

## Artikel Penelitian

# Penggunaan Insektisida Rumah Tangga dan Kerentanan *Aedes* sp. terhadap Permetrin di Kelurahan Sorosutan Kota Yogyakarta

## *The Use of Household Insecticides and Susceptibility of Aedes sp. against Permethrin in Sorosutan Yogyakarta*

Arlina Azka\*<sup>1</sup>, Fardhiasih Dwi Astuti<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Ahmad Dahlan, Jalan Prof. Dr. Soepomo Janturan, Yogyakarta, 55164, Indonesia

**Kutipan:** Azka A, Astuti FD. Penggunaan Insektisida Rumah Tangga dan Kerentanan *Aedes* sp. terhadap Permetrin di Kelurahan Sorosutan Kota Yogyakarta. ASP. Desember 2021; 13(2): 101–112

Editor: Hubullah Fuadzy  
Diterima: 01 Mei 2021  
Revisi: 15 September 2021  
Layak Terbit: 28 Oktober 2021

**Catatan Penerbit:** Aspirator tetap netral dalam hal klaim yurisdiksi di peta yang diterbitkan dan afiliasi kelembagaan.



**Hak Cipta:** © 2021 oleh penulis. Pemegang lisensi Loka Litbangkes Pangandaran, Indonesia. Artikel ini adalah artikel dengan akses terbuka yang didistribusikan dengan syarat dan ketentuan lisensi Creative Commons Attribution Share-Alike (CC BY SA) (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/>)

**Abstract.** *The use of household insecticides is an alternative solution to prevent mosquito bites. Most of the household insecticides sold in Indonesia have pyrethroid active ingredients, permethrin, which is available in the aerosol formulation. Inappropriate use of household insecticides can reduce mosquito susceptibility. The objectives of this study are to describe the use of household insecticides and susceptibility of Aedes sp. against permethrin in Sorosutan Yogyakarta. This study used a cross-sectional survey design. This study was conducted in December 2018–April 2019 in 354 households in Sorosutan which were randomly selected based on proportional sampling. Interviews about the household insecticides were conducted with the owner or resident of the house. The susceptibility tests used impregnated paper with permethrin 0.75%. The survey results showed that 25.14% of the houses use household insecticides. The insecticide used were aerosol, electric mosquito repellents, and mosquito coils containing active ingredients of the pyrethroid group, namely dimefluthrin, transfluthrin, prallethrin, cypermethrin, and metofluthrin. The susceptibility test results showed a decrease in mosquito susceptibility where the population of Aedes sp. in Sorosutan has been resistant against permethrin. The continuous use of insecticides with pyrethroid active ingredients can develop mosquito resistance against permethrin because all pyrethroids have the same mode of action. This study concludes that only a small proportion (25,14%) of the households used insecticides with the active ingredients used mainly in the pyrethroid group (dimefluthrin, transfluthrin, prallethrin, cypermethrin, and metofluthrin) and the population of Aedes sp. in Sorosutan has been resistant to permethrin.*

**Keywords:** household insecticides, susceptibility, permethrin

**Abstrak.** Penggunaan insektisida rumah tangga merupakan solusi alternatif mencegah gigitan nyamuk. Insektisida rumah tangga yang dijual di Indonesia sebagian besar berbahan aktif piretroid, salah satunya permetrin yang tersedia dalam formulasi aerosol. Penggunaan insektisida rumah tangga tidak sesuai anjuran dapat menurunkan kerentanan nyamuk. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui gambaran penggunaan insektisida rumah tangga dan kerentanan *Aedes* sp. terhadap permetrin di Kelurahan Sorosutan Kota Yogyakarta. Penelitian ini menggunakan desain *cross-sectional survey*. Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2018–April 2019 di 354 rumah di Kelurahan Sorosutan yang dipilih secara acak berdasarkan *proportional sampling*. Wawancara tentang penggunaan insektisida rumah tangga dilakukan pada pemilik atau penghuni rumah. Pengujian status kerentanan menggunakan *impregnated paper* berbahan aktif permetrin 0,75%. Berdasarkan hasil survei, sebanyak 25,14% rumah menggunakan insektisida rumah tangga. Insektisida yang digunakan dari formulasi aerosol, elektrik, dan bakar dengan kandungan bahan aktif golongan piretroid yaitu dimeflutrin, transflutrin, praletrin, sipermetrin, dan metoflutrin. Hasil uji kerentanan menunjukkan telah terjadi penurunan kerentanan, populasi *Aedes* sp. di Sorosutan ditemukan resisten terhadap permetrin. Penggunaan insektisida berbahan aktif piretroid secara terus-menerus dapat meningkatkan perkembangan resistensi nyamuk terhadap permetrin karena cara kerja insektisida golongan piretroid sama. Kesimpulan dari penelitian ini adalah hanya sebagian kecil (25,14%) rumah tangga yang menggunakan insektisida namun bahan aktif yang digunakan sebagian besar termasuk golongan piretroid (dimeflutrin, transflutrin, praletrin, sipermetrin, dan metoflutrin) dan ditemukan bahwa populasi *Aedes* sp. di Sorosutan telah resisten terhadap permetrin.

\*Korespondensi Penulis.

Email: arlina.azka@gmail.com

**Kata Kunci:** insektisida rumah tangga, kerentanan, permetrin

## PENDAHULUAN

Kejadian Demam Berdarah Dengue (DBD) dilaporkan mengalami peningkatan di beberapa negara. Jumlah kasus DBD yang dilaporkan ke *World Health Organization* (WHO) meningkat dari 2,4 juta kasus pada tahun 2010 menjadi sekitar 5,2 juta kasus pada tahun 2019.<sup>1</sup> Di Indonesia, kasus DBD yang dilaporkan mengalami peningkatan dari 65.602 kasus pada tahun 2018 menjadi 138.127 kasus pada tahun 2019. Angka kesakitan DBD mencapai 51,53 per 100.000 penduduk pada tahun 2019. Angka ini meningkat dibandingkan tahun sebelumnya yang mengalami penurunan dari 26,10 pada tahun 2017 menjadi 24,75 per 100.000 penduduk pada tahun 2018. Angka kesakitan DBD di Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) mencapai 85,90 per 100.000 penduduk pada tahun 2019.<sup>2</sup> Angka ini juga mengalami peningkatan yang signifikan dibandingkan tahun 2018 yang hanya 14,38 per 100.000 penduduk.<sup>3</sup>

Kelurahan Sorosutan memiliki penduduk terbanyak di Kota Yogyakarta dan merupakan wilayah endemis DBD. Selama kurun waktu tahun 2015 sampai dengan tahun 2017, *Incidence Rate* (IR) DBD di Sorosutan terus mengalami penurunan, yaitu 44,1; 38,5; 20,6 per 10.000 penduduk.<sup>4</sup> Berbagai upaya pencegahan dan pengendalian telah dilakukan oleh masyarakat dengan dukungan dari puskesmas dan kelurahan. Masyarakat didorong untuk terus melaksanakan kegiatan Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN) dengan 3M Plus yang dilakukan berdampingan dengan kegiatan pemantauan jentik nyamuk. Program pemantauan jentik berkala telah dilakukan secara terstruktur dimulai dari pemantauan oleh kader jumantik di tingkat Rukun Tetangga (RT) hingga pelaporan ke puskesmas kecamatan.<sup>5</sup>

*Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* adalah vektor penyakit DBD di Indonesia. Upaya dalam mencegah transmisi virus dengue di masyarakat difokuskan pada pengendalian vektor. Pengendalian vektor yang dilakukan secara terintegrasi bertujuan untuk memutus rantai kontak antara manusia dengan nyamuk.<sup>1</sup> Pengendalian telur, larva, dan pupa *Aedes* sp. telah dilakukan dengan berbagai cara meliputi modifikasi habitat larva, pemeliharaan hewan yang merupakan musuh alami dari nyamuk (contohnya ikan yang menjadi musuh alami larva), dan penggunaan larvasida.<sup>6</sup> Keberadaan larva *Ae. aegypti* dapat ditemukan pada tempat-tempat penyimpanan air di dalam rumah.<sup>7</sup> Adapun *Ae. albopictus* banyak ditemukan di luar rumah seperti di area pekarangan yang penuh vegetasi yang tidak dikelola dengan baik.<sup>8</sup> Larva yang tidak dapat dikendalikan akan berkembang menjadi nyamuk dewasa yang berpotensi menularkan DBD. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara keberadaan jentik nyamuk dengan kejadian DBD. Orang yang tinggal di rumah ada jentik nyamuk memiliki kemungkinan untuk terinfeksi DBD sebesar 4,16 kali dibandingkan orang yang tinggal di rumah tidak ada jentik nyamuk (CI 95%=2,55–6,79).<sup>9</sup>

Salah satu pencegahan terhadap gigitan nyamuk dewasa dilakukan oleh masyarakat adalah dengan menggunakan insektisida rumah tangga. Penelitian yang dilakukan di Pangandaran menunjukkan alasan masyarakat memilih menggunakan insektisida rumah tangga adalah nyaman digunakan (46% responden) dan mudah didapatkan (21% responden). Sebanyak 82% responden menyatakan menggunakan insektisida rumah tangga setiap hari.<sup>10</sup> Penelitian lain di Surabaya menunjukkan seluruh responden (100%) menggunakan insektisida rumah tangga dan 43% responden menyatakan bahwa insektisida rumah tangga lebih praktis digunakan.<sup>11</sup>

Insektisida rumah tangga tersedia dalam berbagai formulasi dan kandungan bahan aktif. Bahan aktif insektisida yang banyak digunakan di masyarakat adalah insektisida golongan piretroid.<sup>12</sup> Piretroid sintetik yang digunakan untuk insektisida rumah tangga antara lain d-alettrin, d-fenotrin, dimeflutrin, permetrin, praletrin, siflutrin, sipermetrin, transflutrin, dan imiprothin. Berbagai bahan aktif tersebut diformulasikan dalam

bentuk aerosol, bakar (*coil*), cair elektrik, kertas bakar, dan matt elektrik.<sup>13</sup> Anti nyamuk losion memiliki kandungan bahan aktif DEET (*diethyltoluamide*).<sup>14</sup>

Selain pada insektisida rumah tangga, piretroid juga digunakan pada kegiatan *fogging* sebagai pengganti organofosfat di beberapa wilayah di Indonesia. Bahan insektisida yang umum digunakan dalam *fogging* adalah insektisida golongan organofosfat (malathion, fenitrothion, fenthion), karbamat (*propoxur*), atau piretroid sintetik (sipermetrin).<sup>15,16</sup> Namun, *fogging* sebagai bentuk pengendalian penularan DBD hanya dilakukan saat terjadi penularan dengue. Di Kota Yogyakarta, *fogging* tidak lagi direkomendasikan karena populasi *Aedes* sp. telah mengalami resistensi terhadap insektisida. Kota Yogyakarta menggunakan malathion sebagai insektisida *fogging*, namun sejak tahun 2016 penggunaan bahan aktif malathion telah disubstitusi dengan sipermetrin.<sup>4</sup> Sebuah penelitian yang dilakukan di 72 Sekolah Dasar (SD) yang berada di 37 kelurahan di wilayah Kota Yogyakarta menunjukkan bahwa populasi *Ae. aegypti* di seluruh wilayah tersebut telah resisten terhadap insektisida sipermetrin.<sup>17</sup>

Penggunaan insektisida rumah tangga maupun *fogging* yang tidak sesuai dengan anjuran dapat menyebabkan menurunnya kerentanan pada vektor sehingga memunculkan populasi vektor yang resisten. Resistensi juga dapat muncul akibat penggunaan insektisida golongan tertentu dalam waktu lama.<sup>18</sup> Menurut penelitian Hisyam<sup>11</sup>, sebagian besar masyarakat memiliki pengetahuan yang kurang tentang cara penggunaan insektisida antinyamuk. Hal ini berdampak pada cara penggunaan produk yang tidak tepat atau tidak sesuai anjuran sehingga berpengaruh terhadap kesehatan manusia maupun lingkungan. Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan produk insektisida rumah tangga yang diaplikasikan dalam ruangan berpotensi menjadi sumber seleksi tambahan untuk resistensi piretroid pada *Ae. aegypti*.<sup>19</sup>

Permetrin merupakan insektisida golongan piretroid yang tersedia dalam formulasi aerosol.<sup>20</sup> Beberapa penelitian menunjukkan bahwa *Aedes* sp. telah resisten terhadap permetrin. Penelitian yang dilakukan di Kabupaten Tegal menunjukkan bahwa populasi *Ae. aegypti* di Desa Pangkah telah resisten terhadap permetrin.<sup>21</sup> Uji kerentanan yang dilakukan pada populasi *Ae. aegypti* dari Kabupaten Purbalingga juga menunjukkan adanya resistensi terhadap permetrin dengan kematian nyamuk setelah 24 jam sebesar 0%.<sup>22</sup> Populasi nyamuk yang telah resisten menyebabkan pengendalian nyamuk secara kimia tidak efektif. Menurut Gray<sup>19</sup>, terdapat dampak negatif yang signifikan dari resistensi piretroid terhadap efikasi insektisida aerosol rumah tangga komersial.

Insektisida rumah tangga masih menjadi pilihan masyarakat untuk mencegah gigitan nyamuk. Penggunaan insektisida rumah tangga setiap hari, dalam jangka waktu yang lama, dan tanpa adanya pemantauan dikhawatirkan dapat menimbulkan dampak resistensi pada nyamuk *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus* sebagai penular virus dengue sehingga berakibat pada kurang efektifnya pengendalian nyamuk di wilayah. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui gambaran penggunaan insektisida rumah tangga dan kerentanan *Aedes* sp. terhadap permetrin di Kelurahan Sorosutan Kota Yogyakarta.

## BAHAN DAN METODE

### Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian *cross-sectional survey* yang dilakukan di Kelurahan Sorosutan Kecamatan Umbulharjo Kota Yogyakarta pada bulan Desember 2018 – April 2019. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh rumah yang berada di wilayah Kelurahan Sorosutan sebanyak 3.035 rumah. Besar sampel dihitung menggunakan rumus Slovin dan didapatkan total sampel penelitian sebanyak 354

rumah. Rumah yang akan disurvei untuk setiap Rukun Warga (RW) dipilih dengan teknik *proportional sampling* berdasarkan jumlah populasi setiap RW. Pemilihan sampel rumah pada setiap RW dilakukan secara acak atau random.

Tabel 1. Jumlah Sampel Berdasarkan *Proportional Sampling*

Wilayah	Jumlah Populasi	Jumlah Sampel
RW 01	103	12
RW 02	184	21
RW 03	76	9
RW 04	137	16
RW 05	85	10
RW 06	147	17
RW 07	251	29
RW 08	202	24
RW 09	291	34
RW 10	128	15
RW 11	255	30
RW 12	156	18
RW 13	224	26
RW 14	188	22
RW 15	218	25
RW 16	116	14
RW 17	171	20
RW 18	103	12
Jumlah	3035	354

### Pengambilan Data

#### Penggunaan Insektisida

Pengambilan data penggunaan insektisida rumah tangga dilakukan dengan wawancara pada pemilik atau penghuni rumah. Formulasi dan merk insektisida yang digunakan dicatat pada lembar observasi. Selain wawancara, peneliti melakukan survei keberadaan larva dengan melihat wadah/kontainer penampung air yang ada dalam rumah maupun sekitar rumah seperti bak mandi, ember, dispenser, kulkas, dan barang bekas di sekitar rumah yang berpotensi menampung air hujan. Hal ini dilakukan untuk keperluan pemasangan ovitrap atau pengumpulan sampel nyamuk uji kerentanan.

#### Pengujian Kerentanan

Sampel uji kerentanan *Aedes* sp. terhadap permethrin adalah nyamuk dewasa. Nyamuk dewasa ini didapatkan dari pengumpulan telur *Aedes* sp. melalui pemasangan ovitrap di rumah warga. Kriteria rumah yang dipasang ovitrap adalah ditemukan larva saat survei dan berjarak minimal 100 meter dari rumah yang telah diberi ovitrap sebelumnya. Ovitrap yang dipasang sebanyak dua buah untuk diletakkan di dalam rumah dan luar rumah. Pemasangan ovitrap dilakukan selama satu minggu.

Telur nyamuk yang terperangkap dalam ovitrap dibawa ke Laboratorium Pemeliharaan Hewan Uji Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta untuk dikembangbiakkan hingga memenuhi jumlah nyamuk dewasa yang akan digunakan dalam uji kerentanan. Suhu ruangan dijaga pada  $27\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  dengan kelembaban ruangan  $75\% \pm 10\%$ . Pengembangbiakan nyamuk dilakukan secara

terpisah untuk setiap RW. Telur nyamuk diletakkan dalam nampan berisi 1–1,5 liter air. Setelah menetas, larva diberi makan hati ayam kering dan dijaga dari kemungkinan kontaminasi serta dilakukan penambahan air jika terjadi penyusutan.

Larva yang telah berkembang menjadi pupa dipisahkan ke dalam wadah yang berbeda dan dimasukkan ke dalam kandang nyamuk. Nyamuk dewasa tersebut kemudian ditelurkan kembali hingga didapatkan generasi kedua dari nyamuk. Nyamuk dibiarkan menghisap darah mencit agar dapat menghasilkan telur. Ovitrap yang diberi kertas saring dipasang dalam kandang nyamuk sebagai media nyamuk betina meletakkan telurnya.

Telur yang didapatkan dari hasil pengembangbiakan dan dianggap telah memenuhi jumlah nyamuk dewasa untuk uji kerentanan kemudian diletakkan secara bersama-sama. Proses pemeliharaan dari telur hingga menjadi nyamuk dewasa sama seperti saat proses pengembangbiakan. Nyamuk dewasa yang akan digunakan dalam uji kerentanan tidak diberi makan darah melainkan air gula 10%. Nyamuk yang menjadi nyamuk uji adalah *Aedes* sp. betina dewasa usia 3-5 hari dan dalam kondisi kenyang air gula 10%. Uji kerentanan dilakukan menggunakan *Susceptibility Test Kit* dari WHO.<sup>23</sup> *Impregnated paper* yang digunakan adalah permetrin 0,75%. Karena keterbatasan alat uji, nyamuk yang diujikan hanya 25 ekor untuk setiap RW.

Sebanyak 25 nyamuk dimasukkan dalam 1 buah tabung uji dan 1 buah tabung kontrol. Nyamuk tersebut dipaparkan pada *impregnated paper* selama 1 jam kemudian dipindahkan ke tabung penyimpanan (*holding*). Selama periode penyimpanan, nyamuk diberi makan larutan air gula 10% menggunakan kapas yang diletakkan pada permukaan tabung. Kematian nyamuk setelah 24 jam pasca paparan dihitung jumlahnya. Pengujian dilakukan di Laboratorium Entomologi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.

### Analisis Data

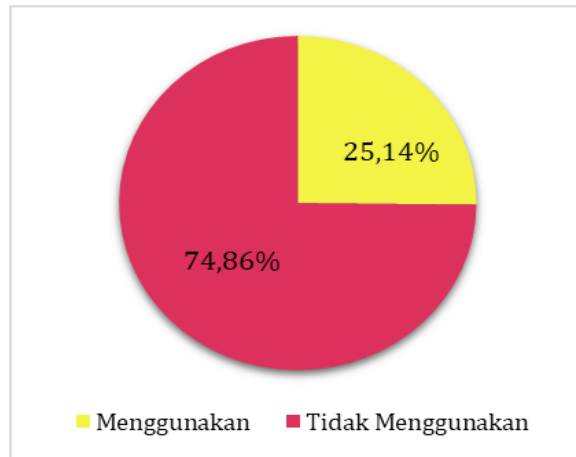
Analisis data secara univariat dilakukan untuk mengetahui gambaran penggunaan insektisida rumah tangga dan status kerentanan *Aedes* sp. terhadap permetrin. Penilaian status kerentanan dilakukan pada populasi *Aedes* sp. dan dipisahkan berdasarkan RW. Status kerentanan didapatkan dari perhitungan jumlah kematian nyamuk setelah paparan *impregnated paper* selama 1 jam dan diamati kematian setelah 24 jam. Hasil yang didapatkan kemudian dikategorikan dengan kriteria: kematian nyamuk uji 98%–100% diindikasikan rentan, kematian <98% diindikasikan resisten, jika kematian antara 90%–97% dan kurang dari 90% kehadiran gen resisten harus dikonfirmasi dengan uji bioassay tambahan atau dengan uji molekuler. Namun, pada penelitian ini tidak dilakukan uji *bioassay* tambahan. Apabila saat pengujian ditemukan kematian pada kelompok kontrol sebanyak lebih dari 10% maka hasil analisis dikoreksi dengan menggunakan rumus Abbot.<sup>9</sup>

## HASIL

### Penggunaan Insektisida Rumah Tangga

Survei penggunaan insektisida rumah tangga telah dilakukan kepada 354 rumah di Kelurahan Sorosutan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa masyarakat di Kelurahan Sorosutan lebih banyak yang tidak menggunakan insektisida rumah tangga dalam pengendalian vektor Demam Berdarah Dengue (DBD) yaitu sebesar 74,86% (Gambar 1).

Hasil survei menunjukkan bahwa terdapat 1 RW yang masyarakatnya dominan menggunakan insektisida rumah tangga, 3 RW jumlah antara kelompok yang menggunakan dengan yang tidak menggunakan insektisida adalah sama, dan di 14 RW lain lebih banyak kelompok yang tidak menggunakan insektisida (Tabel 2).



Gambar 1. Distribusi penggunaan insektisida rumah tangga di Kelurahan Sorosutan Kota Yogyakarta tahun 2018-2019

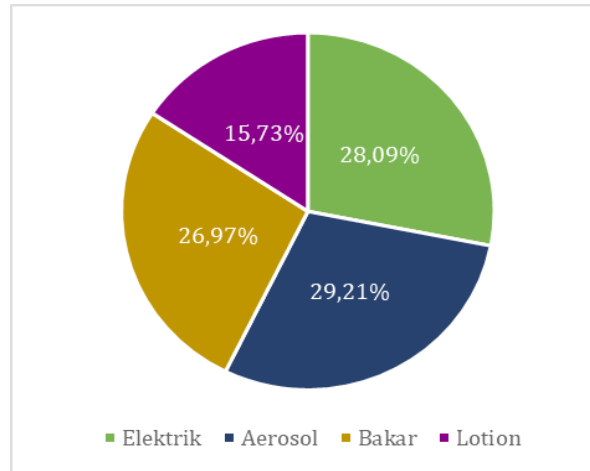
Tabel 2. Distribusi Penggunaan Insektisida Rumah Tangga Berdasarkan Wilayah di Kelurahan Sorosutan Kota Yogyakarta Tahun 2018-2019

Wilayah	Penggunaan Insektisida				Jumlah	
	Menggunakan		Tidak Menggunakan		n	%
	n	%	n	%		
RW 01	6	50,00	6	50,00	12	100,00
RW 02	5	23,81	16	76,19	21	100,00
RW 03	3	33,33	6	66,67	9	100,00
RW 04	2	12,50	14	87,50	16	100,00
RW 05	8	80,00	2	20,00	10	100,00
RW 06	7	41,18	10	58,82	17	100,00
RW 07	8	27,59	21	72,41	29	100,00
RW 08	5	20,83	19	79,17	24	100,00
RW 09	4	11,76	30	88,24	34	100,00
RW 10	3	20,00	12	80,00	15	100,00
RW 11	5	16,67	25	83,33	30	100,00
RW 12	9	50,00	9	50,00	18	100,00
RW 13	5	19,23	21	80,77	26	100,00
RW 14	1	4,55	21	95,45	22	100,00
RW 15	5	20,00	20	80,00	25	100,00
RW 16	1	7,14	13	92,86	14	100,00
RW 17	6	30,00	14	70,00	20	100,00
RW 18	6	50,00	6	50,00	12	100,00

**Formulasi dan Kandungan Bahan Aktif Insektisida Rumah Tangga**

Kandungan bahan aktif dari insektisida diketahui dari hasil wawancara mengenai merk insektisida rumah tangga yang digunakan. Berdasarkan hasil wawancara tersebut, diketahui bahwa jumlah rumah tangga yang menggunakan insektisida dengan formulasi elektrik, aerosol dan bakar memiliki jumlah hampir sama (Gambar 2). Sebagian besar rumah tangga di Sorosutan menggunakan insektisida yang termasuk pada insektisida golongan piretroid. Pada penggunaan insektisida rumah tangga dengan formulasi elektrik, sebagian besar masyarakat memilih menggunakan obat anti nyamuk dengan kandungan dimeflutrin. Pada formulasi aerosol, masyarakat lebih banyak memilih obat anti nyamuk dengan kandungan kombinasi transflutrin, praletrin, dan sipermetrin.

Pada formulasi bakar, sebagian besar masyarakat memilih menggunakan obat anti nyamuk dengan kandungan metoflutrिन. Penggunaan tertinggi yaitu pada obat anti nyamuk formulasi elektrik dengan kandungan dimeflutrिन 0,566% (4,2 mg/buah) dengan jumlah 22 (22,47%) rumah tangga (Tabel 3).



Gambar 2. Distribusi penggunaan insektisida rumah tangga berdasarkan formulasi di Kelurahan Sorosutan Kota Yogyakarta tahun 2018-2019

Tabel 3. Distribusi Penggunaan Insektisida Rumah Tangga Berdasarkan Kandungan Bahan Aktif di Kelurahan Sorosutan Kota Yogyakarta Tahun 2018-2019

No.	Kandungan Bahan Aktif	Formulasi	n	%
1	Dimeflutrिन 0,566% (4,2 mg/pcs)	Elektrik	20	22,47
2	Dimeflutrिन 4,1 mg/pcs	Elektrik	3	3,37
3	D-aletrिन 40 mg/mat dan Transflutrिन 3 mg/mat	Elektrik	2	2,25
4	Transflutrिन 0,1%; Praletrिन 0,1%; dan Sipermetrिन 0,1%	Aerosol	17	19,10
5	Transflutrिन 0,1%; Praletrिन 0,1%; dan D-aletrिन 0,6%	Aerosol	8	8,99
6	Dimeflutrिन 0,04%; Praletrिन 0,12%; dan Siflutrिन 0,025%	Aerosol	1	1,12
7	Metoflutrिन 0,015%	Bakar	15	16,85
8	Transflutrिन 1%	Bakar	4	4,49
9	Meperflutrिन 0,03%	Bakar	5	5,62
10	Diethyltoluamide 13%	Losion	5	5,62
11	Diethyltoluamide 15%	Losion	9	10,11
Jumlah			89	100,00

### Kerentanan *Aedes sp.* terhadap Permetrin

Hasil uji kerentanan insektisida menunjukkan bahwa populasi *Aedes sp.* di wilayah Kelurahan Sorosutan telah resisten terhadap permetrin (Tabel 4).

### PEMBAHASAN

Penggunaan insektisida rumah tangga menjadi alternatif untuk mencegah gigitan nyamuk. Namun sebagian besar masyarakat Sorosutan tidak menggunakan insektisida rumah tangga sebagai upaya pencegahan kontak dengan nyamuk. Hanya terdapat seperempat dari seluruh rumah yang disurvei yang menggunakan insektisida rumah tangga. Program Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN) di Kota Yogyakarta disosialisasikan oleh kader maupun petugas kesehatan agar dilakukan secara terus-menerus oleh masyarakat. Program ini juga didukung dengan dilakukannya pemantauan jentik melalui gerakan 1 rumah 1 jumantik.<sup>24</sup>

Tabel 4. Status Kerentanan *Aedes* sp. terhadap Permetrin Berdasarkan Rukun Warga di Kelurahan Sorosutan Kota Yogyakarta Tahun 2018-2019

Wilayah	Jumlah Nyamuk Uji	Kematian Nyamuk Uji		Jumlah Kontrol	Kematian Nyamuk Kontrol		Interpretasi
		n	%		n	%	
RW 01	25	2	8,00	25	0	0,00	Resisten
RW 02	25	0	0,00	25	0	0,00	Resisten
RW 03	25	3	12,00	25	2	8,00	Resisten
RW 04	25	6	24,00	25	0	0,00	Resisten
RW 05	25	6	24,00	25	2	8,00	Resisten
RW 06	25	7	28,00	25	1	4,00	Resisten
RW 07	25	0	0,00	25	0	0,00	Resisten
RW 08	25	0	0,00	25	0	0,00	Resisten
RW 09	25	1	4,00	25	1	4,00	Resisten
RW 10	25	0	0,00	25	0	0,00	Resisten
RW 11	25	1	4,00	25	0	0,00	Resisten
RW 12	25	23	92,00	25	1	4,00	Resisten
RW 13	25	3	12,00	25	0	0,00	Resisten
RW 14	25	2	8,00	25	1	4,00	Resisten
RW 15	25	1	4,00	25	0	0,00	Resisten
RW 16	25	1	4,00	25	0	0,00	Resisten
RW 17	25	7	28,00	25	3	12,00	Resisten*
RW 18	25	14	56,00	25	0	0,00	Resisten

Ket. : \* kematian nyamuk setelah dikoreksi menggunakan rumus Abbot adalah 18,20%

Meskipun PSN sudah dilakukan, Kelurahan Sorosutan masih menjadi wilayah endemis DBD. Hal ini dapat disebabkan karena tidak semua masyarakat berperan aktif dalam kegiatan PSN. Pemberantasan sarang nyamuk dilakukan dengan metode 3M Plus yaitu menguras dan menutup tempat-tempat penampungan air; mendaur ulang barang bekas yang dapat menampung air; dan ditambah dengan cara lain meliputi memelihara ikan pemakan jentik, tidur menggunakan kelambu, melakukan larvasidasi, dan menggunakan obat anti nyamuk untuk mencegah gigitan nyamuk.<sup>5</sup> Hasil penelitian menunjukkan bahwa orang yang tidak menerapkan perilaku PSN dengan 3M Plus memiliki risiko 5,84 kali untuk terinfeksi DBD dibandingkan orang yang menerapkan perilaku PSN dengan 3M Plus.<sup>25</sup> Praktik 3M yang kurang baik meningkatkan risiko untuk terkena DBD sebesar 6,03 kali dibandingkan praktik 3M yang baik (95% CI=2,37-15,37).<sup>26</sup> Pada dasarnya, program ini membutuhkan partisipasi aktif dari seluruh lapisan masyarakat.<sup>5</sup> Intervensi pengendalian vektor yang berjalan dengan baik dan maksimal akan mampu menurunkan angka kejadian DBD.<sup>27</sup>

Berdasarkan data penggunaan insektisida rumah tangga di wilayah Sorosutan Kota Yogyakarta, insektisida rumah tangga dengan formulasi aerosol, elektrik, dan bakar paling banyak dipilih oleh masyarakat. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Widiastuti<sup>28</sup> di tiga kabupaten di Daerah Istimewa Yogyakarta menunjukkan bahwa masyarakat di Kabupaten Sleman dan Bantul lebih menyukai menggunakan obat anti nyamuk elektrik dan aerosol sedangkan masyarakat Kabupaten Gunung Kidul lebih menyukai obat anti nyamuk bakar. Losion anti nyamuk kurang diminati karena hanya bersifat repelan (mengusir atau menolak nyamuk). Semua produk repelan sintetik memberikan efek maksimal selama dua jam pertama sedangkan produk alami sebagian besar efektif selama 30-60 menit pertama. Perlu dilakukan pengaplikasian ulang untuk memberikan efektivitas selama beberapa jam.<sup>29</sup>



Berdasarkan kandungan bahan aktifnya, insektisida yang digunakan oleh masyarakat Sorosutan mengandung bahan aktif piretroid sintetis seperti d-alettrin, transflutrin, praletrin, siflutrin, metoflutrin, dimeflutrin, dan sipermetrin. Praletrin merupakan piretroid sintetis dengan *knockdown* dan kemampuan membunuh serangga rumah tangga yang tinggi serta strukturnya paling mirip dengan piretrin alami. Pada penggunaan insektisida rumah tangga yang diaplikasikan dengan cara dibakar, masyarakat Sorosutan lebih banyak menggunakan obat nyamuk dengan kandungan metoflutrin 0,015%. Metoflutrin memiliki potensi sebanyak 40 kali lebih tinggi dibandingkan d-alettrin apabila diformulasikan dalam obat nyamuk bakar untuk mengendalikan *Culex quinquefasciatus*. Metoflutrin juga memiliki aktivitas *knockdown* yang tinggi pada formulasi uap yang tidak memerlukan pemanasan terhadap *Cx. pipiens* dan spesies nyamuk lain. Selain itu, metoflutrin dinilai sangat aman bagi mamalia.<sup>30</sup>

Berdasarkan hasil uji kerentanan ditemukan bahwa populasi *Aedes* sp. di wilayah Kelurahan Sorosutan diindikasikan telah resisten terhadap permetrin 0,75%. Penelitian ini sejalan dengan penelitian lain yang menunjukkan bahwa populasi *Ae. aegypti* di beberapa wilayah di Indonesia telah mengalami resisten terhadap permetrin. *Ae. aegypti* di Kabupaten Semarang<sup>31</sup> telah resisten terhadap insektisida permetrin 0,25% sedangkan populasi *Ae. aegypti* di Jakarta<sup>32</sup>, Banjarmasin<sup>33</sup>, Makassar<sup>30</sup>, dan Denpasar<sup>34</sup> telah resisten terhadap permetrin dengan konsentrasi 0,75%.

Penggunaan insektisida rumah tangga dikaitkan dengan terjadinya resistensi pada vektor. Meskipun insektisida rumah tangga yang digunakan oleh masyarakat wilayah Sorosutan tidak mengandung bahan aktif permetrin, namun penggunaan insektisida golongan piretroid lain menjadi pendukung terjadinya penurunan kerentanan terhadap piretroid.<sup>35</sup> Penyebab munculnya resistensi ini adalah mekanisme toksisitas terhadap serangga pada insektisida golongan piretroid sama. Permetrin merupakan insektisida piretroid yang memiliki cara kerja sebagai racun kontak yang menyerang sistem syaraf pusat dari serangga. *Voltage-gated sodium channels* (VGSC) adalah target utama efek neurotoksik piretroid pada serangga.<sup>36</sup> Insektisida ini menyebabkan sindrom-CS seperti hipereksitabilitas, koreoatetosis, dan hipersaliva sebagai tanda toksisitas akut atau sindrom-T yang ditandai dengan tremor.<sup>37</sup> Paparan insektisida rumah tangga komersial secara terus-menerus mengakibatkan seleksi yang lebih cepat pada *Ae. aegypti* sehingga mempercepat perkembangan resistensi nyamuk terhadap piretroid.<sup>38</sup>

Mekanisme resistensi yang umum terjadi akibat penggunaan insektisida adalah resistensi metabolik melalui peningkatan aktivitas enzim detoksifikasi seperti *esterases*, *cytochrome P450s* dan *glutathione S-transferases* (GSTs); dan modifikasi struktural dari *target site* insektisida seperti asetilkolinesterase dan VGSC.<sup>39</sup> Penggunaan insektisida rumah tangga (yang sebagian besar berbahan aktif golongan piretroid) menyumbang terjadinya resistensi melalui mutasi gen sasaran insektisida golongan piretroid yaitu VGSC.<sup>40</sup> *Aedes aegypti* yang telah mengalami perubahan struktur genetik akan mampu mempertahankan diri terhadap paparan insektisida golongan piretroid.<sup>35</sup> Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Kandel<sup>41</sup> yang menyatakan *strain* nyamuk uji yang telah resisten terhadap permetrin juga resisten terhadap piretroid lain.

Mekanisme resistensi dapat berbeda dari waktu ke waktu sebagai bentuk respon (tekanan seleksi lingkungan) terhadap penggunaan insektisida dalam program pengendalian vektor. Selain dari penggunaan insektisida rumah tangga, paparan piretroid pada populasi *Aedes* sp. di Kelurahan Sorosutan juga didapatkan dari *fogging*. Sejak tahun 2016, *fogging* yang dilakukan sebagai bentuk pengendalian DBD di Kota Yogyakarta menggunakan bahan aktif sipermetrin.<sup>4</sup> Perilaku penggunaan insektisida memiliki kemungkinan 1,2 kali mempengaruhi terjadinya resistensi pada nyamuk dibandingkan tidak menggunakan insektisida (CI 95%=1,04–1,43).<sup>42</sup>

Resistensi pada vektor dapat menyebabkan upaya pengendalian vektor menjadi tidak maksimal. Hal ini dapat memengaruhi keberhasilan dalam menurunkan angka kejadian DBD di wilayah. Penelitian di Malaysia mengungkapkan bahwa sebagian besar strain *Ae. aegypti* di 11 wilayah di Malaysia resisten terhadap metoflutrin, d-aletrin, d-trans aletrin, dan praletrin (kematian <80%). Selain itu, semua strain *Ae. aegypti* pada penelitian ini menunjukkan pemulihan dari efek *knockdown* terhadap semua jenis obat antinyamuk bakar pada 24 jam pasca *holding*. Obat nyamuk bakar komersial yang diuji tidak menunjukkan efek insektisida yang kuat akibat adanya resistensi pada *Ae. aegypti*.<sup>43</sup>

Partisipasi aktif masyarakat dalam menerapkan program Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN) sangat diperlukan untuk menekan kepadatan vektor terutama saat musim penghujan. Barang-barang bekas harus didaur ulang agar tidak menimbulkan genangan yang berpotensi menjadi tempat berkembangbiak *Aedes* sp. Pemantauan keberadaan larva juga harus terus dilakukan sehingga kepadatan vektor dapat ditekan. Pengendalian vektor yang berjalan dengan baik akan mampu menekan angka kejadian demam berdarah dengue.<sup>27</sup>

## KESIMPULAN

Penggunaan insektisida rumah tangga di Sorosutan sebagai pencegahan demam berdarah dengue hanya 25,14%. Sebagian besar masyarakat memilih menggunakan jenis formulasi aerosol, elektrik, dan bakar yang mengandung bahan aktif insektisida golongan piretroid lain selain permetrin yaitu d-aletrin, transflutrin, praletrin, siflutrin, metoflutrin, dimeflutrin, dan sipermetrin. Berdasarkan hasil uji kerentanan, ditemukan bahwa *Aedes* sp. Kelurahan Sorosutan diindikasikan telah resisten terhadap permetrin.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih ditujukan kepada Kepala Dinas Kesehatan Kota Yogyakarta, Kepala Bagian P2P Dinas Kesehatan Kota Yogyakarta, Kepala Puskesmas Umbulharjo I beserta jajarannya, Lurah Sorosutan beserta jajarannya, dan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Ahmad Dahlan.

## KONTRIBUSI PENULIS

Pada penelitian ini, kedua penulis berperan sebagai kontributor utama (*equal contribution*) dengan peran dan kontribusi sebagai berikut:

Konsep; Metodologi; Kurasi Data; Analisis Data;	:	AA, FDA
Investigasi		
Manajemen Proyek; Menulis - Pembuatan Draft;	:	AA
Supervisi ; Menulis - <i>Review &amp; Editing</i>	:	FDA

## DAFTAR RUJUKAN

1. WHO. Dengue and Severe Dengue. 2020.<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severe-dengue> (diakses 22 Mar2021).
2. Kementerian Kesehatan RI. Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2019. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia: Jakarta.2020.
3. Kementerian Kesehatan RI. Profil Kesehatan Indonesia 2018. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.2019.
4. Dinas Kesehatan Kota Yogyakarta. Upaya Pengendalian DBD di Kota Yogyakarta. .2018.
5. Kemenkes RI. Petunjuk Teknis Implementasi PSN 3M-PLUS dengan Gerakan 1 Rumah 1 Jumantik. Kementerian Kesehatan RI: Jakarta.2016.

6. Weeratunga P, Rodrigo C, Fernando SD, Rajapakse S. Control Methods for *Aedes albopictus* and *Aedes aegypti*. *Cochrane Database Syst Rev.* 2017; 2017. doi:10.1002/14651858.CD012759.
7. Hidayah N, Iskandar I, Abidin Z. Prevention of Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) Associated with the *Aedes aegypti* Larvae Presence based on the Type of Water Source. *J Trop Life Sci.* 2017; 7: 115–120.
8. Madzlan F, Dom NC, Tiong CS, Zakaria N. Breeding Characteristics of *Aedes* Mosquitoes in Dengue Risk Area. *Procedia - Soc Behav Sci.* 2016; 234: 164–172.
9. Sutriyawan A, Aba M, Habibi J. Determinan Epidemiologi Demam Berdarah Dengue (Dbd) Di Daerah Perkotaan: Studi Retrospektif. *J Nurs Public Heal.* 2020; 8: 1–9.
10. Kusumastuti NH. Penggunaan Insektisida Rumah Tangga Antinyamuk. *Widyariset.* 2014; 17: 417–424.
11. Hisyam M, Adelia W A, Afifa R. A, Dewi P E, Qurrota A L, Zulfikar F. M et al. Pengetahuan Dan Pola Penggunaan Insektisida Antinyamuk Oleh Ibu Rumah Tangga Di Kelurahan Mojo Surabaya. *J Farm Komunitas.* 2020; 6: 38.
12. Widawati M, Kusumastuti NH. Insektisida Rumah Tangga dan Keberadaan Larva *Aedes aegypti* di Jakarta Selatan. *ASPIRATOR.* 2017; 9: 35–42.
13. Rahayu N, Sulasmi S, Suryatinah Y. Status kerentanan *Ae. aegypti* terhadap beberapa golongan insektisida di Provinsi Kalimantan Selatan. *J Heal Epidemiol Commun Dis.* 2017; 3: 56–62.
14. Hendri J, Kusnandar AJ, Astuti EP. Identifikasi Jenis Bahan Aktif dan Penggunaan Insektisida Antinyamuk serta Kerentanan Vektor DBD terhadap Organofosfat pada Tiga Kota Endemis DBD di Provinsi Banten. *ASPIRATOR.* 2016; 8: 77–86.
15. Kementerian Kesehatan RI. Pedoman Penggunaan Insektisida (Pestisida) dalam Pengendalian Vektor. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia: Jakarta.2012.
16. Sunaryo S, Widiastuti D. Resistensi *Aedes aegypti* terhadap Insektisida Kelompok Organopospat dan Sintetik Piretroid di Provinsi Sumatera Utara dan Provinsi Jambi. *BALABA.* 2018; 14: 95–106.
17. Mulyani A, Boewono DT, Ts TB. A Study of *Aedes aegypti* Susceptibility Against Cypermethrin at Elementary Schools Yogyakarta. *Trop Med J.* 2018; 4: 25–33.
18. Ariati J, Perwitasari D, Marina R, Shinta S, Lasut D, Nusa R et al. Status Kerentanan *Aedes aegypti* terhadap Insektisida Golongan Organofosfat dan Piretroid di Indonesia. *J Ekol Kesehat.* 2018; 17: 135–145.
19. Gray L, Florez SD, Barreiro AM, Vadillo-Sánchez J, González-Olvera G, Lenhart A et al. Experimental evaluation of the impact of household aerosolized insecticides on pyrethroid resistant *Aedes aegypti*. *Sci Rep.* 2018; 8: 1–11.
20. Raini M, Vitara R. Toksikologi Insektisida Rumah Tangga dan Pencegahan Keracunan. *Media Penelit dan Pengemb Kesehat.* 2009; XIX: 27–33.
21. Kresnadi I, Amin BF, Ariq H, Akbar VA, Winita R, Syam R et al. The Susceptibility of *Aedes aegypti* In Dengue Endemic Areas, Tegal, Central Java Indonesia. *BALABA.* 2021; 17: 11–18.
22. Sunaryo S, Ikawati B, Rahmawati R, 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: 146–152.
23. World Health Organization. Monitoring and Managing Insecticide Resistance in *Aedes* Mosquito Populations: Interim Guidance for Entomologists. World Health Organization: Geneva.2016.
24. Dinkes Kota Yogyakarta. Profil Dinas Kesehatan Kota Yogyakarta Tahun 2020. Dinas Kesehatan Kota Yogyakarta: Yogyakarta.2020.
25. Priesley F, Reza M, Rusdji SR. Hubungan Perilaku Pemberantasan Sarang Nyamuk dengan Menutup, Menguras dan Mendaur Ulang Plus (PSN M Plus) terhadap Kejadian Demam Berdarah Dengue (DBD) di Kelurahan Andalas. *J Kesehat Andalas.* 2018; 7: 124.
26. Masrurroh L, Wahyuningsih NE, Dina RA. Hubungan Faktor Lingkungan dan Praktik Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN) dengan Kejadian Demam Berdarah

- Dengue (DBD) di Kecamatan Ngawi. *J Kesehat Masy.* 2016; 4: 992–1001.
27. Luz PM, Vanni T, Medlock J, Paltiel AD, Galvani AP. Dengue vector control strategies in an urban setting: an economic modelling assessment. *Lancet.* 2011; 377: 1673–1680.
  28. Widiastuti D, Isnani T, Sunaryo, Wijayanti SPM. Effectiveness of Household Insecticides to Reduce *Aedes Aegypti* Mosquitoes Infestation: A Community Survey in Yogyakarta, Indonesia. *Indian J Public Heal Res Dev.* 2018; 9: 439.
  29. Roy DN, Goswami R, Pal A. The insect repellents: A silent environmental chemical toxicant to the health. *Environ Toxicol Pharmacol.* 2017; 50: 91–102.
  30. Hamid PH, Ninditya VI, Ghiffari A, Taubert A, Hermosilla C. The V1016G mutation of the voltage-gated sodium channel (VGSC) gene contributes to the insecticide resistance of *Aedes aegypti* from Makassar, Indonesia. *Parasitol Res.* 2020; 119: 2075–2083.
  31. Socrates Siriyei G. Status Resistensi *Aedes aegypti* Pada Kelurahan Endemis dan Non Endemis DB/DBD di Kabupaten Semarang terhadap Permethrin 0,25%. *J Kesehat Masy.* 2016; 4: 73–83.
  32. Hamid PH, Prastowo J, Ghiffari A, Taubert A, Hermosilla C. *Aedes aegypti* resistance development to commonly used insecticides in Jakarta, Indonesia. *PLoS One.* 2017; 12: 1–11.
  33. Hamid PH, Ninditya VI, Prastowo J, Haryanto A, Taubert A, Hermosilla C. Current Status of *Aedes aegypti* Insecticide Resistance Development from Banjarmasin, Kalimantan, Indonesia. *Biomed Res Int.* 2018; 2018: 1–7.
  34. Hamid PH, Prastowo J, Widyasari A, Taubert A, Hermosilla C. Knockdown Resistance (kdr) of The Voltage-gated Sodium Channel Gene of *Aedes aegypti* Population in Denpasar, Bali, Indonesia. *Parasites and Vectors.* 2017; 10: 283.
  35. Tyasningrum WS. Distribusi Alel 1016G Gen Voltage-gated Sodium Channel pada Populasi *Aedes aegypti* Strain Dataran Tinggi. Universitas Muhammadiyah Semarang 25 April .2017.[thesis].hal.
  36. Zhu Q, Yang Y, Zhong Y, Lao Z, O'Neill P, Hong D et al. Synthesis, insecticidal activity, resistance, photodegradation and toxicity of pyrethroids (A review). *Chemosphere.* 2020; 254: 1–17.
  37. Matsuo N. Discovery and development of pyrethroid insecticides. *Proc Japan Acad Ser B.* 2019; 95: 378–400.
  38. Sayono S, Hidayati APN, 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; 11: 1–12.
  39. Lima EP, Paiva MHS, de Araújo AP, da Silva ÉVG, da Silva UM, de Oliveira LN et al. Insecticide resistance in *Aedes aegypti* populations from Ceará, Brazil. *Parasites Vectors* 2011 41. 2011; 4: 1–12.
  40. Widiarti, Boewono DT, Garjito TA, Tunjungsari R, Asih PB, Syafruddin D. Identifikasi Mutasi Noktah pada "Gen Voltage Gated Sodium Channel" *Aedes aegypti* Resisten terhadap Insektisida Pyrethroid di Semarang Jawa Tengah. *Bul Penelit Kesehat.* 2012; 40: 31–38.
  41. Kandel Y, Vulcan J, Rodriguez SD, Moore E, Chung H-N, Mitra S et al. Widespread Insecticide Resistance in *Aedes aegypti* L. from New Mexico, U.S.A. *PLoS One.* 2019; 14: 1–16.
  42. Riyadi S, Riyadi S, Satoto TBT. Penggunaan insektisida dan status kerentanan nyamuk *Aedes aegypti* di daerah endemis di Kabupaten Purbalingga. *Ber Kedokt Masy.* 2017; 33: 459–466.
  43. Chin AC, Chen CD, Low VL, Lee HL, Azidah AA, Lau K et al. Comparative Efficacy of Commercial Mosquito Coils Against *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in Malaysia: A Nationwide Report. *J Econ Entomol.* 2017; 110: 2247–2251.