

TESIS

ANALISIS STATUS KERENTANAN *Ae. aegypti* PADA KONSENTRASI *CYPERMETRIN* DI AREA PELABUHAN BOOMBARU PALEMBANG MENGGUNAKAN METODE *CDC BOTTLE* DAN *SUSCEPTIBILITY TEST*



OLEH :

NAMA : HAERUL LATIF

NIM 10012682226035

**PROGRAM STUDI MAGISTER KESEHATAN MASYARAKAT
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
TAHUN 2023**

TESIS

ANALISIS STATUS KERENTANAN *Ae. aegypti* PADA KONSENTRASI *CYPERMETRIN* DI AREA PELABUHAN BOOMBARU PALEMBANG MENGGUNAKAN METODE *CDC BOTTLE* DAN *SUSCEPTIBILITY TEST*

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar (S2)
Magister Kesehatan Masyarakat pada Fakultas Kesehatan
Masyarakat Universitas Sriwijaya



OLEH :

NAMA : HAERUL LATIF
NIM 10012682226035

**PROGRAM STUDI ILMU KESEHATAN MASYARAKAT (S2)
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS STATUS KERENTANAN *AE. AEGYPTI* PADA
KONSENTRASI *CYPERMETRIN* DI AREA PELABUHAN
BOOMBARU PALEMBANG MENGGUNAKAN METODE
CDC BOTTLE TEST DAN *SUSCEPTIBILITY TEST***

TESIS

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
(S2) Magister Kesehatan Masyarakat Pada Fakultas
Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya

OLEH :

NAMA : HAERUL LATIF
NIM : 10012682226035

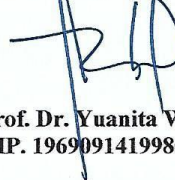
Palembang, Agustus 2023

Pembimbing I

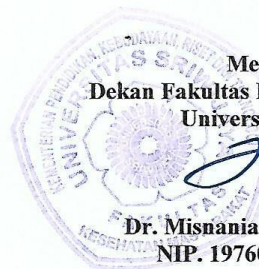


Dr. Elvi Sunarsih, S.K.M., M.Kes
NIP. 197806282009122004

Pembimbing II



Prof. Dr. Yuanita Windusari., S.Si, M.Si
NIP. 196909141998032002



Mengetahui,
Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Sriwijaya



Dr. Misnaniarti, S.K.M., M.K.M
NIP. 197606092002122001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Tesis dengan judul “Analisis Status Kerentanan *Ae. Aegypti* pada Konsentrasi *Cypermethrin* di Area Pelabuhan Boombaru Palembang Menggunakan Metode *CDC Bottle Test* dan *Susceptibility Test*” telah dipertahankan di hadapan Panitia Sidang Ujian Tesis Program Studi Magister (S2) Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya pada tanggal 16 Agustus 2023 dan telah diperbaiki, diperiksa serta disetujui sesuai dengan masukan Panitia Sidang Ujian Tesis Program Studi Magister (S2) Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya.

Palembang, 16 Agustus 2023






Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Tesis

Ketua :

1. Prof. Dr.rer.med. H. Hamzah Hasyim., S.K.M., M.K.M
NIP. 197312262002121001

Anggota :

2. Dr. Elvi Sunarsih, S.K.M., M.Kes
NIP. 197806282009122004
3. Prof. Dr. Yuanita Windusari., S.Si., M.Si
NIP. NIP. 196909141998032002
4. Prof. dr. H. Chairil Anwar., DAP&E., Sp.ParK. Ph.D
NIP. 195310041983031002
5. Dr. dr. HM. Zulkarnain., M.Med.Sc., PKK
NIP. 196109031989031002

()
()
()
()
()

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat**



**Dr. Misnaniarti., S.K.M, M.K.M
NIP.197606092002122001**

**Koordinator Program Studi
S2 Ilmu Kesehatan Masyarakat**



**Prof. Dr. Rostika Flora., S.Kep, M.Kes
NIP.197109271994032004**

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Haerul Latif
NIM : 10012682226035
Judul : Analisis Status Kerentanan *Ae. aegypti* Pada Konsentrasi *Cypermethrin* Di Area Pelabuhan Boombaru Palembang Menggunakan Metode *CDC Bottle* dan *Susceptibility Test*

Menyatakan bahwa Laporan tesis saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan / plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan / plagiat dalam tesis ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak ada paksaan dari siapapun.



Palembang, Agustus 2023



Haerul Latif

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Haerul Latif

NIM : 10012682226035

Program Studi : Ilmu Kesehatan Masyarakat

Peminatan : Kesehatan Lingkungan

Judul : Analisis Status Kerentanan *Ae. aegypti* Pada Konsentrasi
Cypermethrin Di Area Pelabuhan Boombaru Palembang
Menggunakan Metode *CDC Bottle* dan *Susceptibility Test*

memberikan izin kepada pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk keperluan akademik. Dalam hal ini publikasi tersebut saya setuju untuk menempatkan pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

Palembang, Agustus 2023



Haerul Latif

MOTO DAN PERSEMBAHAN

“Barangsiapa yang menempuh suatu jalan untuk mencari ilmu, maka Allah akan memudahkan baginya jalan menuju surga dan sesungguhnya para malaikat membentangkan sayapnya karena ridla (rela) terhadap orang yang mencari ilmu...” (HR. Ahmad, Tirmidzi, Abu Dawud, dan Ibnu Majjah)”

“Dengarlah wahai anakanda, rajinlah belajarlah sepanjang masa, ilmu tiada pernah habis dieja, sebagai bekal sepanjang usia, dengan ilmu engkau terjaga, dari suramnya waktu dan masa, cemerlang akan senantiasa, menyinari dirimu di masa dewasa”(Gina Hayana)”

Dengan segala kerendahan hati, skripsi ini ku persembahkan untuk keluarga tercinta dan tersayang, yaitu Bapak, Ibu, Istri dan Anak-anakku serta segenap keluarga di Cianjur dan Palembang yang senantiasa memberi doa dan dukungan kepada penulis selama menempuh perkuliahan di Universitas Sriwijaya
Semoga Allah SWT memberikan ridho dan keberkahan atas apa yang telah penulis lalui, sehingga ilmu yang diperoleh dapat bermanfaat

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 25 Desember 1987 di Kota Cianjur, Provinsi Jawa Barat dari Bapak H. Mudrikah dan Ibu Hj. Suansyah yang merupakan anak ke 4 dari lima bersaudara. Penulis sudah menikah dengan istri Efriani Agustina dan dikarunia 3orang anak yaitu Athirah Syafiqah Latif, Almahyra Shanata Latif dan Arkairan Syathir Latif.

Pada tahun 2000, penulis mendapatkan Pendidikan dasar di SDN Hegarmana Cianjur, kemudian menyelesaikan sekolah menengah tingkat pertama di SLTPN 1 Cugenang Cianjur lulus pada tahun 2003. Pada tahun 2006 penulis menyelesaikan sekolah menengah atas di MAN Cianjur, lalu melanjutkan pendidikan ke tingkat diploma tiga Kesehatan Lingkungan Poltekkes Depkes Bandung yang lulus pada tahun 2009. Selanjutnya pada tahun 2017 peneliti melanjutkan pendidikan ke jenjang Sarjana Satu di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro (UNDIP) Semarang dan lulus pada tahun 2019.

Sejak tahun 2010, penulis bekerja sebagai Entomolog Kesehatan dan pertama kali ditempatkan di Kantor Kesehatan Pelabuhan Kelas II Tanjung Balai Karimun hingga akhir tahun 2015 dan pada tahun 2016 penulis mendapatkan SK pindah dari kemenkes untuk penempatan di Kantor Kesehatan Pelabuhan Kelas II Palembang hingga sekarang.

Pada tahun 2022, peneliti terdaftar sebagai mahasiswa Program Pasca sarjana Ilmu Kesehatan Masyarakat (S2) di Universitas Sriwijaya. Bidang Kajian Umum (BKU) yang di ambil di Universitas Sriwijaya adalah Kesehatan Lingkungan (Kesling).

**KESEHATAN LINGKUNGAN
MAGISTER (S2) ILMU KESEHATAN MASYARAKAT
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

Karya Tulis Ilmiah Berupa Tesis, 16 Agustus 2023

Haerul Latif Dibimbing oleh Elvi Sunarsih dan Yuanita Windusari

Analisis Status Kerentanan *Ae. aegypti* Pada Konsentrasi *Cypermethrin* Di Area Pelabuhan Boombaru Palembang Menggunakan Metode *CDC Bottle Test* Dan *Susceptibility Test*

xviii + 160 Halaman, 13 gambar, 6 grafik, 9 tabel, 6 lampiran

ABSTRAK

Status kerentanan merupakan suatu kondisi yang menunjukkan tingkat kemampuan populasi vektor dan binatang pembawa penyakit untuk bertahan hidup untuk mentoleransi dosis insektisida dalam keadaan normal dapat membunuh spesies vektor. *Cypermethrin* berdampak terhadap terhadap lingkungan, karena mudah meresap ke dalam tanah. Bertujuan Menganalisis status kerentanan *Ae.aegypti* dengan konsentrasi *Cypermethrin* di Area Pelabuhan Boombaru Palembang. Jenis penelitian ini adalah *Control Time Series Desain* dengan metode eksperimen, dilaksanakan dengan metode uji kerentanan *CDC Bottle Test* dan *Susceptibility Test* dengan menggunakan kelompok pembandingan (Control). Hasil penggunaan metode *CDC Bottle* dan *Susceptibility Test* mengidikasikan nyamuk *Ae. aegypti* yang berasal dari Wilayah Kerja Pelabuhan Boombaru Kantor Kesehatan Pelabuhan Kelas II Palembang. Resistensi *cypermethrin* terhadap *Ae. aegypti* dewasa dengan metode bioassay ditemukan di semua lokasi yang dinilai oleh Kotamadya Boyeros, mayoritas nyamuk lapangan yang diperiksa menunjukkan sensitivitas *Cypermethrin* (98% kematian), setiap kekompok uji menunjukkan resisten terhadap *Cypermethrin*.

Kata Kunci : *Ae. aegypti*, *CDC bottle*, *cypermethrin*, status kerentanan, *susceptibility test*

Kepustakaan : 124 (2005 – 2023)

ENVIRONMENTAL HEALTH
MAGISTER OF PUBLIC HEALTH SCIENCE
FACULTY OF PUBLIC HEALTH
SRIWIJAYA UNIVERSITY

Scientific Writing in the Form of a Thesis, 16 August 2023

Haerul Latif Supervised by Elvi Sunarsih and Yuanita Windusari

Analysis of the Vulnerability Status of *Ae. aegypti* on Cypermethrin Concentrations in the Palembang Boombaru Port Area Using the CDC Bottle Test and Susceptibility Test Methods

xviii + 160 Pages, 13 pictures, 6 graphs, 9 tables, and 6 attachments

ABSTRACT

*Susceptibility status is a condition that indicates the level of ability of vector populations and disease-carrying animals to survive and tolerate doses of insecticides under normal conditions that can kill vector species and disease-carrying animals. Cypermethrin has an impact on the environment because it easily seeps into the soil. Aims to analyze the vulnerability status of *Ae. aegypti* with Cypermethrin concentrations in the Palembang Boombaru Harbor area. This type of research is a control time series design with experimental methods, carried out using the CDC Bottle susceptibility test method and the Susceptibility Test using a comparison group (Control). The results of using the CDC Bottle Method and the Susceptibility Test indicated that *Ae. aegypti* originated from the Work Area of the Boombaru Port Health Office of the Class II Port of Palembang. Cypermethrin resistance against *Ae. aegypti* adults by the bioassay method was found in all sites assessed by the Municipality of Boyeros. The majority of the examined field mosquitoes showed sensitivity to Cypermethrin (98% mortality), each colony showed resistance to Cypermethrin.*

*Keywords: *Ae. aegypti*, CDC bottle, cypermetrin, vulnerability status, susceptibility test*

Literature: 124 (2005–2023)

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum warrahmatulahi wabarakattuh.

Puji syukur senantiasa penulis haturkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tesis ini dengan judul “ Analisis Status Kerentanan *Ae. aegypti* Pada Konsentrasi *Cypermethrin* Di Area Pelabuhan Boombaru Palembang Menggunakan Metode *CDC Bottle Test* Dan *Susceptibility Test*.

Tesis ini disusun untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Program Magister Ilmu Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya. Penulis menyadari bahwa penulisan Tesis ini tidaklah akan terwujud dengan baik tanpa dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin memberikan ucapan terima kasih kepada:

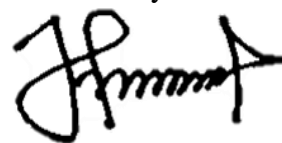
1. Prof. Dr. Ir. Anis Saggaf, MSCE sebagai Rektor Universitas Sriwijaya
2. Dr. Misnaniarti, S.K.M., M.K.M sebagai Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya
3. Dr. Novrikasari, S.K.M., M.Kes Selaku Ketua Jurusan Ilmu Kesehatan Universitas Sriwijaya
4. Dr. Rostika Flora, S.Kep., M.Kes Selaku Ketua Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat (S2) dan pembimbing II yang senantiasa memberikan arahan, bimbingan, saran serta dukungan dalam pembuatan Proposal Tesis ini.
5. Dr. Elvi Sunarsih, SKM. M.Kes Selaku Pembimbing I yang senantiasa memberikan arahan, bimbingan, saran serta dukungan dalam pembuatan Proposal Tesis ini.
6. Prof. Dr. Yuanita Windusari, S.Si, M.Si Selaku Pembimbing II yang senantiasa memberikan arahan, bimbingan, saran serta dukungan dalam pembuatan Proposal Tesis ini.
7. Prof. Dr. dr. H. Chairil Anwar, DAP&E,SpPark. Ph.D Selaku Penguji I, Prof. Dr.rer.med. H. Hamzah Hasyim, S.K.M., M.K.M Selaku Penguji II, dan Dr. dr. HM. Zulkarnain, M.Med.Sc., PKK Selaku Penguji III yang

senantiasa memberikan arahan, bimbingan, saran serta dukungan dalam pembuatan Tesis ini.

8. Para Dosen dan Staf Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya.
9. Keluarga yang telah memberikan doa dan dorongan semangat sampai terselesaikannya tesis ini.
10. Kepala kantor, jajaran struktural dan keluarga besar pegawai di Kantor Kesehatan Pelabuhan Kelas II Palembang yang telah memberikan dukungan moril yang tiada henti selama penulis menjalani tugas belajar sampai skripsi ini selesai.
11. Kepala Badan PPSDMK, jajaran struktural dan keluarga besar pegawai di BPPSDMK yang telah memberikan dukungan yang tiada henti selama penulis menjalani tugas belajar, khususnya tim Pengelola Tubel Kemenkes Direktur Penyediaan Nakes.
12. Kepala Balai Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Banjarnegara atas izin penelitian di Laboratorium Entomologi
13. Teman-teman Tugas Belajar 2022 yang saling mendukung dan memotivasi penulis selama masa perkuliahan hingga terselesaikannya tesis ini.
14. Teman-teman Kesling 2023 yang saling berjuang, bekerjasama dan mendoakan penulis selama masa perkuliahan.

Penulis menyadari bahwa banyak kekurangan karena ketidak sempurnaan dan keterbatasan dalam penyusunan Tesis ini. Harapan penulis agar Tesis ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak, serta penulis senantiasa mengharapkan masukan, kritik dan saran yang membangun dalam penyempurnaan Tesis ini. Wassalamualaikum warrahmatullahi wabarakattuh.

Hormat saya



Penulis

DAFTAR SINGKATAN

<i>CDC</i>	<i>Center for Disease Control</i>
<i>HI</i>	<i>House Index</i>
<i>CI</i>	<i>Container Index</i>
<i>BI</i>	<i>Bruto Index</i>
<i>IHR</i>	<i>Internasion Healt Regulation</i>
<i>DENGUE FEVER</i>	Demam Berdarah
<i>KEMENKES</i>	Kementrian Kesehatan
<i>KDR</i>	<i>Knockdown resistance</i>
<i>OP</i>	<i>Organo Pospat</i>
<i>P2P</i>	Pencegahan dan Pengendalian Penyakit
<i>KKP</i>	Kantor Kesehatan Pelabuhan
<i>VEKTOR</i>	Binatang Pembawa Penyakit
<i>FOGGING</i>	Pengendalian nyamuk dengan metode Pengasapan
<i>IMPREGNATED PAPER</i>	Kertas Berinsektisida
<i>WHO</i>	<i>World Health Organization</i>
<i>WILKER</i>	Wilayah Kerja
<i>BPPK BANJARNEGARA</i>	Balai Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Banjarnegara

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
MOTO DAN PERSEMBAHAN	vii
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR SINGKATAN	xiii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
DAFTAR TABEL.....	xix
DAFTAR GRAFIK	xx
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan	5
1.3.1 Tujuan Umum	5
1.3.2 Tujuan Khusus	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	6
1.5.2 Lingkup Keilmuan	6
1.5.3 Lingkup Masalah	6
1.5.4 Lingkup Sasaran	6
1.5.5 Lingkup Metode.....	6
1.5.6 Lingkup Lokasi	6
1.5.7 Lingkup Waktu	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Kantor Kesehatan Pelabuhan	7
2.2 Faktor Lingkungan	7
2.3 Demam Berdarah <i>Dengue</i>	9

2.4	<i>Aedes aegypti</i>	9
2.4.1	Klasifikasi	10
2.4.2	Siklus Hidup	10
2.4.3	Morfologi	11
2.5	Pengendalian Vektor	17
2.5.1	Pengendalian Fisik	17
2.5.2	Pengendalian Biologi	17
2.5.3	Pengendalian Kimiawi	18
2.6	Insektisida	18
2.6.1	Cara masuk (<i>mode of entry</i>)	19
2.6.2	Jenis	20
2.6.3	Formulasi	23
2.6.4	Tolak ukur <i>toksisitas</i>	23
2.6.5	Resistensi	24
2.6.6	Uji kerentanan <i>bioassay</i> menurut prosedur WHO	25
2.6.7	Pemeriksaan menggunakan <i>CDC Bottle Test</i>	26
2.7	<i>Cypermethrin</i>	27
2.8	Deteksi Status Kerentanan	28
2.8.1	Resistensi tunggal	29
2.8.2	Resistensi ganda	29
2.8.3	Resistensi silang	29
2.9	Penelitian Terdahulu	30
2.10	Kerangka Teori	39
2.11	Kerangka Konsep	40
2.12	Hipotesis	40
BAB III	METODE PENELITIAN	40
3.1	Jenis dan Rancangan Penelitian	40
3.2	Lokasi dan Waktu penelitian	41
3.2.1	Lokasi penelitian	41
3.2.2	Waktu Penelitian	41
3.3	Populasi dan Sampel Penelitian	41
3.3.1	Populasi	41
3.3.2	Sampel	41
3.4	Definisi Operasional	42

3.5	Variabel Penelitian	44
3.5.1	Variabel Bebas	44
3.5.2	Variabel Terikat.....	44
3.6	Jenis, Cara, serta Alat Pengumpul Data	44
3.6.1	Jenis Pengumpulan Data	44
3.6.2	Instrumen Penelitian.....	44
3.6.3	Pengumpulan larva <i>Aedes aegypti</i>	45
3.6.4	Alat dan bahan untuk menangkap jentik nyamuk	45
3.6.5	Alat dan bahan untuk rearing nyamuk	46
3.7	Tehnik Pengumpulan Data.....	48
3.7.1	Persiapan	48
3.7.2	Pelaksanaan	48
3.8	Alur Penelitian.....	50
3.9	Tehnik Pengolahan dan Analisi Data	51
3.9.1	Tehnik Pengolahan Data	51
3.9.2	Tehnik Analisis data secara manual	52
3.9.3	Analisis status resistensi.....	52
3.9.4	Analisis Data	52
3.9.5	Etika Penelitian.....	53
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	54
4.1	Hasil	54
4.1.1	Gambaran Umum Lokasi Penelitian	54
4.1.2	Analisis Kerentanan <i>Ae. aegypti</i>	55
4.1.3	Proporsi <i>Ae. aegypti</i> Menggunakan Metode <i>CDC</i>	57
4.1.4	Persentase kematian <i>Ae. aegypti</i>	62
4.1.5	Efektifitas <i>Cypermethrin</i> terhadap resistensi <i>Ae. aegypti</i>	64
4.2	Pembahasan	65
4.2.1	Analisis distribusi frekuensi status kerentanan <i>Ae. Aegypti</i>	65
4.2.2	Analisis Proporsi <i>Ae. aegypti</i>	70
4.2.3	Persentase Kematian <i>Ae. aegypti</i> Pada Kelompok.....	77
4.2.4	Efektifitas <i>Cypermethrin</i> terhadap resistensi <i>Ae.Aegypti</i>	84
4.3	Keterbatasan Penelitian.....	90
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	91
5.1	Kesimpulan	91

5.2 Saran.....	92
DAFTAR PUSTAKA	93
LAMPIRAN.....	103

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Siklus hidup <i>Aedes aegypti</i>	11
Gambar 2.2 Telur <i>Aedes Aegypti</i>	12
Gambar 2.3 Larva <i>Aedes Aegypti</i>	13
Gambar 2.4 Pupa <i>Aedes Aegypti</i>	14
Gambar 2.5 Nyamuk <i>Aedes Aegypti</i>	15
Gambar 2.6 Pengaruh insektisida dan paparan logam berat pada manusia	18
Gambar 2. 7 Mutasi pada sisi aktif asetikolinestrane	25
Gambar 2.8 Tabung Uji Resistensi Bioassay <i>WHO</i>	26
Gambar 2. 9 Uji <i>CDC</i> Botol.....	27
Gambar 2.10 Kerangka teori Modifikasi penelitian sebelumnya.....	39
Gambar 2.12 Kerangka konsep Modifikasi penelitian sebelumnya dari	40
Gambar 3.1 Modifikasi Alur penelitian	50
Gambar 4.1 Peta Pelabuhan Boombaru.....	54

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	30
Tabel 3. 1 Skema <i>Control Time Series Desain</i>	40
Tabel 3.2 Variabel, Definisi Operasional dan Skala Data Penelitian	42
Tabel 4.1 Distribusi Frekuensi <i>Ae. aegypti</i>	55
Tabel 4.2 Karakteristik Pengujian <i>Susceptibility Test</i>	56
Tabel 4.3 Uji beda proporsi kematian nyamuk <i>Ae. aegypti</i> pada kelompok uji dengan kelompok kontrol pada metode <i>CDC Bottle Test</i>	62
Tabel 4.4 Uji beda proporsi antara kematian nyamuk <i>Ae. aegypti</i> pada kelompok uji dengan kelompok kontrol pada metode pengujian <i>Susceptibility Test</i>	63
Tabel 4.5 Uji beda proporsi antara jumlah nyamuk sebelum pengujian dengan jumlah nyamuk setelah pengujian <i>Cypermethrin</i> pada metode pengujian <i>CDC Bottle Test</i>	64
Tabel 4.6 Uji beda mean antara jumlah nyamuk sebelum pengujian dengan jumlah nyamuk setelah pengujian <i>Cypermethrin</i> pada metode pengujian <i>Susceptibility Test</i>	65

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Analisis proporsi <i>Ae. aegypti</i> metode <i>CDC</i> (Data Kelompok).....	57
Grafik 4.2 Hasil Uji Resistensi Menggunakan standar <i>CDC</i> (Data Individu).....	58
Grafik 4.3 Hasil Uji Resistensi Menggunakan <i>CDC</i> (Data Individu)	59
Grafik 4.4 Analisis proporsi <i>Ae. aegypti</i> metode <i>Susceptibility Test</i>	60
Grafik 4.5 Hasil Uji resistensi menggunakan <i>Susceptibility Test</i> (Kelompok)....	61
Grafik 4.6 Hasil Uji resistensi menggunakan <i>Susceptibility Test</i>	61

DAFTAR LAMPIRAN

lampiran 1 Sertifikat Uji Etik Penelitian.....	104
Lampiran 2 Surat Izin Penelitian.....	105
Lampiran 3 Dokumentasi Penelitian.....	108
Lampiran 4 Hasil Penelitian.....	116
Lampiran 5 Form Uji Resistensi	120
Lampiran 6 Output Spss.....	122

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Infeksi virus demam berdarah yang disebarkan oleh nyamuk dan meluas ke seluruh wilayah *WHO*. Nyamuk betina terutama dari spesies *Aedes aegypti* dan, pada tingkat lebih rendah, *Ae. albopictus*, menyebarkan *virus dengue*. Selain itu, *virus Zika*, demam kuning, dan *chikungunya* semuanya disebarkan oleh nyamuk ini. Bahaya demam berdarah bervariasi secara lokal tergantung pada faktor lingkungan seperti curah hujan, suhu, dan urbanisasi cepat yang tidak terkendali. Demam berdarah sangat umum terjadi di daerah tropis. Demam berdarah *dengue*, awalnya diidentifikasi pada tahun 1950 an selama epidemi demam berdarah di Thailand dan Filipina. Saat ini, demam berdarah yang parah merupakan faktor utama rawat inap dan kematian di antara anak-anak dan orang dewasa di sebagian besar negara Asia dan Amerika Latin (WHO, 2022).

Tahun 2022, dan per 23 November, 3.643.763 kasus dan 3.380 kematian telah dilaporkan. Mayoritas kasus telah dilaporkan dari Brasil 2.182 229, Vietnam 303 637, Filipina 187560, India 110 473 dan Indonesia 94.355. Mayoritas kematian telah dilaporkan dari Brasil 929, Indonesia 853, Filipina 613, Bangladesh 258 dan Vietnam 112 (ECDC, 2022).

Orang yang terinfeksi demam berdarah sebagian besar pasien dirawat selama tiga hari setelah menunjukkan gejala awal dan tetap dirawat di rumah sakit selama sebelas hari. Tanda dan gejala utama adalah mialgia, nyeri kepala/retro-orbital, dan demam, gejala gastrointestinal juga cukup umum, terutama dimanifestasikan oleh mual dan muntah, sakit perut, dan diare (Ribeiro et al., 2022).

Penelitian (Dai et al., 2022) menunjukkan 3-DAA dapat secara efektif mengurangi kadar m6A dari total RNA dalam sel AAG2. Menginfeksi sel Aag2 yang diobati dengan 3-DAA dengan 1 *MOI DENV. RT-q PCR* dilakukan pada 72 hpi. Pengobatan sel dengan 3-DAA secara signifikan menurunkan ($p = 0,028$), tingkat RNA genomik *DENV* Oleh karena itu, hasil menunjukkan bahwa m6A secara positif mengatur replikasi *DENV* dalam sel nyamuk. Antara homo sapiens

dan *Ae. aegypti*. Penjajaran urutan ganda menunjukkan domain MTA-70 yang sangat terkonservasi antara protein *METTL3* dan *METTL14* dari nyamuk dan manusia. Penyelarasan protein *YTHDF3* antara *Ae. aegypti* dan *H. sapiens* menunjukkan tingkat konservasi protein yang rendah secara keseluruhan.

Aedes aegypti mampu beradaptasi dengan baik terhadap lingkungan yang ditempatinya, *Aedes aegypti* mudah diamati di seluruh Indonesia, seperti daerah dengan ketinggian lebih dari seribu meter di atas permukaan laut (Mirnawati dewi, 2019). Menurut (Bennett et al., 2021) menguji sejumlah variabel lingkungan termasuk *NDVI*, curah hujan, kelembaban, suhu minimum dan maksimum, dan kepadatan penduduk. *RDA* mengidentifikasi 1154 kandidat *SNP* dengan sinyal genomik adaptasi lokal, yang di gunakan untuk memvisualisasikan variasi adaptif, mengungkapkan bahwa genotipe *Aedes aegypti* dari daerah tropis basah *Almirante* dan *Changuinola* di Provinsi Bocas del Toro ada hubungannya dengan kelembaban dan curah hujan. Mereka yang berasal dari daerah tropis basah *Chiriquí Grande* di Bocas del Toro juga ada hubungannya dengan peningkatan *Ndvi* tetapi tidak ada hubungan dengan suhu yang lebih tinggi Sebagai perbandingan, kandidat genotipe individu dari daerah tropis kering.

Wilayah yang mendapatkan perhatian khusus terkait keberadaan vektor adalah pelabuhan. Karena kemajuan teknologi transportasi akan berpotensi membawa vektor penular penyakit dari satu daerah ke daerah lainnya serta dari negara ke negara lain dengan cepat menyebar melalui pintu masuk negara seperti pelabuhan laut dan bandar udara. Area pelabuhan dibagi menjadi 2 bagian yaitu area *perimeter* (dalam pelabuhan) dan area *buffer* (luar pagar pelabuhan radius 400 m) (*IHR 2005*).

Direktorat Pencegahan dan Pengendalian Penyakit Menular (P2PM) sampai Minggu ke 36, jumlah kumulatif kasus konfirmasi DBD dari Januari 2022 dilaporkan sebanyak 87.501 kasus (IR 31,38/100.000 penduduk) dan 816 kematian (*CFR* 0,93%). Secara umum terjadi peningkatan kasus Dengue. Kasus paling banyak terjadi pada golongan umur 14-44 tahun sebanyak 38,96 persen dan 5-14 tahun sebanyak 35,61 persen. penambahan kasus berasal dari 64 kabupaten/kota di 4 provinsi diantaranya Jawa Barat, Jawa Timur, Jawa Tengah dan Kalimantan Timur. Kabupaten/Kota yang mencatat kasus DBD tertinggi

diantaranya Kota Bandung dengan 4196 kasus, Kabupaten Bandung sekitar 2777 kasus, Kota Bekasi dengan 2059 kasus, Kabupaten Sumedang sekitar 1647 kasus, dan Kota Tasikmalaya dilaporkan sebanyak 1542 kasus (Kemenkes, 2022).

Kasus DBD di Sumsel pada tahun 2020 berjumlah 2359 kasus dengan 3 kematian, pada tahun 2021 telah terjadi 1135 kasus dan 4 kematian sedangkan pada tahun 2022 sampai dengan Juli telah ada 1365 kasus dan 13 kematian. Kasus DBD di Kota Palembang pada tahun 2020 berjumlah 435 kasus, pada tahun 2021 terdapat 246 kasus sedangkan pada tahun 2022 terjadi pertumbuhan sebesar 448 kasus sekaligus sedangkan untuk kasus DBD pada tahun 2021 Kecamatan Ilir Timur II terdapat 34 kasus, sedangkan data kasus di Puskesmas Boombaru pada tahun 2021 terdapat terdapat 13 kasus (DK Kota Palembang. 2021).

Status Resistensi merupakan suatu kondisi yang menunjukkan tingkat kemampuan populasi vektor dan binatang pembawa penyakit untuk bertahan hidup untuk mentoleransi dosis insektisida yang dalam keadaan normal dapat membunuh spesies vektor dan binatang pembawa penyakit (Permenkes, 2017). Munculnya resistensi insektisida pada populasi vektor merupakan fenomena evolusioner (Sparks et al., 2021).

Insektisida adalah senyawa kimia yang digunakan untuk mengendalikan kepadatan serangga atau vektor pembawa penyakit (Almet et al., 2018). Golongan insektisida kimia yang sering digunakan yaitu golongan *piretroid* yang bekerja untuk mengganggu sistem saraf, golongan *organoklorin* yang menyerang sistem khawatir (*neurotoksin*), golongan *organofosfat* dan organisasi karbamat sebagai polusi sentuhan, racun lambung dan polutan pernapasan tambahan dan golongan bioinsektisida. Golongan insektisida *piretroid* yang mungkin paling sering digunakan untuk mengendalikan *virus dengue* (Putri, 2021).

Penelitian (Wang et al., 2022) menjelaskan hasil yang sama untuk perbedaan antara waktu kematian 100% dan waktu diagnostik dalam *bioassay* botol *CDC*, walaupun *Ae. albopictus* bertahan lebih lama dari waktu diagnostik untuk penggunaan *permethrin*, *fenitrothion*, dan *resmethrin*. *Bioassay* larva menunjukkan bahwa *malathion* paling tidak beracun bagi *Ae. albopictus* dari semua lokasi (LC_{50} : mulai dari 0,1 ppm hingga 1,2 ppm), diikuti oleh *resmetrin* dan *etofenprox* (LC_{50} : 0,05 ppm–0,4 ppm), dan *deltametrin* dan *fenitrothion*

(LC_{50} : 0,01 ppm–0,06 ppm). Klorpirifos menunjukkan toksisitas larva tertinggi (LC_{50} : 0,003 ppm–0,05 ppm). Status resistensi *Ae. albopictus* dari keenam lokasi, menunjukkan bahwa di Alabama perkembangan resistensi lambat pada strain ini, meskipun membandingkan resistensi *Ae. albopictus* dari Tuskegee ke strain yang rentan menunjukkan bahwa ia resisten terhadap *klorpirifos*.

Cypermethrin merupakan insektisida *piretroid* beracun terhadap serabut saraf, masalah yang serius adalah kemampuannya di lingkungan, karena mudah meresap ke dalam tanah dan ekosistem perairan (Bhatt et al., 2022). Menurut (Sukaningtyas et al., 2021) dari hasil yang didapat *Aedes aegypti* yg ditemukan pingsan (*knockdown*) yang diambil dari nyamuk lapangan yaitu dari lokasi perimeter dan *buffer* pelabuhan sebanyak 85% dan 92,5% kemudian proses adaptasi nyamuk selama 24 jam, persentase nyamuk yang mati dari lokasi perimeter sebesar 100% dan lokasi *buffer* 100%. *Ae.aegypti* sudah dilakukan uji kerentanan dengan prosedur *WHO* yaitu memakai kertas kertas berinsektisida dengan kandungan *Cypermethrin* 0,05% dilokasi perimeter dan lokasi *buffer* menghasilkan nilai persentase kematian nyamuk diwilayah perimeter sebesar 100% dan wilayah *buffer* sebesar 100%. Berdasarkan standar *WHO*, $\geq 98\%$ nyamuk di daerah perimeter dan penyangga Pelabuhan atau *buffer* Tanjung Emas termasuk dalam kategori kerentanan yaitu rentan dengan suhu udara mencapai $24,4^{\circ}\text{C}$ dan kelembaban mencapai 60%.

Menurut (Sudiarto et al., 2022) perlakuan menggunakan ekstrak etanol daun salam terhadap kematian nyamuk *Aedes aegypti* dengan metode fogging, berdasarkan konsentrasi tertinggi 60% dengan rata-rata 14,67 nyamuk dari 20 sampel nyamuk atau 73,33% Sedangkan terendah pada konsentrasi ekstrak etanol 10% yaitu rata-rata 9 nyamuk (45%), dan tidak ditemukan kematian *Aedes aegypti* pada sampel kontrol.

Penggunaan satu jenis insektisida untuk jangka panjang dapat mengakibatkan resistensi atau kekebalan, terjadinya resistensi pada vektor didorong dengan tingkat paparan yang berlangsung secara terus menerus, terjadi karena nyamuk *Aedes aegypti* berbeda mampu meningkatkan daya tahan tubuh terhadap insektisida yang digunakan (Puspitasari et al., 2019).

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan data Kasus DBD di Kecamatan Ilir Timur II pada tahun 2021, terdapat 34 kasus sedangkan data dari Puskesmas Boombaru terdapat 13 kasus dan penggunaan *fogging* setiap tahunnya sebagai upaya pengendalian nyamuk *Aedes aegypti* secara kimiawi dengan bahan aktif *Cypermethrin*. Pengendalian nyamuk dengan tehnik pengasapan (*fogging*) setiap tahunnya dapat beresiko menimbulkan resistensi pada nyamuk *Aedes aegypti*, Maka Penelitian ini penting dilakukan dengan rumusan masalah adalah bagaimana tingkat resistensi nyamuk *Aedes aegypti* terhadap Insektisida *Cypermethrin* di Wilayah Kerja Pelabuhan Boombaru?

1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan Umum

Menganalisis status kerentanan *Ae. aegypti* dengan konsentrasi *Cypermethrin* dengan menggunakan 2 metode *CDC Bottle Test* dan *Susceptibility Test* di Wilayah Kerja Pelabuhan Boombaru Palembang.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Analisis distribusi frekuensi status kerentanan nyamuk *Ae. aegypti* di Wilayah Kerja Pelabuhan Boombaru
2. Analisis Proporsi *Ae. aegypti* yang rentan, terduga resisten, dan resisten terhadap insektisida *Cypermethrin*
3. Analisis persentase kematian *Ae. aegypti* pada kelompok perlakuan dengan kelompok kontrol
4. Analisis efektifitas *Cypermethrin* yang digunakan sebagai agen kimiawi dalam pencegahan vektor *Ae. aegypti*

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang faktor-faktor yang mempengaruhi keberadaan vektor *Aedes aegypti* dan dapat memberikan manfaat sebagai data dasar status kerentanan vektor terhadap jenis insektisida yang digunakan di wilayah kerja pelabuhan Boombaru.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

1.5.2 Lingkup Keilmuan

Studi ini tercakup dalam ilmu kesehatan lingkungan yang merupakan bagian dari pengetahuan ilmu kesehatan masyarakat.

1.5.3 Lingkup Masalah

Masalah yang dibahas dalam penelitian *Ae. aegypti* dan resistensi insektisida *Cypermethrin* di Wilayah Kerja Pelabuhan Boombaru.

1.5.4 Lingkup Sasaran

Sasaran dalam penelitian ini adalah kepadatan larva, jenis nyamuk dewasa dan jenis insektisida *Cypermethrin*.

1.5.5 Lingkup Metode

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan metode *Experimen*. Pengumpulan data dilakukan dengan cara melakukan observasi dan wawancara. Populasi penelitian adalah bangunan yang terdapat di *perimeter area* dan rumah/bangunan yang terdapat di *buffer area*, bangunan yang terdapat di *perimeter area* sebanyak ± 15 bangunan dan di *buffer area* terdapat 100 rumah.

1.5.6 Lingkup Lokasi

Penelitian dilakukan di Wilayah Kerja Pelabuhan Boombaru Kantor Kesehatan Pelabuhan Kelas II Palembang dan BBPK Banjarnegara dengan menggunakan insektisida dan *Cypermethrin*.

1.5.7 Lingkup Waktu

Studi ini dilakukan mulai bulan Maret 2023 sampai bulan Mei 2023.

Berdasarkan statistik yang didefinisikan di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengukur kepadatan larva di wilayah perimeter dan daerah penyangga, selain untuk melihat kerentanan *Ae. aegypti* terhadap golongan insektisida, khususnya *Cypermethrin* dan menganalisis hubungannya dengan kejadian resistensi di sekitarnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullahi, yahaya muhammad, fana, *at all.*,2022. Susceptibility status of *Aedes aegypti* to pyrethroids in Usmanu Danfodiyo University main campus, Sokoto, Nigeria. *Int J Mosq Res* 9, 30–36.
- Adrianto, H., Subekti, S., Arwati, H., *at all.*, 2023. Another Mode of Action of Temephos Against *Aedes aegypti* Larvae: A Stomach Poison Investigation. *Pharmacognosy Journal* 15, 298–303.
- Al-Amin, H.M., Gyawali, N., Graham, M., *at all.*, 2023. Insecticide resistance compromises the control of *Aedes aegypti* in Bangladesh. *Pest Manag Sci.*
- Almet, J., wuri, d.a., n widi, *at all.*, 2018. Status resistensi nyamuk *Anopheles* sp. terhadap insektisida malathion di Kota Kupang. *Jurnal Kajian Veteriner* 6, 69–77.
- Althoff, R.A., Huijben, S., 2022. Comparison of the variability in mortality data generated by CDC bottle bioassay, WHO tube test, and topical application bioassay using *Aedes aegypti* mosquitoes. *Parasit Vectors* 15.
- Andersen, J.R., 2020. Exposure of *Phlebotomus Argentipes* to Alpha-Cypermethrin, Permethrin, and DDT Using CDC Bottle Bioassays to Assess Permethrin, and DDT Using CDC Bottle Bioassays to Assess Insecticide Susceptibility Insecticide Susceptibilit.
- Anggraini, I., Sinaga, L.A., Kurniawan, A., 2023. Uji Resistensi Vektor Demam Berdarah Dengue (DBD) Terhadap Insektisida Permethrin di Kota Binjai Provinsi Sumatera Utara Tahun 2022. *Balaba: Jurnal Litbang Pengendalian Penyakit Bersumber Binatang Banjarnegara* 177–182.
- Arum sih joharina, S. alfiah, 2012. Analisis deskriptif insektisida rumah tangga yang beredar di masyarakat. *Jurnal Vektora* IV.
- Ashu, F.A., Fouet, C., Ambadiang, *at all.*, 2023. Vegetable oil surfactants are synergists that can bias neonicotinoid susceptibility testing 1 in adult mosquitoes.
- Bennett, K.L., McMillan, W.O., Loaiza, J.R., 2021. The genomic signal of local environmental adaptation in *Aedes aegypti* mosquitoes. *Evol Appl* 14, 1301–1313.
- Bhatt, P., Rene, E.R., Huang, Y., *at all.*, 2022. Indigenous bacterial consortium-mediated cypermethrin degradation in the presence of organic amendments and *Zea mays* plants. *Environ Res* 212.

- CDC, 2021. CDC (Centers for Disease Control and Prevention). <https://www.cdc.gov/dengue/about/index.html>.
- Centers for Disease Control and Prevention, n.d. Conus manual for evaluating Insecticide Resistance in Mosquitoes Using the CDC Bottle Bioassay Kit CS330338-A 2.
- Chaubey, R., Shukla, A., Kushwaha, *at all.*, 2023. Assessing insecticide susceptibility, diagnostic dose and time for the sand fly *Phlebotomus argentipes*, the vector of visceral leishmaniasis in India, using the CDC bottle bioassay. *PLoS Negl Trop Dis* 17, e0011276.
- Choirul Hidajat, M., Ambar Garjito, T., Prihasto Siswoko, *at all.*, 2021. Comparison of CDC bottle bioassay test with WHO standard method for assessment of *aedes aegypti* susceptibility to carbamates and organophosphates insecticides in Semarang, Indonesia, *Journal of Hunan University (Natural Sciences)* .
- Chrustek, A., Hoły, I., Dziembowska, I., *at all.*, 2018. *medicina* Current Research on the Safety of Pyrethroids Used as Insecticides.
- Corbel, V., Kont, M.D., Ahumada, *at all.*, 2023. A new WHO bottle bioassay method to assess the susceptibility of mosquito vectors to public health insecticides: results from a WHO-coordinated multi-centre study. *Parasit Vectors* 16.
- Corbel, V., Nosten, F., Thanispong, K., *at all.*, 2013. Challenges and prospects for dengue and malaria control in Thailand, Southeast Asia. *Trends Parasitol* 29, 623–633.
- Dai, Z., Etebari, K., Asgari, S., 2022. N6-methyladenosine modification of the *Aedes aegypti* transcriptome and its alteration upon dengue virus infection in Aag2 cell line. *Commun Biol* 5.
- Dantje T Sembel, 2009. *Entomologi kedokteran*, I. ed. Andi, Yogyakarta.
- De Araújo, a.p., paiva, m.h.s., cabral, a.m., *at all.*, 2019. Screening *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) Populations from Pernambuco, Brazil for Resistance to Temephos, Diflubenzuron, and Cypermethrin and Characterization of Potential Resistance Mechanisms. *Journal of Insect Science* 19.
- Derilus, D., Mackenzie Impoinvil, L., Muturi, E.J., *at all.*, 2023. Comparative Transcriptomic Analysis of Insecticide Resistant *Aedes aegypti* from Puerto Rico Reveals Insecticide-Specific Patterns of Gene Expression.
- Dirjend P2P, 2018. Panduan monitoring resistensi vektor terhadap insektisida. In: Kementerian Kesehatan R.I (Ed.), *Panduan Monitoring Resistensi Vektor Terhadap Insektisida*. Jakarta.

- Dirjend P2P, 2019. Modul pelatihan pengendalian vektor dan binatang pembawa penyakit. In: Direktorat P2PTVZ (Ed.), . Jakarta.
- Dubey, S., Sharma, H.N., 2022. Assesment of genotoxicity in gill tissue of channa punctatus under stress of pyrethroid cypermethrin. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.serbdagra.com/serbd-ijms/vol-5-issue-04-Oct-Dec-2022/Dubey_and_Sharma_2022.pdf 05.
- Dwiningrum, R., 2022. Pengaruh ekstrak tanaman zodia terhadap morfologi internal nyamuk aedes aegypti sebagai vektor demam berdarah.
- ECDC, 2022. Dengue worldwide overview [WWW Document]. URL <https://www.ecdc.europa.eu/en/dengue-monthly> (accessed 1.2.23).
- Elisa Purba, 2022. Analisi uji resistensi insektisida malathion dengan metode Susceptibility Test pada nyamuk aedes aegypti di Kelurahan Helvetia Tengah Tahun 2022.
- Fishel, F., 2005. Pesticide Toxicity Profile: Carbamate Pesticides.
- Francis, S., Karla, S.R., Perera, R., *at all.*, 2017. Insecticide resistance to permethrin and malathion and associated mechanisms in Aedes aegypti mosquitoes from St. Andrew Jamaica. PLoS One 12.
- Geurden, T., Chapin, S., McCall, *at all.*, 2023. Insecticidal activity of Simparica and Simparica Trio against Aedes aegypti in dogs. Parasit Vectors 16.
- Gray, L., Florez, S.D., Barreiro, A *at all.*, 2018. Experimental evaluation of the impact of household aerosolized insecticides on pyrethroid resistant Aedes aegypti. Sci Rep 8.
- Handayani, D., Manda Putra, R., 2021. Uji resistensi nyamuk aedes aegypti terhadap sipermetrin 0,05% dipelabuhan Sungai Duku dan Bandara Sultan Syarif Kasim II Pekanbaru. Jurnal Kesehatan 1, 16–21.
- He, J., Zhang, K., Wang, *at all.*, 2022. Highly efficient degradation of cypermethrin by a co-culture of rhodococcus sp. jq-1 and comamonas sp. A-3. Front Microbiol 13.
- Health Organization, W., 2018. Test procedures for insecticide resistance monitoring in malaria vector mosquitoes Global Malaria Programme.
- Health Organization, W., 2022. Manual for monitoring insecticide resistance in mosquito vectors and selecting appropriate interventions.
- Hendayani, N., Faturahman, Y., Aisyah, I.S., 2022. Hubungan faktor lingkungan dan kebiasaan 3M plus dengan kejadian demam berdarah dengue (DBD) di Wilayah Kerja Puskesmas Manonjaya, Jurnal Kesehatan komunitas Indonesia.

- Hestningsih, R., Ginandjar, P., 2020. Status kerentanan nyamuk *Aedes aegypti* terhadap insektisida sipermetrin di Pelabuhan Tanjung Balai Karimun Provinsi Kepulauan Riau 8.
- Hidajat, M., Setyaningsih, R., Ristiyanto, *at all.*, 2022. Resistance status and mechanism of *aedes aegypti* against three classes of insecticides in Salatiga City, Indonesia. In: Proceeding of the International Conference on Public Health. The International Institute of Knowledge Management, pp. 83–91.
- Horo, Y., Weraman, P., Setyobudi, A., 2022. The Relationship between the Existence of *Aedes aegypti* Breeding Places, PSN, and DHF in Oesapa Village. *J Community Health* 4, 49.
- Iga, J., Ochaya, S., Echodu, R., *at all.*, 2023. Sibling Species Composition and Susceptibility Status of *Anopheles gambiae* s.l. to Insecticides Used for Indoor Residual Spraying in Eastern Uganda. *J Parasitol Res* 2023, 1–8.
- IRAC, 2016. Resistance management for sustainable agriculture and improved public health [WWW Document]. URL <https://irac-online.org/training-centre/resistance/> (accessed 1.15.23).
- Irawati, nur bebi, Putri, novita eka, 2021. Resistensi nyamuk *Aedes aegypti* terhadap Cypermetrin di Kabupaten Klaten, Jawa Tengah. *Ruwa Jurai: Jurnal Kesehatan Lingkungan* 15, 1.
- Irawati, N.B.U., Putri, N.E., 2021. Resistensi nyamuk *aedes aegypti* terhadap cypermethrin di Kabupaten Klaten, Jawa Tengah. *Ruwa Jurai: Jurnal Kesehatan Lingkungan* 15, 1.
- Irwan, 2017. Epidemiologi penyakit menular.
- Jubaidi, R. adeko, A. fikri, 2022. Efektifitas kontainer dengan atrakta pakan ikan lele (pil) sebagai pengendali larva dalam menurunkan populasi nyamuk *aedes aegypti* di Kota Bengkulu dan Kota Bandar Lampung.
- Kakati, ajay, banerjee, *at all.*, 2023. Development of insecticide-impregnated polyester/cotton blend fabric and assessment of their repellent characteristics against *Cimex lectularius* and dengue vectors *Aedes albopictus* and *Aedes aegypti*. *Parasit Vectors* 16, 122.
- Kantor Kesehatan Pelabuhan, 2021. Laporan Tahunana 2021.
- Kaur, R., Mavi, G.K., Raghav, *at all.*, 2019. Pesticides Classification and its Impact on Environment. *Int J Curr Microbiol Appl Sci* 8, 1889–1897.
- Kemenkes, 2013. Dirljen P2PL. Jakarta.
- Kemenkes, 2016. Kemenkes, Riset khusus vektor. ed. Jakarta.

- Kemenkes, 2022. Waspada Lonjakan DBD [WWW Document]. URL <https://sehatnegeriku.kemkes.go.id/baca/umum/20220923/3741130/masuk-peralihan-musim-kemenkes-minta-dinkes-waspada-lonjakan-dbd/> (accessed 1.15.23).
- Kemenkes R.I, 2010. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor: 374/Menkes/Per/III/2010 Tentang Pengendalian Vektor.
- Kementan R.I, 2020. Kementerian Pertanian Direktorat Jenderal Perkebunan » Pengaruh Insektisida Golongan Piretroid Terhadap Kebugaran Helopeltis Antonii [WWW Document]. URL <https://ditjenbun.pertanian.go.id/pengaruh-insektisida-golongan-piretroid-terhadap-kebugaran-helopeltis-antonii/> (accessed 9.18.22).
- Kementerian Kesehatan RI, 2012. Pedoman penggunaan insektisida (pestisida) dalam pengendalian vektor. In: Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan (Ed.), Pedoman Penggunaan Insektisida (Pestisida) Dalam Pengendalian Vektor.
- Kementerian RI, n.d. Pedoman pencegahan dan pengendalian demam berdarah dengue di Indonesia.
- Kibondo, U.A., Odufuwa, O.G., Ngonyani, S.H., *at all.*, 2022. Influence of testing modality on bioefficacy for the evaluation of Interceptor® G2 mosquito nets to combat malaria mosquitoes in Tanzania. *Parasit Vectors* 15.
- Killeen, P.R., 2005. An alternative to null-hypothesis significance tests. *Psychol Sci*.
- Kongmee, M., Thanispong, K., Sathantriphop, S., *at all.*, 2019. Enhanced mortality in deltamethrin-resistant *Aedes aegypti* in Thailand using a piperonyl butoxide synergist. *Acta Trop* 189, 76–83.
- Konkon, A.K., Padonou, G.G., Osse, R., *at all.*, 2023. Insecticide resistance status of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* mosquitoes in southern Benin, West Africa. *Trop Med Health* 51.
- Kumar Shah, H., Sreedhar, V.K., 2023. Efficacy of uralaner, a long acting acaricide against three species of vector mosquitoes (Diptera: Culicidae) under laboratory conditions-a potential candidate for drug based vector control.
- Kuri-Morales, P.A., Correa-Morales, F., González-Acosta, *at all.*, 2018. Insecticide susceptibility status in Mexican populations of *Stegomyia aegypti* (= *Aedes aegypti*): a nationwide assessment. *Med Vet Entomol* 32, 162–174.
- Kurnia, R., Diansafitri, M., Zufri, A., *at all.*, 2023. Status Resistensi Nyamuk *Aedes Albopictus* terhadap Insektisida Sipermetrin di Pelabuhan Meral

- Kabupaten Karimun Provinsi Kepulauan Riau Tahun 2022. JUMANTIK 8, 53.
- Lacey d. grzywacz b.I. shapiro, 2015. Insect pathogens as biological control agents: Back to the future. *ciencedirect.com* 132, 1–41.
- Lee, R.M.L., Choong, *at all.*, 2014. Bioassay and biochemical studies of the status of pirimiphos-methyl and cypermethrin resistance in *Aedes (Stegomyia) aegypti* and *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Diptera: Culicidae) in Singapore, *Tropical Biomedicine*.
- Li, Yueyue, Li, Yashu, *at all.*, 2022. Differential metabolome responses to deltamethrin between resistant and susceptible *Anopheles sinensis*. *Ecotoxicol Environ Saf* 237.
- Lisa Sullivan, 2006. Hypothesis Testing for Means & Proportions [WWW Document]. URL https://sphweb.bumc.bu.edu/otlt/mph-modules/bs/bs704_hypothesistest-means-proportions/bs704_hypothesistest-means-proportions_print.html (accessed 6.20.23).
- Mali, H., Shah, C., Patel, D.H., Trivedi, U., Subramanian, R.B., 2022. Biocatalytic system of metallohydrolases for remediation of neurotoxin organophosphates and applications with a future vision. *J Inorg Biochem*.
- Manikandan, S.K., Pallavi, P., Shetty, *at all.*, 2023. Effective Usage of Biochar and Microorganisms for the Removal of Heavy Metal Ions and Pesticides. *Molecules*.
- Martini, M., Wurjanto, A., Setiawan Susanto, *at all.*, 2022. Status kerentanan larva *aedes aegypti* terhadap temephos di Wilayah Kerja Pelabuhan KKP Kelas II Tarakan 2.
- Mirawati dewi, S. soviana, U. cahyaningsih, 2019. Dampak iradiasi sinar gamma pada produktivitas *aedes aegypti* jantan. *Jurnal Vektor Penyakit* 13, 1–6.
- Mukhtar, M.M., Ibrahim, S.S., 2022. Temporal Evaluation of Insecticide Resistance in Populations of the Major Arboviral Vector *Aedes Aegypti* from Northern Nigeria. *Insects* 13.
- Nachaiwieng, W., Yanola, J., Chamnanya, *at all.*, 2021. Efficacy of five commercial household insecticide aerosol sprays against pyrethroid resistant *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus* mosquitoes in Thailand. *Pestic Biochem Physiol* 178.
- Nur siyam, dyah mahendrasari sukendra, yunita dyah puspita, *at all.*, 2021. Intervensi dan hambatan pencegahan dan pengendalian demam berdarah dengue.

- Nuran Yigit, Y.S.V., 2019. Effects of processing and storage on pesticide residues in foods. *Environment Agriculture journals* 3622–3641.
- Octaviani, P.K.M., 2022. Prosiding Seminar Nasional dan Call for Paper KESMAS UMS Surakarta.
- Oumbouke, W.A., Barreaux, A.M.G., *at all.*, 2023. Exploring alternative insecticide delivery options in a “lethal house lure” for malaria vector control. *Sci Rep* 13.
- Parente, M.E., Stoddard, P., 2023. Inducible Resistance to Pyrethroid Insecticide is Lacking in Adult *Aedes aegypti* Mosquitoes. *FIU Undergraduate Research Journal* 1.
- Pelindo, 2019. Profil.
- Permenkes, 2017. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia.
- Pradani, F.Y., Ipa, M., Marina, R., Yuliasih, Y., n.d. Penentuan status resistensi *Aedes aegypti* dengan metode susceptibility di Kota Cimahi terhadap Cypermetrin.
- Puspitasari, A., Santjaka, A., Widyanto, A., 2019. Eksplorasi status resistensi nyamuk aedes Sp terhadap insektisida golongan organofosfat secara biokimia di Kabupaten Banyumas Tahun 2017.
- Rahmah, S., Adiningsih, R., 2022. Hubungan faktor lingkungan dengan kejadian penyakit demam berdarah dengue (DBD) di Kabupaten Majene. Tahun 41.
- Rahmah Umniyati, S., Mulyaningsih, 2019. Combined target site VGSC mutations play a primary role in pyrethroid resistant phenotypes of *aedes awgypti* as dengue vektor from Palu City, Central Sulawesi, Indonesian *Journal of Tropical and Infectious Disease*.
- Ribeiro, C., Dias Turani, S.A., Carvalho Miranda, *at all.*, 2022. Dengue infection in kidney transplant recipients: clinical course and its impact on renal function. <https://www.scielo.br/j/jbn/a/tb8Nqw49yQVFsT8TH6C3hVj/abstract/?lang=en> 44, 75–83.
- Richards, S.L., Byrd, B.D., Reiskind, *at all.*, 2020. Assessing Insecticide Resistance in Adult Mosquitoes: Perspectives on Current Methods. *Environ Health Insights* 14.
- Rodríguez, M.M., Ruiz, A., Piedra, *at all.*, 2020. Multiple insecticide resistance in *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) from Boyeros municipality, Cuba and associated mechanisms. *Acta Trop* 212.
- Rubio-Palis, Y., Dzuris, N., Sandi, C., *at all.*, 2023. Insecticide resistance levels and associated mechanisms in three *Aedes aegypti* populations from Venezuela. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 118.

- Salinas, W.S., Feria-Arroyo, T.P., Vitek, C.J., 2021. Temperatures influence susceptibility to insecticides in *aedes aegypti* and *aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) mosquitoes. *Pathogens* 10.
- Seksi Pengendalian Resiko lingkungan, 2021. Kantor Kesehatan Pelabuhan Kelas II Palembang. In: Kantor Kesehatan Pelabuhan Kelas II Palembang (Ed.), . Palembang.
- Senjiya, D., 2019. Hubungan perubahan iklim dengan kejadian penyakit demam berdarah dengue (DBD) di Kota Tasikmalaya pada Tahun 2009 - 2018.
- Sindhania, A., Lohani, H.P., Kona, M.P., *at all.*, 2023. Molecular forms of the Indian *Anopheles subpictus* complex differ in their susceptibility to insecticides and the presence of knockdown resistance (kdr) mutations in the voltage-gated sodium channel. *PLoS One* 18.
- Singh, Ashutosh, Singh, *at all.*, 2022. Insecticidal activity, toxicity, resistance and metabolism of pyrethroids: a review, *Science and Technology Indonesia*.
- Slade, R., Richards, S., 2023. Impact of insecticide exposure method on susceptibility/resistance in *aedes albopictus* mosquitoes.
- Soekidjo Notoatmodjo, 2005. Metodologi penelitian kesehatan, cet. 3. ed. ISBN 979-518-351-6, Jakarta.
- Soenjono, 2017. Status kerentanan nyamuk *Aedes* sp. (diptera : culicidae) terhadap malathion dan aktivitas enzim esterase non spesifik di Wilayah Kerja Kantor Kesehatan Pelabuhan Bandar Udara Sam Ratulangi Manado. Manado.
- Sparks, T.C., Storer, N., Porter, A., *at all.*, 2021. Insecticide resistance management and industry: the origins and evolution of the Insecticide Resistance Action Committee (IRAC) and the mode of action classification scheme. *Pest Manag Sci*.
- Sriwidadi, T., 2011. Penggunaan uji mann-whitney pada analisis pengaruh pelatihan wiraniaga dalam penjualan produk baru.
- Stefanon, M., Bouwens, R.J., Labbé, *at all.*, 2022. Deep Spitzer/IRAC Data for $z \sim 10$ galaxies Reveal Blue Balmer Break Colors: Young Stellar Populations at ~ 500 Myr of Cosmic Time.
- Suarez-Lopez, Y.A., Aldebis, H.K., Hatem, *at all.*, 2022. Interactions of entomopathogens with insect growth regulators for the control of *Spodoptera littoralis* (Lepidoptera: Noctuidae). *Biological Control* 170.
- Sudiarto, D., Ibrahim, I., Sumihardi, S., 2022. Efficiency of salam leaf (*syzygium poyanthum*) extract on death of *Aedes aegypti* Mosquito. *East African Scholars Journal of Medical Sciences* 5, 276–281.

- Sudiharto, M., Udiyono, A., Kusariana, N., 2020. Status resistensi *Aedes aegypti* terhadap malathion 0,8% dan sypermetrin 0,05% di Pelabuhan Pulau Baai Kota Bengkulu 8.
- Sukaningtyas, R., Udijono, A., Martini, M., 2021. Status kerentanan nyamuk *Aedes aegypti* terhadap insektisida sipermetrin di area perimeter dan buffer pelabuhan Tanjung Emas Kota Semarang.
- Sulasmi, Ahmad, H., dan Juherah, 2022. Status of *aedes aegypti* mosquito resistance tests to insecticides in Maros District. *J Pharm Negat Results* 13, 1603–1608.
- Suri Dwi Lesmana, 2010. Resistensi *Aedes aegypti* terhadap Insektisida Golongan Organofosfat.
- Syme, T., Ngufor, C., 2023. Can the performance of pyrethroid-chlorfenapyr nets be reduced when combined with pyrethroid-piperonyl butoxide (PBO) nets?
- Tanzila, gule, rasheed, syed basit, *at all.*, 2023. Insecticide susceptibility and detection of *kdr*-gene mutations in *Aedes aegypti* of Peshawar, Pakistan. *Acta Trop* 242.
- Taylor ballantyne, vindhya s. A. *at all.*, 2023. Adulticidal and larvicidal impacts of the mixture of *bacillus thuringiensis israelensis* and boric acid toxic sugar bait (tsb) against *aedes aegypti* and *culex quinquefasciatus*. *Journal of the Florida Mosquito Control Association* 70.
- Teshome, abebe, Golassa, *at all.*, 2023. Resistance of *Anopheles stephensi* to selected insecticides used for indoor residual spray and long-lasting insecticidal impregnated nets in Ethiopia.
- Tomia, A., Tuharea, R., Monisa Hi, 2022. Kepadatan Larva Nyamuk *Aedes aegypti* berdasarkan House Index sebagai Indikator Surveilans Vektor Demam Berdarah Dengue di Kelurahan Tabona, Kecamatan Ternate Selatan. *Jurnal BIOSAINSTEK*. No. 2, 42–45.
- Umniyati, S.R., 2019. Resistance status of *aedes aegypti* to malathion and cypermethrin in Bengkulu City, Indonesia.
- United states environmental protection agency, 2022. *Mosquito Life Cycle*.
- Venâncio, cátia, ferreira, inês, martins, manuel a., soares, amadeu., lopes, isabel, oliveira, miguel, 2019. The effects of nanoplastics on marine plankton: A case study with polymethylmethacrylate. *Ecotoxicol Environ Saf* 184.
- Vezzani, D., Carbajo, A.E., 2008. *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus*, and dengue in Argentina: current knowledge and future directions, *Mem Inst Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro.

- Wang, Y., An, M., Stevens, K.M., *at all.*, 2022. Insecticide Resistance in Alabama Populations of the Mosquito *Aedes albopictus*. *J Med Entomol* 59, 1678–1686.
- WHO, 2022. Dengue and severe dengue [WWW Document]. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severe-dengue>.
- Windyaraini, D.H., Marsifah, T., Mustangin, Y., *at all.*, 2019. Detection of transovarial transmission of dengue virus in *Aedes* spp. (Diptera: Culicidae) from Brontokusuman Village, Yogyakarta, Indonesia. *Biodiversitas* 20, 2061–2067.
- Wongmaneepratip, W., Leong, M., Yang, H., 2022. Quantification and risk assessment of pyrethroid residues in seafood based on nanoparticle-extraction approach. *Medicina (B Aires)* 54, 61.
- Yeni Rahmadani, 2021. Efektifitas ekstrak daun kemangi untuk membunuh larva aedes aegypti.
- Yi-Ming Zhao, M. de A.D.-W.S.B.T., 2018. Principles and recent applications of novel non-thermal processing technologies for the fish industry—a review. *Environment & Agriculture Journals* 728–742.
- Yudia Setyaswibi, 2016. Status kerentanan nyamuk *Aedes aegypti* terhadap insektisida malathion di Desa Endemis Kabupaten Kudus Tahun 2015.
- Zaki, S., Elhady, A., Ghali, N.I., *at all.*, 2023. Comparison of four ml predictive models predictive analysis of big data. *J Theor Appl Inf Technol* 15.
- Zhou, Y., Yang, S., 2019. Roles of Review Numerical and Textual Characteristics on Review Helpfulness Across Three Different Types of Reviews. *IEEE Access*.