Status Resistensi Nyamuk *Aedes aegypti* dari Wilayah Kerja Puskesmas Salido terhadap Malathion 5% dan Alfa-sipermethrin 0,025%

Nesa Pratiwi¹, Hasmiwati², Hendriati³

¹ Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Andalas, Padang

² Bagian Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Andalas, Padang

³ Bagian Mata Fakultas Kedokteran Universitas Andalas, Padang

ABSTRACT

Latar Belakang: Status resistensi terhadap insektisida pada populasi nyamuk *Aedes aegypti* merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan upaya pengendalian vektor DBD.

Objektif: Mengetahui status resistensi nyamuk *Aedes aegypti* dari wilayah kerja Puskesmas Salido.

Metode: Penelitian ini bersifat deskriptif yang dilakukan pada bulan Desember 2019 - Juni 2020. Pengambilan sampel dilakukan dengan survei jentik dan peletakan ovitrap di 100 rumah lalu dipelihara di laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Andalas. Untuk mengetahui status resistensi menggunakan metode *bioassay* dengan *susceptibility test* merujuk panduan Kementerian Kesehatan berdasarkan standar WHO 2016 menggunakan *impregnated paper* malathion 5% dan alfa-sipermethrin 0,025%. Pengamatan dilakukan dengan mencatat jumlah kematian nyamuk pada menit ke 15, 30, 45, 60 dan 1440. Persentase kematian nyamuk setelah pemeliharaan 24 jam di kategorikan resisten jika kematian < 90%, terduga resisten jika kematian antara 90-97 % dan rentan jika kematian 98-100%.

Hasil: Didapatkan persentase kematian nyamuk *Aedes aegypti* setelah 24 jam oleh malathion 5% adalah 95% dengan LT₅₀ 624 menit dan LT₉₀ 1.247 menit. Persentase kematian nyamuk *Aedes aegypti* oleh alfa-sipermethrin 0,025% setelah 24 jam adalah 96,25% dengan LT₅₀ 526 menit dan LT₉₀ 1.163 menit.

Simpulan: Status resistensi nyamuk *Aedes aegypti* dari wilayah kerja Puskesmas Salido adalah terduga resisten terhadap malathion 5% dan alfa-sipermethrin 0,025%.

Kata kunci: *Aedes aegypti*, alfa-sipermethrin 0,025%, *lethal time*, malathion 5%, resistensi.

Background: Insecticides resistance status in *Aedes aegypti* population is one of the factors that influence the successful control efforts of dengue vector. **Objectives:** To determine the resistance status of *Aedes aegypti* from Salido Health Center towards malathion 5% and alpha-cypermethrine 0,025%.

Methods: This was a descriptive study and collected during December 2019 – June 2020. Those samples were then observed with larval survey and from the ovitrap placed in 100

houses and then maintained in laboratory of parasitology, faculty of medicine Andalas University. To determine the resistance status of *Aedes aegypti* using the *bioassay* method with the *susceptibility test* by referring to the guidance of the Ministry of Health based on the 2016 WHO standard using *impregnated paper* malathion 5% and alpha-sipermethrin 0.025%. Observations were made by recording the number of mosquito deaths in the 15, 30, 45, 60 and 1440 minutes. The percentage of mosquito deaths is calculated after 24 hours of maintenance it is categorized as resistant if the mortality rate is less than 90%, suspected to be resistant if the mortality is between 90-97%, and categorized as vulnerable if the mortality rate is between 98-100%.

Result: The mortality rate of *Aedes aegypti* for 24 hours by malathion 5% was 95%, the LT₅₀ and the LT₉₀ were 624 minutes and 1.247 minutes respectively. The percentage of mosquito deaths by alpha-sipermethrin 0,025% after 24 hours was 96,25% the LT₅₀ and the LT₉₀ were 526 minutes and 1.163 minutes respectively.

Conclusion: that the resistance status of *Aedes aegypti* from Salido Health Center is resistant towards malathion 5% and alpha-cypermethrine 0,025%.

Keyword: *Aedes aegypti*, alpha-cypermethrine 0,025%, *lethal time*, malathion 5%, resistance.

Apa yang sudah diketahui tentang topik ini?

Terdapat berbagai faktor yang dapat menyebabkan resistensi diantaranya perilaku penggunaan insektisida seperti dosis dan cara yang tidak tepat dalam jangka waktu lama.

Apa yang ditambahkan pada studi ini?

Waktu pemaparan insektisida mempunyai pengaruh terhadap mortalitas nyamuk sehingga berpengaruh terhadap sifat resistensi nyamuk

CORRESPONDING AUTHOR

Phone: +6282283831738

E-mail: nesapратиwi3110@yahoo.com**ARTICLE INFORMATION**Received: July 23rd, 2020Revised: April 17th, 2021Available online: May 27th, 2021**Pendahuluan**

Resistensi merupakan suatu permasalahan yang dihadapi dalam pengendalian vektor. Resistensi adalah keadaan yang menunjukkan tingkat kemampuan populasi nyamuk vektor untuk bertahan hidup terhadap suatu dosis insektisida yang dalam keadaan normal dapat membunuh spesies tersebut.¹ Resistensi terhadap insektisida merupakan proses evolusi sebagai upaya adaptasi terhadap perubahan lingkungan.²

Program pengendalian penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) dengan insektisida digunakan oleh pemerintah secara luas untuk pengendalian vektor. Beberapa golongan insektisida sudah banyak digunakan dalam program pengendalian nyamuk vektor DBD antara lain malathion dari golongan organofosfat sudah digunakan sejak tahun 1972 di Indonesia, dengan konsentrasi yang digunakan untuk thermal fogging adalah 4-5% sedangkan golongan piretroid digunakan sejak tahun 1980-an.² Salah satu jenis dari golongan piretroid adalah alfa-sipermethrin dan banyak menjadi insektisida rumah tangga.³

Perilaku penggunaan insektisida yang tidak sesuai seperti penggunaan dosis dan cara yang tidak tepat dalam jangka waktu lama berpotensi menyebabkan terjadinya resistensi vektor sehingga menurunkan efektivitas insektisida. Hal ini dapat disebabkan oleh paparan insektisida yang terus-menerus yang akan menghasilkan keturunan yang resisten.^{1,3}

Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan penyakit yang disebabkan oleh virus *dengue* yang ditularkan oleh beberapa spesies nyamuk, yaitu *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* namun yang paling sering dilaporkan menjadi vektor dominan adalah *Ae.aegypti*.⁴ World Health Organization (WHO) memperkirakan 50 hingga 100 juta demam berdarah terjadi setiap tahun dengan 22.000 kematian yang sebagian besar terjadi pada anak-anak.⁵ Di Indonesia pada tahun 2017 angka kejadian DBD 65.602 kasus dengan jumlah kematian sebanyak 467 orang.⁶ Pada tahun 2018 angka ini mengalami peningkatan yaitu menjadi

68.402 kasus dengan kematian 493 orang pada tahun 2018.⁷

Kejadian demam berdarah tahun 2017 di Provinsi Sumatera Barat termasuk ke dalam 10 besar dengan angka kejadian terbanyak dengan *incidence rate* (IR) per 100.000 penduduk sebesar 46,42. Angka kejadian DBD tahun 2018 yaitu 2.203 dengan IR menjadi 40,93. Dengan demikian, angka IR di Sumatera Barat cukup tinggi jika dibandingkan dengan rata-rata IR rata-rata Indonesia pada tahun 2017 yaitu 26,12.^{7,8}

Kabupaten Pesisir Selatan termasuk dari 5 besar angka kejadian DBD tertinggi di Sumatera Barat pada dua tahun terakhir. Pada tahun 2017 jumlah kasus kejadian DBD di Pesisir Selatan sebanyak 216. Kasus terbanyak berada di Kecamatan IV Jurai yaitu 69 kasus.⁹ Kasus DBD ini meningkat menjadi 246 pada tahun 2018 dengan kematian sebanyak satu orang.¹⁰ Kecamatan IV Jurai khususnya wilayah kerja puskesmas Salido selalu menempati urutan pertama angka tertinggi kejadian DBD di Kabupaten Pesisir Selatan. Pada tahun 2017 di wilayah kerja puskesmas Salido tercatat sebanyak 69 kasus dan pada tahun 2018 terdapat kejadian sebanyak 84 kasus.^{9,10}

Pemerintah Indonesia melakukan beberapa upaya untuk mengurangi dan mencegah penularan penyakit demam berdarah. Salah satu metode yang digunakan dengan pendekatan Pengendalian Vektor Terpadu (PVT). Dalam pendekatan PVT pemerintah Indonesia bersama operator pengendalian vektor menggunakan insektisida untuk pengendalian nyamuk *Ae.aegypti*.¹¹ Resistensi dari vektor dapat menyebabkan program PVT tidak dapat berjalan dengan baik sehingga menjadi hambatan serius bagi upaya pengendalian vektor dan binatang pembawa penyakit.²

Kasus resistensi *Ae.aegypti* terhadap insektisida telah banyak terjadi di berbagai belahan dunia. Hal ini dibuktikan dengan beberapa penelitian seperti yang dilakukan oleh Pinto *et.al* (2019), didapatkan bahwa adanya resistensi terhadap insektisida golongan DDT, piretroid dan organophosfat di wilayah Chosica dan Piura Punchana, Peru.¹² Kasus resistensi juga

pernah dilaporkan oleh Rasli *et,al* (2018) dari Negara Malaysia dan didapatkan adanya resistensi terhadap golongan piretroid.¹³

Penelitian mengenai resistensi *Ae.aegypti* terhadap insektisida telah dilakukan di beberapa wilayah di Indonesia. Seperti penelitian Sukmawati dkk (2018) di wilayah Kota Makassar dan Kabupaten Barru, didapatkan status resistensi nyamuk *Ae.aegypti* di Kota Makassar yaitu toleran untuk insektisida malathion 5% dan rentan untuk insektisida sipermethrin 1,5%, sedangkan di Kabupaten Barru nyamuk vektor rentan terhadap insektisida malathion 5% dan sipermethrin 1,5% [14]. Resistensi terhadap malathion juga terjadi di Kota Tomohon yang dilaporkan oleh Soenjono dkk (2017).¹⁵ Penelitian serupa juga pernah dilakukan di Provinsi Sumatra Utara dan Provinsi Jambi oleh Sunaryo dkk (2018), didapatkan nyamuk *Ae.aegypti* pada semua wilayah penelitian telah resisten terhadap malathion 0,8%, sipermethrin 0,05%, dan lambda cyhalothrin serta masih toleran terhadap alfa-sipermethrin 0,025%.¹⁶

Di Sumatera Barat, uji resistensi nyamuk *Ae.aegypti* sudah pernah dilakukan di beberapa wilayah. Rahmy (2016) di tiga kecamatan di Kota Padang yaitu di Kecamatan Kuranji, Koto Tangah serta Padang Timur melaporkan nyamuk *Ae.aegypti* pada daerah tersebut telah mengalami resistensi terhadap alfa-sipermethrin 0,025%.¹⁷ Penelitian serupa juga dilakukan oleh Sartika (2019) di wilayah kerja Puskesmas Belimbing Kecamatan Kuranji dan didapatkan status kerentanan nyamuk *Ae.aegypti* pada malathion 5% masih rentan dan terhadap alfa-sipermethrin didapatkan resisten.¹⁸

Berdasarkan uraian di atas, tingginya angka kejadian DBD di kecamatan IV Jurai khususnya di Nagari Salido pada tahun 2017-2018, dan banyaknya kejadian resistensi di berbagai daerah. Disertai insektisida yang digunakan di wilayah tersebut berupa malathion 5% dan banyaknya penggunaan insektisida rumah tangga pada masyarakat, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul "Status Resistensi Nyamuk *Aedes aegypti* Dari Wilayah Kerja Puskesmas Salido Terhadap Malathion 5% dan Alfa-Sipermethrin 0,025%". Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui status resistensi nyamuk *Aedes aegypti* terhadap paparan malathion 5% dan alfa-sipermethrin 0,025% dari wilayah kerja Puskesmas Salido.

Metode

Penelitian ini bersifat dekriptif untuk mengetahui status resistensi nyamuk *Ae.aegypti* yang berada di Wilayah Kerja Puskesmas Salido. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Andalas dan lokasi pengambilan sampel dari wilayah kerja Puskesmas Salido. Penelitian ini dimulai bulan Desember 2019-Juni 2020. Populasi penelitian adalah nyamuk dewasa *Ae.aegypti* yang didapatkan dari hasil pemeliharaan telur dan larva di laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Andalas dari hasil survei larva dan telur dari pemasangan ovitrap.

Sampel penelitian adalah nyamuk *Aedes aegypti* dewasa umur 3-5 hari yang kenyang gula. Jumlah nyamuk yang dijadikan sampel dalam uji resistensi berjumlah 240 ekor. Untuk masing-masing insektisida berjumlah 120 ekor nyamuk dewasa. Insektisida yang digunakan untuk uji kerentanan adalah malathion 5% dan alfa-sipermethrin 0,025%.

Pada uji kerentanan dimasukkan 20 ekor nyamuk masing-masing tabung (2 kontrol & 4 pajanan). Dikarenakan keterbatasan tabung yang digunakan, dilakukan dua kali perlakuan untuk pemaparan satu jenis insektisida (1 kontrol & 2 pajanan). Pada tabung pajanan dilakukan pemasangan impregnated paper yang telah mengandung insektisida yang diuji. Dilakukan pengamatan dan dicatat jumlah nyamuk yang matisetiap 5, 10, 15, 20, 30 dan 60 menit. Setelah selesai tahap pajanan, pindahkan kembali ke tabung penampung dan diamkan selama 24 jam.²

Data uji kerentanan didapatkan dengan rumus perhitungan persentase kematian nyamuk setelah 24 jam sebagai berikut :

$$\frac{\text{Nyamuk yang mati pada waktu tertentu}}{\text{Jumlah nyamuk awal}} \times 100\%$$

Setelah didapatkan angka persentase, maka dilakukan penilaian status kerentanan sesuai kriteria WHO dimana suatu populasi nyamuk dinyatakan rentan jika kematian nyamuk $\geq 98\%$, terduga resisten jika kematian nyamuk $90\% - <98\%$ dan resisten jika kematian nyamuk $<90\%$.²

Hasil

Penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2019 – Juni 2020 dengan sampel sebanyak 240 nyamuk *Ae.aegypti* dewasa umur 3-5 hari dengan rincian 120 nyamuk untuk masing-masing insketisida. Nyamuk didapatkan dari hasil survei jentik dan pemeliharaan telur nyamuk di 100 rumah dari wilayah kerja Puskesmas Salido. Pengambilan telur nyamuk dilakukan dengan meletakkan ovitrap di rumah warga kemudian dipelihara di Lab Parasitologi FK Unand yang selanjutnya dilakukan uji coba dengan insektisida. Insektisida yang digunakan pada penelitian ini adalah malathion 5% dan alfa-sipermethrin 0,025% sesuai *discriminating dose* dari WHO.

Status resistensi

Tabel 1. Tingkat Mortalitas Nyamuk *Ae.aegypti* terhadap Malathion 5% dari Wilayah Kerja Puskesmas Salido

Tabung	Status Kematian Nyamuk															
	15 menit				30 menit				45 menit				60 menit			
	H	M	(%)		H	M	(%)		H	M	(%)		H	M	(%)	
1	20	0	0		18	2	10%		16	4	20%		14	6	30%	
2	20	0	0		19	1	5%		17	3	15%		16	4	20%	
3	20	0	0		19	1	5%		16	4	20%		15	5	25%	
4	20	0	0		18	2	10%		18	2	10%		17	3	15%	
Kontrol																
1	20	0	0		20	0	0		20	0	0		20	0	0	
Kontrol																
2	20	0	0		20	0	0		20	0	0		20	0	0	

Keterangan : H : Nyamuk yang hidup
M : Nyamuk yang mati
% : Persentase nyamuk yang mati

Perlakuan terhadap 20 nyamuk pada masing-masing tabung mendapatkan hasil jumlah kematian setelah 24 jam 95% pada tabung 1 dan 3, 100% pada tabung 2 dan 90% pada tabung 4.

Tabel 2. Tingkat Mortalitas Nyamuk *Ae.aegypti* terhadap Alfa-sipermethrin 0,025% dari Wilayah Kerja Puskesmas Salido

Tabung	Status Kematian Nyamuk															
	15 menit				30 menit				45 menit				60 menit			
	H	M	(%)		H	M	(%)		H	M	(%)		H	M	(%)	
1	20	0	0		17	3	15%		14	6	30%		13	7	35%	
2	20	0	0		18	2	10%		18	2	10%		14	6	30%	
3	20	0	0		18	2	10%		16	4	20%		13	7	35%	
4	20	0	0		18	2	10%		15	5	25%		13	7	35%	
Kontrol																
1	20	0	0		20	0	0		20	0	0		20	0	0	
Kontrol																
2	20	0	0		20	0	0		20	0	0		20	0	0	

Keterangan : H : Nyamuk yang hidup
M : Nyamuk yang mati
% : Persentase nyamuk yang mati

Uji bioassay/ *susceptibility test* terhadap alfa-sipermethrin 0,025% didapatkan angka kematian yang lebih tinggi daripada uji terhadap malathion 5% yaitu sebanyak 100% pada tabung 1 dan 2,

95% pada tabung 3 dan 90% pada tabung 4 setelah pemeliharaan 24 jam.

Tabel 3. Status Resistensi Nyamuk *Aedes aegypti* terhadap Malathion 5% dan Alfa-sipermethrin 0,025%

Insektisida	Total nyamuk yang terpapar	Total nyamuk mati akibat paparan 24 jam		Status resistensi
			%	
Malathion 5%	80	76	95%	Terduga resisten
Alfa-sipermethrin 0,025%	80	77	96,25%	Terduga resisten

Pada pemaparan malathion 5% didapatkan hasil kematian nyamuk sebanyak 95% yang artinya nyamuk *Ae.aegypti* dari wilayah kerja Puskesmas Salido terduga resisten terhadap insektisida malathion 5%. Pemaparan pada alfa-sipermethrin 0,025% diperoleh kematian setelah 24 jam pada seluruh tabung adalah 96,25%. Hasil ini menunjukkan bahwa nyamuk *Ae.aegypti* dari wilayah kerja Puskesmas Salido juga terduga resisten terhadap alfa-sipermethrin 0,025%.

Lethal time

Gambar 1. Grafik Analisis Probit *Lethal Time* pemaparan malathion 5% terhadap nyamuk *Ae.aegypti* dari Wilayah Kerja Puskesmas Salido

Keterangan: Percent = Persentase kematian nyamuk
Waktu = Waktu Kematian Nyamuk
Noktah = Waktu pengamatan (15, 30, 45, 60, 1440 menit)

Berdasarkan gambar 1 dapat dilihat nilai *lethal time* 50 (LT50) atau waktu yang dibutuhkan untuk membunuh 50% nyamuk pada uji resistensi terhadap malathion 5% adalah 624 menit dan LT90nya atau waktu yang dibutuhkan untuk membunuh 90% nyamuk adalah 1.247 menit.

Gambar 2. Grafik Analisis Probit *Lethal time* paparan alfa-sipermethrin 0,025% terhadap nyamuk *Ae.aegypti* dari Wilayah Kerja Puskesmas Salido

Keterangan: Percent = Persentase kematian nyamuk
Waktu = Waktu Kematian Nyamuk
Noktah = Waktu pengamatan (15, 30, 45, 60, 1440 menit)

Berdasarkan gambar 2 dapat dilihat bahwa nilai LT_{50} pada alfa-sipermethrin 0,025% adalah 526 menit dan nilai LT_{90} adalah 1.163 menit.

Pembahasan

Hasil penelitian dari uji resistensi dengan *bioassay/ susceptibility test* terhadap malathion 5% didapatkan kematian nyamuk sebanyak 95% dan dapat disimpulkan bahwa nyamuk *Ae.aegypti* dari wilayah kerja Puskesmas Salido terduga resisten terhadap malathion 5%. Status resistensi nyamuk *Ae.aegypti* terhadap malathion 5% yang terduga resisten kemungkinan dapat disebabkan oleh tidak pernah dilakukannya rotasi insektisida semenjak awal penggunaan malathion di wilayah kerja Puskesmas Salido. Malathion telah digunakan dalam program pemberantasan demam berdarah (DBD) di Indonesia sejak tahun 1972 [2]. Faktor pendukung terjadinya resistensi adalah penggunaan insektisida yang sama atau sejenis secara terus menerus dan penggunaan bahan aktif atau formulasi yang mempunyai aktifitas yang sama.³ Resistensi juga dapat disebabkan oleh pengendalian vektor secara *thermal fogging* yang selalu digunakan pada setiap kasus DBD di wilayah tersebut. Hal ini tidak sesuai dengan petunjuk pedoman penggunaan insektisida bahwasannya untuk jenis dan cara kerja insektisida harus dilakukan pada periode waktu maksimal 2-3 tahun dan 4-6 kali aplikasi.¹⁹

Status resistensi nyamuk *Ae.aegypti* yang terduga resisten terhadap malathion 5% juga didapatkan dalam penelitian Sukmawati dkk (2018) yang dilakukan di wilayah Kota Makassar

dan Kabupaten Barru.¹⁴ Penelitian mengenai uji resistensi nyamuk *Ae.aegypti* terhadap malathion 5% juga dilaporkan oleh Sartika (2019) di Kecamatan Kuranji Kota Padang. Pada penelitian tersebut diperoleh bahwasannya nyamuk *Ae.aegypti* masih rentan terhadap malathion 5%.¹⁸

Penelitian serupa mengenai uji resistensi terhadap malathion juga pernah dilakukan di luar negeri. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Marchombe *et,al* (2019) di Laos dan didapatkan bahwa nyamuk *Ae. aegypti* telah resisten terhadap malathion.²⁰ Penelitian di Ekuador juga pernah dilakukan uji resistensi terhadap malathion oleh Morales *et,al* (2019). Berdasarkan penelitian tersebut didapatkan nyamuk *Ae.aegypti* juga mengalami resistensi terhadap insektida malathion.²¹

Uji resistensi terhadap alfa-sipermethrin 0,025% juga diperoleh hasil yang sama dengan paparan malathion 5% bahwa nyamuk *Ae.aegypti* terduga resisten terhadap paparan alfa-sipermethrin 0,025%. Hal ini mungkin disebabkan karena penggunaan insektisida rumah tangga yang didalamnya juga terdapat kandungan alfa-sipermethrin yang merupakan golongan piretroid. Hampir semua insektisida rumah tangga menggunakan bahan aktif pireroid baik dalam bentuk bakar maupun semprot.²² Menurut penelitian Riyadi (2017) perilaku pemakaian insektisida rumah tangga memiliki kemungkinan 1,2 kali lebih besar memengaruhi terjadinya resisten pada nyamuk *Ae.aegypt*.²³ Vektor yang terpapar insektisida secara terus menerus menyebabkan jumlah individu yang rentan dalam suatu populasi semakin menurun dan meningkatkan proporsi individu resisten dalam populasi.² Hasil yang serupa didapatkan dalam penelitian Sunaryo dkk (2018) yang dilakukan di Provinsi Sumatra Utara dan Provinsi Jambi.¹⁶ Penelitian uji resistensi dengan *bioassay/ susceptibility test* terhadap alfa-sipermethrin 0,025% sebelumnya juga pernah dilakukan oleh Sartika (2019) di Kecamatan Kuranji dan didapatkan nyamuk *Ae.aegypti* telah resisten terhadap alfa-sipermethrin 0,025%.¹⁸ Hal yang sama juga didapatkan dalam penelitian Rahmy (2016) yaitu didapatkannya hasil resisten pada nyamuk *Ae.aegypti* terhadap paparan alfa-sipermethrin 0,025%.¹⁷

Penelitian mengenai uji resistensi terhadap permetrin juga pernah dilaporkan di berbagai

Negara. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Khan *et al* (2019) di Pakistan dan didapatkan nyamuk *Ae.aegypti* telah resisten terhadap permethrin.²⁴ Hal yang serupa juga pernah dilaporkan oleh Boyer *et al* (2019) di Kamboja dan Demok *et al* (2019) di Papua Nugini. Pada penelitian yang dilakukan di dua Negara tersebut sama-sama didapatkan adanya resisten nyamuk *Ae.aegypti* terhadap golongan permethrin.^{25,26}

Uji resistensi nyamuk *Ae.aegypti* terhadap malathion 5% didapatkan LT₅₀ 624 menit dan LT₉₀nya 1.247 menit. Lt₅₀ adalah waktu yang dibutuhkan untuk membunuh 50% nyamuk sehingga waktu yang dibutuhkan untuk mematikan nyamuk *Ae.aegypti* sebanyak 50% dengan malathion 5% dibutuhkan waktu 624 menit atau 10 jam 24 menit. Sedangkan waktu yang dibutuhkan untuk mematikan 90% nyamuk *Ae.aegypti* adalah 1.247 menit atau 20 jam 47 menit. Pada penelitian Sukmawati dkk (2018) yang memiliki hasil yang sama bahwa nyamuk *Ae.aegypti* terduga resisten terhadap pemaparan malathion 5% memiliki LT₅₀ dan LT₉₀ yang lebih kecil yaitu 328,87 menit dan 1.639,06 menit.¹⁴ Artinya dibutuhkan waktu pemaparan lebih lama untuk membunuh 50% dan 90% populasi nyamuk dari wilayah kerja Puskesmas Salido. Hal ini kemungkinan dapat disebabkan karena telah terjadinya proses kekebalan di dalam tubuh nyamuk. Nilai *lethal time* dapat dijadikan panduan lamanya waktu pemaparan untuk membasmi nyamuk *Ae.aegypti*. Dosis dan cara pemakaian insektisida mempengaruhi kejadian resistensi sehingga apabila waktu kontak nyamuk terhadap insektisida tidak sesuai maka akan menyebabkan proses adaptasi pada tubuh nyamuk.^{2,3}

Sedangkan pada penelitian Sartika (2019) yang mendapatkan hasil nyamuk *Ae.aegypti* rentan terhadap paparan malathion 5% di Kecamatan Kuranji memiliki nilai LT₅₀ 76 menit dan LT₉₀nya 853 menit.¹⁸ Dari perbandingan kedua penelitian ini didapatkan status kerentanan yang berbeda berdasarkan nilai *lethal time* menunjukkan semakin tinggi angka *lethal time* maka semakin tinggi ketahanan nyamuk terhadap paparan dan juga sebaliknya.

Pada uji resistensi nyamuk *Ae.aegypti* terhadap insektisida alfa-sipermethrin 0,025% didapatkan nilai *lethal time* yang lebih kecil dibandingkan dengan pemaparan malathion 5% yaitu didapatkan nilai LT₅₀ 526 menit atau 8 jam 46

menit dan LT₉₀nya 1.163 menit atau 19 jam 23 menit. Pada penelitian Sartika (2019) di Kecamatan Kuranji didapatkan hasil LT₅₀ dan LT₉₀nya 264 menit dan 1500 menit.¹⁸ Pada penelitian Rahmy (2016) di Kecamatan Kuranji, Koto Tengah serta Padang Timur juga didapatkan nilai *lethal time* yang tinggi yaitu untuk nilai LT₅₀ 700-1000 menit dan LT₉₀ didapatkan sebesar 2000 menit. Hal ini juga dibuktikan dengan tingkat resistensi yang lebih tinggi pada penelitian tersebut yaitu sebesar 77% untuk pemaparan alfa-sipermethrin 0,025%.¹⁷

Pada hasil penelitian ini menunjukkan waktu pemaparan insektisida mempunyai pengaruh terhadap mortalitas nyamuk, sehingga diperlukan adanya strategi dilapangan pada penyemprotan. Dalam hal ini diharapkan sewaktu berlangsungnya penyemprotan diupayakan terjadi kontak yang lebih lama antara insektisida dengan nyamuk sasaran sehingga nyamuk dapat mati secara keseluruhan. Apabila masih ada nyamuk yang masih hidup dikhawatirkan akan berkembang menjadi nyamuk yang resisten yang akan menurunkan sifat resisten pada generasi berikutnya.

Resistensi secara genetik dapat diturunkan dan tingkat perkembangan resistensi tergantung dari proporsi populasi vektor yang mampu bertahan dan tetap hidup terhadap paparan insektisida. Dalam periode tertentu populasi vektor yang resisten akan mengalami peningkatan populasi karena terjadi proses reproduksi sekaligus mewariskan kemampuan resisten terhadap insektisida kepada keturunan selanjutnya.³

Simpulan

Mortalitas nyamuk *Ae.aegypti* terhadap paparan malathion 5% setelah 15, 30, 45, 60 dan 1440 menit adalah 0, 6, 13, 18 dan 76. Terhadap paparan alfa-sipermethrin 0,025% setelah 15, 30, 45, 60 dan 1440 menit adalah 0, 12, 17, 21 dan 77. Lt₅₀ dan Lt₉₀ pada pemaparan malathion 5% didapatkan 624 menit dan 1.247 menit. Serta Lt₅₀ dan Lt₉₀ pada pemaparan Alfa-sipermethrin 0,025% didapatkan 526 menit dan 1.163 menit. Status resistensi nyamuk *Ae.aegypti* dari wilayah kerja Puskesmas Salido terhadap malathion 5% dan alfa-sipermethrin 0,025% adalah terduga resisten.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih penulis sampaikan kepada Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Andalas yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini dan pihak terkait yang terlibat selama penelitian ini.

Daftar Pustaka

1. Menteri Kesehatan Republik Indonesia. Peraturan menteri kesehatan RI No. 50 tahun 2017 tentang standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan untuk vektor dan binatang pembawa penyakit serta pengendaliannya. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2017.
2. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Panduan monitoring resistensi vektor terhadap insektisida. Jakarta: Direktorat Pencegahan dan Pengendalian Penyakit Tular Vektor dan Zoonotik; 2018.
3. Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan. Pedoman penggunaan insektisida. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI; 2012.
4. Setiati S, Alwi I, Sudoyo AW, Stiyohadi B, Syam AF. Buku ajar ilmu penyakit dalam jilid I. VI. Jakarta: InternaPublishing; 2014.
5. Sanyaolu A. Global Epidemiology of Dengue Hemorrhagic Fever: An Update. J Hum Virol Retrovirology [Internet]. 2017;5(6). <http://medcraveonline.com/JHVRV/JHVRV-05-00179.php> – Diakses Maret 2019
6. Kemenkes RI. Data dan Informasi Kesehatan dan Profil Kesehatan Indonesia 2017. Jakarta: Pusat Data dan InformasiKemenkes RI;2018.
7. Kemenkes RI. Data dan Informasi Kesehatan dan Profil Kesehatan Indonesia 2018. Jakarta: Pusat Data dan InformasiKemenkes RI;2019.
8. Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Barat. Profil kesehatan 2017. Padang: Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Barat;2018.
9. Dinas Kesehatan Kabupaten Pesisir Selatan. Profil kesehatan 2017. Painan : Dinas Kesehatan Kabupaten Pesisir Selatan; 2018.
10. Dinas Kesehatan Kabupaten Pesisir Selatan. Profil kesehatan 2018. Painan : Dinas Kesehatan Kabupaten Pesisir Selatan; 2019.
11. Mentri Kesehatan Republik Indonesia. Peraturan Mentri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 374/MENKES/PER/III/2010 tentang Pengendalian Vektor. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2012.
12. Pinto J, Palomino M, Mendoza L, Sinti C, Liebman KA, Lenhart A. Susceptibility to insecticides and resistance mechanisms in three populations of *Aedes aegypti* from Peru. BMC. 2019; 12:494. 1-11
13. Rasli R , Lee HL, Ahmad NW, Fikri SFF, Ali R, Muhamed KA, et al. Susceptibility Status and Resistance Mechanisms in Permethrin-Selected, Laboratory Susceptible and Field-Collected *Aedes aegypti* from Malaysia. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6023340/>(diakses 9 November 2019)
14. Sukmawati, Ishak H. Arsin A. Uji kerentanan untuk insektisida malathion dan cypermethrine (CYF 50 ec) terhadap populasi nyamuk *Aedes aegypti* di Kota Makassar dan Kabupaten Barru . Higiene. 2018;4(1) :41-7.
15. Soenjono SJ, Suwarja, Pandean MM. Status Resistensi Vektor Demam Berdarah Dengue *Aedes aegypti* terhadap malathion di Kota Tomohon. 2017;11(2) 43-48.
16. Sunaryo, widyastuti D. Resistensi *Aedes aegypti* terhadap Insektisida Kelompok Organopospat dan Sintetik Piretroid di Provinsi Sumatera Utara dan Provinsi Jambi. BALABA. 2017;14(1)95-106.
17. Rahmy D.M. Status kerentanan *Aedes aegypti* vektor demam berdarah dengue terhadap insektisida malathion 0,8% dan alfa-sipermetrin 0,025% di kota Padang [skripsi]. Padang : Universitas Andalas ; 2016.
18. Sartika A. Status kerentanan *Aedes aegypti* terhadap malathion 5% dan alfa-sipermetrin 0,025% di wilayah kerja Puskesmas Belimbing Kecamatan Kuranji kota Padang [skripsi]. Padang : Universitas Andalas ; 2019.
19. Kemenkes RI. Pedoman Penggunaan Insektisida dalam Pengendalian Vektor. Jakarta: Kemenkes RI; 2012.
20. Marcombe S, Fustec B, Cattel J, Chonephetsarath S, Thammavong P, Phommavanh Net al. (2019). Distribution of insecticide resistance and mechanisms involved in the arbovirus vector *Aedes aegypti* in Laos and implication for vector control. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31830027>(diakses April 2020)
21. Morales D, Ponce P, Cevallos V, Espinosa P, Vaca D, Quezada W (2019).Resistance Status of *Aedes aegypti* to Deltamethrin, Malathion, and Temephos in Ecuador. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31442135>(diakses April 2020)
22. Joharina AS, Alfiah S. Analisis deskriptif insektisida rumah tangga yang beredar di masyarakat. Jurnal Vektora. 2011;4(1):22-32.
23. Riyadi S., Satoto T. B. T. Penggunaan insektisida dan status kerentanan nyamuk *Aedes aegypti* di daerah endemis di Kabupaten Purbalingga. Berita Kedokteran Masyarakat. 2017; 33(10): 459-66.
24. Khan AA, Akram W (2019). Resistance Status to Deltamethrin, Permethrin, and Temephos Along with Preliminary Resistance Mechanism in *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) From Punjab, Pakistan. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31028391> (diakses April 2020)
25. Demok S, Vinit R, Timinao L, Robinson LJ, Susapu M, Makita L, et al (2019). Insecticide resistance status of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* mosquitoes in Papua New Guinea. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31269965> (diakses April 2020)
26. Boyer S, Lopes S, Prasetyo D, Hustedt J, Sarady AS,Doum D, et al (2019). Resistance of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) Populations to Deltamethrin, Permethrin, and Temephos in Cambodia. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29502428> (diakses April 2020)