

**IDENTIFIKASI DAN ANALISIS KEPADATAN NYAMUK
Anopheles sp. YANG BERPOTENSI SEBAGAI VEKTOR MALARIA
BERDASARKAN LINGKUNGAN KECAMATAN TELUK PANDAN,
KABUPATEN PESAWARAN**

Oleh
ILHAM MUHAMMAD SINUM
1818011121



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

**IDENTIFIKASI DAN ANALISIS KEPADATAN NYAMUK
Anopheles sp. YANG BERPOTENSI SEBAGAI VEKTOR MALARIA
BERDASARKAN LINGKUNGAN KECAMATAN TELUK PANDAN,
KABUPATEN PESAWARAN**

**Oleh
ILHAM MUHAMMAD SINUM**

**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**

2022

Judul Proposal : **IDENTIFIKASI DAN ANALISIS KEPADATAN NYAMUK *Anopheles sp.* YANG BERPOTENSI SEBAGAI VEKTOR MALARIA BERDASARKAN LINGKUNGAN KECAMATAN TELUK PANDAN, KABUPATEN PESAWARAN**

Nama Mahasiswa : **Ilham Muhammad Sinum**

No. Pokok Mahasiswa : 1818011121

Program Studi : Pendidikan Dokter

Fakultas : Kedokteran



1. **Komisi Pembimbing**


Dr. dr. Betta Kurniawan, M. Kes., Sp. Par.K
NIP. 197810092005011001


dr. Tri Umiana Soleha, M. Kes
NIP. 197609032005012001

2. **Dekan Fakultas Kedokteran**




Prof. Dr. Dyah Wulan SRW, SKM., M.Kes
NIP. 19720628199702200

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

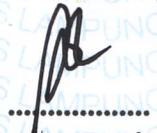
Ketua

: **Dr. dr. Betta Kurniawan, M. Kes., Sp. Par.K**



Sekretaris

: **dr. Tri Umiana Soleha, M. Kes**



Penguji

Bukan Pembimbing

: **dr. Hanna Mutiara, M. Kes., Sp. Par.K**

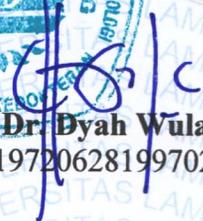


2. Dekan Fakultas Kedokteran



Prof. Dr. Dyah Wulan SRW, SKM., M.Kes

NIP. 197206281997022001



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 11 Oktober 2022

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ilham Muhammad Sinum
NPM : 1818011121
Tempat, Tanggal Lahir : Bandar Lampung, 17 Agustus 2000
Alamat : Jl. Sejahtera Blok E No. 9, Gn Terang, B. Lampung

Skripsi dengan judul **“IDENTIFIKASI DAN ANALISIS KEPADATAN NYAMUK *Anopheles sp.* YANG BERPOTENSI SEBAGAI VEKTOR MALARIA BERDASARKAN LINGKUNGAN KECAMATAN TELUK PANDAN, KABUPATEN PESAWARAN”** adalah hasil karya saya sendiri dan tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulis lain dengan cara yang tidak sesuai dengan etika ilmiah yang berlaku di masyarakat akademik atau yang disebut plagiarisme. Hak intelektualitas atas karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Demikian pernyataan ini, apabila di kemudian hari ternyata adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya.

Bandar Lampung, 11 Oktober 2022

Pembuat Pernyataan



Ilham Muhammad Sinum

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung, 17 Agustus 2000, sebagai anak ketiga dari 3 bersaudara dari Bapak alm. Armen Yasir, S.H., M. Hum dan Ibu Siti Fatimah, S.H. Penulis memiliki dua kakak laki - laki yang bernama Arafat Panji Sinum, S.I. Kom dan Letda Sus. Kurniawan Akbar Sinum, S.T.

Penulis menyelesaikan pendidikan Taman Kanak-kanak (TK) diselesaikan di TK Tut Wuri Handayani Bandar Lampung pada tahun 2006, Sekolah Dasar (SD) diselesaikan di SDN 2 Gunung Terang Bandar Lampung pada Tahun 2012, Sekolah Menengah Pertama (SMP) diselesaikan di SMP IT AR – Raihan pada tahun 2015, dan Sekolah Menengah Atas (SMA) diselesaikan di SMA YP Unila Bandar Lampung pada tahun 2018.

Penulis selama menjadi mahasiswa aktif pada organisasi Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) dan menjabat sebagai Kepala Dinas Pengabdian Masyarakat BEM Fakultas Kedokteran Universitas Lampung Kabinet Dhinakara periode 2020/2021.

*“And He Found You Lost and
Guided You”*

Ad – Duhaa, 93:7

SANWACANA

Assalamualaikum Wr. Wb

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya selama pelaksanaan penyusunan skripsi ini. Atas berkat rahmat dan ridho-Nya maka skripsi dengan judul “Identifikasi dan Analisis Kepadatan Nyamuk *Anopheles sp.* Yang Berpotensi Sebagai Vektor Malaria Berdasarkan Lingkungan Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran” dapat diselesaikan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana kedokteran di Universitas Lampung.

Penulis meyakini penelitian ini tidak akan selesai tanpa dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak, untuk itu penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Allah SWT, Tuhan yang Maha Esa
2. Prof. Dr. Dyah Wulan Sumekar R.W., S.K.M., M.Kes. selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
3. Dr. dr. Betta Kurniawan, M. Kes., Sp. Par.K. selaku Pembimbing Pertama atas kesediaannya meluangkan waktu disela-sela kesibukan beliau untuk memberikan bimbingan, ilmu, kritik, saran, nasihat, semangat dan motivasi kepada penulis dalam proses penyelesaian skripsi ini;
4. dr. Tri Umiana Soleha, M. Kes. selaku Pembimbing Kedua atas kesediaannya meluangkan waktu, memberikan bimbingan, ilmu, kritik saran, nasihat dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini;
5. dr. Hanna Mutiara, M. Kes., Sp. Par.K. sebagai Pembahas yang telah memberikan banyak masukan, kritik, bimbingan, saran, nasihat, semangat dan motivasi kepada penulis dalam proses pembelajaran skripsi ini;
6. dr. Waluyo Rudiyanto, M. Kes. selaku Pembimbing Akademik penulis hingga semester 7 yang telah memberikan arahan, semangat dan motivasi selama perkuliahan di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;

7. dr. Rasmi Zakiah Oktarlina, M. Farm. selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan arahan, semangat dan motivasi selama perkuliahan di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
8. Seluruh staff dosen dan karyawan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung atas Ilmu yang bermanfaat, waktu dan tenaga yang diberikan selama proses Pendidikan;
9. Kedua orangtua yang luar biasa, yang terkasih dan tersayang, Ibu Siti Fatimah, S.H. dan Ayah Alm. Armen Yasir, S.H., M. Hum, terimakasih atas doa, cinta, kasih sayang, serta dukungan dan kepercayaan selama ini. Terimakasih telah memberi contoh dan motivasi untuk selalu berusaha menjadi yang terbaik serta selalu menyemangati, membimbing, menemani, dan mendoakan setiap langkah penulis;
10. Kedua kakak penulis Arafat Panji Sinum, S.I. Kom dan Letda Sus. Kurniawan Akbar Sinum, S.T. yang sangat penulis sayangi, yang senantiasa memberikan kasih sayang, semangat, nasihat dan motivasi kepada penulis dalam setiap langkah perjalanan ini;
11. Teman-teman GH Lerr Family (Alvan, Aqil, Guzty, Gede, Rohmat, Kith, Lucky, Okki, Panca, Rian) atas kebersamaan, bantuan, dukungan dan selalu menjadi teman seperjuangan dari awal preklinik hingga sekarang;
12. Teman-teman Pengmuyy (Mezza, Alvan, Ariq, Carol, Zada, Aina, Feb, Pande, Adit, Fathia, Aya, yajid, Rani, Aca, acol, cindy, hasbi) atas kebersamaan dalam mengabdikan dengan penuh canda dan tawa;
13. Keluarga BEM FK Unila, atas pengalaman yang berharga dan bermanfaat selama berorganisasi;
14. Teman-teman Nongsdulss (Alvan, rian, Ariq, Dhendey, Tepani, Adit, yajid, Agoy, Ojan) atas kebersamaan dalam nongkrong setiap malam dan mengisi waktu penulis yang kosong;
15. Teman Pro Player FIFA Harit dan Adrian, atas kebersamaan, canda, tawa, dan sebagai tempat melepas penat;
16. Teman-teman Alumni SSBS (Asqo, Tama, Ferdiyan, Harit) atas kebersamaan, canda, tawa, tempat berkeluh kesah, dan diskusi;

17. Arianda Aditia, atas bantuan, masukan, dan saran yang diberikan selama proses penelitian;
18. Seluruh teman Angkatan F18RINOGEN, terimakasih telah menjadi keluarga dan untuk semua hal yang telah kita lewati bersama. Semoga kita bisa terus kompak hingga menjadi teman sejawat kelak di masa depan.

Penulis berharap semoga Allah SWT senantiasa mencurahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada semua pihak yang telah banyak membantu. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat. Akhir kata, segala saran dan masukan akan penulis terima dengan senang hati.

Bandar Lampung, 11 Oktober 2022

Penulis

Ilham Muhammad Sinum

ABSTRACT

IDENTIFICATION AND ANALYSIS OF *Anopheles sp.* MOSQUITO DENSITY WHICH HAS THE POTENTIAL AS A MALARIA VECTOR BASED ON THE ENVIRONMENT OF TELUK PANDAN DISTRICT, PESAWARAN REGENCY

By

Ilham Muhammad Sinum

Background : Malaria is an infectious disease caused by plasmodium parasites within the erythrocytes or tissues. The incidence of malaria is related to mosquito bites from *Anopheles sp.* which has the potential to be a malaria vector. The purpose of this study is to determine potential *Anopheles sp.* species based on topography, *Anopheles sp.* density based on topography, and the effect of temperature and air humidity with *Anopheles sp.* mosquito density in Teluk Pandan District, Pesawaran Regency.

Method : The research method of entomological survey with *cross sectional study* design of this research data used primary data obtained in Teluk Pandan District, Pesawaran Regency.

Results : 24 *Anopheles sundaicus species* with the highest mosquito density were obtained in the coastal lowland topography. The results of the Pearson correlation test of air humidity with *Anopheles sp.* mosquito density obtained $p= 0.029$ ($p<0.05$) with $r= 0.718$, then there is a strong relationship in a positive direction.

Conclusion : Air humidity is related to the density of *Anopheles sp.* mosquitoes in Teluk Pandan District, Pesawaran Regency.

Keywords : *Anopheles sp.* mosquito density, Air Humidity, Air temperature, Topography

ABSTRAK

IDENTIFIKASI DAN ANALISIS KEPADATAN NYAMUK *Anopheles sp.* YANG BERPOTENSI SEBAGAI VEKTOR MALARIA BERDASARKAN LINGKUNGAN KECAMATAN TELUK PANDAN, KABUPATEN PESAWARAN

Oleh

Ilham Muhammad Sinum

Latar Belakang : Malaria merupakan penyakit infeksi yang disebabkan oleh parasit plasmodium didalam eritrosit atau jaringan. Kejadian malaria ini berhubungan dengan gigitan nyamuk *Anopheles sp.* yang berpotensi menjadi vektor malaria. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui spesies *Anopheles sp.* yang berpotensi berdasarkan topografi, kepadatan *Anopheles sp.* berdasarkan topografi, dan pengaruh suhu dan kelembaban udara dengan kepadatan nyamuk *Anopheles sp.* di Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran.

Metode : Metode penelitian survei entomologi dengan desain *cross sectional study* data penelitian ini menggunakan data primer yang didapatkan pada Kecamatan Teluk Pandan Kabupaten Pesawaran.

Hasil : Didapatkan hasil spesies *Anopheles sundaicus* sebanyak 24 ekor dengan kepadatan nyamuk tertinggi pada topografi dataran rendah pesisir pantai. Hasil uji korelasi pearson hubungan kelembaban udara dengan kepadatan nyamuk *Anopheles sp.* didapatkan nilai $p= 0,029$ ($p<0,05$) dengan nilai $r= 0,718$, maka terdapat hubungan kuat ke arah positif.

Kesimpulan : Kelembaban udara berhubungan dengan kepadatan nyamuk *Anopheles sp.* di Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran.

Kata Kunci : Kepadatan nyamuk *Anopheles sp.*, Kelembaban Udara, Suhu udara, Topografi

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Penyakit Malaria.	7
2.2 <i>Anopheles sp.</i>	13
2.3 Survei Nyamuk Dewasa	21
2.4 Kepadatan Nyamuk	22
2.5 Kerangka Teori.....	23
2.6 Kerangka Konsep	24
2.5 Hipotesis	24
BAB III METODE PENELITIAN	25
3.1 Desain Penelitian.....	25
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	25
3.3 Populasi dan Sampel	25

3.4 Kriteria Inklusi dan Eksklusi.....	26
3.5 Variabel Penelitian	26
3.6 Definisi Operasional.....	27
3.7 Instrumen Penelitian.....	27
3.8 Pengumpulan Data	28
3.9 Pengolahan Data.....	30
3.10 Analisis Data	30
3.11 Alur Penelitian.....	31
3.12 Etika Penelitian	32
BAB IV HASIL PEMBAHASAN	33
4.1 Hasil Penelitian	33
4.2 Pembahasan.....	38
4.3 Keterbatasan Penelitian	42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1 Kesimpulan.....	44
5.2 Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Definisi Operasional.....	27
2. Distribusi Frekuensi Nyamuk <i>Anopheles sp</i>	34
3. Kepadatan Nyamuk <i>Anopheles sp</i> berdasarkan topografi.....	35
4. Analisis Bivariat Hubungan Suhu Udara Dengan Kepadatan Nyamuk <i>Anopheles sp</i>	36
5. Analisis Bivariat Hubungan Kelembaban Udara Dengan Kepadatan Nyamuk <i>Anopheles sp</i>	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Telur <i>Anopheles sp</i>	13
2. Larva <i>Anopheles sp</i>	14
3. Pupa <i>Anopheles sp</i>	14
4. Nyamuk dewasa <i>Anopheles sp</i>	15
5. Kerangka Teori	23
6. Kerangka Konsep	24
7. Alur Penelitian	31
8. Grafik Suhu Udara Dengan Kepadatan Nyamuk <i>Anopheles sp</i>	36
9. Grafik Kelembaban Udara Dengan Kepadatan Nyamuk <i>Anopheles sp</i>	37

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Malaria adalah penyakit yang menular dan jadi atensi global karena malaria seringkali mengakibatkan Kejadian Luar Biasa (KLB), hal ini ditindak lanjut dengan eliminasi malaria menjadi suatu program dari *Sustainable Development Goals* (SDG'S) karena penyakit ini berdampak sekali dengan kehidupan, ekonomi serta yang terburuk dapat menyebabkan kematian. Populasi yang beresiko terkena malaria adalah warga yang tinggal di pedesaan, hal ini dilihat dari letak geografis, cuaca, serta kelembapan yang berpengaruh pada wilayah (World Malaria Report, 2020).

Malaria dikarenakan parasit *Plasmodium* pada sel atau jaringan darah merah. Umumnya protozoa penginfeksi *Plasmodium* antara lain *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium vivax*, *Plasmodium malariae* dan *Plasmodium ovale*, yang diinfeksi nyamuk jenis *Anopheles*. Biasanya seseorang terkena malaria pada malam hari karena *Anopheles sp.* Ini adalah vektor untuk aktivitas predasi / gigitan malaria, tetapi malaria bisa disebabkan oleh transfusi darah. Deteksi *Plasmodium* dalam darah dibuktikan dengan pemeriksaan mikroskopik positif, antigen *Plasmodium* terdeteksi dengan rapid test, deoxyribonucleic acid (DNA) atau ribonucleic acid (RNA) parasit *Plasmodium* terdeteksi dengan polymerase chain reaction (PCR) (Harjianto, 2014).

Gejala klinis malaria terdapat dua jenis yaitu ringan dan berat. Gejalanya ringan, dan penderita malaria mengalami demam serta menggigil, lalu sakit kepala, mual, diare, muntah, dan nyeri pada otot. Gejala bisa memiliki variasi bergantung pada sistem kekebalan pasien, Meski pasien tergolong ringan, sebenarnya ia merasa cukup nyeri dan berat. Yang kedua adalah gejala berat, dapat dikatakan bahwa penderita malaria mengalami malaria berat bila ditemukan parasit plasmodium dalam darah dan disertai dengan satu atau lebih gejala seperti kehilangan kesadaran, mata atau badan menguning, dehidrasi, sesak napas, muntah, pendarahan dari hidung dan gusi, dan telapak tangan pucat. Pemeriksaan yang digunakan untuk mendiagnosis malaria adalah pemeriksaan Sediaan Darah Tepi (SADT) atau *Rapid Diagnostic Test* (RDT) (Fitriany, 2018).

Saat ini terdapat 228 juta kejadian malaria di dunia, 94% di antaranya berada di Afrika. *P. falciparum* dan *P. vivax* adalah spesies parasit paling umum yang menyebabkan malaria. Menurut Organisasi Kesehatan Dunia, hingga 50% kejadian di Asia Tenggara dikarenakan *Plasmodium falciparum* dan 53% oleh *Plasmodium vivax*. Secara global, angka kematian malaria menurun dari 736.000 di 2000 jadi 409.000 di 2019 selama periode 2000-2019, sebuah angka yang menunjukkan kemajuan dalam eliminasi malaria global, namun malaria tetap menjadi epidemi yang berbahaya, karena banyaknya jumlah orang yang masih menderita. (WHO, 2020).

Kasus malaria di Indonesia Tahun 2018 mencapai 1.318.636 suspek dan 222.085 kasus Positif malaria, dimana kasus tertinggi berasal dari provinsi Papua dengan jumlah suspek 432.331 dan kasus positif 137.265 dengan *Annual Parasite Incidence* (API) per 100 penduduk 41,31. Sementara pada 2020 kasus positif meningkat menjadi 235 ribu. Kasus malaria di Lampung sendiri pada tahun 2018 mencapai 12.947 suspek dan 1.603 kasus positif dengan API 0,19. Di Lampung terdapat 4 Kabupaten/Kota dalam kondisi

endemis rendah serta 1 Kabupaten/Kota endemis sedang. Kabupaten Pesawaran, Lampung merupakan salah satu kabupaten dengan endemis malaria, tercatat sejak tahun 2010 API per 1000 penduduk adalah 1,80 dan meningkat hingga 4,76 di tahun 2011, sempat menurun pada tahun 2012 tetapi meningkat sehingga 7,26 di tahun 2014 hingga tahun 2019 tercatat Pesawaran berada di angka 1,97 dan untuk wilayah kerja Puskesmas Hanura adalah wilayah dengan angka kasus tertinggi (Kemenkes RI 2019).

Dibanding dengan wilayah lain di Lampung, Pesawaran memiliki angka kejadian malaria tertinggi yaitu API 1,97, angka yang erat kaitannya dengan tingginya gigitan nyamuk *Anopheles*. Menurut survei Kementerian Kesehatan tahun 2017, rata-rata orang menggigit 40 kali per jam, diukur dengan indikator Man Bite Rate (MBR) (Dinas Kesehatan Provinsi Lampung, 2019).

Kondisi lingkungan sangat berpengaruh terhadap ada atau tidaknya malaria. Faktor yang berpengaruh pada penularan antara lain cuaca, iklim, pengerukan pasir, tambak yang tidak dikelola. Suhu dan kelembaban secara langsung tidak berhubungan dengan kejadian malaria akan tetapi sebagai faktor yang mempengaruhi terhadap perkembangan nyamuk *Anopheles sp.* Pada *Anopheles sp.* kelembaban udara optimal untuk pertumbuhannya adalah 75% - 85%, Jika kelembaban lebih rendah dari 60%, umur nyamuk relatif pendek, sehingga suhu optimum guna perkembangan *Anopheles sp.* ialah 25 hingga 27°C, dan perkembangan nyamuk berhenti total bila suhu lebih rendah dari 10°C atau lebih tinggi dari 40°C. Lingkungan fisik mempengaruhi keberadaan nyamuk *Anopheles*. Karena biasanya tempat penetasan nyamuk *Anopheles*. Terdapat genangan air (seperti laguna, sungai, rawa, kolam, air payau, dan kolam), sehingga kepadatan nyamuk tinggi pada waktu-waktu tertentu (Sutarto, 2017).

Lingkungan kimia dan biologi juga berpengaruh terhadap tempat perindukan potensial nyamuk *Anopheles sp.* lingkungan kimiawi untuk perkembangbiakan nyamuk, seperti salinitas air dan pH air, dimana salinitas air 12-18%, *Anopheles sundaicus* biasanya tumbuh optimal dan tidak berkembang di atas 40%. Dalam lingkungan biologi yang terdiri dari hewan dan tumbuhan air, hal itu mempengaruhi kepadatan larva di tempat perkembangbiakan. Pada pemukiman pesisir pantai atau dekat pantai sering kali bermasalah dengan sumber air, hal ini dikarenakan air tawar atau aliran sungai tercampur dengan air laut sehingga menjadi air payau yang mana Genangan air payau biasanya menjadi tempat perindukan nyamuk *An. sundaicus* dan *An. subpictus* (Kazwaini, 2006).

Topografi suatu daerah juga mempengaruhi kejadian malaria, dengan sedikit kasus malaria di daerah perbukitan yang dipengaruhi oleh suhu udara dan kelembaban. Makin rendah sebuah, maka makin tinggi suhu serta kelembapannya, dan makin tinggi sebuah tempat maka makin rendah suhu dan kelembapannya. Suhu dan kelembaban udara adalah faktor penting yang berpengaruh pada kepadatan nyamuk *Anopheles sp.* dimana suhu dan kelembaban optimum mempengaruhi fase *aquatic* dan dewasa. Topografi juga mempengaruhi spesies nyamuk *Anopheles sp.* hal ini disebabkan oleh tempat perkembangbiakan berbeda dari setiap spesies *Anopheles sp.* karena berpengaruh terhadap lingkungan biologi seperti flora dan fauna yang berbeda hal ini menyebabkan perbedaan spesies yang dapat beradaptasi (Taviv *et al.*, 2015).

Berdasarkan data komulatif infeksi malaria Puskesmas Hanura tahun 2019, Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran merupakan daerah endemis malaria. Pada kecamatan ini terdapat pemukiman pesisir pantai, dataran rendah, dan perbukitan yang dimana hal ini mempengaruhi spesies dan kepadatan nyamuk *Anopheles sp.* Berdasarkan data diatas, maka pada

penelitian ini peneliti ingin meneliti tentang spesies dan kepadatan nyamuk *Anopheles sp.* berdasarkan lingkungan di Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana gambaran spesies *Anopheles sp.* yang tertangkap berdasarkan topografi wilayah di Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran?
2. Bagaimana kepadatan nyamuk *Anopheles sp.* yang tertangkap berdasarkan topografi wilayah di Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran?
3. Apakah terdapat hubungan antara suhu udara dan kepadatan nyamuk *Anopheles sp.* di Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran?
4. Apakah terdapat hubungan antara kelembababan udara dan kepadatan nyamuk *Anopheles sp.* di Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran?

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Penelitian ini memiliki tujuan guna mengetahui gambaran spesies serta kepadatan nyamuk *Anopheles sp.* berdasarkan lingkungan Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran.

1.3.2. Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui gambaran spesies *Anopheles sp.* yang tertangkap berdasarkan topografi wilayah di Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran.
2. Untuk mengetahui kepadatan nyamuk *Anopheles sp.* yang tertangkap berdasarkan topografi wilayah di Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran.
3. Untuk mengetahui hubungan antara suhu udara dan kepadatan nyamuk *Anopheles sp.* di Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran.

4. Untuk mengetahui hubungan antara kelembababan udara dan kepadatan nyamuk *Anopheles sp.* di Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran.

1.4. Manfaat Penelitian

1.4.1. Manfaat Bagi Peneliti

Menambah pengetahuan serta wawasan mengenai gambaran spesies dan kepadatan nyamuk *Anopheles sp.* berdasarkan lingkungan Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran.

1.4.2. Manfaat Bagi Institusi

Hasil penelitian diharap bisa menambah pustaka mengenai gambaran spesies dan kepadatan nyamuk *Anopheles sp.* berdasarkan lingkungan Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran.

1.4.3. Manfaat Bagi Masyarakat

Hasil penelitian diharap bisa meningkatkan pengetahuan masyarakat mengenai gambaran spesies dan kepadatan nyamuk *Anopheles sp.* berdasarkan lingkungan Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran, sehingga dapat dijadikan literasi tambahan untuk pengendalian vektor.

1.4.4. Manfaat Bagi Dinas Kesehatan

Hasil penelitian diharap bisa menjadi dasar dari pengendalian vektor malaria di Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penyakit Malaria

2.1.1 Definisi Malaria

Malaria merupakan infeksi yang menular dengan angka kesakitan tinggi dan menduduki peringkat tiga penyakit menular teratas dalam hal jumlah kematian. Infeksi malaria disebabkan oleh parasit jenis Plasmodium dan dapat ditemukan dengan hasil mikroskopis positif, tes cepat untuk memeriksa hasil antigen malaria, atau tes PCR untuk menemukan DNA/RNA parasit. Infeksi malaria dapat muncul dengan gejala sebagai berikut : demam, menggigil, anemia dan splenomegali (Harjianto, 2014).

2.1.2. Etiologi Malaria

Malaria dikarenakan parasit jenis Plasmodium, hewan bersel satu (protozoa) genus Plasmodium, famili Plasmodium, dan ordo Coccidia. Plasmodium biasanya ditularkan oleh nyamuk Anopheles. Infeksi parasit Plasmodium Ada 5 spesies Plasmodium yaitu ;

1. Plasmodium falciparum

Plasmodium falciparum adalah parasit paling umum yang menyebabkan malaria tropis atau berat, dengan gejala muncul dua hari setelah infeksi. Masa inkubasi *P. falciparum* adalah 9-14 hari (Putra, 2011).

2. *Plasmodium malariae*

Masa inkubasi parasit *malariae* adalah 18-40 hari (Putra, 2011).

3. *Plasmodium vivax*

Plasmodium vivax adalah parasit yang menyebabkan malaria *vivax*. Masa inkubasi *Plasmodium vivax* ialah 12 hingga 17 hari (Putra, 2011).

4. *Plasmodium ovale*

Plasmodium ovale, parasit yang menyebabkan malaria *ovale*, biasanya ditemukan di benua Afrika serta Pasifik bagian barat. Masa inkubasi *P. ovale* adalah 16-18 hari (Putra, 2011).

5. *Plasmodium knowlesi*

Plasmodium knowlesi hanya terjadi pada monyet ekor panjang, namun sekarang juga pada manusia. Malaria disebabkan oleh *Plasmodium knowlesi* (Putra, 2011).

2.1.3. Trias Epidemiologi Malaria

Penularan malaria terjadi akibat interaksi patogen, inang, dan vektor. Oleh sebab itulah, penularannya dipengaruhi keberadaan serta variasi populasi vektor (*Anopheles sp.*), seperti intensitas hujan dan sumber parasit *Plasmodium*. Berikut komponen epidemiologi malaria;

1. Agent

Parasit malaria adalah *Plasmodium*. Yaitu, hewan bersel tunggal (protozoa). Di dalam tubuh manusia, untuk bertahan hidup, parasit malaria menyebabkan anemia dan penyakit lain pada inang (penderita) dengan memakan sel darah merah tempatnya hidup. Di Indonesia, spesies *Plasmodium* utama yang hidup di manusia adalah *Plasmodium falciparum* dan *Plasmodium vivax*. Sedangkan *P. ovale* serta *P. malariae* banyak ditemukan di timur Indonesia (Hakim, 2011).

2. Host

a. Manusia

Manusia adalah hospes perantara malaria. Siapapun bisa tertular penyakit ini. Faktor-faktor bawaan yang bisa membuat manusia menjadi host penyakit ialah usia, jenis kelamin, etnis atau ras, status sosial ekonomi, perkawinan, kesehatan, gaya hidup, keturunan, gizi, serta imunitas (Hakim, 2011).

b. Nyamuk

Nyamuk *Anopheles* betina adalah hospes definitif malaria. Ini karena nyamuk betina yang membutuhkan darah manusia untuk kebutuhan telurnya (Hakim, 2011).

3. Vektor

Vektor malaria adalah nyamuk *Anopheles*, yang menularkan penyakit malaria. Tidak semua spesies *Anopheles*. merupakan pembawa malaria, karena hal ini dipengaruhi waktu berkembangnya *plasmodium* pada nyamuk (inkubasi ekstrinsik), masa ketika nyamuk mulai menghisap gamet dari manusia, yang berkembang jadi sporozoit dan terakumulasi dalam air liur nyamuk. kelenjar sehingga siap untuk ditransfer ke manusia (Hakim, 2011). Ada lebih dari 90 spesies nyamuk *Anopheles* di Indonesia. Ada sebanyak 18 vektor yang diketahui. Yang p terkenal ialah *An. sundaicus*, *An. barbirotris*, *An. maculates* serta *An. aconitus* (Hakim, 2011).

2.1.4. Siklus Hidup Plasmodium

Plasmodium melakukan proses kehidupan termasuk metabolisme, pertumbuhan, motilitas, reproduksi dan respon terhadap rangsangan. *Plasmodium* berkembang biak dengan dua cara, satu adalah reproduksi seksual yang terjadi pada nyamuk, dan yang lainnya adalah reproduksi aseksual yang terjadi pada manusia (Hakim, 2011).

1. Siklus Pada Manusia

Pada manusia, biasanya ditularkan oleh nyamuk *Anopheles*. Seekor betina (terinfeksi *Plasmodium*) menggigit manusia dan melepaskan tahap sporozoit *Plasmodium* melalui kelenjar ludah lalu ke darah serta hati. Setelah tiba, parasit akan membentuk skizon di hepatosit. Setelah hepatosit pecah, merozoit terbentuk, yang menyusup ke sel darah merah dan membentuk skizon di dalam sel darah merah. Trofoblas muda membentuk skizon tua, menyebabkan sel darah merah membelah untuk melepaskan merozoit, yang sebagian besar menjadi sel darah merah, dan beberapa membentuk gametofit jantan. (Fitriyani, 2018).

2. Siklus Pada Nyamuk

Ketika *Anopheles sp.* betina menghisap darah manusia yang terdapat gametosit, pada saat di tubuh nyamuk, gamet jantan serta betina akan pembuahan yang menghasilkan zigot yang berkembang jadi ookinet lalu menembus dinding lambung nyamuk. Di dinding luar lambung nyamuk ookinet akan jadi okista lalu selanjutnya berubah menjadi stadium sporozoit, pada stadium inilah akan bersifat infeksiif yang mana siap ditularkan pada manusia.

2.1.5. Gejala Klinis

1. Gejala Malaria Ringan

Gejala malaria sangat dipengaruhi kekebalan penderita serta tingginya prevalensi infeksi malaria. Jenis *Plasmodium* (*P.falciparum* sering menyebabkan komplikasi), asal infeksi (pola resistensi pengobatan), usia (usia lebih tua serta bayi lebih parah), kecurigaan susunan genetik, status kesehatan dan gizi, kemoprofilaksis dan pengobatan sebelumnya merupakan faktor yang mempengaruhi apakah infeksi berat atau ringan (Harijanto, 2014).

Gejala malaria yang utama itu adalah demam yang diduga terjadi memiliki hubungan dengan skizogoni, pengaruh GPI, atau terbentuk sitokin dan toksin lainnya. Manifestasi dari malaria;

a. Masa inkubasi

8-37 hari, sesuai pada jenis plasmodium, tingkat keparahan infeksi, pengobatan sebelumnya dan resistensi inang.

b. Keluhan prodromal

Keluhan sebelum demam, seperti lesu, sakit kepala, sakit punggung, mialgia, anoreksia, sakit perut dan diare.

c. Gejala umum

Gejala umum malaria adalah ketika trias malaria terjadi secara berurutan, yaitu. fase dingin yang berlangsung dari 15 menit hingga satu jam, dimulai dengan menggigil, menggertakkan gigi, denyut nadi cepat tapi lemah, bibir sianotik, kulit kering dan terkadang muntah. Tahap selanjutnya adalah demam, tahap ini berlangsung 2-4 jam, suhu tubuh pasien naik, sakit kepala dan sering muntah, pada anak suhu tubuh yang sangat tinggi dapat menyebabkan epilepsi. Fase berkeringat berlangsung 2-4 jam, penderita malaria banyak berkeringat, suhu tubuh kembali turun, terkadang di bawah normal (Fitriany, 2018).

2. Gejala Malaria Berat

Pada penderita gejala berat, ditemukan parasit malaria melalui uji RDT serta dengan satu atau beberapa gejala;

- a. Gangguan kesadaran
- b. Keadaan Umum lemah
- c. Kejang
- d. Demam tinggi
- e. Mata serta tubuh kuning
- f. Tanda dehidrasi

- g. Terdapat pendarahan pada hidung
- h. Nafas cepat
- i. Muntah terus menerus
- j. air seni teh tua
- k. Akral dingin (Fitriany, 2018).

2.1.6. Pencegahan Malaria

Penyakit bisa dicegah dengan memotong penularan dengan mencegah gigitan vektor, dengan membunuh nyamuk memakai insektisida, tidur memakai kelambu, serta meminimalisir nyamuk berkembang (Romi, 2011).

Sebagai langkah pencegahan malaria kita bisa melakukan pengendalian vektor yaitu dilakukan larviciding (pengendalian larva memakai insektisida), biological control dengan memakai ikan pemakan jentik, manajemen lingkungan. Pengendalian vektor nyamuk dewasa dilakukan dengan menyemprot dinding rumah dengan 23 insektisida atau menggunakan kelambu (Buletin jendela data dan informasi kesehatan, 2011).

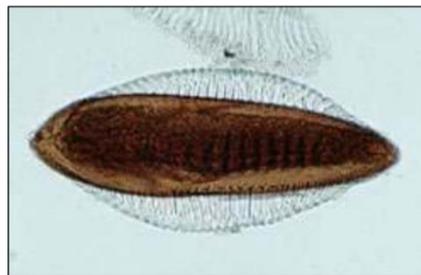
Tujuan kemoprofilaksis adalah untuk mengurangi risiko infeksi malaria sehingga gejala klinis orang yang terinfeksi tidak parah. Kemoprofilaksis ini ditujukan bagi masyarakat yang melakukan perjalanan ke daerah endemis malaria dalam waktu dekat. Karena resistensi *Plasmodium falciparum*, doksisisiklin diberikan sebagai kemoprofilaksis dosis 2 mg/kgbb maksimal 4-6 minggu. Doxycycline tidak boleh diberi pada anak di bawah usia 8 tahun atau wanita hamil. Untuk *Plasmodium vivax*, klorokuin diberikan dosis 5 mg/kgbb tiap minggu. Obat diminum satu minggu sebelum masuk daerah endemik serta minggu setelah kembali (Fitriany, 2018).

2.2. *Anopheles sp.*

Anopheles sp. merupakan vektor malaria, namun tidak semua spesies *Anopheles sp.* Bisa menjadi vektor malaria di semua wilayah. Di Indonesia ada beberapa spesies *Anopheles sp.* pembawa penyakit malaria, seperti *An.sundaicus* dan *An.subcitus* adalah vektor di daerah pesisir pantai, *An.acontius* adalah penyebar di sawah, *An.kochi* ada diseluruh Indonesia kecuali Papua, *An.maculates* ditemukan di daerah pegunungan, serta *An.barbistrotris* dan *An.balabacensis* yang merupakan vektor malaria di daerah tertentu. (Nuryady, 2013).

2.2.1. Siklus Hidup Nyamuk *Anopheles sp.*

Anopheles sp. termasuk serangga yang metamorfosisnya sempurna. Siklus hidup *Anopheles sp.* berlangsung 7-14 hari pada dua habitat yaitu perairan dan darat. Nyamuk betina dewasa bertelur 50 hingga 200 telur diatas permukaan air. Bentuk telur *Anopheles sp.* oval, dengan salah satu atau kedua ujungnya meruncing. *Anopheles sp.* dibutuhkan 2-3 hari untuk berubah menjadi larva.



Gambar 1. Telur *Anopheles sp.* (Litbang P2B2 Ciamis,2013).

Larva membutuhkan waktu 7-20 hari untuk tumbuh, tergantung pada suhu, keberadaan predator, dan nutrisi. Larva *Anopheles sp.* tidak memiliki banyak saluran pernapasan, sehingga posisi tubuhnya larva sejajar air.



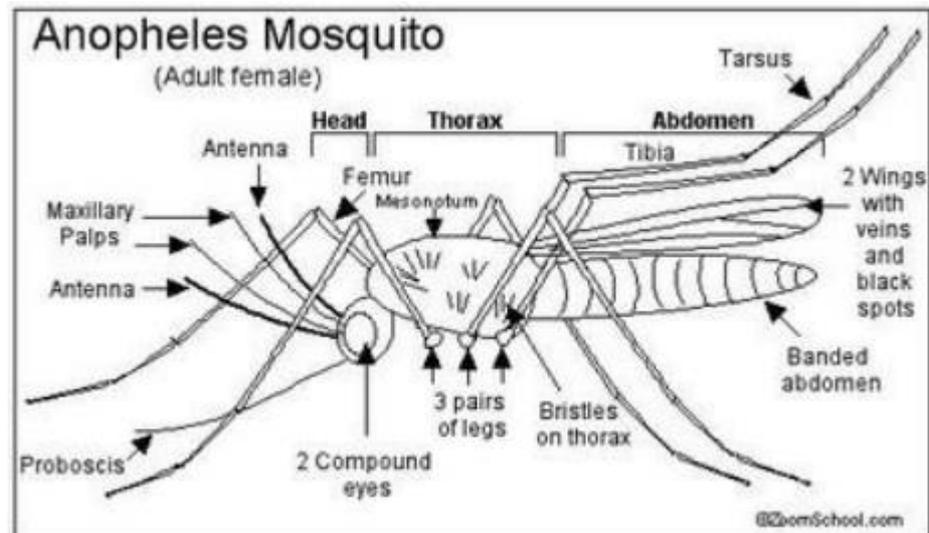
Gambar 2. Larva *Anopheles sp.* (Litbang P2B2 Ciamis,2013).

Selanjutnya pada stadium pupa dibutuhkan waktu 2 – 4 hari. Setelah itu pupa menjadi nyamuk.



Gambar 3. Pupa *Anopheles sp.* (Litbang P2B2 Ciamis,2013).

Kepala serta dada terhubung jadi cephalothorax, perut melengkung. Waktu dari telur sampai dewasa sangat bervariasi tiap spesies dan dipengaruhi suhu lingkungan. Nyamuk bisa berkembang dari telur menjadi dewasa butuh waktu 5 hari, tapi di kondisi tropis biasanya butuh 10 hingga 14 hari.



Gambar 4. Nyamuk dewasa *Anopheles sp.* (Litbang P2B2 Ciamis,2013).

Nyamuk dewasa memiliki bentuk tubuh yang ramping dan terbagi menjadi tiga bagian yaitu kepala, dada dan perut. Nyamuk dewasa biasanya kawin dalam beberapa hari setelah muncul dari tahap kepompong. Jantan hidup sekitar seminggu dan memakan nektar dan sumber gula lainnya. Betina juga memakan gula sebagai sumber energi, tetapi biasanya membutuhkan makanan darah untuk perkembangan telur. Setelah menerima makanan darah lengkap, betina beristirahat selama beberapa hari sementara darah dicerna dan telur berkembang.

2.2.2. Spesies *Anopheles sp.*

1. *Anopheles sundaicus*

sayap nyamuk *An.sundaicus* terdiri dari bintik pucat atau lebih. Proboscis sama panjangnya dengan palpi. Palpi ditandai 3 pita pucat. Tulang paha belakang tidak ada tepi serta dengan bintik-bintik pucat. Ada bintik-bintik pucat di tulang kering. Persimpangan tibio-humeral tungkai belakang hilang, dan bahu ke-5 tungkai belakang sebagian atau seluruhnya gelap (Yulidar, 2017).

2. *Anopheles barbirostris*

Costa dan urat pertama dengan 3 atau kurang bintik pucat, palpi dengan garis-garis pucat, segmen perut VII sternit dengan tonjolan sisik gelap, kumpulan sisik putih di antara sternit perut, dan biasanya dua sisik putih bergaris putih lateral (Yulidar, 2017).

3. *Anopheles vagus*

An.vagus mempunyai ciri proboscis agak pucat. Ada gelang pucat di ujung palpi yang tiga kali lebih panjang dari pita gelap di bawah.

4. *Anopheles tessellatus*

An.tessellatus Theobald memiliki setidaknya 4 cincin pucat pada palpi. Sternit perut dua sampai tujuh tidak memiliki tonjolan sisik gelap. Ada cincin pucat kecil di tarsi bagian belakang.

5. *Anopheles subpictus*

Anopheles subpictus dicirikan proboscis gelap. Ujung palpi ada gelang pucat berukuran panjang sama dengan gelang gelap sub apical. Tarsus kaki depan terdapat gelang lebar dan femur serta tibia tidak berbercak

2.2.3. Perilaku Hidup Nyamuk *Anopheles sp.*

1. Aktivitas Menggigit *Anopheles sp.*

Aktivitasnya yaitu pada pukul 17.00 – 18.00, sebelum jam 24 (20.00 – 23.00). nyamuk yang aktif mencari darah adalah nyamuk betina yang mempunyai telur. Waktu aktivitas menggigit nyamuk *Anopheles sp.* adalah pukul 17.00 – 18.00, sebelum pukul 24 dan setelah pukul 24. Nyamuk yang lebih aktif menggigit pada jam 17.00 -18.00 adalah *An.tessellatus*, sebelum jam 24 adalah *An.aconitus*, *An.annularis*, *An.barbirostris*, *An.Kochi*, *An.Sinensis*, dan *An.vagus*. sedangkan yang paling aktif menggigit setelah jam 24 adalah

An.farauti, An.koliensis, An.leucosphyrus, An.unctulatus (Setyaningrum. 2020).

2. Tempat Istirahat Nyamuk *Anopheles sp.*

Pencarian lokasi istirahat sambil menunggu proses perkembangan telur atau aktif mencari darah. Ada dua jenis perilaku nyamuk berdasarkan tempat istirahat, yaitu eksofilik (mendarat dan beristirahat diluar ruangan), seperti tanaman, kandang hewan, tempat rendah atau cukup tinggi, dan endofilik (istirahat di dalam ruangan). seperti dinding rumah. Berdasarkan sasaran gigitannya, dibedakan dua jenis nyamuk, yaitu antropofilik, di mana nyamuk lebih suka menggigit manusia, dan zoofilik, di mana nyamuk menggigit hewan (Setyaningrum, 2020).

3. Tempat Perindukan Nyamuk *Anopheles sp.*

berdasarkan tempat perkembangbiakannya, *Anopheles sp.* dapat dikelompokkan menjadi tiga jenis yaitu di sawah, pegunungan/hutan dan pantai. Perkembangbiakan nyamuk selalu menggunakan lingkungan air yang tergenang untuk melewati siklus airnya, namun kebutuhan air tersebut tidak boleh tinggi, air langka, nyamuk harus memanfaatkannya sebagai tempat berkembang biak. Nyamuk *Anopheles sp.* betina memiliki kesempatan untuk memilih tempat bersarang atau tempat berkembang biak sesuai dengan preferensi dan kebutuhannya (Setyaningrum. 2020). Walaupun lebih menyukai genangan air yang bersentuhan dengan tanah jika tidak ditemukan, ternyata nyamuk *Anopheles sp.* juga menggunakan air yang tergenang meskipun tidak bersentuhan langsung dengan tanah.

2.2.4. Spesies *Anopheles* Berdasarkan Breeding Place

Berdasarkan tempat perkembangbiakannya, nyamuk *Anopheles sp.* dapat dibedakan menjadi tiga jenis yaitu berkembang di sawah, bukit

serta pantai. Berdasarkan tempat perkembangbiakannya spesies *Anopheles sp.* yaitu;

1. *Anopheles sundaicus*

Spesies tersebut ada di Sumatra, Kalimantan, Jawa, Sulawesi, dan Bali. Jentiknya ada di air payau dengan kadar garam 1,2 hingga 1,8 %. Di Sumatra ditemukan di air tawar seperti di daerah Mandailing dengan ketinggian 210 MDPL serta Danau Toba di ketinggian 1000 MDPL (Mading, 2018).

2. *Anopheles barbirostris*

Spesies tersebut ditemukan di seluruh Indonesia, baik di dataran tinggi atau rendah. Larva biasanya ada di air jernih, arusnya tidak deras, terdapat tumbuhan air serta tempat yang agak rindang seperti persawahan dan parit (Mading, 2018).

3. *Anopheles subpictus*

Anopheles subpictus Jentik ada didataran rendah, terkadang didalam air payau (Mading, 2018).

4. *Anopheles vagus*

Tempat perindukan seperti sawah, lubang, parit dan genangan air pada lahan kosong serta di sekitar pemukiman penduduk (Mading, 2018).

2.2.5. Distribusi Geografik

Penularan malaria terjadi melalui *Anopheles sp.* lewat gigitan nyamuk betina. Hanya *Anopheles sp.* tertentu yang bisa menyebarkan malaria serta spesies ini disebut vektor. 400 lebih spesies *Anopheles sp.* di dunia, hanya 67 yang memiliki bukti adanya sporozoit serta bisa menularkan malaria. Di Indonesia terdapat 24 spesies *Anopheles sp.* yang merupakan pembawa penyakit malaria. Distribusi geografis vektor malaria di Indonesia adalah sebagai berikut:

1. *An.aitkenii* : ada di pulau Jawa, Sumatera, Kalimantan serta Sulawesi.
2. *An.umbrosus* : ada di pulau Jawa, Sumatera, Kalimantan serta Sulawesi.
3. *An.beazai* : pulau Jawa, Sumatera, Kalimantan serta Sulawesi.
4. *An.letifer* : ada di pulau Sumatera serta Kalimantan.
5. *An.roperi* : Sumatera serta Kalimantan.
6. *An.barbirostris* : ada di Irian Jaya, Jawa, Sumatera, Kalimantan serta Sulawesi
7. *An.vanus* : ada di temukan di pulau Kalimantan serta Sulawesi.
8. *An.bancrofti* : ada di papua
9. *An.sinensis* : ada di pulau Sumatera.
10. *An.nigerrimus* : ada di pulau Jawa, Sumatera, Kalimantan serta Sulawesi.
11. *An.kochi* : Pulau Jawa, Sumatera, Kalimantan serta Sulawesi.
12. *An.tesselatus* : Jawa, Sumatera, Kalimantan serta Sulawesi.
13. *An.leucosphyrus* : ada di pulau Sumatera serta Kalimantan.
14. *An.balabacensis* : ada di Jawa, serta Kalimantan.
15. *An.punctulatus* : ada di Papua
16. *An.farauti* : ada di Papua
17. *An.koliensis* : ada di Papua
18. *An.aconitus* : ada di pulau Jawa, Sumatera, Kalimantan serta Sulawesi.
19. *An.minimus* : ada di temukan Jawa, Sumatera, Kalimantan serta Sulawesi.
20. *An.flavirostris* : Jawa, Sumatera, Kalimantan serta Sulawesi.
21. *An.sundaicus* : Jawa, Sumatera, Kalimantan serta Sulawesi.
22. *An.subpictus* : Papua, Jawa, Sumatera, Kalimantan serta Sulawesi.
23. *An.annularis* : Jawa, Sumatera, Kalimantan serta Sulawesi.
24. *An.maculatus* : Jawa, Sumatera, Kalimantan, Sulawesi.
(Pedoman Pengumpulan Data Vektor di Lapangan, 2017).

2.2.6. Faktor Topografi Terhadap Kepadatan Nyamuk *Anopheles sp.*

Topografi adalah bentuk permukaan bumi yang secara umum biasanya dibagi menjadi daerah perbukitan, dataran, dan pantai. Topografi berperan penting terhadap kejadian malaria, hal ini disebabkan kepadatan nyamuk berpengaruh terhadap ketinggian permukaan bumi. Ketinggian permukaan ini mengakibatkan perbedaan antara suhu udara dan kelembaban udara pada setiap jenis permukaan. Suhu udara akan selisih 0,5°C pada tiap kenaikan 100 meter. Suhu udara serta kelembaban udara makin tinggi jika tempat semakin rendah, hal ini berpengaruh terhadap perkembangbiakan nyamuk fase akuatik maupun fase dewasa, serta mempengaruhi metabolisme nyamuk. Perbedaan permukaan ini juga berpengaruh terhadap keberadaan spesies *Anopheles sp.* yang dapat beradaptasi dengan lingkungan (Taviv *et al.*, 2015).

2.2.7. Suhu Udara dan Kepadatan Nyamuk *Anopheles sp.*

Suhu udara ialah faktor yang berpengaruh terhadap kepadatan nyamuk *Anopheles sp.*, suhu udara berpengaruh terhadap perkembangbiakan nyamuk fase akuatik dan fase dewasa, serta metabolisme nyamuk. Nyamuk *Anopheles sp.* tidak bisa mengendalikan suhu tubuhnya sehingga nyamuk *Anopheles sp.* bergantung pada suhu diluar atau suhu udara. Suhu optimal nyamuk *Anopheles sp.* ialah 24°C - 27°C (Watmanlusy *et al.*, 2015).

Jika suhu melebihi suhu optimal, umur nyamuk akan dipersingkat. Umur nyamuk yang panjang memberi parasit malaria lebih banyak waktu guna menyelesaikan inkubasi eksternalnya dari gametosit menjadi sporozoit di kelenjar ludah. Terdapat hubungan signifikan suhu udara dan kepadatan *Anopheles sp.*, dimana suhu udara mempengaruhi kepadatan *Anopheles sp.* sebesar 68,8%. Kepadatan meningkat ketika

suhu udara menurun, sedangkan kepadatan menurun ketika suhu udara naik (Watmanlusy *et al.*, 2015).

2.2.8. Kelembaban Udara dan Kepadatan Nyamuk *Anopheles sp.*

Kelembaban udara ialah konsentrasi kandungan dari uap air yang berada di udara, jika di udara ada kekurangan air yang besar, maka udara ini mempunyai daya penguapan yang besar. Kelembaban udara biasanya dinyatakan dalam persen (%). Kelembaban udara merupakan faktor yang mempengaruhi angka kejadian malaria, walaupun kelembaban udara tidak berhubungan langsung dengan penyakit malaria tetapi kelembaban udara berhubungan dengan nyamuk *Anopheles sp.* Pada nyamuk *Anopheles sp.* kelembaban udara yang optimal untuk pertumbuhannya adalah 75% - 85%, pada kelembaban yang kurang dari 60 % umur nyamuk menjadi pendek sehingga tidak cukup untuk siklus pertumbuhan parasit pada nyamuk *Anopheles sp.* (Steven *et al.*, 2018).

Pada kelembaban dibawah 60% menyebabkan nyamuk jadi keringnya cairan tubuh, hal ini disebabkan oleh sistem pernapasan trakea dengan lubang pada dinding tubuh nyamuk (spirakel), spirakel yang terbuka tanpa ada mekanisme penngaturnya sehingga menyebabkan penguapan air dari dalam tubuh nyamuk dan membuat keringnya cairan tubuh nyamuk sehingga nyamuk pun mat. Kelembaban udara diatas 60% akan meniingkatkan aktivitas *Anopheles sp.* untuk menghisap darah serta mempengaruhi kecepatan pekermbang biakan, hal ini tentu mempengaruhi kepadatan nyamuk *Anopheles sp.* (Rasjid, 2020).

2.3. Survei Nyamuk Dewasa

Prosedur survei nyamuk dewasa berguna untuk mengetahui spesies nyamuk yang tertangkap didalam ataupun luar rumah, mengetahui perilaku nyamuk, dan juga melihat kepadatan nyamuk. ada beberapa prosedural penangkapan nyamuk sebagai berikut,

1. *Human Landing Collection*

pada penangkapan nyamuk dalam rumah biasanya dilakukan penangkapan nyamuk yang hinggap pada manusia, cara ini menggunakan alat aspirator untuk menghisap nyamuk yang hinggap dan diletakan di botol plastik atau gelas plastik. Sebaiknya penangkap nyamuk menggunakan celana pendek agar tidak menutupi kaki sepenuhnya. Penangkapan nyamuk juga dilakukan pada dinding rumah, hal ini berkaitan dengan aktivitas nyamuk istirahat sebelum menghisap darah. Penangkapan dilaksanakan dari pukul 18.00 hingga 06.00 dan dilakukan analisis per jam. (B2P2VRP, 2017).

2. *Light Trap*

Light trap merupakan alat perangkap nyamuk yang menggunakan cahaya sebagai daya tarik kepada nyamuk dan *light trap* memiliki kipas dalam tabung dekat lampu yang berfungsi menghisap nyamuk yang mendekati cahaya lampu. Metode penangkapan nyamuk dengan *light trap* biasanya lampu ditempatkan di dekat tempat breeding site, hutam, persawahan, dan tempat kumpul warga. (B2P2VRP, 2017).

2.4. Kepadatan Nyamuk

Ada beberapa prosedur mengukur kepadatan nyamuk,

1. *Man Hour Density*

Untuk mengukur kepadatan nyamuk kepadatan nyamuk dalam rumah diukur saat penangkapan nyamuk per jam dari jam 18.00 hingga 06.00, lalu dihitung dengan rumus MHD. (Depkes, 2003). Rumus MHD ;

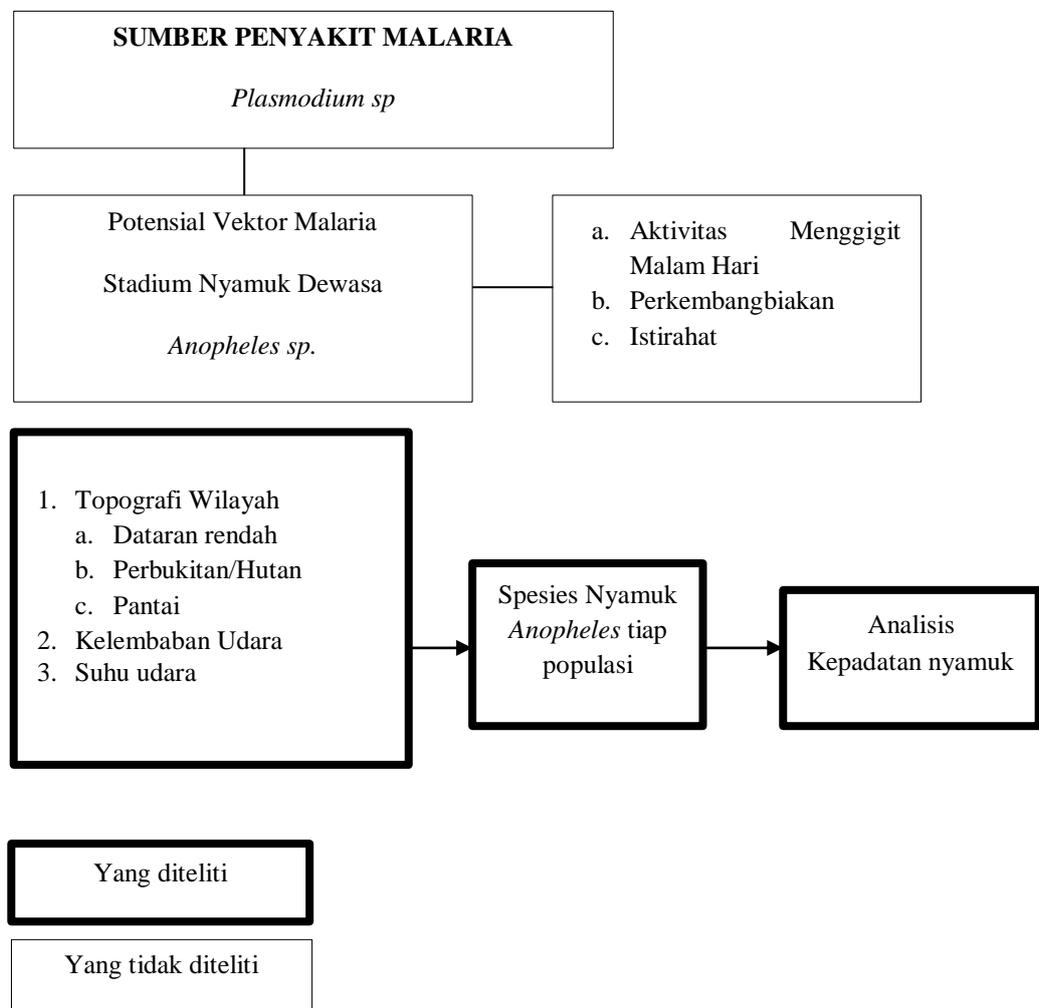
$$MHD = \frac{\text{Jumlah } Anopheles \text{ sp. yang tertangkap}}{\text{Jumlah Jam Penangkapan x Jumlah Kolektor}}$$

2. Kelimpahan Nisbi

Untuk mengukur kepadatan nyamuk, pada tiap – tiap populasi diukur dengan rumus kelimpahan nisbi, yaitu kepadatan nyamuk *Anopheles sp.* dan total nyamuk yang di dapat. (Husin, 2017). Rumus KN ;

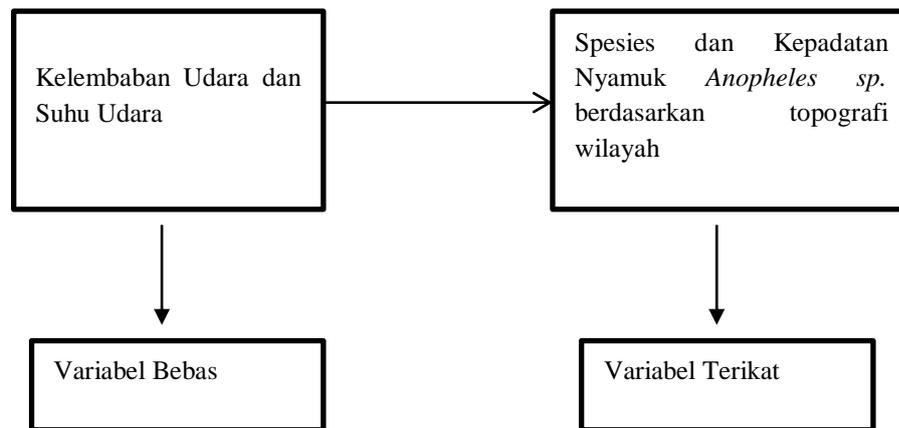
$$KNA = \frac{\text{Jumlah } Anopheles \text{ sp. yang tertangkap}}{\text{Jumlah nyamuk yang tertangkap}}$$

2.5. Kerangka Teori



Gambar 5. Kerangka Teori

2.6. Kerangka Konsep



Gambar 6. Kerangka Konsep

2.7. Hipotesis

1. Teridentifikasi spesies nyamuk *Anopheles sp.* berdasarkan topografi wilayah.
2. Terdapat perbedaan kepadatan nyamuk *Anopheles sp.* berdasar topografi wilayah.
3. Terdapat hubungan suhu udara dan kepadatan nyamuk *Anopheles sp.* memakai uji korelasi pearson.
4. Terdapat hubungan kelembaban udara dan kepadatan nyamuk *Anopheles sp.* memakai uji korelasi pearson.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Desain Penelitian

Penelitian yang telah dilakukan ini memakai metode survei entomologi. Pada penelitian ini pengamatan data penelitian dilakukan pada satu waktu.

3.2. Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1. Tempat Penelitian

1. Pemukiman pesisir pantai Desa Sukajaya Lempasing
2. Dataran rendah dekat hutan Mangrove Desa Sidodadi
3. Pemukiman perbukitan desa Munca Kecamatan Teluk Pandan Kabupaten Pesawaran.

3.2.2. Waktu Penelitian

Mei - Agustus 2022.

3.3. Populasi dan Sampel

Pada penelitian yang telah dilakukan ini, populasi penelitian ialah nyamuk *Anopheles sp.* di lingkungan yang berada di pemukiman pesisir pantai Desa Sukajaya Lempasing dan dataran rendah dekat hutan Mangrove Desa Sidodadi dan di pemukiman perbukitan desa Munca Kecamatan Teluk Pandan Kabupaten Pesawaran. Pengambilan sampel pada penelitian ini memakai *purposive sampling* pada tiap-tiap populasi dengan kriteria tertentu. Pengambilan sampel dilakukan di daerah endemis malaria dan berdasarkan buku Pedoman Pengumpulan Data Vektor Rikhus Vektora 2017 penentuan titik tiap – tiap populasi adalah di pantai yang dekat dari pemukiman, pantai jauh dari pemukiman, hutan dekat dari pemukiman, hutan jauh dari

pemukiman, hutan mangrove, potensial perkembangbiakan, dan tempat perkumpulan warga sebanyak 9 titik. yang akan dilakukan Analisis kepadatan nyamuk, pengukuran suhu udara, dan pengukuran kelembaban udara.

3.4. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

3.4.1. Kriteria Inklusi

Semua spesies nyamuk *Anopheles sp.* stadium dewasa.

3.4.2. Kriteria Eksklusi

Semua spesies nyamuk selain *Anopheles sp.*

3.5. Variabel Penelitian

3.5.1. Variabel Bebas

Suhu udara dan kelembaban udara di Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran.

3.5.2. Variabel Terikat

Spesies dan kepadatan nyamuk *Anopheles sp.* berdasarkan topografi Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran.

3.6. Definisi Operasional

Tabel 1. Definisi Operasional

No.	Variabel Penelitian	Definisi operasional	Alat Ukur	Cara ukur	Hasil Ukur	Skala
1.	Spesies <i>Anopheles sp.</i>	semua jenis nyamuk yang teridentifikasi <i>Anopheles sp.</i>	Observasi	Buku kunci bergambar nyamuk <i>Anopheles sp.</i>	Teridentifikasi jenis nyamuk <i>Anopheles sp.</i>	Numerik
2	Kepadatan Nyamuk <i>Anopheles sp.</i>	Kepadatan nyamuk yang tertangkap <i>Anopheles sp.</i>	Kelimpahan Nisbi	Perhitungan menggunakan rumus KNA	Jumlah <i>Anopheles sp.</i> yang tertangkap <i>light trap</i> di tiap tiap populasi	Rasio
3	Topografi Wilayah	Jenis topografi berdasarkan bentuk lahan yang mencakup bukit, pantai dan mendatar. Berdasarkan tinggi permukaan yaitu dataran rendah dengan ketinggian permukaan 0 – 200mdpl dan perbukitan 200 – 500 mdpl.	GPS	Melakukan pengambilan titik kordinat dan ketinggian	Pesisir pantai, Dataran Rendah, dan perbukitan	Ordinal
4	Suhu Udara	Suhu udara di tiap – tiap populasi yang diukur sebanyak satu kali pada malam hari	<i>Temperature</i> <i>Humidity meter</i>	Observasi	Suhu udara dalam °C	Interval
5	Kelembaban Udara	Kandungan uap air pada udara di tiap – tiap populasi yang diukur satu kali pada malam hari	<i>Temperature</i> <i>Humidity meter</i>	Observasi	Kelembaban udara dalam %	Interval

3.7. Instrumen Penelitian

- a. *Light Trap*, digunakan untuk menangkap nyamuk.
- b. Mikroskop, digunakan untuk mengidentifikasi jenis nyamuk.
- c. Buku kunci bergambar nyamuk *Anopheles sp.* untuk menentukan spesies *Anopheles sp.*
- d. Kelimpahan Nisbi *Anopheles sp.* (KNA), sebagai rumus guna menilai kepadatan nyamuk *Anopheles sp.* di setiap populasi sampel.

- e. *Temperature Humidity meter*, digunakan guna menilai kelembaban udara serta suhu udara di setiap populasi sampel.

3.8. Pengumpulan Data

1. Identifikasi dan Kepadatan nyamuk *Anopheles sp.* pada setiap populasi

Pengumpulan data identifikasi dan kepadatan nyamuk *Anopheles sp.* Menggunakan *Light Trap* dengan pertimbangan meminimalisir resiko peneliti terkena penyakit malaria. Pada penelitian ini mengikuti prosedur buku Pedoman Pengumpulan Data Vektor Rikhus Vektora tahun 2017 sebagai berikut:

- a. Penentuan Tempat Penelitian

Penentuan tempat penelitian ini menggunakan data komulatif malaria Puskesmas Hanura tahun 2020 sebagai pertimbangan menentukan daerah endemis malaria dan desa tempat kejadian malaria tertinggi. Tempat penelitian ini dilakukan diberbeda topografi wilayah, topografi wilayah dibagi berdasarkan bentuk lahan dan tinggi permukaan. Pada topografi berdasarkan bentuk lahan mencakup bukit, pantai, dan mendatar. Lalu topografi berdasarkan tinggi permukaan dibedakan menjadi dataran rendah yang memiliki ketinggian 0 – 200 mdpl dan perbukitan yang memiliki ketinggian 200 – 500 mdpl, berdasarkan hal itu tempat penelitian ini dibagi menjadi 3 jenis topografi yaitu pesisir pantai, dataran rendah, dan perbukitan.

- b. Penentuan Titik Penempatan *Light Trap*

Penentuan titik penelitian sesuai Buku Pedoman Pengumpulan Data Vektor Rikhus Vektora 2017 dilakukan dengan cara *purposive sampling* pada tiap – tiap populasi seperti pantai yang dekat dengan pemukiman, pantai yang jauh dengan pemukiman, hutan yang dekat dengan pemukiman, hutan yang jauh dengan pemukiman, hutan mangrove, potensial perkembangbiakan, dan tempat perkumpulan warga sebanyak 9 titik.

c. Penangkapan nyamuk pada tiap tiap populasi

Penangkapan akan dilaksanakan saat malam hari pukul 18.00 – 06.00, penangkapan nyamuk menggunakan *light trap* atau perangkap lampu pada titik yang sudah ditentukan. Setelah dilakukan penangkapan, nyamuk akan dimasukkan ke dalam botol atau gelas yang di beri label. Selanjutnya hasil tangkapan akan diidentifikasi.

d. Identifikasi nyamuk *Anopheles sp.*

Identifikasi dilaksanakan guna mendapat nyamuk genus *Anopheles sp.* serta spesiesnya. Nyamuk diidentifikasi memakai mikroskop, dimana ciri yang diamati pada proboscis, palpus, sayap, thorax, abdomen, tibia, femur, dan tarsus nyamuk digabungkan dengan kunci nyamuk *Anopheles sp.* Selain itu, data *Anopheles sp.* per spesies dicatat pada formulir pengamatan.

e. Perhitungan KNA

Pengukuran kepadatan nyamuk *Anopheles sp.* pada tiap – tiap populasi dilakukan dengan menggunakan rumus Kelimpahan nisbi *Anopheles sp.*

Berikut rumus KNA :

$$KNA = \frac{\text{Jumlah } Anopheles \text{ sp yang tertangkap}}{\text{Jumlah nyamuk yang tertangkap}}$$

2. Suhu Udara

Data suhu udara diperoleh dengan mengukur suhu udara setiap populasi dengan *humidity temperature meter*. Suhu udara diukur satu kali untuk setiap populasi yang menjadi subjek penelitian.

3. Kelembaban Udara

Data kelembaban diperoleh dengan mengukur kelembaban setiap populasi dengan *humidity temperature meter*. Pengukuran kelembaban dilakukan satu kali untuk setiap populasi daerah penelitian.

3.9. Pengelolaan Data

- a. *Editing*, guna melaksanakan pengecekan kelengkapan serta kejelasan isian lembar observasi yang berisi suhu udara, kelembaban udara, spesies dan Kepadatan nyamuk *Anopheles sp.* di setiap populasi.
- b. *Coding*, guna mengkonversi data yang didapat kedalam simbol sesuai keperluan analisis.
- c. *Entry data*, yaitu untuk memasukan data pada komputer.
- d. *Cleaning*, untuk mengecek kembali data yang masuk ke dalam program analisis data.

3.10. Analisis Data

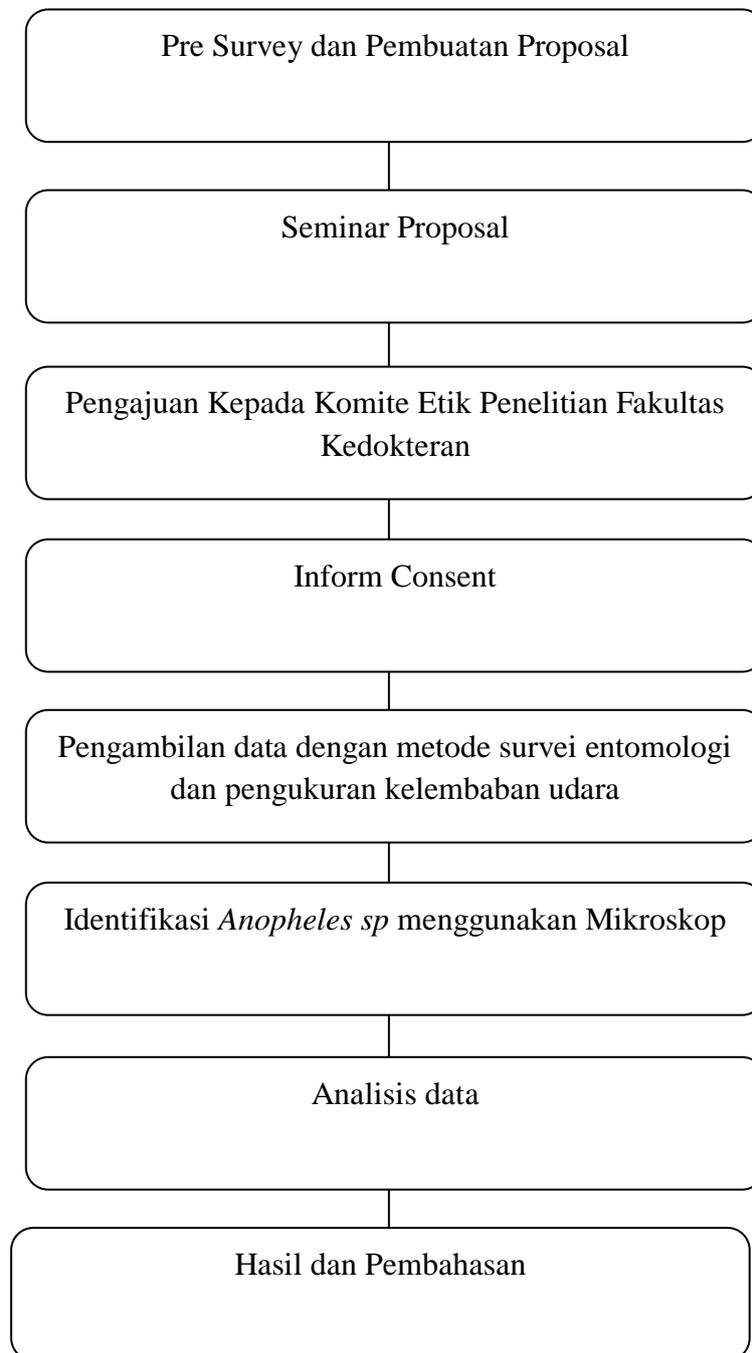
1. Analisis univariat

Analisis univariat dilakukan guna mendapat gambaran tentang setiap variabel. Data hasil analisis univariat disajikan dalam bentuk distribusi frekuensi. Dalam penelitian ini informasi yang dianalisis secara univariat adalah jenis nyamuk *Anopheles sp.* berdasarkan topografi, kepadatan nyamuk *Anopheles sp.* berdasarkan topografi, suhu dan kelembaban udara.

2. Analisis Bivariat

Analisis bivariat yang dipakai ialah uji korelasi pearson. Uji korelasi pearson ini dipakai guna melihat hubungan antara suhu udara dan kelembaban udara dengan kepadatan nyamuk *Anopheles sp.* setiap populasi. Jika nilai $p < 0,05$ dapat disimpulkan ada hubungan diantara dua variabel.

3.11. Alur Penelitian



Gambar 7. Alur Penelitian

3.12. Etika Penelitian

Penelitian ini sudah didaftarkan ke Komisi Etik Fakultas Kedokteran Universitas Lampung dan mendapat izin. No: 1204 / UN26. 18 / PP. 05. 02. 00 / 2022

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Spesies *Anopheles sp.* berdasar topografi ialah *Anopheles sundaicus* dengan jumlah 24 ekor. Pada dataran rendah pesisir pantai 15 ekor dan dataran rendah hutan mangrove 9 ekor.
2. Kepadatan nyamuk *Anopheles sp.* tertinggi pada dataran rendah pesisir pantai yaitu titik 1 0,43. Pada perbukitan tidak ditemukan genus *Anopheles sp.*
3. Tidak terdapat hubungan antara suhu udara dan kepadatan nyamuk *Anopheles sp.*
4. Terdapat hubungan antara kelembaban udara dan kepadatan nyamuk *Anopheles sp.*

5.2 Saran

5.2.1 Bagi Peneliti Lain

Bagi peneliti lain diharap dapat melaksanakan penelitian lanjutan deteksi sporozoit pada *Anopheles sp.* untuk mengetahui apakah spesies yang dapat menjadi vektor malaria, membandingkan daerah endemis malaria dan tidak endemis, dan pendampingan expert untuk mengidentifikasi genus dan spesies nyamuk.

5.2.2 Bagi Institusi

Perlunya diberikan sosialisasi kepada penduduk tentang mencegah penyakit malaria dan pentingnya tindakan mengatasi masalah tersebut karena masih terdapat spesies nyamuk yang berpotensi menjadi vektor malaria.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahrens CD.2008. *Essentials of Meteorology : An Invitation to the Atmosphere*. USA : Thomson Higher Education.
- Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit. 2017. Pedoman Pengumpulan Data Vektor (Nyamuk) di Lapangan. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Depratmen Kesehatan RI. 2003. Modul Entomologi Malaria 3. Jakarta : Departemen Kesehatan RI.
- Departemen Kesehatan RI. 2008. Pedoman Penatalaksanaan Kasus Malaria di Indonesia. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Dinas Kesehatan Provinsi Lampung. 2020. Profil Kesehatan Provinsi Lampung Tahun 2019. Lampung: Dinas Kesehatan Provinsi Lampung.
- Fitriany J, Sabiq A. 2018. Malaria. *Jurnal Averrous*. 4 (2).
- Hakim L. 2011. Malaria : Epidemiologi dan Diagnosis. *Aspirator*. 3(2) : 107-116.
- Harijanto PN. 2014. Malaria dalam Ilmu Penyakit Dalam. Jakarta: Interna Publishing.
- Kazwaini M, Martini S. 2006. Tempat Perindukan Vektor, Spesies Nyamuk Anopheles, dan Pengaruh Jarak Tempat Perindukan Vektor Nyamuk Anopheles Terhadap Kejadian Malaria pada Balita. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. 2(2) : 173-182.
- Kementerian Kesehatan RI. 2011. Epidemiologi Malaria di Indonesia. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.

- Kementerian Kesehatan RI. 2016. Infodatin Malaria. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Kementerian Kesehatan RI. 2019. Data dan Informasi Profil Kesehatan Indonesia 2018. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Kementerian Kesehatan RI. 2020. Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2019. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Litbang P2B2 Ciamis. 2013. Fauna Anopheles. Ciamis : Health Advocacy
- Mading M, Indriaty I. 2014. Beberapa Aspek Bioekologi Nyamuk *Anopheles vagus* di Desa Selong Belanak Kabupaten Lombok Tengah. Spirakel. 6 : 26-32.
- Mahdalena V, Wurisastuti T. 2020. Gambaran Distribusi Spesies *Anopheles* dan Peranya Sebagai Vektor Malaria di Provinsi Nusa Tenggara Timur, Papua dan Papua Barat. Spirakel. 12(1) : 46-59.
- Mandagi C, Masalamate RP, Rompis HA. 2011. Analisis Bionomik Nyamuk *Anopheles* di Desa Ranoketang Tua Kecamatan Amurang Kabupaten Minahasa Tahun 2011. Jurnal Universitas Sam Ratulangi. 4(1) : 1-10
- Mofu RM. 2013. Hubungan Lingkungan Fisik, Kimia dan Biologi Dengan Kepadatan Vektor *Anopheles* di Wilayah Kerja Puskesmas Hamadi Kota Jayapura. Jayapura : Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia.
- Mulyawati NY, Masi Y, Lessy AB, Safitri D. 2021. Analisis Kepadatan Larva Nyamuk Culicidae dan Anophelidae pada Daerah Dataran Rendah di Kota Ambon Provinsi Maluku. Jurnal Biology SCHKNCK & Education. 10(2) : 138-148.
- Nurhayati, Ishak H, Anwar. 2014. Karakteristik Tempat Perkembangbiakan *Anopheles* sp. di Wilayah Kerja Puskesmas Bonto Bahari Kabupaten Bulukumba. Jurnal Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.

- Putra TR. 2011. Malaria dan Permasalahannya. Jurnal Kedokteran Syiah Kuala. 11(2) : 103-114.
- Setyaningrum E. 2020. Mengenal Malaria dan Vektornya. Bandar Lampung : Pustaka Ali Imron
- Setyaningrum E. 2018. Mangrove Kelambu Vektor Malaria. Bandar Lampung : AURA
- 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. Medula. 10(2) : 272-277
- Sopi II. 2014. Beberapa Aspek Perilaku *Anopheles sundaicus* di Desa Konda Maloba Kecamatan Katikutana Selatan Kabupaten Sumba Tengah. Aspirator. 6(2) : 63-72.
- Steven S, Sambuaga JVI, Sjarkawi JA. 2018. Hubungan Kondisi Suhu, Kelembaban, dan Kepadatan Vektor (MBR) dengan Kejadian Malaria di Desa Tambelang Kecamatan Touluaan Selatan Kab. Minahasa Tenggara. Jurnal Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Manado. 2(2) : 1-15
- Sutarto, Cania E. 2017. Faktor Lingkungan, Perilaku dan Penyakit Malaria. AgromedUnila. 4(1) : 173-184.
- Suwito, Hadi UK, Sigit SH, Sukowati S. 2010. Hubungan Iklim, Kepadatan Nyamuk *Anopheles* dan Kejadian Penyakit Malaria. Pangkal Pinang : Perhimpunan Entomologi Indonesia
- Taviv Y, Budiyanto A, Sitorus H, Ambarita L, Mayasari R, Pahlepi I. 2015. Sebaran Nyamuk *Anopheles* Pada Topografi Wilayah Yang Berbeda di Provinsi Jambi. Baturaja: Litbangkes RI.
- Udin Y, Maksud M, Risti, Srikandi Y, Kurniawan A, Mustafa H. 2016. Keragaman *Anopheles spp* Pada Ekosistem Pedalaman dan Pegunungan di Kabupaten Sigi, Sulawesi Tengah. Sulawesi Tengah : Kemenkes RI.

- Watmanlusy E, Raharjol M, Nurjazuli. 2019. Analisis Spasial Karakteristik Lingkungan dan Dinamika Kepadatan *Anopheles* sp. Kaitanya dengan Kejadian Malaria di Kecamatan Seram Maluku. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. 18 (1) : 12-18.
- WHO. 2021. World Malaria Report 2020. WHO.
- Widawati M, Nurjana MA, Mayasari R. 2018. Perbedaan Dataran Tinggi dan Dataran Rendah Terhadap Keberagaman Spesies *Anopheles spp.* di Provinsi Nusa Tenggara Timur. NTT : Loka Litbang Kesehatan Pangandaran.
- Widjajanti W, Kinansi RR. 2019. Identifikasi *Anopheles spp.* Sebagai Tersangka Vektor Malaria di Kabupaten Purworejo Tahun 2015. *Litbangkes*. 29(4) : 313-320.
- Yulidar. 2017. Survei Nyamuk *Anopheles* yang Diduga Berpotensi Sebagai Vektor Malaria di Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Biologi Edukasi*. 9(1) : 1-5