

**KARAKTERISTIK TAMBAK TERLANTAR SEBAGAI TEMPAT
PERINDUKAN LARVA *Anopheles sp.* DI WILAYAH KERJA
PUSKESMAS HANURA KECAMATAN TELUK PANDAN
KABUPATEN PESAWARAN**

Oleh

**EKA ENDAH LESTARI
1318011062**

Skripsi



**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2017**

**KARAKTERISTIK TAMBAK TERLANTAR SEBAGAI TEMPAT
PERINDUKAN LARVA *Anopheles sp.* DI WILAYAH KERJA
PUSKESMAS HANURA KECAMATAN TELUK PANDAN
KABUPATEN PESAWARAN**

Oleh

EKA ENDAH LESTARI

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Skripsi Untuk Mencapai Gelar

SARJANA KEDOKTERAN

Pada

Fakultas Kedokteran

Universitas Lampung



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2017**

ABSTRACT

CHARACTERISTICS OF EMBANKMENT DISPLACED AS A PLACE OF *Anopheles sp.*'s LARVAE IN THE REGION OF CLINICS HANURAPESAWARAN REGENCY OF TELUK PANDAN DISTRICT OF PESAWARAN

By
EKA ENDAH LESTARI

Background: Malaria is a disease that became the center of public attention at this time, because malaria can lead to the occurrence of Extraordinary Events (of the OUTBREAK) at a specific area which has an impact on quality of life and the economy and may cause death. In 5 years (2010 – 2014) this last Annual Paracite Incidence (API) in the Regency Pesawaran experiencing fluctuations continuously. Environmental factors contributing to the spread of malaria disease. Breeding site of the *Anopheles sp.* is influenced by the physical environment, environmental biology and chemical environment.

Methods: The methods used in this research is a survey method, using univariate analysis. This method is done to get a description of the characteristics of an abandoned farm used as a breeding site larvae of *Anopheles sp.*

Results: The research results on the spot breeding site of *Anopheles sp.* in working area Clinics Hanura is water depth ranges from 19,3 – 48,6 cm, water temperature ranged from 31,6 – 31, 8⁰C, water pH range from 6,6 – 7,3, water salinity ranged from 27.1 – 31.7 ‰, and dissolved oxygen (DO) was 6.4 – 6.5 mg/dL, larva density ' *Anopheles sp.* range between 2.5 – 25.0 tail/250 ml and also found the fish head pewter (*Aplocheillus panchax*) and *Culex sp.* stage larva , and *Oschilatoria sp.* class *chyanothyta* that can affect the density larvae of a *Anopheles sp.* on the embankment.

Summary: Based on research that the density of larvae of *Anopheles sp.* highest there is Hanura village with an average – 25.0 tail/250 ml and the lowest is in the village of Sidodadi with an average 2.5 – tail/250 ml.

Keywords: Annual Paracite Incidence (API), *Anopheles sp.*, Malaria.

ABSTRAK

KARAKTERISTIK TAMBAK TERLANTAR SEBAGAI TEMPAT PERINDUKAN LARVA *Anopheles sp.* DI WILAYAH KERJA PUSKESMAS HANURA KECAMATAN TELUK PANDAN KABUPATEN PESAWARAN

Oleh
EKA ENDAH LESTARI

Latar Belakang: Malaria merupakan penyakit yang menjadi pusat perhatian masyarakat pada saat ini, karena malaria dapat menyebabkan terjadinya Kejadian Luar Biasa (KLB) pada suatu wilayah tertentu yang memiliki dampak luas terhadap kualitas hidup dan ekonomi serta dapat menyebabkan kematian. Dalam 5 tahun (2010–2014) terakhir ini *Annual Paracite Incidence* (API) di Kabupaten Pesawaran mengalami fluktuasi secara terus menerus. Faktor lingkungan memberikan kontribusi besar terhadap penyebaran penyakit malaria. Tempat perindukan nyamuk *Anopheles sp.* dipengaruhi oleh lingkungan fisik, lingkungan biologi dan lingkungan kimia.

Metode penelitian: Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survey dengan menggunakan analisis univariat. Metode ini dilakukan untuk mendapatkan deskripsi dari karakteristik tambak terlantar yang digunakan sebagai tempat perindukan larva *Anopheles sp.*

Hasil penelitian: Hasil penelitian pada tempat perindukan nyamuk *Anopheles sp.* di wilayah kerja Puskesmas Hanura adalah kedalaman air berkisar antara 19,3–48,6 cm, suhu air berkisar antara 31,6 – 31,8⁰C, pH air berkisar antara 6,6 – 7,3, salinitas air berkisar antara 27,1 – 31,7 ‰, dan oksigen terlarut (DO) adalah 6,4–6,5 mg/dL, kepadatan larva *Anopheles sp.* berkisar antara 2,5 – 25,0 ekor/250 ml serta juga ditemukan ikan kepala timah (*Aplocheillus panchax*) dan *Culex.sp* stadium larva, serta *Oschilatoria sp.* kelas *chyanophyta* yang dapat mempengaruhi kepadatan larva *Anopheles sp.* pada tambak tersebut.

Simpulan : Berdasarkan penelitian bahwa kepadatan larva *Anopheles sp.* tertinggi terdapat di desa Hanura dengan rata – rata 25,0 ekor/ 250 ml dan terendah terdapat di desa Sidodadi dengan rata – rata 2,5 ekor/250 ml.

Kata kunci : *Annual Paracite Incidence* (API), *Anopheles sp.*, Malaria.

Judul Skripsi : **KARAKTERISTIK TAMBAK TERLANTAR
SEBAGAI TEMPAT PERINDUKAN LARVA
Anopheles sp. DI WILAYAH KERJA PUSKESMAS
HANURA KECAMATAN TELUK PANDAN
KABUPATEN PESAWARAN**

Nama Mahasiswa : Eka Endah Lestari

No. Pokok Mahasiswa : 1318011062

Program Studi : Pendidikan Dokter

Fakultas : Kedokteran

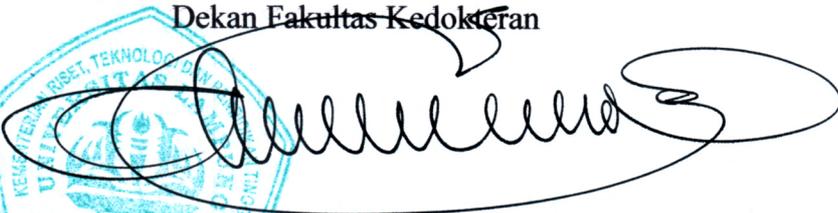
MENYETUJUI
Komisi Pembimbing


dr. Betta Kurniawan, S.Ked., M.Kes
NIP 19781009 200501 1 001


dr. Oktafany, S.Ked., M.Pd.Ked
NIP 19761016 200501 1 003

MENGETAHUI

Dekan Fakultas Kedokteran


Dr. dr. Muhartono, S.Ked., M.Kes., Sp.PA
NIP 19701208 200112 1 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **dr. Betta Kurniawan, S.Ked., M.Kes**

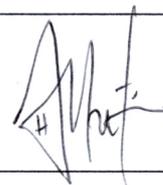


Sekretaris : **dr. Oktafany, S.Ked., M.Pd.Ked**



Penguji

Bukan Pembimbing : **dr. Hanna Mutiara, S.Ked., M.Kes**



2. Dekan Fakultas Kedokteran



Dr. dr. Muhartono, S.Ked., M.Kes., Sp.PA

NIP 19701208 200112 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **16 Januari 2017**

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya, bahwa :

1. Skripsi dengan judul **“KARAKTERISTIK TAMBAK TERLANTAR SEBAGAI TEMPAT PERINDUKAN LARVA *Anopheles sp.* di WILAYAH KERJA PUSKESMAS HANURA KECAMATAN TELUK PANDAN KABUPATEN PESAWARAN”** adalah hasil karya saya sendiri dan tidak melakukan pejiplakan atau pengutipan atas karya penulisan lain dengan cara tidak sesuai tata etik ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau yang disebut plagiarisme.
2. Hak intelektual atas karya ilmiah diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Atas pernyataan ini, apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya.

Bandarlampung, 31 Januari 2017
Pembuat pernyataan,



Eka Endah Lestari
NPM 1318011062

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandung pada tanggal 30 September 1995, sebagai anak pertama dari dua bersaudara. Penulis merupakan anak dari bapak Maryono dan ibu Khomsiyah.

Pendidikan Sekolah Dasar (SD) diselesaikan di SDN Baros 4 pada tahun 2007, Sekolah Menengah Pertama (SMP) diselesaikan di SMPN 1 Sumberejo pada tahun 2010, dan Sekolah Menengah Atas (SMA) diselesaikan di SMAN 1 Sumberejo pada tahun 2013.

Tahun 2013, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Selama menjadi mahasiswa penulis pernah aktif sebagai anggota Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) yang diamanahkan menjadi anggota divisi Pengabdian Masyarakat (PENGMAS), Forum Studi Islam (FSI) Ibnu Sina menjadi Bendahara Umum FSI Ibnu Sina Periode 2013 – 2014, dan Lunar menjadi salah satu juara 3 lomba LKTI dalam acara Diesnatalis FK Unila 2015 dan juara 2 lomba LKTI dalam acara Diesnatalis FK Unila 2016.

SANWACANA

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah S.W.T, karena atas rahmat dan hidayah-Nya skripsi ini dapat diselesaikan. Shalawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada Nabi Muhammad S.A.W yang telah memberikan syafa'atnya di Yaumul akhir kelak.

Skripsi dengan judul “Karakteristik Tambak Terlantar Sebagai Tempat Perindukan Larva *Anopheles sp.* di Wilayah Kerja Puskesmas Hanura Kecamatan Teluk Pandan Kabupaten Pesawaran” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. Ir. Hasriadi Mat Akin, M.P, selaku Rektor Universitas Lampung, Dr. dr. Muhartono S.Ked, Sp.PA, selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung, dr. Betta Kurniawan S.Ked, M.Kes, selaku Pembimbing utama atas kesediannya untuk memberikan bimbingan, saran, dan kritik dalam proses penyelesaian skripsi ini, dr. Oktafany S.Ked, M.Pd, Ked. selaku Pembimbing kedua yang selalu sabar atas kesediannya untuk memberikan bimbingan, saran, dan kritik dalam proses penyelesaian skripsi. Beliau adalah orang yang paling berjasa dalam terwujudnya penelitian pada skripsi ini, dr. Hanna Mutiara S.Ked, M.Kes selaku penguji utama saya pada saat ujian skripsi. Terima kasih atas saran-saran, masukan, dan ilmu yang telah diberikan. Beliau juga adalah orang yang paling berjasa dalam terwujudnya penelitian skripsi ini, dr. Mukhlis Imanto, Sp.THT, KL selaku Pembimbing Akademik yang selalu memberikan bantuan, dukungan, dan motivasi dalam pembelajaran di Universitas, Dinas Kesehatan Kabupaten Pesawaran, Kesbangpol Pesawaran, Puskesmas Hanura yang telah memberikan izin dalam melakukan penelitian di Wilayah kerja Puskesmas Hanura, Pak Ali, Pak Dodi, Kak Yuda dan Mbak Azis yang telah memberikan bantuan, dan motivasi dalam proses pelaksanaan penelitian ini, seluruh staf dosen FK Unila, atas ilmu yang telah diberikan kepada penulis untuk menambah wawasan yang dapat digunakan

sebagai landasan untuk mencapai cita-cita dan seluruh Staf TU, Administrasi, dan Akademik FK Unila, serta pegawai yang turut membantu dalam proses penelitian dan penyusunan skripsi ini, Papah dan mamah yang selalu menyebutkan nama saya dalam setiap do'anya, memberikan motivasi, dan memberikan yang terbaik untuk saya. Adik saya Dea Fitria Ningsih dan Retno Wardani yang selalu memberikan do'a, semangat, bantuan, terutama senyum keceriaan yang dapat menghilangkan kepenatan ketika tiba di rumah serta nenek Marsiyah yang selalu menyebutkan nama saya dalam setiap do'anya, Rizki Hermawan yang selalu memberikan do'a, bantuan, dan motivasi yang sangat luar biasa dalam keadaan suka maupun duka dari awal pengajuan judul sampai akhir proses skripsi, Tim sukses malaria yang terdiri dari Wage Nurmaulina, Ika Yunidasari, Ulina Mazaya, Khairul Anam, Haeronimus Billy, dan Anita Rahayu yang telah memberikan bantuan, semangat dan motivasi dalam proses skripsi, sahabat-sahabat saya, Rian Fitria S, Bella Yanita, Siti Nur Indah, Tasya Paur, Ulina Mazaya, dan Eni Widayanti yang selalu membantu saya dalam setiap kegiatan penelitian dan seminar, dengan senyum, keceriaan, dan semangat yang luar biasa. Semoga persahabatan ini tetap terjaga selamanya, amiin, teman-teman Cerebellum angkatan 2013 serta angkatan 2002 - 2016 yang selalu memberikan saya motivasi, bantuan dan dukungan yang kuat dalam menjalankan penelitian ini. Akhir kata, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Akan tetapi, sedikit harapan semoga skripsi yang sederhana ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua. Aamiin.

Bandarlampung, 31 Januari 2017

Penulis

Eka Endah Lestari

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR TABEL.....	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Malaria	5
2.1.1. Epidemiologi Malaria	5
2.1.2. Etiologi Malaria	5
2.1.3. Pencegahan Malaria.....	14
2.1.4. Tatalaksana Malaria.....	15
2.2 Nyamuk <i>Anopheles sp.</i>	16
2.2.1. Klasifikasi Nyamuk <i>Anopheles sp.</i>	16
2.2.2. Morfologi Nyamuk <i>Anopheles sp.</i>	17
2.2.3. Siklus Hidup Nyamuk <i>Anopheles sp.</i>	19
2.2.4. Perilaku Nyamuk <i>Anopheles sp.</i>	21
2.3 Karakteristik Tempat Perindukan Nyamuk <i>Anopheles sp.</i>	22
2.3.1. Lingkungan Fisik	23
2.3.2. Lingkungan Kimia	27
2.3.3. Lingkungan Biologi	29
2.4 Data Demografis Wilayah.....	32
2.4.1. Kabupaten Pesawaran	32
2.4.2. Puskesmas Hanura	34
2.6 Kerangka Penelitian	36
2.7.1. Kerangka Teori	36
2.7.2. Kerangka Konsep	37

BAB III. METODE PENELITIAN

3.1	Desain Penelitian.....	38
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian	38
3.3	Alat dan Bahan Penelitian.....	39
3.4	Sampel Penelitian.....	40
3.5	Definisi Operasional Variabel.....	40
3.6	Pelaksanaan Penelitian.....	41
3.7	Analisis Data	44
3.8	Etik Penelitian	45

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Hasil	46
4.1.1.	Karakteristik Lingkungan Fisik dan Kimia	47
4.1.2.	Karakteristik Lingkungan Biologi	49
4.1.3.	Karakteristik Kepadatan Larva <i>Anopheles sp.</i>	50
4.2	Pembahasan.....	51
4.3.	Keterbatasan Penelitian	57

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan	58
5.2.	Saran.....	59

DAFTAR PUSTAKA**LAMPIRAN**

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Persebaran Malaria di Kabupaten Pesawaran Tahun 2014.....	32
2. Definisi Operasional Variabel.....	40
3. Hasil Pengukuran Karakteristik Lingkungan Fisik Tempat Perindukan Larva <i>Anopheles sp.</i>	47
4. Hasil Pengukuran Karakteristik Lingkungan Kimia Tempat Perindukan Larva <i>Anopheles sp.</i>	47
5. Hasil Pengukuran Karakteristik Lingkungan Biologi Tempat Perindukan Larva <i>Anopheles sp.</i>	49
6. Jumlah Kepadatan Larva <i>Anopheles sp.</i> Pada Beberapa Tempat Perindukan di Wilayah Kerja Puskesmas Hanura	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Morfologi <i>Plasmodium falciparum</i>	8
2. Morfologi <i>Plasmodium vivax</i>	9
3. Morfologi <i>Plasmodium malariae</i>	10
4. Morfologi <i>Plasmodium ovale</i>	11
5. Siklus Hidup <i>Plasmodium sp.</i>	13
6. Morfologi Telur <i>Anopheles sp.</i>	17
7. Morfologi Larva <i>Anopheles sp.</i>	18
8. Morfologi Pupa <i>Anopheles sp.</i>	18
9. Morfologi Nyamuk <i>Anopheles sp.</i>	19
10. Siklus Hidup Nyamuk <i>Anopheles sp.</i>	19
11. <i>Annual Parasite Incidence</i> (API) Malaria Per 1000 Penduduk.	33
Di Kabupaten Pesawaran Tahun 2010 – 2014	
12. Persebaran Kasus Malaria Berdasarkan Wilayah Kerja.....	34
Puskesmas Hanura Kabupaten Pesawaran 2014	
13. Kerangka Teori Penelitian	36
14. Kerangka Konsep Penelitian	37

DAFTAR LAMPIRAN

1. Tabel 7. Hasil pengukuran karakteristik lingkungan fisik dan kimia pada tambak terlantar tempat perindukan larva *Anopheles sp.*
2. Tabel 8. Hasil pengukuran karakteristik lingkungan fisik dan kimia pada tambak terlantar tempat perindukan larva *Anopheles sp.* per minggu
3. Tabel 9. Jumlah kepadatan larva *Anopheles sp.* pada tambak terlantar
4. Dokumentasi kegiatan penelitian
5. Surat keterangan lolos kaji etik
6. Surat keterangan penelitian

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Malaria merupakan penyakit yang menjadi pusat perhatian masyarakat pada saat ini, karena malaria dapat menyebabkan terjadinya Kejadian Luar Biasa (KLB). Tingkat KLB pada suatu wilayah tertentu akan memiliki dampak luas terhadap kualitas hidup dan ekonomi serta dapat menyebabkan kematian (Kemenkes, 2013). Indonesia merupakan salah satu negara yang masih berisiko terhadap malaria. Angka kesakitan malaria di Indonesia pada tahun 2005–2014 cenderung menurun yaitu pada tahun 2005 mencapai 4,1 per 1.000 penduduk, sedangkan pada tahun 2014 mencapai 0,9 per 1.000 penduduk (Kemenkes RI, 2015).

Sebagian daerah di Provinsi Lampung merupakan daerah endemis yang berpotensi untuk berkembangnya penyakit malaria. Jumlah kasus malaria di Provinsi Lampung pada tahun 2014 sebanyak 27.157 dengan kasus klinis penderita malaria dan 5 orang dengan kasus malaria yang meninggal dunia. Untuk melihat angka kesakitan malaria yang disebabkan oleh parasit maka dapat diketahui dengan *Annual Parasite Incidence* (API).

Annual Parasite Incidence merupakan angka kesakitan malaria (berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium) per 1000 penduduk dalam satu tahun yang dinyatakan dalam permil (‰) (Depkes RI, 2011). Tingkat *Annual*

Parasite Incidence di Provinsi Lampung adalah 0,49. *Annual Parasite Incidence* tertinggi berada di Kabupaten Pesawaran yaitu 12,47 dan kota Bandar Lampung yaitu 3,1 (Dinkes Propinsi Lampung, 2014).

Dalam 5 tahun (2010–2014) terakhir ini API di Kabupaten Pesawaran mengalami fluktuasi secara terus– menerus. Tahun 2010 nilai API adalah 1,8 dan mengalami peningkatan yang cukup signifikan pada tahun 2011 menjadi 4,79, kemudian menurun kembali menjadi 1 per 1.000 penduduk pada tahun 2012. Pada tahun 2013 meningkat menjadi 4,77 dan pada tahun 2014 meningkat kembali menjadi 7,26. Kasus malaria pada tahun 2014 sebanyak 3.033 kasus dengan 3 kematian (CFR sebesar 0,10%) yang berada di wilayah kerja Puskesmas Pedada (2 orang) dan Puskesmas Hanura (1 orang) (Dinkes Kab. Pesawaran, 2015).

Dari hasil pemeriksaan darah diperoleh bahwa jumlah kasus malaria pada tahun 2014 di Kabupaten Pesawaran cukup tinggi khususnya di daerah Hanura, Pedada, dan Padang Cermin. Hal ini dikarenakan Kabupaten Pesawaran memang memiliki daerah reseptif terhadap endemis malaria khususnya di sepanjang pesisir pantai di Kecamatan Padang Cermin dan Punduh Pedada. Tingginya kasus malaria di wilayah tersebut terjadi karena kondisi alam yang memungkinkan sebagai tempat perindukan larva *Anopheles sp.* seperti hutan, lagun, dan tambak terlantar (Dinkes Kabupaten Pesawaran, 2015).

Faktor lingkungan memberikan kontribusi besar terhadap penyebaran penyakit malaria. Tempat perindukan nyamuk *Anopheles sp.* dipengaruhi oleh lingkungan fisik yang terdiri dari tempat perindukan (*breeding site*), suhu,

kelembaban, curah hujan dan lain sebagainya yang berhubungan dengan kehidupan nyamuk dalam penyebaran malaria maupun kehidupan parasit *Anopheles sp.* (Yamko, 2009).

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti ingin mengetahui lokasi-lokasi endemik malaria yang terdapat di wilayah kerja Puskesmas Hanura dengan metode survey untuk mengetahui karakteristik perindukan nyamuk *Anopheles sp.*

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka didapatkan suatu rumusan masalah yaitu :

Bagaimanakah karakteristik tambak terlantar sebagai tempat perindukan larva *Anopheles sp.* di wilayah kerja Puskesmas Hanura Kecamatan Teluk Pandan Kabupaten Pesawaran

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan umum dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

Mengetahui karakteristik tambak terlantar sebagai tempat perindukan larva *Anopheles sp.* di wilayah kerja Puskesmas Hanura Kecamatan Teluk Pandan Kabupaten Pesawaran.

1.4. Manfaat penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Bagi ilmu kajian parasitologi, hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah pustaka tentang pengukuran variabel terhadap faktor–faktor yang mempengaruhi karakteristik tempat perindukan larva *Anopheles sp.*
- b. Bagi peneliti, dapat memberikan informasi tentang faktor–faktor yang mempengaruhi tempat perindukan larva *Anopheles sp.*
- c. Bagi masyarakat, dapat memberikan informasi tentang titik lokasi dari pola penyebaran nyamuk *Anopheles sp.* agar masyarakat lebih mengetahui dan peduli dalam tindakan pencegahan terjadinya malaria khususnya di wilayah kerja Puskesmas Hanura Kecamatan Teluk Pandan Kabupaten Pesawaran.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Malaria

2.1.1. Epidemiologi Malaria

Malaria merupakan penyakit kosmopolit yang tersebar sangat luas di seluruh dunia baik daerah tropis, subtropis maupun daerah beriklim dingin. Suatu daerah dikatakan endemis malaria apabila secara konstan angka kejadian malaria dapat diketahui serta penularan secara alami berlangsung sepanjang tahun. Malaria ditemukan hampir di seluruh bagian dunia. Penduduk yang beresiko terkena malaria berjumlah sekitar 2,3 miliar atau 41% dari jumlah penduduk dunia (Arlan, 2004).

Indonesia merupakan salah satu negara yang masih beresiko terhadap malaria. Penyebaran malaria di Indonesia lebih tinggi di daerah perhutanan, terutama Indonesia bagian timur sekitar 113 juta penduduk dari jumlah seluruh penduduk Indonesia (214 juta) berada di daerah beresiko tertular malaria (Soedarto, 2011).

2.1.2. Etiologi Malaria

Penyakit malaria disebabkan oleh *Plasmodium* yang ditandai dengan adanya demam, hepatosplenomegali, dan anemia.

Terdapat lima spesies Plasmodium yang dapat menyebabkan malaria pada manusia yaitu *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium vivax*, *Plasmodium ovale*, *Plasmodium malariae*, dan *Plasmodium knowlesi*. Masing-masing spesies Plasmodium menyebabkan infeksi malaria yang berbeda-beda diantaranya yaitu : *Plasmodium vivax* menyebabkan malaria vivax/tertiana, *Plasmodium falciparum* menyebabkan malaria falciparum/tropika, *Plasmodium malariae* menyebabkan malaria malariae/quartana, *Plasmodium ovale* menyebabkan malaria ovale dan Plasmodium knowlesi menyebabkan malaria knowlesi (Kemenkes RI, 2015). *Plasmodium* ini hidup dan berkembang biak di dalam sel darah merah manusia dan ditularkan melalui nyamuk *Anopheles* betina (Depkes RI, 2008).

Penularan malaria dapat dikatakan stabil apabila penularan ini terjadi di daerah endemis dan dapat berlangsung secara terus menerus sepanjang tahun dan vektor malaria (*Anopheles sp.*) dapat dijumpai sepanjang tahun. Sebaliknya jika *Anopheles* hanya ditemukan di waktu – waktu (musim) tertentu saja, maka penularan malaria berlangsung tidak stabil (Soedarto, 2011).

Kemampuan vektor dalam menularkan penyakit malaria ditentukan oleh interaksi yang kompleks dari berbagai faktor yaitu host, agen yang patogen dan lingkungan (Depkes RI, 2004).

1. Klasifikasi *Plasmodium sp.*

Plasmodium sp. diklasifikasikan sebagai berikut :

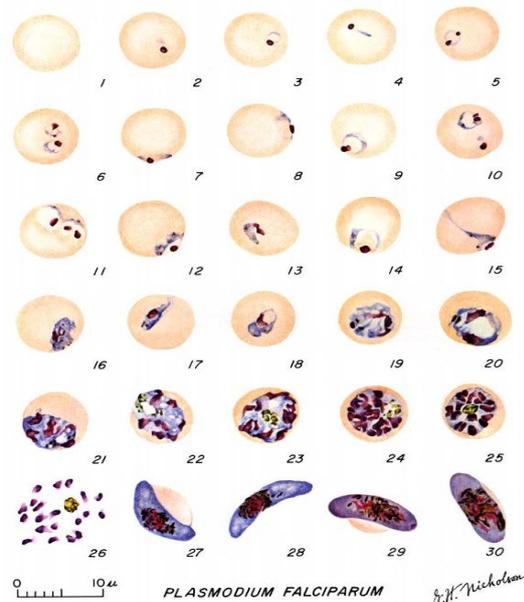
Kingdom	: Protozoa
Fillum	: Sporozoa
Kelas	: Telosporea
Ordo	: Haemosporina
Famili	: Plasmodium
Spesies	: <i>Plasmodium sp.</i>

(Suryawati & Suprapti, 2007).

2. Morfologi *Plasmodium sp.*

a. *Plasmodium falciparum*

Didalam sel darah merah penderita malaria *Plasmodium falciparum* dapat ditemukan dalam bentuk cincin, trofozoit, skizon dan bentuk gametosit yang memiliki ciri khas tertentu. Pada stadium cincin terdapat sitoplasma yang halus dan titik 1–2 bintik kromatin kecil. Bentuk skizon merupakan bentuk yang jarang ditemukan di dalam darah tepi.



1: eritrosit normal; 2—18: trofozoit; 19—26: skizon;
27—28: makrogametosit; 29—30: mikrogametosit

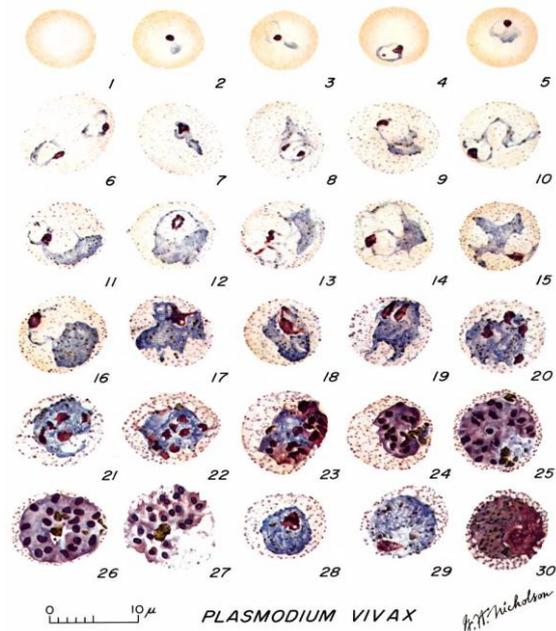
Gambar 1. Morfologi *Plasmodium falciparum*
(Sumber: www.dpd.cdc.gov/dpdx).

Di dalam sel darah merah skizon yang matang mempunyai 8–24 merozoit berukuran kecil yang mengumpul menjadi satu masa dan mempunyai pigmen yang berwarna hitam. Pada stadium gametosit, *Plasmodium falciparum* memiliki bentuk yang khas seperti bulan sabit atau mirip buah pisang, mempunyai kromatin yang terkumpul dalam bentuk satu masa makrogametosit, atau tampak difus pada mikrogametosit. Selain itu dijumpai adanya massa pigmen (Soedarto, 2011).

b. *Plasmodium vivax*

Di dalam sel darah merah penderita malaria, *Plasmodium vivax* dapat ditemukan dalam bentuk cincin, trofozoit, skizon, dan bentuk gametosit yang memiliki ciri khas tertentu. Pada bentuk cincin parasit ini memiliki

sitoplasma yang besar ukurannya, kadang–kadang berbentuk amuboid. Pada bentuk trofozoit juga ditemukan bintik–bintik kromatin.



1: eritrosit normal; 2—18: trofozoit; 19—27: skizon;
28—29: makrogametosit; 30: mikrogametosit

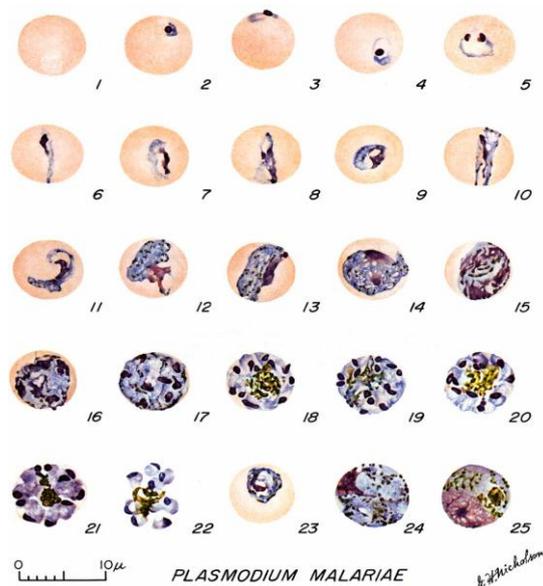
Gambar 2. Morfologi *Plasmodium vivax*
(Sumber: www.dpd.cdc.gov/dpdx).

Namun pada stadium trofozoit sitoplasmanya berukuran lebih besar dan berbentuk amuboid dengan kromatin yang berukuran besar, tampak jelas adanya titik Scuffner. Sedangkan pada bentuk skizon *Plasmodium vivax* berukuran lebih besar, sehingga tampak mengisi penuh sel darah merah. Skizon yang matang mempunyai 12–24 merozoit, berwarna coklat kekuningan, dan mempunyai kumpulan pigmen. Pada bentuk gametosit *Plasmodium vivax* berbentuk bulat atau lonjong, tampak kompak dan mengisi hampir seluruh bagian

sel darah merah. Terdapat kromatin yang kompak yang letaknya di bagian tepi (eksentris) pada makrogametosit atau difus pada mikrogametosit (Soedarto, 2011).

c. *Plasmodium malariae*

Pada sediaan darah tipis dengan apusan Giemsa terlihat eritrosit tidak membesar dan tidak tampak titik-titik dalam eritrosit. Protoplasma pada trofozoit muda (bentuk cincin) berupa cincin berwarna biru yang berinti merah. Cincin lebih besar dari cincin *Plasmodium falciparum*. Pada trofozoit tua terlihat plasma sering tampak melintang pada eritrosit, berbentuk pita, kadang tampak vakuol, inti memanjang sepanjang pita, dan pigmen kasar mulai tampak. Tahap skizon mengisi seluruh eritrosit



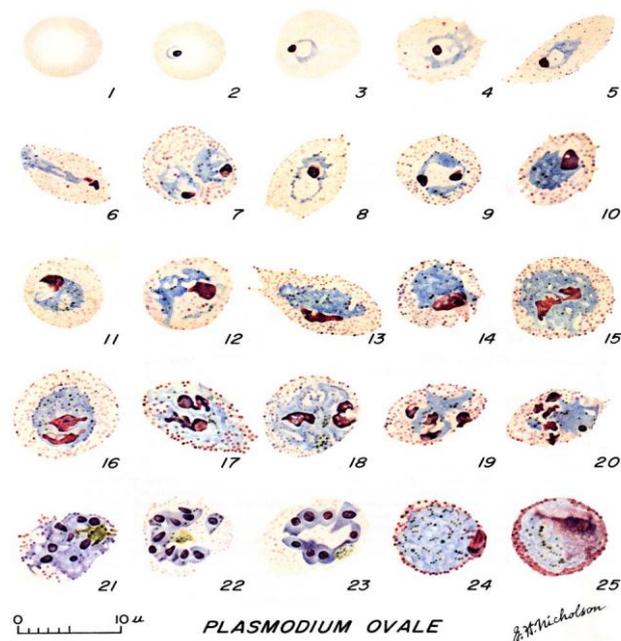
1: eritrosit normal; 2—13: trofozoit; 14—22: skizon;
23—24: makrogametosit; 25: mikrogametosit

Gambar 3. Morfologi *Plasmodium malariae*
(Sumber: www.dpd.cdc.gov/dpdx)

Fase skizon matang pigmen kasar berkumpul di tengah dan dikelilingi oleh merozoit yang letaknya teratur menyerupai bunga serunai dan memiliki jumlah merozoit sebanyak 6–12. Fase gametosit (makrogametosit) berbentuk lonjong atau bulat, plasma biru berinti kecil, padat, berpigmen kasar, dan tersebar, sementara mikrogametosit berbentuk bulat, plasma merah muda, inti besar, pucat, tidak padat, pigmen kasar, dan tersebar (Soedarto, 2011).

d. *Plasmodium ovale*

Di dalam darah tepi *Plasmodium ovale* terdapat bentuk-bentuk cincin, trofozoit, skizon, dan gametosit. Pada bentuk cincin parasit ini mempunyai sitoplasma dan kromatin yang berukuran besar.



1: eritrosit normal; 2—15: trofozoit; 16—23: skizon;
24: makrogametosit; 25: mikrogametosit

Gambar 4. Morfologi *Plasmodium ovale*

(Sumber: www.dpd.cdc.gov/dpdx)

Eritrosit yang terinfeksi *Plasmodium ovale* berukuran normal atau lebih besar, berbentuk bulat atau lonjong dan kadang-kadang mempunyai rumbai (*fimbriae*). Pada bentuk trofozoit tampak kompak, mempunyai kromatin-kromatin yang berukuran besar dan pigmennya berwarna coklat tua. Pada bentuk skizon matang, mempunyai 6-14 merozoit yang besar intinya, dikelilingi oleh kumpulan pigmen yang berwarna coklat tua. Sedangkan pada bentuk gametosit, parasit ini berbentuk bulat atau lonjong, padat dan mengisi hampir semua bagian dari sel darah merah. Terdapat kromatin yang padat yang terletak di bagian tepi (eksentrik) pada makrogametosit atau lebih difus pada mikrogametosit (Soedarto, 2011).

3. Siklus Hidup *Plasmodium sp.*

Siklus hidup *Plasmodium* terjadi dalam dua siklus yaitu aseksual (terjadi di dalam tubuh manusia) dan seksual (terjadi di luar tubuh manusia) yang secara umum dapat dijelaskan pada Gambar 5.

dalam sel hati selama beberapa bulan sampai bertahun-tahun (hipnozoit). Apabila imunitas tubuh menurun, maka parasit akan menjadi aktif dan menimbulkan kekambuhan (Depkes RI, 2008).

b. Siklus dalam tubuh nyamuk *Anopheles* betina

Apabila nyamuk *Anopheles* betina menghisap darah yang mengandung gametosit, di dalam tubuh nyamuk gametosit akan membesar ukurannya dan meninggalkan eritrosit. Pada tahap gametogenesis ini, mikrogamet akan mengalami eksflagelasi dan diikuti fertilisasi mikrogametosit. Setelah terbentuknya ookinet, parasit akan menembus sel midgut dan akan berubah menjadi ookista. Setelah ookista pecah, sporozoit akan memasuki homokel dan pindah menuju kelenjar ludah (Depkes RI, 2008).

2.1.3. Pencegahan Malaria

Pencegahan terhadap malaria lebih utama daripada mengobatinya. Dalam hal ini prinsip manajemen berbasis lingkungan memegang peranan penting. Upaya pencegahan dilakukan untuk meminimalkan jumlah kontak manusia dengan nyamuk dan memutuskan rantai penularan pada hospes atau lingkungan, yaitu dengan cara :

1. Mengurangi kontak atau gigitan nyamuk dengan berbagai usaha, seperti memasang kawat kasa pada rumah,

menggunakan kelambu waktu tidur, memasang obat nyamuk, memasang zat penolak nyamuk (*repellent*), menghindari pakaian gelap dan memakai pakaian untuk menutupi seluruh bagian tubuh.

2. Membunuh nyamuk dewasa dengan menggunakan insektisida yang dapat digunakan secara langsung maupun residual. Insektisida yang dapat dipergunakan adalah golongan hydrocarbon yaitu DDT, Edrin, Dieldrin dan sebagainya.
3. Menyebarkan nyamuk jantan yang steril. Cara ini cukup mahal dan tidak memuaskan untuk dilakukan.
4. Memberantas jentik nyamuk (larva), meliputi 2 cara yaitu :
 - a. Cara kimiawi, dengan menggunakan larvasida antara lain : solar, minyak tanah, temefos, fentolin dan lain-lain.
 - b. Biologik, dengan menggunakan ikan pemakan jentik antara lain *Gambusia sp.*, bakteri yaitu *Bacillus Thuringiensis*, jamur, protozoa serta nematoda (*Romanomermis jingdeensis*) yang membunuh larva nyamuk serta tumbuhan yang menghalangi matahari sehingga menghalangi perindukan larva (Djaenudin, 2009).

2.1.4. Tatalaksana Malaria

Pengobatan malaria harus dilakukan secara efektif. Pemberian jenis obat harus benar, dan cara meminumnya harus tepat waktu sesuai dengan acuan program pengendalian malaria (Kemenkes, 2013).

Pengobatan yang diberikan bertujuan untuk memutuskan rantai penularan dan mendapatkan kesembuhan klinis serta parasitologis. Pengobatan malaria dapat diberikan sesuai dengan jenis malaria atau plasmodiumnya yaitu :

- a. *Plasmodium falciparum*, pada lini pertama dapat diberikan *Artemicine Combination Therapy* (ACT) yaitu Artesunat+ Amodiakuin + Primakuin. Sedangkan pada lini kedua dapat diberikan Kina + Doksisisiklin/ Tetrasiklin + Primakuin.
- b. *Plasmodium vivax* dan *Plasmodium ovale*, pada lini pertama dapat diberikan *Artemicine Combination Therapy* (ACT) yaitu Artesunate+ Amodiakuin + Dihidroartemisin Piperakuin (DHP). Sedangkan untuk pengobatan lini kedua adalah Kina + Primakuin 1 kali perhari selama 3 hari.
- c. *Plasmodium malariae*, dapat diberikan ACT 1 kali perhari selama 3 hari (Depkes RI, 2008).

2.2. Nyamuk *Anopheles sp.*

2.2.1. Klasifikasi Nyamuk *Anopheles sp.*

Klasifikasi nyamuk *Anopheles sp.* adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Insecta
Ordo	: Diptera
Famili	: Culicidae

Sub famili : Anophelini

Genus : Anopheles

Spesies : *Anopheles sp.* (Safar, 2010).

2.2.2. Morfologi Nyamuk *Anopheles sp.*

Morfologi nyamuk *Anopheles sp.* terdiri dari telur, larva, pupa, dan nyamuk dewasa yang secara sederhana dapat dilihat pada Gambar 6 sampai 9.



Gambar 6. Morfologi Telur *Anopheles sp.*
(Sumber : CDC, 2015).

Telur *Anopheles sp.* berbentuk seperti perahu, bagian bawahnya konveks dan bagian atasnya konkaf dan diletakkan satu per satu di atas permukaan air serta memiliki sepasang pelampung yang terletak di bagian lateral (Safar, 2010).



Gambar 7. Morfologi Larva *Anopheles sp.*
(Sumber : CDC, 2015).

Di tempat perindukan, larva *Anopheles sp.* mengapung sejajar dengan permukaan air dengan bagian badan yang khas yaitu spirakel pada bagian posterior abdomen, batu palma pada bagian lateral abdomen, dan “*tergal 8 plate*” pada bagian tengah setelah dorsal abdomen (Gambar 7) (Safar, 2010).



Gambar 8. Morfologi Pupa *Anopheles sp.*
(Sumber : CDC, 2015).

Pada stadium pupa terdapat tabung pernafasan yang disebut *respiratory trumpet* yang berbentuk lebar dan pendek yang berfungsi untuk mengambil O_2 dari udara (Safar, 2010).

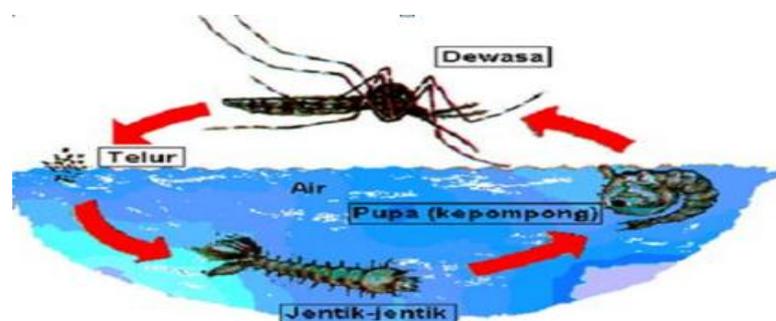


Gambar 9. Morfologi Nyamuk *Anopheles sp.*
(Sumber : CDC, 2015).

Stadium dewasa *Anophelini* jantan dan betina memiliki palpi yang hampir sama dengan panjang proboscisnya, hanya pada nyamuk jantan palpi pada bagian apikal berbentuk ganda yang disebut *club form* sedangkan pada nyamuk betina ruas itu mengecil. Bagian posterior abdomen agak sedikit lancip. Kosta dan vena satu atau sayap pada bagian pinggir ditumbuhi sisik-sisik yang berkelompok sehingga membentuk belang-belang hitam putih (Safar, 2010).

2.2.3. Siklus Hidup Nyamuk *Anopheles sp.*

Anopheles sp. mengalami metamorfosis sempurna yaitu stadium telur, larva, kepompong, dan dewasa yang berlangsung selama 7–14 hari.



Gambar 10. Siklus Hidup Nyamuk *Anopheles sp.*
(Sumber : Soedarto, 2011)

Tahapan ini dibagi ke dalam 2 (dua) perbedaan habitatnya yaitu lingkungan air (*aquatik*) dan di daratan (*terrestrial*). Nyamuk dewasa muncul dari lingkungan *aquatik* ke lingkungan *terrestrial* setelah menyelesaikan daur hidupnya. Oleh sebab itu, keberadaan air sangat dibutuhkan untuk kelangsungan hidup nyamuk, terutama masa larva dan pupa. Nyamuk *Anopheles* betina dewasa meletakkan 50–200 telur satu persatu di dalam air atau bergerombol tetapi saling lepas. Telur *Anopheles sp.* membutuhkan waktu selama 2 sampai 3 hari, atau 2 sampai 3 minggu pada iklim–iklim lebih dingin untuk menjadi larva. Pertumbuhan larva dipengaruhi faktor suhu, nutrien, ada tidaknya binatang predator yang berlangsung sekitar 7 sampai 20 hari bergantung pada suhu.

Kepompong (pupa) merupakan stadium terakhir di lingkungan *aquatik* dan tidak memerlukan makanan. Pada stadium ini terjadi proses pembentukan alat–alat tubuh nyamuk seperti alat kelamin, sayap dan kaki. Lama stadium pupa pada nyamuk jantan antara 1 sampai 2 jam lebih pendek dari pupa nyamuk betina karenanya nyamuk jantan akan muncul kira–kira satu hari lebih awal daripada nyamuk betina yang berasal dari satu kelompok telur. Stadium pupa ini memakan waktu kurang lebih 2 sampai dengan 4 hari (Rinidar, 2010).

2.2.4. Perilaku Nyamuk *Anopheles sp.*

Nyamuk betina merupakan nyamuk yang aktif menggigit karena memerlukan darah untuk perkembangan telurnya.

Pada saat nyamuk aktif mencari darah maka nyamuk akan terbang berkeliling untuk mencari rangsangan dari hospes yang cocok. Beberapa faktor seperti keberadaan hospes, tempat menggigit, frekuensi menggigit dan waktu menggigit merupakan hal dasar yang perlu diperhatikan dalam melakukan pengamatan perilaku nyamuk menghisap darah (Depkes RI, 2004).

Berdasarkan obyek yang digigit (hospes), nyamuk dibedakan menjadi *antropofilik*, *zoofilik*, dan *indiscriminate biter*. Nyamuk *antropofilik* adalah nyamuk yang lebih suka menghisap darah manusia, dan di kategorikan *zoofilik* apabila nyamuk lebih suka menghisap darah hewan. Apabila nyamuk menghisap darah tanpa kesukaan tertentu terhadap hospes disebut *indiscriminate biter*. Nyamuk akan menghisap darah dari hospes lain yang tersedia apabila darah hospes yang disukai tidak ada. Hal ini disebabkan adanya suhu dan kelembaban yang dapat menyebabkan nyamuk berorientasi terhadap hospes tertentu dengan jarak yang cukup jauh dan adanya bau spesifik dari hospes (Depkes RI, 2004).

Selain berdasarkan objek yang digigit, berdasarkan tempat menggigitnya nyamuk juga dapat dibedakan menjadi *eksofagik* dan *endofagik*. Nyamuk dikatakan *eksofagik* apabila nyamuk lebih suka

menggigit di luar rumah dan dikatakan *endofagik* apabila nyamuk lebih suka menggigit di dalam rumah. Namun nyamuk yang bersifat *eksofagik* dapat bersifat *endofagik* apabila terdapat hospes yang cocok di dalam rumah (Rumbiak, 2006).

Frekuensi menggigit nyamuk dipengaruhi oleh siklus gonotropik dan waktu menggigit. Nyamuk dengan siklus gonotropik dua hari akan lebih efisien untuk menjadi vektor dibandingkan dengan nyamuk yang mempunyai siklus gonotropik tiga hari. Nyamuk yang menggigit beberapa kali untuk satu siklus gonotropik akan menjadi vektor yang lebih efisien dari pada nyamuk yang hanya menggigit satu kali untuk satu siklus gonotropiknya. Siklus gonotropik juga dipengaruhi oleh suhu dan tersedianya genangan air untuk tempat bertelur. Waktu menggigit harus diperhatikan, seperti nyamuk *Anopheles* yang menggigit pada malam hari. Pada waktu malam hari pada umumnya manusia sedang beristirahat atau sedang tidur, mungkin satu kali menggigit sudah cukup untuk satu siklus gonotropik (Depkes RI, 2001).

2.3. Karakteristik Tempat Perindukan Nyamuk *Anopheles* sp.

Kondisi lingkungan sangat berpengaruh terhadap kecepatan perkembangbiakan nyamuk. Dalam hal ini, suhu udara yang semakin hangat akibat pemanasan global dapat mempercepat siklus hidup nyamuk. Demikian pula, ada atau tidaknya hutan bakau, genangan air di hutan, persawahan, tambak ikan dan sebagainya sehingga akan meningkatkan

populasi nyamuk pembawa bibit penyakit malaria tersebut. Tempat-tempat tersebut merupakan habitat bagi nyamuk *Anopheles sp.* sesuai dengan jenisnya. Namun, musim juga ikut berpengaruh terhadap penularan penyakit malaria. Biasanya, penularan malaria lebih tinggi pada musim hujan karena air hujan yang menimbulkan genangan juga merupakan tempat yang ideal bagi nyamuk (Anies, 2005).

Karakteristik faktor lingkungan yang dapat berpengaruh terhadap perindukan nyamuk terdiri dari beberapa aspek yaitu sebagai berikut :

2.3.1. Lingkungan fisik

Lingkungan fisik yang sangat berpengaruh terhadap tempat perindukan larva nyamuk *Anopheles sp.* adalah sebagai berikut :

a. Suhu

Suhu dapat mempengaruhi perkembangbiakan nyamuk. Suhu yang optimal berkisar antara 20 dan 30° C. Semakin tinggi suhu (sampai batas tertentu), maka semakin pendek masa inkubasi ekstrinsik (sporogoni), dan sebaliknya semakin rendah suhu tersebut, maka semakin panjang masa inkubasi ekstrinsiknya (Harijanto, 2000).

Pertumbuhan nyamuk akan berhenti sama sekali pada suhu dibawah 10–40 °C (Santjaka, 2013).

Terdapat beberapa suhu yang dapat mempengaruhi kehidupan nyamuk diantaranya sebagai berikut :

1. Suhu udara

Nyamuk termasuk dalam jenis hewan yang berdarah dingin. Dalam metabolisme dan siklus hidupnya nyamuk *Anopheles sp.* ini tergantung pada suhu lingkungan, sehingga pengaturan suhu tubuh bergantung pada lingkungannya. Suhu dalam kaitannya dengan vektor malaria berperan terhadap vektor terbentuknya sporogoni atau masa inkubasi ekstrinsik. Makin tinggi suhu, dalam batas tertentu akan memperpendek waktu terbentuknya sporogoni, karena sporogoni tidak cukup untuk ditularkan pada host. Sebaliknya, semakin rendah suhu, dalam batas tertentu maka semakin panjang waktu terbentuknya sporogoni. Pertumbuhan nyamuk akan berhenti sama sekali pada suhu dibawah $10-40^{\circ}\text{C}$ (Santjaka, 2013).

2. Suhu air

Dalam perkembangbiakan larva suhu air ini sangat berpengaruh, umumnya larva lebih menyukai tempat yang hangat, maka dari itu nyamuk *Anopheles sp.* lebih banyak dijumpai pada daerah tropis dengan waktu tetas telur tergantung pada suhu air dalam batas tertentu. Berdasarkan hasil percobaan, menunjukkan pada suhu 20°C telur akan menetas selama 3,5 hari, sedangkan jika suhu

dinaikan sampai suhu 35° C, maka telur akan menetas dalam waktu 2 hari, percobaan ini sudah pernah dilakukan sebelumnya oleh *An.minimus* (Takken *et.al*, 2008 dan Santjaka, 2013).

b. Kelembaban nisbi udara

Kelembaban nisbi udara adalah banyaknya kandungan uap air yang terdapat dalam udara dan biasanya dinyatakan dalam bentuk persentase (%). Kelembaban dapat menentukan tingkat penularan parasit. Kelembaban yang rendah akan memperpendek umur nyamuk, meskipun tidak berpengaruh terhadap parasit. Namun pada kelembaban yang lebih tinggi nyamuk akan bersifat lebih aktif dan sering menggigit, sehingga dapat meningkatkan penularan malaria (Harijanto, 2000).

c. Curah hujan

Jumlah perkembangbiakan (*breeding places*) dan naiknya kelembaban nisbi udara dipengaruhi oleh curah hujan. Besar kecilnya pengaruh bergantung pada jenis dan deras hujan, jenis vektor, dan jenis tempat perindukan. Hujan yang diselingi dengan cuaca panas, maka akan memperbesar kemungkinan berkembangbiaknya nyamuk *Anopheles sp.* (Harijanto, 2000).

d. Sinar matahari

Sinar matahari merupakan energi alam yang sangat dibutuhkan oleh makhluk hidup. Pengaruh utama sinar matahari terhadap larva yaitu dapat mempengaruhi pertumbuhan larva nyamuk *Anopheles sp.* (Harijanto, 2000).

e. Ketinggian lokasi

Secara umum malaria berkurang pada ketinggian yang semakin bertambah. Apabila perbedaan tempat cukup tinggi maka perbedaan suhu juga cukup banyak dan akan mempengaruhi faktor-faktor yang lain termasuk dalam siklus pertumbuhan parasit di dalam nyamuk (Harijanto, 2000).

f. Kedalaman air

Kedalaman air berhubungan erat dengan volume air dan cara pemberantasan jentik nyamuk. Pada kedalaman air larva *Anopheles sp.* hanya mampu berenang ke bawah permukaan air paling dalam 1 meter. Tingkat volume air dipengaruhi oleh curah hujan. Apabila tingkat volume air cukup tinggi, maka akan memperbesar kesempatan nyamuk untuk berkembang biak secara optimal pada kedalaman kurang dari 3 meter (Depkes RI, 2001).

g. Arus air

Jenis-jenis nyamuk tertentu akan senang berkembang biak pada air yang mengalir secara perlahan-lahan, misalnya *An. Karwari* ada juga yang senang pada genangan air yang

sangat cepat *An.minimus* dan ada pula jentik yang suka pada genangan air tidak mengalir misalnya *Ae. Aegypti* dan *Ae.Albopictus* (Depkes RI, 2001).

h. Angin

Kecepatan angin pada saat matahari terbit maupun terbenam merupakan faktor yang menentukan jumlah kontak antara nyamuk dan manusia, karena pada saat itu juga nyamuk akan terbang dan masuk ke dalam rumah-rumah. Jarak terbang nyamuk tidak lebih dari 0,5–3 km dari tempat perindukannya. Apabila terdapat angin yang kencang, maka nyamuk bisa terbawa hingga sejauh 20–30 km (Harmendo, 2008).

2.3.2. Lingkungan Kimia

Lingkungan kimia yang mendukung terhadap perindukan vektor malaria adalah pH, salinitas, oksigen terlarut (DO), dan kebutuhan oksigen biologi (BOD). pH merupakan faktor yang memiliki pengaruh besar terhadap pertumbuhan organisme yang berkembangbiak di akuastik. pH air bergantung terhadap suhu air, oksigen terlarut, dan adanya berbagai kation dan anion serta jenis stadium organisme (Takken dan Knols, 2008).

Faktor yang berpengaruh terhadap perindukan vektor malaria pada lingkungan kimia adalah sebagai berikut :

a. Salinitas air

Salinitas air sangat mempengaruhi ada atau tidaknya nyamuk malaria di suatu daerah (Arlan, 2004). Salinitas merupakan ukuran yang dinyatakan dengan jumlah garam-garam yang larut dalam suatu volume air. Banyaknya garam-garam yang larut dalam air akan menentukan tinggi rendahnya salinitas. Danau, genangan air, persawahan, kolam ataupun parit pada suatu daerah merupakan tempat perindukan nyamuk untuk meningkatkan kemungkinan timbulnya penularan malaria. Kategori perairan berdasarkan salinitas yaitu perairan tawar jika salinitas kurang dari 0,5‰, perairan payau jika salinitas antara 0,5–30‰, perairan laut jika salinitas antara 30–40‰ dan perairan hipersaline jika nilai salinitas antara 40–80‰ (Effendi, 2003).

b. Derajat keasaman (PH air)

pH air mempunyai peranan penting dalam pengaturan respirasi dan fotosintesis. Dengan bertambahnya kedalaman maka pH air akan cenderung menurun. Hal ini diduga berhubungan dengan kandungan CO₂. Nilai kadar pH pada air normal yang memenuhi syarat untuk suatu kehidupan yaitu 6,5–7,5. Air akan bersifat asam atau basa bergantung dengan besar kecilnya pH. Apabila pH dibawah pH normal, maka air

tersebut akan bersifat basa. Air limbah dan industri akan mengubah pH air yang akhirnya akan mengganggu kehidupan biota akuatik. Sebagian besar biota akuatik bersifat sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai pH antara 7–8,5, nilai pH sangat mempengaruhi proses biokimia perairan (Effendi, 2003).

c. Oksigen terlarut (DO)

Oksigen terlarut dapat berasal dari difusi oksigen yang terdapat di atmosfer dan aktivitas fotosintesis oleh tumbuhan air. Proses respirasi tumbuhan air dan hewan serta proses dekomposisi bahan organik dapat menyebabkan hilangnya oksigen dalam suatu perairan, selain itu peningkatan suhu akibat semakin meningkatnya intensitas cahaya juga dapat menyebabkan oksigen semakin berkurang (Effendi, 2003).

2.3.3. Lingkungan Biologis

Lingkungan biologik merupakan salah satu karakteristik lingkungan yang dapat mempengaruhi perkembangbiakan larva nyamuk dalam tempat perindukannya. Tumbuhan air yang dapat mempengaruhi perkembangbiakan nyamuk malaria misalnya lumut dan ganggang (Achmadi, 2008).

Lingkungan biologi yang dapat mempengaruhi tempat perindukan nyamuk antara lain :

1. Tumbuhan air

Adanya tumbuh-tumbuhan sangat mempengaruhi kehidupan nyamuk, antara lain sebagai tempat meletakkan telur, tempat berlindung, tempat mencari makanan dan berlindung bagi larva dan tempat istirahat nyamuk dewasa selama siklus gonotropik. Selain itu, adanya berbagai jenis tumbuhan dapat digunakan sebagai indikator memperkirakan adanya jenis-jenis nyamuk tertentu (Depkes RI, 2001). Beberapa jenis tanaman air yang merupakan indikator bagi jenis nyamuk tertentu adalah seperti tumbuhan bakau, lumut, ganggang, dan berbagai jenis tumbuhan lain yang dapat melindungi kehidupan larva nyamuk (Harijanto, 2000).

2. Hewan air

Hewan air yang umumnya sebagai predator larva nyamuk terdiri dari vertebrata dan invertebrata seperti kepala timah (*Panchax sp.*), ikan cere (*Gambusia affinis*), ikan mujair (*Tilapia mossambica*), dan anak katak yang akan mempengaruhi populasi nyamuk disuatu daerah (Harijanto, 2000 dan Hadi *et.al*, 2009). Predator merupakan hubungan antara pemangsa dan yang dimangsa.

Hewan air yang berperan sebagai predator larva nyamuk terdiri dari :

a. Coelenterata

Hydra pada air tawar dapat dimusnahkan terutama larva nyamuk instar II yang berkembangbiak pada air jernih, tergenang, dingin, dengan tumbuhan yang terendam dan mencapai permukaan air (Depkes RI, 2001).

b. Serangga air

Larva *Dysticida* dan *Hydropholidae* (coleopteran) merupakan musuh larva nyamuk. Selain itu larva capung juga merupakan pemangsa nyamuk. (Depkes RI, 2001).

Berbagai jenis tumbuh-tumbuhan dapat mempengaruhi kehidupan larva nyamuk, karena dapat menghalangi sinar matahari yang masuk dan melindungi dari serangan makhluk hidup lainnya. Beberapa jenis tanaman ini merupakan indikator bagi jenis nyamuk tertentu, diantaranya tumbuhan seperti tembakau, lumut, ganggang dan berbagai tumbuhan-tumbuhan lain yang dapat melindungi kehidupan larva nyamuk karena dapat menghalangi matahari yang masuk dan melindungi dari serangan makhluk hidup lainnya (Harijanto, 2000).

2.4. Data Demografis Wilayah

2.4.1. Kabupaten Pesawaran

Pada tahun 2014, berdasarkan data estimasi penduduk BPS Provinsi Lampung yang diproyeksikan dari sensus penduduk 2010 penduduk Kabupaten Pesawaran tercatat memiliki jumlah penduduk sebanyak 417.921 jiwa yang terdiri dari jumlah penduduk laki-laki sebanyak 215.976 jiwa dan penduduk perempuan sebanyak 201.945 jiwa, dengan jumlah rumah tangga 104.480 KK. Tingkat kepadatan penduduk dan letak Kabupaten Pesawaran bersebelahan dengan kota Bandarlampung. Hal ini menyebabkan tingginya mobilitas penduduk yang dapat menjadi faktor penyebab yang dapat mengakibatkan tingginya angka kejadian penyakit atau morbiditas, terutama pada kasus-kasus penyakit menular seperti malaria (Dinkes Pesawaran, 2014).

Kasus malaria merupakan penyakit menular yang upaya pengendaliannya menjadi komitmen global dalam MDGs. Penyakit malaria sangat dominan di daerah tropis maupun subtropis dan bersifat mematikan. Kasus malaria tersebar merata di Kabupaten Pesawaran yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Persebaran Penduduk Menurut Kecamatan di Kabupaten Pesawaran Tahun 2014.
(Sumber : Profil Dinkes Kabupaten Pesawaran, 2014)

Kecamatan	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Luas Wilayah (KM ²)
Punduh Pedada	11.530	113,19
Marga Punduh	15.093	111,00
Padang Cermin	23.153	127,34
Teluk Pandan	34.025	77,34
Way Ratai	35.864	112,95

Kedondong	33.732	67,00
Way Khilau	26.724	64,11
Way Lima	30.850	99,83
Gedong Tataan	90.175	97,06
Negeri Katon	64.083	152,69
Tegineneng	52.133	151,26
Kabupaten	417.921	1.173.77

Berdasarkan tabel di atas, terlihat jelas bahwa Kecamatan Gedong Tataan memiliki penduduk yang padat yaitu 90.175 jiwa, sedangkan jumlah penduduk yang paling rendah berada di Kecamatan Punduh Pedada dengan jumlah penduduk 13.530 jiwa. Wilayah pantai Punduh Pedada merupakan tempat bermuaranya sungai–sungai kecil dari arah perbukitan sehingga hampir setiap tahunnya sering terjadi bencana banjir bandang, terutama pada musim penghujan. Kondisi alam yang memungkinkan banyaknya tempat perindukan nyamuk seperti hutan, lagun dan tambak terlantar (Dinkes Pesawaran, 2011). Tempat perindukan yang lain selain tambak terlantar di Punduh Pedada adalah genangan-genangan air sebanyak 33 lokasi, rawa 24 lokasi dan bakau yang rusak 74 Ha (Ernawati, 2011).



Gambar 11. *Annual Paracite Incidence (API) Malaria per 1000 Penduduk di Kabupaten Pesawaran Tahun 2010 – 2014*
(Sumber : Seksi P2 Dinkes Pesawaran).

Jika dilihat berdasarkan angka kejadian malaria yaitu *Annual Paracite Incident (API)* maka pada tahun 2010–2014 Kabupaten Pesawaran akan mengalami fluktuasi secara terus–menerus.

1.4.2. Puskesmas Hanura

Desa Hanura merupakan salah satu wilayah yang endemis terhadap malaria. Kasus malaria selalu mengalami peningkatan di setiap tahunnya dan kasusnya cukup tinggi dengan *Annual Malaria Insidence (AMI)* pada tahun 2013 sebesar 133,7 dan API sebesar 48,75 (Profil Puskesmas Hanura, 2014).



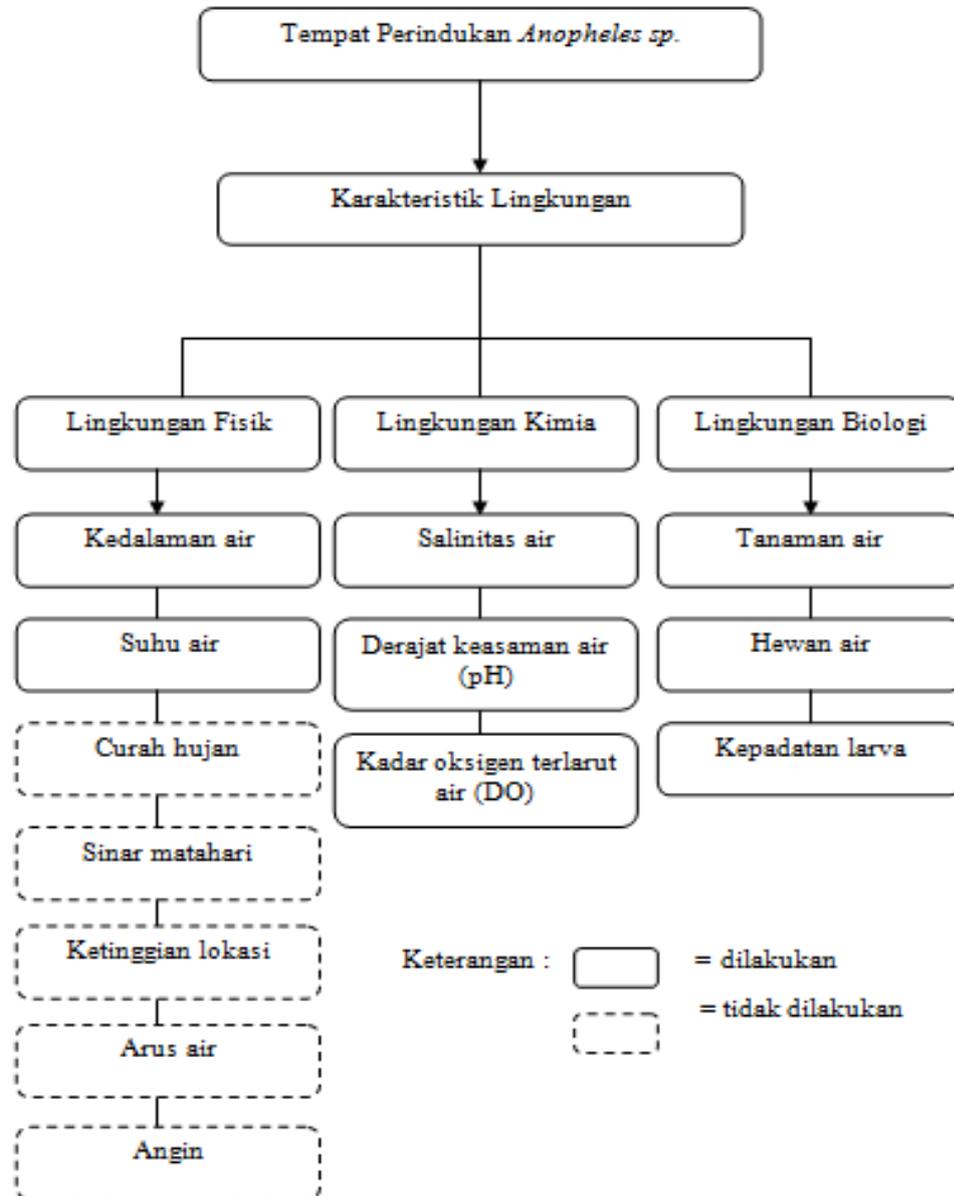
Gambar 12. Persebaran Kasus Malaria Menurut Wilayah Kerja Puskesmas di Kabupaten Pesawaran tahun 2014
(Sumber : Seksi P2 Dinas Kesehatan Pesawaran).

Dari hasil pemeriksaan darah diperoleh bahwa jumlah kasus malaria tahun 2014 di Kabupaten Pesawaran cukup tinggi khususnya di daerah Hanura, Pedada dan Padang Cermin. Hal tersebut dikarenakan Kabupaten Pesawaran memang merupakan daerah yang reseptif terhadap endemis malaria, khususnya di sepanjang pesisir pantai di Kecamatan Padang Cermin dan Punduh Pedada.

Tingginya kasus malaria di wilayah tersebut karena kondisi alam yang memungkinkan banyaknya tempat perindukan nyamuk seperti hutan, lagun dan tambak terlantar (Dinkes Pesawaran, 2014).

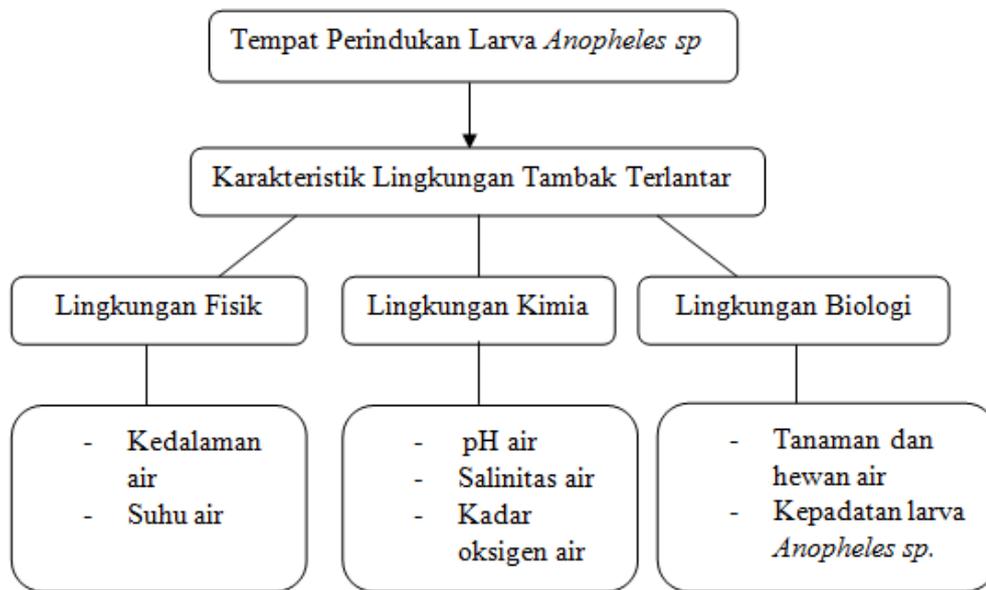
2.5. Kerangka Penelitian

2.5.1. Kerangka Teori



Gambar 13. Kerangka Teori Penelitian
 (Sumber : Pagastuti, 2015)

2.5.2. Kerangka Konsep



Gambar 14. Kerangka Konsep Penelitian

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Desain Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survey. Penelitian dilakukan pada daerah endemis malaria di wilayah kerja Puskesmas Hanura Kecamatan Teluk Pandan Kabupaten Pesawaran. Pengamatan langsung dilaksanakan di tempat-tempat perindukan larva *Anopheles sp.* Hasil penelitian akan disajikan dalam bentuk tabel dan gambar yang menggambarkan karakteristik tempat perindukan larva *Anopheles sp.* di wilayah kerja Puskesmas Hanura.

3.2. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk melihat karakteristik tempat perindukan larva *Anopheles sp.* yang telah dilaksanakan pada bulan Oktober–November 2016 di wilayah kerja Puskesmas Hanura Kecamatan Teluk Pandan Kabupaten Pesawaran dan identifikasi larva yang telah dilakukan di Laboratorium Parasitologi FK Universitas Lampung.

3.3. Alat dan Bahan Penelitian

a. Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Cidukan untuk mengambil larva *Anopheles sp.* yang ada di dalam genangan air.
2. Lampu senter untuk menerangi larva nyamuk yang telah diambil pada tempat perindukan.
3. Alat pengukur air (Termometer air raksa) untuk mengukur suhu air di tempat perindukan.
4. Nampan plastik untuk meletakkan larva *Anopheles sp.* yang akan dihitung.
5. Kantong plastik untuk meletakkan larva *Anopheles sp.* yang akan diidentifikasi.
6. Jaring ikan untuk menangkap hewan air yang berada disekitar tempat perindukan.
7. pH meter untuk mengukur derajat keasaman (pH air) pada tempat perindukan.
8. Kayu untuk mengukur kedalaman air, lalu diberi tanda sebagai batas kedalaman air, dan diukur menggunakan meteran.
9. Refraktometer untuk mengukur salinitas air.
10. DO meter untuk mengukur oksigen terlarut pada jenis air tempat perindukan.

b. Bahan

Terdapat bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu air 250 ml untuk meletakkan larva yang akan diidentifikasi.

3.4. Sampel Penelitian

Untuk memudahkan dalam penentuan sampel, maka peneliti menggunakan kriteria inklusi dan eksklusi sebagai berikut :

a. Kriteria Inklusi

Tambak udang terlantar yang dijadikan sebagai tempat perindukan larva nyamuk *Anopheles sp* di desa Hanura, Lempasing dan Sidodadi

b. Kriteria Eksklusi

1. Telah dilakukan pemberian larvasida di tempat perindukan vektor malaria
2. Tambak udang yang sudah aktif kembali.

3.5. Definisi Operasional Variabel

Definisi operasional variabel penelitian adalah :

Tabel 2. Definisi Operasional Variabel

Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Cara Ukur	Hasil Ukur	Skala
Salinitas air	Ukuran yang dinyatakan dalam jumlah garam – garam yang terlarut dalam volume air	Refraktometer	Meneteskan air pada kaca Refraktometer, lalu ditutup dan diarahkan ke sumber cahaya matahari.	Air tawar : < 0,5 ‰ -Air Payau : 0,5‰ – 30 ‰ -Air laut : 30 ‰ – 40‰ -hipersaline : 40‰ – 80‰	Numerik
pH air	Derajat asam dan basa jenis	pH meter	Ukur dengan Ph meter selama 3	<7 = asam >7 = basa	Kategorik

	air		menit, lalu lihat hasilnya		
Kedalaman air	Tingkat volume air yang dipengaruhi oleh curah hujan	Kayu dan meteran	Kayu dimasukkan ke dalam air, lalu diberi tanda titik kedalaman dan diukur	Sentimeter (cm)	Nominal
Suhu air	Derajat temperature suhu pada air	Thermometer raksa	Celupkan bagian ujung thermometer ke dalam air, tunggu selama 5 menit	Celcius (⁰ C)	Nominal
Oksigen terlarut (DO)	Jumlah oksigen terlarut dalam air	DO meter	Masukkan DO meter ke dalam air lalu ;digerakkan, nilai skala yang dapat dilihat dalam pencatatan DO meter.	(mg/dL)	Nominal
Kepadatan larva	Banyaknya larva yang terdapat pada suatu tempat	Cidukan	Penghitungan langsung pada hasil cidukan yang didapatkan	1= \geq 20 larva 0 = < 20 larva	Kategorik
Hewan air	Keberadaan jenis hewan air yang berada di tempat perindukan	Jaring Ikan	Melakukan pencatatan dan pengamatan langsung	(ekor/250 ml)	Numerik

3.6. Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan ini dilakukan dengan beberapa tahap yaitu :

1. Penentuan Tempat Perindukan Vektor

Dalam menentukan tempat perindukan vektor nyamuk *Anopheles sp.* peneliti melakukan survey terlebih dahulu untuk mengetahui titik lokasi daerah perindukan dan seberapa banyak jumlah larva nyamuk yang hidup pada daerah tersebut. Terdapat beberapa titik lokasi yang dapat dijadikan sebagai media tempat perindukan nyamuk di wilayah kerja Puskesmas Hanura diantaranya adalah desa Hanura, desa Lempasing dan desa Sidodadi. Ketiga desa tersebut merupakan daerah

pertambakan (tambak) yang memiliki tingkat sanitasi dan salinitas lingkungan yang kurang, sehingga vektor nyamuk *Anopheles sp.* menjadikan tempat tersebut sebagai tempat perkembangbiakan nyamuk malaria yang baik.

2. Karakteristik Tempat Perindukan Nyamuk

Pengukuran karakteristik dilakukan dua kali dalam satu minggunya selama empat minggu, tanpa pengulangan.

Karakteristik tempat perindukan tersebut terdiri dari :

➤ Karakteristik Lingkungan Kimia

a. Salinitas air

Pengukuran salinitas air dapat dilakukan menggunakan refraktometer, yaitu dengan cara mengambil satu tetes air sampel yang diteteskan pada kaca refraktometer dan kemudian ditutup.

Skala dibaca lewat lubang pengintai dan alat yang diarahkan ke sumber cahaya matahari (Ernamalyanti, *et.al.*, 2010).

b. Derajat Keasaman (pH)

Dalam mengetahui derajat keasaman (pH) maka pengukuran dapat menggunakan pH meter yang dimasukan ke dalam air, kemudian ditunggu selama 3 menit sampai terlihat angka yang menunjukkan nilai pH air tersebut, lalu dikocokkan dengan pH standar (Ernamalyanti, *et.al.*, 2010).

c. Kadar Oksigen Terlarut (DO)

Dalam menentukan kadar oksigen terlarut (DO) dapat dilakukan dengan menggunakan DO meter, yaitu dengan cara memasukan probe ke dalam air sampel, lalu digerak–gerakkan. Nilai skala dapat dilihat pada pencatatan DO meter sampai angka menunjukkan nilai konstan (Ernamalyanti, *et.al.*, 2010).

➤ Karakteristik Lingkungan Fisik

a. Kedalaman Air

Pengukuran kedalaman air dilakukan dengan cara memasukan kayu kedalam air sampai dasar, kemudian kayu dengan batas kedalaman air ditandai dan diukur kedalamannya menggunakan meteran (Ernamalyanti, *et.al.*, 2010).

b. Suhu Air

Pengukuran suhu air dapat dilakukan menggunakan termometer air raksa, yaitu dengan cara mencelupkan bagian ujung yang terdapat bintik perak kedalam air, lalu ditunggu selama 5 menit sehingga menunjukkan angka konstan (Ernamalyanti, *et.al.*, 2010).

➤ Karakteristik Lingkungan Biologi

a. Jenis tumbuhan air

Jenis tumbuhan air pada tempat perindukan dicatat dan di dokumentasikan.

b. Penentuan kepadatan larva nyamuk *Anopheles sp.*

Larva nyamuk diambil dari genangan air dengan menggunakan cidukan. Kemudian larva yang sudah berada di cidukan dituangkan ke dalam nampan plastik dan di hitung kepadatannya. Angka kepadatan dinyatakan tinggi apabila ditemukan 20 larva dalam 1 kali cidukan. Sampel diambil sebanyak 3 kali pengulangan pada setiap titik pengamatan yang telah ditentukan.

Larva nyamuk yang diperoleh dalam tiap titik dihitung dengan menggunakan rumus yang telah ditetapkan oleh Depkes RI (1999) yaitu :

Kepadatan larva = $\frac{\text{jumlah larva yang didapat (ekor/250 ml)}}{\text{Jumlah cidukan}}$

Jumlah cidukan

Volume 1 cidukan = 250 ml

3.7. Analisis Data

Jenis analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis univariat. Analisis univariat digunakan untuk mendeskripsikan gambaran masing–masing karakteristik dari tempat perindukan larva

nyamuk *Anopheles sp.* Data yang didapatkan berupa faktor lingkungan (fisik, kimia, dan biologi) yang disajikan dalam bentuk tabel disertai dengan gambar untuk menggambarkan karakteristik tempat perindukan larva nyamuk *Anopheles sp.* di wilayah kerja Puskesmas Hanura Kecamatan Teluk Pandan Kabupaten Pesawaran.

3.8. Etik Penelitian

Penelitian yang telah dilaksanakan sudah diajukan kepada Komisi Etik dan memperoleh Keterangan Lolos Kaji Etik yang bernomorkan 147/UN26.8/DL/2017 dari Komisi Etik dan Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan hasil sebagai berikut:

1. Tambak terlantar di wilayah kerja Puskesmas Hanura yang terdiri dari desa Lempasing, desa Hanura dan desa Sidodadi memiliki karakteristik lingkungan fisik, lingkungan kimia dan lingkungan biologi yang berbeda-beda. Pada tambak terlantar di desa Lempasing memiliki kedalaman air tertinggi dengan rata-rata yaitu 48,6 cm, suhu air tertinggi dengan rata-rata yaitu 31,8⁰ C, pH air tertinggi dengan rata-rata yaitu 7,3, salinitas air terendah dengan rata-rata adalah 27,1⁰/₀₀, kadar oksigen terlarut air dengan rata-rata yaitu 6,5 mg/dL dan kepadatan larva tertinggi dengan rata-rata yaitu 25,0 ekor/250 ml serta disekitar tambak tersebut juga ditemukan adanya hewan predator air seperti ikan kepala timah (*Aplocheilus panchax*), *Culex sp.* stadium larva dan *Anopheles sp.* stadium larva.
2. Faktor lingkungan yang terdiri dari lingkungan fisik, lingkungan kimia, dan lingkungan biologi sangat mempengaruhi kepadatan jumlah larva *Anopheles sp.* dalam suatu wilayah.

5.2. Saran

Dari hasil penelitian ini disarankan :

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang faktor lingkungan fisik lainnya seperti kelembaban udara, curah hujan, sinar matahari, ketinggian lokasi, arus air dan angin. Karena dalam waktu yang singkat menyebabkan peneliti tidak memiliki faktor fisik lainnya sebagai faktor yang mempengaruhi perindukan larva *Anopheles sp.* Diharapkan agar kedepannya hal ini dapat terealisasikan oleh peneliti selanjutnya.
2. Peneliti selanjutnya dapat menghubungkan karakteristik tempat perindukan dengan tingkat kejadian malaria di Wilayah kerja Puskesmas Hanura Kecamatan Teluk Pandan Kabupaten Pesawaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi UF. 2008. Manajemen penyakit berbasis wilayah. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia. hlm. 358
- Anies. 2005. Manajemen berbasis lingkungan (solusi mencegah dan menanggulangi penyakit menular). Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Bambang. EP. 2009. Pemanfaatan GPS Untuk Pelacakan Objek Bergerak 2 (2) : 7 – 9.
- CDC. 2015. *Anopheles mosquitoes*. Atlata : CDC. Diakses Pada Tanggal 25 Agustus 2016 pukul 21.00 WIB.
- Depkes RI. 2001. Pedoman ekologi dan aspek perilaku vektor. Jakarta : Direktorat Jenderal Pemberantas Penyakit Menular dan Penyehatan Lingkungan Pemukiman (DITJEN PPM dan PLP).
- Depkes RI. 2004. Profil pemberantasan penyakit menular dan penyehatan lingkungan. Jakarta: Direktorat Jenderal Pemberantas Penyakit Menular dan Penyehatan Lingkungan Pemukiman (DITJEN PPM dan PLP).
- Depkes RI. 2004. Pedoman ekologi dan aspek perilaku vektor. Jakarta: Ditjen P2MPL.
- Depkes RI. 2007. Entomologi dasar. Salatiga: Balai Besar penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit – Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Depkes RI. 2008. Pedoman penatalaksanaan kasus malaria di Indonesia. Jakarta: Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan.

- Depkes RI. 2011. Buletin epidemiologi malaria di Indonesia. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Djaenudin N, Ridad A. 2009. Parasitologi kedokteran. Edisi I. Jakarta: EGC. hlm. 223–4.
- Effendi H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Koninus. Yogyakarta. 258.
- Ernamalyanti, Kasry A, Abidin Z. 2010. Faktor- faktor Ekologi Habitat Larva nyamuk *Anopheles sp* di Desa Muara Kelantan Kecamatan Sungai Mandau Kabupaten Siak Provinsi Riau Tahun 2009. Program Studi Ilmu Lingkungan PPS Universitas Riau. Diakses tanggal 8 juli [Thesis] 2016. <http://ejournal.unsri.ac.id/findex.php.pdf>
- Hadi M. 2009. Biologi insekta entomologi. Yogyakarta: Graha Ilmu. hlm. 127.
- Harijanto PN. 2000. Epidemiologi, parasitologi, manifestasi klinis dan penanganan malaria. Jakarta:EGC. hlm. 293.
- Harmendo. 2008. Faktor resiko kejadian malaria di wilayah kerja Puskesmas Kenanga Kecamatan Sungailiat Kabupaten Bangka [Thesis]. Semarang: Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro.
- Kalsum U, Miskiyah, Ratna S D. 2015. Hubungan Tempat Perindukan dan Penggunaan Obat Anti Nyamuk Dengan Kejadian Malaria di Puskesmas Ma. Kumpeh Jambi. Jurnal Kesehatan Masyarakat(1) 2. Jambi.
- Kemenkes RI.2013. Buletin jendela data dan informasi kesehatan: epidemiologi malaria di Indonesia. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kemenkes RI. 2015. Profil kesehatan indonesia 2014. Jakarta: Kementeri Kesehatan Republik Indonesia..
- Prabowo A. 2004. Malaria mencegah dan mengatasinya. Depok: Puspa Swara
- Profil Dinkes Propinsi Lampung, 2014. Situasi Derajat Kesehatan Pemerintah Propinsi Lampung. Bandar Lampung.

Profil Dinkes Kabupaten Pesawaran Tahun 2014. Dinas Kesehatan Kabup: Pesawaran. 2015.

Rinidar. 2010. Pemodelan kontrol malaria melalui pengelolaan terintegrasi di Kemukiman Lamteuba, Nangroe Aceh Darussalam[Thesis]. Medan: Sekolah Pascasarjana Program Doktor Universitas Sumatra Utara

Rumbiak H. 2006. Situasi Penyakit Parasitik Pada Manusia di Propinsi Lampung. Makalah Seminar Pengendalian Penyakit Parasitik Manusia dan Hewan pada Era Desentralisasi. Perkumpulan Pemberantasan Penyakit Parasitik Indonesia Cabang Bandar Lampung.

Safar R. 2010. Parasitologi kedokteran edisi khusus. Bandung: Yrama Widya. hlm. 294.

Santjaka A. 2013. Malaria pendekatan model kualitas. Yogyakarta: Nusa Medika. hlm.160.

Soedarto. 2011. Malaria epidemiologi global – *Plasmodium* – *Anopheles* penatalaksanaan penderita malaria. Jakarta: Sagung Seto.

Suryawati. 2007. Efek anti malaria ekstrak brotowali (*Tinospora crispa*) pada mencit yang diinduksi oleh *Plasmodium berghei*. Wijaya Kusuma Sunaraya. 1(1):17-22.

TakkenW, Knols BGJ. 2008. Malaria vector control current and future strategies. Belanda: Laboratory of Entomology Wageningen University and Research Centre.