

STATUS KERENTANAN *Aedes aegypti* (Linn.) TERHADAP INSEKTISIDA DAN KAITANNYA DENGAN KEJADIAN KASUS DEMAM BERDARAH DI KOTA BANDA ACEH

SUSCEPTIBILITY STATUS OF Aedes Aegypti (LINN.) TO INSECTICIDES AND THE RELATION TO DENGUE HEMORRAGIC FEVER CASE IN BANDA ACEH

Isfanda^{1*}, Ade Kiki Riezky¹

¹Fakultas Kedokteran Universitas Abulyatama

Jl. Blang Bintang Lama KM 8,5, Lampoh Keude, Kuta Baro, Aceh Besar, Aceh, Indonesia

*email: Isfanda_fk@abulyatama.ac.id

ABSTRAK

Demam Berdarah *Dengue* (DBD) merupakan penyakit infeksi virus akut menular. Penyakit DBD ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* yang mengandung virus dengue dalam kelenjar saliva untuk di transmisikan ke tubuh hospes melalui gigitan. Pengendalian vektor secara kimiawi dengan menggunakan insektisida merupakan cara yang paling efektif dalam memutuskan rantai penularan penyakit DBD. Penggunaan insektisida yang sama secara terus menerus akan menyebabkan resistensi terhadap serangga sasaran. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan data status kerentanan nyamuk *Ae. aegypti* terhadap insektisida malation dan deltametrin. Sampel telur nyamuk dari empat kecamatan yang dipilih lokasinya sesuai dengan banyaknya kasus selama lima tahun terakhir. Telur *Ae. aegypti* yang dikumpulkan dari masing-masing lokasi ditetaskan secara terpisah. Insektisida yang digunakan untuk pengujian menggunakan kertas berinsektisida (*impregnated paper*) malation 0,8% dan deltametrin 0,05% dengan menggunakan WHO *test kit*. Hasil analisis menunjukkan lima dari delapan lokasi yang di uji telah resisten terhadap malation 0,8%, dan tujuh dari delapan gampong telah resisten terhadap deltametrin 0,05%. Adapun dua gampong yang masih rentan terhadap malation yaitu Gampong Ateuk Pahlawan, dan Jeulingke. Gampong yang masih toleran terhadap malation yaitu Punge Blang Cut. Sedangkan gampong yang masih toleran terhadap deltametrin yaitu Ateuk Pahlawan. Gampong Sukaramai merupakan daerah yang paling resisten terhadap malation yang merupakan daerah yang paling tinggi angka kasus DBD di Kota Banda Aceh periode tahun 2013-2017.

Kata kunci: *Aedes aegypti*, malation 0,8%, deltametrin 0,05%, resistensi

ABSTRACT

Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) is an infectious acute viral infection that is often found in tropical and subtropical regions, including Indonesia. DHF is transmitted through the bite of Aedes aegypti mosquitoes that contain the dengue virus in the salivary glands to be transmitted to the host's body through bites. Chemical vector control using insecticides is the most effective way to break the chain of transmission of DHF. The use of the same insecticide continuously will cause resistance to the target insect. This study aims to obtain data on the susceptibility status of Ae. aegypti mosquitoes to malation dan deltametrin insecticides. Samples of mosquito eggs from the four sub-districts that were chosen were located in accordance with the number of cases in the last five years. Insecticides used for testing were impregnated paper malathion 0.8% and deltametrin 0.05% using WHO test kit. The analysis showed that five of eight gampongs tested were resistant to malathion 0.8%, and seven out of eight gampongs were resistant to deltametrin 0.05%. The two Gampongs susceptible to malathion were the Ateuk Pahlawan Gampong, and Jeulingke Gampong.

Gampong which was still tolerant of malathion is Punge Blang Cut. Gampong is Ateuk Pahlawan was still tolerant of deltamethrin Gampong Sukaramai is the most resistant area to malation which is the area with the highest number of dengue cases in Banda Aceh for the last five years.

Keywords: Aedes aegypti, malathion 0.8%, deltamethrin 0.05%, resistance.

PENDAHULUAN

Demam Berdarah *Dengue* (DBD) merupakan penyakit infeksi virus akut menular yang sampai saat ini sering ditemukan di negara tropis dan subtropis di dunia, termasuk di beberapa wilayah/ daerah di Indonesia. Daerah tempat ditemukannya kasus-kasus DBD sepanjang tahun, disebut sebagai daerah endemik DBD. Kasus DBD dapat juga ditemukan di daerah yang belum pernah adanya kasus sebelumnya.¹ Penyakit DBD disebabkan oleh virus *Dengue* (DENV) yang ditularkan melalui gigitan nyamuk *Ae. aegypti* yang mengandung virus dengue dalam kelenjar salivanya. DENV harus mengalami replikasi di dalam tubuh nyamuk untuk kemudian ditransmisikan ke tubuh hospes (manusia) melalui gigitannya.²

Ae. aegypti merupakan vektor utama dan satu-satunya vektor yang efektif menularkan penyakit DBD di daerah tropik, karena tempat perindukannya berada disekitar rumah dan hidupnya tergantung pada darah manusia. Pengendalian vektor merupakan cara yang efektif untuk membantu memutuskan rantai penularan penyakit DBD.³ Pengendalian vektor secara kimiawi dilakukan dengan menggunakan insektisida melalui penyemprotan di dalam

dan luar rumah, penggunaan larvasida yang diaplikasikan pada kontainer dan *lethal ovitraps*.⁴ Insektisida merupakan bahan yang mengandung persenyawaan kimia yang digunakan untuk membunuh serangga.⁵ Penggunaan satu golongan insektisida (organofosfat, piretroid, karbamat) dalam waktu lama dan terus menerus akan menyebabkan perkembangan resistensi terhadap serangga sasaran. Merotasi pemakaian dengan insektisida golongan lain atau dengan peningkatan dosis dapat dijadikan solusi untuk menekan terbentuknya serangga resisten.⁶

Insektisida malation masuk dalam golongan organofosfat. Insektisida deltamethrin dari golongan piretroid sintetis sering digunakan pada pengendalian serangga vektor penyakit yang bekerja pada sistem saraf serangga target.⁷ Nyamuk *Ae. aegypti* di Kota Kendari masih rentan terhadap insektisida malation. Hal ini disebabkan penggunaan malation yang secara operasional hanya dilakukan sewaktu-waktu (*fogging* fokus dan KLB).⁸ Nyamuk *Ae. aegypti* dari Kota Semarang, Kabupaten Kendal, Grobogan dan Purbalingga telah resisten terhadap malation 0,8% serta permetrin 0,25%. Rotasi penggunaan

insektisida perlu dilakukan dalam pengendalian vektor DBD (*fogging*) di tiga daerah ini, khususnya golongan organophosphat dan sintetik piretroid.⁹

Insektisida yang umumnya digunakan pada pengendalian DBD telah banyak mengalami resistensi terhadap serangga target, sehingga perlu dilakukan monitoring status kerentanan terhadap insektisida. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan data status kerentanan nyamuk *Ae. aegypti* terhadap insektisida malation 0,8% dan deltametrin 0,05% serta kaitannya dengan kejadian kasus penyakit DBD. Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat berguna sebagai data acuan status kerentanan *Ae. aegypti* pada pengambilan kebijakan dalam pemilihan jenis insektisida yang efektif dan efisien digunakan pada pengendalian vektor DBD di Kota Banda Aceh.

METODE

Penentuan lokasi penelitian

Berdasarkan rekapan data kasus penyakit DBD dari Dinas Kesehatan Kota Banda Aceh di sembilan kecamatan periode 2012 sampai 2017. Data kejadian kasus tertinggi pada empat kecamatan di jadikan sebagai tempat lokasi pengumpulan data.

a. Data sekunder kasus penyakit DBD di Kota Banda Aceh

Data kasus penyakit DBD diperoleh dari Dinas Kesehatan Kota Banda Aceh. Data kasus penyakit DBD yang diperoleh tersebut merupakan data kasus periode tahun

2013 - 2017. Data sekunder digunakan sebagai dasar penentuan lokasi pengambilan sampel nyamuk *Ae. aegypti* di Kota Banda Aceh.

b. Koleksi telur nyamuk *Ae. aegypti* dan pemeliharaan

Pengambilan sampel telur nyamuk *Ae. aegypti* dikumpulkan dari empat kecamatan yang masing-masing kecamatan dipilih dua desa dengan tingkat kasus DBD tinggi. Kecamatan yang masuk dalam wilayah pengumpulan data yaitu Kecamatan Baiturrahman, Kecamatan Syiah Kuala, Kecamatan Kuta Alam, dan Kecamatan Jaya Baru. Tiap Gampong diambil lima rumah secara acak untuk dipasangkan perangkap telur nyamuk (*ovitrap*).

Ovitrap diletakkan di dalam rumah selama 5 - 7 hari. Telur nyamuk hasil koleksi diletakkan hingga menjadi larva. Larva diberi makan pelet (*cat food*) dan dipelihara sampai menjadi pupa. Pupa dipindahkan ke dalam gelas plastik yang kemudian diletakkan di dalam kandang pemeliharaan hingga menjadi nyamuk dewasa. Nyamuk dewasa diidentifikasi sampai ketinggian spesies untuk memastikan nyamuk tersebut benar *Ae. aegypti*.

Nyamuk dewasa umur 2-3 hari diberi makan darah marmut. Pemberian darah marmut untuk dilakukan selama 1 hingga 2 jam. Selain itu, dalam kandang pemeliharaan juga diletakkan air gula 10% yang ditempatkan dalam wadah yang diberi

sumbu dari kapas sebagai media makanan nyamuk jantan. Selama 2-3 hari setelah menghisap darah, ovitrap di pasangkan didalam kandang pemeliharaan sebagai media tempat bertelur. Apabila generasi pertama (F_1) telah terkumpul, dengan cara yang sama telur tersebut di tetaskan secara terpisah berdasarkan lokasi pengambilan sampel sampai diperoleh generasi kedua (F_2). Nyamuk dewasa F_2 digunakan untuk pengujian kerentanan. Nyamuk *strain homozigot* yang di dapatkan dari Insektorium bagian Parasitologi dan Entomologi Kesehatan IPB.¹⁰

c. Uji kerentanan

Uji kerentanan dilakukan berdasarkan standar WHO dengan menggunakan *susceptibility test kit*.¹¹ Percobaan ini dilakukan berdasarkan kontak nyamuk dengan kertas berinsektisida (*impregnated paper*) malation 0,8% dan deltametrin 0,05%, sebagai kontrol digunakan kertas biasa tanpa perlakuan. Jumlah nyamuk yang digunakan sebanyak 25 ekor nyamuk *Ae. aegypti* betina uji kenyang air gula yang berasal dari tiap lokasi. Nyamuk tersebut dimasukkan ke dalam tabung penyimpanan (*holding tube*), kemudian nyamuk dipindahkan ke dalam tabung kontak (*exposure tube*) yang telah dilapisi *impregnated paper* malation 0,8% atau deltametrin 0,05% dengan secara perlahan sampai seluruh nyamuk berada berpindah ke tabung kontak.¹¹

Nyamuk dibiarkan dalam tabung kontak selama 60 menit. Setelah 60 menit nyamuk dipindahkan kembali ke tabung penyimpanan dan disimpan pada suhu ruangan. Kematian nyamuk diamati dan di catat jam 1, 2, 3, 4, 6, 8, 12, dan 24 jam. Nyamuk dinyatakan mati apabila sudah tidak mampu bergerak. Apabila kematian nyamuk pada kelompok kontrol lebih besar dari 20% maka harus dilakukan pengujian ulang. Bila kematian terjadi antara 5-20%, maka data dikoreksi dengan rumus *abbot*.¹⁰

d. Analisis data

Status kerentanan ditentukan berdasarkan persentase kematian nyamuk uji. Kematian nyamuk dibawah 90% maka populasi tersebut dinyatakan resisten, bila kematian nyamuk uji antara 91-97% dinyatakan toleran, dan bila kematian nyamuk uji antara 98-100% dinyatakan rentan. Hasil status kerentanan akan dianalisis secara deskriptif. Status kerentanan juga ditentukan dari rasio resistensi (RR). Bila nilai $RR < 10$ maka dinyatakan tidak resisten, dan bila nilai $RR > 10$ maka dinyatakan resisten. Rasio resistensi berdasarkan perbandingan nilai $LT_{50,95}$ terhadap isolat pembanding. Penghitungan nilai $LT_{50,95}$ dengan analisis regresi probit.¹¹ Untuk mengetahui adanya perbedaan status resistensi terhadap malation dan deltametrin pada keseluruhan lokasi pengambilan sampel menggunakan analisis statistik *Two Way Anova*.

HASIL

Data kasus penyakit DBD di Kota Banda Aceh periode 2012-2017

Tabel 1. Data kasus kejadian penyakit DBD di Kota Banda Aceh periode 2012-2017

Kecamatan	Gampong	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Total
Baiturrahman	Ateuk P	14	17	4	0	1	6	42
	Sukaramai	13	17	12	6	6	9	63
Syiah Kuala	Jeulingke	13	15	19	2	9	2	60
	Ie Masen Kaye Adang	11	7	6	2	2	6	34
Jaya Baru	Punge BC	16	4	18	8	5	7	58
	Lamteumen Timur	24	6	1	4	6	8	49
Kuta Alam	Bandar Baru	13	5	8	4	0	5	35
	Kp. Mulia	11	6	4	1	3	5	30

Berdasarkan data kasus penyakit DBD periode 2012-2017, Gampong Sukaramai memiliki jumlah kasus terbanyak yaitu 63 kasus. Adapun jumlah kasus Gampong Mulia memiliki kasus paling sedikit yakni 30 kasus.

Hasil uji resistensi nyamuk *Aedes aegypti* terhadap malation 0,8% dan deltametrin 0,05%

Hasil pengujian nyamuk *Ae. aegypti* di Kota Banda Aceh terhadap insektisida

malathion 0,8% dan deltametrin 0,05% didapatkan hasil bahwa nyamuk isolat dari Gampong Sukaramai, Ie Masen Kaye Adang, Lamtemen Timur, Bandar Baru, dan Gampong Mulya telah resisten terhadap malation 0,8% dan deltametrin 0,05%. Nyamuk *Ae. aegypti* dari Gampong Punge Blang Cut masih toleran terhadap insektisida malation 0,8% dan telah resisten terhadap insktisida deltametrin 0,05%.

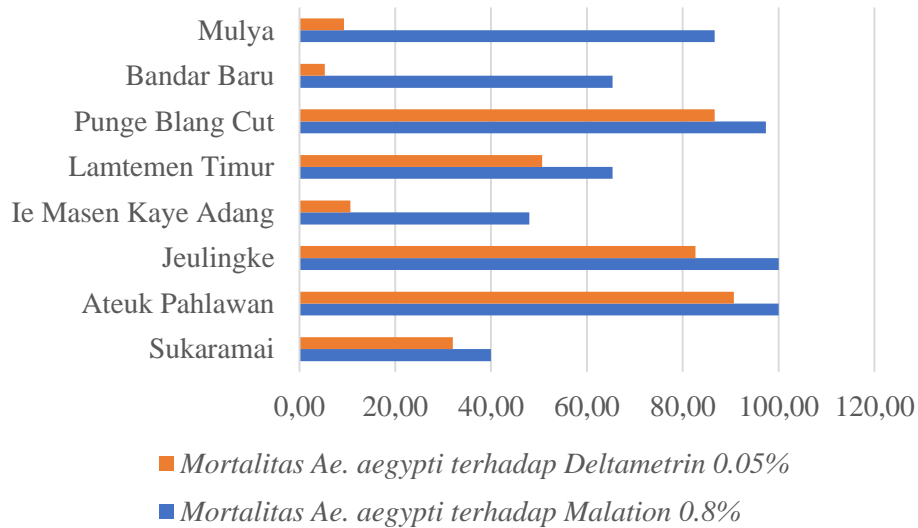
Tabel 2. Status resistensi nyamuk *Ae. aegypti* di Kota Banda Aceh terhadap malation 0,8% dan deltametrin 0,05%

Gampong	Status Resistensi			
	Malation 0,8%		Deltametrin 0,05%	
Sukaramai	40,00%	R	32,00%	R
Ateuk Pahlawan	100,00%	Rt	90,67%	T
Jeulingke	100,00%	Rt	82,67%	R
Ie Masen Kaye Adang	48,00%	R	10,67%	R
Lamtemen Timur	65,33%	R	50,67%	R
Punge Blang Cut	97,33%	T	86,67%	R
Bandar Baru	65,33%	R	5,33%	R
Mulia	86,67%	R	9,33%	R

*Ket: R: Resisten; T: Toleran; Rt: Rentan

Berdasarkan tabel 2 dapat dilihat nyamuk *Ae. aegypti* dari Gampong Ateuk Pahlawan dan Gampong Jeulingke masih sangat rentan terhadap insektisida malation

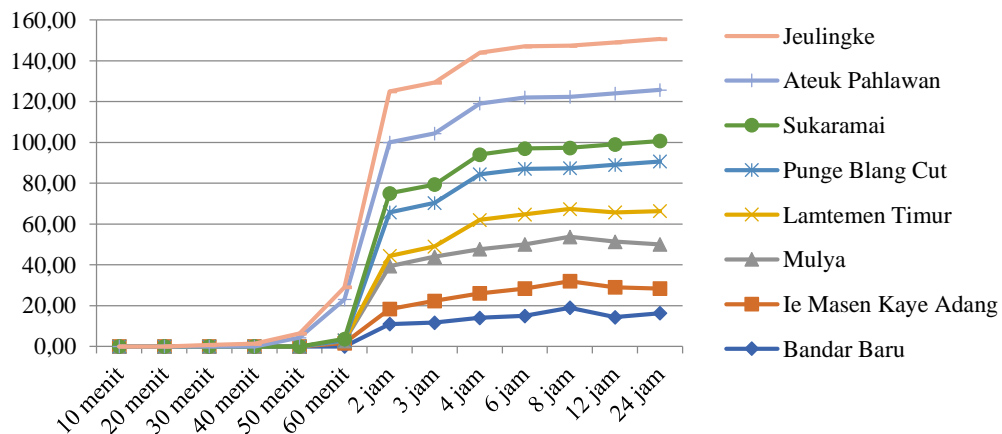
0,8%. Nyamuk isolat dari desa Ateuk Pahlawan telah toleran, dan Jeulingke sudah resisten terhadap insektisida deltametrin 0,05%.



Gambar 1. Persentase mortalitas nyamuk *Ae. aegypti* terhadap insetisida malation 0,8% dan deltametrin 0,05% setelah 24 jam.

Persentase jumlah kematian sampel nyamuk *Ae. aegypti* dari masing-masing Gampong yang diuji tingkat resistensinya didapatkan bahwa tingkat kematian terendah yang diuji dengan insektisida malation 0,8% yaitu sampel nyamuk dari Gampong

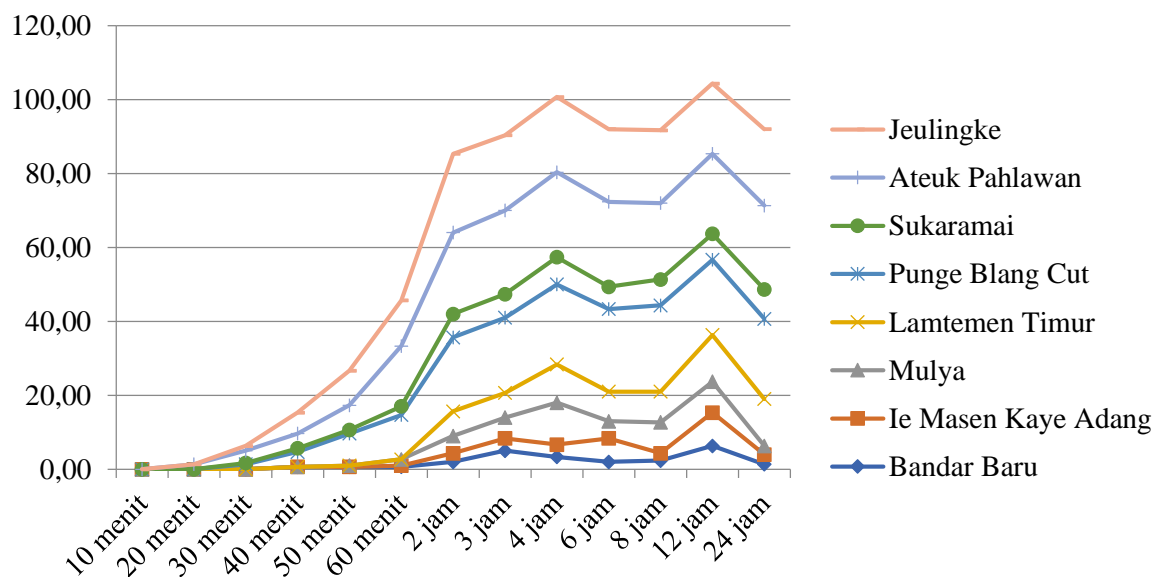
Sukaramai dengan persentase kematian 40%. Sedangkan tingkat kematian terendah yang diuji menggunakan insektisida deltametrin 0,05% yaitu Gampong Bandar Baru dengan persentase kematian 5,33%.



Gambar 2. Diagram mortalitas nyamuk *Ae. aegypti* pada masing-masing gampong yang di uji resistensi terhadap Malation 0,8%

Pengujian nyamuk *Ae. aegypti* terhadap insektisida malation 0,8% yang di uji terhadap delapan gampong tertinggi kasus DBD dari empat kecamatan menunjukkan bahwa nyamuk isolat Gampong Jeulingke dan Ateuk Pahlawan Mengalami angka mortalitas 100%, mortalitas dimulai dari 50 menit setelah

pemaparan, grafik mortalitas tertera pada gambar 2. Hal ini menunjukkan bahwa nyamuk isolat Gampong Jeulingke dan Ateuk Pahlawan masih sangat rentan terhadap malation dibandingkan dengan nyamuk isolat gampong lain yang juga memiliki angka kesakitan yang tinggi pada setiap kecamatan.



Gambar 3. Diagram mortalitas nyamuk *Ae. aegypti* pada masing-masing gampong yang di uji resistensi terhadap Deltametrin 0,05%

Diagram mortalitas nyamuk *Ae. aegypti* pada gambar 3 hanya nyamuk isolat Gampong Ateuk Pahlawan saja yang mengalami mortalitas tertinggi setelah dilakukan kontak dengan insektisida deltametrin 0,05% dengan angka mortalitas 90% (kategori toleran). Adapun gampong lainnya memiliki tingkat mortalitas rendah dan termasuk kategori resisten terhadap insektisida deltametrin 0,05%.

Hasil uji resistensi nyamuk *Aedes aegypti* terhadap malation 0,8%

Hasil pengujian status resistensi nyamuk *Ae. aegypti* terhadap insektisida malation 0,8% di Kota Banda Aceh dianalisis menggunakan probit untuk mendapatkan waktu kematian 50% dan 95% serta linear regresi yang selanjutnya digunakan sebagai penentuan rasio resistensi terhadap nyamuk *Ae. aegypti* yang diuji.

Data hasil uji resistensi nyamuk *Ae. aegypti* terhadap insektisida malation 0,8% di analisis menggunakan regresi probit didapatkan hasil bahwa Gampong Ateuk Pahlawan dikategorikan masih sangat rentan terhadap insektisida malation 0,8%. Yaitu memiliki waktu kematian yang lebih singkat dibandingkan nyamuk *Ae. aegypti* dari

gampong lainnya, yaitu Lethal Time 50% (LT_{50}) 0.674 menit dan LT_{95} 1,066 menit dengan rasio resistensi (RR_{50}) 0,00 dan RR_{95} 0,02. Sedangkan untuk Gampong Jeulingke juga masih dikategorikan rentan terhadap insektisida malation 0,8% dengan LT_{50} 0,862 menit dan LT_{95} 1,344 menit, RR_{50} 0,00 dan RR_{95} 0,03.

Tabel 3. Hasil uji probit Nyamuk *Ae. aegypti* terhadap malathion 0,8%

Malation 0,8%					
Gampong/Desa	LT_{50}	LT_{95}	RR_{50}	RR_{95}	Linear Regresi
Sukaramai	19,400	47,598	0,65	0,99	$y=0,08x-2$
Ateuk Pahlawan	0,674	1,066	0,00	0,02	$y=20x-11$
Jeulingke	0,862	1,344	0,00	0,03	$y=4,66x-3,4$
Ie Masen Kaye A	14,507	37,475	0,49	0,78	$y=0,08x-1,75$
Lamtemen Timur	12,317	29,140	0,41	0,61	$y=0,12x-2,5$
Punge Blang Cut	3,662	9,564	0,12	0,20	$y=0,048x-0,8$
Bandar Baru	10,657	28,611	0,36	0,60	$y=0,04x-0,2$
Mulia	4,566	14,950	0,15	0,31	$y=0,16x-2$
Kontrol	29,704	48,075	1,00	1,00	$y=0,2x-3$

Waktu kematian nyamuk *Ae. aegypti* yang diuji paling lama mengalami kematian yaitu dari Gampong Sukaramai dengan LT_{50} 19.400 menit dan LT_{95} 47.598 menit dengan rasio resistensi (RR_{50}) 0,65 dan RR_{95} 0.99. Hal ini menyatakan bahwa nyamuk *Ae. aegypti* yang berasal dari Gampong sukaramai telah mengalami resistensi. Status resisten juga terjadi di Gampong Ie Masen Kayee Adang, Lamtemen Timur, Bandar Baru, dan Gampong Mulya. Adapun Gampong Punge Blang Cut masih toleran terhadap malation 0,8% dengan LT_{50} 3,662 dan LT_{95} 29,140 dengan RR_{50} 0,12 dan RR_{95} 0,20.

Hasil uji resistensi nyamuk *Aedes aegypti* terhadap deltametrin 0,05%

Nyamuk *Ae. aegypti* yang sampelnya di ambil dari berbagai tempat di Kota Banda Aceh di uji tingkat resistensinya terhadap insektisida deltametrin 0,05%. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nyamuk *Ae. aegypti* yang di ambil sampelnya dari Gampong Ateuk Pahlawan memiliki waktu kematian yang relatif lebih sedikit yakni LT_{50} 2,235 menit dan LT_{95} 14,769 menit dengan RR_{50} 0,08 dan RR_{95} 0,30. Angka $RR_{50,95}$ ini menunjukkan bahwa Gampong Ateuk Pahlawan toleran terhadap insektisida deltametrin 0,025%.

Waktu kematian nyamuk *Ae. aegypti* sampel dari Gampong Ie Masen Kaye Adang membutuhkan waktu yang lebih lama dari Gampong lainnya yaitu LT_{50} 36,954 menit dan LT_{95} 74,858 menit, dengan RR_{50} 1,24 dan RR_{95} 1,54. Hal ini menyatakan bahwa nyamuk *Ae. aegypti* dari Gampong Ie Masen

Kaye Adang telah mengalami resistensi terhadap deltametrin 0,05%. Gampong Sukaramai, Jeulingke, Lamtemen Timur, Punge Blang Cut, Bandar Baru dan Gampong Mulya juga telah resisten terhadap deltametrin 0,05%.

Table 4. Hasil uji probit Nyamuk *Ae. aegypti* terhadap deltametrin 0,05%

Gampong/Desa	Deltametrin 0,025%				Linear Regresi
	LT_{50}	LT_{95}	RR_{50}	RR_{95}	
Sukaramai	26,961	62,443	0,91	1,29	$y=0,1x-2,5$
Ateuk Pahlawan	2,235	14,769	0,08	0,30	$y=0,16x-2$
Jeulingke	3,633	21,758	0,12	0,45	$y=0,14x-2$
Ie Masen Kaye Adang	36,954	74,858	1,24	1,54	$y=0,1x-2,5$
Lamtemen Timur	16,900	38,464	0,57	0,79	$y=0,03x-0,7$
Punge Blang Cut	3,106	16,808	0,10	0,35	$y=0,16x-2$
Bandar Baru	60,513	123,236	2,03	2,54	$y=0,06x-2$
Mulia	40,712	95,702	1,37	1,97	$y=0,1x-2,5$
Kontrol	29,782	48,462	1,00	1,00	$y=0,2x-3$

Uji *t-paired* kerentanan nyamuk *Ae. aegypti* terhadap tingkat kejadian kasus DBD

Berdasarkan hasil uji statistik *t-paired* terhadap insektisida malation diperoleh nilai t_{hitung} 3,088 dan t_{tabel} 1,895 dengan nilai signifikan sebesar 0,018. Besarnya pengaruh pada status resistensi nyamuk *Ae. aegypti* terhadap insektisida malation terhadap jumlah kasus penyakit DBD sebesar 0,53 yang dikategorikan mempunyai hubungan yang kuat.

Hasil uji statistik pada insektisida deltametrin diperoleh t_{hitung} 2,035 dan t_{tabel} 1,895 dengan nilai signifikan 0,03, maka H_1 diterima dengan besarnya pengaruh status resistensi insektisida deltametrin terhadap

jumlah kasus DBD sebesar 0,62, yang dikategorikan sangat kuat. Dapat disimpulkan bahwa kaitan tingkat resistensi nyamuk *Ae. aegypti* yang diuji terhadap insektisida malation 0,8% dan deltametrin 0,05% berpengaruh secara nyata terhadap tingkat kejadian kasus penyakit DBD di Kota Banda Aceh.

PEMBAHASAN

Nyamuk *Ae. aegypti* di Kota Banda Aceh yang berasal dari empat kecamatan dan uji kerentanannya terhadap insektisida golongan organofosfat (malation 0,8%) dan golongan piretroid (deltametrin 0,05%) didapatkan bahwa sebagian besar telah resisten terhadap kedua golongan insektisida

tersebut. Hal ini terjadi karena penggunaan terhadap kedua insektisida tersebut yang terlalu lama tanpa di rotasi. Kejadian yang sama juga terjadi pada nyamuk *Ae. aegypti* di Kecamatan Buah Batu di Jawa Tengah telah resisten terhadap malation 0,8% dengan jumlah rata-rata kematian nyamuk yang diuji sebanyak 76%.^{9,12}

Insektisida malation masih layak digunakan pada pengendalian nyamuk *Ae. aegypti* yang masih rentan dalam aplikasi *fogging*.¹³ Penurunan kerentanan terhadap insektisida sebagai dampak dari penggunaan jangka panjang dalam kegiatan pengendalian vektor DBD.¹⁴ Penggunaan insektisida berlebihan bukan hanya dapat menimbulkan resistensi pada serangga sasaran, tetapi juga berdampak buruk pada manusia dan lingkungan.⁷

Nyamuk *Ae. aegypti* daerah endemis DBD Lombok Barat rentan terhadap malation dengan 100% kematian dengan waktu jatuh (*Knock Down Time*) KDT_{50,90,99} selama 38,58; 54,67; 72,65 menit dengan estimasi RR_{50,90,99} 1,06; 1,18; 1,28.¹⁵

Nyamuk *Ae. aegypti* yang di ambil dari Pelabuhan Yos Sudarso, Pelabuhan Perikanan Nusantara, Bandar Udara Pattimura, Banyuwangi, Kalimantan Selatan, dan DKI Jakarta telah resisten terhadap malation 0,8%.¹⁶⁻¹⁹

Resistensi terhadap deltametrin 0,05% juga terjadi di Kalimantan Selatan dengan kematian 8%-62% setelah 24 jam

pemaparan.¹⁹ Adapun nyamuk *Ae. aegypti* di Semarang juga telah sangat resisten terhadap insektisida piretroid dengan angka kematian rata-rata 5,88% setelah di uji selama 24 jam,²⁰ sedangkan *Ae. aegypti* dari Pasar Tua Bitung toleran terhadap piretroid dengan angka kematian 94,7% setelah 60 menit pemaparan.²¹

Kaitan kerentanan nyamuk *Ae. aegypti* terhadap kasus penyakit DBD

Pengendalian vektor terpadu atau *Integrated Vector Managemen* (IVM) akan lebih efektif dalam memutus rantai penularan penyakit. IVM bertujuan untuk meningkatkan efikasi, efektivitas biaya, kesehatan ekologis, serta pengendalian vektor penyakit berkelanjutan. Tingkat kejadian kasus penyakit DBD berkaitan erat dengan status resistensi vektor terhadap insektisida. Nyamuk *Ae. aegypti* yang resisten terhadap insektisida akan menyebabkan pengendalian dengan *fogging focus* menjadi tidak efektif. Pengendalian vektor merupakan cara yang efektif untuk membantu memutuskan rantai penularan DBD. Pengendalian serangga vektor yang tidak efektif akan menyebabkan tidak terputusnya mekanisme penularan DBD.

Nyamuk *Ae. aegypti* yang sebagian besar telah mengalami perkembangan resistensi. Data kasus penyakit DBD tertinggi terjadi di Gampong Sukaramai yang merupakan daerah dengan resistensi paling tinggi terhadap malathion dan deltametrin.

Mekanisme resistensi terhadap nyamuk *Ae. aegypti* dapat terjadi karena upaya pengendalian dilakukan terhadap vektor dengan *fogging focus* atau pengasapan menggunakan insektisida dari golongan yang sama.²³

KESIMPULAN

Sampel nyamuk *Ae. aegypti* pada delapan gampong dari empat Kecamatan di Kota Banda Aceh didapatkan bahwa lima gampong telah resisten terhadap insektisida malation, dan tujuh gampong resisten, serta satu Gampong toleran terhadap deltametrin. Adapun gampong yang masih rentan terhadap malation yaitu Ateuk Pahlawan, Jeulingke, dan Punge Blang Cut juga toleran terhadap malation.

Kaitan antara nyamuk *Ae. aegypti* yang resisten terhadap insektisida berpengaruh secara nyata terhadap tingkat kejadian kasus penyakit DBD di Kota Banda Aceh. Perkembangan resistensi terjadi disebabkan karena pemakaian satu jenis insektisida dalam jangka waktu yang lama.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian selanjutnya untuk mengevaluasi status resistensi terhadap nyamuk *Ae. aegypti* di Kota banda Aceh dengan menggunakan metode yang lebih spesifik secara molekuler.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menghanturkan terima kasih kepada teman-teman dosen Fakultas Kedokteran beserta Staff di lingkungan Universitas Abulyatama. Terimakasih kepada Kemenristekdikti dan pihak Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Abulyatama atas bantuan dan dukungannya sampai akhir penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Hutagalung J, Halim, Koto. Demam Berdarah Dengue (DBD) di Provinsi Sumatera Barat , Indonesia , 2009. *OSIR*. 2011;4(2):1-5.
2. Zumaroh. Evaluasi Pelaksanaan Surveilans Kasus Demam Berdarah Dengue di Puskesmas Putat Jaya Berdasarkan Atribut Surveilans. *J Berk Epidemiol*. 2015;3(1):82-94.
3. Fadilla Z, Hadi UK, Stiyaningsih S. Bioekologi Vektor Demam Berdarah Dengue (DBD) Serta Deteksi Virus Dengue Pada *Aedes aegypti* (Linnaeus) dan *Ae. albopictus* (Skuse) (Diptera: Culicidae) di Kelurahan Endemik DBD Bantarjati, Kota Bogor. *J Entomol Indones*. 2015;12(1):31-38. doi:10.5994/jei.12.1.31
4. Sunaryo, Pramestuti N. Surveilans *Aedes aegypti* di Daerah Endemis Demam Berdarah Dengue. *J Kesehat Masy Nas*. 2014;8(8):423-429. doi:10.21109/kesmas.v8i8.415
5. Alfiah S. Dikloro Difenil Trikoloetan (DDT). *J Vektora*. 2011;3(2):149-156.
6. Majawati ES. Kerentanan Vektor Demam Berdarah Dengue terhadap Insektisida Golongan Organofosfat. In: *Parasitologi Kedokteran UKRIDA Jakarta*. ; 2015:1-4.
7. Kusumastuti NH. Penggunaan Insektisida Rumah Tangga Anti Nyamuk di Desa Pangandaran, Kabupaten Pangandaran. *Widyariset*. 2014;17(3):417-424.

8. Mubarak, Satoto TBT, Umniyati SR. Analisis Penggunaan Insektisida Malation dan Temefos Terhadap Vektor Demam Berdarah Dengue *Aedes aegypti* di Kota Kendari Sulawesi Tenggara. *Medula*. 2015;2(2):134-142.
9. Sunaryo, Ikawati B, Rahmawati, Widiastuti D. Status Resistensi Vektor Demam Berdarah Dengue (*Aedes aegypti*) terhadap Malathion 0,8% dan Permethrin 0,25% Di Provinsi Jawa Tengah. *J Ekol Kesehat*. 2014;13(2):146-152.
10. Isfanda, Hadi UK, Soviana S. Determinasi Strain *Aedes aegypti* yang Rentan Homozigot dengan Metode Seleksi Indukan Tunggal. *Aspirator*. 2017;9(1):21-28.
<http://ejournal.litbang.depkes.go.id/index.php/aspirator/article/viewFile/4875/4903>.
11. World Health Organization (WHO). Monitoring and Managing Insecticide Resistance in *Aedes* Mosquito Populations. Interim Guidance For Entomologist. *WHO/ZIKV/NC/161*. 2016:10.
12. Dwi M, Rusmartini T, Purbaningsih W. Resistensi Malathion 0,8% dan Temephos 1% Pada Nyamuk *Aedes aegypti* Dewasa dan Larva di Kecamatan Buah Batu Kota Bandung. In: *Prosiding Pendidikan Dokter*. ; 2015:156.
13. Salim M, Ambarita LP, Yahya, Yenni A, Supranelfy Y. Efektivitas Malathion Dalam Pengendalian Vektor DBD dan Uji Kerentanan Larva *Aedes aegypti* Terhadap Temephos Di Kota Palembang. *Bul Penelit Kesehat*. 2011;39(1):10-21.
14. Ambarita LP, Tavis Y, Budiyanto A, Sitorus H, Pahlepi RI, Febriyanto. Tingkat Kerentanan *Aedes aegypti* (Linn.) Terhadap Malation di Provinsi Sumatera Selatan. *Bul Penelit Kesehat*. 2014;43(2):97-104.
15. Kristinawati E. Uji Resistensi Sipermetrin dan Malation Pada *Aedes aegypti* Di Daerah Endemis Demam Berdarah Dengue Kabupaten Lombok Barat. *Media Bina Ilm*. 2013;7(2):31-34.
16. Tasane I. Uji Resistensi Insektisida Malathion 0,8% Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti* Di Wilayah Fogging Kantor Kesehatan Pelabuhan Kelas II Ambon. *J Kesehat Masy*. 2015;3(3):162-174.
17. Yudhana A, Praja RN, Yunita MN. Deteksi Gen Resisten Insektisida Organofosfat Pada *Aedes aegypti* di Banyuwangi, Jawa Timur Menggunakan Polymerase Chain Reaction. *J Vet*. 2017;18(3):446-452. doi:10.19087/jveteriner.2017.18.3.446
18. Prasetyowati H, Hendri J, Wahono T. Status Resistensi *Aedes aegypti* (Linn .) Terhadap Organofosfat Di Tiga Kotamadya DKI Jakarta. *Balaba*. 2016;12(1):23-30.
<http://ejournal.litbang.depkes.go.id/index.php/blb/article/viewFile/4454/4359>.
19. Rahayu N, Sulasmi S, Suryatinah Y. Status Kerentanan *Aedes aegypti* Terhadap Beberapa Golongan Insektisida Di Provinsi Kalimantan Selatan. *J Heal Epidemiol Commun Dis*. 2017;3(2):56-62.
20. Sayono, Syafruddin D, Sumanto D. Distribusi Resistensi Nyamuk *Aedes aegypti* Terhadap Insektisida Sipermetrin di Semarang. In: *Seminar Hasil Hasil Penelitian, ResearchGate*. ; 2012:263-269.
21. Karauwan IG, Bernadus JBB, Wahongan GP. Uji Resistensi Nyamuk *Aedes aegypti* Dewasa Terhadap Cypermethrin Di Daerah Pasar Tua Bitung 2016. *J Kedokt Klin (JKK)*. 2017;1(3):42-46.
22. Paisal, Herman R, Arifin AY, et al. Serotipe Virus Dengue di Provinsi Aceh. *Aspirator*. 2015;7(1):7-12.
23. Helmi W. *Profil Kesehatan Kota Banda Aceh Tahun 2016*. Banda Aceh; 2016.