



## Kerentanan Nyamuk *Aedes Aegypti* dan *Aedes Albopictus* terhadap Cypermethrin Berdasarkan Ketinggian Daerah di Provinsi Jawa Tengah

Nur Frida Ariani<sup>1</sup>, Anto Budiharjo<sup>2</sup>, Sayono<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Semarang

<sup>2</sup>Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Diponegoro

\*Sayono

Email: [say.epid@gmail.com](mailto:say.epid@gmail.com)

Hp: +62 812 245186

### Abstrak

**Latar Belakang:** Nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* merupakan vektor primer dan sekunder dalam transmisi virus dengue. Pengendalian berbasis insektisida terus dilakukan seiring dengan tingginya insidensi Demam Berdarah Dengue. Resistensi *Aedes aegypti* terhadap insektisida telah banyak dilaporkan, namun kerentanan *Aedes albopictus* terhadap insektisida tersebut masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan resistensi nyamuk *Aedes* spp. terhadap insektisida sipermetrin 0,05% di dua wilayah yang berbeda. **Metode:** Suvei vektor dilakukan selama dua bulan sejak Mei 2016 sampai Juni 2016. Larva dikumpulkan dari tendon air di dalam dan luar rumah termasuk tendon air alami, di rumah penderita DBD dan radius 50 meter rumah di sekitarnya. Larva dipelihara menjadi nyamuk dewasa berumur 3 sampai 5 hari, nyamuk dewasa kenyang darah dan dijadikan subjek uji bioassay standar WHO. **Hasil:** Mortalitas nyamuk *Aedes aegypti* dari Kota Semarang berkisar antara 72% - 92% dengan rerata 86%, sedangkan dari Kabupaten Semarang berkisar antara 8% - 20% dengan rerata 16%. Mortalitas nyamuk *Aedes albopictus* dari Kota Semarang berkisar antara 96% - 100% dengan rerata 99%, sedangkan dari Kabupaten Semarang berkisar antara 80% - 92% dengan rerata 87%. **Simpulan:** *Aedes aegypti* dari Kota Semarang masih berstatus toleran, sedangkan nyamuk dari Kabupaten Semarang telah resisten terhadap sipermetrin 0,05%, *Aedes albopictus* dari Kota Semarang masih rentan, sedangkan dari Kabupaten Semarang sudah toleran terhadap sipermetrin 0,05%.

**Kata kunci:** *aedes aegypti*, *aedes albopictus*, resistensi, sipermetrin

### Abstract

**Background:** *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* are primary and secondary vectors in dengue virus transmissions. Insecticide-based vector control was consistently performed following the dengue cases occurrence and caused the emergence of a pyrethroid-resistant strain of *Aedes aegypti* but there was no report for *Aedes albopictus*. This research aimed to understand the susceptibility of *Aedes* spp. from different altitudes to cypermethrin 0.05% compound. **Method:** Vector survey performed for two months from May to June 2016. Larvae were collected from indoor and outdoor water containers of dengue patients' houses and their neighbors in a radius of 50 meters. Larvae were reared into adult mosquitoes 3 to 5 days old and subjected to the WHO standard bioassay test. **Results:** Mortality of *Aedes aegypti* from Semarang city ranged between 72% - 92% with an average of 86%, while from Semarang regency ranged between 8% - 20% with an average of 16%. Mortality of *Aedes albopictus* from Semarang city ranged between 96% - 100% with an average of 99%, while from Semarang regency ranged between 80% - 92% with an average of 87%. **Conclusion:** *Aedes aegypti* from Semarang is still tolerant, while mosquitoes from Semarang regency have been resistant to cypermethrin 0.05%, *Aedes albopictus* from Semarang is still susceptible, while from Semarang regency already tolerant to cypermethrin 0.05%.

**Keywords:** *aedes aegypti*, *aedes albopictus*, cypermethrin, resistance



## PENDAHULUAN

Pengendalian vektor nyamuk *Aedes aegypti* dan nyamuk *Aedes albopictus* yang merupakan vektor terhadap penularan penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) masih terus dilakukan. Hal ini menjadi perhatian masyarakat mengingat tingginya penularan virus dengue. Setiap tahunnya infeksi virus dengue dilaporkan terjadi di dunia terutama pada daerah beriklim tropis dan subtropic [1]. Angka kesakitan DBD tahun 2015 di Indonesia mencapai 50,57 per 100.000 penduduk dengan jumlah kematian 0,83% [2]. Provinsi Jawa Tengah pada tahun 2015 terjadi 255 kasus DBD dengan angka kesakitan/*Incident rate* (IR) sebesar 48,55 per 100.000 penduduk dengan *case fatality rate* (CFR) 1.56% [2]. Selain dengue nyamuk *Aedes* spp. juga berperan dalam menularkan penyakit chikungunya. Kasus chikungunya terjadi pada 8 provinsi di Indonesia pada tahun 2015 dengan jumlah 2.285 kasus [2], laporan tersebut cenderung mengalami peningkatan kasus dibandingkan pada tahun 2014 yaitu sebanyak 7.341 kasus [3].

Pengendalian vektor telah banyak dilakukan, hal ini untuk mencegah adanya transmisi dengue di masyarakat. Pengendalian dilakukan terutama untuk memutus mata rantai penularan [4]. Namun pengendalian vektor di masyarakat lebih sering menggunakan cara kimiawi dengan insektisida [5] yang akan berdampak negatif pada kesehatan manusia dan dapat menimbulkan pencemaran lingkungan dan lama kelamaan akan menimbulkan resistensi vektor terhadap insektisida yang digunakan [6]. Resistensi vektor ditandai dengan ketidakmampuan dilumpuhkan/dibunuh dengan dosis yang biasa digunakan [7]. Fenotip resisten muncul sebagai akibat dari mekanisme pertahanan diri terhadap paparan insektisida. resistensi vektor juga dapat terjadi melalui suatu generasi atau akibat seleksi alam dari paparan insektisida yang dipengaruhi oleh gen pembawa resisten yang bersifat dominan, semi dominan atau resesif [8]. Beberapa penelitian resistensi nyamuk *Aedes aegypti* telah dilakukan di Jawa Tengah, namun penelitian resistensi pada nyamuk *Aedes albopictus* di Jawa Tengah menjadi informasi terbaru untuk dilaporkan. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk membandingkan status resistensi nyamuk *Ae. aegypti* dan nyamuk *Ae. albopictus* di dua Kabupaten/Kota Semarang.

## METODE

Survei larva dilakukan selama bulan Juni-Agustus 2016 pada tempat penampungan air di dalam dan diluar rumah warga yang berada dalam radius 50meter dari rumah kasus DBD di wilayah kelurahan Rowosari dan kelurahan Bandungan. Pengambilan larva dilakukan dengan menggunakan aspirator dan ditampung dalam ember secara terpisah menurut tempat penelitian. Larva kemudian dipelihara dalam nampan (tray) plastik berukuran 20-30 cm dan diberi pakan dog food hingga menjadi pupa lalu segera dipindahkan ke dalam kandang setelah menjadi dewasa. Pupa akan berubah menjadi nyamuk dalam waktu 1-2 hari. Nyamuk diberi makan larutan gula dengan membasahinya pada kapas yang diletakkan di dalam kandang.



Uji resistensi dilakukan dengan metode *susceptibility test* sesuai dengan standar WHO. Uji menggunakan *impregnated paper* berbahan aktif sipermetrin 0,05%. Uji resistensi dilakukan dengan metode *susceptibility test* sesuai dengan standar WHO. Uji menggunakan *impregnated paper* berbahan aktif sipermetrin 0,05%. Pelaksanaan uji insektisid menggunakan 4 tabung yang dilapisi *impregnated paper*, dan 1 tabung kontrol yang dilapisi dengan kertas biasa. Pada setiap tabung diisi dengan 25 ekor nyamuk *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus* betina kenyang darah, dengan umur 3-5 hari. Nyamuk dikontakkan dengan insektisida selama 60 menit. Setelah 60 menit nyamuk dipindahkan ke dalam tabung holding dan setelah itu dihitung jumlah nyamuk yang mati setelah 24 jam holding. Kriteria kerentanan nyamuk terhadap insektisida di suatu wilayah berdasarkan standar WHO adalah rentan (kematian nyamuk antara 98-100%), toleran (kematian nyamuk antara 80-98%) dan resisten (kematian nyamuk antara <80%) [9].

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilakukan pada bulan Juni – Agustus 2016 di Kota dan Kabupaten Semarang yaitu Kelurahan Rowosari dan Kabupaten Bandungan. Survei penelitian dilakukan pada 36 responden dan diketahui terdapat 18 tempat penampungan air sumber larva, 6 diantaranya berada di dalam rumah dengan persentase sebesar 33,3%, dan 12 diantaranya berada di luar rumah dengan persentase sebesar 66,7%. Jenis, warna, serta warna penampungan air di luar rumah dan positif larva (Tabel 1).

Tabel 1. Tempat penampungan air sumber larva

Karakteristik Tempat Penampungan Air	Keberadaan larva <i>Aedes albopictus</i>				Total	p-value
	Positif		Negatif			
	Jumlah	%	Jumlah	%		
<b>Jenis TPA</b>						
Kulah	2	66,7	1	33,3	3	0,308
Gentong/tempayan	1	100,0	0	0,0	1	
Ember	3	100,0	0	0,0	3	
Kaleng bekas	3	100,0	0	0,0	3	
Ban bekas	3	100,0	0	0,0	3	
<b>Bahan TPA</b>						
Besi	4	100,0	0	0,0	4	0,923
Plastik	5	83,3	1	16,7	6	
Karet	3	100,0	0	0,0	3	
<b>Warna Dinding TPA</b>						
Gelap	7	100,0	0	0,0	7	0,462
Terang	5	83,3	1	16,7	6	

Tabel diatas menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan antara jenis TPA, bahan TPA, serta Warna dinding TPA terhadap peluang adanya keberadaan Larva. Hal ini dibuktikan dengan uji statistik bahwa p-value > 0,05. Persentase nilai kematian nyamuk, berdasarkan hasil pengamatan mortalitas pada dua



daerah di kabupaten Jawa Tengah didapatkan bahwa mortalitas nyamuk *Ae. aegypti* berkisar antara 8 hingga 92 dengan rerata 50. Sedangkan nyamuk *Ae. albopictus* berkisar antara 80 hingga 100 dengan rerata 90. Mortalitas nyamuk dapat dikategorikan resisten apabila mortalitas nyamuk kurang dari 80, toleran antara 80-98, dan efektif lebih dari 98.

Tabel 2. Status resistensi nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*

Habitat Asal		Mortalitas*	Status Resistensi
Kabupaten/kota	Nyamuk		
Kota Semarang (Rowosari)	<i>Ae. albopictus</i>	99	Susceptibel
	<i>Ae. aegypti</i>	86	Toleran
Kabupaten Semarang (Bandungan)	<i>Ae. albopictus</i>	87	Toleran
	<i>Ae. aegypti</i>	16	Resisten

Nyamuk *Ae. albopictus* di wilayah Kota Semarang berstatus Susceptibel, dan nyamuk *Ae. aegypti* berstatus Toleran terhadap insektisida Sipermetrin 0,05%, sedangkan pada daerah Kabupaten Semarang nyamuk *Ae. albopictus* berstatus Toleran, dan nyamuk *Ae. aegypti* bersatatus resisten terhadap sipermetrin 0,05% (Tabel 2). Nyamuk pingsan pada nyamuk *Ae. aegypti* menunjukkan bahwa ada perbedaan jumlah nyamuk pingsan pada daerah Rowosari dengan Bandungan, ( $p=0,000$ ). Sedangkan pada nyamuk pingsan *Ae. albopictus* menunjukkan ada perbedaan jumlah nyamuk pingsan pada daerah Rowosari dengan Bandungan ( $p=0,003$ ).

Tabel 3. Jumlah Nyamuk Pingsan dan Mati berdasarkan Topografi Tinggi dan Rendah

Lokasi	Spesies	Nyamuk Pingsan		Nyamuk Mati	
		Rata-rata	<i>p-value</i>	Rata-rata	<i>p-value</i>
Rowosari	<i>Aedes albopictus</i>	22,75	0,003	21,75	0,121
Bandungan	<i>Aedes albopictus</i>	25,00		6,50	
Rowosari	<i>Aedes aegypti</i>	24,57	0,000	21,75	0,000
Bandungan	<i>Aedes aegypti</i>	23,50		6,50	

Nyamuk mati pada nyamuk *Ae. aegypti* menunjukkan bahwa ada perbedaan jumlah nyamuk mati pada daerah Rowosari dengan Bandungan ( $p=0,000$ ). Nyamuk pingsan pada nyamuk *Ae. albopictus* menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan jumlah nyamuk mati pada daerah Rowosari dengan Bandungan ditunjukkan dengan nilai ( $p=0,121$ ). Insektisida piretroid dengan bahan aktif sipermetrin 0,05% merupakan insektisida yang sering digunakan untuk program pengendalian vektor DBD di Jawa Tengah. Kerentanan resistensi nyamuk *Ae. aegypti* telah banyak dilaporkan di Jawa Tengah, serta di daerah lain Indonesia, bahkan Di Negara lain di Indonesia, sedangkan kerentanan pada nyamuk *Ae. albopictus* terhadap insektisida sipermetrin 0,05% belum pernah dilakukan di Jawa Tengah sebelumnya. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian sebelumnya bahwa nyamuk *Ae. aegypti* ditemukan resisten terhadap sipermetrin 0,05% di beberapa Kabupaten/Kota di Jawa Tengah yaitu Jepara, Kudus, Kota



Semarang, Kota Magelang, Kota Surakarta, Temanggung, Kendal, Batang, dan Demak, serta daerah Purworejo, Kebumen, Pekalongan, Wonosobo, Cilacap, Klaten, Kota Cimahi, daerah Plosokuning Kabupaten Sleman, hal serupa juga ditemukan di Negara lain seperti di Grand Cayman, Thailand, India, namun ada satu daerah yang masih toleran yaitu Banjarnegara [4,10-16].

Berbeda dengan nyamuk *Ae. aegypti*, penelitian serupa pada nyamuk *Ae. albopictus* terhadap insektisida sipermetrin 0,05% belum pernah ada sebelumnya di Indonesia, namun telah ada penelitian serupa tetapi menggunakan Bahan aktif insektisida yang berbeda yaitu penelitian di Palu yang menunjukkan hasil bahwa nyamuk *Ae. albopictus* resisten terhadap organofosfat [17]. Penelitian ini menghasilkan infoemasi penting pertama tentang kerentanan *Ae. albopictus* terhadap insektisida piretroid berbahan aktif sipermetrin 0,05%. Hasil penelitian ini dapat melengkapi informasi sebelumnya yang menyatakan bahwa *Ae. albopictus* telah resisten terhadap insektisida golongan piretroid di Afrika, dan Thailand [18, 19], dan juga di Pakistan [20], meskipun penelitian sebelumnya menggunakan bahan aktif yang berbeda, yaitu permetrin. Nyamuk *Ae. aegypti* dari daerah Rowosari berstatus toleran terhadap insektisida sipermetrin, namun *Ae. aegypti* dari Kabupaten Semarang kelurahan Bandungan sudah berstatus resisten terhadap sipermetrin 0,05%, sedangkan nyamuk *Ae. albopictus* di Rowosari kota Semarang masih rentan terhadap sipermetrin 0,05%, dan di Bandungan Kabupaten Semarang sudah memasuki tahap toleran.

Rendahnya sensitifitas populasi dengue dari Kelurahan Rowosari Kecamatan Tembalang Kota Semarang dikarenakan Rowosari yang bukan termasuk daerah endemis DBD dan dengan kondisi lingkungan peri urban atau pinggiran kota, maka dari itu daerah ini tidak menjadi prioritas utama dalam penyemprotan fogging, terkait dengan pajanan dan penggunaan insektisida program maupun komersial pada daerah tersebut lebih rendah karena bukan daerah sasaran pengendalian DBD, Status resisten dan toleran pada vektor dengue dari Kelurahan Bandungan Kabupaten Semarang menunjukkan bahwa daerah tersebut bukan merupakan daerah urban, tetapi dalam 3 tahun terakhir daerah Bandungan mengalami peningkatan kejadian DBD, maka dari itu untuk penggunaan insektisida program dan komersial pada daerah ini lebih tinggi dan lebih sering seiring dengan peningkatan jumlah kasus dengue yang tinggi.

## KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa efek insektisida terhadap vektor dengue pada daerah Kota Semarang masih belum resisten, berbeda dengan daerah Kabupaten Bandungan yang telah dalam kriteria Toleran dan resisten terhadap insektisida sipermetrin 0,05%. Penelitian ini menjadi laporan yang terbaru mengenai resistensi terhadap nyamuk *Aedes albopictus* di Jawa Tengah. Untuk kegiatan pengendalian vektor kedepannya perlu dilakukan rotasi dalam penggunaan insektisida yang digunakan dalam pengendalian vektor dengue, khususnya daerah yang telah resisten terhadap insektisida sipermetrin 0,05%.





## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Dengue GD. Urbanization and Globalization: The Unholy Trinity of the 21st Century. *Tropical Medicine and Health*. 2011;39(4):3-11.
- [2]. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2015. 2015. Available from: <http://www.depkes.go.id/resources/download/pusdatin/profil-kesehatan-indonesia/profil-kesehatan-Indonesia-2015.pdf>.
- [3]. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. profil kesehatan Indonesia tahun 2014. 2014.
- [4]. Ikawati B, Sunaryo, Widiastuti D. Peta status kerentanan *Aedes aegypti* (Linn.) terhadap insektisida cypermethrin dan malathion di Jawa Tengah. *Jurnal Penelitian Penyakit Tular Vektor*. 2015;7(1):23-8. Available from: <http://ejournal2.bkpk.kemkes.go.id/index.php/aspirator/article/view/1487>.
- [5]. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Pedoman Penggunaan Insektisida (Pestisida) dalam Pengendalian Vektor. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia;2012.
- [6]. Dong K. Insect Sodium Channels and Insecticide Resistance. *Invertebrate Neuroscience*. 2007;7(1). DOI : <https://doi.org/10.1007%2Fs10158-006-0036-9>.
- [7]. Ishartadiati K. Insect Resistance To DDT. Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.2009. Available from : <http://elib.fk.uwks.ac.id/>.
- [8]. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Pedoman Penggunaan Insektisida (Pestisida) dalam Pengendalian Vektor. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2012.
- [9]. World Health Organization. Test Procedures for Insecticide Resistance Monitoring in Malaria Vector Mosquitoes. 2013. Available from: <https://iris.who.int/>.
- [10]. Sayono, Nurullita U. Situasi Terkini Vektor Dengue (*Aedes aegypti*) di Jawa Tengah. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 2016;11(2):97-105. Available from : <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/kemas/article/download/3762/4768>.
- [11]. Sayono, Hidayati A. P. N., Fahri S., Sumanto D., Dharmana E., Hadisaputro S., et al. Distribution of Voltage-Gated Sodium Channel (Nav) Alleles among the *Aedes aegypti* Populations In Central Java Province and Its Association with Resistance to Pyrethroid Insecticides. *Plos One*. 2016:1-12. DOI : <https://doi.org/10.1371%2Fjournal.pone.0150577>.
- [12]. Pradani F. Y., Ipa M., Marina R., Yuliasih Y., Status Resistensi *Aedes aegypti* dengan Metode Susceptibility di Kota Cimahi terhadap Cypermethrin. *Jurnal Penelitian Penyakit Tular Vektor*. 2011;3(1):18-24. Available from: <http://ejournal2.litbang.kemkes.go.id/index.php/aspirator/article/view/4589>.
- [13]. Achmad Rizal Junianto Prabowo, Sitti Rahmah Umniyati, Budi Mulyaningsih. Uji Resistensi Insektisida Cypermethrin Pada Nyamuk *Aedes aegypti* dari Daerah Plosokuning Kabupaten Sleman. 2014.



- [14]. Angela F. Harris , Rajatileka S, Ranson H., Pyrethroid Resistance in *Aedes aegypti* from Grand Cayman. *American Society of Tropical Medicine and Hygiene*. 2010;83(2):277-84. DOI : <https://doi.org/10.4269%2Fajtmh.2010.09-0623>.
- [15]. Yanola J., Somboon P., Walton C., Nachaiwieng W., Somwang P., Prapanthadara L-a. High-throughput assays for detection of the F1534C mutation in the voltage-gated sodium channel gene in permethrin-resistant *Aedes aegypti* and the distribution of this mutation throughout Thailand. *Tropical Medicine and International Health*. 2011;16(4):501-9. DOI : <https://doi.org/10.1111/j.1365-3156.2011.02725.x>.
- [16]. S R.B., Kushwah, Dykes C.L., Kapoor N., Adak T., Singh OP. Pyrethroid-Resistance and Presence of Two Knockdown Resistance (kdr) Mutations, F1534C and a Novel Mutation T1520I, in Indian *Aedes aegypti*. 2015;9(1). DOI : <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0003332>.
- [17]. Kartini Lidia, Setianingrum ELS. Deteksi Dini Resistensi Nyamuk *Aedes Albopictus* Terhadap Insektisida Organofosfat di Daerah Endemis Demam Berdarah Dengue di Palu (Sulawesi Tengah). 2008;3:105-10.
- [18]. Chuaycharoensuk T, Juntarajumnong W, Boonyuan W, Bangs MJ, Akwatanakul P, Thammapalo S, et al. Frequency of pyrethroid resistance in *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) in Thailand. *J Vector Ecol*. 2011;36:204-12. DOI : <https://doi.org/10.1111/j.1948-7134.2011.00158.x>.
- [19]. Kamgang B, Marcombe S, Chandre F, Nchoutpouen E, Nwane P, Etang J, et al. Insecticide susceptibility of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in Central Africa. *Parasit Vectors*. 2011;4:79. DOI : <https://doi.org/10.1186/1756-3305-4-79>.
- [20]. Khan HA, Akram W, Shehzad K, EA. S. First report of field evolved resistance to agrochemicals in dengue mosquito, *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae), from Pakistan. *Parasit Vectors*. 2011;4:146. DOI : <https://doi.org/10.1186/1756-3305-4-146>.