBD Kabupaten Sumbawa. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Thavara UA, T. R. (2005). Sequential Release and Residual Activity of Temephos Applied as Sand Granules to Water-Storage Jars for The Control of *Aedes aegypti* Larvae (Diptera: Culicidae). *Journal Vector Ecol*, 62-72.
- WHO, W. H. (2016). Test Procedures For Insecticide Resistance Monitoring in Malaria Vectors, Bio-efficacy and Persistence of Insecticides on Treated Surfaces. WHO/CDS/CPC/ MAL/98. 12:1–46).