

**LEMBAR HASIL PENILAIAN SEJAWAT SEBIDANG ATAU PEER REVIEW  
KARYA ILMIAH: JURNAL ILMIAH\***

Judul karya ilmiah (artikel) : Perbedaan Status Kerentanan Nyamuk Aedes Aegypti Terhadap Malathion di Kabupaten Bantul Yogyakarta

Jumlah Penulis : 2 Orang

Nama Penulis : Muhammad Surya Rahman, Liena Sofiana

Status Pengusul : Penulis Tunggal/ Penulis pertama/ penulis ke- 2/ penulis korespondensi \*\*

Identitas Jurnal Ilmiah : a. Nama Jurnal : KEMAS Jurnal Kesehatan Masyarakat  
b. No ISSN : ISSN: p-ISSN 1858-1196, e-ISSN 2355-3596  
c. Vol, No, Bulan, Tahun : Vol. 11, No. 2, Januari, 2016  
d. Penerbit : Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Keolahragaan UNNES dan IAKMI  
e. DOI artikel (jika ada) : -  
f. Alamat web jurnal : <https://www.ijcmph.com/index.php/ijcmph/index>  
g. Terindeks Scimagojr/Thomson Reuter ISI Knowledge atau di...\*\*

Kategori Publikasi Jurnal Ilmiah :  
(beri v pada kategori yang tepat)

- Jurnal Ilmiah Internasional/Int. Bereputasi\*\*
- Jurnal Ilmiah Nasional Terakreditasi
- Jurnal Ilmiah Nasional/ Nasional Terindeks di DOAJ, CABI, COPERNICUS\*\*

Hasil Penilaian Peer Review :

Komponen yang dinilai	Nilai Maksimal Jurnal Ilmiah (isikan di kolom yang sesuai)					Nilai Akhir Yang Diperoleh
	Internasional Bereputasi	Internasional	Nasional Terakreditasi	Nasional Tidak Terakreditasi	Nasional Terindeks DOAJ dll	
a. Kelengkapan unsur isi artikel (10%)			3			3
b. Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan (30%)			9			8
c. Kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi (30%)			9			8,5
d. Kelengkapan unsur dan kualitas terbitan/jurnal (30%)			9			8,5
<b>Total = (100%)</b>			<b>30</b>			<b>28</b>
<b>Nilai Pengusul</b>			<b>12</b>			<b>11,2</b>

**Komentar Peer Review**

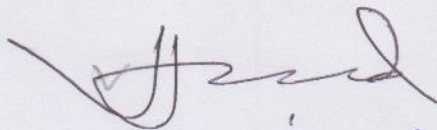
- Tentang kelengkapan dan kesesuaian unsur :  
kelengkapan isi artikel cukup, memuat abstrak sampai kesimpulan, untuk sebagai kaidah penulisan ilmiah.
- Tentang ruang lingkup & kedalaman pembahasan :  
Topik dan substansi yg ditulis sesuai bidang dan ruang lingkupnya, pembahasan masih perlu metode penelitian sejenis sebelumnya.
- Kecukupan dan kemutakhiran data serta metodologi :  
Data cukup mutakhir, dan data primer-sekunder dan metode logisnya sebagai jurnal.



	<p>4. Kelengkapan unsur kualitas penerbit :          Jurnal cetak lengkap, memiliki kei dan pernyataan kelengkapan jurnal</p> <p>5. Indikasi plagiasi :          Artikel tidak memiliki pernyataan dan nomor-nomor yg tidak ditunjukkan.</p> <p>6. Kesesuaian bidang ilmu :          jml, artikel yg ditulis sesuai bidang keastian dan bidang ilmu kesmas.</p>
--	---

2019

Reviewer 1/2 \*



Nama ..... Mitbakhuddin  
 NIP/NIY ..... 28.6.1026.025  
 Bidang Ilmu ..... Kesmas  
 Jabatan Akademik ..... LK  
 Unit Kerja ..... UNIMAS

\*dinilai oleh dua Reviewer secara terpisah

\*\* coret yang tidak perlu

\*\*\* nasional/ terindeks di DOAJ, CABi, Copernicus



**LEMBAR HASIL PENILAIAN SEJAWAT SEBIDANG ATAU PEER REVIEW  
KARYA ILMIAH: JURNAL ILMIAH\***

Judul karya ilmiah (artikel) : Perbedaan Status Kerentanan Nyamuk Aedes Aegypti Terhadap Malathion di Kabupaten Bantul Yogyakarta

Jumlah Penulis : 2 Orang

Nama Penulis : Muhammad Surya Rahman, Liena Sofiana

Status Pengusul : ~~Penulis Tunggal~~/Penulis pertama/penulis ke- 2/~~penulis korespodensi~~ \*\*

Identitas Jurnal Ilmiah : a. Nama Jurnal : KEMAS Jurnal Kesehatan Masyarakat  
b. No ISSN : ISSN: p-ISSN 1858-1196, e-ISSN 2355-3596  
c. Vol, No, Bulan, Tahun : Vol. 11, No. 2, Januari, 2016  
d. Penerbit : Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Keolahragaan UNNES dan IAKMI  
e. DOI artikel (jika ada) : -  
f. Alamat web jurnal : <https://www.ijcmph.com/index.php/ijcmph/index>  
g. Terindeks Scimagojr/Thomson Reuter ISI Knowledge atau di...\*\*

Kategori Publikasi Jurnal Ilmiah :  
(beri V pada kategori yang tepat)

Jurnal Ilmiah Internasional/Int. Bereputasi\*\*  
Jurnal Ilmiah Nasional Terakreditasi  
Jurnal Ilmiah Nasional/ Nasional Terindeks di DOAJ, CABI, COPERNICUS\*\*

Hasil Penilaian Peer Review :

Komponen yang dinilai	Nilai Maksimal Jurnal Ilmiah (isikan di kolom yang sesuai)					Nilai Akhir Yang Diperoleh
	Internasional Bereputasi	Internasional	Nasional Terakreditasi	Nasional Tidak Terakreditasi	Nasional Terindeks DOAJ dll	
a. Kelengkapan unsur isi artikel (10%)			3			2
b. Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan (30%)			9			4
c. Kecukupan dan kemitakhiran data/informasi dan metodologi (30%)			9			4
d. Kelengkapan unsur dan kualitas terbitan/jurnal (30%)			9			4
<b>Total = (100%)</b>			<b>30</b>			
<b>Nilai Pengusul</b>			<b>12</b>			14/5.6

Komentar Peer Review

1. Tentang kelengkapan dan kesesuaian unsur :

State of the art masih perlu disambungkan dgn buku.

2. Tentang ruang lingkup & kedalaman pembahasan :

Ada bahasa malathion tetapi ti desk superi pada implikasi kelidn.

3. Kecukupan dan kemitakhiran data serta metodologi :

jumlah n (kasus) terlalu kecil.



4. Kelengkapan unsur kualitas penerbit :

✓

5. Indikasi plagiasi :

tidak.

6. Kesesuaian bidang ilmu :

PH - dari beberapa paper Sdr Liana, topik menyebar (tolak) → jadi kualifikasi yang yang mau?

Jika diminta lebih spesifik.

Reviewer #2 \* 2019

Nama Mubanyari Husnubi

NIP/NIY. PH

Bidang Ilmu kehidupan

Jabatan Akademik kehidupan

Unit Kerja BEPH

KKKKK  
UGM

\*dinilai oleh dua Reviewer secara terpisah  
\*\* coret yang tidak perlu  
\*\*\* nasional/ terindeks di DOAJ, CABI, Copernicus



## PERBEDAAN STATUS KERENTANAN NYAMUK *Aedes aegypti* TERHADAP MALATHION DI KABUPATEN BANTUL YOGYAKARTA

Muhammad Surya Rahman<sup>1✉</sup>, Liena Sofiana<sup>2</sup>

Program studi Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Ahmad Dahlan

### Info Artikel

*Sejarah Artikel:*  
Diterima 28 Oktober 2015  
Disetujui 18 Januari 2016  
Dipublikasikan Januari 2016

*Keywords:*  
*Aedes aegypti*; Malathion;  
Susceptibility; Resistance.

DOI  
<http://dx.doi.org/10.15294/kemas.v11i1.3521>

### Abstrak

Demam berdarah *dengue* di Kabupaten Bantul selama 5 tahun terakhir menunjukkan wilayah Kecamatan Sewon termasuk dalam wilayah endemis dan Kecamatan Dlingo merupakan Kecamatan dan desa yang memiliki angka kejadian yang paling rendah, bahkan di Desa Dlingo pernah tidak mengalami kejadian Demam berdarah *dengue*. Penggunaan *malathion* sebagai salah satu upaya pencegahan yang berlangsung lama di Desa Panggungharjo dimungkinkan dapat terjadi resistensi, sehingga tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui status resistensi *malathion* di Desa Panggungharjo dan Dlingo. Penelitian pada tahun 2014 merupakan penelitian deskriptif dengan uji laboratorium. Objek penelitian dalam penelitian ini adalah nyamuk *Aedes aegypti* hasil rearing yang diperoleh di Desa Panggungharjo dan Dlingo Bantul yang kemudian diuji secara suseptibilitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nyamuk *Aedes aegypti* yang berasal dari Desa Panggungharjo telah resisten dan nyamuk *Aedes aegypti* yang berasal dari Desa Dlingo tidak resisten melainkan masih dalam kategori sedang. Ada perbedaan tingkat resistensi *malathion* antara Desa Panggungharjo dan Dlingo Bantul Yogyakarta.

## THE DIFFERENCE OF VULNERABILITY STATUS OF *Aedes aegypti* TOWARD MALATHION IN BANTUL DISTRICT YOGYAKARTA

### Abstract

*Dengue hemorrhagic fever in the district Bantul during the last 5 years shows Sewon district area is also included in the endemic areas and Dlingo is a village that has the lowest incidence. Even at some time in Dlingo there was an occurrence of dengue hemorrhagic fever. Prolonged use of malathion as one prevention in the Panggungharjo district may can occur in resistance with this dengue. Purpose of this study was to determine the status of malathion resistance in the Panggungharjo and Dlingo. The research in 2014 was descriptive with laboratory test. Research object is the Aedes aegypti rearing results obtained from the Panggungharjo and Dlingo Bantul and then tested in susceptibility. The results of this study are Aedes aegypti from the Panggungharjo was resistant with and Aedes aegypti from Dlingo is not resistant but still in the tolerant category. There have different levels of resistance between Panggungharjo and Dlingo Bantul Yogyakarta.*

© 2016 Universitas Negeri Semarang

✉ Alamat korespondensi:  
Jalan Prof. Dr. Soepomo, Janturan, Warungboto, Yogyakarta. (0274) 563515  
Email : soer.ya81@yahoo.com

## Pendahuluan

Penyakit demam berdarah *dengue* (DBD) pertama kali di Indonesia ditemukan di Surabaya pada tahun 1968, tetapi konfirmasi virologi baru di dapat pada tahun 1972. Sejak pertama kali ditemukan, jumlah kasus menunjukkan kecenderungan meningkat dari tahun ke tahun baik dalam jumlah maupun luas wilayah yang terjangkit dan secara sporadis selalu terjadi KLB (Kejadian Luar Biasa) setiap tahun. KLB demam berdarah *dengue* terbesar terjadi pada tahun 1998, dengan *Incidence Rate* (IR) = 35,19 per 100.000 penduduk. Timbulnya penyakit demam berdarah *dengue* ditengarai adanya korelasi antara strain dan genetik, tetapi akhir-akhir ini ada tendensi agen penyebab demam berdarah di setiap daerah berbeda. Hal ini kemungkinan adanya faktor geografi, selain faktor genetik dari hospesnya. Selain itu berdasarkan macam manifestasi klinik yang timbul dan tatalaksana demam berdarah *dengue* secara konvensional sudah berubah (Istiana, 2012).

Masih tingginya *incidence rate* kejadian DBD dikarenakan masih rendahnya perilaku pemberantasan sarang nyamuk meliputi kegiatan memberantas vektor DBD di tempat-tempat perkembangbiakannya. Perilaku PSN dipengaruhi oleh berbagai faktor yaitu pengetahuan, sikap, ketersediaan informasi dan peran petugas kesehatan memiliki hubungan yang signifikan dengan perilaku PSN demam berdarah *dengue* (Nuryanti, 2013). Keberadaan jentik pada bak mandi juga berhubungan dengan kejadian DBD dengan risiko yang ditunjukkan adalah 2,612 kali lebih besar dibandingkan rumah yang tidak terdapat jentik pada bak mandi, dengan adanya jentik menunjukkan di rumah tersebut terdapat nyamuk *Aedes aegypti* (Sukowinarsih, 2010).

Pengendalian nyamuk baik sebagai pengganggu atau vektor penyakit, telah dilakukan dengan berbagai macam cara sejak beberapa abad yang lalu dengan tujuan mengurangi terjadinya kontak antara nyamuk dengan manusia. Penggunaan yang lama pada suatu insektisida kimia bisa menimbulkan resistensi pada serangga sasaran dan gangguan kesehatan pada manusianya (Kusumastuti, 2014). Selain itu penggunaan insektisida dapat bertindak sebagai agen dari populasi

seleksi alam yang akan membuat gen tahan serangga tetap hidup dan akan diturunkan ke generasi berikutnya. Akibatnya, persentase serangga yang resisten akan terus bertambah, sedangkan serangga rentan akan dihilangkan oleh insektisida (Sukesi, 2013).

Salah satu insektisida yang digunakan untuk memberantas vektor demam berdarah *dengue* adalah *malathion*. *Malathion* termasuk kelompok insektisida organofosfor yang dipergunakan secara luas untuk membasmi serangga dalam bidang kesehatan, pertanian, peternakan dan rumah tangga, dan mempunyai daya racun yang tinggi pada serangga sedangkan toksisitasnya terhadap mamalia relatif rendah, sehingga banyak digunakan. Penggunaan satu jenis insektisida dalam waktu lama atau dipakai secara terus menerus dapat menimbulkan resistensi atau kekebalan nyamuk sasaran. Munculnya galur serangga resisten dipicu dengan adanya pajanan yang berlangsung lama. Hal ini terjadi karena nyamuk *Aedes aegypti* dan vektor *dengue* lainnya mampu mengembangkan sistem kekebalan terhadap insektisida yang sering dipakai dan timbulnya resistensi terhadap suatu insektisida karena pajanan oleh insektisida lainnya. Hal ini didukung dengan hasil penelitian yang menyatakan bahwa penggunaan insektisida malation dalam pengendalian DBD melalui program fogging dari KKP Bandar Udara Manado sudah berlangsung lama sejak tahun 1985, sehingga berdasarkan hasil uji dinyatakan 4 desa di wilayah tersebut nyamuk *Aedes aegypti* telah mengalami resisten 100% terhadap *malathion* (Soenjono, 2011).

Kasus DBD di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) tahun 2012 sebesar 971 kasus. Angka ini mengalami penurunan dibandingkan tahun 2011 dengan 985 kasus. Kasus penyakit DBD di Kabupaten Bantul tahun 2012 sebanyak 277. Daerah dengan kasus demam berdarah *dengue* tertinggi di Kabupaten Bantul terdapat di tiga Kecamatan yaitu Kecamatan Sewon, Kasihan dan Banguntapan. Status resistensi nyamuk *Aedes aegypti* L. terhadap *malathion* di Kelurahan Gedongkiwo Kecamatan Matrijeron Yogyakarta diperoleh hasil bahwa nyamuk yang berasal dari tempat tersebut telah mengalami resistensi terhadap insektisida *malathion*. Terjadinya resistensi nyamuk *Aedes*

*aegypti* L. terhadap insektisida organofosfat (*malathion*) kemungkinan besar akibat dari penggunaan *malathion* dalam waktu yang lama dan tidak teratur serta dosis insektisida yang tidak tetap. Semakin lama penggunaan insektisida organofosfat (*malathion*), maka nyamuk *Aedes aegypti* L. akan bisa beradaptasi dengan insektisida tersebut. Nyamuk-nyamuk yang telah resisten tersebut bisa menurunkan keturunannya yang mengakibatkan semakin meluasnya resistensi terhadap *malathion*.

Data Dinas kesehatan (Dinkes) Kabupaten Bantul selama 5 tahun terakhir menunjukkan wilayah Kecamatan Sewon juga termasuk dalam wilayah endemis demam berdarah di Kabupaten Bantul. Desa Panggungharjo merupakan desa endemis demam berdarah *dengue* yang terletak di Kecamatan Sewon Kabupaten Bantul karena setiap tahun kasus demam berdarah yang dilaporkan selalu tinggi. Berbeda dengan Desa Dlingo yang terletak di Kecamatan Dlingo Kabupaten Bantul, dari data dinas kesehatan yang diperoleh Dlingo merupakan Kecamatan dan desa yang memiliki angka kejadian yang paling rendah, bahkan di Desa Dlingo pernah tidak mengalami kejadian penyakit demam berdarah *dengue* (Dinkes Kab. Bantul, 2012).

Tabel 1. Data Perbandingan Kasus Demam Berdarah *Dengue* Tiga Tahun Terakhir di Desa Panggungharjo dan Dlingo

Tahun	Desa Panggungharjo	Desa Dlingo
2011	22 Kasus	0 Kasus
2012	26 Kasus	0 Kasus
2013	95 Kasus	1 Kasus

Sumber : DKK Bantul

Berdasarkan latar belakang di atas peneliti akan meneliti perbedaan status kerentanan nyamuk *Aedes aegypti* terhadap *malathion* di daerah endemis dan non endemis di Desa Panggungharjo dan Desa Dlingo Kabupaten Bantul Yogyakarta.

### Metode

Penelitian ini merupakan penelitian analitik observasional dengan rancangan deskriptif uji laboratorium. Objek penelitian adalah nyamuk dewasa *Aedes aegypti* yang didapat dari hasil rearing larva nyamuk *Aedes*

*aegypti* instar III-IV yang berasal dari Desa Panggungharjo dan Desa Dlingo Kabupaten Bantul. Pengambilan larva *Aedes aegypti* dilakukan dengan teknik random sampling. Jumlah rumah yang diambil sebagai sampel dihitung berdasarkan rumus besar sampel.

Berdasarkan perhitungan dengan proporsi angka bebas jentik di wilayah tersebut, didapatkan sampel di Desa Panggungharjo (78%) 65 rumah dan Desa Dlingo (94%) 21 rumah. Tehnik yang digunakan adalah dengan tehnik *random sampling*. Untuk menguji tingkat kerentanan insektisida dengan menggunakan uji susceptibility yang digunakan sesuai standar WHO dengan *susceptibility test kit* dengan *impregated paper* yang berbahan aktif *malathion* 0,8%. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah botol plastik untuk tempat larva *Aedes aegypti* yang diambil dari lokasi penelitian, pipet untuk pengambilan larva *Aedes aegypti*, loyang plastik untuk pemilihan larva nyamuk, *holding Tube*, kertas *impregated paper* 0,8% (Standar WHO), aspirator, nyamuk *Aedes aegypti* dewasa yang kenyang gula, *impregated paper* yang disemprot *malathion* 0,8%, dan air gula

Setelah diperoleh nyamuk *Aedes aegypti* dewasa yang kenyang gula kemudian dilakukan uji suseptibilitas yang didasarkan atas angka kematian dari nyamuk. Uji suseptibilitas yang digunakan sesuai dengan standar WHO dengan *susceptibility test kit* dengan *impregated paper* yang berbahan aktif *malathion* 0,8%. Disiapkan 4 pasang tabung standar WHO dan pada setiap tabung uji (yang diberi tanda merah) dipasang kertas diberi insektisida secara melingkar. Selanjutnya ke dalam tabung uji dimasukkan nyamuk betina sebanyak 15-20 ekor dengan kondisi perut kenyang air gula. Nyamuk dikontakkan dengan insektisida selama 30 menit. Sebagai kontrol digunakan 2 tabung yang diberi tanda hijau dan dilengkapi kertas tanpa insektisida. Setelah nyamuk uji kontak selama 30 menit, kemudian dipindahkan ke dalam tabung *holding* (penyimpanan) yang diberi tanda hijau. Kematian nyamuk dihitung/diamati selama 24 jam penyimpanan. Selama penyimpanan kelembapan dijaga dan tabung *holding* yang dilengkapi dengan handuk basah (Nusa, 2008).

Analisis dan interpretasi data untuk uji



suseptibilitas dengan melihat jumlah nyamuk *Aedes aegypti* yang mati di dalam tabung *holding* penyimpanan setelah 24 jam penyimpanan.

Selanjutnya data dalam penelitian ini akan diolah secara manual. Setelah didapatkan hasil perhitungan tersebut, maka menentukan status kerentanan sesuai dengan kriteria kerentanan. Kriteria kerentanan ditentukan sebagai berikut: 1) Dikatakan rentan jika kematian antara > 98-100%. 2) Dikatakan toleran jika kematian antara 80-98%. 3) Dikatakan resisten jika kematian sebesar < 80% (Nusa, 2008)

### Hasil dan Pembahasan

Pada uji resistensi secara suseptibilitas, untuk mengetahui status resistensinya dengan melihat angka kematian nyamuk *Aedes aegypti* yang berada di dalam tabung *holding*, nyamuk yang digunakan adalah nyamuk *Aedes aegypti* betina yang telah diidentifikasi. Tabung *holding* terbagi menjadi dua bagian yaitu, bagian yang berinsektisida dengan tanda merah dan bagian penyimpanan dengan tanda hijau. Bagian berinsektisida dipasang kertas *Impregated paper* yang telah disemprotkan insektisida *malathion* 0,8%, sedangkan bagian penyimpanan dipasang kertas tanpa insektisida. Setelah dipaparkan *malathion* 0,8% selama 1 jam nyamuk *Aedes aegypti* yang berasal dari Desa Panggungharjo Kabupaten Bantul dipindahkan ke dalam tabung penyimpanan dan dibiarkan selama 24 jam untuk dilihat angka kematiannya. Hal

yang sama juga diberlakukan kepada nyamuk yang berasal dari Desa Dlingo Kabupaten Bantul. Setelah melakukan pengujian secara suseptibilitas, distribusi dan frekuensi hasil uji resistensi secara suseptibilitas disajikan dalam tabel 2.

Hasil uji resistensi secara suseptibilitas pada nyamuk *Aedes aegypti* yang berasal dari Desa Endemis (Panggungharjo) di Laboratorium Entomologi Fakultas Kedokteran UGM Pada November 2014 yang diukur dengan *malathion*.

Hasil uji kerentanan pada Tabel 2. menunjukkan bahwa populasi nyamuk *Aedes aegypti* yang berasal dari desa endemis yaitu Desa Panggungharjo telah resisten terhadap insektisida *malathion* dengan persentase kematian nyamuk yang di uji sebesar 0% (resisten 100%).

Hasil uji resistensi secara suseptibilitas pada nyamuk *Aedes aegypti* yang berasal dari desa non endemis (Dlingo) di Laboratorium Entomologi Fakultas Kedokteran UGM Pada November 2014 yang diukur dengan *malathion*.

Pada tabel 3. menunjukkan hasil uji bahwa populasi nyamuk *Aedes aegypti* yang berasal dari desa non endemis yaitu Desa Dlingo tidak mengalami resisten terhadap insektisida *malathion*, melainkan berada pada kriteria toleran yaitu dengan persentase sebesar 93%.

Pengujian suseptibilitas dilakukan untuk mengetahui status resistensi nyamuk *Aedes aegypti* yang berasal dari Desa Panggungharjo

Tabel 2. Distribusi dan frekuensi hasil uji resistensi secara suseptibilitas nyamuk *Aedes aegypti* dari Desa Panggungharjo tahun 2014

Ulangan	Perlakuan							
	Malathion 0.8%				Kontrol			
	Hidup	%	Mati	%	Hidup	%	Mati	%
1	10	100	0	0	10	100	0	0
2	10	100	0	0	10	100	0	0
3	10	100	0	0	10	100	0	0

Sumber : Data Primer

Tabel 3. Distribusi dan frekuensi hasil uji resistensi secara suseptibilitas nyamuk *Aedes aegypti* dari Desa Dlingo tahun 2014

Ulangan	Perlakuan							
	Malathion 0.8%				Kontrol			
	Hidup	%	Mati	%	Hidup	%	Mati	%
1	0	0	10	100	10	100	0	0
2	1	10	9	90	10	100	0	0
3	1	10	9	90	10	100	0	0

Sumber : Data Primer



dan Desa Dlingo Kabupaten Bantul Yogyakarta, dengan melihat angka kematian nyamuk yang terpapar *malathion*. Nyamuk *Aedes aegypti* yang menjadi sampel uji yaitu nyamuk *Aedes aegypti* betina yang kenyang gula, agar dalam pengujian ini nyamuk yang mati bukan karena kelaparan tetapi benar-benar karena disebabkan oleh insektisida organofosfat (*malathion*). Pengujian suseptibilitas dilakukan dengan 3 kali ulangan perlakuan, baik dilakukan pada nyamuk *Aedes aegypti* yang berasal dari Desa Panggunharjo dan perlakuan yang sama juga dilakukan pada nyamuk *Aedes aegypti* yang berasal dari Desa Dlingo. Pada saat dilakukan perlakuan suhu dan kelembaban ruang juga diperhatikan agar nyamuk yang di uji tidak mati dikarenakan suhu yang terlalu rendah. Suhu ruangan pada saat penelitian adalah sekitar 25-28°C. Pengaturan suhu disesuaikan dengan penelitian yang dilakukan bahwa larva dipelihara pada suhu ruangan 25±1°C dan kelembaban 70±2% RH (Fuadzy, 2015).

Pengujian suseptibilitas yang dilakukan pada nyamuk yang berasal dari Desa Panggunharjo mengalami hasil yang membuktikan bahwa nyamuk yang berasal dari daerah tersebut telah mengalami resisten 100%, hal itu dapat dilihat dari 30 ekor nyamuk yang terpapar oleh insektisida *malathion* 0,8% selama 1 jam tidak sama sekali mengalami kematian ataupun *knockdown* pada saat pengujian. *Knock cown effect malathion* paling besar dibandingkan dengan *lambdasihalothrin* setelah pengabutan baik terhadap nyamuk yang ada di dalam maupun di luar rumah pada pengamatan nyamuk yang pingsan/mati selama 30 menit dan 60 menit (Suwasono, 2004).

Penggunaan insektisida pada pengendalian populasi nyamuk, menyebabkan tekanan seleksi atas individu nyamuk yang memiliki kemampuan untuk tetap hidup bila kontak dengan insektisida dengan mekanisme berbeda. Resistensi secara umum dikenal 3 tipe, yang pertama adalah *Vigour tolerance*, sedikit kenaikan toleransi terhadap satu atau beberapa insektisida (penurunan kerentanan), dihasilkan dari seleksi kontinyu populasi serangga yang tidak memiliki gen spesifik untuk resistensi terhadap insektisida tertentu. Toleransi juga disebabkan oleh variasi karakteristik *morfo-fisiologis*, seperti ukuran kutikula tebal dan

tingginya kandungan lemak, berperan dalam fenomena resistensi non-spesifik. Kedua adalah Resistensi fisiologis, populasi serangga mungkin terseleksi untuk tetap hidup terhadap tekanan insektisida tertentu oleh mekanisme fisiologis yang berbeda (enzim medetoksifikasi, timbunan insektisida dalam lemak). Dalam beberapa contoh nyamuk yang resisten dapat meningkat akibat penggunaan insektisida. Resistensi sejati (*true resistance*) mungkin spesifik atau mungkin *cross resistance* terhadap bahan kimia lain. *Cross resistance* dihasilkan oleh insektisida yang tergolong dalam group yang sama, misalnya dieldrin menyebabkan resisten terhadap *hydrocarbon chlorinated* (HCH) dan sebaliknya. Populasi yang resisten DDT dapat juga menjadi resisten terhadap analog DDT. Tipe resistensi ini adalah *reversible* (dapat pulih seperti semula) ketika tekanan insektisida dihilangkan, tetapi kerentanannya jarang dapat kembali ke nilai sebelumnya dan menurun kembali dengan cepat manakala penggunaan insektisida dimulai lagi (Pradani, 2011).

Hasil uji kerentanan nyamuk *Aedes aegypti* menunjukkan di Kota Semarang, Kabupaten Kendal, Grobogan, dan Purbalingga telah resisten terhadap *malathion* 0,8% serta permethrin 0,25% dan aktivitas enzim esterase terdeteksi tinggi pada tubuh nyamuk *Aedes aegypti* yang diuji (Sunaryo et al, 2014). Hasil penelitian Soenjono (2011), menunjukkan bahwa populasi nyamuk *Aedes aegypti* yang berasal dari empat kelurahan/desa yaitu Lapangan, Mapanget Barat, Wusa, dan Winetin telah resisten terhadap insektisida *malation* dengan persentase kematian nyamuk populasi sebesar 0% (resisten 100%) dikarenakan penggunaan *malathion* dalam pengendalian DBD yang sudah berlangsung lama sejak tahun 1985, penggunaan larvasida sebagai usaha pengendalian nyamuk *Aedes sp.* pada stadium larva dimungkinkan memicu terjadinya resistensi pada populasi nyamuk di wilayah tersebut.

Hal serupa didapatkan di Kecamatan Buah Batu menunjukkan bahwa nyamuk *Aedes aegypti* yang berasal dri daerah tersebut sudah resisten terhadap insektisida *malathion* 0,8%, hal ini dikarenakan *malathion* memiliki toksisitas tinggi dibandingkan dengan

golongan insektisida yang lain dan merupakan insektisida yang sering digunakan sebagai bahan fogging untuk penanggulangan KLB demam berdarah *dengue*. Resistensi yang mungkin *tezubaorjadi* adalah resistensi didapat yaitu populasi serangga dapat menyesuaikan diri terhadap pengaruh insektisida karena sebelumnya sudah pernah terpapar insektisida yang sama sehingga serangga tidak mati dan dapat membentuk populasi resisten yang baru (Dwi, 2015).

Berbeda dengan hasil pengujian yang dilakukan kepada nyamuk yang berasal dari Desa Dlingo Kabupaten Bantul. Hasil dari 30 ekor nyamuk *Aedes aegypti* betina yang dipaparkan dengan menggunakan insektisida *malathion* 0,8% selama 1 jam yaitu mengalami kematian sebanyak 28 ekor dan yang hidup sebanyak 2 ekor. Hal tersebut menunjukkan bahwa nyamuk *Aedes aegypti* yang berasal dari Desa Dlingo tidak resisten, melainkan masuk dalam kategori sedang yaitu dengan nilai persentase 93% (sedang). Ketinggian tempat, di daerah pantai kelembaban udara mempengaruhi umur nyamuk, sedangkan di dataran tinggi suhu udara mempengaruhi pertumbuhan virus di tubuh nyamuk, dan Desa Dlingo Kabupaten Bantul berada di daerah dataran tinggi dengan ketinggian kurang lebih 650 meter di atas permukaan laut, hal ini dapat menjadi faktor yang mempengaruhi status resistensi dari nyamuk *Aedes aegypti* yang berasal dari Desa Dlingo. Aspek ketinggian merupakan faktor penting yang membatasi penyebaran *Aedes aegypti*.

Pada dasarnya serangga akan bertahan hidup walaupun terkena insektisida. Kekebalan/resistensi adalah suatu kemampuan menghindari keracunan dari suatu insektisida yang sebelumnya *lethal* (Zubaidah, 2013). Proses terjadinya penurunan kerentanan serangga terhadap insektisida disebabkan oleh tiga faktor yaitu faktor genetik, biologis, dan oprasional. Faktor genetik berpengaruh karena adanya sejumlah gen yang berperan dalam pengendali resisten (R-gen), baik dominan atau resesif, homozigot maupun heterozigot. Gen ini membentuk enzim esterase yang menyebabkan serangga resisten terhadap insektisida. Faktor genetik lain adalah gen *Knock Down Resistance* (KDR). Faktor biologis meliputi adanya

pergantian generasi, perkawinan monogami atau poligami dan waktu berakhirnya perkembangan. Selain itu faktor perilaku serangga juga mempengaruhi terjadinya resistensi seperti migrasi, isolasi, monofagi atau polifagi, serta kemampuan serangga di luar kebiasaannya dalam melakukan perlindungan terhadap bahaya atau perubahan tingkah laku. Faktor operasional meliputi bahan kimia yang digunakan (golongan insektisida, kesamaan target dan sifat insektisida yang digunakan, resistensi residu, dan formulasi insektisida yang digunakan) serta aplikasi insektisida tersebut di lapangan (cara aplikasi, frekuensi, dan lama penggunaan) (Sucipto, 2011).

Faktor operasional seperti tingkat paparan dan dan dosis *malathion* yang diaplikasikan berperan penting terhadap terjadinya resistensi nyamuk *Aedes aegypti* terhadap *malathion* di Desa Panggungharjo, Sewon, Bantul. Hal ini berdasarkan keterangan penduduk saat observasi langsung. Pemakaian *malathion* yang dilakukan oleh pemerintah Desa Panggungharjo tidak selalu sesuai dengan dosis yang ditentukan karena teknisi yang melakukan tindakan *fogging* tidak pernah mengukur volume *malathion* karena *malathion* yang didapat langsung digunakan tanpa melakukan pengecekan terlebih dahulu terhadap dosis pemakaian sebenarnya. Sehingga pemakaian *malathion* di bawah dosis yang ditetapkan akan menimbulkan terjadinya resistensi.

Penatalaksanaan *fogging* perlu mendapat perhatian yang lebih. Pelaksanaan *fogging* tidak bisa mengurangi secara signifikan kejadian frekuensi *dengue*. *Fogging* memiliki hubungan positif yang signifikan dengan kejadian DBD di Puskesmas Gribig akan tetapi peningkatan frekuensi *fogging* tidak dapat mengurangi kejadian demam berdarah (Nuryanti, 2013). Penggunaan dosis insektisida yang tidak sesuai dengan anjuran yang ditetapkan akan mempengaruhi tingkat kerentanan dari serangga target (Sucipto, 2011).

Pada penelitian lain dikatakan bahwa nyamuk *Aedes aegypti* dari daerah endemis Demam berdarah *dengue* Lombok Barat rentan terhadap sipermetrin dan *malathion*. Perhitungan diperoleh hasil bahwa populasi nyamuk *Aedes aegypti* dari Lombok Barat rasio



resistennya rendah (rentan) terhadap malation. Resistensi rendah berarti daerah tersebut masih dapat menggunakan insektisida malation untuk pengendalian vektor demam berdarah *dengue*. Hal ini disebabkan karena pada hipotesis hanya memandang secara global dan belum dilakukan penelitian, sementara setelah dilakukan penelitian diperoleh hasil toleran dan rentan (Kristinawati, 2013).

Hasil penelitian lain juga menunjukkan bahwa *Aedes aegypti* masih rentan terhadap *malathion* walaupun telah digunakan >32 tahun. Hal ini diduga karena secara tidak sengaja telah terjadi rotasi dalam penggunaan insektisida, jenis insektisida yang digunakan untuk mengendalikan larva tidak selalu digunakan temefos (organofosfat), tetapi kadang-kadang digunakan juga IGRs seperti metopren dan dengan piriproksifen serta penggunaan berbagai cara pengendalian sesuai dengan prinsip pengendalian hamat erpadu, termasuk penggunaan insektisida secara bijaksana (Ahmad, 2009).

Pentingnya dilakukan evaluasi secara berkala (3-5 tahun) terhadap keefektifan *malathion* untuk mengendalikan nyamuk *Aedes aegypti*, sehingga deteksi dini resistensi nyamuk *Aedes aegypti* menjadi lebih cepat untuk diketahui agar pengendalian yang diterapkan tepat. Berdasarkan data dari Dinas kesehatan Kabupaten Bantul, pengendalian penyakit DBD secara kimiawi tidak hanya memakai *malathion* untuk mengendalikan nyamuk, tetapi juga dilakukan pembagian abate (*temephos*) untuk mengendalikan larvasida.

## Penutup

Berdasarkan hasil dan pembahasan mengenai perbedaan status kerentanan nyamuk *Aedes aegypti* di Desa Panggungharjo dan Dlingo, Bantul dapat disimpulkan bahwa: Nyamuk *Aedes aegypti* yang berasal dari Desa Panggungharjo Kabupaten Bantul telah resisten terhadap insektisida *malathion* secara uji suseptibilitas dengan kategori resisten, sedangkan nyamuk *Aedes aegypti* yang berasal dari Desa Dlingo Kabupaten Bantul tidak resisten, melainkan masuk dalam kategori sedang/toleran. Ada perbedaan resistensi terhadap insektisida *malathion* antara Desa Panggungharjo dan Dlingo Kabupaten Bantul.

Perlu adanya kebijakan dari pengendalian vektor Dinas Kesehatan Kabupaten Bantul dalam memilih insektisida seperti *malathion*, *temephos*, karbamat, dan lainnya yang efektif dalam pengendalian vektor, agar vektor tidak kembali menjadi resisten terhadap insektisida dan tidak terjadi pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh insektisida.

## Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Dinas Kesehatan Bantul, Desa Panggungharjo dan Desa Dlingo beserta jajarannya dan Laboratorium Entomologi Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada atas dukungannya baik moril maupun materiil sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan dengan baik

## Daftar Pustaka

- Ahmad, I., dkk, 2009, Status Kerentanan *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) pada Tahun 2006-2007 terhadap Malation di Bandung, Jakarta, Surabaya, Palembang dan Palu, *Biosfera* 26 (2): 85-89.
- Dwi, K.M., Rusmartini, T., Purbaningsih, W., 2015, Resistensi Malathion 0,8% dan Temephos 1% pada Nyamuk *Aedes aegypti* Dewasa dan Larva di Kecamatan Buah Batu Kota Bandung, *Prosiding Pendidikan Dokter Sivas Akademika Universitas Islam Bandung Tahun Akademik 2014-2015*.
- Fuadzy, H., dkk, 2015, Kerentanan Larva *Aedes Aegypti* Terhadap Temefos Di Tiga Kelurahan Endemis Demam Berdarah Dengue Kota Sukabumi, *Jurnal Penelitian Kesehatan*, 43 (1): 41-46.
- Istiana., Heriyanti, F., Isnaini, 2012, Status Kerentanan Larva *Aedes Aegypti* Terhadap Temefos di Kota Banjar Barat. *Jurnal Buski*. 4 (2): 18-20.
- Kristinawati, E., 2013, Uji Resistensi Sipermetrin dan Malathion pada *Aedes aegypti* di Daerah Endemis Demem Berdarah Dengue Kabupaten Lombok Barat, *Media Bina Ilmiah*, 7 (2): 1-4.
- Kusumastuti, N.H, 2014, Penggunaan Insektisida Rumah Tangga Anti Nyamuk Di Desa Pangandaran, Kabupaten Pangandaran, *Widyariset*, (3): 417-424.
- Nuryanti, E., 2013, Perilaku Pemberantasan Sarang Nyamuk di Masyarakat, *Jurnal KEMAS* (1): 15-23.
- Nusa, R., Ipa, M., Delia, T., Santi, M. 2008, Penentuan Status Resistensi *Aedes Aegypti* dari Daerah

- Endemis DBD di Kota Depok Terhadap Malathion. *Buletin Penelitian Kesehatan*, (1), 2008: Hal. 20-25.
- Pradani, F.Y., Ipa, M., Marina, R., Yuliasih, Y., 2011, Status Resistensi *Aedes aegypti* dengan Metode Susceptibility di Kota Cimahi terhadap Cypermethrin. *Jurnal Vektora*, (1): 18-24.
- Soenjono, S.T., 2011, Status Kerentanan Nyamuk *Aedes* sp. (Diptera:Culicidae) Terhadap Malation Dan Aktivitas Enzim Esterase Non Spesifik Di Wilayah Kerja Kantor Kesehatan Pelabuhan Bandar Udara Sam Ratulangi Manado, *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, (1): 1-6
- Sucipto, C.D., 2011, *Vektor Penyakit Tropis*. Gosyen Publishing, Yogyakarta.
- Sukesi, T.W., 2013, Resistance Status Of *Aedes aegypti* L. Against Organophosphate Larvacide (Temephos), Organophosphate (Malathion) And Pyrethroid (Sipermetrin) Insecticide In The Gedongkiwo Village, Mantrijeron Sub District, Yogyakarta., *Proceeding of International Seminar Integrated Vector Management: Health and Environmental Perspectives*, Public Health Faculty Diponegoro University 26<sup>th</sup> October.
- Sukowinarsih, T.E., dan Cahyati, W. H., 2010, Hubungan Sanitasi Rumah Dengan Angka Bebas Jentik *Aedes Aegypti*, *Jurnal KEMAS Universitas Negeri Semarang* 2010, (1) : 30-35.
- Sunaryo, dkk., 2014, Status Resistensi Vektor Demam Berdarah Dengue (*Aedes Aegypti*) Terhadap Malathion 0,8% Dan Permethrin 0,25% Di Provinsi Jawa Tengah, *Jurnal Ekologi Kesehatan*, (2): 146 – 152.
- Suwasono, H dan Soekirno, M., 2004, Uji Coba Beberapa Insektisida Golongan Pyrethroid Sintetik Terhadap Vektor Demam Berdarah Dengue *Aedes aegypti* Di Wilayah Jakarta Utara. *Jurnal Ekologi Kesehatan* (1): 43-47.
- Zubaidah dan Darmiah, T., 2013, Perbandingan efektofitas model abatisasi di Laboratorium Kesehatan Lingkungan Poltekes Kemenkes Banjarmasin tahun 2011, *Jurnal Buski*, (3): 138.