
Pengaruh Temephos Dan Lamdasihalotrin Terhadap Status Resistensi Vektor *Aedes sp.* Di Wilayah Buffer Pelabuhan Gresik

Nellis Eka Risnita¹, Zufra Inayah²
Universitas Muhammadiyah Gresik^{1,2}

Article Info

Article history:

Received : Maret 2024

Revised : Maret 2024

Accepted : April 2024

Keywords:

Temephos,
Lamdasihalotrin
Status resistensi
Vektor *Aedes sp.*

ABSTRACT

Penentuan status resistensi vektor pembawa penyakit digunakan untuk menyusun strategi pengendalian. Penelitian bertujuan untuk menganalisis pengaruh temephos dan lamdasihalotrin terhadap status resistensi vektor *Aedes sp.* Penelitian kuantitatif dengan desain eksperimen semu *post-test only, with control group design* memakai 4 perlakuan 1 kontrol. Populasi penelitian yaitu jentik di wilayah *buffer* BBKK Surabaya Wilayah Kerja Gresik diambil dari survei jentik serta nyamuk dewasa hasil pemeliharaan, dengan sampel jentik serta nyamuk dewasa *Aedes sp.* dengan jumlah sampel uji 125 jentik dan 125 ekor nyamuk. Status resistensi vektor *Aedes sp.* sebagai variabel dependen dan vektor *Aedes sp.* yang terpajan temephos dan lamdasihalotrin sebagai variabel independen. Instrumen menggunakan kuesioner Permenaker No. 5 Tahun 2018 dan kuesioner riwayat kecelakaan kerja selama satu tahun terakhir.

Analisis data menggunakan formula atau rumus *Abbott*. Hasil penelitian spesies *Aedes aegypti* 896 ekor dari lokasi kontainer *indoor* dan *outdoor*, 125 jentik untuk uji kerentanan jentik, dan 771 ekor dibiakkan sebagai nyamuk uji. Nyamuk *Aedes aegypti* betina sebagai nyamuk uji 125 ekor dari 311, diberi makan larutan gula, setelah berusia 3-5 hari dilaksanakan uji resistensi. Status resistensi jentik terhadap temephos 1% dalam kriteria rentan. Status resistensi nyamuk terhadap lamdasihalotrin dalam kriteria rentan. Diskusi diperlukan implementasi pengendalian vektor terpadu bertujuan guna memutus mata rantai penyebaran penyakit *Aedes aegypti*.

Copyright © 2020 University Muhammadiyah of Gresik.
All rights reserved.

Corresponding Author:

Nellis Eka Risnita
Universitas Muhammadiyah Gresik
Email: risnitaneliseka@gmail.com

PRELIMINARY

Background

Pengendalian vektor di wilayah pelabuhan diperlukan guna meminimalisasi perkembangbiakan vektor penyakit. Penentuan status resistensi vektor dan binatang pembawa penyakit digunakan untuk menyusun strategi pengendalian di lapangan (Kementerian Kesehatan, 2023). Standar yang diterapkan untuk pengendalian vektor terutama terkait dengan demam berdarah, yaitu *House Index* (HI) di wilayah *buffer* harus $\leq 1\%$ serta tidak adanya jentik sebagai indikator kesehatan lingkungan yang baik di pelabuhan, sesuai dengan (Kementerian Kesehatan, 2015) menyatakan pintu masuk negara bebas dari vektor dan reservoir.

Rasli *et al.* (2021) dalam risetnya, lamdasihalotrin merupakan golongan piretroid yang digunakan untuk mengendalikan nyamuk dewasa, sedangkan temephos (golongan organofosfat) digunakan sebagai larvasida di Malaysia. Serrato *et al.* (2022) dalam penelitiannya, lamdasihalotrin digunakan di Columbia untuk pengendalian *Ae. aegypti*. Davila-Barboza *et al.* (2024) menunjukkan temephos 1% tercatat digunakan di Meksiko pada pengendalian larva *Ae. aegypti*.

Bahan insektisida yang dipakai untuk cara penanggulangan jentik nyamuk *Aedes aegypti* adalah temephos. Manalu *et al.*, (2023) larvasidasi dengan butiran pasir temephos 1% merupakan salah satu pengendalian efektif untuk membasmi jentik nyamuk *Aedes sp.* Sukaningtyas *et al.*, (2021) hasil bioassay standar WHO menunjukkan bahwa nyamuk *Ae. aegypti* dalam wilayah perimeter dan *buffer* masih menunjukkan kerentanan terhadap bahan aktif malathion dan sipermetrin dengan kejadian kematian nyamuk, dengan uji yang tercatat di dua lokasi penelitian adalah sebesar 100%.

Klasifikasi status resistensi *Aedes aegypti* di sekitar zona *buffer* Bandara Internasional Juanda adalah rentan, dengan tingkat kematian nyamuk mencapai 98,67%. Sebab itu, insektisida yang mengandung bahan aktif lamdasihalotrin tetap bisa dipakai dalam upaya pengendalian vektor *Aedes aegypti* (Utama and Zufra Inayah, 2022). Hasil penelitian Rachmawati (2020), pemakaian larvasida temephos tetap dapat dipakai pada KKP wilayah *buffer* Pelabuhan Laut Tanjung Perak Surabaya dengan status resistensi larva *Aedes sp.* kategori rentan hingga resisten sedang. Hasil penelitian Irayanti *et al.* (2022) menyebutkan bahwa larva *Aedes aegypti* di daerah *buffer* KKP Tarakan berstatus toleran terhadap temephos.

Area *buffer* berada sejauh 400meter dari batas perimeter, nilai *House Index* (HI) periode tahun 2023 berada dalam rentang 2,73% hingga 12,40%, nilai ini melebihi ketentuan dalam Kepmenkes No. 431 tahun 2007 yang menyebutkan bahwa HI di wilayah *buffer* tidak boleh di atas 1. Status resistensi temephos dan lamdasihalotrin metode CDC terhadap vektor *Aedes sp* pada wilayah *buffer* Pelabuhan Gresik 2 tahun ini belum ada, sedangkan tahun 2022 sampai dengan Mei 2024 area *buffer* menggunakan temephos dan lamdasihalotrin.

Area *buffer* tersebut termasuk dalam wilayah kerja Puskesmas Alun-alun Gresik yang menunjukkan kejadian DBD kurun waktu 2 tahun terakhir memiliki kecenderungan kasus meningkat, sementara pada bulan Januari-Februari 2024 tercatat 3 kasus, dan di bulan Maret 2024 daerah *buffer* tercatat 4 kasus. Apabila tingkat resistensi mencapai tingkat yang sangat tinggi, menurunkannya kembali menjadi rendah memerlukan waktu yang relatif

panjang serta sulit. Karena itu, dibutuhkan penerapan metode pendeteksian yang mudah, cepat, serta akurat. Dengan demikian, jika terjadi perubahan dalam sifat populasi yang menuju resistensi, hal tersebut dapat dideteksi lebih awal, sehingga dapat dilakukan manajemen resistensi dengan cepat dan tepat.

Kegiatan survei jentik dan larvasidasi dilakukan setiap bulan menggunakan insektisida Agata 1 GR dengan bahan aktif temephos 1% golongan organofosfat di wilayah perimeter dan *buffer* Pelabuhan Gresik Jawa Timur. *Fogging* dilakukan setiap 3 bulan menggunakan insektisida dengan bahan aktif lamdasihalotrin, golongan piretroid. Kegiatan survei jentik dan larvasidasi yang dilakukan di Puskesmas Alun-alun Gresik, selama ini menggunakan larvasida dengan bahan aktif temephos 1% sama dengan yang digunakan di wilayah *buffer* Pelabuhan Gresik. Hal ini selaras dengan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 431 mengenai Pengendalian Risiko Kesehatan Lingkungan (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2007) di Pelabuhan larvasida yang dipakai untuk *Aedes sp* adalah dari golongan organofosfat dengan bahan aktif temephos 1%.

Pelabuhan Gresik Jawa Timur merupakan salah satu pintu masuknya kapal-kapal asing maupun lokal, baik penumpang dan barang berukuran besar, hingga berpotensi untuk berlangsungnya penularan penyakit melalui vektor *Aedes sp*. Dalam pengendalian secara kimiawi di Pelabuhan, dilakukan melalui penggunaan insektisida. Namun insektisida yang dimaksudkan untuk pengendalian belum diketahui status resistensinya, sementara monitoring resistensi insektisida sesuai dengan pedoman nasional seharusnya dilakukan minimal 1 tahun sekali di KKP (Kemenkes, 2018). Informasi mengenai status resistensi vektor *Aedes sp* menjadi sangat penting dalam pengembangan strategi manajemen pengendalian vektor di BBKK Surabaya, khususnya di Wilker Gresik. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan mengetahui adanya pengaruh antara variabel bebas (temephos dan lamdasihalotrin) terhadap variabel terikat (status resistensi vektor *Aedes sp*.) di Wilayah *Buffer* Pelabuhan Gresik.

RESEARCH METHODOLOGY

Jenis pendekatan yang diterapkan saat penelitian ini tergolong ke ranah pendekatan kuantitatif melalui jenis desain eksperimen semu *post-test only, with control group design* menggunakan 4 perlakuan dan 1 kontrol. Fokus utama dari pengkajian ini yakni mengukur bagaimana perlakuan variabel bebas (jentik dan nyamuk *Aedes sp*. yang terpapar temephos dan lamdasihalotrin) pada variabel terikat (status resistensi jentik dan nyamuk *Aedes sp*.) di wilayah *buffer* Pelabuhan Gresik. Tempat berlangsungnya proses pengambilan subjek penelitian berada di wilayah *buffer* BBKK Surabaya Wilayah Kerja Gresik. Tempat untuk koleksi jentik, *rearing* nyamuk dan pengujian vektor dilaksanakan di Laboratorium Entomologi BBKK Surabaya Wilker Gresik Jalan Harun Thohir No. 37 Gresik dan Labkesmas Surabaya Jalan Karangmenjangan No. 18 Surabaya. Penelitian dilakukan dari bulan Mei hingga Juli 2024.

Penentuan sampel untuk penelitian ini menggunakan *purposive sampling* sebanyak 125 jentik dan 50-125 ekor nyamuk dewasa *Aedes sp*. di wilayah *buffer* Pelabuhan Gresik. Penelitian ini dilakukan berdasarkan data *House Index* (HI) tahun 2023 lebih dari 1% dan ditemukan kasus DBD di wilayah tersebut. Instrumen yang digunakan saat penelitian

antara lain alat dan bahan untuk uji kerentanan vektor *Aedes sp.* Alat-alat yang digunakan antara lain formulir entomologi, formulir uji kerentanan jentik, pipet plastik, nampan plastik, spidol tahan air, cidukan jentik, saringan jentik, senter, mikroskop, botol jentik, wadah pengujian, wadah ulangan, gelas kontrol, alat penghitung, termometer air, pH meter, *multimeter*, kurungan nyamuk, cawan, *pipet*, handuk katun, *timer*, tabung aspirator, gunting, botol *wheaton*, botol stok larutan, pena, sarung tangan karet, serta pinset. Bahan-bahan yang digunakan antara lain kapas, kertas *tissue*, larutan gula 10%, insektisida lamdasihalotrin merek Icon, *absolut acetone/absolut ethanol*, kertas, kertas label, karet gelang, air, makanan jentik, larvasida kimiawi bahan aktif temephos, serta jentik nyamuk instar 3 dan 4.

Penelitian ini sudah mendapatkan Keterangan Kelaikan Etik (*Ethical Approval*) dari Komite Etik Penelitian Universitas Muhammadiyah Gresik dengan Nomor: 036/KET/II.3.UMG/KEP/A/2024. Peneliti mendapatkan izin penelitian dari Kementerian Kesehatan Balai Besar Kekeparantinaan Kesehatan Surabaya dengan Nomor: PP.06.02/C.IX.7.1/11203/2024.

RESEARCH RESULT

Identifikasi Jentik dan Nyamuk Uji

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, didapatkan hasil uji jentik dan nyamuk sebagai berikut:

Tabel 1 Tabulasi Silang Lokasi Kontainer dengan Keberadaan Jentik

Lokasi Kontainer	Keberadaan Jentik				Total	
	Ada		Tidak Ada		n	%
	n	%	n	%		
<i>Indoor</i>	24	9,76	222	90,24	246	100
<i>Outdoor</i>	21	100	0	0,0	21	100
Jumlah	45	16,85	222	83,15	267	100

Berdasarkan tabel 1 menunjukkan bahwa keberadaan jentik ada sebagian besar lokasinya di luar (*outdoor*) yaitu 100% dibandingkan *indoor* 9,76%. Identifikasi jentik tidak ada, sebagian besar lokasinya *indoor* yaitu 90,24% dibandingkan *outdoor* 0%.

Tabel 2 Distribusi Hasil Identifikasi Jentik

Lokasi Kontainer	Jumlah Jentik	Persentase
<i>Indoor</i>		
<i>Aedes aegypti</i>	671	100%
<i>Aedes albopictus</i>	0	0%
<i>Outdoor</i>		
<i>Aedes aegypti</i>	225	69,88%
<i>Aedes albopictus</i>	97	30,12%

Berdasarkan tabel 2 menunjukkan bahwa jumlah jentik *indoor* hampir seluruhnya 100% *Aedes aegypti*. jumlah jentik *outdoor* sebagian besar *Aedes aegypti* yaitu 69,88%.

Analisis Status Kerentanan Jentik

Prinsip pengujian mengisi wadah dengan air jernih dan membubuhkan insektisida sesuai konsentrasi perlakuan selanjutnya memasukkan jentik pada wadah kontrol dan perlakuan. Kematian jentik dicatat hingga saat jam ke-6 diamati. Berikut ini adalah hasil pelaksanaan uji:

Tabel 3 Distribusi Kematian Jentik Uji

Pengamatan	Jumlah Kematian				
	Kontrol 1	Tabung 1	Tabung 2	Tabung 3	Tabung 4
Kontak 10"	0	0	0	0	0
Kontak 20"	0	0	0	0	0
Kontak 30"	0	0	0	0	0
Kontak 40"	0	0	0	0	0
Kontak 50"	0	0	0	0	0
Kontak 60"	0	0	0	0	0
Sisa Jentik Setelah 1 Jam	25	25	25	25	25
Sisa Jentik Setelah 6 Jam	25	0	0	0	0
% Kematian	0			100	

Berdasarkan tabel 3 menunjukkan bahwa persentase kematian jentik uji adalah 100%, yang menunjukkan status resistensi vektor *Aedes sp.* di daerah *buffer* Pelabuhan Gresik adalah dinyatakan RENTAN, dan juga dapat disimpulkan bahwa bahan uji Themepos 1% masih efektif guna membunuh larva *Aedes aegypti*.

Analisis Status Resistensi Nyamuk

Prinsip pengujian botol CDC melapisi botol dengan insektisida yang telah larut dalam *acetone* atau *ethanol* absolut ke dinding bagian dalam botol secara merata. Nyamuk dimasukkan ke dalam botol kontrol dan perlakuan menggunakan aspirator yang berbeda, kemudian kematian nyamuk dihitung selama periode pengamatan 2 jam. Berikut ini ialah hasil pelaksanaan uji:

Tabel 4 Distribusi Kematian Nyamuk Uji

Pengamatan	Jumlah Kematian				
	Kontrol 1	Tabung 1	Tabung 2	Tabung 3	Tabung 4
Kontak 0"	0	0	0	0	0
Kontak 0"	0	15	12	16	13
Kontak 0"	0	25	25	25	25
Sisa Nyamuk	25	0	0	0	0
% Kematian	0	100			

Berdasarkan tabel 4 menunjukkan bahwa hasil uji semua nyamuk uji mengalami kematian, mencapai 100%. Hal ini mengindikasikan bahwa status ketahanan vektor *Aedes sp.* di daerah *buffer* Pelabuhan Gresik, menurut standar WHO, dapat dikategorikan sebagai rentan.

PEMBAHASAN

Identifikasi Jentik dan Nyamuk Uji

Tiga tahap metamorfosis pada nyamuk *Aedes* adalah telur, pupa, dan dewasa. Nyamuk *Aedes aegypti* bertelur sebanyak 50-120 butir di dalam wadah bening berisi air seperti drum, vas bunga, bak mandi, kaleng, ban, dan lain-lain. Telur diletakkan satu hingga dua sentimeter di atas permukaan air pada dinding bagian dalam wadah yang lembab, dan jumlah air dalam wadah menentukan jumlah telur yang akan diletakkan. Nyamuk *Aedes aegypti* memiliki ciri larva yang dapat bertahan hidup di dalam wadah berisi dua mililiter air bening. Metode survei larva umumnya digunakan dalam program pengendalian Demam Berdarah *Dengue* (DBD) karena mudah dilakukan. Jenis wadah dapat memengaruhi keberadaan larva nyamuk *Aedes aegypti*, dengan permukaan wadah yang kasar lebih mungkin menjadi habitat nyamuk. Dalam survei di wilayah *buffer* BBKK Surabaya Wilayah Kerja Gresik, larva *Aedes aegypti* ditemukan baik di dalam maupun di luar ruangan pada wadah buatan seperti drum, tempat penyimpanan air, bak mandi/WC, dan sejenisnya. Jenis tempat yang dominan ditemukan adanya jentik *Aedes aegypti* ialah ban bekas dengan jenis tempat penampungan larva *Aedes aegypti* yang dominan ditemukan adalah ban bekas sebanyak 51 kontainer yang berada di gudang kontainer (Sari et al., 2023).

Nyamuk *Aedes aegypti* betina diuji ketahanannya terhadap vektor menggunakan metode uji botol CDC. Demam Berdarah atau *Dengue* (*Dengue Hemoragik Fever = DHF*) disebabkan oleh virus *Dengue* yang ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* betina. Nyamuk ini berada di wilayah tropis dan subtropis dan memiliki kebiasaan menggigit pada siang hari, terutama saat pagi dan senja. Usia nyamuk jantan sekitar seminggu, dan nyamuk betina dapat bertahan hidup hingga usia 2-3 bulan. Nyamuk *Aedes aegypti* lebih suka menggigit manusia dan hewan lainnya, dengan jarak terbang sekitar 100 meter. Nyamuk betina perlu menghisap darah lebih sering selama musim kemarau, yang menyebabkan penyebaran epidemi lebih cepat dan lebih banyak infeksi (Mu'awanah et al., 2024).

Nyamuk *Aedes aegypti* dewasa berjenis kelamin betina digunakan sebagai nyamuk uji yang sebelumnya diberi makan dengan larutan gula 10% (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2018), di alam terbuka nyamuk jantan akan menghisap nektar tanaman sedangkan nyamuk betina mengambil darah sebagai sumber nutrisi yang diperlukan untuk kebutuhan fisiologisnya, dan umur nyamuk betina bila di alam dapat mencapai 10 hari, apabila berada di laboratorium menggunakan sumber nutrisi darah dan larutan gula bisa mencapai umur 2 bulan. Selain itu, memberi nyamuk larutan gula 10% dapat memperpanjang umur mereka dibandingkan dengan larutan darah atau vitamin (Utama & Zufra, 2022).

Analisis Status Kerentanan Jentik

Pemeriksaan, *monitoring*, serta eliminasi jentik nyamuk, khususnya *Aedes aegypti*, merupakan strategi utama dalam pengendalian penyakit yang ditularkan melalui vektor seperti Demam Berdarah *Dengue* (DBD). Hal ini bertujuan untuk mendeteksi tanda-tanda awal resistensi vektor terhadap insektisida sehingga penggunaan bahan kimia dapat

dievaluasi secara tepat waktu dan diganti dengan alternatif yang lebih efektif jika diperlukan. Diperlukan pemantauan yang sistematis dan berkelanjutan terhadap tingkat kerentanan vektor di berbagai lokasi yang menerapkan pengendalian vektor menggunakan insektisida atau larvasida seperti temephos (Mu'awanah *et al.*, 2024).

Status resistensi jentik *Aedes aegypti* terhadap Themepos 1% di daerah *buffer* Pelabuhan Gresik berdasarkan pengujian dengan Standar Uji Khasiat Pestisida Rumah Tangga dan Pengendalian Vektor yang dikeluarkan oleh Direktorat Pupuk dan Pestisida, Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian, Kementerian Pertanian Republik Indonesia (2012), menunjukkan hasil kerentanan (kematian 100%), sehingga disimpulkan bahwa Temephos 1% masih mempertahankan efektivitasnya dalam memberantas larva *Aedes aegypti*.

Kategori rentan ini sejalan dengan hasil pengujian yang dilakukan oleh Widyastuti (2021) di Laboratorium Zoologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung, yang menguji kerentanan larva *Ae. aegypti* terhadap konsentrasi *abate* 0,02 mg/L setelah 24 jam mengalami mortalitas 99% dan masuk dalam kategori rentan, sehingga larva tersebut termasuk dalam kategori rentan terhadap insektisida tersebut. Penelitian oleh Khaer dkk., (2021) di Laboratorium Vektor Kesehatan Lingkungan Kampus Poltekkes Makassar tentang resistensi larva *Aedes aegypti* terhadap temephos pada konsentrasi 0,005 mg/L, 0,01 mg/L, 0,02 mg/L, dan 0,03 mg/L di daerah Endemis *Dengue* Kabupaten Maros menunjukkan bahwa larva *Aedes aegypti* menunjukkan status rentan (kematian 100%) ketika diberikan temephos pada konsentrasi tersebut.

Menurut para peneliti, insektisida temephos yang digunakan untuk membasmi jentik nyamuk telah disetujui oleh Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), dan Kementerian Kesehatan telah merekomendasikan penggunaan temephos di tempat-tempat yang berpotensi menjadi tempat berkembang biaknya jentik nyamuk karena air yang tergenang dapat menghambat aktivitas enzim dalam proses perkembangan sel saraf jentik, sehingga jentik nyamuk tidak dapat berkembang biak dan langsung mati setelah terkena insektisida. Selain itu, temephos juga memiliki efek residu yang dapat mencegah nyamuk berkembang biak kembali selama beberapa minggu setelah digunakan.

Analisis Status Resistensi Nyamuk

Kerentanan vektor terhadap insektisida tertentu sangat penting dalam merancang strategi pengendalian, yang menjadi dasar perencanaan dan evaluasi pengendalian vektor. Jika tidak ada data uji resistensi, penggunaan insektisida secara bergiliran setiap 2-3 tahun dianjurkan, dengan mempertimbangkan golongan insektisida yang pernah digunakan sebelumnya. Status resistensi nyamuk *Aedes aegypti* terhadap lamdasilothrin di wilayah *buffer* Pelabuhan Gresik berdasarkan hasil uji botol CDC menunjukkan bahwa nyamuk tersebut masih rentan (kematian 100%). Nyamuk *Aedes aegypti* tetap rentan terhadap lamdasilothrin dan masih dapat digunakan dalam upaya pengendalian populasi nyamuk. Hasil uji ini konsisten dengan temuan Utama & Zufra (2022) di Surabaya, yang melaporkan resistensi *Aedes aegypti* di wilayah *buffer* Bandara Internasional Juanda dengan tingkat kematian 98,78%. Oleh karena itu, insektisida yang mengandung

lamdasialothrin masih dapat dipertimbangkan untuk digunakan dalam program pengendalian vektor *Aedes aegypti*.

Pengujian resistensi nyamuk terhadap Lambdacyhalothrin 0,05% menggunakan teknik Kerentanan WHO menunjukkan tingkat kematian nyamuk sebesar 100%, yang menunjukkan efektivitasnya dalam mengurangi populasi nyamuk. Pihak berwenang yang bertanggung jawab di bandara harus memastikan penggunaan insektisida yang bijaksana dengan mengikuti dosis yang dianjurkan dan menerapkan praktik 3M plus yang ketat untuk upaya pengendalian vektor (Triwibowo & Hartono, 2024).

Lamdasialotrin merupakan insektisida dengan golongan piretroid, yang bertindak pada sistem saraf tepi melalui neurotoksisitas, memengaruhi fungsi saraf, penyerapan dalam jaringan biologis, penetrasi kutikula serangga, kehilangan kontrol otot yang cepat, penghentian makan, dan akhirnya kematian. Menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2022), lamdasialotrin merupakan bahan aktif insektisida yang direkomendasikan oleh WHO dan disetujui oleh Kementerian Pertanian, tersedia di pasaran dengan harga terjangkau dalam formulasi EC. Menurut Estep & Sanscrainte (2024), terdapat tiga faktor utama yang dapat mempengaruhi edukasi dalam tingkat ketahanan (resistensi). Faktor-faktor yang memengaruhi pengurangan resistensi meliputi faktor genetik, aspek biologis seperti siklus reproduksi dan evolusi, dan faktor operasional seperti jenis insektisida, metode penggunaan, frekuensi, dan durasi.

KESIMPULAN

Penelitian ini dilakukan terhadap spesies *Aedes aegypti* untuk mengevaluasi ketahanannya terhadap insektisida. Sebanyak 896 nyamuk dikumpulkan dari *indoor* serta *outdoor*, dengan 125 jentik diuji kerentanannya dan 771 nyamuk dibiakkan untuk pengujian. Nyamuk betina digunakan untuk pengujian selanjutnya setelah diberi makan larutan gula selama 3 sampai 5 hari, selanjutnya dilakukan uji resistensi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa larva *Aedes aegypti* rentan terhadap temephos 1%, sedangkan nyamuk dewasa tetap rentan terhadap lamdasialotrin.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada seluruh dosen Program Studi Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Gresik atas bimbingan dan dukungannya, serta kepada keluarga dan kerabat yang telah memberikan bantuan dan masukan berharga dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Davila-Barboza, J. A., Gutierrez-Rodriguez, S. M., Juache-Villagrana, A. E., Lopez-Monroy, B., & Flores, A. E. (2024). Widespread Resistance to Temephos in *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) from Mexico. *Insects*, *15*(120), 1–12. <https://doi.org/10.3390/insects15020120>
- Handayani, D., Hidayatullah, F. S., Anwar, C., Warni, S. E., P, L., Ambarita, Dalilah, Prasasty, G. D., & Muhaimin, R. (Alm). (2022). Kepadatan dan Status Kerentanan Larva *Aedes Aegypti* di Kelurahan Pancur Pungah Kecamatan Muara Dua Kabupaten Okus Tahun 2019. *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan: Publikasi Ilmiah Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya*, *7*(2), 99–105.

- Health Research and Development Agency (2018) Riskesdas National Report. Jakarta: Publishing Agency for Health Research and Development Agency.
- Irayanti, Martini, Wurjanto, A., Susanto, H. S., Firmansyah, Y. W., & Ramadhansyah, M. F. (2022). Status Kerentanan Larva *Aedes aegypti* Terhadap Temephos Di Wilayah Kerja Pelabuhan KKP Kelas II Tarakan. *JURMIK (Jurnal RekamMedis Dan Manajemen Informasi Kesehatan)*, 2(1), 19–27.
- Kemendes. (2023). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 10 Tahun 2023 Tentang Organisasi Dan Tata Kerja Unit Pelaksana Teknis Bidang Kekarantinaan Kesehatan*.
- Kementerian Kesehatan, R. I. (2015). *Peraturan Kesehatan Internasional*.
- Khaer, A., Purnawati, K., & Budirman. (2021). Status Resistensi Larva *Aedes aegypti* Terhadap Penggunaan Themofos Pada Daerah Endemis DBD di Kabupaten Maros Tahun 2020. *Jurnal Sulolipu: Media Komunikasi Sivitas Akademika Dan Masyarakat Vol.*, 21(1), 6–13.
- Manalu, N. S., Mentari, G. B., Syahdila, I., Indhah, & Lubis, A. (2023). Distribusi Pembagian Bubuk Larvasida Dalam Pencegahan Demam Berdarah Dengue di Desa Bandar Khalipah. *Shihatuna: Jurnal Pengabdian Kesehatan Masyarakat*, 3(1), 60–67. <http://jurnal.uinsu.ac.id/index.php/shihatuna/index>
- Maryanti, E., Manalu, J. R., Yolazenia, Y., Lesmana, S. D., & Mislindawati, M. (2022). Efek Larvasida Ekstrak Etanol Daun Sirih (*Piper betle*.L) terhadap Larva *Aedes aegypti*. *Jurnal Ilmu Kedokteran (Journal of Medical Science)*, 16(1), 36. <https://doi.org/10.26891/JIK.v16i1.2022.36-40>
- Rachmawati, F. E. (2020). Status Resistensi Larva *Aedes* sp. Terhadap Larvasida Sebagai Faktor Risiko Kejadian Demam Berdarah Dengue di Wilayah Buffer Pelabuhan Laut Tanjung Perak Surabaya. *MTPH Journal*, 4(1), 46–54.
- Rasli, R., Cheong, Y. L., Ibrahim, M. K. C., Fikri, S. F. F., Norzali, R. N., & Nazarudin, N. A. (2021). Insecticide Resistance in Dengue Vectors from Hotspots in Selangor, Malaysia. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 15(3), 1–15. <https://doi.org/doi.org/10.1371/journal.pntd.0009205>
- Sari, N., Martha, E., & Awaldi, D. (2023). KEPADATAN JENTIK NYAMUK AEDES SP. PADA DAERAH PARIMETER DI PELABUHAN BATU AMPAR WILAYAK KERJA KELAS I BATAM TAHUN 2023. *JURNAL Kesehatan Ibnu Sina*, 4(1), 1–7. <https://doi.org/10.3652/J-KIS.v4i01.509>
- Serrato, I. M., Moreno-Aguilera, D., Caicedo, P. A., Orobio, Y., Ocampo, C. B., Mestre-Serrano, R., Pelaez-Carvajal, D., & Ahumada, M. L. (2022). Vector Competence of Lambda-Cyhalothrin Resistant *Aedes Aegypti* Strains for Dengue-2, Zika and Chikungunya Viruses in Colombia. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 17(10), 1–19. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0276493>
- Suhartati, Martini, Hestningsih, R., & Ginandjar, P. (2020). Status Kerentanan Nyamuk *Aedes aegypti* Terhadap Insektisida Sipermetrin di Pelabuhan Tanjung Balai. *JKM: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 8(6), 752–756.
- Sukaningtyas, R., Udijono, A., & Martini. (2021). Status Kerentanan Nyamuk *Aedes aegypti* Terhadap Insektisida Sipermetrin di Area Perimeter dan Buffer Pelabuhan Tanjung Emas Kota Semarang. *Vektora*, 13(1), 11–18.

- Triwibowo, G. A., & Hartono, B. (2024). Analisis Resistensi Nyamuk *Aedes Aegypti* Terhadap Lambdacyhalothrin di Wilayah Bandara “X.” *BULETIN KESLING Buletin Kesehatan Lingkungan Masyarakat*, 43(2), 94–100.
<https://doi.org/10.31983/keslingmas.v43i2.11561>.
- Widyastuti, E. (2021). *DISTRIBUSI DAN KEMELIMPAHAN TELUR NYAMUK Aedes aegypti PADA OVITRAP DAN KERENTANANNYA TERHADAP ABATE DI KELURAHAN PERUMNAS WAY HALIM KOTA BANDAR LAMPUNG*. Universitas Lampung.