

**HUBUNGAN JENIS TEMPAT PENAMPUNG DAN KUALITAS AIR
DENGAN KEBERADAAN LARVA NYAMUK DI FAKULTAS
KEDOKTERAN UNIVERSITAS LAMPUNG TAHUN 2025**

Oleh:

**KEISHA AZZAHRA TETADRIAN
2118011125**

(Skripsi)



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

**HUBUNGAN JENIS TEMPAT PENAMPUNG DAN KUALITAS AIR
DENGAN KEBERADAAN LARVA NYAMUK DI FAKULTAS
KEDOKTERAN UNIVERSITAS LAMPUNG TAHUN 2025**

**Oleh:
KEISHA AZZAHRA TETADRIAN
2118011125**

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
SARJANA KEDOKTERAN**

Pada

**Fakultas Kedokteran
Universitas Lampung**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

Judul Skripsi

: **HUBUNGAN JENIS TEMPAT
PENAMPUNG DAN KUALITAS AIR
DENGAN KEBERADAAN LARVA
NYAMUK DI FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG TAHUN 2025**

Nama Mahasiswa

: **Keisha Azzahra Tetadrian**

No. Pokok Mahasiswa

: 2118011125

Program Studi

: Pendidikan Dokter

Fakultas

: Kedokteran

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II

**Dr. dr. Anggi Setiorini, S.Ked.,
M. Sc., AIFO-K.**
NIP 198802182019032007

Selvi Marcellia, S.Si., M.Sc.
NIP 199108162022032013

MENGETAHUI

2. Dekan Fakultas Kedokteran



Dr. dr. Evi Kurmiawaty, S.Ked., M.Sc.
NIP 19760120 2003122001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Dr. dr. Anggi Setiorini, S.Ked.,
M. Sc., AIFO-K.



Sekretaris : Selvi Marcellia, S.Si., M.Sc.



Penguji : Dr. dr. Betta Kurniawan, M.Kes.
Bukan Pembimbing Sp. Park



2. Dekan Fakultas Kedokteran



Dr. dr. Evi Kurniawaty, S.Ked., M.Sc.

NIP 19760120 2003122001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 29 Juli 2025

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi dengan judul **"HUBUNGAN JENIS TEMPAT PENAMPUNG DAN KUALITAS AIR DENGAN KEBERADAAN LARVA NYAMUK DI FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS LAMPUNG TAHUN 2025"** adalah hasil karya saya sendiri dan tidak melakukan penjiplakan atas karya penulis lain dengan cara tidak sesuai tata etika ilmiah yang berlaku dalam akademik atau yang dimaksud dengan plagiarisme.
2. Hak intelektual atas karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Atas pernyataan ini apabila di kemudian hari ditemukan adanya ketidakbenaran saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya.

Bandar Lampung, 29 Juli 2025

Pembuat pernyataan,



Keisha Azzahra Tetadrian

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir pada 8 Februari 2003 di Baturaja, Sumatera Selatan. Pernah menjalani pendidikan di TK Az-Zahra Palembang, SDN 1 OKU, SMPN 1 OKU, dan SMA Plus Negeri 17 Palembang. Pendidikan tinggi ditempuh di Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN tahun 2021. Selama menempuh pendidikan, penulis aktif pada kegiatan kepanitiaan serta organisasi. Pernah menjadi Ketua OSIS SMP (2016–2017), anggota OSIS SMA (2018-2020). Selama kuliah, penulis tergabung dalam organisasi *Lunar Medical Research Community* (Lunar-MRC) dan telah berkontribusi sebagai anggota muda (2022), Wakil Ketua Umum II (2023), dan Ketua Umum (2024). Turut aktif dalam kegiatan *Medical Student Fair and Tracing Creativity* (MESENERICA) di divisi media sebagai anggota (2022) dan Kepala Divisi (2023).

Dalam kompetisi tingkat nasional maupun internasional, beberapa capaian penulis yakni, Juara 3 lomba infografis *Public Health International Competition 2023*, Lolos Pendanaan Program Kreativitas Mahasiswa Kewirausahaan (PKM-K) oleh Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi tahun 2023, Juara 1 Lomba Poster Publik pada Dies Natalis Kesmas UPNVJ 2023, serta menjadi juara dan finalis di berbagai kompetisi ilmiah lainnya. Pengakuan atas prestasi penulis juga ditandai dengan terpilih sebagai *Runner-Up 1* Mahasiswa Berprestasi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung tahun 2024 dan Duta Intelegensia FK Unila tahun 2023. Penulis juga terpilih sebagai *exchange student* dalam program *International Student Mobility di Faculty of Medicine and Health Sciences* di Universiti Putra Malaysia tahun 2024, serta turut aktif sebagai pembicara dan fasilitator dalam berbagai kegiatan, beberapa diantaranya adalah seminar PKM dan P2MW, seminar kewirausahaan, serta seminar poster publik dan poster ilmiah.

Bahkan ketika aku nyaris menyerah,

Tuhan tidak tidur.

—dan untuk alasan itu,

aku terus mencoba.

"اللَّهُ لَا إِلَهَ إِلَّا هُوَ الْحَيُّ الْقَيُّومُ ۚ لَا تَأْخُذُهُ سِنَّةٌ وَلَا نَوْمٌ"

"Allah, tidak ada Tuhan selain Dia, Yang Maha Hidup lagi terus-menerus mengurus (makhluk-Nya). Tidak mengantuk dan tidak tidur."

(Q.S. Al-Baqarah: 255)

Untuk Tuhan yang memberikan kesanggupan.

Untuk Ayah-Bunda yang selalu mengusahakan kecukupan.

Untuk Semua yang datang dan pergi memberikan pelajaran.

*Untuk Keisha Azzahra Tetadrian
yang sudah bertahan.*

SANWACANA

Alhamdulillah rabbil 'alamin, puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya skripsi ini dapat diselesaikan. Sholawat serta salam juga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga dan para sahabatnya.

Setelah melalui banyak proses serta dengan atas izin Allah SWT, penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul "*Hubungan Jenis Tempat Penampung dan Kualitas Air dengan Keberadaan Larva Nyamuk di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung Tahun 2025*" sebagai salah satu syarat meraih gelar Sarjana Kedokteran di Universitas Lampung.

Dalam proses meraih gelar ini ini, penulis menerima banyak dukungan, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak. Dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M., selaku Rektor Universitas Lampung;
2. Dr. dr. Evi Kurniawaty, S.Ked., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
3. Dr. dr. Indri Windarti, S.Ked., Sp.PA., selaku Ketua Jurusan Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
4. Dr. dr. Ety Apriliana, S.Ked., M.Biomed., selaku Sekretaris Jurusan Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
5. dr. Intanri Kurniati, S.Ked., Sp.PK., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Dokter Universitas Lampung;
6. Dr. dr. Anggi Setiorini, S.Ked., M.Sc., AIFO-K., selaku pembimbing I yang telah meluangkan waktu dan tenaga untuk membersamai penulis dalam proses pembimbingan dengan penuh dukungan, kesabaran dan ketelitian;
7. Ibu Selvi Marcellia, S.Si., M.Sc., selaku pembimbing II yang telah memberikan waktu, saran, dan arahan yang berarti selama proses penyusunan skripsi penulis;
8. Dr. dr. Betta Kurniawan, M.Kes., Sp.Park., selaku pembahas yang memberikan masukan berharga demi penyempurnaan karya ini;

9. Ibu Dr. Endah Setyaningrum, M.Biomed., selaku Kepala Laboratorium Zoologi yang memberikan izin penggunaan laboratorium serta memberikan masukan terhadap penelitian penulis;
10. Laboran dan Tim yang membantu dalam penelitian: Kak Hafiz, Zaka, Alin, Dita, Diva, Nadhira, Mariesela, Cahya, serta seluruh panitia yang membantu dalam pelaksanaan seminar dan ujian skripsi yang tidak dapat disebutkan satu per satu namun jasanya sangat berarti;
11. Bapak Bayu Anggileo Pramesona, S.Kep., Ns., MMR., PhD, FISQua selaku *editor-in-chief* Jurnal Kesehatan dan Agromedicine yang telah memberikan masukan beserta kesempatan kepada penulis untuk melakukan publikasi literatur dan karya ilmiah sebagai syarat ujian skripsi;
12. Dr. dr. Khairun Nisa Berawi, M.Kes., AIFO-K., FISC.M., selaku pembimbing akademik yang senantiasa mendampingi penulis dalam perkuliahan dan penyelesaian studi;
13. Ayah dan Bunda, yang senantiasa mengusahakan kebahagiaan dan kecukupan, mendampingi proses penulis dengan doa dan keikhlasan, serta selalu memberikan dukungan serta maaf atas segala kekurangan;
14. Saudara-sekandung, kakak M. Mulki Alfadrian, Ayuk Fathira Azzahra Betadrian, Adik M. Abizzar Gamadrian, beserta keluarga besar yang senantiasa memberi semangat, dukungan, dan doa dalam proses penyelesaian skripsi dan pendidikan penulis;
11. Dita Noviyanda, Zaka Kurnia Rahman, Khadijah Furqaana, sebagai partner diskusi, *support system*, dan teman berproses penulis yang senantiasa menemani hingga dapat menyelesaikan studi. Rekan-rekan kelompok *Ice-tetik*, *CSL 7ujuh*, *Home*, *Iktus.kordis17*, *Clan.cha-yalili* dan teman-teman *Purin-Pirimidin* angkatan 2021 yang tidak dapat disebutkan satu per satu, namun senantiasa hadir dengan bantuan dan dukungannya sampai akhir penyelesaian studi;
12. Seluruh dosen, staf, dan civitas akademika Fakultas Kedokteran Universitas Lampung atas ilmu, dukungan, serta bantuan yang telah diberikan selama proses pendidikan dan penyelesaian skripsi.
13. Organisasi *Lunar Medical Research Community* Kabinet *Infinity* sebagai ruang belajar, berproses dan bertumbuh untuk berbagi pengalaman dan ilmu dalam bidang penelitian dan penulisan skripsi;
14. Psikolog Melvi Rosilawati, M.Psi, yang telah membuka jalan pemulihan yang bijaksana untuk membantu penulis melewati masa-masa sulit hingga dapat menyelesaikan tahapan skripsi dan preklinik;

15. Dan terakhir, untuk diri penulis sendiri, Keisha Azzahra Tetadrian, yang telah memilih untuk bertahan, belajar, dan bertumbuh. Terima kasih telah tetap percaya dan tidak berhenti melangkah.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa baik dalam proses penyusunan maupun hasil karya ini, kesempurnaan adalah kemustahilan yang absolut, namun besar harapan penulis agar karya ini dapat memberi manfaat dan menjadi pijakan serta pintu awal untuk melahirkan kontribusi-kontribusi lain bagi ilmu pengetahuan, sekaligus membuka jalan bagi penulis untuk terus belajar, berkembang, dan mengabdikan. Aamiin.

Bandar Lampung, 2025

Keisha Azzahra Tetadrian

ABSTRACT

ASSOCIATION OF WATER CONTAINER TYPES AND WATER QUALITY WITH MOSQUITO LARVAE PRESENCE AT THE FACULTY OF MEDICINE UNIVERSITY OF LAMPUNG 2025

By

KEISHA AZZAHRA TETADRIAN

Background: Vector-borne diseases are a global public health issue due to their high transmission and morbidity rates. Mosquitoes are the main vectors of various diseases, and water plays a crucial role in their life cycle. The type of water containers and water quality, including temperature, pH, and salinity, can influence the development of mosquito larvae. This study aims to examine the relationship between the type of water container and the physical and chemical parameters of water quality with the presence of mosquito larvae at the Faculty of Medicine, University of Lampung.

Methods: This study used a descriptive-analytic design with a cross-sectional approach, utilizing purposive sampling on 196 water containers that met the criteria. Larvae were identified microscopically, and water quality parameters were measured directly in the field. Data were analyzed using the Chi-Square test.

Results: Larvae were found in 54.1% of indoor water containers and 47.5% of outdoor containers. The most common types of containers that tested positive for larvae were buckets and plant sheaths, with the highest number located in Building D. The dominant mosquito larvae species found in this study was *Aedes* sp. The *House Index* was 54.17%, the *Container Index* was 37.76%, and the Larval-Free Rate (ABJ) was 45.83%.

Conclusion: There was a significant relationship between chemical parameters (water pH) and physical parameters (water temperature) with the presence of mosquito larvae.

Keywords: vector-borne diseases, mosquito larvae, water quality, pH, temperature, salinity, vector control.

ABSTRAK

HUBUNGAN JENIS TEMPAT PENAMPUNG DAN KUALITAS AIR DENGAN KEBERADAAN LARVA NYAMUK DI FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS LAMPUNG TAHUN 2025

Oleh

KEISHA AZZAHRA TETADRIAN

Latar Belakang: Penyakit tular vektor merupakan masalah kesehatan masyarakat global karena memiliki tingkat penularan dan kesakitan yang tinggi. Nyamuk merupakan vektor utama berbagai penyakit, dan air menjadi media penting dalam siklus hidupnya. Jenis tempat penampung dan kualitas air, termasuk suhu, pH, dan salinitas dapat memengaruhi perkembangan larva nyamuk. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan jenis tempat penampung dan kualitas air berupa suhu, pH, dan salinitas dengan keberadaan larva nyamuk di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.

Metode: Penelitian ini menggunakan desain deskriptif analitik dengan pendekatan potong lintang menggunakan *purposive sampling* pada 196 Tempat Penampung Air yang memenuhi kriteria. Identifikasi larva dilakukan secara mikroskopis, dan parameter kualitas air diukur langsung di lapangan. Data dianalisis menggunakan uji *Chi-Square*.

Hasil: Larva ditemukan pada 54,1% TPA dalam ruangan dan 47,5% TPA luar ruangan. Jenis TPA positif jentik dominan adalah ember dan pelepah tanaman dan paling banyak berlokasi di gedung D. Larva yang dominan ditemukan dalam penelitian ini adalah *Aedes* sp. Didapatkan *House Index* sebesar 54,17%, *Container Index* 37,76%, dan Angka Bebas Jentik (ABJ) 45,83%.

Kesimpulan: Terdapat hubungan signifikan antara parameter kimia kualitas air berupa pH air dan parameter fisik berupa suhu air dengan keberadaan larva nyamuk.

Kata kunci: penyakit tular vektor, larva nyamuk, kualitas air, pH, suhu, salinitas, pengendalian vektor.

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
DAFTAR SINGKATAN	vii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.3.1 Tujuan Umum	5
1.3.2 Tujuan Khusus	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.4.1 Manfaat Teoritis	5
1.4.2 Bagi Masyarakat	6
1.4.3 Bagi Fakultas.....	6
1.4.4 Bagi Penulis	6
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	 7
2.1 Nyamuk	7
2.2 Taksonomi dan Morfologi Nyamuk	8
2.2.1 <i>Aedes</i> sp.....	10
2.2.2 <i>Culex</i> sp.....	14
2.2.3 <i>Anopheles</i> sp.	18
2.2.4 <i>Mansonia</i> sp.	23
2.3 Siklus Hidup dan Tempat Perindukan	27
2.3.1 <i>Aedes</i> sp.....	28
2.3.2 <i>Culex</i> sp.....	29
2.3.3 <i>Anopheles</i> sp.	29
2.3.4 <i>Mansonia</i> sp.	30

2.4	Perilaku Menggigit.....	30
2.4.1	<i>Aedes</i> sp.....	30
2.4.2	<i>Culex</i> sp.....	31
2.4.3	<i>Anopheles</i> sp.	31
2.4.4	<i>Mansonia</i> sp.	31
2.5	Peran Nyamuk Sebagai Vektor Penyakit.....	32
2.5.1	Vektor Penyakit Protozoa.....	33
2.5.2	Vektor Penyakit Cacing.....	34
2.5.3	Vektor Penyakit Virus	34
2.6	Survei Larva	35
2.7	Tempat Penampung Air	37
2.8	Kualitas Air	38
2.8.1	Parameter Fisik	38
2.8.2	Parameter Kimia	40
2.9	Fakultas Kedokteran Universitas Lampung	42
2.10	Kerangka Teori	43
2.11	Kerangka Konsep	44
2.12	Hipotesis.....	44
BAB III METODE PENELITIAN.....		45
3.1	Desain Penelitian.....	45
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian.....	45
3.3	Populasi dan Sampel	45
3.3.1	Populasi.....	45
3.3.2	Sampel.....	45
3.4	Teknik Pengambilan Sampel.....	46
3.5	Kriteria Penelitian	46
3.5.1	Kriteria Inklusi	46
3.5.2	Kriteria Eksklusi.....	46
3.6	Identifikasi Variabel Penelitian	46
3.6.1	Variabel Independen.....	46
3.6.2	Variabel Dependen	47
3.7	Definisi Operasional.....	47
3.8	Instrumen Penelitian.....	48
3.9	Prosedur Penelitian.....	49
3.10	Alur Penelitian.....	51
3.11	Rencana Pengolahan dan Analisis Data	52
3.11.1	Pengolahan Data	52
3.11.2	Analisis Data	53
3.12	Etika Penelitian	53

HASIL DAN PEMBAHASAN	54
4.1 Gambaran Umum Penelitian.....	54
4.2 Hasil Penelitian.....	55
4.2.1 Analisis Univariat	55
4.2.2 Analisis Bivariat Jenis Tempat Penampung dan Kualitas Air dengan Keberadaan Larva Nyamuk.....	63
4.3 Pembahasan	65
4.3.1 Identifikasi Bangunan dengan Jumlah TPA Positif Larva Paling Dominan.....	65
4.3.2 Identifikasi Jenis Tempat Penampung Air (TPA) yang Berpotensi sebagai Tempat Perindukan Nyamuk	67
4.3.3 Identifikasi Jenis Larva pada TPA	70
4.3.4 Parameter Fisik Kualitas Air Berupa Suhu pada TPA	72
4.3.5 Parameter Kimia Kualitas Air Berupa pH dan Salinitas pada TPA	74
KESIMPULAN DAN SARAN.....	77
5.1 Kesimpulan.....	77
5.2 Saran	77
DAFTAR PUSTAKA	79
LAMPIRAN	85

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Penyakit yang ditularkan oleh nyamuk	7
2.2 Indeks Larva.....	36
2.3 Kategori Tempat Penampung Air	37
2.4 Nilai Salinitas Sesuai dengan Jenis Perairan.....	41
2.5 Gedung dan Bangunan di FK Unila	42
3.1 Definisi Operasional.....	47
4.1 Distribusi Lokasi TPA pada Setiap Bangunan	55
4.2 Distribusi TPA Berdasarkan Gedung	56
4.3 Distribusi kategori TPA Berdasarkan Gedung	57
4.4 Distribusi Jenis dan Kategori TPA Dalam Ruangan	57
4.5 Distribusi Jenis dan Kategori TPA Luar Ruangan.....	58
4.6 Distribusi Jenis Larva di Dalam dan Luar Ruangan	59
4.7 Distribusi pH pada TPA di Dalam dan Luar Ruangan	59
4.8 Distribusi Salinitas pada TPA di Dalam dan Luar Ruangan	60
4.9 Distribusi Suhu pada TPA di Dalam dan Luar Ruangan	60
4.10 Rata-rata Parameter Kualitas air pada TPA di Dalam Ruangan.....	61
4.11 Rata-rata Parameter Kualitas air pada TPA Luar Ruangan	62
4.12 Distribusi Kepadatan Larva.....	63
4.13 Hubungan Jenis Tempat Penampung dan Kualitas Air dengan Keberadaan Larva Nyamuk.....	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Perbedaan Morfologi Spesies Nyamuk.....	8
2.2 Morfologi Nyamuk Secara Umum.....	9
2.3 Telur <i>Aedes</i> sp.	11
2.4 Ekor Larva Nyamuk <i>Aedes</i> sp.	12
2.5 Morfologi Pupa <i>Ae. aegypti</i>	13
2.6 Perbedaan <i>Ae. aegypti</i> dan <i>Ae. Albopictus</i>	14
2.7 Telur <i>Culex</i> sp.....	15
2.8 Gambar Ekor Larva Nyamuk <i>Culex</i> sp.	16
2.9 Pupa <i>Culex</i> sp.....	17
2.10 Gambar Nyamuk Dewasa <i>Culex</i> sp.	18
2.11 Telur Nyamuk <i>Anopheles</i> sp.....	19
2.12 Larva Nyamuk <i>Anopheles</i> sp.	20
2.13 Perbedaan Morfologi Larva Nyamu.....	20
2.14 Pupa <i>Anopheles</i> sp.	21
2.15 Nyamuk Dewasa <i>Anopheles</i> sp.	22
2.16 Telur <i>Mansonia</i> sp.	24
2.17 Ekor larva <i>Mansonia</i> sp.	24
2.18 Pupa <i>Mansonia</i> sp.	25
2.19 Nyamuk Dewasa <i>Mansonia</i> sp.	26
2.20 Siklus Hidup Nyamuk.....	27
2.21 Fakultas Kedokteran Universitas Lampung	42
2.22 Kerangka Teori.....	43
2.23 Kerangka Konsep.....	44
3.1 Alat ukur kualitas air merek Multifunction tipe 5 in 1 EZ9909SP.....	48
3.2 Alur Penelitian.....	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Persetujuan Etik Penelitian	86
2. Surat Izin Penelitian	87
3. Tabel Instrumen Pendataan TPA	88
4. Hasil Uji Statistik	89
5. Dokumentasi	93

DAFTAR SINGKATAN

ABJ	: Angka Bebas Jentik
<i>Ae.</i>	: <i>Aedes</i>
BI	: <i>Breteau Index</i>
CI	: <i>Container Index</i>
DF	: <i>Density Figure</i>
DBD	: Demam Berdarah <i>Dengue</i>
FK	: Fakultas Kedokteran
FMIPA	: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
HI	: <i>House Index</i>
KLB	: Kejadian Luar Biasa
L	: Liter
mdpl	: Meter di atas permukaan laut
mL	: Mililiter
PSN	: Pemberantasan Sarang Nyamuk
PSPD	: Program Studi Pendidikan Dokter
sp.	: Spesies
TPA	: Tempat Penampung Air
Unila	: Universitas Lampung
WHO	: <i>World Health Organization</i>

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut data *World Health Organization* (WHO) tahun 2020, Penyakit tular vektor (*vector borne disease*) menyebabkan lebih dari 700.000 kematian setiap tahun. Vektor adalah organisme hidup yang dapat menularkan patogen menular antar manusia atau dari hewan ke manusia. Sebagian besar vektor penyebab penyakit tersebut adalah arthropoda penghisap darah, terutama nyamuk (WHO, 2020). Nyamuk menjadi vektor untuk berbagai penyakit yang dapat menimbulkan angka kesakitan dan kematian yang tinggi serta penularannya berpotensi menyebabkan kejadian luar biasa (KLB) (Avramov *et al.*, 2023).

Penyakit tular vektor yang ditularkan oleh nyamuk dapat berupa penyakit infeksi parasit dan infeksi virus. Salah satu contoh penyakit infeksi parasit yang ditularkan adalah malaria. Secara global, terdapat sekitar 249 juta kasus malaria yang mengakibatkan lebih dari 608.000 kematian setiap tahun. Penyakit infeksi parasit lainnya yang dapat ditularkan oleh nyamuk adalah filariasis limfatik (WHO, 2020). infeksi lain yang dapat ditularkan oleh nyamuk adalah infeksi virus, contohnya yang paling umum adalah demam berdarah *dengue* (DBD) dengan perkiraan 100-400 juta kasus terjadi setiap tahun (WHO, 2024) dan 40.000 kematian setiap tahunnya. Penyakit infeksi virus lain yang ditularkan melalui vektor nyamuk juga termasuk demam chikungunya, demam virus Zika, demam kuning (*yellow fever*), demam West Nile, dan ensefalitis Jepang (WHO, 2020).

Penyakit-penyakit tersebut ditularkan oleh nyamuk dari berbagai spesies yang berbeda. Setiap spesies nyamuk memiliki perilaku yang berbeda pula seperti perilaku menggigit dan preferensi tempat perindukannya (Soedarto, 2016).

Beberapa spesies nyamuk yang umumnya menularkan penyakit adalah *Aedes* sp. yang preferensi perindukan utamanya berupa tempat berisi air bersih yang berdekatan dengan rumah penduduk. Contoh lainnya adalah *Anopheles* sp. dengan tempat perindukan berupa air payau maupun air tawar tanpa polutan, *Culex* sp. memiliki preferensi perindukan berupa air jernih maupun keruh (*polluted*), dan *Mansonia* sp. yang memilih air dengan vegetasi seperti rawa. Hal ini menjadikan Tempat Penampung Air (TPA) baik yang terbentuk secara alami maupun buatan berpotensi sebagai tempat perindukan nyamuk (Sutanto *et al.*, 2016).

Nyamuk mengalami siklus hidup yang terdiri dari empat tahap, yakni telur, larva, pupa, dan dewasa. Nyamuk membutuhkan media air untuk melanjutkan siklus hidupnya, larva dan pupa nyamuk memerlukan air untuk berkembang. (Sutanto *et al.*, 2016). Hal ini menjadikan air memegang peran penting dalam siklus hidup nyamuk. Parameter kualitasnya seperti pH, suhu, dan kandungan nutrisi di dalam air berperan dalam menentukan tingkat kelangsungan hidup dan perkembangan larva nyamuk. Hal ini juga menjadikan pengelolaan air dan sanitasi sebagai faktor yang sangat penting dalam pengendalian populasi nyamuk sebagai vektor (Putri *et al.*, 2021).

Pada penelitian sebelumnya oleh Putri *et al.* (2021) yang dilakukan pada nyamuk *Anopheles* sp. parameter kimia seperti pH air memiliki korelasi bermakna dengan kepadatan nyamuk, salinitas juga memegang peranan penting. Hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan pada nyamuk *Aedes* sp. oleh Suryaningtyas *et al.* (2017) didapatkan bahwa parameter kimia kualitas air berupa pH tidak berhubungan dengan keberadaan larva, tetapi parameter fisik kualitas air seperti suhu menunjukkan hubungan yang signifikan. Penelitian lain pun berbeda demikian, hasil penelitian dari Putri (2022) menyebutkan hanya pH yang berkorelasi dengan jumlah larva nyamuk. Hal ini menunjukkan bahwa beberapa penelitian telah dilakukan untuk menguji hubungan kualitas air terhadap keberadaan larva nyamuk tetapi masih ditemukan hasil yang bervariasi.

Sejalan dengan upaya di bidang penelitian, pembuatan kebijakan dan regulasi turut diupayakan. Badan Kesehatan Dunia atau *World Health Organization* (WHO) telah bekerja sama dengan berbagai sektor pemerintah untuk mengawasi tempat penampung air dan sanitasi dalam upaya mengendalikan penyakit tular vektor di masyarakat (WHO, 2020). Pemerintah Indonesia sendiri telah mencanangkan beragam upaya dalam pencegahan dan pengendalian penyakit. Beberapa diantaranya adalah pemberlakuan program pemberantasan sarang nyamuk (PSN) dan juga mengeluarkan standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan untuk vektor dan binatang pembawa penyakit serta pengendaliannya (Permenkes RI No. 50, 2017). Pengendalian vektor harus diupayakan untuk memutus rantai penularan penyakit, terlebih pada lingkungan dengan populasi yang padat. Pengendalian vektor yang tidak optimal dapat menyebabkan angka penularan penyakit yang semakin meningkat dan dapat mengancam jiwa bagi penderita yang tertular penyakitnya (Sutanto *et al.*, 2016).

Di institusi pendidikan seperti Fakultas Kedokteran Universitas Lampung (FK Unila), implementasi regulasi ini menjadi sangat penting mengingat tingginya kepadatan aktivitas akademik dan interaksi antarmahasiswa. FK Unila menggunakan sistem kelas besar dengan kapasitas 100–200 mahasiswa di dalam satu ruangan, dan dari sisi lingkungan FK Unila juga memiliki berbagai potensi Tempat Penampung Air (TPA) seperti kolam konservasi air, saluran pembuangan air, wastafel, ember, maupun tempat tergenang air lainnya yang dapat menjadi tempat perindukan nyamuk jika tidak dikelola dengan baik. Faktor ekologis lain yang turut berkontribusi adalah FK Unila memiliki elevasi sekitar 120 mdpl, lebih rendah dari rata-rata elevasi area Universitas Lampung lainnya yakni sekitar 128 mdpl (Wahyuni, 2019). Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa wilayah dengan elevasi rendah cenderung memiliki populasi nyamuk yang lebih tinggi. Kondisi ini menciptakan lingkungan yang padat dengan risiko penularan penyakit yang lebih tinggi pula (David *et al.*, 2023).

Pentingnya regulasi dan faktor ekologis didukung pula oleh kejadian kasus DBD di lingkungan FK Unila, yang semakin memperkuat urgensi penelitian ini. Berdasarkan survei internal Januari 2025 terhadap 51 mahasiswa aktif Program Studi Pendidikan Dokter (PSPD) angkatan 2021–2024, tercatat 13 mahasiswa pernah mengalami DBD dalam empat tahun terakhir, termasuk satu kasus kematian di tahun 2024. Ini menunjukkan sekitar 1,47% dari total 818 mahasiswa PSPD terdampak. Kasus tercatat ini belum mencakup sivitas akademika dan program studi lain, sehingga angka kejadian sebenarnya bisa lebih tinggi. Tercatat kasus DBD terjadi berulang sejak 2022–2025, yakni 1 kasus pada 2022, 5 kasus pada 2023, 5 kasus pada 2024, dan 1 kasus pada Januari 2025. Hal ini memenuhi kriteria perlunya diberikan perhatian lebih, yakni untuk area yang memiliki kasus yang sama dalam 3 tahun berturut-turut (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2014).

Meski penularan bisa terjadi di luar lingkungan kampus, potensi penularan tetap ada mengingat penyakit tular vektor dapat menyebar bahkan sebelum gejala muncul. Penularan transovarial juga dapat terjadi, yakni ketika mikroorganisme penyebab penyakit ditularkan dari induk serangga ke generasi berikutnya melalui ovarium dan telur, hal ini menjadikan keturunan serangga yang lahir sudah dalam keadaan terinfeksi (Soedarto, 2016). Kombinasi antara karakteristik ekologis, kepadatan aktivitas, dan temuan kasus membuat penelitian ini krusial sebagai upaya preventif dan evaluasi lingkungan akademik FK Unila, serta unruk mengeksplorasi lebih lanjut mengenai faktor yang berhubungan langsung terhadap keberadaan larva nyamuk untuk strategi pengendalian yang lebih optimal.

1.2 Rumusan Masalah

Apakah terdapat hubungan antara jenis tempat penampung dan kualitas air dengan keberadaan larva nyamuk di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara jenis tempat penampung dan kualitas air dengan keberadaan larva nyamuk di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengidentifikasi jumlah dan jenis TPA yang berpotensi sebagai tempat perindukan nyamuk di lingkungan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.
2. Mengidentifikasi dan melihat persebaran parameter fisik kualitas air berupa suhu, serta parameter kimia kualitas air berupa pH dan salinitas pada TPA di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.
3. Mengidentifikasi jenis larva nyamuk yang dominan ditemukan pada TPA di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.
4. Mengukur indeks kepadatan larva nyamuk di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung dengan menghitung *House Index* (HI), *Container Index* (CI), dan Angka Bebas Jentik (ABJ).
5. Menentukan hubungan antara jenis tempat penampung dan kualitas air dengan keberadaan larva nyamuk di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Penelitian ini berkontribusi secara teoritis di bidang ilmu parasitologi khususnya pada aspek pengendalian vektor dan bidang epidemiologi pada aspek distribusi penyakit. Dapat dijadikan sebagai referensi dan bahan pertimbangan untuk penelitian serupa di masa yang akan datang.

1.4.2 Bagi Masyarakat

Hasil penelitian dapat digunakan untuk meningkatkan kesadaran masyarakat dalam pengelolaan sanitasi air dalam kaitannya dengan pengendalian penyakit menular akibat vektor nyamuk. Dengan pemahaman pengendalian penyakit yang baik, risiko tertular penyakit dapat dicegah dan diharapkan dapat meminimalisir beban biaya kesehatan yang akan dikeluarkan untuk pengobatan penyakit. Dengan angka infeksi yang lebih rendah pula, diharapkan produktivitas masyarakat dapat meningkat sehingga berdampak pada perekonomian baik secara lokal maupun nasional.

1.4.3 Bagi Fakultas

Dapat dijadikan dasar dalam pengambilan kebijakan yang lebih efektif untuk menciptakan lingkungan yang lebih sehat dan bebas dari risiko penyakit tular vektor, terutama yang ditularkan melalui nyamuk.

1.4.4 Bagi Penulis

Memberikan pengalaman langsung dalam melakukan penelitian ilmiah yang komprehensif, dari pengumpulan data hingga analisis hasil. Dapat menambah wawasan ilmu pengetahuan tentang apa yang sedang diteliti serta menyelesaikan skripsi yang sudah menjadi tanggung jawab sebagai mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Lampung (FK Unila).

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Nyamuk

Nyamuk merupakan serangga dari ordo *Diptera*, famili *Culicidae* dengan subfamili *Anophelinae*, *Culicinae* dan *Toxorhynchitinae*. Jumlah spesiesnya mencapai sekitar 3.500 di seluruh dunia. Di Indonesia, terdapat sekitar 457 spesies nyamuk yang tersebar dalam 18 genus. Di antaranya adalah *Aedes* sp., *Anopheles* sp., dan *Culex* sp. mencakup 287 spesies (Nugroho dan Mujiyono, 2021). Nyamuk merupakan serangga yang menjadi vektor patogen penyakit beberapa diantaranya adalah pada Tabel 1 berikut:

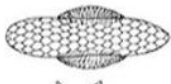
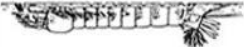
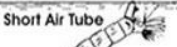
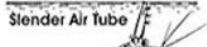
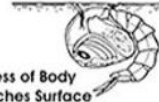
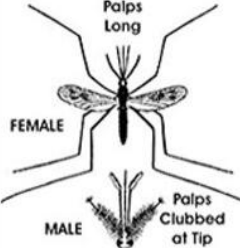
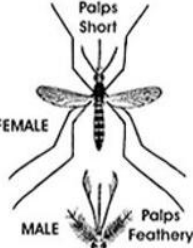
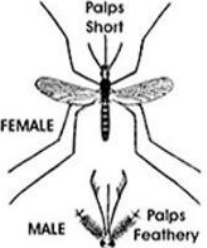
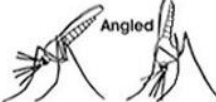
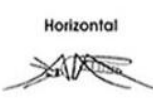
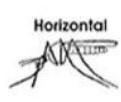
Tabel 2.1 Penyakit yang ditularkan oleh nyamuk

Nama penyakit	Penyebab	Nyamuk Penular
Malaria	<i>Plasmodium</i>	<i>Anopheles</i> sp.
Filariasis Limfatik	<i>Wuchereria bancrofti</i>	<i>Culex</i> sp., <i>Anopheles</i> sp.,
	<i>Brugia malayi</i>	<i>Aedes</i> sp., <i>Mansonia</i> sp.
	<i>Brugia timori</i>	Tidak jelas
Demam <i>dengue</i>	<i>Virus dengue</i>	<i>Aedes aegypti</i> , <i>Ae.albopictus</i>
Chikungunya	<i>Virus chikungunya</i>	<i>Aedes aegypti</i> , <i>Ae.albopictus</i>
<i>Yellow fever</i>	<i>Virus Yellow fever</i>	<i>Aedes aegypti</i> , <i>Ae.simpsoni</i>
<i>Japanese B encephalitis</i>	<i>Virus Japanese B Encephalitis</i>	<i>Culex</i> sp. <i>tritaeniorhynchus</i>
<i>St. Louis encephalitis</i>	<i>Virus St.Louis Encephalitis</i>	<i>Culex</i> sp. <i>pipiens</i> , <i>Culex</i> sp. <i>fatigans</i>

Sumber : (Soedarto, 2016)

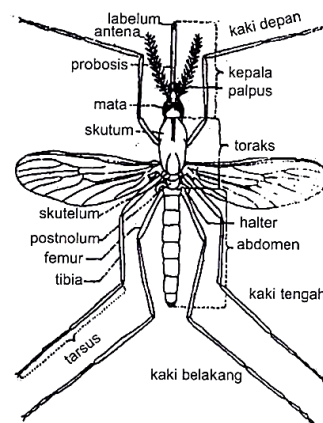
2.2 Taksonomi dan Morfologi Nyamuk

Nyamuk termasuk ke dalam filum *Atrhropoda*, class *Insecta* dan ordo *Diptera*. Hingga saat ini, tercatat terdapat 21 genus dan 63 subgenus nyamuk di Indonesia (Nugroho dan Mujiyono, 2021). Famili *Culicidae* terbagi menjadi tiga tribus, yaitu tribus *Anophelini* yang mencakup *Anopheles* sp. dan *Chagasia*, tribus *Culicini* yang mencakup *Culex* sp., *Aedes* sp., dan *Mansonia* sp., serta tribus *Toxorhynchitini* yang mencakup *Toxorhynchites* sp. (Sutanto *et al.*, 2016). Tabel 2.1 berikut menunjukkan perbedaan morfologi pada beberapa spesies nyamuk secara umum.

	ANOPHELES	AEDES	CULEX
Egg Stage	 Single Eggs with Floats	 Single Eggs on Dry Surface	 Floating Egg Raft
Larval Stage	 Air Tube Absent; Rests Parallel to Water Surface	 Short Air Tube Air Tube Present; Rests at Angle Below Water Surface	 Slender Air Tube Air Tube Present; Rests at Angle Below Water Surface
Pupal Stage	 More of Body Touches Surface	 Less of Body Touches Surface	 Less of Body Touches Surface
Adult Stage	 Palps Long FEMALE MALE Palps Clubbed at Tip	 Palps Short FEMALE MALE Palps Feathery	 Palps Short FEMALE MALE Palps Feathery
Adult Resting Position	 Angled	 Horizontal	 Horizontal

Gambar 2.1 Perbedaan Morfologi Spesies Nyamuk
(University of Nebraska-Lincoln, 2024)

Nyamuk dewasa umumnya memiliki tiga bagian tubuh utama, yaitu kepala, *thorax* (dada), dan *abdomen* (perut). Ukurannya relatif kecil, berkisar antara 4-13 mm, dan memiliki struktur tubuh yang rapuh. Nyamuk paling mudah dikenali pada tahap larva (keempat) dan saat dewasa. Bagian kepala, terdapat mata, antena, dan proboscis. *Proboscis* adalah alat yang digunakan untuk menghisap dengan permukaan halus dan panjangnya melebihi ukuran kepala. *Proboscis* nyamuk betina digunakan untuk menghisap darah, sementara pada nyamuk jantan, digunakan untuk menghisap cairan seperti sari tumbuhan, buah, dan keringat, sehingga ada perbedaan bentuk proboscis antara keduanya. *Proboscis* memiliki tentakel dengan lima ruas serta antena berjumlah 15 ruas di sisi kanan dan kiri. Antena nyamuk jantan berbulu lebat (*fuzzy*), sedangkan antena nyamuk betina lebih sedikit berbulu (*pilose*) (Sutanto *et al.*, 2016). Morfologi tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Morfologi Nyamuk Secara Umum
(Sutanto *et al.*, 2016)

Thoraks nyamuk, khususnya bagian *mesonotum* yang terlihat, dilapisi bulu halus. Bulu tersebut berwarna putih kekuningan, dengan pola yang khas sesuai dengan spesiesnya, di belakang *mesonotum* terdapat *scutellum*. Sayap nyamuk berbentuk panjang, tipis, dan berurat, dengan permukaan yang ditutupi sisik yang membentang sepanjang pembuluh darah sayap. Tepi sayap memiliki garis rambut halus yang disebut *fringe*. *Abdomen* nyamuk terdiri dari 10 segmen berbentuk tabung ramping, dengan alat kelamin terletak pada dua ruas terakhir.

Nyamuk memiliki enam kaki yang panjang dan rampin melekat pada *thorax*, masing-masing terdiri dari satu lipatan *femur*, satu lipatan *tibia*, dan lima lipatan *tarsus* (Sutanto *et al.*, 2016).

2.2.1 *Aedes* sp.

1. Taksonomi

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Insekta
Ordo	: Diptera
Famili	: Culicidae
Subfamili	: Culicinae
Genus	: <i>Aedes</i>
Spesies	: <i>Aedes</i> sp.
(Sutanto <i>et al.</i> , 2016)	

2. Morfologi

a. Telur

Telur *Aedes* sp. biasanya diletakkan satu per satu, dan akibat oksidasi, warnanya berubah menjadi hitam (Sumanto, 2016). Telur nyamuk umumnya berukuran sekitar 1 mm, dengan struktur kulit terluar yang disebut korion. Korion berfungsi melindungi telur, mendukung pertukaran gas, dan mengurangi kehilangan air. Korion terdiri dari dua lapisan, yaitu endokorion dan eksokorion. Eksokorion, yang sering kali memiliki ornamen atau pola khas, menjadi indikator penting untuk membedakan spesies nyamuk. Pada Gambar 2.3 dapat dilihat perbedaan morfologi beberapa telur *Aedes* sp. seperti *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*, korionnya memiliki ornamen berupa sel-sel poligonal hitam pekat dan mengkilap. Ciri pembeda antara kedua spesies ini terletak pada *micropylar collars*, di mana pada

Aedes aegypti sangat menonjol, sedangkan pada *Aedes albopictus* tidak menonjol (Bova *et al.*, 2016).

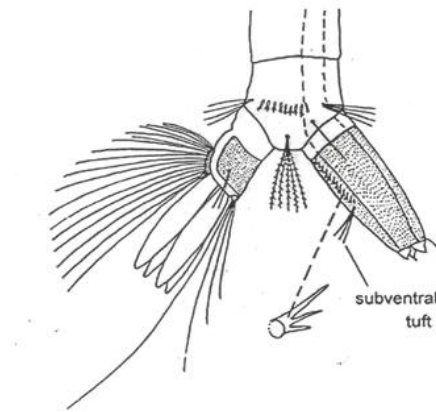


Gambar 2.3 Telur *Aedes* sp.
(Bova *et al.*, 2016).

- (A) *Aedes aegypti*: Telur berwarna hitam pekat yang mengkilap dengan ciri khas micropylar collars yang sangat menonjol.
- (B) *Aedes albopictus*: Telur berwarna hitam pekat yang sangat mengkilap, dengan bentuk yang menyempit tajam dari bagian terlebar.
- (C) *Aedes triseriatus*: Telur berukuran besar dengan warna hitam doff atau tidak mengkilap.
- (D) *Aedes j. japonicus*: Telur berwarna hitam doff dan umumnya lebih kecil dibandingkan telur *Aedes triseriatus*

b. Larva

Larva nyamuk *Aedes* sp. memiliki ciri khas pada struktur tabung sifon. Ujung tabung sifon larva *Aedes* sp. tidak berakhir dengan spina (runcing), melainkan hanya memiliki satu kelompok rambut (*subventral tuft*) yang terletak di bawah deretan gigi pecten dapat dilihat pada Gambar 2.4 (Sumanto, 2016).



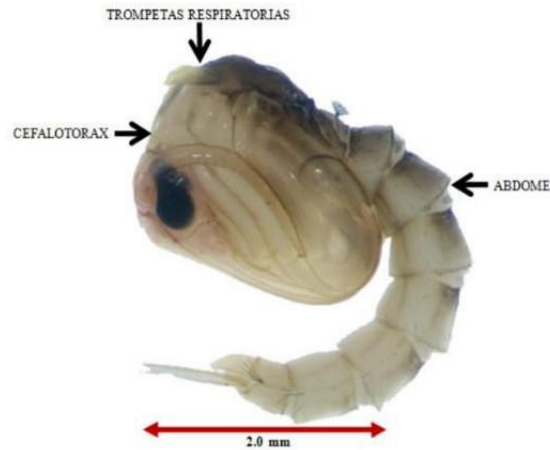
Gambar 2.4 Ekor Larva Nyamuk *Aedes* sp.
(Sumanto, 2016)

Aedes sp. memiliki dua spesies utama yang menjadi vektor penyakit, yaitu *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*. Terdapat beberapa karakteristik morfologi yang membedakan larva kedua spesies ini. *Aedes aegypti* memiliki kepala yang lebih bulat, sedangkan *Aedes albopictus* memiliki kepala yang lebih memanjang. Perbedaan juga terdapat pada bulu-bulu halus (bristles) antena. Bulu-bulu pada thoraks *Ae. aegypti* lebih panjang, sedangkan pada *Ae. albopictus*, bulu-bulunya lebih pendek. Di bagian *abdomen*, bulu pada *Ae. albopictus* lebih sederhana dan tidak banyak bercabang (Martins *et al.*, 2023).

c. Pupa

Pupa nyamuk *Aedes* sp. memiliki dua bagian utama, yaitu *abdomen* dan *cephalothorax* (gabungan kepala dan toraks). *Cephalothorax* lebih besar daripada *abdomen*, sehingga memberikan bentuk pupa yang menyerupai tanda koma. Di segmen kedelapan pupa terdapat organ respirator (*siphon*) berbentuk tanduk yang digunakan untuk menyerap oksigen dari atmosfer dan tumbuhan. Dua ruas terakhir dari *abdomen* melengkung ke arah bawah dan memiliki baris *comb teeth* serta insang, sedangkan segmen kedelapan dilengkapi dengan sepasang dayung yang digunakan untuk berenang. Ketika diam,

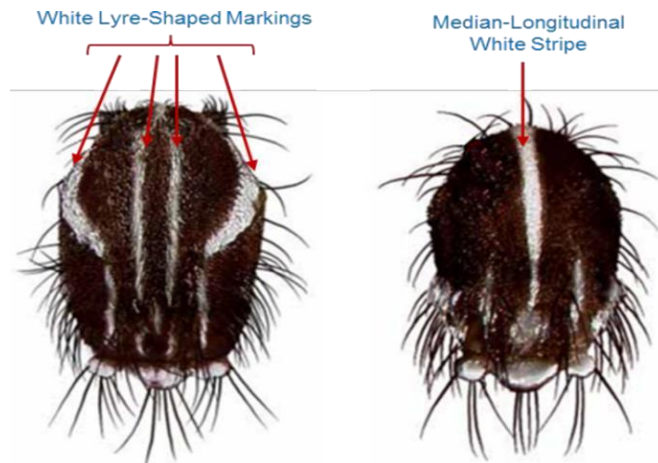
pupa biasanya berada sejajar dengan permukaan air. Gambaran morfologi tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.5 (Rao, 2020).



Gambar 2.5 Morfologi Pupa *Ae. aegypti*
(Rao, 2020)

d. Dewasa

Nyamuk *Aedes* sp. dewasa memiliki tubuh berwarna hitam dengan bercak putih keperakan atau kekuningan. Ciri khas yang membedakan spesiesnya terletak pada bagian dorsal toraks, *Aedes aegypti* memiliki dua garis putih sejajar di tengah dan dua garis lengkung di tepi toraks atau mesonotum dengan pola lira (*lyre-form*), sedangkan nyamuk *Aedes albopictus* dewasa hanya memiliki dua garis lurus di tengah *toraks dorsal* (Soedarto, 2016). Gambaran morfologi tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.6 berikut:



Gambar 2.6 Perbedaan *Ae. aegypti* dan *Ae. Albopictus* (Rahayu, 2013).

Kedua spesies ini juga memiliki pita basal putih pada setiap segmen tarsal kaki belakang, menciptakan tampilan bergaris. Kepala berbentuk trilobi, dan perut biasanya berwarna coklat tua hingga hitam, kadang dengan sisik putih. Perbedaan antara nyamuk jantan dan betina terlihat pada proboscis dan antena yang lebih panjang pada jantan dibandingkan betina (Rahayu, 2013).

2.2.2 *Culex* sp.

1. Taksonomi

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Insekta
Ordo	: Diptera
Famili	: Culicidae
Subfamili	: Culicinae
Genus	: <i>Culex</i> sp.
Spesies	: <i>Culex</i> sp.

(Sutanto *et al.*, 2016)

2. Morfologi

a. Telur

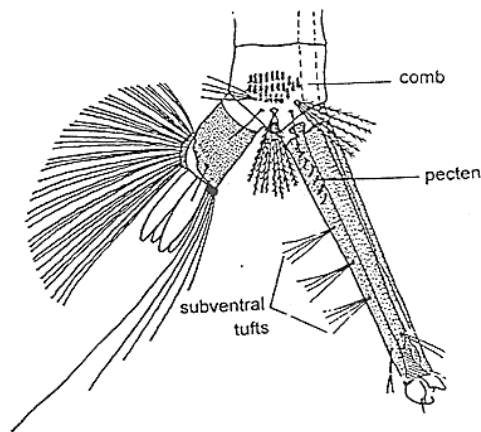
Telur *Culex* sp. biasanya ditemukan dalam kelompok yang tersusun berderet, sehingga sering kali digambarkan menyerupai rakit (Sumanto, 2016). Telur *Culex* sp. Lebih sering ditemukan dalam bentuk kelompok yang mengapung di permukaan air, berbentuk lonjong yang menyerupai peluru kendali (CDC, 2020). Gambaran morfologi tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.7 berikut:



Gambar 2.7 Telur *Culex* sp.
(Sumanto, 2016)

b. Larva

Larva *Culex* sp. memiliki *siphon* yang panjang dan ramping dengan beberapa kelompok *hair tufts* (Soedarto, 2016). Bagian *siphon* terdapat tiga kelompok rambut yang menjadi ciri khas larva *Culex* sp. dan perbedaan jumlah kelompok rambut ini menjadi indikator yang jelas untuk membedakan larva *Culex* sp. dari spesies lain (Sumanto, 2016). Gambaran morfologi tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.8 berikut:



Gambar 2.8 Gambar Ekor Larva Nyamuk *Culex* sp.
(Sumanto, 2016)

Ciri lainnya adalah kepala yang lebar dengan antena panjang yang memiliki jumbai besar di ujungnya. Larva ini menghirup udara melalui *siphon* dan saat beristirahat, larva akan naik ke permukaan air untuk bernapas. Siphon panjang yang melengkung terletak di segmen perut kedelapan, dengan tulang belakang preapikal di ujungnya. Ada delapan pasang *hair tufts* pada *siphon*, serta *comb teeth* pada segmen perut kedelapan yang tampak panjang dan runcing, dilengkapi dengan insang yang memiliki dua panjang berbeda (Baranitharan *et al.*, 2018; Vork dan Connelly, 2016).

c. Pupa

Seperti pada pupa nyamuk lainnya, pupa *Culex* sp. memiliki dua bagian tubuh utama, yaitu *cephalothorax* dan *abdomen*. *Cephalothorax* dilengkapi dengan sepasang terompet pernapasan (sp.*irakel*). Pupa *Culex* sp. juga memiliki segmen perut yang dilengkapi pola seta yang khas, di mana seta pada segmen kedua memiliki 14 cabang atau lebih sedikit. Terompet pada *cephalothorax* secara bertahap mengecil ke arah ujungnya, yang menjadi salah satu ciri khas morfologis pupa *Culex* sp.

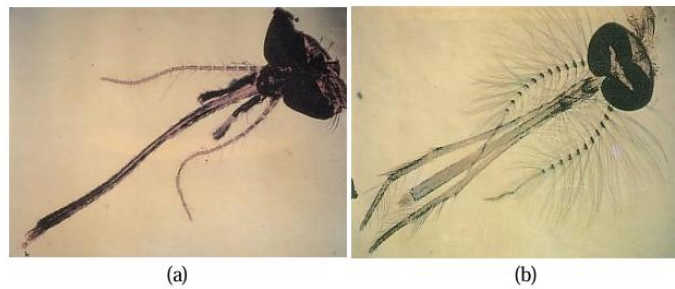
(Vork dan Connelly, 2016). Gambaran morfologi tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.9 berikut:



Gambar 2.9 Pupa *Culex* sp.
(Sahar, 2020)

d. Dewasa

Tubuh nyamuk *Culex* sp. dewasa berukuran kecil, ramping, dan lunak, dengan ukuran berkisar antara 3-4 mm. Tubuhnya ditutupi dengan sisik coklat pada bagian *skutum* dan sisik pucat di bagian bawah *proboscis*. Bagian *abdomen* juga ditutupi oleh sisik coklat atau kehitaman, dengan beberapa sisik putih pada beberapa segmen. Di daerah tropis, nyamuk betina dewasa dapat hidup selama 1-2 minggu, sedangkan di daerah beriklim sedang umur nyamuk betina dewasa dapat mencapai 3-4 minggu (Baranitharan *et al.*, 2018). Nyamuk *Culex* sp. betina memiliki ciri khas berupa *abdomen* yang berujung tumpul dan dilengkapi dengan *pulvili*, struktur kecil pada bagian kaki yang membantu dalam pergerakan (Soedarto, 2016). Gambaran morfologi tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.10 berikut:



Gambar 21. Kepala nyamuk dewasa Culicine betina (a) dan jantan (b)

Gambar 2.10 Gambar Nyamuk Dewasa *Culex* sp.
(Soedarto, 2016).

2.2.3 *Anopheles* sp.

1. Taksonomi

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Insekta
Ordo	: Diptera
Famili	: Culicidae
Subfamili	: Anophelinae
Genus	: <i>Anopheles</i> sp.
Spesies	: <i>Anopheles</i> sp.

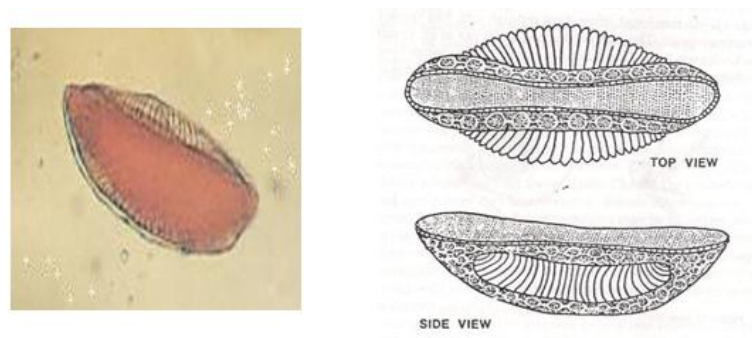
(Sutanto *et al.*, 2016)

2. Morfologi

a. Telur

Telur *Anopheles* sp. memiliki bentuk oval yang agak lonjong dengan ujung yang relatif meruncing. Biasanya, telur ditemukan secara individu, tidak berkelompok. Bagian kedua sisi telur terdapat struktur transparan menyerupai ulir yang berfungsi sebagai pelampung, sehingga sering kali telur ini diibaratkan seperti perahu dengan pelampung. Ketika dilihat dari depan, kedua pelampung tersebut tampak jelas di sisi kanan dan kiri

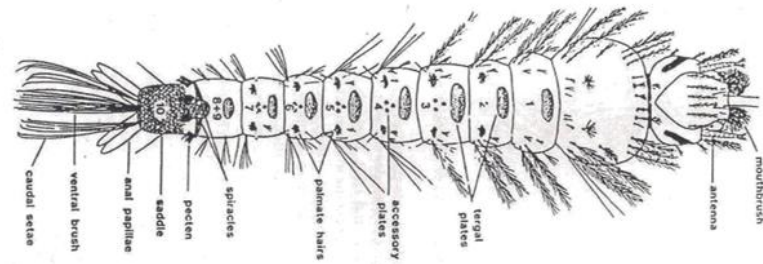
telur (Sumanto, 2016). Bagian bawah telur berbentuk cembung, sedangkan bagian atasnya cekung, dan di setiap sisi terdapat pelampung (Sutanto *et al.*, 2016). Telur ini memiliki ukuran sekitar 0,5 x 0,2 mm, dan ornamen eksokorion yang seperti pelampung ini merupakan parameter penting untuk mengidentifikasi perbedaannya dengan spesies nyamuk lain (Bova *et al.*, 2016). Gambaran morfologi tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.11 berikut:



Gambar 2.11 Telur Nyamuk *Anopheles* sp.
(Sumanto, 2016)

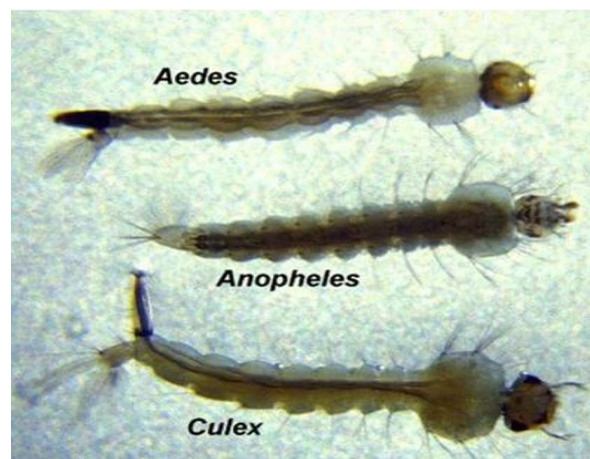
b. Larva

Larva *Anopheles* sp. memiliki ciri khas tidak adanya *siphon*, yang menyebabkan posisi larva sejajar dengan permukaan air ketika bernapas. Hal ini berbeda dengan larva *Aedes* sp. dan *Culex* sp. yang cenderung berada dalam posisi miring atau membentuk sudut terhadap permukaan air (Soedarto, 2016). Larva *Anopheles* sp. juga memiliki dua spirakel dan palm hair di setiap lateral segmen abdomen, yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi spesies. Gambaran morfologi tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.12 (Sumanto, 2016).



Gambar 2.12 Larva Nyamuk *Anopheles* sp.
(Sumanto, 2016)

Larva *Anopheles* sp. juga lebih pipih, berukuran kurang lebih 1 mm, dan 3 mengalami 3 kulit pergantian kulit hingga berukuran 5 mm pada instar keempat. Pupa akan terbentuk dari larva dalam waktu 4-10 hari (Sutanto *et al.*, 2016). Gambar 2.13 berikut merupakan gambar perbedaan morfologi larva nyamuk dari setiap genusnya:

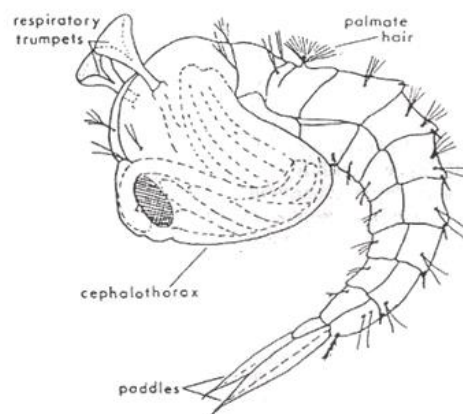


Gambar 2.13 Perbedaan Morfologi Larva Nyamuk
(Russel, 2000)

c. Pupa

Pada pupa *Anopheles* sp. ciri pembeda utamanya terletak pada corong pernapasan (*siphon*) yang pendek dan lebar, serta adanya sikat *palmate* di bagian atas *abdomen*, yang tidak ditemukan

pada pupa dari Tribe Culicine (Sumanto, 2016). Corong napas tersebut memungkinkan mereka menyerap oksigen dari udara (Sutanto *et al.*, 2016). Menurut CDC (2022), nyamuk dewasa akan terbentuk dalam waktu 2-3 hari setelah tahap pupa. Gambaran morfologi tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.14 berikut:

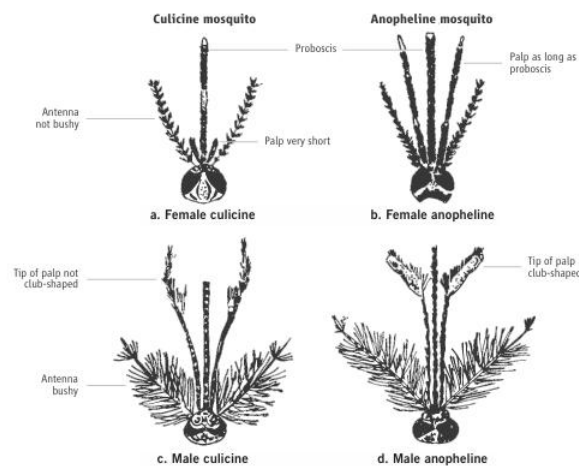


Gambar 2.14 Pupa *Anopheles* sp.
(Sumanto, 2016)

d. Dewasa

Nyamuk jantan *Anopheles* sp. memiliki ciri khas berupa *palpus* yang membesar di ujungnya (*club-shaped*), dan baik jantan maupun betina memiliki *palpus* yang panjangnya hampir sama dengan *proboscis*, yang membedakannya dari nyamuk *Aedes* sp. dan *Culex* sp. *Scutellum* pada *toraks* berbentuk bulat tanpa *lobus*, dengan kaki yang panjang dan ramping, serta *abdomen* yang tidak memiliki bercak sisik (Soedarto, 2016).

Perbedaan antara nyamuk jantan dan betina juga dapat dilihat dari antena dan palpus. Palpus membesar di ujung dan antena ditutupi rambut yang lebat (*plumose*) pada spesies jantan, sedangkan pada betina, palpus tidak membesar dan antena memiliki rambut yang lebih jarang (*pilose*) (Sumanto, 2016; Sutanto *et al.*, 2016). Perbedaan morfologi tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.15 berikut:



Gambar 2.15 Nyamuk Dewasa *Anopheles* sp.
(WHO, 2013)

Pada kepala *Anopheles* sp., terdapat *setae* pendek dan panjang, dengan *setae* yang lebih kuat terkonsentrasi di bagian apikal, terutama pada nyamuk jantan. Pola sisik pada palpus rahang atas, yang bervariasi dari putih hingga coklat atau hitam, digunakan untuk mengidentifikasi beberapa spesies *Anopheles* sp. (Sallum *et al.*, 2020). *Mesonotum* pada *thorax* memiliki variasi warna dari hitam hingga abu-abu, yang turut membantu dalam identifikasi spesies (Sallum *et al.*, 2020).

2.2.4 *Mansonia* sp.

1. Taksonomi

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Insekta
Ordo	: Diptera
Famili	: Culicidae
Subfamili	: Culicinae
Genus	: <i>Mansonia</i> sp.
Spesies	: <i>Mansonia</i> sp.

(Sutanto *et al.*, 2016)

2. Morfologi

a. Telur

Telur *Mansonia* sp. biasanya ditemukan secara tunggal, meskipun dalam beberapa kasus dapat terlihat bergerombol di bagian bawah daun tanaman air yang tumbuh di lingkungan rawa atau perairan payau. Setiap telur memiliki bentuk oval memanjang dan ramping dengan ciri khas berupa spina (duri) pada salah satu ujungnya, yang menjadi salah satu penanda morfologis genus ini, seperti pada Gambar 2.16 (Sumanto, 2016).

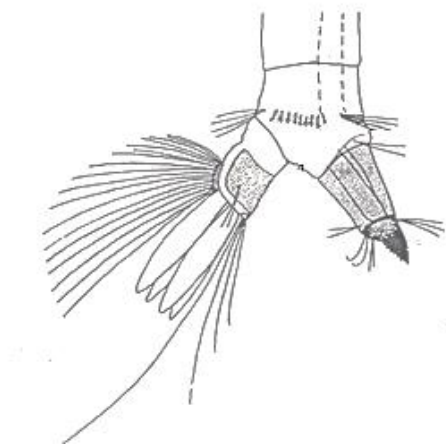
Menurut Rojas *et al.* (2021), telur yang baru diletakkan berwarna putih dan akan berubah menjadi hitam setelah terpapar oksigen. Bentuknya silindris, berukuran sekitar 1 mm, dan memiliki permukaan dengan tonjolan-tonjolan kecil. Telur ini tersusun berkelompok berbentuk rosette yang menempel di permukaan bawah tanaman terapung.



Gambar 2.16 Telur *Mansonia* sp.
(Sumanto, 2016)

b. Larva

Ciri khas larva *Mansonia* sp. dapat dikenali dari bentuk siphon-nya. Ujung siphon yang runcing dan memiliki spina merupakan indikator utama bahwa larva berasal dari genus ini seperti yang dapat dilihat pada Gambar 2.17. Jika siphon tidak berakhir dengan spina, maka kemungkinan larva berasal dari *Aedes* sp. atau *Culex* sp. Spina pada siphon berfungsi untuk menancapkan bagian tersebut ke jaringan tanaman air sebagai media respirasi (Sumanto, 2016).



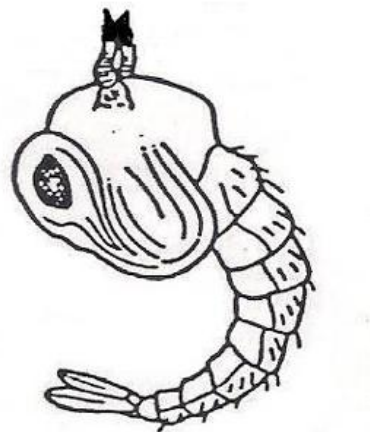
Gambar 2.17 Ekor larva *Mansonia* sp.
(Sumanto, 2016)

Secara morfologis, larva *Mansonia* sp. berukuran sedang dan memiliki antena panjang dengan segmen tambahan distal yang

disebut flagel. Seta 2,3-A panjangnya sebanding atau lebih panjang dari flagel antena. Siphon napas larva berbentuk kerucut pendek, tidak memiliki pektin, dan telah mengalami sklerotisasi. Terdapat gigi di permukaan anterior dan satu gigi khusus disebut *piercing valve*, serta rambut melengkung yang membantu larva menempel saat siphon dimasukkan ke dalam tanaman. Larva ini bersifat sessile, menggantung kepala ke bawah sambil menyaring air untuk makanan, sehingga lebih sulit dideteksi oleh predator seperti ikan (Rojas *et al.*, 2021).

c. Pupa

Corong napas (*respiratory trumpet*) pada pupa *Mansonia* sp. memiliki bentuk tubular yang runcing di ujungnya. Spina di ujung corong ini merupakan ciri pembeda dari pupa genus lain seperti *Anopheline*, dan memungkinkan pupa menancap pada jaringan tanaman air sebagai media respirasi dan pertukaran gas. Morfologi pupa dapat dilihat pada gambar 2.18 berikut (Sumanto, 2016).



Gambar 2.18 Pupa *Mansonia* sp.
(Sumanto, 2016)

Pupa terdiri atas dua bagian tubuh utama, yaitu *cephalothorax* dan abdomen. *Cephalothorax* dilengkapi dengan dua terompet pendek sebagai saluran pernapasan yang sangat *sklerotized* dan

berujung runcing, yang memungkinkan pupa menancap pada tanaman air untuk bernafas selama fase metamorfosis (Rojas *et al.*, 2021).

d. Dewasa

Nyamuk *Mansonia* sp. dewasa memiliki ukuran sedang dengan panjang sayap betina sekitar 4 mm. Tubuh, kaki, palpus, dan sayap ditutupi sisik berwarna coklat gelap hingga krem seperti pada Gambar 2.19.

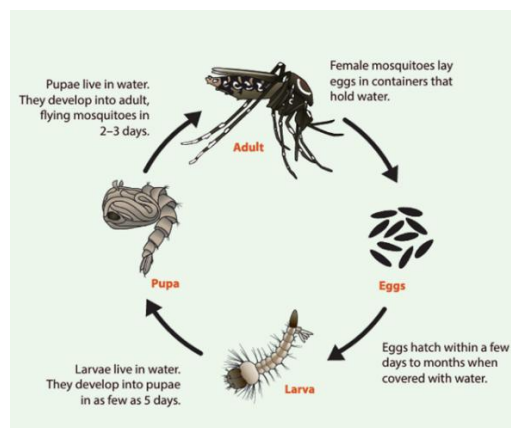


Gambar 2.19 Nyamuk Dewasa *Mansonia* sp.
(Rojas *et al.*, 2021).

Proboscis bagian ventral tertutup sisik gelap, palpus betina sepanjang setengah proboscis, sedangkan palpus jantan lebih panjang dan mengarah ke atas. Kaki berwarna gelap dengan bintik pucat dan pita sempit pada dasar segmen tarsal. Sayap memiliki sisik lebar dengan kombinasi terang dan gelap di permukaan dorsal. Tergit VII pada ujung abdomen betina memiliki barisan duri pendek berwarna gelap yang digunakan untuk membersihkan permukaan daun dari detritus sebelum peletakan telur (Rojas *et al.*, 2021).

2.3 Siklus Hidup dan Tempat Perindukan

Nyamuk mengalami metamorfosis sempurna (*holometabola*). Siklus hidup nyamuk terdiri dari empat tahap utama, yaitu telur, larva (jentik), pupa, dan dewasa. Tahap dewasa nyamuk hidup di alam bebas, sementara telur, larva, dan pupa berkembang di air. Telur diletakkan di tempat berair dan menetas menjadi larva yang melalui empat instar dalam kurun waktu sekitar satu minggu. Setelah itu, larva berubah menjadi pupa, di mana pembentukan sayap terjadi. Ketika berada di tahap ini, nyamuk akan siap untuk keluar dan terbang setelah pupa matang. Gambar 2.20 berikut merupakan siklus hidup nyamuk.



Gambar 2.20 Siklus Hidup Nyamuk
(CDC, 2023)

Nyamuk jantan biasanya muncul lebih dahulu dibandingkan betina. Jantan akan tetap berada di dekat tempat perkembangbiakan (*breeding places*) dan segera mengawini betina setelah betina keluar dari pupa. Setelah kawin, betina beristirahat selama 1-2 hari sebelum mencari darah untuk pematangan telurnya. Setelah makan darah, betina akan beristirahat lagi hingga proses pematangan telur selesai, sebelum bertelur di tempat berair (Permenkes RI No. 50, 2017).

Tahap larva dan pupa memerlukan air untuk kelangsungan hidupnya. Telur nyamuk umumnya diletakkan di air, meskipun pada beberapa spesies, telurnya dapat bertahan tanpa air dalam waktu lama (Soedarto, 2016). Siklus hidup larva dimulai saat telur menetas dan bersentuhan dengan air. Ketika berada pada tahap ini, larva aktif mencari makanan dengan cara menyaring partikel

tersuspensi seperti bakteri dan mikroorganisme menggunakan mulut yang dimodifikasi (*mouth brushes*). Larva mengalami empat kali pergantian kulit hingga mencapai instar keempat, kemudian bertransformasi menjadi pupa. Dalam kondisi optimal, proses ini berlangsung dalam waktu lima hari, namun bisa lebih lama dalam kondisi kurang menguntungkan seperti suhu rendah, kekurangan nutrisi, atau tingginya kepadatan larva. Menariknya, larva jantan berkembang lebih cepat menjadi pupa dibandingkan betina. Pupa lebih tahan terhadap perubahan lingkungan, termasuk suhu dan bahan kimia, dan dapat mengapung di permukaan air karena struktur yang mendukung daya apungnya. Tidak seperti larva, pupa tidak memerlukan makanan dan lebih tenang saat di permukaan air (Carneiro dan Dos, 2017).

2.3.1 *Aedes* sp.

Nyamuk betina dewasa, terutama dari spesies *Aedes* sp., biasanya meletakkan sekitar 100 butir telur dalam satu kali siklus reproduksi. Telur-telur ini mulai menetas menjadi jentik (larva) sekitar 2 hari setelah kontak dengan air dan melalui empat kali pergantian kulit sebelum berubah menjadi pupa, yang pada akhirnya berkembang menjadi nyamuk dewasa. Telur nyamuk ini dapat bertahan dalam kondisi kering selama beberapa bulan hingga bertahun-tahun sebelum terendam air dan menetas (Sutanto *et al.*, 2016).

Tempat perkembangbiakan *Aedes aegypti* meliputi TPA berisi air bersih seperti bak mandi, tempayan penyimpanan air minum, kaleng kosong, plastik, ban bekas, dan kontainer buatan lainnya yang biasanya ditemukan di dalam rumah atau bangunan. Di sisi lain, *Aedes albopictus* cenderung memilih tempat alami di luar rumah seperti potongan bambu, pelepah pohon pisang atau kelapa, dan lubang-lubang pohon sebagai tempat bertelur. (Soedarto, 2016).

2.3.2 *Culex* sp.

Nyamuk betina *Culex* sp. meletakkan antara 100 hingga 300 telur di air yang tergenang dan tercemar, dan proses ini biasanya dilakukan pada malam hari (Sutanto *et al.*, 2016). Larva nyamuk *Culex* sp., yang sering disebut *wrigglers* karena gerakannya yang aktif, melalui empat tahap perkembangan larva selama 3-4 hari, tergantung pada suhu. Di daerah tropis, waktu yang diperlukan dari telur hingga pupa berlangsung selama 7-14 hari, sedangkan di daerah beriklim sedang, tahap larva dapat berlangsung selama beberapa minggu hingga berbulan-bulan (Baranitharan *et al.*, 2018).

Tempat berkembang biak *Culex* sp. *pipiens complex* adalah genangan air yang kaya bahan organik, sementara *Culex* sp. *tarsalis* lebih suka genangan air yang terkena sinar matahari. *Culex* sp. *tritaeniorhynchus*, yang umum di Asia Tenggara dan Asia Timur, lebih suka berkembang biak di air tanah atau rawa-rawa (Soedarto, 2016). *Culex* sp. secara umum berkembang biak di tempat seperti tong, palung kuda, kolam renang yang tidak terawat, genangan air, anak sungai, parit, dan daerah rawa (CDC, 2020).

2.3.3 *Anopheles* sp.

Secara umum, *Anopheles* sp. lebih memilih bertelur di air bersih tanpa polutan (Sutanto *et al.*, 2016). Nyamuk betina dewasa dapat bertelur sebanyak 800 hingga 1000 telur selama hidupnya, dengan setiap oviposisi menghasilkan 50 hingga 300 telur. Telur-telur ini akan menetas dalam waktu 2-3 hari, tetapi tidak tahan terhadap lingkungan kering (CDC, 2022). Tempat perkembangbiakan cukup bervariasi, *Anopheles* sp. *sundaicus* umumnya ditemukan di air payau, sedangkan *Anopheles* sp. *maculatus* dan *Anopheles* sp. *balabacensis* sering ditemukan di daerah perbukitan, bertelur di mata air, rembesan air, atau sungai yang airnya tenang di antara bebatuan. *Anopheles* sp. *aconitus* lebih suka hidup di sawah dan saluran air berumput (Soedarto, 2016).

2.3.4 *Mansonia* sp.

Mansonia sp. dapat bertelur pada siang dan malam hari. Nyamuk ini memilih meletakkan telurnya pada air yang tenang dan tercemar. *Mansonia* sp. Larva ini sering ditemukan menempel pada akar tanaman air di kolam, danau, rawa, parit, sumur, kolam tanah, dan genangan banjir di hutan berumput (Soedarto, 2016).

2.4 Perilaku Menggigit

Perilaku menggigit spesies nyamuk dapat bervariasi karena dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti waktu aktif, dan kebutuhan reproduksi. Variasi ini berkaitan dengan adaptasi mereka terhadap lingkungan serta pola tidur inang mereka (Cator *et al.*, 2021). Perilaku menggigit nyamuk sangat penting karena dapat memberikan informasi mengenai waktu dan pola menggigit nyamuk. Pengetahuan tentang periode dan tingkah laku menggigit ini menjadi informasi krusial dalam merumuskan kebijakan lanjutan untuk memberantas penyebaran penyakit yang ditularkan oleh nyamuk (Pratiwi *et al.*, 2019).

2.4.1 *Aedes* sp.

Berbeda dengan nyamuk jantan yang hanya mengonsumsi sari tumbuhan dan nektar, nyamuk betina memerlukan darah dari manusia atau mamalia lainnya untuk mendukung perkembangan telurnya. Nyamuk betina lebih menyukai darah manusia daripada binatang (antropofilik). Bagian mulut nyamuk jantan diadaptasi untuk mengisap nektar, sedangkan mulut betina diadaptasi khusus untuk mengisap darah. (Baranitharan *et al.*, 2018). Nyamuk betina *Aedes* sp. aktif mengisap darah pada siang hari dan meningkat pada sore hari (Soedarto, 2016).

2.4.2 *Culex* sp.

Nyamuk dari *Culex* sp. cenderung menggigit di malam hari, terutama pada awal malam, dan seringkali menggigit mangsanya di dalam ruangan (*endophagic*). Mulut nyamuk jantan tidak dirancang untuk menusuk atau menghisap darah, mereka mendapatkan makanan dari sari tumbuhan, nektar, dan cairan lain sebagai sumber energi. Berbeda dengan itu, nyamuk betina *Culex* sp. hanya menghisap darah dari manusia (*anthrophilic*) dan hewan seperti sapi (*zoophilic*), yang penting untuk perkembangan telur mereka (Baranitharan *et al.*, 2018).

2.4.3 *Anopheles* sp.

Nyamuk *Anopheles* sp. biasanya menggigit pada malam hari, terutama antara matahari terbenam dan matahari terbit (CDC, 2022). Nyamuk betina membutuhkan gula untuk energi dan juga memerlukan darah untuk bertelur. Mereka dapat menggigit di dalam ruangan (*endophagic*) maupun di luar ruangan (*exophagic*). Berbeda dengan betina, nyamuk jantan hanya mengonsumsi nektar dan sumber gula lainnya, karena mulutnya tidak dirancang untuk menusuk dan menghisap darah, berbeda dengan betina yang memiliki mulut yang berkembang untuk menghisap darah dari manusia (*anthrophilic*) dan hewan (*zoophilic*) (Baranitharan *et al.*, 2018).

2.4.4 *Mansonia* sp.

Nyamuk betina menggigit terutama pada malam hari tetapi juga dapat menggigit pada siang hari. Sumber makanan untuk nyamuk *Mansonia* sp. jantan adalah nektar bunga, dan dalam untuk nyamuk betina mereka menghisap darah hewan vertebrata, terutama dari burung dan mamalia (termasuk manusia) (Rojas *et al.*, 2021).

2.5 Peran Nyamuk Sebagai Vektor Penyakit

Dalam konteks penularan penyakit, artropoda secara umum memiliki peran sebagai vektor dan hospes perantara. Sebagai vektor, artropoda akan menularkan penyakit secara aktif, sementara sebagai hospes perantara penularannya terjadi secara pasif. Soedarto (2016) membagi artropoda sebagai vektor penyakit dengan digolongkan secara mekanis dan biologis.

1. Vektor mekanis

Artropoda, seperti lalat, bertindak sebagai vektor mekanis dengan hanya membawa mikroorganisme dari sumber infeksi (seperti tinja atau muntahan) ke makanan atau minuman orang sehat. Mikroorganisme ini tidak berubah bentuk atau jumlahnya dalam tubuh Artropoda.

2. Vektor biologis

Pada vektor biologis, mikroorganisme yang masuk ke tubuh artropoda mengalami perubahan bentuk atau jumlah. Artropoda yang berperan sebagai vektor biologis memungkinkan mikroorganisme berkembang biak atau berubah, sebelum ditularkan ke orang sehat. Penularan yang terjadi dari vektor biologis disebut penularan biologis. Penularan biologis dibagi menjadi tiga, yakni:

a. *Propagative transmission*

Di dalam tubuh artropoda, mikroorganisme hanya bertambah jumlahnya tanpa mengubah bentuk morfologinya. Contohnya, penyakit pes (*plague*) yang disebarkan oleh pinjal tikus (*flea*).

b. *Cyclo-propagative transmission*

Dalam penularan ini, mikroorganisme mengalami perubahan bentuk (siklus) dan bertambah jumlahnya dalam tubuh artropoda. Contoh, penyakit malaria yang disebabkan oleh *Plasmodium* dan ditularkan oleh nyamuk *Anopheles* sp.

c. *Cyclo-developmental transmission.*

Pada penularan ini, mikroorganisme hanya mengalami perubahan bentuk, tetapi tidak bertambah jumlahnya. Contoh, penyakit kaki gajah (filariasis) yang disebabkan oleh *Wuchereria bancrofti* dan disebarkan oleh nyamuk *Culex* sp.

Artropoda juga berperan sebagai hospes atau inang bagi mikroorganisme yang ditularkannya. Menurut Sutanto (2016) hospes dapat dibedakan menjadi beberapa jenis yakni:

a. *Hospes definitif*

Tempat parasit mencapai kematangan dan bereproduksi secara seksual. Contohnya nyamuk *Anopheles* sp. sebagai hospes definitif untuk *Plasmodium*.

b. *Hospes perantara*

Inang yang digunakan parasit untuk berkembang, tetapi tidak untuk reproduksi seksual. Contohnya manusia sebagai hospes perantara untuk *Plasmodium*.

c. *Hospes reservoir*

Inang berupa hewan yang menyimpan parasit tanpa menunjukkan gejala, tetapi dapat menularkannya ke inang lain.

d. *Hospes paratenik*

Inang berupa hewan yang mengandung stadium infeksi parasit tanpa menjadi dewasa dan stadium ini dapat ditularkan ke hospes definitif untuk berkembang menjadi dewasa.

Sebagai salah satu *artropoda* penular penyakit, nyamuk sebagai vektor dan hospes penyakit hidup berdekatan dengan manusia. Berbagai mikroorganisme yang dapat ditularkan oleh nyamuk antara lain protozoa, cacing dan virus (Sutanto *et al.*, 2016).

2.5.1 Vektor Penyakit Protozoa

Dalam epidemiologi malaria, nyamuk *Anopheles* sp. betina berperan sebagai vektor penular utama yang menyebarkan parasit *Plasmodium* dari penderita atau karier gametosit ke manusia sehat. Efektivitas nyamuk sebagai vektor dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti ketersediaan tempat berkembang biak (*breeding places*), umur nyamuk yang cukup panjang untuk memungkinkan penularan, serta kemampuan nyamuk dalam menginokulasi *sporozoit* ketika menghisap darah.

Kepadatan nyamuk di suatu wilayah dan angka infeksi juga menjadi indikator penting dalam menentukan tingkat penularan malaria di daerah endemis (Soedarto, 2016).

2.5.2 Vektor Penyakit Cacing

Contoh penyakit cacing yang ditularkan oleh nyamuk adalah filariasis, yang disebabkan oleh cacing *Wuchereria bancrofti*. Nyamuk dari *Culex* sp., *Aedes* sp., dan *Anopheles* sp., bertindak sebagai vektor penular dan juga hospes perantara. Daur hidup cacing ini bersifat nokturnal, dengan mikrofilaria yang dapat ke pembuluh darah perifer pada malam hari. Setelah terhisap oleh nyamuk, mikrofilaria berkembang menjadi larva stadium tiga (L3) yang infeksi dalam 10 hingga 20 hari. Larva infeksi (L3) yang dibawa oleh nyamuk masuk ke tubuh manusia melalui gigitan dan akan bermigrasi ke pembuluh limfe. Kehadiran cacing penyebab filariasis di dalam saluran limfe (saluran getah bening) dapat mengganggu aliran normal cairan limfe di tubuh. Gangguan ini memicu peradangan (inflamasi) dan kerusakan jaringan limfatik, sehingga pengendalian populasi nyamuk yang menjadi vektor (pembawa) penyakit ini sangat penting sebagai langkah pencegahan utama penyebaran filariasis (Soedarto, 2016).

2.5.3 Vektor Penyakit Virus

Nyamuk *Aedes* sp. betina, terutama *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*, merupakan vektor penular utama untuk demam *dengue* dan demam berdarah *dengue* (DBD) yang disebabkan oleh virus *dengue*, dan demam chikungunya oleh virus *chikungunya*. *Aedes aegypti* tidak hanya berperan dalam penyebaran virus *dengue*, tetapi juga berfungsi sebagai vektor utama untuk demam kuning oleh virus *yellow fever*, sehingga sering disebut sebagai *yellow fever mosquito* (Soedarto, 2016). Salah satu penyakit yang paling umum ditularkan oleh nyamuk ini adalah Demam Berdarah *Dengue* (DBD).

DBD menjadi salah satu masalah kesehatan utama di negara-negara tropis dan subtropis, termasuk Indonesia, karena tingkat penularannya yang tinggi dan potensi komplikasi berat yang ditimbulkan. Setelah fase demam awal, penderita dapat masuk ke fase kritis, yaitu periode yang sangat menentukan karena meskipun suhu tubuh terlihat menurun, risiko komplikasi justru meningkat. *Dengue shock syndrome* merupakan komplikasi paling serius dan dapat menyebabkan kegagalan organ seperti ginjal, paru-paru, dan hati apabila tidak segera ditangani. Langkah paling efektif dalam menekan angka kejadian dan komplikasi DBD adalah melalui pencegahan, terutama pengendalian vektor. Hal ini dilakukan dengan memberantas tempat perkembangbiakan nyamuk (PSN), edukasi masyarakat mengenai gejala dini dan kapan harus mencari pertolongan medis, serta pengawasan lingkungan yang berkelanjutan (Sutanto *et al.*, 2016).

2.6 Survei Larva

Dalam metode surveilans data-data kepadatan vektor didapatkan dengan menggunakan beberapa metode survei, meliputi metode survei telur, survei terhadap jentik (larva) dan nyamuk. Survei terhadap jentik atau larva nyamuk dilakukan dengan memeriksa Tempat Penampung Air dan kontainer di dalam maupun di luar rumah yang dapat menjadi habitat nyamuk. Survei larva bertujuan untuk mengetahui keberadaan, kepadatan, dan jenis nyamuk di suatu lokasi untuk menentukan tindakan pengendalian yang tepat. Langkah-langkahnya termasuk:

- 1) Memeriksa TPA untuk mengetahui keberadaan jentik
 - 2) Jika tidak terlihat jentik pada pandangan pertama, tunggu 30 detik hingga 1 menit untuk memastikan
 - 3) Gunakan senter untuk memeriksa jentik di air keruh atau tempat gelap.
- (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2011).

Terdapat dua metode survei jentik:

- 1) *Single larva*, di mana satu jentik diambil dari setiap genangan air yang ditemukan untuk diidentifikasi lebih lanjut
- 2) Metode visual, yang hanya memeriksa ada atau tidaknya jentik tanpa mengambil sampelnya. Program DBD biasanya menggunakan metode ini (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2011).

Ukuran-ukuran yang dipakai untuk mengetahui kepadatan larva adalah sebagai berikut:

- 1) Angka Bebas Jentik (ABJ):

$\frac{\text{Jumlah rumah atau bangunan yang tidak ditemukan jentik}}{\text{Jumlah rumah atau bangunan yang diperiksa}} \times 100\%$

- 2) *House index* (HI):

$\frac{\text{Jumlah rumah atau bangunan yang ditemukan jentik}}{\text{Jumlah rumah atau bangunan yang diperiksa}} \times 100\%$

- 3) *Container index* (CI):

$\frac{\text{Jumlah container dengan jentik}}{\text{Jumlah container yang diperiksa}} \times 100\%$

- 4) *Breteau Index* (BI): Jumlah container dengan jentik dalam 100 rumah atau bangunan

Hasil indeks HI, CI dan BI kemudian dibandingkan dengan tabel *Density figure* (DF) menggunakan skala 1-9 yang dibagi dalam tiga kategori. Nilai DF dapat dilihat pada Tabel 2.2 berikut (Anindita *et al.*, 2023).

Tabel 2.2 Indeks Larva

<i>Density Figure (DF)</i>	<i>House Index (HI)</i>	<i>Container Index (CI)</i>	<i>Breteau Index (BI)</i>
1	1-3	1-2	1-4
2	4-7	3-5	5-9
3	8-17	6-9	10-19
4	18-28	10-14	20-34
5	29-37	15-20	35-49
6	38-49	21-27	50-74
7	50-59	28-31	75-99
8	60-76	32-40	100-199
9	>77	>41	>200

(Anindita *et al.*, 2023).

Keterangan kategori DF :

DF = 1. Kepadatan Rendah

DF = 2-5. Kepadatan Sedang

DF = 6-9. Kepadatan Tinggi

2.7 Tempat Penampung Air

Tempat Penampung Air (TPA) merupakan bejana atau wadah air yang dapat menjadi tempat perindukan bagi nyamuk (Arfan *et al.*, 2019). TPA sebagai tempat perindukan nyamuk dapat digolongkan menjadi TPA buatan dan alami. TPA buatan biasanya diciptakan oleh manusia untuk keperluan sanitasi, seperti bak mandi, drum, ember, bak, dan sejenisnya (Qona'ah, 2022). TPA alami adalah TPA perindukan dari bahan alam, misalnya tempurung kelapa, batang bambu, dan sejenisnya (Marza dan Shodikin, 2016). Tempat perindukan nyamuk tidak terbatas pada TPA saja, melainkan juga dapat berupa wadah non-Tempat Penampung Air (non-TPA) yang tidak didesain untuk menampung air sanitasi untuk keperluan sehari-hari namun secara tidak sengaja tergenang air (Marza dan Shodikin, 2016). Kategorisasi tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.3 berikut:

Tabel 2.3 Kategori Tempat Penampung Air

Kategori	Jenis TPA
TPA Alami	Tempurung Kelapa
	Lubang Pohon
	Pelepah Tanaman
	Batang Bambu
TPA Buatan	Bak mandi
	Drum Air
	Ember
	Tempayan
	Kolam
	Wastafel
	Saluran Air
Wadah non-TPA	Tong Besi
	Ban Bekas
	Ember Cat Bekas
	Kaleng, Botol, dan Plastik Bekas
	Pot Bunga
	Kotak Sampah
	Dispenser
	Lubang di Jalan

(Marza dan Shodikin, 2016).

2.8 Kualitas Air

Kualitas air memiliki standar baku yang berbeda-beda sesuai fungsinya. Air yang dikonsumsi akan memiliki standar baku berbeda dengan air yang digunakan untuk keperluan higiene sanitasi. Air untuk keperluan higiene sanitasi adalah air yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari dengan kualitas tertentu yang berbeda dari kualitas air minum. Air ini digunakan untuk aktivitas seperti mencuci, mandi, membersihkan lingkungan, dan keperluan lain yang berkaitan dengan kebersihan, namun tidak dikonsumsi secara langsung. Di Indonesia sendiri, masyarakat memiliki kebiasaan menampung air untuk keperluan higiene sanitasi pada Tempat Penampung Air. Di sisi lain, tempat perkembangbiakan utama nyamuk sendiri umumnya adalah pada tempat-Tempat Penampung Air baik yang berupa genangan air di suatu tempat atau bejana (Marza dan Shodikin, 2016).

Persyaratan kesehatan untuk air yang digunakan dalam higiene dan sanitasi meliputi beberapa aspek penting untuk menjaga kualitas dan kebersihannya. Air harus terlindung dari berbagai sumber pencemaran dan tidak boleh menjadi tempat berkembang biaknya vektor penyakit atau binatang pembawa penyakit. Jika air ditampung dalam kontainer, maka TPA tersebut harus dibersihkan secara berkala, minimal sekali dalam seminggu untuk mencegah pembiakan vektor seperti nyamuk (Permenkes RI No. 50, 2017). Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk air higiene dan sanitasi mencakup parameter fisik, biologi, dan kimia. Parameter ini dibagi menjadi dua, yaitu parameter wajib yang harus diperiksa secara berkala sesuai peraturan perundang-undangan, dan parameter tambahan yang hanya diperiksa jika kondisi geohidrologi mengindikasikan potensi pencemaran (Permenkes RI No. 32, 2017).

2.8.1 Parameter Fisik

Salah satu parameter fisik wajib dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan yang terkait reproduksi nyamuk adalah temperatur atau suhu (Permenkes RI No. 32, 2017). Beberapa penelitian terdahulu yang

meneliti mengenai parameter fisik ini yakni oleh Alto dan Juliano (2020), Hasil penelitian menyatakan suhu air adalah faktor penting yang memengaruhi siklus hidup nyamuk, di mana suhu antara 25°C hingga 30°C dapat mempercepat perkembangan larva menjadi dewasa, sedangkan suhu yang terlalu tinggi atau rendah dapat memperlambat atau bahkan mematikan larva. Menurut Agyekum *et al.* (2021) yang meneliti mengenai temperatur dan larva pada *Anopheles* sp. didapatkan bahwa dalam perkembangan larva, temperatur memengaruhi hal-hal berikut:

1. Ketersediaan Oksigen dan Nutrisi di dalam air

Suhu yang meningkat dapat menurunkan kadar oksigen terlarut dalam air. Larva nyamuk yang hidup di lingkungan akuatik sangat bergantung pada oksigen untuk bertahan hidup. Penurunan oksigen terlarut menyebabkan stres pada larva yang berisiko menyebabkan kematian atau memperlambat pertumbuhan mereka. Kadar oksigen yang rendah juga dapat memengaruhi keseimbangan nutrisi di dalam air, karena oksigen berperan penting dalam proses dekomposisi bahan organik dan siklus nutrisi yang mendukung pertumbuhan mikroorganisme sebagai sumber makanan larva.

2. Metabolisme larva

Suhu tinggi meningkatkan laju metabolisme larva. Meskipun percepatan metabolisme ini dapat mempercepat perkembangan, hal tersebut juga meningkatkan kebutuhan energi dan nutrisi larva. Jika kebutuhan ini tidak terpenuhi, larva dapat mengalami pertumbuhan terhambat bahkan kematian. Peningkatan metabolisme juga dapat menyebabkan penumpukan produk sampingan metabolik yang berpotensi toksik bagi larva.

2.8.2 Parameter Kimia

Beberapa parameter kimia wajib dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan yang terkait dalam keberlangsungan reproduksi nyamuk meliputi keasaman (pH) dan konsentrasi ion garam yang terlarut dalam air (salinitas) (Permenkes RI No. 50, 2017; Armis *et al.*, 2017). pH air memengaruhi perkembangan larva nyamuk, dengan kisaran optimal antara 6,5 hingga 7,5. pH yang terlalu asam atau terlalu basa, pertumbuhan larva dapat terhambat, dan pH yang tidak sesuai juga dapat menyebabkan stres pada larva, menurunkan tingkat kelangsungan hidup mereka (Kweka *et al.*, 2019).

Larva nyamuk membutuhkan pH dalam rentang tertentu agar proses fisiologis dan metabolisme mereka berjalan optimal. Jika pH air terlalu asam (rendah) atau terlalu basa (tinggi), hal ini dapat mengganggu keseimbangan kimia di dalam tubuh larva, misalnya dengan memengaruhi aktivitas enzim dan transportasi nutrisi. Kondisi pH yang ekstrem juga dapat meningkatkan stres fisiologis pada larva, yang berakibat pada penurunan pertumbuhan, perkembangan yang lambat, dan akhirnya menurunkan tingkat kelangsungan hidup larva. (Multini *et al.*, 2021)

Parameter kimia lain seperti salinitas atau kandungan garam dalam air juga memengaruhi reproduksi nyamuk. Sebagian besar spesies nyamuk lebih menyukai air tawar atau air dengan salinitas rendah. Salinitas yang tinggi dapat menghambat perkembangan larva, meskipun beberapa dapat bertahan di lingkungan dengan salinitas yang sedikit lebih tinggi (Alto dan Juliano, 2020). Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Lukwa *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa mortalitas larva meningkat secara signifikan pada salinitas yang lebih tinggi, menunjukkan bahwa salinitas tinggi dapat membatasi habitat nyamuk.

Salinitas memengaruhi tekanan osmotik yang harus dihadapi larva. Tingkat salinitas yang terlalu tinggi menyebabkan larva dapat mengalami gangguan osmoregulasi, yaitu ketidakmampuan mempertahankan keseimbangan air dan garam di dalam tubuhnya. Hal ini menyebabkan dehidrasi, penurunan aktivitas metabolik, dan akhirnya menurunkan kelangsungan hidup. Penelitian sebelumnya terhadap nyamuk *Aedes aegypti*, Peningkatan konsentrasi salinitas menyebabkan perlambatan dalam pertumbuhan larva dan perkembangan pupa, yang diakibatkan oleh adaptasi larva yang mengurangi makan untuk menghindari ion berlebih (Sitorus *et al.*, 2021). Nilai salinitas sesuai dengan jenis perairan dapat dilihat pada tabel 2.4 berikut:

Tabel 2.4 Nilai Salinitas Sesuai dengan Jenis Perairan

Kategori	Nilai Salinitas (%)
Air Tawar	<0,05
Air Payau	0,05-3
Air Asin	3-4

(Sugiarti *et al.*, 2020)

2.9 Fakultas Kedokteran Universitas Lampung



Gambar 2.21 Fakultas Kedokteran Universitas Lampung
(Video Profil FK Unila, 2024)

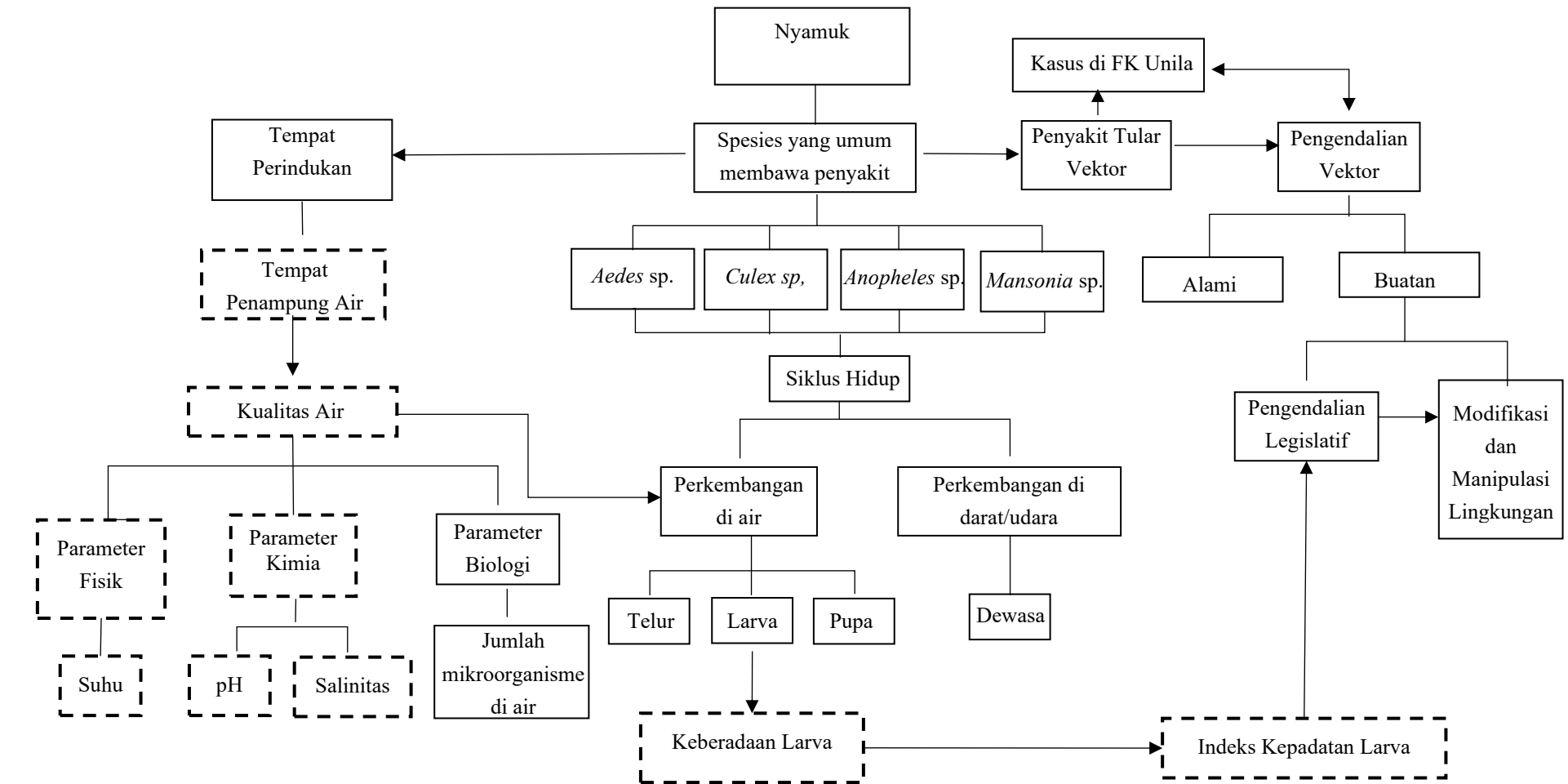
Fakultas Kedokteran Universitas Lampung (FK Unila) merupakan institusi pendidikan yang terdiri dari beberapa program studi, yaitu Program Studi Dokter, Program Studi Profesi Dokter, Program Studi Pendidikan Dokter Spesialis, Program Studi Farmasi, dan Program Studi Magister Kesehatan Masyarakat. Dapat dilihat pada Gambar 2.21 FK Unila memiliki luas area sekitar 25.691,97 m². Berdasarkan data internal dari tahun 2024, FK Unila memiliki populasi kurang yang terdiri dari 93 dosen, 73 staf, dan 1.384 mahasiswa aktif. FK Unila memiliki beberapa gedung dan bangunan yang dapat dilihat pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5 Gedung dan Bangunan di FK Unila

No	Nama Bangunan	Luas (m ²)	Keterangan
1.	Gedung A	3750	5 Lantai
2.	Gedung B	2400	3 Lantai
3.	Gedung C	2400	3 Lantai
4.	Gedung D	2400	3 Lantai
5.	Gedung F	678	3 Lantai
6.	Gedung G	1779	3 Lantai
7.	Mushola	150	1 Lantai
8.	Kantin	Tidak ada data	1 Lantai
9.	Insinerator	Tidak ada data	1 Lantai
10.	<i>Animal house</i>	Tidak ada data	1 Lantai
11.	Ruang Ormawa	Tidak ada data	1 Lantai

(Video Profil FK Unila, 2024)

2.10 Kerangka Teori



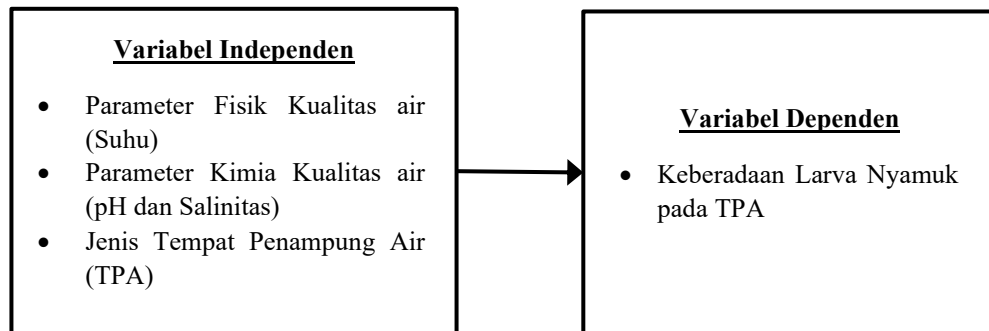
Keterangan: [] = Variabel yang diteliti

→ = Mempengaruhi

— = Mencakup

Gambar 2.22 Kerangka Teori

2.11 Kerangka Konsep



Gambar 2.23 Kerangka Konsep

2.12 Hipotesis

H0: Tidak terdapat hubungan antara jenis tempat penampung dan kualitas air dengan keberadaan larva nyamuk di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.

H1: Terdapat hubungan antara jenis tempat penampung dan kualitas air dengan keberadaan larva nyamuk di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif analitik dengan metode *cross-sectional* yaitu mengamati dan mengukur hubungan antar variabel pada satu waktu tanpa menunjukkan kausalitas.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Pengumpulan data telah dilakukan di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung dan penelitian dilakukan pada Laboratorium Zoologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) pada bulan Mei 2025.

3.3 Populasi dan Sampel

3.3.1 Populasi

Semua TPA baik alami maupun buatan, serta non-TPA tertampung air yang ada di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung dengan total 196 TPA.

3.3.2 Sampel

TPA baik alami maupun buatan, serta non-TPA tertampung air yang berada di dalam dan di luar ruangan di lingkungan Fakultas Kedokteran universitas Lampung yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi.

3.4 Teknik Pengambilan Sampel

Penelitian ini menggunakan *purposive sampling* dengan melibatkan semua Tempat Penampung Air (TPA) di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung (FK Unila) yang telah diinklusi dan eksklusikan berdasarkan kriteria. Seluruh TPA yang ditemukan sejumlah 196 TPA memenuhi kriteria *purposive sampling* sehingga digunakan seluruhnya sebagai sampel.

3.5 Kriteria Penelitian

3.5.1 Kriteria Inklusi

1. Tempat Penampung Air (TPA) alami seperti pelepah tanaman yang berada di dalam ruangan maupun di luar ruangan.
2. TPA buatan seperti ember, wastafel, kolam, dan sebagainya yang berada di dalam ruangan maupun di luar ruangan.
3. Wadah tertampung air non-TPA seperti vas bunga, pot, dan barang-barang bekas yang berada di dalam ruangan maupun di luar ruangan.
4. Selokan dan genangan air di jalan.

3.5.2 Kriteria Eksklusi

1. TPA yang tidak bisa dijangkau oleh perorangan secara fisik seperti TPA yang berlokasi di atas atap
2. TPA dengan volume air lebih dari 500L dengan kedalaman lebih dari 140 sentimeter seperti toran air dan kolam konservasi air
3. Lubang toilet

3.6 Identifikasi Variabel Penelitian

3.6.1 Variabel Independen

Variabel independen yang akan diteliti adalah Jenis Tempat Penampung Air (TPA) serta parameter fisik kualitas air yang terdiri atas suhu, serta parameter kimia kualitas air yang terdiri dari pH dan salinitas.

3.6.2 Variabel Dependen

Variabel dependen dalam penelitian ini adalah keberadaan larva nyamuk pada TPA yang didapatkan dari survei larva.

3.7 Definisi Operasional

Definisi operasional penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.1 berikut.

Tabel 3.1 Definisi Operasional

Variabel	Definisi	Cara Ukur	Skala	Hasil Ukur
Jenis Tempat Penampung Air (TPA)	Wadah berisi air di lingkungan FK Unila baik yang positif larva maupun tidak	Observasi langsung di lokasi penelitian	Nominal	1. TPA Alami 2. TPA buatan 3. non-TPA (Qona'ah, 2022; Marza dan Shodikin, 2016).
Suhu air	Derajat panas dan dingin air di dalam TPA	Diukur dengan alat uji kualitas air di lokasi penelitian	Ordinal	1. Suhu Kurang Optimal (<25 °C dan > 30°C) 2. Suhu optimal (25-30°C) (Suryaningtyas <i>et al.</i> , 2017)
pH air	Derajat keasaman air di dalam TPA	Diukur dengan alat uji kualitas air di lokasi penelitian	Ordinal	1. pH Asam (0-6.5) 2. pH Normal (6.6-7.8) 3. pH Basa (7.9-14) (<i>USDA criteria</i>)
Salinitas air	Konsentrasi garam terlarut pada air di dalam TPA	Diukur dengan alat uji kualitas air di lokasi penelitian	Ordinal	1. Air Tawar (<0,05%) 2. Air Salin (>0,05 %) (Sugiarti <i>et al.</i> , 2020)
Keberadaan Larva Nyamuk	Larva nyamuk yang ditemukan saat pengamatan di TPA	Survei larva	Nominal	1. Positif 2. Negatif (Arfan <i>et al.</i> , 2019)

3.8 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian meliputi alat dan bahan sebagai berikut:

A. Alat

1. Lampu senter dari gawai merek iPhone 13
2. Kamera dari gawai merek iPhone 13
3. Spidol akrilik merek Hightune
4. Gayung panjang 1100 mL merek Myplast
5. Pipet tetes 5mL merek Fastpro
6. Pot 20 mL merek Colin
7. Kertas label merek Champion
8. *Counter*/Alat penghitung merek Tally
9. *Cooler bag* merek Thermapack
10. Kertas tisu merek Multi
11. Kertas instrumen penelitian (terlampir)
12. Mikroskop merek Alisi 321 USB *Type E* 50-1600 X 0.3 MP
13. Gelas arloji 60mm merek RRC
14. Pipet tetes 5mL merek Fastpro
15. Pinset anatomis merek Marwa
16. Sarung tangan lateks merek Safegloves
17. Kertas tisu merek Multi
18. Laptop merek HP Pavilion x360 14 *inch* 2-in-1
19. Alat ukur kualitas air digital merek Multifunction tipe 5 in 1 EZ9909SP (Gambar 3.1) dengan fitur pengukuran TDS, EC, pH, Salinitas dan Temperatur.



Gambar 3.1 Alat ukur kualitas air merek Multifunction tipe 5 in 1 EZ9909SP.

Spesifikasi alat:

a) Suhu

Rentang pengukuran: 0.1 hingga 60.0°C (32.0 hingga 140°F)

Akurasi: $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$

Resolusi: $0.1^{\circ}\text{C}/^{\circ}\text{F}$

b) Salinitas

Resolusi: 0.01%

Akurasi: 0.01-5.00% ($\pm 0.1\%$)

Rentang Pengukuran: 0.01%-25.00% ($\pm 1\%$)

c) pH

Rentang pengukuran: 0.01 hingga 14.00 pH

Resolusi: 0.01 pH

Akurasi: ± 0.05 pH

B. Bahan

1. Air di dalam Tempat Penampung Air (TPA)
2. larutan kalibrasi alat
3. Sampel Larva nyamuk dari TPA
4. Larutan Alkohol 70%,

3.9 Prosedur Penelitian

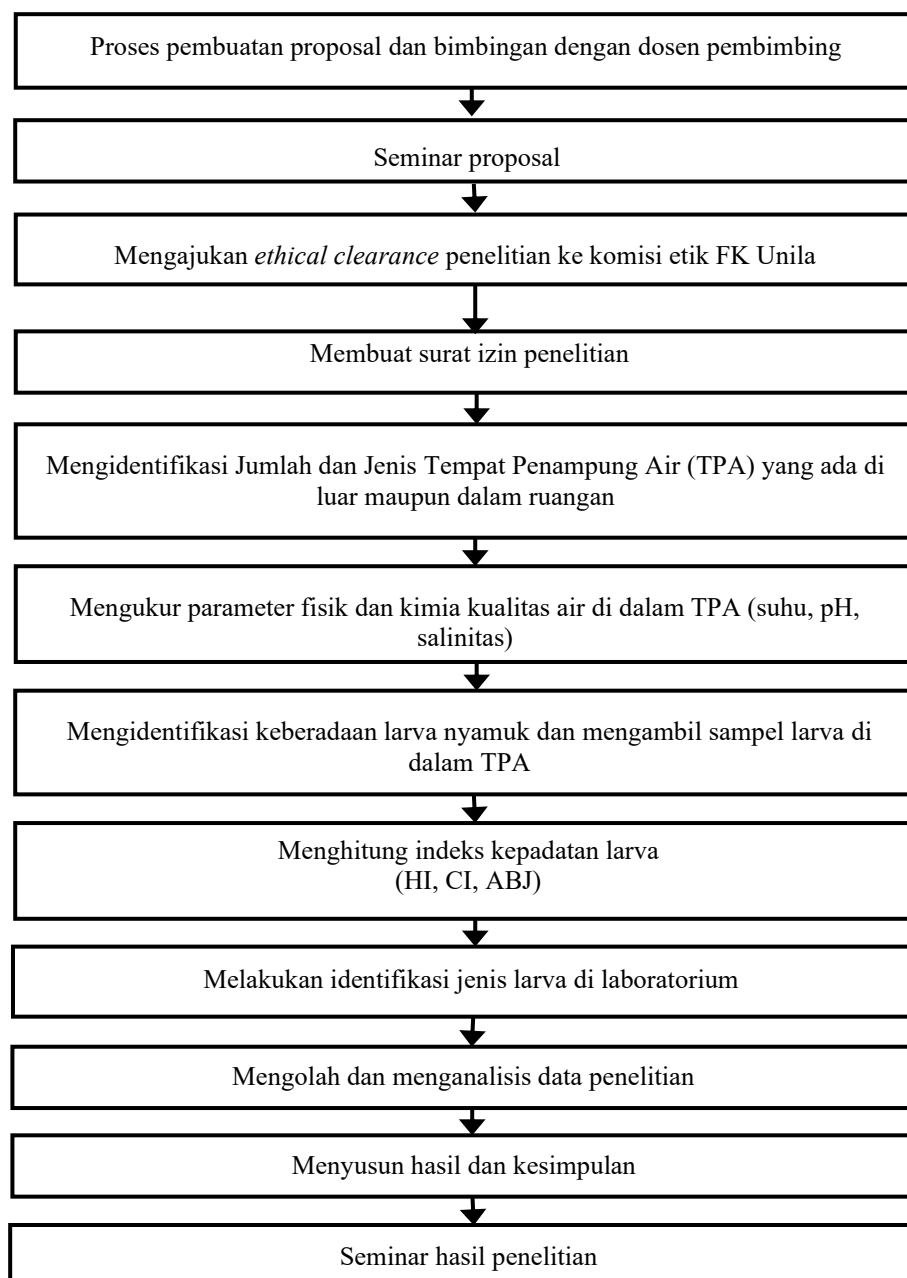
Prosedur penelitian meliputi tahapan berikut:

1. Siapkan alat dan bahan
2. Periksa TPA dengan lampu senter untuk mengetahui keberadaan jentik. Jika tidak terlihat jentik pada pandangan pertama, tunggu 1/2 hingga 1 menit untuk memastikan
3. Catat waktu pengambilan sampel, jenis dan letak TPA, serta keberadaan jentik dalam TPA pada instrumen
4. Nyalakan tombol power alat ukur kualitas air multifungsi
5. Kalibrasi alat menggunakan larutan kalibrasi
6. Ambil air pada TPA menggunakan gayung
7. Uji kualitas air menggunakan alat ukur kualitas air multifungsi

8. Ubah fungsi pengukuran dengan menekan tombol mode pada alat
9. Catat hasil setiap pengukuran parameter baik suhu, pH maupun salinitas pada instrumen
10. Bersihkan dan keringkan gayung serta alat ukur sebelum digunakan kembali pada TPA yang berbeda
11. Catat keterangan lain mengenai kondisi lingkungan yang dapat memengaruhi hasil pengukuran
12. Gunakan pipet untuk mengambil larva dari habitatnya
13. Gunakan gayung panjang jika habitat perkembangbiakan tidak memungkinkan untuk mengambil semua larva dengan perbandingan 1 cidukan/m²
14. Pindahkan larva nyamuk ke dalam TPA menggunakan pipet sambil dihitung jumlahnya dengan menggunakan counter/alat penghitung
15. Berikan label pada TPA dan tulis informasi mengenai keberadaan larva, tempat, dan waktu pengambilan
16. Target harian pengambilan sampel adalah 50 TPA/hari
17. Sampel disimpan di dalam *coolerbox* dan langsung ditranspor ke laboratorium pada hari yang sama untuk mencegah perubahan larva.
18. Setelah mempersiapkan diri, alat, dan bahan di laboratorium larva nyamuk diletakkan diatas gelas arloji
19. Dilakukan proses inaktivasi larva menggunakan alkohol 70% selama 10 menit
20. Pengamatan morfologi larva dilakukan menggunakan mikroskop digital dengan USB yang dihubungkan langsung ke laptop untuk dokumentasi visual.
21. Semua preparat didokumentasikan terlebih dahulu untuk mencegah perubahan morfologi larva, kemudian akan dilakukan identifikasi spesies berdasarkan foto yang telah diberi identitas kode. Spesies akan dipisahkan berdasarkan folder.
22. Semua larva yang telah dikumpulkan diinaktivasi dan tidak ada yang dipelihara hidup atau dilepas kembali ke lingkungan. Sisa

larva atau bagian tubuh yang tidak digunakan dimusnahkan sebagai limbah biologis sesuai SOP laboratorium dengan cara dimasukkan ke dalam wadah limbah biologis dan diserahkan kepada petugas laboratorium untuk pemusnahan sesuai prosedur.

3.10 Alur Penelitian



Gambar 3.2 Alur Penelitian

3.11 Rencana Pengolahan dan Analisis Data

Pengolahan data dilakukan dengan cara univariat dan bivariat dengan menggunakan aplikasi pengolah dan analisis data.

3.11.1 Pengolahan Data

Pengolahan data penelitian sering disebut dengan manajemen data. Tujuan utama dari manajemen data adalah memastikan bahwa data yang dikumpulkan telah tervalidasi, tersimpan dengan baik, dan dapat dilakukan manipulasi untuk kebutuhan analisis. Hasil analisis sangat ditentukan oleh ketepatan peneliti dalam mengolah data (Heryana, 2020). Langkah-langkah pengolahan data yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Memeriksa data kosong
Jika terdapat data kosong yang dianggap penting dari hasil pengumpulan data, maka dilakukan pengumpulan ulang atau jika tidak memungkinkan maka akan mengeluarkan data kosong jika jumlah sampel masih mencukupi.
2. Memasukkan *raw data*
Data dimasukkan ke aplikasi komputer seperti spreadsheet sebelum dianalisis. Data diinput sesuai hasil asli, bukan dalam bentuk kategori.
3. Memberikan koding
Data diolah dengan koding yang konsisten untuk setiap variabel. Koding bisa dilakukan dengan aplikasi komputer menggunakan logika yang seragam.
4. Transformasi data
Menggolongkan data sesuai pengelompokkan data sesuai skala pada definisi operasional

3.11.2 Analisis Data

Analisis data dilakukan setelah seluruh proses pengolahan data selesai. Berdasarkan jumlah pasangan variabel yang dianalisis, penelitian ini menggunakan analisis univariat dan bivariat (Heryana, 2020).

a. Analisis Univariat

Analisis univariat dalam konteks penelitian ini menggunakan metode statistik deskriptif dengan hasil berupa penyajian distribusi frekuensi untuk setiap variabelnya.

b. Analisis Bivariat

Analisis bivariat dalam konteks penelitian ini adalah uji statistik antarvariabel yang digunakan untuk melihat hubungan antara parameter fisik yakni suhu, serta parameter kimia berupa pH dan salinitas dengan keberadaan larva nyamuk. Dalam penelitian ini uji statistik yang digunakan adalah uji korelasi *Chi-Square*. Telah dilakukan pembuatan tabel kontingensi dan menentukan *expected value*. Alternatif uji yang digunakan adalah uji *fisher's exact*. Jika nilai $p < 0,05$ maka hasil yang diperoleh menunjukkan hubungan yang signifikan antarvariabel. Penarikan kesimpulan dilakukan dengan didasari nilai *p-value*. Jika *p-value* $< 0,05$ maka akan menolak H_0 . Jika *p-value* $> 0,05$ maka akan menerima H_0 .

3.12 Etika Penelitian

Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan Komisi Etik Fakultas Kedokteran Universitas Lampung dengan Nomor 2265/UN26.18/PP.05.02.00/2025

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Bangunan dengan jumlah Tempat Penampung Air (TPA) positif larva yang paling dominan di lingkungan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung adalah gedung D dan kantin dengan jenis TPA positif paling dominan berupa ember dan pelepah tanaman.
2. Parameter kualitas air berupa suhu, pH, dan salinitas air pada TPA sebagian besar berada dalam kondisi yang mendukung perkembangan larva nyamuk yaitu suhu 25–30°C, pH 6,8–8,6, dan salinitas <0,05%.
3. Jenis larva nyamuk yang dominan ditemukan pada TPA adalah *Aedes* sp.
4. Tingkat kepadatan larva nyamuk di lingkungan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung tergolong cukup tinggi berdasarkan indikator entomologis.
5. Terdapat hubungan antara parameter kimia berupa pH dan parameter fisik berupa suhu dengan keberadaan larva nyamuk. Jenis TPA dan salinitas tidak menunjukkan hubungan signifikan dengan keberadaan larva.

5.2 Saran

1. Penelitian selanjutnya disarankan untuk memasukkan variabel tambahan seperti parameter biologi air, intensitas cahaya, kedalaman dan lama penyimpanan air, kebersihan lingkungan, ukuran serta frekuensi pengurasan TPA guna memperoleh analisis yang lebih komprehensif terhadap faktor-faktor yang memengaruhi keberadaan larva.

2. Perluasan lokasi penelitian serta pengamatan lintas musim sangat disarankan untuk menangkap variasi ekologis yang lebih beragam.
3. Penggunaan mikroskop stereo dengan resolusi tinggi perlu dipertimbangkan dalam penelitian berikutnya agar identifikasi jenis dan tahap perkembangan larva dapat dilakukan dengan lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Agyekum TP, Botwe PK, Arko-Mensah J, Issah I, Acquah AA, Hogarh JN, Dwomoh D, Robins TG, Fobil JN. 2021. A systematic review of the effects of temperature on *Anopheles* sp. mosquito development and survival: Implications for malaria control in a future warmer climate. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 18(14):7255
- Alto BW, Juliano SA. 2020. Temperature effects on the dynamics of *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) populations in the laboratory. *Journal of Medical Entomology*. 38(4):548-56.
- Anindita R, Ningsih MM, Inggraini M. 2023. Kepadatan Populasi Larva *Aedes aegypti* Pada Tempat Penampung Air (TPA) di Kelurahan Tengah Kecamatan Kramat Jati Jakarta Timur. *Jurnal Kesehatan Hesti Wira Sakti*. 11(1):20-33
- Arfan I, Saleh I, Cambodiana M. 2019. Keberadaan jentik *Aedes* sp. berdasarkan karakteristik kontainer di daerah endemis dan non endemis Demam Berdarah Dengue. *Jurnal Ilmiah Ilmu Kesehatan: Wawasan Kesehatan*. 5(2):258–266.
- Armis A, Putra Hatta M, Sumakin A. 2017. Analisis Salinitas Air Pada Down Stream Dan Middle Stream Sungai Pampang Makassar. *Jurnal Universitas Hasanuddin*. 1(1): 1-10.
- Avramov M, Thaivalappil A, Ludwig A, Miner L, Cullingham C, Waddell L, Lapen D. 2023. Relationships between water quality and mosquito presence and abundance: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Medical Entomology*. 61(1):1-33
- Axmalia A, Mulasari SA. 2020. The Impact of Landfills toward Public Health. *Jurnal Kesehatan Komunitas*. 6(2):171–176.
- Baranitharan M, Gokulakrishnan J, Sridhar N. 2018. Introduction of Vector Mosquitoes. Jerman: LAP LAMBERT Academic Publishing.
- Bova J, Paulson S, Paulson G. 2016. Morphological differentiation of the eggs of north American container-inhabiting *Aedes* sp. mosquitoes. *Journal of the American Mosquito Control Association*. 32(3):244–246.

- Carneiro TC, Dos SF. 2017. Transmission of major arboviruses in Brazil: The role of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* vectors. Amerika Serikat: IntechOpen Publishing.
- Cator LJ, Wyer CAS, Harrington LC. 2021. Mosquito sexual selection and reproductive control programs. *Trends in Parasitology*. 37(4):330-339.
- CDC. 2020. Life Cycle of *Culex* sp. Species Mosquitoes. [Internet]. Diakses 20 September 2024. Tersedia dari: www.cdc.gov.
- CDC. 2022. Life Cycle of *Anopheles* sp. Species Mosquitoes. [Internet]. Diakses 20 September 2024. Tersedia dari: www.cdc.gov.
- CDC. 2023. Mosquito Life Cycle. [Internet]. Diakses 20 September 2024. Tersedia dari: www.cdc.gov.
- Coon KL, Valzania L, McKinney DA, Vogel KJ, Brown MR, Strand MR. 2017. Bacteria-mediated hypoxia functions as a signal for mosquito development. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 114(27):5362-5369.
- David F, *et al.* 2023. Altitudinal effects on mosquito populations in Southeast Asia. *Tropical Medicine & International Health*. 28(5): 543–551.
- Fibriana AI, Sulaiman RA, Lestari P. 2016. Keberadaan jentik nyamuk *Aedes aegypti* pada Tempat Penampung Air di lingkungan sekolah dasar. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. 8(1): 33–39.
- Hartini S, Widyaningsih Y. 2017. Analisis faktor lingkungan terhadap keberadaan jentik *Aedes aegypti* di wilayah endemis DBD. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 13(1): 22–29.
- Heryana A. 2020. Analisis Data Penelitian Kuantitatif. Jakarta: Universitas Esa Unggul.
- Karyanti MR, Hadinegoro SR, Soepardi EJ. 2014. Faktor risiko lingkungan terhadap kejadian DBD di daerah endemis. *Jurnal Ilmu Kesehatan Anak*. 12(3): 145–150.
- Kementerian Kesehatan Republi Indoneisa. 2011. Modul pengendalian demam berdarah dengue. Jakarta: Kementerian Kesehatan.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2014. Petunjuk teknis surveilans penyakit demam berdarah dengue (DBD). Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan. Jakarta: Kementerian Kesehatan.
- Kweka J, Baraka V, Mathias L, Mwang'onde B, Baraka G, Lyaruu L, Mahande AM. 2019. Ecology of *Aedes* sp. mosquitoes, the major vectors of arboviruses in human population. Dalam: *Dengue Fever: A Resilient Threat in the Face of Innovation*. Amerika Serikat: IntechOpen Publishing.

- Lukwa N, Mduluz T, Nyoni C, Zimba M. 2017. To what extent does salt (NaCl) affect *Anopheles* sp. *gambiae* sensu lato mosquito larvae survival?. Journal of Environmental and Agricultural Research. 49(2):1-10.
- Martins RM, Espíndola BM, Araujo PP, Von WCG, Carvalho PCJ, Caminha G. 2023. Development of a Deep Learning Model for the Classification of Mosquito Larvae Images. Brazil: Bracis
- Marza RF, Shodikin. 2016. Karakteristik tempat perindukan dan kepadatan jentik nyamuk *Aedes aegypti*. Menara Ilmu. 10(2):185.
- Mawaddah F, Pramadita S, Tejoyuwono AAT. 2022. Analisis Hubungan Kondisi Sanitasi Lingkungan dan Perilaku Keluarga dengan Kejadian Demam Berdarah Dengue di Kota Pontianak. Jurnal Teknil Lingkungan Lahan Basah. 10(2): 215-228.
- Multini LC, Oliveira CR, Medeiros SAR, Evangelista E, Barrio NKM, Mucci LF, *et al.* 2021. The influence of the pH and salinity of water in breeding sites on the occurrence and community composition of immature mosquitoes in the green belt of the city of São Paulo, Brazil. Insects Journal. 12(9):21-30.
- Nasir A, Azmi MI, Surbakti S. 2018. Habitat larva nyamuk *Aedes aegypti* di wilayah perkotaan. Jurnal Kesehatan Masyarakat. 14(2): 123–131.
- Nugroho SS, Mujiyono M. 2021. Pembaruan informasi taksonomi nyamuk dan kunci identifikasi fotografis genus nyamuk (Diptera: Culicidae) di Indonesia. Jurnal Entomologi Indonesia. 18(1):55.
- Onasis A, Razak A, Barlian E, Dewata I, Sugriarta E, Lindawati, Hidayanti R. 2023. Pengendalian nyamuk *Aedes* sp. sp oleh keluarga terhadap risiko keruangan. Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia. 22(3):237–244.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017. Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian Umum. Jakarta: Kementerian Kesehatan.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 50 Tahun 2017. Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan untuk Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit serta Pengendaliannya. Jakarta: Kementerian Kesehatan.
- Pratama G, Suwondo P. 2018. Hubungan antara karakteristik wadah dan keberadaan jentik nyamuk di pemukiman padat penduduk. Jurnal Epidemiologi Kesehatan Indonesia. 2(2): 45–53.
- Pratiwi R, Anwar C, Salni, Hermansyah, Novrikasari, Ghiffari A, *et al.* 2019. Species Diversity and Community Composition of Mosquitoes in a Filariasis Endemic Area in Banyuasin District, South Sumatra, Indonesia. Jurnal Biodiversitas. 20(2):453–462.

- Puspitasari R, Anas R, Hidayat T. 2020. Toleransi larva *Aedes aegypti* terhadap variasi pH dan suhu di habitat buatan. Jurnal Entomologi Indonesia. 17(1): 55–62.
- Putri F, Husna, Hermawan. 2021. Korelasi Karakteristik Ekologi Tempat Perindukan Vektor Malaria Dengan Kepadatan Larva *Anopheles* sp. Di Desa Hanura Kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung. Jurnal Medika Malahayati. 5(1):8-20.
- Putri MP. 2022. Korelasi Kondisi Fisik Dan Kimia Air Dengan Jumlah Larva Nyamuk Pada Tempat Penampung Air Di Taman Wisata Punti Kayu Kota Palembang [skripsi]. Palembang: Fakultas Kedokteran, Universitas Sriwijaya.
- Qona'ah FS. 2022. Hubungan tempat penampung air dengan kepadatan jentik nyamuk *Aedes aegypti* sebagai vektor penyakit demam berdarah dengue. [naskah publikasi]. Yogyakarta: Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas 'Aisyiyah
- Rahayu DF. 2013. Identifikasi *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*. Jurnal Litbang Pengendalian Penyakit Bersumber Binatang Banjarnegara. 9(1): 7-10
- Rahman A, Setiawan D, Kurniawati H. 2017. Hubungan antara parameter fisik-kimia air dengan keberadaan larva *Aedes aegypti* di daerah endemis DBD. Jurnal Kesehatan Lingkungan. 13(3): 133–139.
- Rao MRK. 2020. Lethal efficacy of phytochemicals formulations derived from the leaf extracts of Indian medicinal plants control Dengue and Zika vector. International Research Journal. 9(2): 1-9
- Rohmah S, Widyaningrum A, Hidayati N. 2019. Hubungan pH dengan perkembangan larva nyamuk *Aedes aegypti*. Jurnal Entomologi Indonesia. 16(3): 137–144.
- Rojas D, Mathias D, Burkett-Cadena N. 2021. Mosquito *Mansonia* sp. *titillans* (Walker) (Insecta: Diptera: Culicidae: Culicinae: Mansoniini). Journal University of Florida. 2021(2): 1-7.
- Russel RC. 2000. How to identify *Culex* sp., *Anopheles* sp. and *Aedes* sp. mosquitoes and their larvae [Internet]. Diakses 20 September 2024 Tersedia dari dari: www.researchgate.net
- Sahar A. 2020. Life Cycle and Cytogenetic Study of Mosquitoes (Diptera: Culicidae). Amerika Serikat: IntechOpen Publishing.
- Sallum MAM, Obando RG, Carrejo N, Wilkerson RC. 2020. Identification keys to the *Anopheles* sp. mosquitoes of South America (Diptera: Culicidae). Parasitology Vectors Journal. 13(1):584.

- Satria Y, Lestari E, Pramono R. 2022. Analisis hubungan parameter fisik air terhadap keberadaan jentik nyamuk di TPA terbuka kota Surabaya. *Jurnal Ekologi Kesehatan*. 21(1): 34–41.
- Sitorus H, Hidayat W, Salim M, Ambarita LP, Mayasari R. 2021. Pengaruh Salinitas Terhadap Perkembangan Stadium Akuatik *Aedes aegypti* di Laboratorium. *Jurnal Spirakel*. 13(2):62-69.
- Sartono B, Widjaya A, Susanti R. 2019. Habitat potensial larva *Aedes aegypti* di lingkungan permukiman padat. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 15(2): 123–130.
- Soedarto. 2016. Buku ajar parasitologi kedokteran handbook of medical parasitology. Edisi kedua. Jakarta: CV Sagung Seto.
- Souza RS, Virginio F, Riback TIS, Suesdek L, Barufi JB, Genta FA. 2019. Microorganism-based larval diets affect mosquito development, size and nutritional reserves in the yellow fever mosquito *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). *Frontier in Physiology*. 10:152.
- Sugiarti S, Wahyudo R, Kurniawan B, Suwandi JF. 2020. Karakteristik Fisik, Kimia, dan Biologi Tempat Perindukan Potensial Nyamuk *Anopheles* sp. di Wilayah Kerja Puskesmas Hanura. *Medical Profession Journal of Lampung*. 10(2): 272-277
- Sulistyawati S. 2022. Penguatan manfaat bank sampah untuk eliminasi tempat perkembangbiakan nyamuk DBD. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas Dian Nuswantoro Semarang*. 5(2):223–228.
- Sumanto D, Wartomo H, editor. 2016. Parasitologi Kesehatan Masyarakat. Semarang: Penerbit Yoga Pratama.
- Suryaningtyas NH, Margarethy I, Asyati D. 2017. Karakteristik Habitat dan Kualitas Air terhadap Keberadaan Jentik *Aedes* sp. di Kelurahan Sukarami Palembang. *Jurnal Spirakel*. 9(2):53-59
- Sutanto I, Ismid IS, Sjarifuddin PK, Sungkar S. 2016. Buku ajar parasitologi kedokteran. Jakarta: Badan Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Syafruddin D, Suwandi A, Fatimah S. 2018. Distribusi dan preferensi habitat larva nyamuk di daerah endemis DBD. *Jurnal Entomologi Indonesia*. 15(2): 71–79.
- University of Nebraska–Lincoln. 2024. Mosquitoes. [Internet] Diakses 05 Juli 2025 Tersedia dari: <https://entomology.unl.edu/mosquitoes/>
- Vork D, Connelly R. 2016. *Culex* sp. (Melanoconion) pilosus (Dyar and Knab) (Insecta: Diptera: Culicidae). Florida: University of Florida

- Wahono T, Widjayanto D, Poerwanto SH. 2022. Karakteristik habitat larva nyamuk dan kepadatan nyamuk dewasa (Diptera: Culicidae) di Kabupaten Jembrana, Provinsi Bali (Analisis Data Sekunder Rikhus Vektora 2017). *Jurnal Aspirator*. 14(1):45–56.
- Wahyuni R, Setiawan M. 2022. Kebiasaan masyarakat dalam mengelola Tempat Penampung Air dan hubungannya dengan keberadaan jentik. *Jurnal Promosi Kesehatan*. 10(1): 88–95.
- WHO. 2009. *Dengue: Guidelines for Diagnosis, Treatment, Prevention and Control*. Switzerland: WHO Press.
- WHO. 2013. *Training Module on Malaria Control: Malaria Entomology and Vector Control*. Switzerland: WHO Press.
- WHO. 2020. *Vector-Borne Diseases: WHO Guidance*. Switzerland: WHO Press.
- WHO. 2024. *Dengue and Severe Dengue*. [Internet]. Diakses 20 September 2024 Tersedia dari dari: www.who.int
- Winarti S, Dewi RS. 2018. Hubungan kondisi lingkungan fisik rumah dengan keberadaan jentik nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia*. 13(1): 17–22.
- Wisesa A. 2024. Pengaruh pH terhadap perkembangan larva nyamuk *Aedes aegypti* di lingkungan urban. *Journal of Biomedical Tropics*. 22(1): 45–53.