

**PEMETAAN SPASIAL TEMPAT PERINDUKAN NYAMUK MALARIA
(*Anopheles* sp.) SEBAGAI DASAR PENGENDALIAN VEKTOR DI DESA
HURUN, KECAMATAN TELUK PANDAN, KABUPATEN PESAWARAN,
LAMPUNG**

SKRIPSI

Oleh

TANTRI SALSABILLA MAHARANI

2217021029



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
2026**

**PEMETAAN SPASIAL TEMPAT PERINDUKAN NYAMUK MALARIA
(*Anopheles* sp.) SEBAGAI DASAR PENGENDALIAN VEKTOR DI DESA
HURUN KECAMATAN TELUK PANDAN KABUPATEN PESAWARAN
LAMPUNG**

Oleh

TANTRI SALSABILLA MAHARANI

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
SARJANA SAINS**

Pada

**Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
2026**

ABSTRAK

PEMETAAN SPASIAL TEMPAT PERINDUKAN NYAMUK MALARIA (*Anopheles* sp) SEBAGAI DASAR PENGENDALIAN VEKTOR DI DESA HURUN, KECAMATAN TELUK PANDAN, KABUPATEN PESAWARAN, LAMPUNG

Oleh

TANTRI SALSABILLA MAHARANI

Kondisi lingkungan tropis dengan curah hujan tinggi memicu terbentuknya genangan air sebagai tempat perindukan *Anopheles* sp. Penelitian ini bertujuan memetakan sebaran lokasi tempat perindukan, mengetahui karakteristik lingkungan (biotik dan abiotik) perindukan *Anopheles* sp., serta menganalisis perbedaan kepadatan larva antar lokasi untuk menentukan titik risiko tertinggi. Metode yang digunakan adalah deskriptif analitik dilakukan dengan survei melalui pendekatan *cross-sectional* pada 8 lokasi perindukan di Desa Hurun. Analisis spasial dilakukan menggunakan *Quantum Geographic Information System* (QGIS) melalui teknik *Point mapping*, *Overlay*, dan *Buffering* (250 - 300 m). Hasil analisis spasial ditetapkan 8 lokasi perindukan pada keseluruhan Desa Hurun yang mencakup 192 rumah penduduk. Karakteristik lingkungan perairan yang optimal sebagai habitat perkembangbiakan larva *Anopheles* sp. terdiri dari parameter fisik dengan kedalaman 11,95 cm dan suhu 28,25°C. Parameter kimiawi air menunjukkan kondisi optimal pada pH 7,04, salinitas 17,76‰, dan kadar *Dissolved Oxygen* (DO) sebesar 2,80 mg/L. Selain faktor abiotik tersebut, kepadatan larva juga dipengaruhi oleh keberadaan tanaman air serta minimnya predator atau hewan air lainnya. Hasil uji ANOVA menunjukkan perbedaan kepadatan larva yang signifikan antar lokasi ($p < 0,001$) dilanjut uji *Tukey HSD* dengan lokasi yang berada dalam kelompok yang sama memiliki nilai ($p > 0,005$) tidak berbeda nyata. Lokasi 8 (Rawa 4) memiliki rata-rata kepadatan larva tertinggi sebesar 6,75 ekor/mL, sehingga menjadi prioritas utama pengendalian sebagai lokasi dengan risiko tertinggi.

Kata Kunci: *Anopheles* sp., Analisis Spasial, QGIS, Malaria.

ABSTRACT

SPATIAL MAPPING OF MALARIA MOSQUITO BREEDING PLACE (*Anopheles* sp) AS A BASIS FOR VECTOR CONTROL IN HURUN VILLAGE, TELUK PANDAN DISTRICT, PESAWARAN REGENCY, LAMPUNG

By

TANTRI SALSABILLA MAHARANI

Tropical environmental conditions with high rainfall trigger the formation of puddles as breeding sites for *Anopheles* sp. This study aims to map the distribution of breeding sites, identify the environmental characteristics (biotic and abiotic) of *Anopheles* sp. breeding sites, and analyze differences in larval density across locations to determine the highest-risk areas. The method used was descriptive analytical, conducted through a cross-sectional survey at 8 breeding sites in Hurun Village. Spatial analysis was performed using Quantum Geographic Information System (QGIS) via Point mapping, Overlay, and Buffering techniques (250–300 m). The spatial analysis identified 8 breeding sites across the entire Hurun Village, covering 192 households. The optimal aquatic environmental characteristics for *Anopheles* sp. larval breeding consist of physical parameters with a depth of 11.95 cm and a temperature of 28.25°C. Water chemical parameters indicated optimal conditions at a pH of 7.04, salinity of 17.76‰, and a Dissolved Oxygen (DO) level of 2.80 mg/L. In addition to these abiotic factors, larval density was also influenced by the presence of aquatic plants and the scarcity of predators or other aquatic animals. ANOVA test results showed significant differences in larval density among locations ($p < 0.001$), followed by a Tukey HSD test, where locations within the same group had values ($p > 0.005$) that were not significantly different. Location 8 (Swamp 4) had the highest average larval density of 6.75 individuals/mL, making it the top priority for control as the location with the highest risk.

Keywords: *Anopheles* sp., Spatial Analysis, QGIS, Malaria

Judul Skripsi

: PEMETAAN SPASIAL TEMPAT
PERINDUKAN NYAMUK MALARIA
(*Anopheles* sp.) SEBAGAI DASAR
PENGENDALIAN VEKTOR DI DESA
HURUN KECAMATAN TELUK PANDAN
KABUPATEN PESAWARAN LAMPUNG

Nama Mahasiswa

: *Tantri Salsabilla Maharani*

Nomor Pokok Mahasiswa

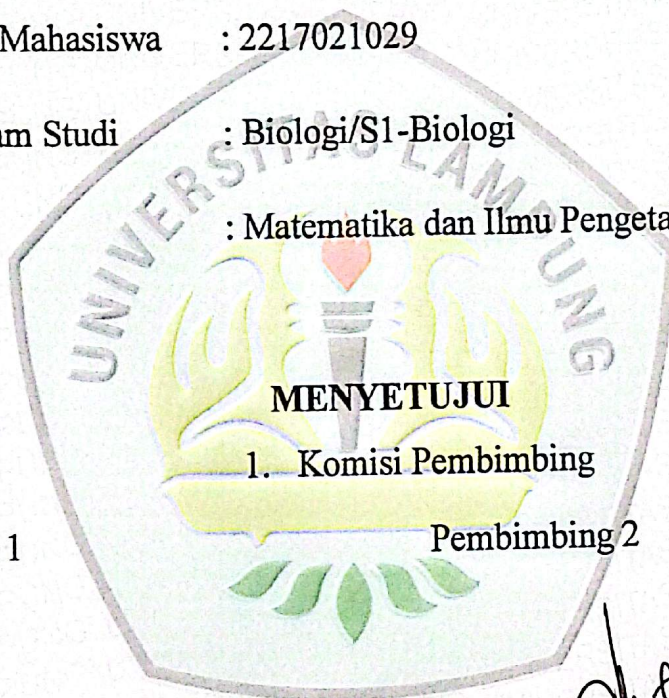
: 2217021029

Jurusan/Program Studi

: Biologi/S1-Biologi

Fakultas


: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam




Pembimbing 1

1. Komisi Pembimbing

Pembimbing 2


Dr. Endah Setyaningrum, M.Biomed
NIP. 196405171988032001


Gina Dania Pratami, S.Si, M.Si
NIP. 198804222015042001

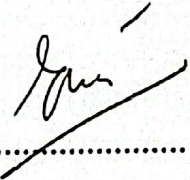
2. Ketua Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung


Dr. Jani Master M.Si
NIP. 198301312008121001

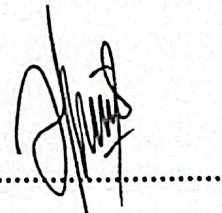
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

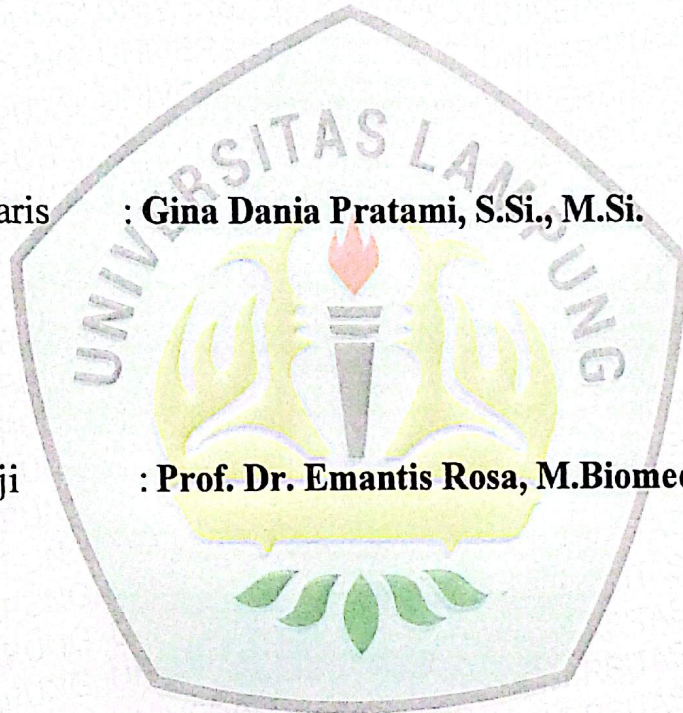
Ketua : **Dr. Endah Setyaningrum, M.Biomed.**



Sekretaris : **Gina Dania Pratami, S.Si., M.Si.**



Penguji : **Prof. Dr. Emantis Rosa, M.Biomed.**

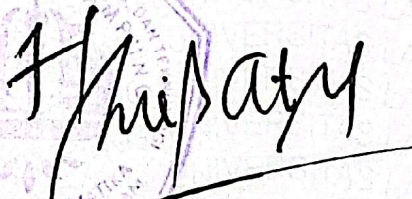


2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si.

NIP. 197110012005011002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **15 April 2026**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Tantri Salsabilla Maharani
Nomor Pokok Mahasiswa : 2217021029
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Perguruan Tinggi : Universitas Lampung

Menyatakan dengan sebenar-benarnya dan sesungguhnya bahwa skripsi saya yang berjudul “Pemetaan Spasial Perindukan Nyamuk Malaria (*Anopheles* sp.) Sebagai Dasar Pengendalian Vektor Di Desa Hurun, Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran, Lampung” adalah benar karya saya sendiri yang saya susun dengan mengikuti norma dan etika akademik yang berlaku. Kemudian saya juga tidak keberatan apabila sebagian atau seluruh skripsi tersebut digunakan oleh dosen atau program studi untuk kepentingan publikasi, sepanjang nama saya disebutkan.

Demikian pernyataan ini saya buat. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggung jawabkannya.

Bandar Lampung, 15 April 2026
Yang Menyatakan,



Tantri Salsabilla Maharani
2217021029

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Kota Metro, Provinsi Lampung pada tanggal 20 Mei 2004, anak kedua dari empat bersaudara dari pasangan Ayah Ponco Sutrisno dan Ibu Siwi Larasati.

Penulis menempuh pendidikan pertama di Taman Kanak-kanak (TK) Aisyiyah pada tahun 2009-2010. Kemudian penulis melanjutkan ke Sekolah Dasar Swasta (SDS)

Muhammadiyah Metro Pusat pada tahun 2010-2016. Pada tahun 2017-2019 pendidikan dilanjutkan ke Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) 7 Metro Timur dan tingkat Sekolah Menengah Atas (SMAN) di SMAN 4 Metro Timur pada tahun 2019-2022. Pada tahun 2022, penulis resmi tercatat menjadi salah satu mahasiswa baru Prodi Biologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA), Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi (SNMPTN)

Selama menempuh pendidikan sebagai salah satu mahasiswa Jurusan Biologi, penulis aktif menjadi pengurus organisasi Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMBIO) sebagai anggota Bidang Komunikasi, Informasi, dan Hubungan Masyarakat (Kominhum) pada tahun 2022-2023. Pada tahun 2024 penulis aktif sebagai anggota Rohani Islam (ROHIS). Pada tahun 2025, penulis melaksanakan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung dengan judul laporan “ **Teknik Pembenihan Ikan Kerapu Bebek (*Cromileptes altivelis*) di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung**”. Kemudian pada bulan Julis-Agustus 2025 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kelurahan Pesawahan, Kecamatan Teluk Betung

Selatan, Kota Bandar Lampung, Provinsi Lampung. Penulis melaksanakan Penelitian pada bulan November 2025 di Desa Hurun, Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung dan Laboratorium Zoologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang, kecuali menurut kesanggupannya. Baginya mendapat (pahala) dari (kebajikan) yang dikerjakannya dan mendapat (siksa) dari (kejahatan) yang diperbuatnya”

(Q.S Al-Baqarah: 286)

“Allah tidak mengatakan hidup ini mudah. Tetapi Allah berjanji, bahwa sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”

(Q.S Al-Insyirah: 5-6)

“Melamban bukanlah hal yang tabu kadang itu yang kau butuh. Bersandar hibahkan bebanmu. Sebutlah nama-Nya, Tetap di jalan-Nya, kelak kau kan mengingat kau akan teringat”

-33x-Perunggu

“Hadapi semuanya langsung di muka, apapun yang terjadi tidak apa”

-Hindia

PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmaniirrahim

Dengan mengucapkan syukur atas kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, hidayah dan karunia-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Maka skripsi ini saya persembahkan kepada:

Kedua orang tuaku, Ayah Ponco Sutrisno dan Ibu Siwi Larasati serta kakakku Faisal Agung dan adik-adikku tercinta Rizky Akbar dan Daffa Al-fatih yang telah memberikan kasih sayang serta doa yang tiada hentinya, memberikan dukungan, motivasi, fasilitas, mengiringi dan meridhoi setiap langkah penulis hingga selalu dimudahkan dan dilancarkan dalam setiap proses kehidupan.

Keluarga besarku, terima kasih telah memberikan dukungan, do'a serta motivasi dalam setiap prosesku.

Bapak dan ibu dosen serta dosen pembimbing, dosen penguji yang telah mendidik, membimbing, memberi saran, masukan, dan ilmu pengetahuan yang bermanfaat.

Teman-teman seperjuangan dan orang-orang baik yang telah memberikan bantuan dan dukungan, Terima kasih atas segala kebaikan yang tidak dapat penulis balas satu persatu, semoga menjadi keberkahan dan dihitung pahala oleh Allah SWT.

Almamater tercinta, Program Studi Biologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah serta memberikan kekuatan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi dengan berjudul "Pemetaan Spasial Tempat Perindukan Nyamuk Malaria (*Anopheles* sp.) Sebagai Dasar Pengendalian Vektor di Desa Hurun, Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran, Lampung" adalah salah satu syarat untuk meraih gelar Sarjana Sains pada Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung. Sholawat serta salam selalu tercurah kepada Rasulullah SAW. Selama proses penyusunan skripsi ini, penulis banyak menerima bantuan, dukungan, motivasi, bimbingan, saran, kekuatan, arahan serta masukan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir.Lusmeilia Afriani, D.E.A., IPM., ASEAN Eng., selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Eng. Heri. Satria, M.Si. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Lampung.
3. Bapak Dr. Jani Master, M.Si. selaku Ketua Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung.
4. Ibu Dr. Kusuma Handayani, M.Si. selaku Ketua Program Studi Biologi FMIPA Universitas Lampung.
5. Ibu Dr. Endah Setyaningrum, M.Biomed. selaku Dosen Pembimbing I sekaligus Dosen Pembimbing Akademik, atas segala bimbingan, kesabaran, dukungan, serta ilmu yang telah diberikan kepada penulis sejak masa perkuliahan hingga skripsi ini dapat terselesaikan.

6. Ibu Gina Dania Pratami, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing II yang telah sabar membimbing, memberikan nasihat, masukan, saran serta motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Ibu Prof. Dr. Emantis Rosa, M.Biomed. selaku dosen penguji yang telah sabar memberikan saran serta masukan kepada penulis.
8. Bapak ibu dosen yang tidak bisa penulis sebutkan satu - persatu, terima kasih atas segala ilmu dan telah diberikan selama proses perkuliahan.
9. Seluruh Staf administrasi dan pegawai Jurusan Biologi FMIPA Unila.
10. Puskesmas Hanura, Bapak Dodi, Bapak Alan, dan Bapak Aris selaku Kader Malaria, serta seluruh pihak yang telah memberikan izin, penulis menyampaikan terima kasih atas ilmu, serta pendampingan teknis selama pengambilan data penelitian di lapangan.
11. Kedua orang tua tercinta Ayah Ponco Sutrisno dan Ibu Siwi Larasati, orang tua terhebat yang selalu memberikan dukungan semangat, perhatian dan menjadi pendengar yang baik bagi penulis disaat penulis membutuhkan tempat untuk berkeluh kesah, serta selalu memberikan doa-doa terbaiknya kepada penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir skripsi ini. Terima kasih yang tak terhingga untuk kedua orang tuaku yang selalu mengusahakan anaknya untuk menggapai gelar sarjana.
12. Kakak tersayang M. Faisal Agung Permana, yang selalu jadi contoh yang baik untuk penulis, memberikan nasihat dengan lembut tanpa menghakimi, terima kasih sudah selalu mengusahakan apapun yang penulis inginkan, canda tawa yang selalu menghibur penulis disaat penulis sedih, dan selalu memberikan semangat selama penulis menempuh pendidikan.
13. Adik tersayang Rizky Akbar Maulana dan Muhammad Daffa Al-Fatih. Terima kasih telah memberikan kesan, pengalaman, dan keceriaan serta dukungan sehingga skripsi ini terselesaikan.
14. Keluarga besar terima kasih atas motivasi, saran, masukan, doa dan dukungan yang tiada henti diberikan kepada penulis.
15. Sahabat terbaik penulis Mona Sofa Fitri Atun, Elsavira Putri, Merlia Riskiyani, Ainun Risqi Indriani, Sifa Aulia, Revi Clarisha, teman kelas biologi C, terima kasih telah memberi semangat, dukungan,

menjadi tempat cerita dan berkeluh kesah, dan selalu menemani perjalanan penulis.

16. Teman-teman Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung, Angkatan 2022.
17. Almamater Universitas Lampung beserta seluruh pihak yang telah membantu dalam penyelesaian perkuliahan dan penulisan skripsi ini.

Semoga Allah membalas kebaikan dan keikhlasan semua pihak yang telah terlibat dalam proses penyusunan skripsi. Penulis memohon maaf dan menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna dalam penulisan skripsi ini. Akan tetapi, besar harapan penulis semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, 15 April 2026
Penulis

Tantri Salsabilla Maharani

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
Judul Skripsi.....	v
HALAMAN PERSETUJUAN.....	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
MOTTO	x
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	xi
UCAPAN TERIMA KASIH.....	xii
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
I. PENDAHULUAN	2
1.1 Latar Belakang	2
1.2 Tujuan	3
1.3 Kerangka Pemikiran.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Malaria	6
2.2 Determinan Lingkungan Terhadap Penularan Malaria	7
2.2.1 Kondisi Lingkungan Desa Hurun	8
2.2.2 Tempat Perindukan Nyamuk <i>Anopheles</i> sp.....	9
2.2.3 Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam Epidemiologi	12
2.2.4 Teknik <i>Point Mapping</i> , <i>Buffering</i> , dan <i>Overlay</i>	14
2.2.5 Pemanfaatan Pemetaan Spasial (QGIS) dalam Mendukung Pengendalian Vektor Berbasis Lokasi	15
2.3 <i>Anopheles</i> sp.	16
2.3.1 Klasifikasi.....	16
2.3.2 Morfologi.....	17
2.3.3 Siklus Hidup	19
III. METODE PENELITIAN.....	23
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	23

3.2	Alat dan Bahan.....	24
3.3	Rancangan Penelitian.....	24
3.4	Prosedur Penelitian	25
3.4.1	Penentuan Titik Lokasi Perindukan.....	25
3.4.2	Pengukuran Parameter Lingkungan	25
3.4.3	Pengumpulan Larva <i>Anopheles</i> sp.....	27
3.4.4	Identifikasi Larva.....	27
3.4.5	Data Spasial.....	28
3.5	Analisis Data.....	28
3.6	Diagram Alir Penelitian	30
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1	Hasil Penelitian	31
4.1.1	Distribusi Spasial dan Pemetaan Area Penyangga (<i>Buffering</i>) Habitat Larva <i>Anopheles</i> sp.	31
4.1.2	Karakteristik Habitat Perindukan Larva <i>Anopheles</i> sp.....	33
4.1.3	Analisis pengaruh lokasi dan faktor lingkungan terhadap kepadatan larva	36
4.2	Pembahasan.....	39
4.2.1	Distribusi Spasial dan Pemetaan Area Penyangga (<i>Buffering</i>) Habitat Larva <i>Anopheles</i> sp.	39
4.2.2	Karakteristik Faktor Lingkungan Biotik dan Abiotik Tempat Perindukan <i>Anopheles</i> sp.....	42
4.2.3	Analisis pengaruh lokasi dan faktor lingkungan terhadap kepadatan larva	47
V.	KESIMPULAN DAN SARAN	52
5.1	Kesimpulan	52
5.2	Saran.....	52
	DAFTAR PUSTAKA.....	53

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1 Data Koordinat Lokasi dan Jenis Tempat Perindukan	32
2 Parameter Abiotik (Fisik dan Kimia Air) Habitat Perindukan.....	34
3 Parameter Biotik Keberadaan Tanaman Air Habitat Perindukan	35
4 Parameter Biotik Keberadaan Hewan Air Habitat Perindukan.....	36
5 Data Kepadatan Larva Nyamuk <i>Anopheles</i> sp. Pada Tempat Perindukan.....	37
6 Hasil uji lanjut Tukey HSD kepadatan larva <i>Anopheles</i> sp.	38
7 Uji Normalitas.....	60
8 Uji <i>One Way</i> Anova	60
9. Uji Homogen <i>Tukey</i> HSD	61
10. Kepadatan Larva Nyamuk <i>Anopheles</i> sp. Pada Tempat Perindukan	63
11. Keberadaan Hewan Predator Pada Habitat Perindukan <i>Anopheles</i> sp.....	65
12. Keberadaan Tanaman Air Pada Habitat Perindukan <i>Anopheles</i> sp.	66
13. Parameter Air Fisik dan Kimia Habitat Perindukan Larva <i>Anopheles</i> sp.....	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Morfologi <i>Anopheles</i> sp.	18
2 Perbedaan Antena Nyamuk <i>Anopheles</i> sp. Jantan dan Betina (a). <i>Anopheles</i> sp. Jantan; (b). <i>Anopheles</i> sp. Betina.	19
3 Siklus Hidup Nyamuk <i>Anopheles</i> sp.....	20
4 Telur <i>Anopheles</i> sp.....	20
5 Larva <i>Anopheles</i> sp	21
6. Pupa <i>Anopheles</i> sp.....	21
7. Nyamuk Dewasa <i>Anopheles</i> sp	22
8 Peta Lokasi Pengambilan Sampel	23
9. Diagram Alir Tahap Penelitian	30
10. Peta Sebaram Lokasi Perindukan.....	33
11. <i>Point Mapping</i>	63
12. <i>Point Mapping</i> QGIS	64
13. Pelapisan <i>Google Satellite</i>	64
14. Analisis Peta <i>Buffering</i> 250m-300m	65
15. Lokasi Genangan 1	68
16. Lokasi Genangan 2.....	68
17. Lokasi Genangan 3.....	68
18. Lokasi Rawa 1.....	68
19. Lokasi Rawa 2.....	69
20. Titik 1 dan 2 Rawa 3	69
21. Titik 3 dan 4 Rawa 3	69
22. Titik 1 dan 2 Parit Tidak Mengalir.....	69
23. Titik 3 dan 4 Parit Tidak Mengalir.....	70
24. Tititk 1 dan 2 Rawa 4.....	70
25. Ttiik 3 dan 4 Rawa 4.....	70
26. Pengecekan Suhu	71
27. Pengambilan Larva.....	71
28. Pengecekan pH.....	71
29. Pengecekan Salinitas.....	71

30. Pengecekan DO	71
31. Pengukuran Kedalaman	71
32. Hasil Pengamatan Morfologi Larva	72

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia termasuk negara endemis malaria dengan jumlah kasus positif malaria mencapai 543.965 (Kemenkes, 2024). Provinsi Lampung salah satu wilayah endemis dilihat dari *Annual Parasite Incidence* (API) yaitu indikator untuk menunjukkan jumlah kasus positif malaria (yang terkonfirmasi melalui pemeriksaan laboratorium) per 1.000 penduduk pada tahun 2013-2016 menunjukkan peningkatan pada tahun 2013 0,34% menjadi 0,55% (BPS, 2025).

Kabupaten Pesawaran salah satu wilayah dengan kasus malaria yang tinggi (*High Case Incidence/HCI*), berdasarkan data *Annual Parasite Incidence* API >5% dengan angka mencapai 7,5% pada tahun 2017. Meskipun angka tersebut sempat menurun hingga 0,67% per 1000 penduduk pada tahun 2020, data terbaru Badan Pusat Statistik, menunjukkan adanya peningkatan kembali kasus malaria di Kabupaten Pesawaran menjadi 4,41‰ pada periode 2024-2025, mendekati ambang batas endemis tinggi (API $\geq 5\%$) (BPS, 2025).

Program eliminasi malaria di Indonesia telah dimulai pada 2009 dengan target bebas malaria 2030. Namun, pelaksanaannya yang belum maksimal sehingga beberapa daerah masih endemis termasuk Kabupaten Pesawaran (Ocvanirista dkk., 2024). Data spasial diperlukan untuk mendukung strategi pengendalian yang tepat, mengingat salah satu wilayahnya, Desa Hurun di Kecamatan Teluk Pandan, memiliki ekosistem pesisir, tambak yang sudah tidak produktif, mangrove, rawa, kubangan, laguna,

dan parit tanpa aliran karakteristik lingkungan dapat mendukung siklus hidup *Anopheles* sp., vektor malaria. Kondisi tersebut memungkinkan terbentuknya berbagai tempat perindukan (Huda dkk., 2024).

Karakteristik spesifik habitat perairan berperan penting dalam mendukung perkembangbiakan nyamuk, bukan hanya dipengaruhi oleh letak geografis suatu wilayah. Habitat perkembangbiakan nyamuk ditentukan oleh berbagai ciri fisik, kimia, dan biologi yang khas. Faktor fisik (suhu dan kedalaman); faktor kimia (pH, salinitas, dan *Dissolved Oxygen/DO*); sedangkan faktor biologi meliputi vegetasi tanaman air dan keberadaan organisme air lain (Lee dkk., 2026). Menurut (Taher dkk., 2021) seluruh karakteristik tersebut berpotensi memengaruhi tingkat kepadatan larva. Perubahan kecil pada faktor-faktor tersebut dapat menciptakan kondisi yang menguntungkan atau sebaliknya menghambat siklus hidup *Anopheles* sp., sehingga informasi rinci mengenai kondisi habitat perairan sangat diperlukan untuk memahami pola penyebaran malaria.

Sebagai langkah lanjut analisis karakteristik habitat diperlukan pemetaan spasial dengan pendekatan Sistem Informasi Geografis (SIG). SIG merupakan sistem komputer yang dirancang untuk menangkap, menyimpan, mengelola, menganalisis, dan menampilkan data bereferensi geografis dalam sebuah basis data. Sebagai suatu sistem informasi, SIG memiliki kemampuan khusus dalam menangani data keruangan (spasial) dan memadukannya dengan data (atribut) yang terhubung secara geografis di bumi (*georeference*). Salah satu aplikasi pemetaan yang banyak digunakan adalah *Quantum Geographic Information System* (QGIS) perangkat lunak sumber terbuka dan lintas platform yang dapat dijalankan pada berbagai sistem operasi. QGIS menyediakan fitur dan fungsionalitas yang lengkap, memungkinkan pengguna untuk memvisualisasikan, mengedit, serta mencetak peta secara lengkap (Kurniawati dkk., 2020).

Pengolahan data spasial dalam penelitian ini dilakukan menggunakan perangkat lunak *Quantum Geographic Information System* (QGIS).

Analisis dilakukan melalui teknik *point mapping* untuk memvisualisasikan titik-titik tempat perindukan nyamuk secara detail sehingga pola sebarannya dapat diamati dalam suatu wilayah. Analisis selanjutnya menggunakan *overlay* untuk menyelaraskan berbagai lapisan data lingkungan seperti permukiman dengan hasil *point mapping* yang telah didapatkan, dan *buffering* untuk membuat zona penyangga di sekitar habitat, sehingga jangkauan risiko terhadap permukiman sekitar dapat dipetakan dengan jelas. Dengan demikian, kajian karakteristik habitat nyamuk dapat terhubung secara langsung dengan pemetaan spasial, sehingga memberikan dasar ilmiah yang kuat dalam perencanaan pengendalian malaria (Nyarmiati, 2017).

Upaya pengendalian malaria tidak dapat dilepaskan dari ketersediaan informasi spasial yang tepat. Data mengenai lokasi perindukan nyamuk beserta keterkaitannya dengan permukiman penduduk memberikan gambaran penting mengenai pola penyebaran risiko. Oleh karena itu, dalam upaya pengendalian dan pemberantasan malaria serta untuk mengevaluasi pola sebarannya, diperlukan pendekatan yang mampu memetakan dan menganalisis hubungan spasial antara titik perindukan dan wilayah permukiman berdasarkan tingkat reseptivitas dan kerentanan suatu daerah (Inayah dkk., 2021).

Melalui pemahaman spasial tersebut, pengendalian vektor dapat dilakukan secara lebih terarah dengan dukungan bukti ilmiah yang kuat. Sejalan dengan itu, penelitian ini dilakukan untuk memetakan habitat perindukan nyamuk *Anopheles* sp. di Desa Hurun, Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran, sebagai dasar dalam perumusan strategi pengendalian malaria di wilayah pesisir endemis.

1.2 Tujuan

Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Melakukan pemetaan spasial serta mengetahui habitat perindukan

- nyamuk *Anopheles* sp. yang berhubungan dengan kedekatan permukiman penduduk menggunakan analisis *buffering*.
2. Mengetahui karakteristik faktor lingkungan biotik dan abiotik pada habitat perindukan larva *Anopheles* sp.
 3. Menganalisis perbedaan kepadatan larva *Anopheles* sp. antar lokasi perindukan untuk menentukan lokasi dengan titik risiko tertinggi.

1.3 Kerangka Pemikiran

Malaria merupakan penyakit menular yang hingga saat ini masih menjadi masalah kesehatan serius, baik di tingkat nasional maupun global. Iklim tropis yang lembap juga curah hujan di Indonesia sehingga mendukung terbentuknya genangan air di berbagai wilayah, khususnya pada wilayah tetap endemis salah satunya Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung, Desa Hurun, terdapat beragam tipe habitat perairan, baik alami maupun buatan, seperti tambak tidak terkelola, rawa, laguna, parit yang tidak mengalir dan genangan air. Keberadaan habitat-habitat tersebut mendukung tingginya kasus malaria, karena menjadi tempat ideal bagi perkembangbiakan nyamuk vektor, terutama dari spesies *Anopheles* sp., meskipun berbagai program eliminasi telah dilakukan dan terus berjalan hingga saat ini.

Untuk memahami pola penyebaran tempat perindukan, diperlukan penelitian pemetaan spasial habitat larva. Untuk mengetahui pola sebaran habitat vektor *Anopheles* sp., tipe habitat perkembangbiakan vektor malaria, kepadatan larva *Anopheles* sp. berdasarkan tipe tempat perkembangbiakannya. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif analitik dengan survei dan menggunakan rancangan *cross sectional*. Penelitian ini menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan bantuan perangkat lunak *Quantum Geographic Information System* dilakukan teknik *point mapping* untuk menentukan lokasi habitat yang tersebar di suatu wilayah, *overlay* untuk menggabungkan beberapa lapisan peta seperti sebaran habitat, penggunaan lahan, dan lokasi permukiman,

buffering untuk menentukan tingkat risiko berdasarkan kedekatan habitat dengan permukiman menggunakan radius yang telah ditentukan 250m dan 300 m. Melalui analisis tersebut diperoleh data berupa peta tempat perindukan positif larva, indeks habitat larva, kepadatan larva, serta parameter lingkungan yang meliputi faktor biotik (tanaman air dan hewan air) dan abiotik (fisik: kedalaman dan suhu; kimia: pH, DO, dan salinitas) yang memengaruhi perkembangbiakan vektor *Anopheles sp.* Informasi spasial yang dihasilkan selanjutnya digunakan untuk menganalisis pola penyebaran.

Pemetaan spasial habitat nyamuk *Anopheles sp.* menjadi salah satu langkah penting dalam memahami keterkaitan antara lokasi perkembangbiakan vektor dengan kedekatannya terhadap permukiman penduduk. Melalui pemetaan menggunakan *Quantum Geographic Information System (QGIS)* dengan teknik *point mapping*, *overlay*, dan *buffering*, penelitian ini berfokus pada identifikasi habitat larva, analisis spasial wilayah berisiko penularan malaria, serta mengetahui faktor lingkungan yang mendukung perkembangbiakan larva *Anopheles sp.* Berdasarkan kondisi lingkungan tempat perindukan. Dari penelitian ini diharapkan diperoleh peta spasial habitat nyamuk *Anopheles sp.* di Desa Hurun yang menunjukkan kedekatannya dengan permukiman, serta tersusunnya kajian spasial wilayah berisiko penularan malaria yang dapat menjadi dasar ilmiah dalam upaya pengendalian vektor.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Malaria

Malaria merupakan salah satu penyakit menular yang disebabkan oleh protozoa parasit dari genus *Plasmodium*, yang ditularkan melalui gigitan nyamuk *Anopheles* sp. betina yang terinfeksi, siklus hidup yang kompleks dengan fase aseksual dalam tubuh manusia dan fase seksual dalam tubuh nyamuk *Anopheles* sp. betina sebagai vektornya. Parasit ini menyerang sel darah merah dan menyebabkan kehancuran sel yang berujung pada gejala klinis yang khas. Terdapat lima spesies utama *Plasmodium* yang diketahui menginfeksi manusia, yaitu *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium vivax*, *Plasmodium malariae*, *Plasmodium knowlesi* dan *Plasmodium ovale*. Distribusi dan tingkat infeksi *Plasmodium* sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan, imun individu, serta kondisi geografis (Avichena dan Anggriyani., 2023).

Penyakit ini masih menjadi ancaman besar bagi kesehatan masyarakat global, khususnya di wilayah tropis dan subtropis. Berdasarkan data WHO (2023), tercatat sekitar 263 juta kasus malaria dengan 597.000 kematian yang tersebar di 83 negara. Wilayah Afrika menjadi pusat beban penyakit ini, dengan mencatat 94% dari total kasus dan 95% dari seluruh kematian akibat malaria. Anak-anak di bawah usia lima tahun termasuk kelompok paling rentan, menyumbang sekitar 76% dari total kematian yang dilaporkan. Tingginya angka ini menunjukkan bahwa malaria bukan hanya persoalan medis, tetapi juga mencerminkan persoalan struktural, seperti keterbatasan akses terhadap fasilitas kesehatan, pengendalian vektor yang belum merata, serta kesenjangan sosial-ekonomi.

Hingga kini, malaria tetap menjadi penyakit yang memerlukan perhatian khusus. Data Kementerian Kesehatan (2024) menunjukkan bahwa pada tahun 2024 terdapat 543.965 kasus positif malaria secara nasional, meningkat 30% dibandingkan tahun 2023. Kasus malaria ditemukan di wilayah pesisir Sumatra salahsatunya Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung.

Lingkungan fisik seperti rawa, laguna, parit, genangan air, dan tambak yang tidak terkelola menjadi habitat potensial bagi nyamuk *Anopheles* sp. (Aslina dkk., 2025). Berdasarkan data endemisitas malaria per provinsi tahun 2024, Provinsi Lampung tercatat memiliki status "endemisitas sedang" (API 1-5%), yang menunjukkan bahwa malaria masih menjadi masalah kesehatan yang nyata di wilayah ini, meskipun tidak setinggi di wilayah timur Indonesia.

2.2 Determinan Lingkungan Terhadap Penularan Malaria

Penularan malaria merupakan hasil dari interaksi yang kompleks antara empat komponen utama yaitu agen penyebab *Plasmodium* (*Agent*), manusia (*Host*), nyamuk *Anopheles* sp. (*Vektor*), yang keberadaannya sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan sekitar (*Environment*). Hubungan timbal balik yang terjadi pada ketiganya serta ditambah dengan lingkungan yang mendukung keberadaan dari tiga komponen tersebut menjadi faktor menciptakan suatu siklus penularan yang berkelanjutan (Madayanti dkk., 2022).

Tata ruang permukiman juga memainkan peran penting dalam mempertahankan atau menurunkan risiko malaria. Jarak antara rumah dengan sumber air terbuka seperti rawa, kebun, atau sawah, serta keberadaan vegetasi dan kondisi rumah (ventilasi, kepadatan) sangat memengaruhi interaksi manusia dengan vektor malaria. Kepadatan penduduk yang tinggi berhubungan lurus dengan peningkatan kasus malaria, karena memperbesar peluang penularan dari manusia ke manusia melalui vektor (Zamil dkk., 2021). Selain itu, perilaku masyarakat seperti aktivitas

di luar rumah saat malam hari tanpa perlindungan, serta rendahnya pengetahuan, sikap, dan tindakan terhadap pencegahan malaria, memperkuat kondisi lingkungan sebagai faktor risiko utama.

Dinamika pertumbuhan penduduk, perubahan tata guna lahan, serta rendahnya kesadaran dalam pengelolaan lingkungan menyebabkan terjadinya degradasi kualitas lingkungan (Manulu dkk., 2024). Dalam perspektif kesehatan masyarakat, kondisi fisik, biologis, dan sosial budaya suatu lingkungan sangat menentukan tingkat kerentanan masyarakat terhadap berbagai jenis penyakit menular (Taurustya, 2020).

2.2.1 Kondisi Lingkungan Desa Hurun

Di Indonesia sendiri, malaria masih menjadi salah satu penyakit menular yang membutuhkan perhatian khusus, terutama di daerah-daerah dengan kondisi geografis dan lingkungan yang mendukung perindukan nyamuk vektor. Wilayah endemis umumnya terletak di daerah tropis dengan iklim yang mendukung siklus hidup nyamuk *Anopheles* sp. Iklim tropis dengan, suhu udara hangat, dan curah hujan tinggi menciptakan habitat ideal bagi nyamuk vektor untuk berkembang biak (Zamil dkk., 2021). Kondisi ini sangat mendukung fase akuatik dari nyamuk, yakni fase larva yang terjadi di lingkungan perairan.

Desa Hurun merupakan salah satu desa pesisir yang terletak di wilayah Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung. Luas wilayah Desa Hurun mencapai 4.159 ha yang didominasi oleh bentang alam perbukitan dan pegunungan dengan ketinggian antara 0 hingga 320 meter di atas permukaan laut (mdpl). Topografi ini menjadikan wilayahnya kaya akan variasi penggunaan lahan. Berdasarkan data tata guna tanah, sekitar 1.319 ha dimanfaatkan sebagai kawasan permukiman, 507 ha sebagai lahan persawahan, dan 1.259 ha untuk area perkebunan. Selebihnya, terdapat kawasan perkantoran seluas 2 ha dan area penggunaan

lainnya sebesar 1.072 ha (Data Umum Desa Hurun, 2024).

Desa Hurun merupakan salah satu wilayah endemik malaria di Provinsi Lampung. Kondisi wilayah yang berupa dataran rendah menyebabkan air hujan mudah tertahan di permukaan tanah sehingga meningkatkan potensi terbentuknya genangan air. Selain itu, desa ini memiliki tambak yang telah terbengkalai. Tambak serta bekas galian ini menampung air hujan dan air pasang dari laut, menciptakan habitat semi-permanen yang tenang dan terang ideal bagi perkembangan larva *Anopheles* sp. Hal ini menyebabkan kejadian malaria di wilayah ini dari waktu ke waktu, ditambah desa Hurun berbatasan dengan wilayah yang memiliki tingkat resiko yang tinggi (Dinas Kesehatan Kabupaten Pesawaran, 2016).

Di wilayah pesisir Kabupaten Pesawaran, termasuk Desa Hurun, nyamuk *Anopheles* sp. berkembang biak di air payau. Adaptasi ini memperluas potensi habitat, terutama di lingkungan tambak terbengkalai, rawa-rawa pesisir, serta genangan yang membentuk perairan dangkal yang berada di zona transisi antara daratan dan laut. Ini menjadikan kawasan memiliki risiko lebih tinggi terhadap perindukan nyamuk (Huda dkk., 2024).

2.2.2 Tempat Perindukan Nyamuk *Anopheles* sp.

Habitat perkembangbiakan nyamuk *Anopheles* sp. memiliki karakteristik tertentu yang mempengaruhi keberadaan dan kepadatan populasinya. Secara umum, karakteristik habitat tersebut dapat dikelompokkan berdasarkan tiga aspek, yaitu karakteristik fisik, kimia, dan biologi perairan. Habitat larva *Anopheles* sp. umumnya berupa perairan dangkal yang tidak tercemar, dan langsung bersentuhan dengan tanah, seperti sawah, rawa, kolam ikan, saluran irigasi, dan genangan air hujan (Pratiwi dkk., 2025).

Kondisi optimum perairan untuk perkembangbiakan larva nyamuk

Anopheles sp., berdasarkan faktor abiotik yaitu berada pada kedalaman <1 meter masih dalam batas penetrasi cahaya mampu menjangkau hingga dasar, memungkinkan proses fotosintesis berlangsung serta mendukung pertumbuhan vegetasi dan mikroorganisme yang menjadi sumber nutrisi larva *Anopheles* sp., suhu 25-30 °C merupakan suhu optimal untuk mendukung perkembangan nyamuk, suhu tubuhnya yang mengikuti lingkungan apabila suhu rendah maka enzim dan metabolisme di dalam tubuh larva melambat sehingga proses pencernaan makanan dan pembelahan sel untuk pertumbuhan tidak normal (Adriyani dan Sujoso, 2019).

pH perairan yang optimal untuk perindukan *Anopheles* sp. antara 7-8 (netral) pada pH tersebut mendukung metabolisme jasad renik yang menjadi bagian penting dalam ekosistem perairan. Dalam kondisi tertentu, beberapa spesies *Anopheles* sp mampu bertahan pada perairan dengan kadar garam mencapai 1-30‰ dikategorikan sebagai perairan payau dan akan mengalami kematian masal saat mencapai titik toksik (di atas 40‰), kadar (*Dissolved Oxygen/DO*) >2 mg/L dengan angka kadar oksigen terlarut pada perairan tersebut menunjukkan bahwa adanya kontribusi oksigen dari proses fotosintesis organisme akuatik seperti fitoplankton dan tanaman air, yang melepaskan oksigen ke perairan. Dengan kadar oksigen tersebut mencerminkan perairan yang memiliki aktivitas fotosintesis yang cukup, serta menyediakan kondisi respirasi dan ketersediaan nutrisi yang mendukung keberadaan larva (Nurmalasari dkk., 2019).

Selain faktor abiotik, faktor biotik juga berperan dalam keberadaan larva *Anopheles* sp. Keberadaan tanaman air dapat memengaruhi penetrasi cahaya matahari ke permukaan air secara langsung, menyediakan perlindungan dari serangan organisme lain, serta menjadi substrat tempat larva menempel sekaligus sumber bahan organik sebagai makanan. Vegetasi di sekitar habitat perairan

berperan penting dalam pemilihan lokasi oviposisi (peletakan telur) dan kelangsungan hidup larva *Anopheles* sp (Asmere *et al.*, 2017).

Selain flora, fauna akuatik juga ditemukan di sekitar habitat *Anopheles* sp., seperti ikan, kumbang air, larva udang, larva capung, dan kecebong. Organisme-organisme ini berperan sebagai predator alami larva *Anopheles* sp. Namun, dalam beberapa kondisi, kepadatan larva tetap tinggi. Hal ini dapat disebabkan oleh jumlah predator yang relatif sedikit serta keberadaan vegetasi yang lebat yang memberikan perlindungan bagi larva dari serangan predator (Laumalay dkk., 2019).

Dalam penelitiannya Mulyawati dkk (2021) menjelaskan bahwasanya tinggi suatu kepadatan larva nyamuk pada tempat perindukan di luar rumah (*outdoor*) umumnya disebabkan oleh kondisi lingkungan yang sangat mendukung siklus hidup larva, baik dari aspek biotik maupun abiotik. Faktor biotik yang ditemukan di lokasi tempat perindukan meliputi keberadaan tanaman air yang mampu menciptakan lingkungan teduh. Vegetasi seperti semak, lumut, dan ganggang sangat memengaruhi kehidupan larva karena mampu menciptakan naungan dan kondisi iklim mikro yang stabil. Kondisi lingkungan yang baik ini sehingga mendukung dalam menentukan kepadatan larva nyamuk.

Genangan air yang tenang, dan bersuhu hangat cenderung lebih disukai oleh larva *Anopheles* sp. Lingkungan geografis tertentu seperti kawasan pesisir, yang memiliki pemukiman dekat garis pantai dan banyak genangan alami maupun buatan, juga berkontribusi terhadap tingginya kepadatan larva akibat terbentuknya banyak tempat perindukan (*breeding place*) yang ideal (Ernawati dkk., 2012).

Penentuan dan identifikasi tempat perindukan menjadi langkah penting dalam mengkaji kepadatan larva. Dapat meliputi habitat permanen maupun temporer seperti laguna, tambak, genangan air

pasang, sawah, rawa, saluran irigasi, dan kolam. Pemahaman terhadap karakteristik ini memungkinkan penilaian yang lebih akurat terhadap potensi suatu habitat dalam mendukung siklus hidup larva nyamuk dan intensitas penularan malaria di wilayah tersebut (Kemenkes, 2017).

Kepadatan larva yang tinggi mencerminkan keberhasilan proses perkembangbiakan nyamuk pada tempat perindukan yang sesuai, sehingga secara langsung meningkatkan jumlah nyamuk dewasa yang mampu menggigit dan menularkan parasit *Plasmodium* kepada manusia. Sehingga keberadaan tempat perindukan dengan larva yang padat dapat dianggap sebagai indikator awal risiko transmisi malaria. Oleh karena itu, lokasi-lokasi dengan kepadatan larva yang tinggi harus menjadi prioritas utama dalam upaya pengendalian vektor, baik melalui eliminasi habitat larva, larvasidasi, maupun intervensi lingkungan berbasis komunitas (Nyarmiati, 2017).

2.2.3 Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam Epidemiologi

Pendekatan spasial merupakan metode penting dalam studi epidemiologi penyakit vektor, seperti malaria, karena mampu menggambarkan distribusi geografis habitat vektor secara lebih akurat, yang menjadi dasar dalam perencanaan pengendalian dan pemberantasan malaria. Pendekatan ini memungkinkan identifikasi area berisiko tinggi yang membutuhkan intervensi prioritas (Widartono dkk., 2022).

Studi oleh Fadilah *et al.* (2022) menunjukkan bahwa di Papua, pola penyebaran malaria bersifat heterogen, di mana wilayah dengan tingkat penularan berbeda memiliki karakteristik lingkungan dan sosial yang juga berbeda. Pemanfaatan teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG) seperti perangkat *Quantum Geographic Information* (QGIS) sangat mendukung dalam analisis spasial, karena dapat menyajikan data keruangan secara visual dan analitis untuk

mengevaluasi pola sebaran penyakit dan habitat vektor (Sukendar dan Rezeki, 2021).

Sistem Informasi Geografis (SIG) terus berkembang dan menjadi alat penting dalam bidang epidemiologi, saat ini berdasarkan perkembangan dalam menghasilkan peta terdapat banyak aplikasi yang mendukung dalam penyusunan pemetaan khususnya dalam menganalisis dan memetakan pola persebaran penyakit berbasis spasial, menghasilkan visualisasi yang jelas terhadap distribusi penyakit di suatu wilayah, aplikasi yang umum digunakan yaitu *Quantum Geographic Information System (QGIS)* (Sekeon dkk., 2016).

Melalui visualisasi pemetaan, para peneliti dan praktisi kesehatan dapat mengenali kluster penyakit, memetakan wilayah berisiko, dan merencanakan intervensi yang lebih tepat sasaran. SIG tidak hanya berperan dalam analisis spasial, tetapi juga menyediakan fitur analitik seperti *overlay* peta, interpolasi spasial, dan analisis hubungan antara variabel lingkungan dan penyakit (Kurniawati dkk., 2020).

Komponen utama *Quantum Geographic Information System (QGIS)* meliputi data geografis (seperti peta digital dan citra satelit), perangkat lunak analisis, serta fitur visualisasi interaktif yang menghasilkan peta tematik atau peta berbasis atribut. Proses implementasi pemetaan dalam studi epidemiologi melibatkan tahapan pengumpulan data spasial, prapemrosesan data, analisis spasial, hingga interpretasi hasil dalam bentuk peta yang dapat digunakan untuk perumusan kebijakan kesehatan masyarakat. Meskipun memiliki potensi besar, namun dalam pemanfaatan pemetaan masih menghadapi tantangan, terutama terkait ketersediaan data yang akurat, keterbatasan infrastruktur teknologi, serta isu privasi dan integrasi data dari berbagai sumber. Namun demikian, dibandingkan pendekatan tradisional seperti survei

lapangan, QGIS menawarkan keunggulan dalam hal efisiensi, akurasi spasial (Sulistyo, 2019).

2.2.4 Teknik *Point Mapping*, *Buffering*, dan *Overlay*

Pemetaan spasial dengan *Quantum Geographic Information System* (QGIS) merupakan pendekatan yang efektif untuk mengidentifikasi lokasi-lokasi berisiko yang berpotensi menjadi tempat perindukan (*breeding place*) nyamuk malaria. Melalui integrasi data spasial (seperti koordinat geografis) dan data non-spasial (seperti kepadatan larva, tipe habitat, dan kedekatannya dengan permukiman), QGIS menghasilkan informasi yang lebih akurat, dan relevan dalam mendukung perencanaan pengendalian vektor (Fadilah *et al.*, 2022).

Salah satu tahapan awal dalam QGIS adalah *point mapping*, yaitu teknik yang digunakan untuk memetakan secara presisi titik-titik lokasi habitat larva nyamuk di suatu wilayah. Visualisasi ini sangat membantu dalam mengidentifikasi pola spasial dan sebaran lokasi perindukan. Setelah dilakukan *point mapping*, dua teknik analisis lanjutan yang umum digunakan adalah *buffering* dan *overlay*. *Buffering* merupakan bentuk dari *proximity analysis*, yakni teknik untuk menentukan zona pengaruh atau jangkauan suatu titik atau objek terhadap area di sekitarnya. Misalnya, zona penyangga di sekitar habitat larva dapat digunakan untuk menganalisis potensi risiko terhadap permukiman terdekat (Hidayati dkk., 2025).

Teknik ini penting dalam menentukan wilayah intervensi atau prioritas pengendalian vektor. Sementara itu, *overlay* merupakan metode analisis yang menggabungkan dua atau lebih lapisan data spasial untuk mengetahui kondisi lingkungan. Penggunaan *overlay* yaitu teknik pelapisan dengan titik perindukan dilapisi oleh peta satelite sehingga terlihat tutupan lahan, permukiman penduduk. Dengan demikian, ketiga teknik yaitu *point mapping*, *Overlay* dan *Buffering* saling melengkapi dalam menghasilkan analisis spasial yang lengkap

untuk mendukung strategi pengendalian malaria berbasis wilayah (Chandran *et al.*, 2024).

2.2.5 Pemanfaatan Pemetaan Spasial (QGIS) dalam Mendukung Pengendalian Vektor Berbasis Lokasi

Aplikasi *Quantum Geographic Information System* (QGIS) dalam pengendalian vektor penyakit berbasis lokasi memanfaatkan data spasial sebagai elemen utama. Data spasial mencakup informasi yang memiliki koordinat geografis dan menggambarkan letak serta distribusi objek di permukaan bumi. Keunggulan QGIS terletak pada kemampuannya dalam mengolah dan menganalisis berbagai aspek, seperti kondisi lingkungan, lokasi kasus, pola penyebaran, serta wilayah berisiko, sehingga menjadi pembeda utama dibandingkan sistem informasi konvensional. Kinerja QGIS didukung oleh empat komponen utama, yaitu perangkat keras, perangkat lunak, sumber daya manusia, serta data spasial dan atributif (Kurniawati dkk., 2020).

Pemetaan terbagi menjadi berbagai jenis pemetaan yang dapat digunakan berdasarkan metode, jenis data, tujuan, teknik analisis, dan bentuk data yang diolah. Berdasarkan metode penyajiannya, pemetaan dibedakan menjadi pemetaan manual dan digital, di mana pemetaan digital dengan bantuan QGIS menghasilkan peta yang lebih akurat serta memungkinkan analisis lanjutan. Berdasarkan jenis data, pemetaan terdiri atas pemetaan spasial yang berfokus pada lokasi geografis dan pemetaan non-spasial yang memuat informasi atribut atau deskriptif. Berdasarkan tujuan, pemetaan dapat berupa pemetaan tematik, topografi, dan geologi, dengan pemetaan tematik menjadi yang paling relevan dalam kajian kesehatan karena mampu menggambarkan distribusi fenomena tertentu, seperti sebaran habitat vektor atau tingkat risiko penyakit (Sekeon dkk., 2016).

Selain itu, dalam analisis spasial dikenal beberapa teknik utama,

seperti *point mapping* untuk menunjukkan lokasi objek dalam bentuk titik koordinat, *buffering* untuk menentukan zona pengaruh atau radius tertentu, serta *overlay* untuk menggabungkan beberapa layer peta guna memperoleh informasi baru (Hidayati dkk., 2025).

Dalam pemetaan spasial, model data vektor merupakan struktur yang paling umum digunakan. Model ini merepresentasikan objek geografis dalam bentuk titik (*point*), garis (*line*), dan area tertutup atau poligon (*polygon*). Titik digunakan untuk menandai lokasi objek tunggal seperti habitat larva, garis menggambarkan elemen linear seperti jalan atau sungai, sedangkan polygon merepresentasikan area luas seperti wilayah administrasi atau badan air. Selain data vektor, terdapat pula data raster yang berbentuk grid atau piksel dan umumnya digunakan untuk merepresentasikan fenomena kontinu seperti citra satelit. Setiap elemen data, baik vektor maupun raster, dapat menyimpan informasi spasial sekaligus atribut yang mendukung analisis secara lebih presisi. Dengan kemampuan tersebut, hasil pemetaan menggunakan QGIS sangat bermanfaat dalam mendukung perencanaan pengendalian vektor penyakit seperti malaria secara tepat sasaran (Sukendar dan Rezeki, 2021).

2.3 *Anopheles* sp.

2.3.1 Klasifikasi

Klasifikasi nyamuk *Anopheles* sp. sebagai berikut (Borror dkk., 1992).

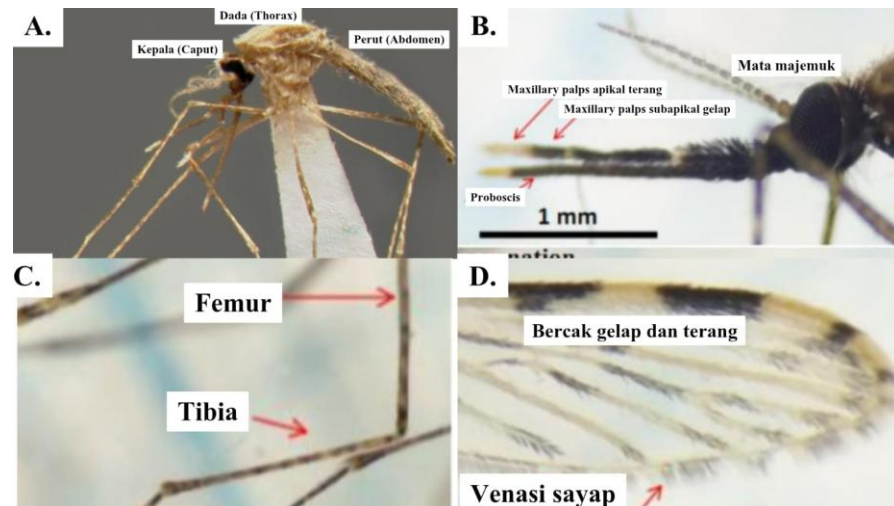
Kingdom	: Animalia
Phylum	: Arthropoda
Class	: Insecta
Ordo	: Diptera
Famili	: Culicidae
Subfamili	: Anophelinae
Genus	: <i>Anopheles</i>
Species	: <i>Anopheles</i> sp.

Secara taksonomis, *Anopheles* sp. merupakan salah satu genus dalam famili Culicidae yang hingga kini mencakup ratusan spesies nyamuk yang menularkan penyakit. Jumlah spesies yang diakui secara resmi masih bervariasi tergantung pendekatan ilmiah dan perkembangan penelitian taksonomi. Secara global terdapat sekitar 2.000 spesies *Anopheles* sp. Di Indonesia sendiri, sekitar 80 spesies *Anopheles* sp. telah tercatat, dan spesies *Anopheles* sp. yang telah terkonfirmasi sebagai vektor malaria terdapat 25 spesies yaitu: *An. sundaicus*, *An. aconitus*, *An. nigerrimus*, *An. macullatus*, *An. barbirostris*, *An. sinensis*, *An. letifer*, *An. balabacensis*, *An. punctulatus*, *An. farauti*, *An. bancrofti*, *An. karwari*, *An. koliensis*, *An. vagus*, *An. parengensis*, *An. kochi*, *An. umbrosus*, *An. subpictus*, *An. longirostris*, *An. flavirostris*, *An. minimus*, *An. roperi*, *An. leucosphirus*, *An. aitkenii* dan *An. beazai* (Aida dkk., 2023).

2.3.2 Morfologi

Secara umum morfologi nyamuk *Anopheles* sp. memiliki tubuh yang ramping, panjang tubuhnya sekitar 4-13 mm. Tubuh *Anopheles* sp. terbagi menjadi tiga bagian utama, yaitu kepala (*caput*), dada (*thoraks*), dan perut (*abdomen*). Kepala (*caput*) yang terdiri dari mata majemuk, probosis berbentuk moncong panjang yang berfungsi sebagai alat pengisap, antena dan palpus yang berfungsi sebagai organ sensori. Bagian dada (*thoraks*) berbentuk menyerupai lokomotif dan menjadi tempat perlekatan tiga pasang kaki serta sepasang sayap fungsional dan di antara thoraks dan abdomen terdapat sepasang sayap keseimbangan yang disebut *halteres* yang berfungsi menjaga kestabilan saat terbang. Pada kaki *Anopheles* sp. terdapat bintik-bintik berwarna pucat, ujung kaki terdiri atas lima ruas (*tarsomere*) yang membantu nyamuk menempel pada berbagai permukaan. *Abdomen* berfungsi sebagai organ pencernaan sekaligus tempat pembentukan telur. Nyamuk *Anopheles* sp. dewasa memiliki ciri berupa sayap yang menunjukkan pola bercak terang dan gelap

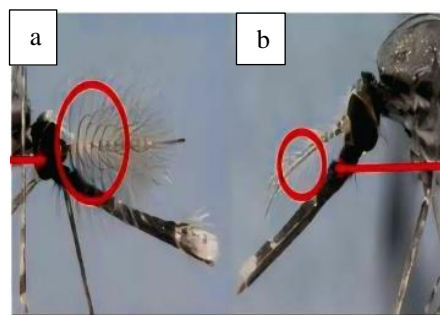
pada bagian costa. Palpusnya tampak bergelang pucat, meskipun pada beberapa kondisi dapat terlihat kurang jelas. Selain itu, nyamuk ini memiliki kaki yang relatif panjang dan ramping sehingga tampak lebih jenjang dibandingkan bagian tubuh lainnya. (Dalilah dkk., 2023). Morfologi *Anopheles* sp. dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Morfologi *Anopheles sundaicus*: A. Keseluruhan badan *An. sundaicus* Dewasa (Dalilah dkk., 2023); B. Bagian kepala *An. sundaicus*; c. Bagian kaki *An. sundaicus*; d. Sayap *An. sundaicus*; (Senjarini *et al.*, 2020).

Gambar 1. menunjukkan morfologi nyamuk *Anopheles sundaicus* yang diamati pada beberapa bagian tubuh utama. Pada bagian A ditampilkan keseluruhan tubuh nyamuk dewasa yang terdiri atas kepala (caput), dada (thorax), dan perut (abdomen). Bagian B memperlihatkan struktur kepala dengan mata majemuk (*compound eyes*), probosis, serta palpus maksilaris yang memiliki ciri pita terang (*apical pale band*) dan pita gelap (*subapical dark band*). Bagian C menunjukkan struktur kaki, femur dan tibia, yang berperan dalam pergerakan dan posisi istirahat khas nyamuk *Anopheles* sp. Sementara itu, bagian D menampilkan sayap dengan pola bercak gelap dan terang serta susunan venasi sayap (*wing venation*) yang menjadi karakter diagnostik utama dalam membedakan spesies *Anopheles* sp. (Senjarini *et al.*, 2020).

Ciri khas pada nyamuk ini yaitu terdapat pada antenanya, antena pada nyamuk *Anopheles* sp. menunjukkan perbedaan morfologis yang jelas antara jantan dan betina. Antena nyamuk jantan dilapisi rambut yang lebat dan panjang (plumose), sedangkan antena nyamuk betina memiliki rambut yang lebih pendek dan jarang (pilose). Probosis dan palpus yang memiliki panjang yang sama (Wahab dkk., 2026). Perbedaan antena dapat dilihat pada Gambar 2.

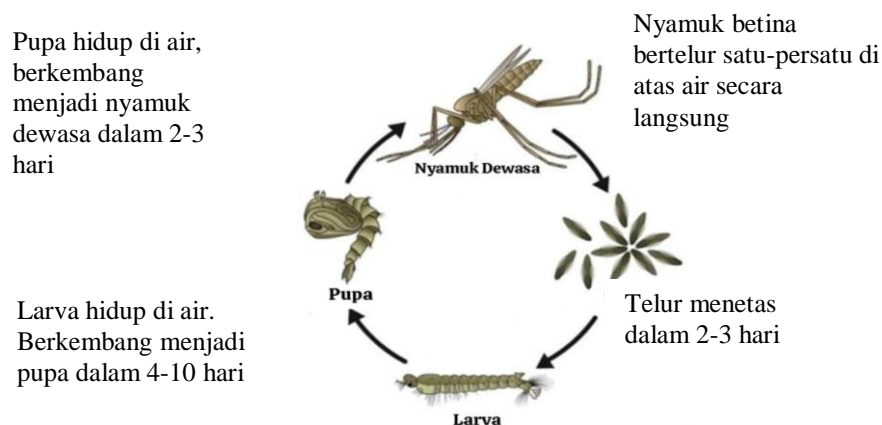


Gambar 2. Perbedaan Antena Nyamuk *Anopheles* sp. Jantan dan Betina (a). *Anopheles* sp. Jantan; (b). *Anopheles* sp. Betina (Herdiana, 2016).

2.3.3 Siklus Hidup

Keberhasilan perkembangbiakan *Anopheles* sp. pada habitat perindukan sangat bergantung pada kondisi lingkungan yang optimal. Nyamuk ini memiliki siklus hidup lengkap (holometabola) yang terdiri atas empat tahap utama, yaitu telur, larva, pupa, dan dewasa. Tiga tahap pertama berlangsung di lingkungan perairan (siklus akuatik), sedangkan tahap dewasa berlangsung di lingkungan darat. Secara umum, proses perkembangan dari telur hingga menjadi nyamuk dewasa memerlukan waktu sekitar 10-14 hari, meskipun dapat bervariasi tergantung suhu, ketersediaan makanan, serta kondisi lingkungan lainnya. Pada tahap dewasa, nyamuk *Anopheles* sp. mampu bertahan hidup satu bulan dalam penangkaran namun di alam liar hanya mampu hidup 1-2 minggu

(Kartini dkk., 2020). Berikut merupakan siklus hidup nyamuk *Anopheles* sp ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Siklus Hidup Nyamuk *Anopheles* sp (CDC, 2024)

a. Telur

Telur *Anopheles* sp. berukuran $\pm 0,5$ mm, berbentuk lonjong menyerupai perahu dengan kedua ujung meruncing, serta memiliki sepasang pelampung (*floats*) di sisi kanan dan kiri yang berisi udara sehingga dapat tetap terapung di permukaan air seperti pada (Gambar 4.). Dalam satu kali oviposisi, betina dapat menghasilkan 100-300 butir telur dengan rata-rata sekitar 150 butir. Pada kondisi optimal, telur akan menetas dalam waktu 2-3 hari, tetapi pada suhu lebih rendah dapat memerlukan waktu hingga 2-3 minggu (Setyaningrum, 2020).



Gambar 4. Telur *Anopheles* sp. (CDC, 2024)

b. Larva

Secara morfologis, larva *Anopheles* sp. tampak mengapung sejajar dengan permukaan air untuk mengambil oksigen melalui

spirakel di bagian posterior. Hal ini disebabkan larva *Anopheles* sp. tidak memiliki sifon pernapasan seperti beberapa genus nyamuk lainnya seperti pada (Gambar 5.). Struktur tubuh larva terdiri atas kepala (*caput*), dada (*thorax*), dan perut (*abdomen*). Larva mengalami empat perkembangan (instar), setelah penetasan hingga mencapai instar 4 larva membutuhkan waktu selama 4-10 hari pada lingkungan yang optimal untuk sebelum memasuki fase pupa.



Gambar 5. Larva *Anopheles* sp (Vitanza, 2019)

c. pupa

Fase pupa merupakan tahap lanjutan setelah larva. Bentuk tubuhnya menyerupai tanda baca koma (“,”) dengan bagian *cephalothorax* yang membesar seperti ditunjukkan pada Gambar 6. Meskipun tidak makan, pupa tetap aktif bergerak di perairan. Setelah proses metamorfosis selesai 2-3 hari, pupa akan pecah dan mengeluarkan nyamuk dewasa yang muncul ke permukaan air, mengeringkan sayapnya, dan kemudian siap terbang (Kadepa dan Wanma, 2017).



Gambar 6. Pupa *Anopheles* sp
(CDC, 2024)

d. Nyamuk

Nyamuk dewasa *Anopheles* sp. berukuran kecil dengan panjang tubuh sekitar 4-13 mm. Tubuhnya terbagi menjadi tiga bagian utama, yaitu kepala (*caput*), dada (*thoraks*), dan perut (*abdomen*) yang meruncing di bagian ujung. Nyamuk *Anopheles* sp. mampu bertahan hidup satu bulan dalam penangkaran namun di alam liar hanya mampu hidup 1-2 minggu (Kartini dkk., 2020). Berikut adalah gambar nyamuk dewasa *Anopheles* sp. ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Nyamuk Dewasa *Anopheles* sp (Raikar, 2026).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan pada November 2025. Pada penelitian ini dilakukan pengambilan sampel di Desa Hurun, Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran, Lampung. Selanjutnya akan ditentukan lokasi pengamatan terutama di tempat yang potensial sebagai perindukan nyamuk *Anopheles* sp., khususnya daerah pemukiman Desa Hurun dan kegiatan identifikasi larva di Laboratorium Zoologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

Adapun peta lokasi pengambilan sampel yang dilakukan pada 8 lokasi tempat perindukan disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Peta Lokasi Pengambilan Sampel (*Google Earth, 2025*)

Kegiatan ini mencakup pengamatan langsung pada setiap lokasi yang ditemukan seperti pada lokasi 1 dan lokasi 2 ditemukan genangan air yang terbentuk akibat galian buatan yang tidak dilanjutkan

pengerjaannya sehingga saat air laut pasang menciptakan genangan air yang stagnan, lokasi 3 merupakan genangan air yang terbentuk secara alami akibat kontur tanah yang tidak rata lokasi ini juga berdekatan dengan wilayah estuari sehingga saat kondisi air pasang meninggalkan genangan air yang stagnan, lokasi 4, 5, 6, dan 8 ditemukan rawa dengan kondisi air yang cenderung statis (menggenang) dan dengan vegetasi disekitar rawa yang cukup padat, di lokasi 7 ditemukan parit dalam kondisi tidak mengalir.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah. *Global Positioning System* (GPS) digunakan untuk memberikan titik koordinat lokasi pengambilan sampel, dipper untuk mengambil larva, wadah plastik untuk menampung larva yang telah didapat, pH meter untuk mengukur derajat keasaman air, *thermometer* air untuk mengukur suhu air, refraktometer untuk mengukur salinitas air, DO meter untuk mengetahui kadar oksigen terlarut, lup digunakan untuk mengidentifikasi larva saat dilapangan, jaring ikan berukuran kecil, mikroskop untuk mengidentifikasi larva, pipet *disposable*, kamera digital, komputer sebagai alat pendukung dalam pembuatan peta, *Quantum Geographic Information System* (QGIS) sebagai perangkat lunak dalam membuat peta, perangkat lunak IBM SPSS *Statistics* yang digunakan untuk uji statistik kepadatan larva pada keseluruhan tempat lokasi penelitian menggunakan ANOVA dan Uji lanjut *Tukey HSD*.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah larva nyamuk *Anopheles* sp. yang diperoleh dari pengambilan sampel, air sampel dalam cidukan sebanyak 250 mL, peta dasar Desa Hurun.

3.3 Rancangan Penelitian

Jenis penelitian ini deskriptif analitik dilakukan dengan survei menggunakan rancangan penelitian *cross sectional*. Penentuan lokasi tempat perindukan dilakukan secara *purposive sampling* berdasarkan

kriteria tempat perindukan. Data yang diperoleh berupa koordinat lokasi tempat perindukan, jenis habitat perindukan, indeks habitat, parameter biotik (tanaman air dan hewan air) serta parameter abiotik yang terdiri dari faktor fisik (kedalaman dan suhu) dan kimia (pH, salinitas, dan DO), dilakukan perhitungan kepadatan larva pada setiap lokasi tempat perindukan.

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Penentuan Titik Lokasi Perindukan

Penentuan lokasi perindukan dilakukan berdasarkan hasil survei habitat tempat perindukan *Anopheles* sp. di Desa Hurun. Setiap habitat yang ditemukan diberi kode identifikasi dan dicatat titik koordinatnya menggunakan kamera *Global Positioning System* (GPS) untuk dianalisis lebih lanjut dalam *Quantum Geographic Information System* (QGIS) (Ndiki dkk., 2020).

3.4.2 Pengukuran Parameter Lingkungan

Pada penelitian ini pengukuran parameter lingkungan dilakukan secara langsung di setiap titik lokasi perindukan larva *Anopheles* sp. Kegiatan dimulai dengan pencatatan waktu dan koordinat lokasi menggunakan GPS. Karakteristik tempat perindukan yang diukur meliputi lingkungan fisik (suhu dan kedalaman air), kimia (pH, DO, dan salinitas), serta biologi (tanaman air dan hewan air).

1. Fisik

a) Suhu

Pengukuran suhu air menggunakan thermometer air digital yang dicelupkan 5cm dari permukaan air.

b) Kedalaman

Pengukuran kedalaman menggunakan kayu yang dimasukkan kedalam air hingga menyentuh permukaan, selanjutnya diukur menggunakan meteran.

2. Kimia

a) Pengukuran pH

pH diukur menggunakan pH meter, dilakukan dengan memasukkan pH meter ke dalam air dan dilihat berapa angka pH yang muncul.

b) DO (*Disolved Oxygen*)

Pengukuran kadar oksigen terlarut pada suatu perairan menggunakan alat DO meter dengan memasukkan Probe/ Elektroda DO (sensor) kedalam air, tunggu hingga angka muncul di *display unit*.

c) Salinitas air

Salinitas air diukur dengan menggunakan alat refraktometer dengan cara ambil sedikit air sampel habitat lalu teteskan 2-3 tetes diatas prisma refraktometer kemudian kaca ditutup, arahkan refraktomer kesumber cahaya alami. Lihat melalui lensa okuler dan baca batas antar bidang terang dan gelap pada skala dalam satuan ppt. jika ingin digunakan pada habitat lain dilakukan kalibrasi dengan meneteskan aquades pada prisma Refraktometer.

3. Biologi

a) Tanaman air

Keberadaan tanaman air diamati secara langsung disetiap titik pengambilan sampel. Pengamatan dilakukan dengan mencatat ada atau tidaknya tanaman air di tempat perindukan larva.

b) Hewan Air

Keberadaan hewan air diamati langsung di setiap titik pengambilan sampel dengan memperhatikan adanya hewan air

Data parameter lingkungan yang didapat kemudian disusun dalam lembar kerja observasi (Mulyawati dkk 2022).

3.4.3 Pengumpulan Larva *Anopheles* sp.

Pengumpulan larva *Anopheles* sp. dilakukan pada delapan lokasi yang telah ditetapkan sebagai habitat potensial tempat perindukan. Pada setiap lokasi ditentukan empat titik pengambilan sampel. Setiap titik merupakan unit pengambilan sampel larva, dimana pada masing-masing titik dilakukan satu kali cidukan, penentuan empat titik dalam satu lokasi bertujuan untuk mewakili variasi jumlah larva dalam satu lokasi.

Pengumpulan sampel larva dilakukan pada pukul 10.00-15.00 WIB dengan menggunakan metode cidukan (*dipping*) dengan alat berupa gayung dipilih larva *Anopheles* sp yang didapatkan dari cidukan dalam gayung tersebut dengan menggunakan pipet sesuai dengan morfologinya lalu larva dimasukkan kedalam botol yang sudah terisi air dari habitat aslinya, digitung jumlah larva pada setiap titik pengamatan untuk mengetahui kepadatan larva pada setiap lokasi tersebut, metode yang digunakan ini berdasarkan Panduan Pengumpulan Data Vektor Nyamuk di Lapangan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2017).

3.4.4 Identifikasi Larva

Larva yang sudah didapatkan selanjutnya dilakukan pengamatan morfologi di Laboratorium Zoologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung untuk diamati menggunakan mikroskop. Karakter yang diidentifikasi pada larva yaitu morfologi larva seperti tidak adanya siphon yang membedakan dari larva nyamuk lainnya. Larva nyamuk *Anopheles* sp diletakkan diatas *object glass* kemudian diamati menggunakan mikroskop selanjutnya didokumentasikan menggunakan komputer yang terhubung dengan mikroskop (Sinum dkk., 2023)

3.4.5 Data Spasial

Data koordinat hasil survei lapangan yang diperoleh dari *Global Positioning System* (GPS) dimasukkan kedalam *Google Earth* untuk mengetahui koordinat lokasi tempat perindukan, setelah didapatkan data berupa delapan lokasi selanjutnya data diekspor ke dalam perangkat lunak *Quantum Geographic Information System* (QGIS) yang menunjukkan titik lokasi berupa data mentah dan belum terlihat kondisi tempat perindukan, selanjutnya dilakukan pelapisan (*Overlay*) sehingga setiap titik lokasi tempat perindukan dapat divisualisasikan berdasarkan keadaan di sekitar tempat perindukan, langkah selanjutnya dilakukan *buffering area* penyangga 250m-300m untuk mengetahui radius kedekatan tempat perindukan dengan tempat permukiman serta memperkirakan jarak terbang nyamuk dari habitat ke permukiman. Hasil akhir berupa peta yang menampilkan distribusi spasial larva beserta radius dari tempat perindukan ke wilayah permukiman (Suyono dkk., 2021).

3.5 Analisis Data

Data berupa koordinat lokasi tempat perindukan, jenis habitat, kepadatan larva pada tiap habitat, parameter lingkungan seperti fisik (suhu dan kedalaman), kimia (pH, DO, dan salinitas), biologi (keberadaan tanaman air, dan hewan air) disajikan secara deskriptif.

Penghitungan Indeks Kepadatan Jentik (IKJ) yang terdapat dalam buku petunjuk teknis pengendalian faktor risiko malaria oleh Kemenkes RI tahun 2022:

$$IKJ = \frac{\text{Jumlah larva tertangkap dari spesies yang sama} \left(\frac{\text{ekor}}{250ml}\right)}{\text{Jumlah cidukan}}$$

Angka kepadatan larva dinyatakan tinggi apabila didapatkan 20 larva Dalam 1 kali cidukan (Kemenkes RI, 2022)

Penghitungan Indeks Habitat (IH) berdasarkan buku petunjuk teknis pengendalian faktor resiko malaria oleh (Juknis Kemenkes RI, 2022).

$$IH = \frac{\text{Jumlah habitat positif larva } Anopheles \text{ sp.}}{\text{Jumlah seluruh habitat yang diamati}} \times 100\%$$

Keterangan:

IH < 1% : kondisi relatif aman

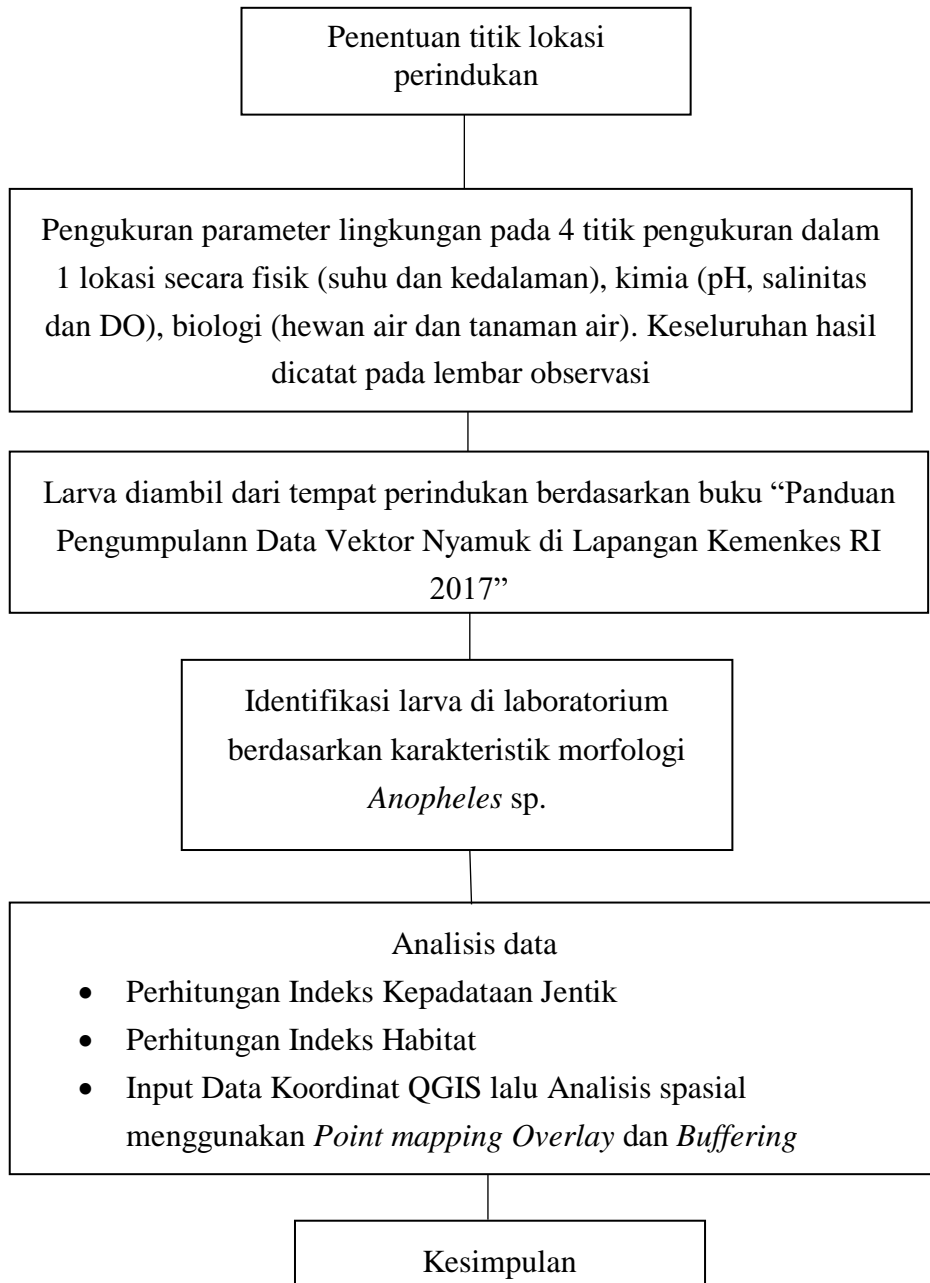
IH > 1% : mengindikasikan adanya potensi penularan penyakit malaria.

Data koordinat habitat larva dipetakan menggunakan *Google Earth (Point mapping)* kemudian diekspor ke aplikasi QGIS untuk menggambarkan pola sebaran, dilakukan analisis *overlay* antara titik perindukan dengan peta permukiman, *buffering* dengan radius 250 m dan 300 m untuk mengidentifikasi potensi resiko penularan malaria

Untuk menganalisis perbedaan kepadatan larva antar lokasi dilakukan uji statistik ANOVA, dan uji lanjut *Tukey HSD* untuk mengetahui kelompok dengan kepadatan larva tertinggi pada keseluruhan lokasi tempat penelitian.

3.6 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut



Gambar 9. Diagram Alir Tahap Penelitian

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari penelitian ini ialah sebagai berikut

1. Berdasarkan hasil pemetaan spasial ditemukan delapan lokasi tempat perindukan yang terdiri atas dua genangan air buatan, satu genangan air alami, satu parit yang tidak mengalir, serta empat rawa. Dalam radius 250-300 m seluruh lokasi tempat perindukan mencakup 192 rumah penduduk yang berdekatan dengan area perindukan.
2. Karakteristik lingkungan perindukan *Anopheles* sp. di Desa Hurun menunjukkan bahwa kondisi fisik kedalaman air rata-rata 11,95 cm dan suhu 28,25°C. Parameter kimia perairan yaitu pH 7,04, salinitas 17,76‰, dan DO 2,80 mg/L. Vegetasi tanaman air sebagai peneduh dan sumber nutrisi larva, serta ditemukannya hewan air predator larva yang berpotensi memengaruhi keberadaan larva *Anopheles* sp.
3. Lokasi 8 (Rawa 4) memiliki rata-rata kepadatan larva tertinggi 6,75 ekor/mL. lokasi ini menjadi titik risiko tertinggi penularan malaria.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, disarankan bagi peneliti selanjutnya untuk memperluas pemetaan dengan menjangkau wilayah yang lebih luas guna melihat pola sebaran larva secara regional. Serta perlu dilakukan penelitian berkala untuk memantau fluktuasi kepadatan larva pada musim yang berbeda guna memahami dinamika habitat perindukan secara musiman.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriyani, R., dan Sujoso, A. D. P. 2019. *Ekologi, Pemanasan Global, dan Kesehatan*. Aseni: Mimika Baru.
- Aida, P. N., Astuti, F. D., dan Azka, A. 2023. Keanekaragaman Spesies dan Bionomik *Anopheles* sp. Pada Daerah Endemis Malaria di Indonesia. *Jurnal Penelitian Penyakit Tular Vektor*. 14(2): 89-104.
- Al-Aqib, M. I., Ngadino., Rokhmalia, F., Marlik., Wardoyo, S. 2024. Studi Keanekaragaman dan Kepdatan *Anopheles* sp. Di Desa Winong, Kecamatan Gemarang Kabupaten Madiun Tahun 2023. *Jurnal Higiene Sanitasi*. 4(1): 1-5.
- Anasis, A. M., Setyaningrum, E., dan Umar, S. 2014. Studi Ekologi Tempat Perindukan Vektor Malaria di Daerah Rawa Desa Lempasing Kecamatan Padang Cermin Kabupaten Pesawaran Propinsi Lampung. *Jurnal Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati*. 2(1): 10-15.
- Aslina, E., Martini., dan Raharjo, M. 2025. Faktor Vektor dan Host Yang Berhubungan Dengan Kejadian Malaria Di Daerah Endemis Kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 9(1):492-501.
- Asmare. Y., Hill, S. R., Hopkins, R. J., Tekie. H., Ignell, R. 2017. The role of grass volatiles on oviposition site selection by *Anopheles arabiensis* and *Anopheles coluzzii*. *Journal Malaria*.16(1):1-9.
- Asshidiq, M. R. N., dan Ghofur, A. 2025. Identifikasi Jentik Nyamuk *Anopheles* sp. di Dusun Ndasun Desa Mojo Rt 06 Rw 07 Kecamatan Ulujami. *Jurnal Medika Husada*. 5(2): 23-33.
- Avichena, A., dan Anggriyani, R. 2023. Pengaruh infeksi *Plasmodium* sp. terhadap trombosit manusia: Tinjauan literatur. *EKOTONIA: Jurnal Penelitian Biologi, Botani, Zoologi Dan Mikrobiologi*, 8(1), 30–37.
- Badan Pusat Statistik 2025. Banyaknya Kasus DBD, Diare, dan Malaria 2024. Retrieved From Badan pusat Statitik Kota Bandar Lampung.
- Borror, D., J. Triplehorn, dan N.F. Johnson. 1992. *Pengenalan Pelajaran Serangga Edisi ke-6*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

- Chandran A, and Roy P. 2024. Applications of geographical information system and spatial analysis in Indian health research: A systematic review. *BMC Health Serv Res.* 24(1):1448.
- Centers for Disease Control and Prevention. (2024, August 14). Life cycle of *Anopheles* mosquitoes. U.S. Department of Health & Human Services. <https://www.cdc.gov/mosquitoes/about/life-cycle-of-anopheles-mosquitoes.html> (diakses pada tanggal 7 Juli 2025).
- Dalilah, D., Anwar, C., Syafruddin. S., Saleh, M. I., dan Vernaldesy, L. 2023. *Buku Monograf Aspek Morfologi Bionomik dan Molekuler Nyamuk Komplek Spesies Anopheles dan Anopheles vagus*. Bening Media Publishing. Palembang
- Data Umum Desa Hurun. Website Resmi Desa Hurun. <https://hurun.desa.id/> (diakses pada tanggal 7 Juli 2025).
- Dinas Kesehatan Kabupaten Pesawaran. 2016. Profil kesehatan Kabupaten Pesawaran Pesawaran Dinas Kesehatan Kabupaten Pesawaran
- Ernawati, K., Achmadi, U. F., Soemardi, T. P., Thoyyib, H. R., dan Sri Mutia. 2012. Tambak terlantar sebagai tempat perindukan nyamuk di daerah endemis malaria. *Jurnal Ilmu Lingkungan.* 10(2): 54–6.
- Fadilah, I., Djaafara, B. A., Iestari, K. D., Fajariyani, S. B., Sunandar, E., Makamur, B. G., Wopari, B., Mabui, S., Ekawati, L. L., Sagara, R., Lina, R. N., Argana, G., Ginting, D. E., Sumiwi, M. E., Laihad, F. J., Mueller, I., McVernon, J., Baird, J. K., Surendra, H., and Elyazar, I. R. F. 2022. Quantifying Spatial Heterogeneity Of Malaria In The Endemic Papua Region Of Indonesia: Analysis Of Epidemiological Surveillance Data.. *The Lancet Regional Health.* 5(1): 23-34.
- Hidayati, F., Ayunda, K., Wahyuningrum, D. R., dan Rahmadini, F. 2025. Kualitas Lingkungan Fisik Rumah Kasus Malaria Berbasis Pendekatan Spasial. *Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes.* 16(3): 701-704.
- Hidayati, L. 2023. Evaluasi Penangkapan Nyamuk Dewasa Menggunakan Metode *Human Landing Collection* (HLC). *Jurnal Penelitian Multidisiplin.* 1(2): 77-84.
- Huda, M., Yuniza, F., dan Hartanti, H. 2024. Pemberdayaan Karang Taruna Desa Hurun dalam pencegahan dan penanggulangan kejadian malaria. *Jurnal Kreativitas Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM),* 7(6), 2476–2485.
- Inayah, Z., Aldawiyah, K. K., MAraqonitalillah, N., Meidyna, S. N., Assir, G. C. 2021. Pengaruh Kebersihan Lingkungan Terhadap Penyebab Demam Berdarah (DBD) Di Wilayah Puskesmas Gending Kabupaten Gresik. *Jurnal Kesehatan Masyarakat.* 7(1): 52-58.

- Kadepa, P., dan Wanma, B. I. S. 2017. Alternatif Habitat Tempat Bertelur dan Media Perkembangbiakan Nyamuk *Anopheles*. *Jurnal Kehutanan Papuaasia*. 3(1): 76-83.
- Kartini, S., Pratiwi, D., dan Atina, Z. 2020. Uji Mortalitas Larva Nyamuk. *Anopheles* dengan Pemberian Ekstrak Etanol Daun Salam. (*Syzygium polyanthum*). *Jurnal Analis Kesehatan Klinikal Sains*. 8(1): 43-50.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2014). Pedoman Teknis Pemeriksaan Parasit Malaria. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2017. Petunjuk Teknis Penyelidikan Epidemiologi Malaria Dan Pemetaan Wilayah Fokus Daerah Eliminasi Dan Pemeliharaan Direktorat Jenderal Pencegahan Dan Pengendalian Penyakit Kementerian Kesehatan RI.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2022. *Petunjuk Teknis Penendalian Faktor Risiko Malaria*. Jakarta.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2024. Laporan Situasi Terkini Perkembangan Program Pengendalian Malaria Di Indonesia Tahun 2024 (FACTSHEET).
- Kurniawati, U. F., Handayani, K. E., Nurlaela, S., Idajati, H., Firmansyah, F., Pratomoadmojo, N. A., dan Septriadi, R. S. 2020. Pengolahan Data Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) Untuk Kebutuhan Penyusunan Profil di Kecamatan Sukolilo. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. 4(3): 1-7.
- Laumalay, H. M., Satoto, T. B. T., Fuad, A. 2019. Analisis Spasial Karakteristik Habitat Perkembangbiakan *Anopheles* Sp di Desa Lifuleo Kecamatan Kupang Barat. *Jurnal Buletin Penelitian Kesehatan*. 47(3): 207-16.
- Lee, V., Bernadus, B. J. J., Pijoh, V. D. 2026. Karakteristik Fisik dan Kimia Tempat Perindukan Larva Nyamuk Di Kecamatan Ratatotok Kabupaten Minahasa Tenggara. *Medical Scope Journal*. 8(1):128-133.
- Lestari, A. W., Marlita, Z., Sefiya, V., dan Prasetyo, I. A. 2025. Analisis Varian (Anova) : Konsep, Langkah-Langkah Dan Penerapannya Dalam Analisis Data. *Jurnal Sintesis: Penelitian Sains Terapan dan Analisisnya*. 6(1): 178-182.
- Madayanti, S., Raharjo, M. and Purwanto, H. 2022 'Faktor Risiko Yang Mempengaruhi Kejadian Malaria di Wilayah Distrik Jayapura Selatan Kota Jayapura. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*. 21(3): 358-365.
- Mayasari, R., Amlarrasit., Sitorus, H., Santoso. 2020. Karakteristik Distribusi dan Habitat *Anopheles* sp. Di Kelurahan Kemelak Binding Langit, Kabupaten Ogan Komering Ulu Tahun 2018. *Jurnal Spirakel*. 12(2): 69-78.

- Mulyawati, N. Y., Masi, Y., Lessy, A. B., dan Safitri, D. 2021. Analisis Kepadatan Larva Nyamuk Culicidae dan Anophelidae Pada Daerah Dataran Rendah di Kota Ambon Provinsi Maluku. *Jurnal Biology Science and Education*.10(2): 138-149.
- Munif, A dan Ariati, Y. 2007. Tabel kehidupan *An. aconitus* di laboratorium. *Jurnal Media Litbang Kesehatan*. 17(2): 1-7.
- Nammu, M., Adu, A. A., Ndoen, H. I. 2022. Malaria Mapping Based On Patients' Characteristic, Mosquito Breeding Place And Insecticide-Treated Net Use In The Work Area Of Radamata And Waimangura Health Center Of Sumba Barat Daya District. *Jurnal Media Kesehatan Masyarakat*. 4(3): 294-305.
- Ndiki, H. T. G., Adu, A. A., dan Limbu, R. 2020. Survei Jentik Nyamuk *Anopheles* di Desa Maukeli Kecamatan Mauponggo. *Jurnal Media Kesehatan Masyarakat*. 2(1): 10-17.
- Nurmalasari A, Ruhimat U, Setiawan D, Pradani FY, Farihatun A, Susilowati ND. 2019. Identification of *Anopheles* sp. at Cibenda Urban Village Parigi Sub-District Pangandaran District. *Journal of Physics: Conference Series*. 1(2): 1179.
- Nyarmiati. 2017. Analisis Spasial Faktor Risiko Lingkungan Pada Kejadian Demam Berdarah Dengue. *Higeia Journal Of Public Health Research And Development*. 1(4): 25-36.
- Ocvanirista, R. D., Siwanto., dan Murniani. 2024. Evaluasi Implementasi Kebijakan Eliminasi Program Malaria Pada Puskesmas. *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*. 6(3): 1179-1196.
- Permenkes. 2023. Peraturan Pemerintah Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 Tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan.
- Pratiwi, L. A., Putri, D. F., Triwahyuni, T., dan Utari, E. M. 2025. Karakteristik Habitat Perkembangbiakan Nyamuk *Anopheles* sp. Sebagai Vektor Malaria Di Desa Cilimus Kecamatan Teluk Pandan Kabupaten Pesawaran. *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan*. 12(12): 2731-2742.
- Putri, D. F., Husna, I., Hermawan, D., dan Firmansyah. 2021. Korelasi Karakteristik Ekologi Tempat Perindukan Vektor Malaria Dengan Kepadatan Larva *Anopheles* Sp Di Desa Hanura Kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung. *Jurnal Medika Hayati*. 5(1): 8-20.
- Raikar, S. P. 2026. *Anopheles* *encyclopedia* Britannica. <https://www.britannica.com/animal/Anopheles> (diakses pada tanggal 3 Maret 2026).

- Rejeki, D. S., Murhandarwati, E. H., dan Kusnanto, H. Analisis Spasial Malaria di Ekosistem Perbukitan Menoreh: Studi Kasus Malaria Bulan September-Desember 2015. *Jurnal Fakultas Kesehatan Masyarakat*. 12(2): 120-132.
- Sekeon, N. D., Rindengan, Y. D., Sengkey, R. 2016. Perancangan SIG Dalam Pembuatan Profil Desa Se-Kecamatan Kawangkoan. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*. 5(1): 49-51.
- Senjarini, K., Oktarianti, R., Abdullah, M. K., Sholichah, R. N., Tosin, A., dan Wathon, S. Morphological Characteristic Difference Between Mosquitoes Vector For Malaria And Dengue Fever. *Journal of Bioedukasi*. 18(2): 53-58.
- Setyaningrum, E. 2020. *Mengenal malaria dan vektornya*. Pustaka Ali Imron: Lampung.
- Sinum, M., Kurniawan, B., Soleha, T. U., dan Mutiara, H. 2023. Identifikasi dan Analisis Kepadatan Nyamuk *Anopheles* sp. Yang Berpotensi Sebagai Vektor Malaria Berdasarkan Lingkungan Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran. *Jurnal Medula*. 13(5): 878-886.
- Sugiarti, S., Wahyudo, R., Kurniawan, B., dan Suwandi, J. F. 2020. Karakteristik Fisik, Kimia, Biologi Tempat Perindukan Potensial Nyamuk *Anopheles* sp. di Wilayah Kerja Puskesmas Hanura. *Jurnal Medula*. 10(2):272-278.
- Sukendar, G. E., Rezeki, D. S. S. 2021. Studi endemisitas dan epidemiologi deskriptif malaria di Kabupaten Purbalingga tahun 2010–2019. *Jurnal Epidemiologi Kesehatan Indonesia*, 5(1): 1-9.
- Sulistyo, A., Yudhana, A., Sunardi., dan Aini, R. 2019. Kombinasi Teknologi Aplikasi GPS Mobile Dan Pemetaan Sig Dalam Sistem Pemantauan Demam Berdarah DBD. *Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*. 5(1): 6-15.
- Supriyono., Soviana, S., Novianto, D., Musyaffa, M. F., Tan, S., dan Hadi, U. K. 2022. Morphological Characteristic of Malaria Vector *Anopheles aconitus* (Family: Culicidae) Revealed by Advanced Light and Scanning Electron Microscope. *Jurnal Biodiversitas*. 23(7):3546-3552
- Suyono, R., Salmun, S. J. A., dan Ndoen, H. I. 2021. Kepadatan larva dan indeks habitat dengan kejadian malaria di Kecamatan Waigete Kabupaten Sikka. *Media Kesehatan Masyarakat*. 3(1): 1–11.
- Taher, A., TriWahyuni, T., Husna, I., Febriani, D. 2021. Karakteristik Fisik Kimia Dan Biologi Tempat Perlindungan Potensial Larva *Anopheles* sp. dan Indeks Habitat Di Desa Sukamaju Kecamatan Punduh Pidada Kabupaten Pesawaran. *Malahayati health student journal*. 1(2): 122-133.

- Taurustya, H. 2020. Analisis Sanitasi Lingkungan Dengan Kejadian Malaria Di Wilayah Kerja Puskesmas Sidomulyo Kecamatan Gading Cempaka Kota Bengkulu. *Jurnal Kedokteran Raflesia*. 6(1):11.
- Vitanza, S. 2019. Diptera-Culicidae-*Anopheles franciscanus*-Mosquitoes Larva. Extension Education in El Paso County. <https://elpaso.tamu.edu/diptera-culicidae-anopheles-franciscanus-mosquitoes-larva-b/> (diakses pada tanggal 3 Maret 2026).
- Wahab, S. S. A., Sorisi, A. M. H., dan Wahongan, G. J. P. 2026. Identifikasi Genus Nyamuk Dewasa di Kelurahan Madidir Unet Kota Bitung. *Jurnal Medical Scope*. 8(1): 134-140.
- World Health Organization (WHO). (2023). World Malaria Report 2023. WHO, Geneva. <https://www.who.int/data/gho/data/themes/malaria> (diakses pada tanggal 7 Juli 2025)
- Widartono, B. S., Suharyadi., Satoto, T. B. T., dan Mujiyanto. 2022. Penentuan Wilayah Reseptif Malaria di Perbukitan Menoreh dengan Menggunakan Basis Data Nasional Kebijakan Satu Peta. *Jurnal Kesehatan Vokasional*. 7(3): 157-165.
- Yahya., Asyati, D., Komaria, R. H., OKtavia, S., Rahayu, K. S., Erwadi, H., Santoso., Ambarita, L. P., Salim, M., Margarethy, I., Pahlepi, R. I., Supranelfy, Y., Nurmaliani, R., Mahdalena, V., Arisanti, M., Suryaningtyas, N. H., Inzana, N., Betriyon., dan Pratomo, D. 2022. Pengendalian malaria dengan pemanfaatan ikan *Oreocromis niloticus* sebagai predator larva. *Jurnal Vektor Penyakit*. 16(1): 43-58.
- Zamil, N. N. A., Amirus, K., dan Perdana, A. A. 2021. Karakteristik Habitat Lingkungan Terhadap Kepadatan Larva *Anopheles* sp. *Journal Health and Science; Gorontalo Journal Health & Science Community*. 5(1): 229-242.