



## UJI SUSCEPTIBILITY NYAMUK *Aedes aegypti* TERHADAP INSEKTISIDA MALATHION DI WILAYAH FOGGING KABUPATEN MALANG

Zada Alimatul Mu'azah<sup>1</sup>, Ainur Rofieq<sup>2</sup>, Mohammad Mirza Nuryady<sup>3\*</sup>,  
Tutut Indria Permana<sup>4</sup>, Anka Mohammad Dinindra<sup>5</sup>, Jihan Uly  
Agustin<sup>6</sup>, Nur Ilmi Dwi Sasmitasari<sup>7</sup>, Muhammad Ahman Luthfi  
Setiawan<sup>8</sup>, dan Putri Ayu Irrodah<sup>9</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6,7,8,&9</sup>Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP,

Universitas Muhammadiyah Malang, Indonesia

\*E-Mail : [mirzanuryadi@umm.ac.id](mailto:mirzanuryadi@umm.ac.id)

DOI : <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v9i2.4051>

Submit: 20-08-2021; Revised: 14-09-2021; Accepted: 16-09-2021; Published: 30-12-2021

**ABSTRAK:** Kabupaten Malang merupakan daerah endemis kasus DBD (Demam Berdarah *Dengue*) di Provinsi Jawa Timur. Salah satu upaya untuk menurunkan jumlah kasus adalah dengan mengendalikan perkembangbiakan nyamuk *Aedes aegypti* yang merupakan vektor utama. Namun, hal ini akan sangat bergantung pada status kerentanan *Aedes aegypti* terhadap insektisida yang digunakan, salah satunya adalah malathion. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui status kerentanan nyamuk *Aedes aegypti* terhadap insektisida malathion di Kabupaten Malang pada bagian selatan. Penelitian deskriptif observasional ini menggunakan nyamuk dewasa *Aedes aegypti* yang didapat dari hasil *landing collection* larva yang berasal dari tiga kecamatan di Kabupaten Malang pada bagian selatan (Kepanjen, Gondanglegi, dan Bantur). Pemilihan lokasi dilakukan dengan teknik *simple random sampling*. Larva nyamuk *Aedes aegypti* kemudian *direaring* di Laboratorium Kimia, Universitas Muhammadiyah Malang. Nyamuk dewasa dengan kondisi perut yang kenyang gula, selanjutnya diuji menggunakan uji *susceptibility* yang mengacu pada standar WHO. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, angka kematian nyamuk uji di Kecamatan Kepanjen, Gondanglegi, dan Bantur, secara berurutan mencapai 98%, 93%, dan 96%. Hal ini menunjukkan bahwa, nyamuk *Aedes aegypti* di tiga lokasi tergolong toleran terhadap insektisida malathion sebesar 0,8%. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa, insektisida malathion masih efektif digunakan sebagai pengendalian vektor DBD (Demam Berdarah *Dengue*) di Kabupaten Malang.

**Kata Kunci:** Insektisida, Kerentanan, Malathion, Nyamuk.

**ABSTRACT:** Malang Regency is an endemic area for cases of DHF (Dengue Hemorrhagic Fever) in East Java Province. One of the efforts to reduce the number of cases is to control the breeding of the *Aedes aegypti* mosquito which is the main vector. However, this will depend on the susceptibility status of *Aedes aegypti* to the insecticides used, one of which is malathion. This study aims to determine the susceptibility status of *Aedes aegypti* mosquitoes to malathion insecticides in Malang Regency in the southern part. This descriptive observational study used adult *Aedes aegypti* mosquitoes obtained from the *landing collection* of larvae from three sub-districts in Malang Regency in the southern part (Kepanjen, Gondanglegi, and Bantur). The location selection was done by *simple random sampling* technique. The larvae of the *Aedes aegypti* mosquito were then reared in the Chemistry Laboratory, University of Muhammadiyah Malang. Adult mosquitoes with stomach conditions full of sugar were then tested using the *susceptibility* test which refers to WHO standards. The results showed that the mortality rate of the tested mosquitoes in the Districts of Kepanjen, Gondanglegi, and Bantur, respectively, reached 98%, 93%, and 96%. This shows that the *Aedes aegypti* mosquitoes in the three locations are classified as tolerant to the insecticide malathion by 0.8%. Thus, it can be concluded that the insecticide malathion is still effectively used as vector control for DHF (Dengue Hemorrhagic Fever) in Malang Regency.





**Keywords:** *Insecticide, Susceptibility, Malathion, Mosquitoes.*



**Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi** is Licensed Under a CC BY-SA [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

## PENDAHULUAN

DBD (Demam Berdarah *Dengue*) adalah penyakit demam akut melalui gigitan nyamuk terinfeksi, khususnya nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* yang terdapat hampir di seluruh pelosok Indonesia (Putri, 2018). Penyakit DBD di Indonesia, menjadi salah satu penyakit yang mematikan. Penyakit ini sering menimbulkan Kejadian Luar Biasa (KLB) di beberapa daerah, dan termasuk ke dalam 5 penyakit dengan frekuensi KLB tertinggi (Sholihah *et al.*, 2020). Kabupaten Malang adalah salah satu Kabupaten di Provinsi Jawa Timur, yang merupakan daerah endemis DBD. Menurut Dinas Kesehatan Kabupaten Malang, tercatat sebanyak 161 orang yang terjangkit DBD sepanjang 2020 di Kabupaten Malang. Jumlah kasus tersebut menurun jika dibandingkan dengan jumlah kasus DBD tahun 2019 sebanyak 1.484 kasus. Pada tahun 2017 lalu, jumlah DBD di Kabupaten Malang dilaporkan sebanyak 451 kasus. Angka ini meningkat di tahun 2018. Hingga 7 Desember 2018, kasus yang tercatat oleh Dinas Kesehatan mencapai 681 kasus. Menurut Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur, kasus DBD banyak terjadi di Kabupaten Malang dengan jumlah 218 kasus. Beberapa upaya untuk memutus rantai penularan penyakit DBD melalui vektor, yaitu nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*. Berbagai metode pengendalian vektor yang tepat diterapkan adalah dengan cara biologis, yaitu pengendalian lingkungan seperti PSN dan penyuluhan kepada masyarakat, serta pengendalian secara kimiawi (Hidayati, 2018).

Metode pengendalian kimiawi menggunakan insektisida jarang dilakukan di Kabupaten Malang pada bagian selatan. Hal ini dikarenakan masyarakat banyak mempertimbangkan dampak-dampaknya. Penggunaan insektisida kimia dalam jangka panjang bisa menimbulkan gangguan kesehatan pada manusia (Hidayati, 2014). Golongan insektisida yang banyak digunakan untuk vektor kontrol yaitu insektisida kelompok organofosfat (Hendri *et al.*, 2016). Pemutusan penularan penyakit DBD sampai saat ini masih mengandalkan pengendalian vektor dengan cara *fogging* yang berbahan aktif malathion (Archiarafa *et al.*, 2016). Penggunaan insektisida kimia seperti malathion dalam jangka lama dapat memicu munculnya resistensi terhadap nyamuk. Penggunaan insektisida secara terus menerus dapat menimbulkan resistensi terhadap serangga sasaran (Riyadi dan Satoto, 2017).

Resistensi nyamuk *Aedes aegypti* terhadap malathion banyak dilaporkan di berbagai daerah, yaitu Provinsi Sumatera Utara dan Provinsi Jambi (Sunaryo dan Widiastuti, 2018), DKI Jakarta (Prasetyowati *et al.*, 2016), Jawa Tengah (Widiastuti dan Ikawati, 2016), dan Banyuwangi (Yudhana *et al.*, 2017). Penelitian Sukmawati *et al.* (2018) menunjukkan hasil bahwa, di Kabupaten Barru populasi nyamuk *Aedes aegypti* masih rentan terhadap insektisida malathion. Berbeda dengan hasil penelitian yang berada di Makassar, status kerentanannya





sudah menurun dikarenakan penggunaan insektisida yang tidak sesuai dosisnya (Sukmawati *et al.*, 2018). Hal lain juga terjadi pada nyamuk *Culex quinquefasciatus* pada penelitian Chakim *et al.* (2017) di Jawa Tengah yang menunjukkan bahwa, nyamuk tersebut telah resisten terhadap permethrin. Hasil penelitian Prasetyowati *et al.* (2016) di DKI Jakarta dan Yudhana *et al.* (2017) di Banyuwangi menunjukkan bahwa, nyamuk uji telah resisten terhadap insektisida malathion. Identifikasi dan data preferensi habitat nyamuk *Aedes aegypti* di wilayah tersebut juga belum pernah dilakukan.

Adanya kasus resistensi di beberapa daerah menjadi informasi yang baik untuk penanggulangan kasus DBD. Namun demikian, di Wilayah Kabupaten Malang pada bagian selatan masih belum pernah dilakukan studi penelitian terkait resistensi nyamuk *Aedes aegypti* terhadap malathion. Hal di atas menjadi tujuan penelitian untuk mengetahui status kerentanan nyamuk *Aedes aegypti* terhadap insektisida malathion sebesar 0,8% di Kabupaten Malang pada bagian selatan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan evaluasi dalam upaya pengendalian vektor DBD di Kabupaten Malang.

## METODE

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif observasional. Penelitian berlokasi di tiga kecamatan di Kabupaten Malang pada bagian selatan, yaitu: Kecamatan Kepanjen, Kecamatan Gondanglegi, dan Kecamatan Bantur. Penentuan lokasi berdasarkan *simple random sampling*. Lokasi pemeliharaan nyamuk dan uji kerentanan berada di Laboratorium Kimia, Universitas Muhammadiyah Malang.

### **Landing Collection, Identifikasi, dan Rearing Nyamuk *Aedes aegypti***

Proses pemeliharaan nyamuk dewasa *Aedes aegypti* dimulai dari *landing collection* nyamuk dari habitatnya di Kecamatan Kepanjen, Kecamatan Gondanglegi, dan Kecamatan Bantur. Larva nyamuk yang telah didapatkan, dipelihara hingga menjadi nyamuk dewasa. Nyamuk dewasa akan dilakukan identifikasi untuk memastikan bahwa nyamuk uji adalah nyamuk *Aedes aegypti* menggunakan Mikroskop Digital 3.6MP. Pemeliharaan dimulai dari nyamuk dewasa, disimpan pada suhu kamar dan diberi makanan berupa glukosa 10%. Untuk menjaga kelembaban, kandang nyamuk dibungkus menggunakan kain basah (Nuryady *et al.*, 2017). Alat dan bahan yang digunakan adalah botol plastik tempat larva *Aedes aegypti* yang berasal dari lokasi penelitian, loyang plastik untuk pemilihan larva nyamuk, pipet untuk pengambilan larva nyamuk, tabung *holding*, kertas *impregnated paper* dengan insektisida malathion sebesar 0,8% (Standar WHO), nyamuk *Aedes aegypti* yang kenyang gula, aspirator, dan air gula (Rahman dan Sofiana, 2016).

### **Uji Susceptibility**

Nyamuk *Aedes aegypti* yang kenyang gula, dilakukan uji *susceptibility* yang didasarkan atas angka kematian nyamuk. Penelitian ini menggunakan metode *susceptibility test kit* dan *impregnated paper* sebesar 0,8%, berbahan aktif malathion yang sesuai dengan standar WHO. Disiapkan 4 tabung *holding* sesuai standar WHO. Satu tabung digunakan sebagai kontrol tanpa diberi kertas

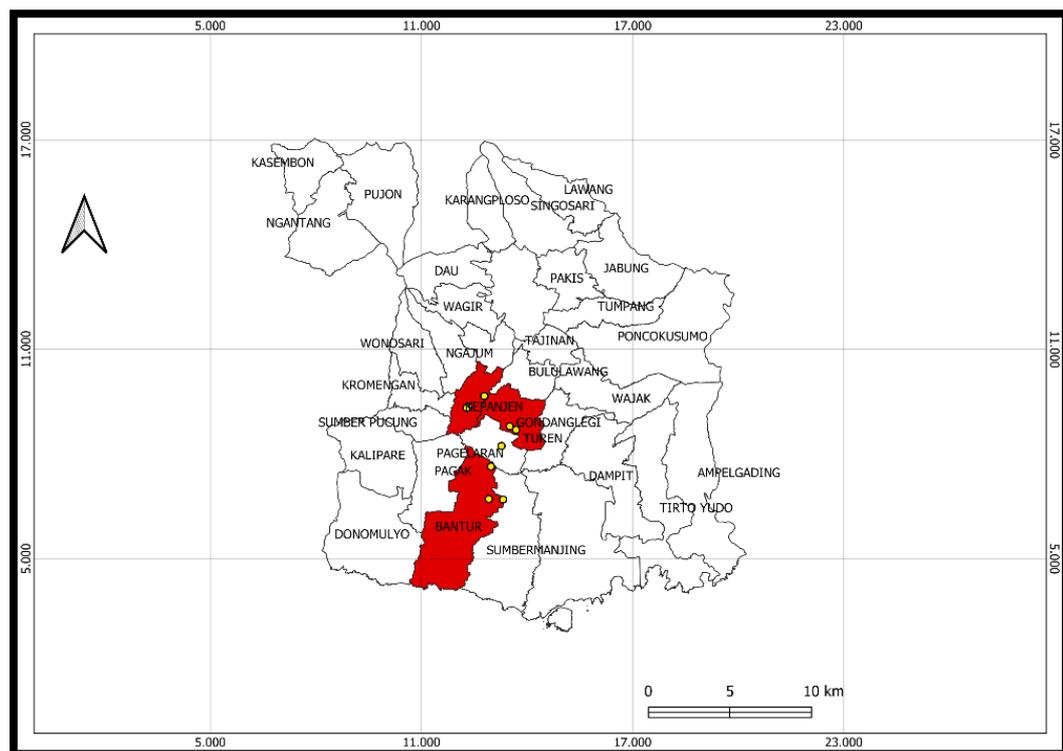


insektisida, dan tiga tabung lainnya digunakan untuk tabung pengulangan yang berisi kertas insektisida. Kemudian memasukkan 10-15 ekor nyamuk kenyang gula ke dalam tabung *holding*. Selanjutnya, nyamuk dipaparkan dengan insektisida selama 60 menit. Setelah nyamuk uji kontak selama 60 menit, nyamuk uji dipindahkan ke tabung *holding* (penyimpanan).

Kematian nyamuk uji diamati selama 24 jam penyimpanan. Selama periode penyimpanan, nyamuk uji diberi makanan berupa glukosa 10% dengan cara air glukosa dicelupkan ke kapas dan diletakkan di permukaan tabung. Pengamatan dilakukan dengan cara menghitung jumlah mortalitas nyamuk dan diinterpretasikan sesuai dengan panduan WHO, dengan kriteria: kematian < 80% adalah resisten/kebal, kematian 80-98% adalah toleran, dan kematian 99-100% adalah rentan. Pengujian harus diulangi jika ada kematian pada kelompok kontrol lebih dari 20% (WHO, 2016).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Titik Lokasi *Landing Collection* di Kabupaten Malang pada Bagian Selatan

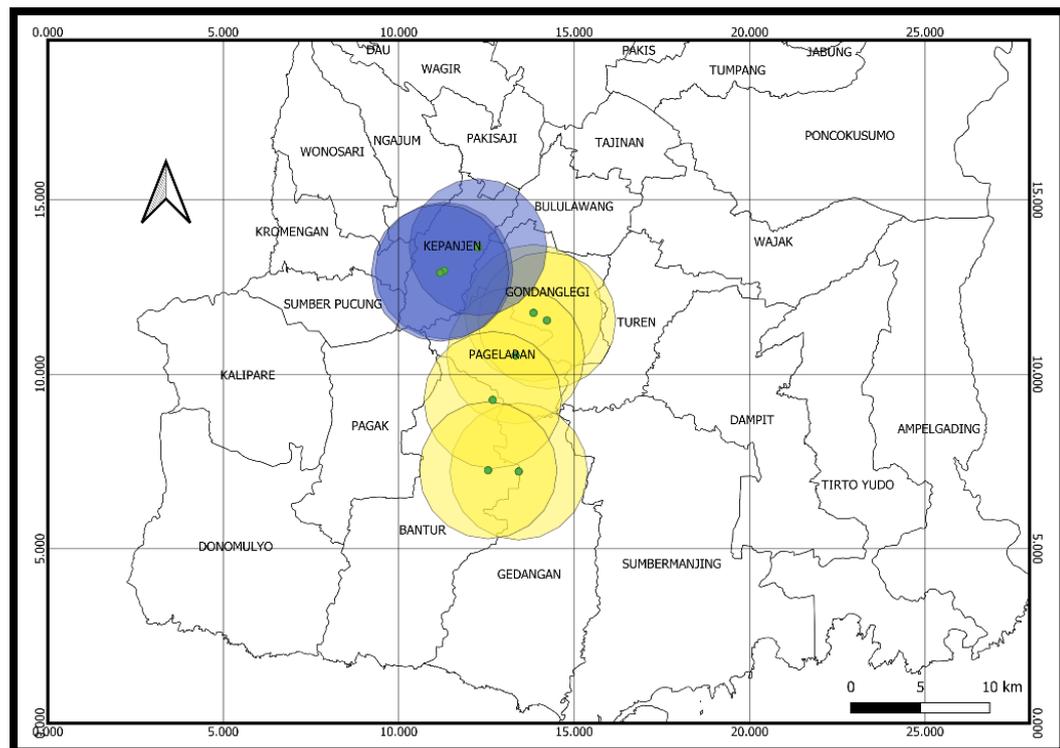


**Gambar 1.** Titik Lokasi *Landing Collection* di Kabupaten Malang pada Bagian Selatan.

Lokasi pengambilan larva nyamuk *Aedes aegypti* yang *direaring* menjadi nyamuk dewasa, berada di tiga kecamatan di Wilayah Kabupaten Malang pada bagian selatan, yaitu: Kecamatan Kepanjen dengan titik koordinat: 1) 8°08'38.0"S 112°33'59.1"E, 2) 8°07'42.4"S 112°35'18.8"E, dan 3) 8°08'43.2"S 112°33'49.8"E; Kecamatan Gondanglegi dengan titik koordinat: 1) 8°10'18.0"S 112°37'29.3"E, 2)

8°10'35.7"S 112°38'00.9"E, dan 3) 8°11'58.4"S 112°36'47.2"E; dan Kecamatan Bantur dengan titik koordinat: 1) 8°16'32.9"S 112°36'54.6"E, 2) 8°13'43.8"S 112°35'53.4"E, dan 3) 8°16'30.1"S 112°35'42.5"E, seperti pada Gambar 1. Titik koordinat tersebut dapat membantu dalam pembuatan peta lokasi *landing collection*, dan untuk mengetahui radius persebaran wilayah yang menjadi tempat pengambilan sampel.

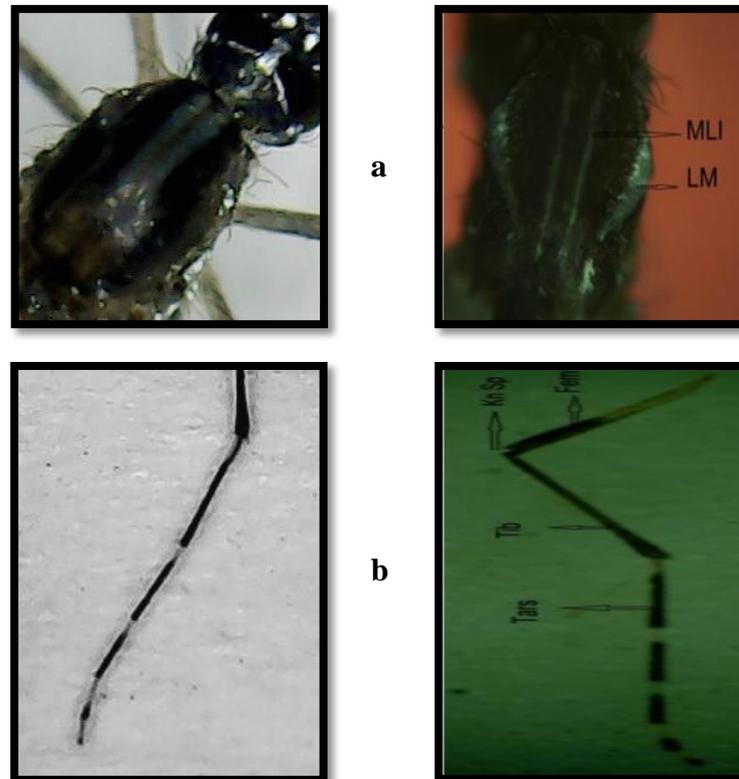
### **Peta Persebaran Lokasi Hasil Uji Resistensi di Kecamatan Kapanjen, Kecamatan Gondanglegi, dan Kecamatan Bantur, Kabupaten Malang pada Bagian Selatan**



**Gambar 2. Peta Sebaran Status Resistensi Nyamuk *Aedes aegypti* di Kabupaten Malang pada Bagian Selatan.**

Hasil uji resistensi dapat dilihat berdasarkan peta persebarannya dengan pemberian warna yang berbeda pada Gambar 2. Hasil uji resistensi nyamuk *Aedes aegypti* di Kecamatan Kapanjen adalah rentan, dengan persentase 98% dan diberi warna biru, sedangkan Kecamatan Gondanglegi dan Kecamatan Bantur memiliki status resistensi toleran, dengan persentase 93% dan 96% dan diberi warna kuning. Peta sebaran nyamuk mengelompok membentuk klaster sejauh 3 km (Purnama *et al.*, 2013), sehingga dalam jangkauan 3 km tersebut, nyamuk *Aedes aegypti* tergolong resistensi terhadap insektisida malathion.

### Identifikasi Nyamuk *Aedes aegypti* Hasil *Landing Collection* pada Bagian *Thorax* dan *Tharsus*

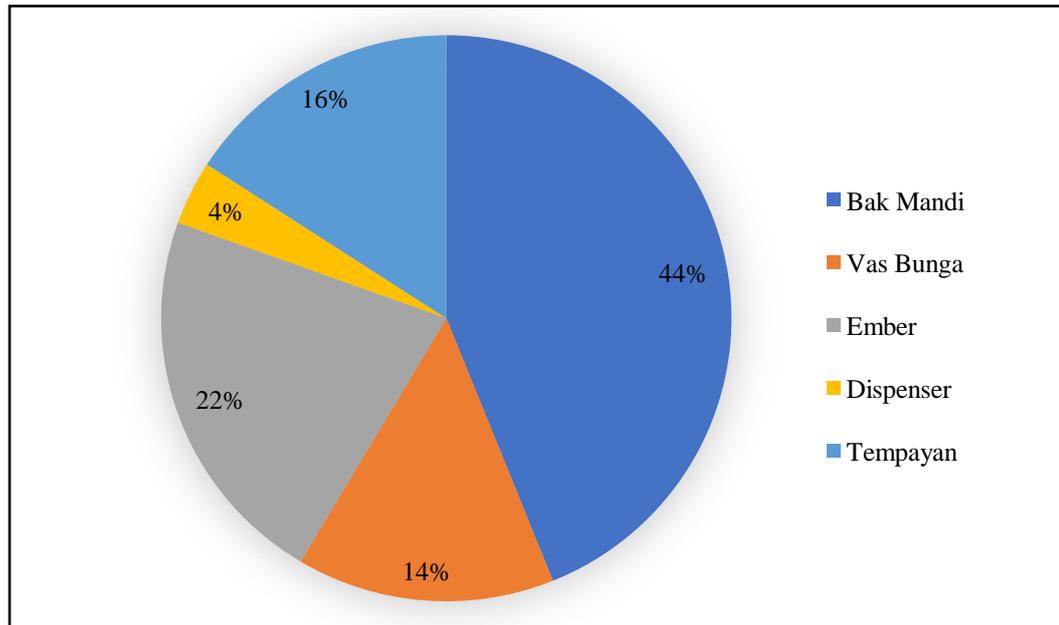


Gambar 3. Ciri Khusus Morfologi *Aedes aegypti*; a) *Thorax* dan b) *Tharsus*.

Nyamuk yang menjadi vektor penyakit DBD adalah *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*. Morfologi kedua spesies tersebut sangat mirip. Hasil identifikasi pada Gambar 3a diperoleh informasi bahwa, nyamuk uji adalah nyamuk *Aedes aegypti*. Hal ini ditunjukkan dari skutum pada bagian dorsal *thorax* nyamuk dewasa. Skutum nyamuk *Aedes aegypti* memiliki dua garis yang diapit oleh lengkungan di kedua sisi. Menurut Rahayu dan Ustiawan (2013), pada punggung (mesonotum) *Aedes aegypti* mempunyai gambaran punggung berbentuk garis seperti *lyre* dengan dua garis lengkung dan dua garis lurus putih.

Hasil identifikasi pada Gambar 3b menunjukkan bahwa, nyamuk uji adalah nyamuk *Aedes aegypti*. Hal ini ditunjukkan dari kaki nyamuk *Aedes aegypti* terdapat garis belang hitam putih. Bagian punggung dan kaki nyamuk *Aedes aegypti* terdapat garis-garis putih yang membedakan dengan spesies yang lainnya (Agustin *et al.*, 2017; Wahyuni, 2016). Gambar 3a dan Gambar 3b (sebelah kiri dari pembaca) merupakan nyamuk hasil *landing collection* (Mikroskop Digital 3.6MP). Sedangkan Gambar 3a dan Gambar 3b (sebelah kanan dari pembaca) merupakan nyamuk dari hasil penelitian Andrew and Bar (2013).

## Hasil Survei *Breeding Site* Nyamuk *Aedes aegypti* di Tiga Kecamatan di Kabupaten Malang pada Bagian Selatan



**Diagram 1. Hasil Survei *Breeding Site* Nyamuk *Aedes aegypti* di Tiga Kecamatan di Kabupaten Malang pada Bagian Selatan.**

Kecamatan Kepanjen, Kecamatan Gondanglegi, dan Kecamatan Bantur, termasuk dalam kecamatan dengan kepadudukan yang padat. Kepadatan penduduk mempengaruhi sistem sanitasi dan keadaan rumah di lingkungan perumahan yang akan meningkatkan persebaran tempat perkembangbiakan nyamuk *Aedes aegypti* sebagai vektor DBD (Pahlepi dan Soviana, 2017). Hasil pemantauan habitat larva nyamuk *Aedes aegypti* di tiga kecamatan di Kabupaten Malang pada bagian selatan pada Diagram 1 ditemukan bahwa, kontainer yang paling banyak ditemukan larva adalah bak mandi. Kontainer yang tidak banyak ditemukan larva *Aedes aegypti* adalah ember dan tempayan, sedangkan pada vas bunga dan dispenser sangat jarang ditemukan larva *Aedes aegypti* di tempat tersebut.

Hasil pemantauan habitat nyamuk didapatkan bahwa, nyamuk *Aedes aegypti* banyak ditemukan di bak mandi, ember, dan tempayan. Hasil survei tersebut menunjukkan adanya kaitan antara genangan air buatan manusia dengan faktor lingkungan. Nyamuk *Aedes aegypti* merupakan jenis vektor yang berada di lingkungan permukiman dan tempat perindukan yang disukai nyamuk *Aedes aegypti* adalah tempat air yang tertutup longgar dibanding tempat yang terbuka (Hodijah *et al.*, 2015). Salah satu faktor lingkungan yang mendukung nyamuk *Aedes aegypti* untuk berkembangbiak adalah air (Sabila *et al.*, 2013). Sehingga banyak ditemukan larva nyamuk *Aedes aegypti* di tempat penampungan air.



## Hasil Uji Resistensi Nyamuk *Aedes aegypti* terhadap Insektisida Malathion sebesar 0,8% di Tiga Kecamatan di Kabupaten Malang pada Bagian Selatan

Tabel 1. Hasil Uji Resistensi Nyamuk *Aedes aegypti* terhadap Malathion Sebesar 0,8% di Tiga Kecamatan di Kabupaten Malang pada Bagian Selatan.

Wilayah (Kecamatan)	Perlakuan	$\Sigma$ Mortalitas Nyamuk	% Mortalitas Nyamuk	Rerata Persentase Mortalitas Nyamuk (%)	Status	Rerata Persentase Mortalitas Nyamuk terhadap Malathion Sebesar 0,8% di Tiga Kecamatan (%)	Status
Kepanjen	Perlakuan 1	15	100%	98%	Rentan		
	Perlakuan 2	14	93%				
	Perlakuan 3	15	100%				
	Kontrol	0	0%				
Gondanglegi	Perlakuan 1	15	100%	93%	Toleran	96%	Toleran
	Perlakuan 2	13	87%				
	Perlakuan 3	14	93%				
	Kontrol	0	0%				
Bantur	Perlakuan 1	13	87%	96%	Toleran		
	Perlakuan 2	15	100%				
	Perlakuan 3	15	100%				
	Kontrol	0	0%				

Hasil uji resistensi pada Tabel 1 diperoleh informasi bahwa, nyamuk *Aedes aegypti* di tiga wilayah di Kabupaten Malang pada bagian selatan (Kecamatan Kepanjen, Kecamatan Gondanglegi, dan Kecamatan Bantur) tergolong toleran terhadap insektisida malathion sebesar 0,8%, dengan tingkat kematian berada di antara 80% - 100%. Uji kerentanan nyamuk *Aedes aegypti* terhadap insektisida malathion sebesar 0,8%, didapatkan kematian nyamuk mencapai 97% dan menunjukkan bahwa keseluruhan lokasi penelitian masih toleran terhadap insektisida malathion. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, tidak 100% nyamuk ujinya mati, maka ada kemungkinan beberapa nyamuk uji resisten terhadap insektisida malathion. Resistensi tersebut bisa terjadi karena mobilitas orang dan barang yang tinggi, yang dimungkinkan nyamuk resisten ikut terbawa dan terjadi perkawinan dengan *Aedes aegypti* yang rentan, dan akhirnya menurunkan *Aedes aegypti* resisten (Widiastuti dan Ikawati, 2016).

Pada beberapa daerah menunjukkan bahwa, insektisida malathion masih efektif digunakan sebagai bahan *fogging*. Status kerentanan nyamuk *Aedes aegypti* terhadap malathion yang masih toleran kemungkinan terjadi, hal ini dikarenakan tidak adanya kegiatan *fogging* menggunakan insektisida malathion selama 2 tahun atau lebih (Sartika *et al.*, 2020). Pada penelitian Sukmawati *et al.* (2018), menunjukkan hasil bahwa populasi nyamuk *Aedes aegypti* di Kabupaten Barru masih rentan terhadap insektisida malathion, hal ini dikarenakan adanya pergantian insektisida sebelum 2 tahun penggunaan. Berbeda dengan hasil penelitian yang berada di Makassar, status kerentanannya sudah menurun dikarenakan penggunaan insektisida yang tidak sesuai dosisnya.

Selain faktor penggunaan insektisida, faktor lainnya yang mempengaruhi resistensi adalah kebiasaan hidup masyarakat di lokasi penelitian. Hasil dari wawancara kepada masyarakat menunjukkan bahwa, sering diadakan penyuluhan mengenai dampak dari *fogging* serta penyuluhan 3M (Menguras, Menutup, dan Mengubur) untuk menekan angka penyebaran penyakit DBD. Berdasarkan penelitian Habibie (2017), banyak masyarakat yang sadar akan kebersihan lingkungan serta mengetahui pemberantasan sarang nyamuk. Berdasarkan penelitian Sukmawati *et al.* (2018), status kerentanan ini juga berhubungan





dengan sifat bionomik nyamuk *Aedes aegypti* yang cenderung menyukai tempat-tempat kecil dan gelap, sehingga tidak terjangkau oleh paparan insektisida.

Penelitian Atikasari dan Sulistyorini (2019) juga menunjukkan bahwa, nyamuk *Aedes aegypti* suka tinggal pada area gelap dan menyukai benda-benda berwarna hitam atau merah. Biasanya ditemukan di bawah meja, bangku, kamar yang gelap, atau di balik baju-baju yang digantung dalam waktu yang lama. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, nyamuk *Aedes aegypti* masih tergolong toleran terhadap insektisida malathion di Kabupaten Malang pada bagian selatan. Hal ini diketahui bahwa, insektisida malathion masih efektif digunakan sebagai upaya pengendalian vektor DBD, guna menurunkan angka kasus penyakit DBD.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa, status kerentanan nyamuk *Aedes aegypti* terhadap insektisida malathion sebesar 0,8% di Kecamatan Kepanjen, Kecamatan Gondanglegi, dan Kecamatan Bantur, tergolong toleran dengan nilai yang berkisar 98%, 93%, dan 96%. Hal ini menunjukkan bahwa, insektisida malathion masih efektif digunakan untuk pengendalian vektor DBD di Kabupaten Malang pada bagian selatan.

## SARAN

Adapun saran yang dapat diberikan kepada Dinas Kesehatan Kabupaten Malang adalah untuk mempertahankan penggunaan insektisida malathion sebagai bahan aktif pengendalian vektor DBD.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembina penelitian larvasida dan resistensi nyamuk *Aedes aegypti*, Ibu Tutut Indria Permana, S.Pd., M.Pd., dan Bapak Moh. Mirza Nuryady, S.Si., M.Sc., serta teman-teman tim penelitian yang sudah membantu dan memberi semangat dalam penelitian ini. Terima kasih juga atas dukungan dari DPPM Universitas Muhammadiyah Malang, dengan Surat Tugas Nomor: E.2.e/235/FKIP-UMM/VII/2020, sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

## DAFTAR RUJUKAN

- Agustin, I., Tarwotjo, U., dan Rahadian, R. (2017). Perilaku Bertelur dan Siklus Hidup *Aedes aegypti* pada Berbagai Media Air. *Jurnal Biologi*, 6(4), 71-81.
- Andrew, J., and Bar, A. (2013). Morphology and Morphometry of *Aedes aegypti* Adult Mosquito. *Annual Review & Research in Biology*, 3(1), 52-69.
- Archiarafa, Z.S., Santoso, L., dan Martini. (2016). Menilai Efektivitas *Fogging* Fokus Menggunakan *ThermalFog* dan *UltraLow Volume (ULV)* dengan Insektisida Malathion dalam Pengendalian Vektor Demam Berdarah (Studi di Wilayah Kerja Puskesmas Tlogosari Wetan Kota Semarang). *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 4(1), 226-231.
- Atikasari, E., dan Sulistyorini, L. (2019). Pengendalian Vektor Nyamuk *Aedes*





- aegypti* di Rumah Sakit Kota Surabaya. *The Indonesian Journal of Public Health*, 13(1), 71-82.
- Chakim, I., Sayono, S., and Astuti, R. (2017). High Levels of Resistance in *Aedes quinquefasciatus* Population to The Insecticide Permethrin in Filariasis Endemic Areas in Central Java. *Makara Journal of Science*, 21(4), 149-154.
- Habibie, M.A. (2017). Kepadatan Populasi, Status Maya *Index* dan Uji Kerentanan Larva *Aedes aegypti* di Kelurahan Ibu Kota Payakumbuh Tahun 2016. *Skripsi*. Universitas Andalas.
- Hendri, J., Kusnandar, A.J., dan Astuti, E.P. (2016). Identifikasi Jenis Bahan Aktif dan Penggunaan Insektisida Antinyamuk serta Kerentanan Vektor DBD terhadap Organofosfat pada Tiga Kota Endemis DBD di Provinsi Banten. *ASPIRATOR : Journal of Vektor-Borne Disease Studies*, 8(2), 77-86.
- Hidayati, A. (2018). Densitas Vektor *Dengue* dan Metode Pengendalian Pilihan Keluarga. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 13(2), 17-22.
- Hidayati, K.N. (2014). Penggunaan Insektisida Rumah Tangga Antinyamuk. *Widyariset*, 17(3), 417-424.
- Hodijah, D.N., Prasetyowati, H., dan Marina, R. (2015). Breeding Places of *Aedes* spp as Transmitting Dengue Virus in Various Places in Sukabumi City. *Ekologi Kesehatan*, 14(1), 1-7.
- Nuryady, M.M., Utomo, S.S., Armiyanti, Y., Widjajati, S.M.W., dan Senjarini, K. (2017). Analysis of Human Immune Response Against Salivary Glands Protein Extract of *Anopheles sundaicus* L. in Malaria Endemic Area. *Microbiology Indonesia*, 11(1), 23-27.
- Pahlepi, R.I., dan Soviana, S.R.E. (2017). Kepadatan dan Karakteristik Habitat Larva *Aedes* spp. di Sekolah Dasar Daerah Endemis DBD Kota Palembang. *Spirakel*, 9(2), 68-78.
- Prasetyowati, H., Hendri, J., dan Wahono, T. (2016). Status Resistensi *Aedes aegypti* (Linn.) terhadap Organofosfat di Tiga Kotamadya DKI Jakarta. *Balaba: Jurnal Litbang Pengendalian Penyakit Bersumber Binatang Banjarnegara*, 12(1), 23-30.
- Purnama, S., Baskoro, T., dan Prabandari, Y. (2013). Spatial Mapping Dengue Infection and Vulnerability Test on *Aedes aegypti* to Organofosfat in South Denpasar District, Denpasar, Bali. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 4(2), 148-157.
- Putri, N.W. (2018). Kejadian Demam Berdarah *Dengue* dan Kerentanan Larva Nyamuk *Aedes* spp di Kecamatan Lubuk Basung. *Jurnal Endurance*, 3(2), 349-357.
- Rahayu, D.F., dan Ustiawan, A. (2013). Taksonomi *Aedes*. *Balaba: Jurnal Litbang Pengendalian Penyakit Bersumber Binatang Banjarnegara*, 9(1), 7-10.
- Rahman, M.S., dan Sofiana, L. (2016). Perbedaan Status Kerentanan Nyamuk *Aedes aegypti* terhadap Malathion di Kabupaten Bantul Yogyakarta. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 11(2), 1-8.
- Riyadi, S., dan Satoto, T.B.T. (2017). Hubungan Perilaku Penggunaan Insektisida





- dengan Status Kerentanan Nyamuk *Aedes aegypti* di Daerah Endemis Kabupaten Purbalingga. *Berita Kedokteran Masyarakat*, 33(10), 459-466.
- Sabila, M.F., Rahadian, R., dan Hidayat, J.W. (2013). Preferensi Peletakan Telur dan Penghambatan Perkembangan Pradewasa Nyamuk *Aedes aegypti* L. di Berbagai Media Air. *Jurnal Akademika Biologi*, 2(4), 45-53.
- Sartika, A., Nofita, E., dan Asri, E. (2020). Status Kerentanan Nyamuk *Aedes aegypti* terhadap Malathion 5% dan Alfa-sipermetrin 0,025% di Wilayah Kerja Puskesmas Belimbing Kecamatan Kuranji Kota Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 9(1), 22-28.
- Sholihah, N.A., Weraman, P., dan Ratu, J.M. (2020). Analisis Spasial dan Pemodelan Faktor Risiko Kejadian Demam Berdarah *Dengue* Tahun 2016-2018 di Kota Kupang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 15(1), 52-61.
- Sukmawati, Ishak, H., dan Arsin, A.A. (2018). Uji Kerentanan untuk Insektisida Malathion dan Cypermethrine (Cyf 50 EC) terhadap Populasi Nyamuk *Aedes aegypti* di Kota Makassar dan Kabupaten Barru. *Higiene : Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 4(1), 41-47.
- Sunaryo, S., dan Widiastuti, D. (2018). Resistensi *Aedes aegypti* terhadap Insektisida Kelompok Organopospat dan Sintetik Piretroid di Provinsi Sumatera Utara dan Provinsi Jambi. *Balaba: Jurnal Litbang Pengendalian Penyakit Bersumber Binatang Banjarnegara*, 14(1), 95-106.
- Wahyuni, D. (2016). *Toksitas Ekstrak Tanaman sebagai Dasar Biopeptisida Baru Pembasmi Larva Nyamuk Aedes aegypti (Ekstrak Daun Sirih, Ekstrak Daun Biji Pepaya, dan Ekstrak Biji Srikaya) Berdasarkan Hasil Penelitian*. Malang: Media Nusa Creative.
- WHO. (2016). *Test Procedures for Insecticide Resistance Monitoring in Malaria Vector Mosquitoes (Second Edition)*. Jenewa: World Health Organization.
- Widiastuti, D., dan Ikawati, B. (2016). Resistensi Malathion dan Aktivitas Enzim Esterase pada Populasi Nyamuk *Aedes aegypti* di Kabupaten Pekalongan. *Balaba: Jurnal Litbang Pengendalian Penyakit Bersumber Binatang Banjarnegara*, 12(2), 61-70.
- Yudhana, A., Praja, R.N., dan Yunita, M.N. (2017). Deteksi Gen Resisten Insektisida Organofosfat pada *Aedes aegypti* di Banyuwangi, Jawa Timur Menggunakan *Polymerase Chain Reaction*. *Jurnal Veteriner*, 18(3), 446-452.