Jurnal Sain Veteriner, Vol. 44. No. 2. Agustus 2026, Hal. 194-201
DOI: 10.22146/jsv.112339
ISSN 0126-0421 (Print), ISSN 2407-3733 (Online)
Tersedia online di https://jurnal.ugm.ac.id/jsv

Pemetaan Habitat dan Status Resistensi Aedes aegypti terhadap Temefos dan Sipermetrin di Wilayah Buffer Pelabuhan Laut Kota Padang

Mapping of Aedes aegypti Habitats dan Resistance Status to Temephos and Cypermethrin in the Buffer area of padang City Seaport

Sonya Oktarita[1], Susi Soviana[2]*, Supriyono[3]

[1]Laboratorium Entomologi Kesehatan, Divisi Parasitologi dan Entomologi Kesehatan, Program Studi Ilmu Biomedis Hewan, Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis, Institut Pertanian Bogor, Bogor, Jawa Barat, Indonesia
[2]Laboratorium Entomologi Kesehatan, Divisi Parasitologi dan Entomologi Kesehatan, Program Studi Ilmu Biomedis Hewan, Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis, Institut Pertanian Bogor, Bogor, Jawa Barat, Indonesia
[3]Laboratorium Entomologi Kesehatan, Divisi Parasitologi dan Entomologi Kesehatan, Program Studi Ilmu Biomedis Hewan, Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis, Institut Pertanian Bogor, Bogor, Jawa Barat, Indonesia
*Email: susiso@apps.ipb.ac.id

Naskah diterima: 21 Oktober 2025, direvisi: 11 Desember 2025, diterima: 18 Mei 2026

Abstract

The buffer zones of Padang City Seaport provide ecological conditions favorable for the proliferation of Aedes aegypti, the primary vector of dengue fever. In line with the International Health Regulation (IHR) 2005 and national guidelines, seaports areas must maintain a vector-free radius of at least 400 meters from entry points. This study aimed to characterize larval habitats, determine entomological indices, and assess the resistance status of Aedes aegypti population to temephos dan cypermethrin in three buffer zones: Teluk Bayur, Muara Padang, and Bungus. Larval surveys were conducted in 300 buildings, complemented by the deployment 600 ovitraps across the study area. Temephos resistance (using technical-grade larvicide) was evaluated using probit regression to estimate LC_{90}, while adult susceptibility to 0,05% cypermethrin was assessed using WHO-impregnated papers following WHO susceptibility test procedures. Aedes aegypti larvae were predominantly found in open cement bathing containers. The House Index, Container Index, and Breteau Index indicated a moderate dengue transmission risk and exceeded the national threshold levels. Temephos LC_{90} values ranged from 0,011 to 0,029 mg/L, indicating general succeptibility, though early tolerance signals were detected in Teluk Bayur. Cypermethrin susceptibility test showed the populations was susceptible with 100% mortality for all isolates. These study provides the first report on temephos and cypermethrin resistance status of Aedes aegypti in the buffer zones of Padang City Seaport.

Keywords: *Aedes aegypti*; cypermethrin; larval habitat; resistance; temephos

Abstrak

Wilayah buffer Pelabuhan Laut Kota Padang memiliki kondisi ekologi yang mendukung perkembangbiakan *Aedes aegypti*, vektor utama demam berdarah dengue (DBD). Berdasarkan *International Health Regulation* (IHR) 2005 dan pedoman Kementerian Kesehatan RI, kawasan pelabuhan wajib bebas dari vektor penyakit dalam radius minimal 400 meter dari titik masuk pelabuhan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik habitat larva, menentukan indeks entomologi, serta menilai status resistensi populasi *Ae. aegypti* terhadap temefos dan sipermetrin di tiga wilayah buffer Pelabuhan Laut Kota Padang: Teluk Bayur, Muara Padang, dan Bungus. Pengambilan sampel dilakukan melalui survei wadah/kontainer pada 300 bangunan dan pemasangan 600 ovitrap (perangkap telur nyamuk) secara merata. Uji resistensi terhadap temefos (menggunakan larvasida kimiawi *technical grade*) dianalisis menggunakan regresi probit untuk memperoleh nilai LC_{90}, sedangkan uji kerentanan nyamuk

dewasa terhadap sipermetrin 0,05% menggunakan kertas impregnasi WHO (WHO Collaborating Centre) dilakukan sesuai prosedur WHO *Susceptibility test*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa habitat perkembangbiakan larva *Ae. aegypti* dominan ditemukan pada bak mandi terbuka berbahan semen. Nilai *House index*, *Container Index* dan *Breteau Index* mengindikasi risiko penularan sedang dan melebihi ambang batas Kementerian Kesehatan RI. Nilai LC_{90} temefos berkisar 0,011-0,029 mg/L menunjukan populasi masih rentan, meskipun terdapat indikasi awal toleransi pada wilayah Teluk Bayur. Uji kerentanan terhadap sipermetrin menunjukkan populasi masih rentan dengan mortalitas 100% pada seluruh isolat. Penelitian ini merupakan laporan pertama mengenai status resistensi *Ae. aegypti* terhadap temefos dan sipermetrin di wilayah buffer Pelabuhan Laut Kota Padang.

Kata kunci: *Aedes aegypti*; habitat larva; resistensi; sipermetrin; temefos

Pendahuluan

Informasi yang akurat mengenai populasi serta karakteristik habitat vektor dengue sangat penting dalam merancang strategi pencegahan dan pengendalian penyakit berbasis lingkungan. Faktor lingkungan fisik, biologis, serta aktivitas sosial manusia diketahui berkontibusi terhadap peningkatan risiko penularan dengue (Kleden *et al*. 2023; Tomia 2020). Salah satu kawasan dengan risiko tinggi adalah wilayah buffer pelabuhan laut, yang umumnya memiliki mobilitas manusia dan barang yang padat serta tersedia banyak wadah yang berpotensi menjadi tempat perindukan larva, seperti kontainer, drum, dan ban bekas (Rachmawati 2020).

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 menegaskan bahwa pengendalian vektor merupakan langkah preventif utama dalam mencegah penyakit tular vektor. Pendekatan kimiawi menggunakan insektisida masih menjadi strategi utama, khususnya pada saat terjadi peningkatan populasi nyamuk (Kemenkes RI 2017). Meskipun efektif, penggunaan berulang dalam jangka panjang dapat menyebabkan munculnya resistensi sehingga menurunkan efektivitas pengendalian (Sukmawati 2022).

Laporan mengenai resistensi *Ae. aegypti* terhadap insektisida organofosfat (temefos) dan piretroid sintetik (sipermetrin) telah dilaporkan di berbagai negara, seperti di Peru (Palomino *et al*. 2022) dan di Meksiko (Davila-Barboza *et al*. 2024). Di Indonesia fenomena serupa ditemukan di beberapa pelabuhan besar, antara lain Pelabuhan Dumai (Ardhi 2024), Pelabuhan Sungai Duku Pekanbaru (Handayani 2023), Pelabuhan Pulau Baai Kota Bengkulu (Sudiharto *et al*. 2020) dan Pelabuhan Laut Cirebon (Affiandy *et al*. 2019). Meskipun demikian, hingga saat ini belum ada data yang mendokumentasikan status resistensi *Ae. aegypti* terhadap kedua insektisida tersebut di wilayah buffer Pelabuhan Laut Kota Padang.

Berdasarkan *International Health Regulation* (IHR) 2005, pelabuhan wajib mempertahankan area bebas vektor penyakit dalam radius 400 meter dari pintu masuk. Kementerian Kesehatan RI (2024) juga menegaskan bahwa pengawasan vektor di pelabuhan harus memenuhi standar berdasarkan jenis, kepadatan, dan habitat perindukan, dengan ambang batas *House Index* (HI) untuk *Ae. aegypti* tidak melebihi 1%.

Wilayah buffer Pelabuhan Laut Kota Padang termasuk dalam area kerja Balai Kekarantinaan Kesehatan (BKK) Kelas I Padang, mencakup radius 400 meter dari pagar pelabuhan ke arah luar. Kawasan ini memiliki kepadatan aktivitas tinggi, mencakup permukiman, perkantoran, dan fasilitas umum yang menjadi lingkungan bagi perkembangan *Ae. aegypti*. Upaya pengendalian rutin dilakukan melalui kegiatan surveilans aktif, larvasidasi, serta pengasapan (*fogging*). Namun, beberapa lokasi masih menunjukkan nilai HI di atas ambang batas, dan hingga saat ini belum tersedia informasi mengenai status resistensi terhadap temefos maupun sipermetrin yang telah digunakan secara berulang lebih dari tiga tahun.

Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi karakteristik habitat larva, menentukan indeks entomologi, serta menilai status resistensi populasi *Ae. aegypti* terhadap temefos dan sipemetrin di tiga wilayah buffer Pelabuhan Laut Kota Padang. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi dasar ilmiah dalam penyusunan strategi pengendalian vektor yang berkelanjutan serta mendukung upaya pencegahan penyakit menular vektor di kawasan pelabuhan.

Materi dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli hingga September 2025 di tiga wilayah buffer Pelabuhan Laut Kota Padang, yaitu Teluk Bayur, Muara Padang, dan Bungus yang masing-masing mencakup area sejauh 400 meter dari pagar pelabuhan

kearah luar, sesuai ketentuan *International Health Regulation* (IHR) 2005. Penelitian ini menggunakan desain observasi dengan pendekatan *cross sectional*, dilakukan untuk memetakan karakteristik habitat larva serta menentukan status resistensi populasi *Ae. aegypti* terhadap insektisida temefos dan sipermetrin pada wilayah buffer Pelabuhan Laut Kota Padang. Pengumpulan data dilakukan pada satu periode waktu tertentu sehingga gambaran kondisi habitat dan status resistensi dapat diketahui pada saat penelitian. Sampel rumah dipilih menggunakan metode *systematic random sampling* dari seluruh rumah yang berada di wilayah buffer pelabuhan. Daftar rumah diperoleh dari data kelurahan setempat. Ukuran sampel rumah pada penelitian ini ditetapkan sebanyak 100 rumah yang dianggap mewakili wilayah penelitian. Penentuan jumlah sampel mempertimbangkan luas wilayah penelitian, distribusi pemukiman, serta ketersediaan sumber daya penelitian. Jumlah tersebut juga mengikuti praktik umum survei entomologi yang digunakan untuk penilaian indeks larva pada wilayah permukiman (Kemenkes RI 2017).

Prevalensi penyebaran larva *Ae. aegypti* pada wilayah penelitian ditentukan menggunakan indeks entomologi, yaitu *House Index* (HI), *Container Index* (CI), dan *Breteau Index* (BI). *House Index* menunjukkan persentase rumah yang ditemukan positif larva atau pupa nyamuk dari seluruh rumah yang diperiksa. *Container Index* menunjukkan persentase tempat penampungan air yang ditemukan positif larva dibandingkan dengan seluruh kontainer yang diperiksa. Sementara itu, *Breteau Index* menggambarkan jumlah kontainer positif larva per 100 rumah yang diperiksa. Penggunaan ketiga indeks tersebut bertujuan untuk memberikan gambaran mengenai tingkat kepadatan serta distribusi larva *Ae. aegypti* pada wilayah penelitian, sehingga dapat digunakan sebagai indikator risiko penularan penyakit yang ditularkan oleh nyamuk serta sebagai dasar dalam perencanaan strategi pengendalian vektor di wilayah tersebut.

Survei lapangan dilakukan untuk mengidentifikasi jenis wadah/kontainer yang berpotensi menjadi tempat perindukan *Aedes aegypti*. Pengamatan dilakukan pada rumah penduduk dan fasilitas umum dengan klasifikasi wadah/kontainer potensial berdasarkan jenis wadah (bak mandi, ember, dispenser dan lain-lain), kondisi terbuka atau tertutup, serta bahan (semen, plastik, kaca dan logam). Pemeriksaan larva dilakukan secara visual menggunakan senter dan pipet plastik, sedangkan wadah yang mengandung larva dinyatakan sebagai habitat positif.

Untuk koleksi telur, dipasang sebanyak 600 ovitrap (perangkap telur nyamuk), dengan rincian masing-masing 200 ovitrap disetiap wilayah. Ovitrap berupa gelas plastik hitam berisi 150 mL air dilapisi kertas saring sebagai media peletakan telur. Setelah 5-7 hari, kertas saring diambil, dikeringkan, dan telur dibawa ke Laboratorium Pengendalian Risiko Lingkungan Balai Kekarantinaan Kesehatan Kelas I Padang untuk ditetaskan dan dipelihara hingga instar III-IV dan fase dewasa. Identifikasi dilakukan secara morfologis menggunakan mikroskop binokuler Olympus CX23 (Olympus Corp., Jepang) mengacu pada Kunci Identifikasi Nyamuk Aedes Kementerian Kesehatan RI 2013.

Uji resistensi larva terhadap temefos mengikuti metode WHO (2016) menggunakan larvasida kimiawi *technical grade* dengan empat tingkat konsentrasi (0.005mg/L;0.025 mg/L;0.125 mg/L;0.625 mg/L) dengan empat ulangan masig-masing 25 larva instar III-IV. Setelah 24 jam, jumlah larva mati dicatat dan nilai LC_{90} dihitung dengan analisis probit menggunakan SPSS versi 22 (IBM, USA). Status resistensi ditentukan berdasarkan perbandingan nilai LC_{90} dengan batas diagnostik WHO sebesar 0,02 mg/L.

Uji kerentanan nyamuk terhadap sipermetrin dilakukan dengan kertas impregnasi 0,05% (Cypermethrin CP 151/CP155) produksi WHO *Collaborating Centre* menggunakan prosedur WHO *Susceptibility Test* 2016. Setiap perlakuan terdiri atas empat ulangan dengan 25 ekor nyamuk betina berumur 2-5 hari, dipaparkan selama 30 menit dan diamati setelah 24 jam. Mortalitas ≥98% dikategorikan rentan, 90-97% toleran dan <90% resisten (WHO 2016).

Data habitat larva, indeks entomologi (*House Index, Container Index, Breateau Index*), dan hasil uji resistensi dianalisis secara deskriptif. Nilai mortalitas dan hasil uji bioassay disajikan dalam bentuk tabel, sedangkan status resistensi ditentukan melalui perbandingan nilai LC_{90} dengan standar WHO serta diinterpretasikan bedasarkan tingkat kerentanan populasi.

Hasil dan Pembahasan

Karakteristik Habitat Larva

Berdasarkan pemeriksaan terhadap 463 wadah/kontainer yang berpotensi menjadi tempat

perindukan, larva *Ae. aegypti* hanya ditemukan pada bak mandi dan ember, dengan dominasi pada bak mandi berbahan semen yang bersifat terbuka. Bak mandi dengan kapasitas besar umumnya jarang dikuras oleh masyarakat sehingga menyebabkan air tergenang dalam waktu lama. Kondisi ini menciptakan lingkungan yang stabil dan mendukung perkembangan larva hingga mencapai fase dewasa. Sebaliknya, ember cenderung lebih sering digunakan dan dikosongkan sehingga siklus air di dalamnya lebih dinamis dan kurang mendukung perkembangan larva. Temuan ini sejalan dengan penelitian Sulistyorini *et al*. (2016) yang melaporkan bahwa lebih dari 70% larva *Ae. aegypti* ditemukan pada bak mandi permanen dari bahan semen.

Selain jenis kontainer, kondisi tutup kontainer juga berperan penting dalam menentukan keber-adaan larva. Hasil penelitian menggambarkan seluruh larva ditemukan pada wadah terbuka, yang memudahkan nyamuk betina meletakkan telur (oviposisi). Wadah terbuka memberikan akses yang lebih mudah bagi nyamuk untuk meletakkan telur pada permukaan air dan pada dinding kontainer diatas garis air. Kondisi serupa juga diungkapkan oleh Faridah dan Hamda (2018), bahwa wadah terbuka memiliki petensial lebih tinggi untuk menjadi tempat perkembangbiakan dibanding wadah tertutup karena memudahkan akses bagi nyamuk betina untuk melakukan oviposisi.

Apabila dibandingkan dengan wilayah perimeter pelabuhan, karakteristik habitat pada wilayah buffer menunjukkan kondisi yang lebih mendukung terbentuknya tempat perkembangbiakan *Ae. aegypti*. Wilayah buffer didominasi oleh kawasan permukiman dengan aktivitas domestik yang menghasilkan berbagai jenis tempat penampungan air seperti bak mandi, ember, drum, dan wadah lainnya. Aktivitas penyimpanan air serta kebiasaan penggunaan wadah permanen berkapasitas besar berpotensi meningkatkan keberadaan habitat larva. Sebaliknya, wilayah perimeter pelabuhan memiliki pengelolaan lingkungan dan sanitasi yang lebih terkontrol karena berada dalam pengawasan otoritas pelabuhan. Pengawasan tersebut meliputi pengelolaan limbah, pembersihan lingkungan secara rutin, serta pengurangan kontainer yang dapat menampung air hujan sehingga potensi terbentuknya habitat perkembangbiakan nyamuk relatif lebih rendah.

Indeks Entomologi

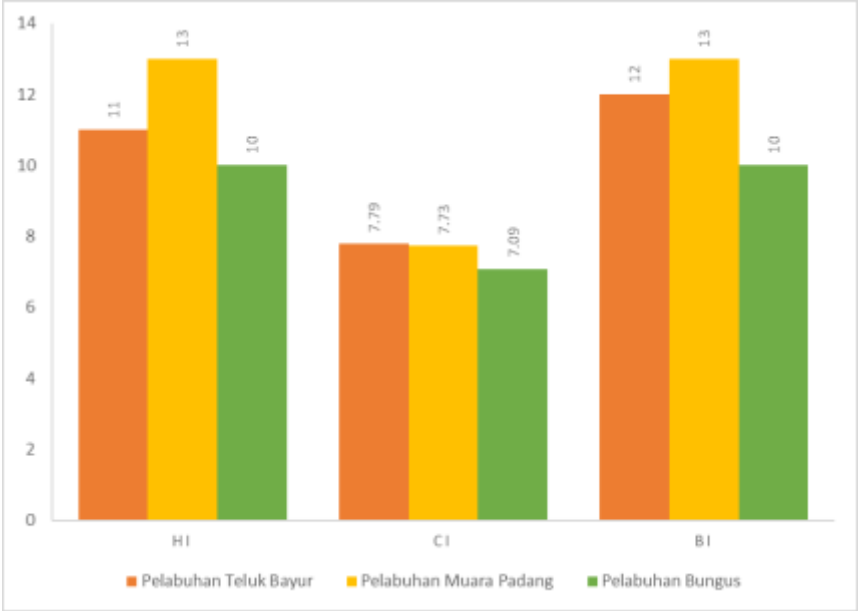
Hasil identifikasi larva dari 100 rumah di setiap wilayah buffer Pelabuhan Laut Kota Padang menunjukkan bahwa seluruh sampel yang ditemukan (100%) pada bagian dalam rumah (*indoor*) merupakan *Ae. aegypti*. Hal ini mengonfirmasi bahwa *Ae. aegypti* merupakan vektor dominan di dalam rumah pada lingkungan dengan kepadatan penduduk dan aktivitas manusia yang tinggi. Temuan ini sejalan dengan laporan Windyaraini *et al*. (2020) serta Faridah dan Hamda (2018) yang menjelaskan bahwa *Ae. aegypti* bersifat endofilik dan endofagik, sehingga lebih banyak ditemukan di dalam rumah dibandingkan diluar ruangan.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa dari 463 kontainer yang diperiksa, 35 kontainer (7,55%) ditemukan positif mengandung larva *Ae. aegypti* (Tabel 1). Nilai *House Index* (HI), *Container Index* (CI), dan *Breteau Index* (BI) berturut-turut adalah: Teluk Bayur (11%, 7,79%, 12), Muara Padang (13%, 7,73%, 13), Bungus (10%, 7,09%, 10) (Gambar 1). Ketiga wilayah tersebut memiliki *density figure* sebesar 3, yang menurut klasifikasi WHO (2003) tergolong kepadatan sedang. Namun demikian, nilai ini masih melebihi ambang batas yang ditetapkan Kementerian Kesehatan RI (2024), yaitu HI<1% atau ABJ≥95%, yang berarti wilayah buffer pelabuhan berpotensi mengalami risiko penularan dengue. Temuan ini sejalan dengan laporan Handayani (2023) di Pelabuhan Sungai Duku Pekanbaru dan serupa pada kawasan pelabuhan lain yang juga dikategorikan sebagai titik risiko tinggi penyebaran penyakit tular vektor.

Apabila dibandingkan dengan wilayah perimeter pelabuhan, kondisi di wilayah buffer cenderung menunjukkan potensi keberadaan habitat *Ae. aegypti* yang lebih besar. Wilayah buffer yang didominasi oleh kawasan permukiman dengan

Tabel 1. Jumlah bangunan dan kontainer yang diperiksa serta positif lava *Ae. aegypti* di wilayah buffer Pelabuhan Laut Kota Padang.

Wilayah Buffer	Jumlah Bangunan	Jumlah Kontainer	Kontainer Positif (%)
Teluk Bayur	100	154	12 (7.79)
Muara Padang	100	168	13 (7.73)
Bungus	100	141	10 (7.09)
Jumlah	300	463	35 (7.55)



Gambar 1. Nilai House Index (HI), Container Index (CI), dan Breteau Index (BI) di wilayah buffer Pelabuhan Laut Kota Padang.

berbagai aktivitas domestik yang menghasilkan banyak tempat penampungan air, baik yang bersifat permanen maupun sementara. Sebaliknya, wilayah perimeter pelabuhan berada dalam pengawasan otoritas pelabuhan dengan pengelolaan sanitasi lingkungan yang lebih terkontrol serta jumlah kontainer yang lebih terbatas. Kondisi tersebut menyebabkan peluang terbentuknya habitat perkembangbiakan nyamuk pada wilayah perimeter relatif lebih rendah dibandingkan wilayah buffer yang lebih dipengaruhi oleh perilaku dan kebiasaan masyarakat dalam pengelolaan tempat penampungan air dan pengelolaan sanitasi lingkungan.

WHO dalam (Nirwan et al. 2010) menyebutkan bahwa nilai *density figure* 3 setara dengan tingkat gigitan sekitar enam kali per orang per jam, atau sekitar 3.000 ekor nyamuk betina per hektar. Kondisi ini menunjukkanbahwa populasi nyamuk pada wilayah penelitian berada pada tingkat yang cukup signifikan dan berpotensi mendukung terjadinya transmisi penyakit.

Berdasarkan hasil pemasangan 600 ovitrap (perangkap telur nyamuk), sebanyak 130 unit (21,7%) teridentifikasi positif mengandung telur *Ae. aegypti*. Lokasi dengan persentase positif tertinggi adalah di Muara Padang (24%), diikuti Teluk Bayur (21%) dan Bungus (20%). Tingginya nilai di Muara Padang berkaitan dengan kepadatan penduduk yang relatif lebih besar dibandingkan dengan wilayah Teluk Bayur dan Bungus (BPS 2023). Temuan ini konsisten dengan Harrington *et al*. (2005) dan Hidayati *et al*. (2018), yang menyatakan bahwa daerah berpenduduk padat dengan banyak wadah terbuka merupakan lokasi potensial untuk peletakan telur nyamuk.

Jika dibandingkan dengan wilayah perimeter pelabuhan, keberadaan telur nyamuk yang relatif tinggi pada wilayah buffer menunjukkan bahwa area permukiman memiliki peran penting sebagai sumber produksi populasi *Ae. aegypti*. Wilayah buffer dapat berfungsi sebagai reservoir populasi nyamuk yang berpotensi menyebar ke area perimeter pelabuhan, terutama melalui pergerakan nyamuk dewasa atau mobilitas manusia dan barang di kawasan pelabuhan.

Uji Resistensi Larva terhadap Temefos

Uji resistensi larva terhadap temefos pada empat konsentrasi (0,005-0,625 mg/L) memperlihatkan tingkat mortalitas larva 96-100%. Berdasarkan analisis probit diperoleh nilai LC_{90} berkisar 0,011-0,029 mg/L (Tabel 2).

Berdasarkan kriteria *World Health Organization* (2016), dosis diagnostik temefos adalah 0,02 mg/L. Hasil penelitian menunjukkan bahwa larva dari Bungus, Muara Padang dan Teluk Bayur masih rentan terhadap temefos. Namun demikian, populasi dari

Tabel 2. Nilai LC_{90} hasil analisis probit uji resistensi larva terhadap temefos di wilayah buffer Pelabuhan Laut

Wilayah Buffer	LC90	CI 95% LC 90	Status
Teluk Bayur	0,029	0,018-0,054	Rentan
Muara Padang	0,015	0,009-0,028	Rentan
Bungus	0,011	0,006-0,023	Rentan

Teluk Bayur mulai menunjukkan indikasi toleran awal dengan LC_{90} sedikit lebih tinggi dari dosis diagnostik. Kondisi ini kemungkinan berkaitan dengan frekuensi penggunaan insektisida yang lebih intens di Teluk Bayur sebagai kawasan pelabuhan utama. Temuan ini memperkuat laporan Irayanti *et al*. (2022) bahwa paparan insektisida yang berulang dapat memicu proses seleksi sehingga meningkatkan toleransi populasi nyamuk terhadap bahan aktif tertentu.

Kondisi di wilayah buffer menunjukkan potensi tekanan seleksi insektisida yang relatif lebih besar. Wilayah buffer yang merupakan kawasan permukiman menjadi sasaran berbagai kegiatan pengendalian vektor seperti penggunaan larvasida temefos pada tempat penampungan air rumah tangga maupun kegiatan fogging pada saat terjadi peningkatan kasus dengue. Sebaliknya, wilayah perimeter pelabuhan biasanya memiliki pengelolaan sanitasi yang lebih terkontrol serta jumlah tempat penampungan air yang lebih terbatas, sehingga penggunaan larvasida cenderung tidak seintensif di wilayah permukiman. Secara ekologis, kondisi ini menunjukkan bahwa wilayah buffer dapat berperan sebagai area yang lebih dinamis dalam proses seleksi resistensi insektisida pada populasi *Ae. aegypti*. Walaupun hasil penelitian ini masih menunjukkan status rentan terhadap temefos, indikasi toleransi awal pada salah satu wilayah menunjukkan perlunya pemantauan resistensi secara berkala.

Uji Resistensi Nyamuk terhadap Sipermetrin

Uji resistensi terhadap insektisida sipermetrin 0,05% (Cypermethrin 0,05%, CP 151/155, WHO) berdasarkan metode dari *World Heath Organization* menunjukkan tingkat mortalitas 100% setelah 24 jam pada semua isolat (Tabel 3). Berdasarkan kriteria panduan WHO, populasi *Ae. aegypti* di seluruh wilayah buffer masih tergolong rentan terhadap sipermetrin.

Hasil menunjukkan bahwa seluruh populasi nyamuk dari wilayah buffer masih memiliki tingkat sensistivitas yang tinggi terhadap sipermetrin. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa insektisida dari golongan piretroid masih efektif digunakan dalam kegiatan pengendalian nyamuk dewasa di wilayah penelitian. Temuan ini sejalan dengan temuan Kurnia *et al*. (2023) di Kepulauan Riau yang menunjukkan bahwa populasi *Ae. aegypti* masih sensitif terhadap golongan insektisida piretroid.

Apabila dibandingkan dengan wilayah perimeter pelabuhan, kondisi kerentanan terhadap sipermetrin pada wilayah buffer dapat dipengaruhi oleh perbedaan pola penggunaan insektisida serta karakteristik lingkungan. Wilayah buffer yang didominasi kawasan permukiman umumnya lebih sering menjadi sasaran kegiatan pengendalian vektor seperti fogging pada saat terjadi peningkatan kasus dengue. Aktivitas tersebut berpotensi meningkatkan tekanan seleksi terhadap populasi nyamuk dalam jangka panjang. Sebaliknya, wilayah perimeter pelabuhan biasanya memiliki pengelolaan lingkungan yang lebih terkontrol serta jumlah tempat perindukan yang relatif lebih sedikit, sehingga frekuensi penggunaan insektisida untuk pengendalian nyamuk dewasa cenderung lebih rendah dibandingkan wilayah permukiman di sekitarnya.

Meskipun hasil penelitian ini menunjukkan bahwa populasi *Ae. aegypti* di wilayah buffer masih rentan terhadap sipermetrin, penggunaan insektisida secara terus menerus dalam jangka panjang berpotensi meningkatkan tekanan seleksi dan mempercepat munculnya resistensi. Oleh karena itu, penerapan strategi pengendalian vektor terpadu (*integrated vector management*) terutama melalui pengelolaan lingkungan , pengurangan sumber perindukan, serta penggunaan insektisida secara rasional dan terintergrasi perlu terus dilakukan untuk mempertahankan efektivitas pengendalian.

Penelitian ini merupakan laporan pertama mengenai status resistensi *Ae. qegypti* terhadap temefos dan sipermetrin di wilayah buffer Pelabuhan Laut Kota Padang. Temuan ini dapat menjadi dasar ilmiah bagi penguatan kebijakan pengendalian vektor berbasis bukti di kawasan pelabuhan.

Tabel 3. Mortalitas nyamuk Ae. aegypti betina terhadap sipermetrin 0,05% di wilayah buffer Pelabuhan Laut Kota Padang.

Asal Isolat	Mortalitas 1 jam (%)	Mortalitas 24 jam (%)	Status Resistensi
Teluk Bayur	20	100	Rentan
Muara Padang	40	100	Rentan
Bungus	56	100	Rentan

Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa habitat perkembangbiakan larva *Ae. aegypti* di wilayah buffer Pelabuhan Laut Kota padang didominasi oleh bak mandi terbuka berbahan semen. Nilai indeks entomologi pada wilayah buffer Pelabuhan Laut Kota Padang mengindikasi tingkat risiko penularan sedang dan berada di atas ambang batas nasional.

Hasil uji resistensi memperlihatkan bahwa populasi larva *Ae. aegypti* di wilayah buffer Pelabuhan Laut Kota Padang masih tergolong rentan terhadap temefos dan sipermetrin, meskipun terdapat indikasi awal toleransi temefos pada populasi asal Teluk Bayur. Kondisi ini menegaskan perlunya pemantauan resistensi secara berkala serta penguatan pengendalian berbasis lingkungan melalui pendekatan pengelolaan vektor secara terpadu untuk mencegah peningkatan resistensi di kawasan pelabuhan dan sekitarnya.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan penghargaan kepada Basis Informasi Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (BIMA) atas dukungan sumber daya yang sangat membantu pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Kementerian Kesehatan RI atas izin dan fasilitas yang telah diberikan dalam kegiatan penelitian ini. Penulis turut berterima kasih kepada Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis (SKHB), khususnya Program Peminatan Parasitologi dan Entomologi Kesehatan (PEK), IPB University, atas dukungan penuh, bimbingan ilmiah, serta kontribusi yang berarti selama proses penelitian berlangsung.

Daftar Pustaka

Affiandy, D., Amin, A. A., & Ridwan, Y. (2019). *Karakteristik habitat larva dan status resistensi Aedes aegypti (L) terhadap sipermetrin dan malation di wilayah perimeter Pelabuhan Laut Cirebon*. Veterinary Science IPB.

Ardhi, K. (2024*). Status kerentanan dan mekanisme resistensi Aedes aegypti terhadap insektisida di Pelabuhan Dumai* [Disertasi]. Universitas Gadjah Mada.

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(2).

Faridah, L., Hamda, M. E., Syafei, N. S., & Agrianfanny, Y. N. (2018). Potential container and its environmental conditions for mosquito breeding site in Universitas Padjadjaran Jatinangor. *Majalah Kedokteran Bandung* (MKB), 50(2), 116–119.

Handayani, D. (2023). Uji resistensi nyamuk *Aedes aegypti* terhadap cypermethrin 0,05% di Pelabuhan Sungai Duku Pekanbaru. *Jurnal Kesehatan Komunitas* (*Journal of Community Health*), 9(3), 624–629.

Harrington, L. C., Scott, T. W., Lerdthusnee, K., Coleman, R. C., Costero, A., et al. (2005). Dispersal of the dengue vector *Aedes aegypti* within and between rural communities. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 72(2), 209–220.

Hidayati, L. (2016). *Status resistensi Aedes aegypti terhadap insektisida dan hubungan iklim dengan kejadian demam berdarah dengue di Kota Sukabumi* [Skripsi]. IPB University.

Irayanti, I., Martini, M., 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. *Jurnal Rekam Medis & Manajemen Informasi Kesehatan*, 2(1), 19–27.

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2013). *Pedoman survei entomologi demam berdarah dengue dan kunci identifikasi nyamuk Aedes*. Jakarta, Indonesia: Kemenkes RI.

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2017). *Pedoman pencegahan dan pengendalian demam berdarah dengue di Indonesia*. Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan, Kemenkes RI.

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2024). *Pedoman surveilans dan pengendalian vektor dan binatang pembawa penyakit di pintu masuk*. Direktorat Pencegahan dan Pengendalian Penyakit, Kemenkes RI.

Kleden, M. A., Atti, A., & Talahatu, A. H. (2023). Factors causing dengue hemorrhagic fever (DHF) in Sikka District, East Nusa Tenggara Province. *Jambura Journal of Biomathematics*, 4(1).

Kurnia, R., Safitri, M. D., Zufri, A., & Putra, R. M. (2023). Status resistensi nyamuk Aedes

albopictus terhadap insektisida sipermetrin di Pelabuhan Meral Kabupaten Karimun Provinsi Kepulauan Riau tahun 2022. *JUMANTIK* (*Jurnal Ilmiah Penelitian Kesehatan*), 8(1), 53.

Nirwan, A. A., & Ishak, H. (2010). Faktor yang berhubungan dengan keberadaan vektor Aedes aegypti di kapal dalam wilayah Pelabuhan Makassar. *Jurnal MKMI*, 6(3).

Palomino, M., Pinto, J., Yañez, P., Cornelio, A., Dias, L., Amorim, Q., Martins, A. J., Lenhart, A., & Lima, J. B. P. (2022). First national-scale evaluation of temephos resistance in *Aedes aegypti* in Peru. *Parasites & Vectors*, 15(1).

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. *Medical Technology and Public Health Journal*, 4(1).

Sudiharto, M., Udiyono, A., & Kusariana, N. (2020). Status resistensi Aedes aegypti terhadap malathion 0,8% dan sipermetrin 0,05% di Pelabuhan Pulau Baai Kota Bengkulu. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 8(2), 243–249.

Sukmawati. (2022). *Pengendalian populasi nyamuk Aedes aegypti*. Purbalingga, Indonesia: Eureka Media Aksara.

Sulistyorini, E., Hadi, U. K., & Soviana, S. (2016). Entomology factors related to the existence of *Aedes* sp. larvae in highest and lowest DBD cases in Bogor City. *Jurnal MKMI*, 12(3).

Tomia, A. (2022). Karakteristik habitat dan keberadaan larva Aedes spp. di Kelurahan Gambesi Kecamatan Ternate Selatan. *JUSTE Journal of Science and Technology*, 2(2).

Windyaraini, D. H., Siregar, F. T., Vanani, A., Marsifah, T., & Poerwanto, S. H. (2020). Identification of *Culicidae* family diversity as vector control management and mosquito-borne disease prevention in Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Jurnal Kesehatan Lingkungan, 12(1), 1–9.

World Health Organization. (2022). *Standard operating procedure for testing insecticide susceptibility of adult mosquitoes in WHO tube tests*. WHO.