

**KARYA TULIS ILMIAH**  
**HUBUNGAN IKLIM TERHADAP KEPADATAN NYAMUK**  
***ANOPHELES* DAN KEJADIAN PENYAKIT MALARIA**  
***SYSTEMATIC REVIEW***



**RUTH LOLITA SARI LIMBONG**

**P07534018107**

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN**  
**JURUSAN ANALIS KESEHATAN**  
**PRODI D III TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS**  
**TAHUN 2021**

**KARYA TULIS ILMIAH**  
**HUBUNGAN IKLIM TERHADAP KEPADATAN NYAMUK**  
***ANOPHELES* DAN KEJADIAN PENYAKIT MALARIA**  
***SYSTEMATIC REVIEW***



Sebagai Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma II

**RUTH LOLITA SARI LIMBONG**

**P07534018107**

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN**  
**JURUSAN ANALIS KESEHATAN**  
**PRODI D III TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS**  
**TAHUN 2021**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**Judul** : Hubungan Iklim Terhadap Kepadatan Nyamuk  
*Anopheles dan Kejadian Penyakit Malaria Systematic Review*

**Nama** : Ruth Lolita Sari Limbong

**Nim** : P07534018107

Telah Diterima dan Disetujui Untuk Diseminarkan Dihadapan Penguji  
Medan, 10 Maret 2021

**Menyetujui Pembimbing**



**Suparni, S.Si, M. Kes**  
**NIP : 196608251986032001**

**Mengetahui**

Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis  
Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan



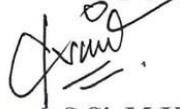
**Endang Sofia, S.Si, M.Si**  
**NIP : 196010131986032001**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**Judul** : Hubungan Iklim Terhadap Kepadatan Nyamuk Anopheles dan  
Kejadian Penyakit Malaria *Systematic Review*  
**Nama** : Ruth Ls Limbong  
**Nim** : P07534018107

Karya Tulis Ilmiah Ini Telah Diuji Pada Sidang Ujian Akhir Program Jurusan Teknologi  
Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Medan  
Medan, 04 Mei 2021

**Ketua Penguji**



Suparni, S.Si, M.Kes

NIP. 196608251986032001

**Penguji I**



Liza Mutia, SKM, M.Biomed

NIP. 198009102005012005

**Penguji II**



Nita Andriani Lubis, S.Si, M.Biomed

NIP. 198012242009122001

**Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis  
Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan**



Endang Sofia, S.Si, M.Si

NIP. 19601013198603200

## **PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

**Nama : Ruth Lolita Sari Limbong**

**Nim : P07534018107**

**Jurusan : Analis Kesehatan / D-III Teknologi Laboratorium Medis**

Menyatakan bahwa Karya Tulis Ilmiah yang berjudul “ **HUBUNGAN IKLIM TERHADAP KEPADATAN NYAMUK ANOPHELES DAN KEJADIAN PENYAKIT MALARIA SYISTEMATIC REVIEW**” ini benar-benar hasil karya saya sendiri dengan melakukan sistematis review. Slain itu, sumber informasi yang dikutip penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini saya nyatakan secara benar dengan penuh tanggung jawab.

**Medan, 04 Mei 2021**

**Yang Menyatakan**

**Ruth LS Limbong**

**NIM. P07534018107**

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN**

**JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS**

**KTI, APRIL 2021**

**RUTH LOLITA SARI LIMBONG**

**HUBUNGAN IKLIM TERHADAP KEPADATAN NYAMUK ANOPHELES DAN  
KEJADIAN PENYAKIT MALARIA**

**..... + 22 halaman + 3 tabel + 2 gambar**

### **ABSTRAK**

Perubahan iklim (suhu udara, kelembapan dan curah hujan) merupakan hal penting yang harus diperhatikan dalam perkembangbiakan nyamuk *Anopheles*. *Anopheles* (nyamuk malaria) merupakan salah satu genus nyamuk. Terdapat 400 spesies nyamuk *Anopheles*, tetapi hanya 30-40 menyebarkan malaria. Kepadatan nyamuk *Anopheles* perlu diketahui dan harus diperhatikan untuk mencegah dan memotong penularan penyakit malaria. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan iklim terhadap kepadatan nyamuk *Anopheles* dan kejadian penyakit malaria. Metode penelitian ini adalah penelitian systematic review yang bersifat deskriptif. Systematic review yang digunakan berjumlah 3 literatur dari tahun yang diakses melalui google scholar, PubMed. Hasil secara keseluruhan 3 jurnal diperoleh menunjukkan bahwa Iklim ( Suhu udara, kelembapan dan curah hujan ) memiliki hubungan terhadap kepadatan nyamuk *Anopheles*. Dimana, suhu udara sangat mempengaruhi panjang pendeknya siklus sporogoni atau masa inkubasi ekstrinsik maupun instrinsik. Tinggi maupun rendahnya kelembapan akan mempengaruhi proses perkembangbiakan nyamuk *Anopheles*. Dan Hujan dapat menciptakan habitat untuk vektor tetapi juga dapat menyebabkan larva hanyut dan mati. Kesimpulan dari penelitian ini adalah ada hubungan iklim terhadap kepadatan nyamuk *Anopheles*. Saran bagi masyarakat untuk dapat menjaga kebersihan lingkungan dan kesehatan karena Iklim yang tidak menentu dapat berpengaruh terhadap perkembangan nyamuk *Anopheles* dan tertularnya penyakit Malaria.

**Kata kunci** : *Iklim, Kepadatan nyamuk, Anopheles, Malaria*

**POLYTECHNICS OF HEALTH, MINISTRY OF MEDAN MEDAN**

**DEPARTMENT OF MEDICAL LABORATORY TECHNOLOGY**

**KTI, APRIL 2021**

**RUTH LOLITA SARI LIMBONG**

**CLIMATE RELATIONSHIP TO ANOPHELES MOSQUITO DENSITY AND THE  
EVENT OF MALARIA DISEASE**

**..... + 22 pages + 3 tables + 2 pictures**

### **ABSTRACT**

Climate change (air temperature, humidity and rainfall) is an important thing that must be considered in the Anopheles mosquito breeding. Anopheles (malaria mosquito) is a genus of mosquitoes. There are 400 species of Anopheles mosquitoes, but only 30-40 spread malaria. The density of the Anopheles mosquito needs to be known and must be considered to prevent and reduce the transmission of malaria. The purpose of this study was to determine the relationship between climate and Anopheles mosquito density and the incidence of malaria. This research method is a descriptive systematic review. Systematic reviews used are 3 literatures from the year accessed through Google Scholar, PubMed. Overall results of 3 journals obtained show that climate (air temperature, humidity and rainfall) has a relationship to the density of anopheles mosquitoes. Where, the air temperature greatly affects the length of the sporogony cycle or the incubation period extrinsic or intrinsic. High or low humidity will affect the Anopheles mosquito breeding process. And Rain can create a habitat for vectors but it can also cause larvae to drift off and die. The conclusion of this study is that there is a climate relationship to the density of the Anopheles mosquitoes. Suggestions for the public to be able to maintain environmental cleanliness and health because the uncertain climate can affect the development of Anopheles mosquitoes and the transmission of malaria.

**Key words: Climate, mosquito density, Anopheles, Malaria**

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas segala limpahan nikmat dan karunia yang telah diberikan kepada saya sehingga dapat menyelesaikan Proposal ini dengan judul "*Hubungan Iklim Terhadap Kepadatan Nyamuk Anopheles dan Kejadian Penyakit Malaria*". Proposal ini disusun guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III dan meraih gelar Ahli Madya pada Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis.

Dalam penulisan KTI ini masih banyak terdapat kekurangan baik dalam penulisan maupun penyusunan kalimat. Dengan kerendahan hati, penulis mengharapkan saran dan kritik dari para dosen, teman-teman mahasiswa dan pembaca guna perbaikan dan penyempurnaan KTI ini.

Dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini penulis banyak menerima bimbingan, bantuan, pengarahan serta dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Dra. Ida Nurhayati, M.Kes. Selaku Direktur Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk mengikuti dan menyelesaikan Pendidikan Ahli Madya Teknologi Laboratorium Medis.
2. Ibu Endang Sofia Siregar, S.Si, M.Si. Selaku kepala jurusan Teknologi Laboratorium Medis yang telah memberikan kesempatan kepada penulis menjadi mahasiswa jurusan Teknologi Laboratorium Medis.
3. Ibu Suparni, S.Si, M.Kes selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk memberikan saran dan masukan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah.
4. Ibu Liza Mutia, SKM, M.Biomed dan Ibu Nita Andriani Lubis, S.Si, M.Biomed selaku penguji I dan penguji II yang telah banyak memberikan masukan berupa kritik dan saran untuk kesempurnaan dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah.
5. Seluruh staf pengajar dan pegawai Politeknik Kesehatan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis.
6. Terkhusus dan istimewa untuk kedua orang tua saya Bapak D.Limbong dan Ibu A.Sihombing yang terkasih yang telah memberikan dukungan dan dorongan serta doa kepada penulis baik secara moril dan materil selama mengikuti pendidikan di Politeknik Kesehatan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
7. Kepada saudara penulis Chaterine Limbong, Rivaldo Limbong, Marsyaulina Limbong, dan Bungaran Limbong yang selalu mendukung dan mengingatkan dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dan kesalahan dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca sebagai masukan dan penyempurnaan Karya Tulis Ilmiah ini. Penulis sangat berharap semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat baik bagi penulis maupun pembaca.

Medan, 04 Mei 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b>	i
<b>DAFTAR ISI</b>	iii
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	v
<b>DAFTAR TABEL</b>	vi
<b>PENDAHULUAN</b>	1
<b>1.1 Latar Belakang</b>	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b>	3
<b>1.3 Tujuan Penelitian</b>	3
<b>1.4 Manfaat Penelitian</b>	3
<b>BAB 2</b>	4
<b>TINJAUAN PUSTAKA</b>	4
<b>2.1 IKLIM</b>	4
<b>2.2 Unsur- Unsur Iklim</b>	5
<b>2.2.1 Temperatur (suhu)</b>	5
<b>2.2.2 Curah Hujan</b>	5
<b>2.2.3 Kelembapan Udara</b>	5
<b>2.3 Perubahan Iklim</b>	6
<b>2.4 Pengaruh Iklim terhadap kepadatan Nyamuk <i>Anopheles</i></b>	6
<b>2.4.1 Pengaruh Temperatur (Suhu)</b>	7
<b>2.4.2 Pengaruh Curah Hujan</b>	7
<b>2.4.3 Pengaruh kelembapan udara</b>	7
<b>2.5 <i>Anopheles</i></b>	8
<b>2.5.1 Sistem Klasifikasi <i>Anopheles</i></b>	8
<b>2.5.2 Siklus hidup nyamuk <i>Anopheles</i></b>	9
<b>2.5.3 Ciri-ciri nyamuk <i>Anopheles</i></b>	10
<b>2.5.4 Hubungan Nyamuk <i>Anopheles</i> terhadap penyakit Malaria</b>	10
<b>2.6 Kerangka Konsep</b>	12
<b>BAB III</b>	13
<b>METODE PENELITIAN</b>	13
<b>3.1 Desain Penelitian</b>	13
<b>3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian</b>	13

3.2.1	Lokasi Penelitian	13
3.2.2	Waktu Penelitian	13
3.3	Objek Penelitian	13
3.4	Variabel	14
3.5	Definisi Operasional	14
3.6	Cara kerja	15
3.6.1	Metode Pemeiksaan	15
3.6.2	Alat dan Bahan	15
3.6.3	Prosedur Kerja	15
3.7	Jenis dan Cara Pengumpulan Data	15
3.8	Analisa Data	16
3.9	Etika Penelitian	16
<b>BAB IV</b>		17
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>		17
4.1	Hasil	17
4.2	Pembahasan	19
<b>BAB V</b>		22
<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>		22
5.1	Kesimpulan	22
5.2	Saran	22
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		23
<b>LAMPIRAN</b>		

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.5 Nyamuk <i>Anopheles</i>	8
Gambar 2.5.2 Siklus Hidup Nyamuk <i>Anopheles</i>	9

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kriteria Inklusi dan Eksklusi	13
Table 3.5 Defenisi Operasional	14
Tabel 4.1 Tabel Grid	17

## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki iklim tropis yang heterogen dan rentan terhadap dampak perubahan iklim regional dan global. Perubahan iklim makro dan mikro dapat mempengaruhi penyebaran penyakit menular, termasuk penyakit tular vektor nyamuk. Sektor kesehatan merupakan salah satu sektor yang rentan terhadap dampak perubahan iklim, sehingga antisipasi perubahan iklim terhadap sektor kesehatan di Indonesia dan lingkungannya merupakan hal yang sangat penting. Sukowati (2008) menyatakan di Indonesia faktor iklim berpengaruh signifikan terhadap risiko penularan penyakit tular vektor seperti demam berdarah dan malaria. Model matematis menunjukkan peningkatan atau penurunan kepadatan nyamuk *Anopheles* serta kaitannya dengan peningkatan dan penurunan penyakit malaria..

Perubahan iklim pada dasarnya merupakan fenomena alam yang telah terjadi sejak lama. Namun, beberapa tahun terakhir perhatian dunia terhadap fenomena ini semakin meningkat karena hasil kajian Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) menunjukkan bahwa berbagai aktivitas manusia telah ikut berperan dalam pemanasan global sejak pertengahan abad ke-20 (IPCC, 2007). Dampak perubahan iklim dapat dilihat dari batas musim hujan dan kemarau yang tidak lagi pasti. Suhu udara semakin panas, kemarau sering menjadi sangat panjang dan lamanya curah hujan menimbulkan banjir serta longsor. Dampak perubahan iklim ini akan semakin dirasakan di berbagai kehidupan, dan dapat mengancam upaya pembangunan, termasuk di bidang kesehatan dan pengentasan kemiskinan yang menjadi bagian dari komitmen global pencapaian Millenium Development Goals (MDGs) pada tahun 2015 mendatang.

Studi sebelumnya telah menunjukkan berbagai dampak perubahan iklim terhadap kesehatan manusia, baik dampak langsung maupun tidak langsung (WHO, 2003; McMichael dkk, 2006; UNDP Indonesia, 2007; Achmadi, 2008). Dampak langsung adalah perubahan suhu yang ekstrim yang dapat menyebabkan kematian dan kejadian kesakitan seperti heatstroke, frozenbyte, sun-burn, dan stres. Demikian dampak lain seperti banjir dan tanah longsor mengakibatkan cedera atau bahkan kematian. Dampak tidak langsung antara lain diamati melalui perubahan lingkungan yang mempercepat penyebaran penyakit terutama yang ditularkan melalui hewan. Perubahan suhu, kelembaban dan kecepatan angin

meningkatkan populasi, memperpanjang umur dan memperluas penyebaran vektor (hewan pembawa penyakit) seperti nyamuk dan tikus sehingga berdampak terhadap peningkatan kasus penyakit menular seperti: malaria, demam berdarah dengue (DBD).

Sektor kesehatan merupakan salah satu sektor yang rentan terhadap dampak perubahan iklim, sehingga antisipasi perubahan iklim terhadap sektor kesehatan di Indonesia dan lingkungannya merupakan hal yang sangat penting. Sukowati (2008) menyatakan di Indonesia faktor iklim berpengaruh signifikan terhadap risiko penularan penyakit tular vektor seperti demam berdarah dan malaria. Model matematis menunjukkan bahwa peningkatan suhu global 3°C menjelang tahun 2100 dapat meningkatkan penyakit malaria 50-80 juta per tahun (Martens 1997).

Malaria merupakan penyakit infeksi yang menyerang semua orang, tidak terbatas pada kawasan tertentu, secara global menjadi masalah kesehatan penting dunia. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) memperkirakan 3,2 miliar penduduk dunia di tahun 2016 berisiko terjangkit malaria. muncul 216 juta kasus baru, lebih dari 400 ribu orang meninggal, asumsinya 91% orang dikawasan Afrika, 6% di Asia Tenggara dan sama 91 negara endemis malaria (Efraim W. *et. al*, 2018).

*Anopheles* (nyamuk malaria) merupakan salah satu genus nyamuk. Terdapat 400 spesies nyamuk *Anopheles*, tetapi hanya 30-40 menyebarkan malaria (contoh, merupakan "vektor") secara alami. *Anopheles gambiae* adalah paling terkenal akibat peranannya sebagai penyebar parasit malaria (contoh. *Plasmodium falciparum*) dalam kawasan endemic di Afrika, sedangkan *Anopheles sundaicus* adalah penyebar malaria di Asia.

Penyakit malaria adalah penyakit yang disebabkan oleh parasit malaria (*plasmodium*) bentuk aseksual yang masuk kedalam tubuh manusia yang ditularkan oleh nyamuk malaria (*Anopheles*) betina (WHO.1981). Salah satu penyakit menular yang masih menjadi masalah kesehatan masyarakat di dunia maupun di Indonesia adalah malaria. The World Malaria Report 2011 melaporkan bahwa sebanyak lebih 655 ribu orang meninggal karena malaria, 6% nya di Asia. Sedangkan World Malaria Report 2012, melaporkan bahwa 3,3 milyar penduduk dunia tinggal di daerah berisiko (endemis) malaria yang terdapat di 106 negara dimana terdapat 219 juta kasus positif malaria dan 660.000 kematian akibat malaria dimana diantaranya berasal dari Afrika sebanyak 596.000 orang (80%) (WHO-WMR, 2012).

Faktor yang mempengaruhi kejadian malaria diantaranya adalah lingkungan fisik yang terdiri dari suhu udara, kelembaban udara, curah hujan, angin, sinar matahari dan arus air atau kecepatan aliran air (Yudhastuti. R., 2011). Provinsi Bengkulu merupakan salah satu daerah penyumbang kasus malaria tertinggi di Indonesia dengan Angka Annual Malaria Incidence urutan ke 6 tertinggi di Indonesia. Salah satu Kabupaten / Kota penyumbang kasus malaria adalah Kota Bengkulu dimana untuk tahun 2013 prevalensi kasus malaria sebesar 3,4%, Kota Bengkulu merupakan daerah pesisir pantai, yang banyak sekali genangan air dan rawa-rawa yang bisa menjadi tempat perindukan nyamuk. Yang menjadi vektor utama penularan malaria di Kota Bengkulu adalah *Sundaicus* dimana habitat hidupnya adalah di air yang mengandung kadar garam (salinitas) yang rendah / payau. Jumlah kadar garam dalam air di daerah pesisir sangat dipengaruhi oleh faktor iklim.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Dari Latar Belakang di atas penulis ingin mereview :

1. Apakah Iklim berpengaruh terhadap kepadatan nyamuk *Anopheles* dan kejadian penyakit Malaria?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Melakukan sistematik Review untuk mengkaji Pengaruh Iklim terhadap kepadatan Nyamuk *Anopheles* dan kejadian penyakit Malaria.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

1. Sebagai bahan informasi pada masyarakat atas pengaruh iklim terhadap kepadatan nyamuk *Anopheles* dan terjadinya penyakit malaria.
2. Menambah ilmu pengetahuan bagi penulis dan pembaca khususnya pengetahuan tentang perubahan iklim terhadap kepadatan Nyamuk *Anopheles* hingga terjadinya penyakit malaria
3. Dapat menjadi bahan referensi untuk penelitian yang akan datang, terutama bagi institusi Kampus Poltekkes Kemenkes Medan Jurusan Analisis Kesehatan.

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 IKLIM

Iklim adalah rata-rata keadaan cuaca dalam jangka waktu yang cukup lama, minimalnya 30 tahun yang sifatnya tetap. Klimatologi ataupun ilmu yang mempelajari tentang iklim, tidak terlepas dari meteorologi, sehingga kadangkadang meteorologi dianggap sama dengan klimatologi. Meteorologi atau ilmu cuaca menekankan pada proses fisika yang terjadi di atmosfer, misalnya hujan, angin, dan suhu (Kartasapoetra, 2004).

Iklim merupakan kebiasaan alam yang digerakkan oleh gabungan beberapa unsur, yaitu radiasi matahari, temperatur, kelembaban, awan, presipitasi, evaporasi, tekanan udara, dan angin. Unsur-unsur itu berbeda pada tempat yang satu dengan yang lainnya. Perbedaan itu disebabkan karena adanya faktor iklim atau disebut juga dengan pengendali iklim, yaitu :

1. Ketinggian tempat,
2. Latitude atau garis lintang,
3. Daerah tekanan,
4. Arus laut, dan
5. Permukaan tanah

Iklim beserta unsurnya adalah hal penting untuk diperhatikan dan dipelajari dengan sebaik-baiknya, karena pengaruhnya sering menimbulkan masalah yang berat bagi manusia serta makhluk hidup. Masalah tersebut merupakan tantangan bagi manusia dimana ia harus berusaha untuk mengatasinya dengan menghindari atau memperkecil pengaruh yang tidak menguntungkan manusia. Manusia tidak mungkin mengalahkan hukum alam, kita hanya mampu berusaha untuk menghindar atau memperkecil pengaruhnya, yaitu dengan jalan bersahabat dan melalui penyelidikan untuk mengetahui yang dikehendakinya, sehingga penyesuaian dan pendekatan dapat dilakukan (Kartasapoetra, 2004). Perubahan iklim menyebabkan terjadinya kondisi-kondisi ekstrim yang lebih dikenal dengan El Nino. Dibeberapa wilayah yang spesifik kejadian El Nino-Southern Oscillation (ENSO) bisa menyebabkan gangguan pada suhu dan curah hujan dalam rentang waktu 2 sampai 7 tahun (WHO, 2003).

Iklm diperhitungkan dari keadaan faktor – faktor cuaca seperti suhu udara, kelembaban udara relatif, curah hujan, kecepatan angin, dan ketinggian permukaan air laut. Berikut kita bahas mengenai unsur – unsur yang berperan penting dalam penentuan iklim baik secara global atau hanya pada wilayah tertentu.

## **2.2 Unsur- Unsur Iklim**

### **2.2.1 Temperatur (suhu)**

Secara sederhana, suhu dapat didefenisikan sebagai ukuran kecepatan rata-rata dari molekul-molekul. Jika energi panas diberikan pada air, molekul-molekulnya akan bergerak lebih cepat dan suhunya naik; sebaliknya jika energi panas dihilangkan, molekul-molekulnya akan bergerak lebih lambat dan suhunya turun (Manik, 2012).

### **2.2.2 Curah Hujan**

Kita telah mengetahui bersama, bahwa cuaca berawan tidak selalu mengindikasikan akan terjadi hujan. Pada bagian sebelumnya telah kita membahas mengenai pembentukan awan yang berawal karena adanya penguapan (evaporasi) dari air yang ada di permukaan bumi kemudian menjadi awan dengan proses kondensasi di udara. Awan yang terbentuk terdiri dari butiran uap air. Butiran awan yang masih sedikit, terlalu ringan untuk bisa mencapai permukaan bumi. Untuk jatuh sebagai butiran air, awan tersebut membutuhkan proses kondensasi terlebih dahulu.

Menurut Lakitan (2002) mengutip pendapat Mori dkk membagi tingkatan hujan berdasarkan intensitasnya, yaitu :

1. sangat lemah (kurang dari 0,02 mm/menit)
2. lemah (0,02-0,05 mm/menit)
3. sedang (0,05-0,25 mm/menit)
4. deras (0,25-1,00 mm/menit) dan
5. sangat deras (lebih dari 1,00 mm/menit).

### **2.2.3 Kelembapan Udara**

Kelembaban udara adalah konsentrasi uap air di udara. Angka konsentrasi ini dapat diekspresikan dalam kelembaban absolut, kelembaban spesifik atau kelembaban relatif (Wikipedia, 2018). Alat yang digunakan untuk mengukur kelembaban udara adalah psychrometer atau hygrometer.

Kelembaban udara mempunyai beberapa istilah yaitu :

1. Kelembaban mutlak atau kelembaban absolute, yaitu massa uap air persatuan volume udara dinyatakan dalam satuan gram/ m<sup>3</sup>.
2. Kelembaban spesifik yaitu perbandingan antara massa uap air di udara dengan satuan massa udara, yang dinyatakan dalam g/kg.
3. Kelembaban nisbi atau kelembaban relatif, yaitu perbandingan jumlah uap air di udara dengan jumlah maksimum uap air yang dikandung udara pada temperatur tertentu, dinyatakan dalam % (Kartasapoetra, 2008).

Kelembaban yang rendah memperpendek umur nyamuk, meskipun tidak berpengaruh pada parasit. Tingkat kelembaban 60% merupakan batas paling rendah untuk memungkinkan hidupnya nyamuk. Pada kelembaban yang lebih tinggi nyamuk menjadi lebih aktif dan sering menggigit, sehingga meningkatkan penularan malaria (Arsin, 2012).

### **2.3 Perubahan Iklim**

Keman (2007) yang mengutip IPCC 2001 Perubahan iklim (*climate change*) didefinisikan sebagai perubahan signifikan dari iklim maupun variabilitas iklim yang menetap dalam jangka waktu yang lama (satu dekade) atau seterusnya.

Menurut Miller dan Spoolman (2010), poin penting yang sering diteliti sekarang terkait masalah perubahan iklim baik itu secara global, regional maupun lokal adalah mengenai curah hujan dan suhu rata – rata. Atmosfer berfungsi menjaga kestabilan suhu permukaan bumi. Perubahan iklim tersebut dipicu karena mulai berubahnya konsentrasi beberapa gas dalam atmosfer. Gas – gas yang berperan dalam proses perubahan iklim tersebut lebih sering dikenal dengan istilah *green house gases*. Isu *climate change* sering diarahkan kepada peningkatan komposisi karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dan gas rumah kaca lainnya. CO<sub>2</sub> merupakan gas yang efektif menyerap radiasi dan gelombang panas yang dilepaskan oleh matahari.

### **2.4 Pengaruh Iklim terhadap kepadatan Nyamuk Anopheles**

Menurut Achmadi (2008), iklim dapat mempengaruhi ekosistem, habitat binatang penular penyakit, bahkan tumbuh kembangnya koloni kuman secara alamiah. Dengan demikian, secara langsung maupun tidak langsung dapat mempengaruhi timbulnya suatu penyakit. Timbulnya demam berdarah, malaria sering dikaitkan dengan curah hujan dan kelembaban. Di samping itu adanya peningkatan suhu global mengakibatkan perubahan pola transmisi beberapa parasit dan penyakit baik yang ditularkan langsung maupun yang ditularkan oleh serangga.

#### **2.4.1 Pengaruh Temperatur (Suhu)**

Suhu udara sangat mempengaruhi panjangpendeknya siklus sporogoni atau masa inkubasi intrinsik.Makin tinggi suhu (sampai batas tertentu) makin pendekmasa inkubasi intrinsik, begitu juga sebaliknya. Siklus hidupnyamuk makin pendek, populasinya gampang meledak danpenularan semakin cepat. Sejak tahun 1988, terdapatsejumlah laporan mengenai epidemi malaria di Afrika Selatan dan Timur. Selama periode ini terjadi peningkatan suhu sekitar 2° C pada rata-rata suhu maksimum bulanan antaradaerah pada 2° LU - 2° LS dan 30° BB - 40° BT. Selanjutnyaepidemi malaria yang berhubungan dengan iklim jugadilaporkan di Rwanda, Tanzania dan Kenya Barat.

#### **2.4.2 Pengaruh Curah Hujan**

Pada umumnya hujan akan memudahkanperkembangan nyamuk dan terjadinya epidemi malaria.Terdapat hubungan langsung antara hujan danperkembangan larva nyamuk menjadi dewasa. Besarkecilnya pengaruh tergantung pada jenis hujan, derasnyahujan, jumlah hari hujan, jenis vektor dan jenis tempatperindukan (breeding places). Hujan yang diselingi panasakan memperbesar kemungkinan berkembang.biaknya *Anopheles*

Menurut WHO dalam Susanna (2005), di banyaktempat kejadian malaria berhubungan dengan musim hujan,namun korelasinya tidak selalu jelas dan terkadang anomali.Hujan akan menguntungkan perkembang biakan nyamukjika tidak terlalu deras, karena bila terlalu deras akanmembilas larva nyamuk. Namun di daerah lain, musimkemarau justru menyebabkan epidemi malaria, jugasebaliknya di daerah lain dapat melenyapkan nyamuk *Anophele*. Variasinya amat beragam, sehingga pengaruh hujan hanya dapat diperkirakan hubungannya dalam polalokal perkembang biakan vektor. Hujan juga dapat meningkatkan kelembabanrelatif, sehingga memperpanjang usia nyamuk dewasa.Curah hujan minimum yang dibutuhkan oleh nyamuk untukberkembang adalah 1,5 mm per hari (Martens, 2002). Curahhujan 150 mm per bulan mengakibatkan perkembanganyang pesat populasi *An. gambiae*, vektor malaria di Kenya(Malakooti, dalam Susanna, 2005).

#### **2.4.3 Pengaruh kelembapan udara**

Udara panas dan lembab paling cocok untuknyamuk *Anopheles*. Dulu, nyamuk *Anopheles* lebih sering muncul di musim pancaroba, transisi antara musim hujan dan kemarau. Namun kini rentang waktu serangan nyamukini hampir sepanjang tahun. Udara panas lembab berlangsung sepanjang tahun, ditambah dengan sanitasiburuk yang selalu menyediakan genangan air untukbertelur, sehingga nyamuk *Anopheles* dapat menyerang

sewaktu-waktu secara ganas. WHO menjelaskan bahwa kontribusi perubahan iklim terhadap kasus malaria mencapai 6% di sejumlah Negara.

## 2.5 *Anopheles*



Nyamuk *Anopheles sp* adalah nyamuk vektor penyakit malaria. Di dunia kurang lebih terdapat 460 spesies yang sudah dikenali, 100 diantaranya mempunyai kemampuan menularkan malaria dan 30-40 merupakan host dari parasite Plasmodium yang merupakan penyebab malaria di daerah endemis penyakit malaria. Di Indonesia sendiri, terdapat 20 spesies nyamuk *Anopheles* yang mampu menularkan penyakit Malaria.

### 2.5.1 Sistem Klasifikasi *Anopheles*

Posisi di dalam sistem klasifikasi (klasifikasi ilmiah) adalah:

Kingdom : Animalia

Phylum : Arthropoda

Class: Insecta

Order : Diptera

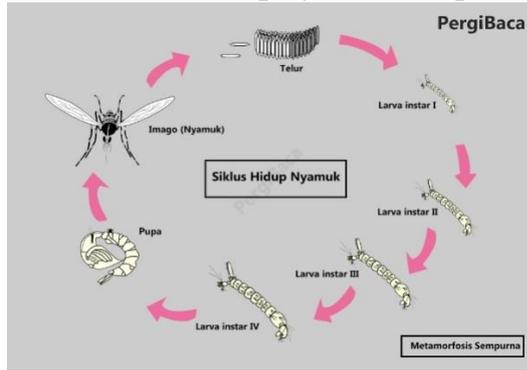
Superfamily : Culicoidea

Family : Culicidae

Subfamily : Anophelinae

Genus : Anopheles

## 2.5.2 Siklus hidup nyamuk *Anopheles*



Nyamuk *Anopheles* mempunyai siklus hidup , yang termasuk dalam metamorfosa sempurna. Yang berarti dalam siklus hidupnya terdapat stage/fase pupa. Lama siklus hidup dipengaruhi kondisi lingkungan, misal : suhu, adanya zat kimia/biologi di tempat hidup. Siklus hidup nyamuk *Anopheles* secara umum adalah:

### 1. Telur

Setiap bertelur setiap nyamuk dewasa mampu menghasilkan 50-200 buah telur. Telur langsung diletakkan di air dan terpisah (tidak bergabung menjadi satu). Telur ini menetas dalam 2-3 hari (pada daerah beriklim dingin bisa menetas dalam 2-3 minggu).

### 2. Larva

Larva terbagi dalam 4 instar , dan salah satu ciri khas yang membedakan dengan larva nyamuk yang lain adalah posisi larva saat istirahat adalah sejajar di dengan permukaan perairan, karena mereka tidak mempunyai siphon (alat bantu pernafasan). Lama hidup kurang lebih 7 hari, dan hidup dengan memakan algae, bakteri dan mikroorganisme lainnya yang terdapat dipermukaan.

### 3. Pupa (kepompong)

Bentuk fase pupa adalah seperti koma, dan setelah beberapa hari pada bagian dorsal terbelah sebagai tempat keluar nyamuk dewasa.

### 4. Dewasa

Nyamuk dewasa mempunyai proboscis yang berfungsi untuk menghisap darah atau makanan lainnya (misal, nektar atau cairan lainnya sebagai sumber gula). Nyamuk jantan bisa hidup sampai dengan seminggu, sedangkan nyamuk betina bisa mencapai sebulan. Perkawinan terjadi setelah beberapa hari setelah menetas dan kebanyakan perkawinan terjadi disekitar rawa (breeding place). Untuk membantu pematangan telur, nyamuk menghisap darah, dan beristirahat sebelum bertelur. Salah satu ciri khas dari nyamuk anopheles adalah pada saat posisi istirahat menungging.

### **2.5.3 Ciri-ciri nyamuk *Anopheles***

1. Bentuk tubuh kecil dan pendek
2. Antara palpi dan proboscis sama panjang
3. Menyebabkan penyakit malaria
4. Pada saat hinggap membentuk sudut 90°
5. Warna tubuhnya coklat kehitam
6. Bentuk sayap simetris
7. Berkembang biak di air kotor atau tumpukan sampah

### **2.5.4 Hubungan Nyamuk *Anopheles* terhadap penyakit Malaria**

Penyakit malaria adalah salah satu penyakit yang penularannya melalui gigitan nyamuk *Anopheles* betina. Berdasarkan survey unit kerja SPP (serangga penular penyakit) telah ditemukan di Indonesia ada 46 species nyamuk *Anopheles* yang tersebar diseluruh Indonesia. Dari species-species nyamuk tersebut ternyata ada 20 species yang dapat menularkan penyakit malaria.

Nyamuk *Anopheles* hidup terutama di daerah tropik dan subtropik, namun biasa juga hidup di daerah beriklim sedang dan bahkan di daerah Antartika.

Nyamuk *Anopheles* jarang ditemukan pada ketinggian dataran lebih dari 2000-2500 m. Sebagian besar nyamuk ditemukan di dataran rendah (Sorontou, 2013).

Faktor yang harus mempengaruhi nyamuk dan harus diperhatikan adalah tempat berkembang biak nyamuk (*breeding places*), panjang umur nyamuk, dan efektivitas sebagai vektor penular, serta jumlah spoorozoit yang diinokulasi setiap kali menghisap darah penderita donor maupun resipien. Efektivitas vektor untuk menularkan malaria ditentukan oleh kepadatan vektor dekat permukiman manusia, kesukaan menghisap darah manusia atau antropofilik, frekuensi menghisap darah yang bergantung pada suhu, jika suhu panas nyamuk akan sering menggigit manusia, lamanya sporogoni (berkembangnya parasit dalam nyamuk sehingga menjadi infeksi), lamanya hidup nyamuk harus cukup untuk sporogoni dan cara menginfeksi berbedanya tergantung pada spesiesnya. Kebiasaan nyamuk *Anopheles* betina menggigit pada waktu senja dan subuh, dengan jumlahnya yang berbeda-beda bergantung pada spesiesnya.

Kebiasaan makan dan istirahat nyamuk dapat dibagi menjadi :

1. Endofili, kesukaan nyamuk tinggal dalam rumah atau bangunan
2. Eksofili, kesukaan nyamuk tinggal di luar rumah
3. Endofagi, menggigit dalam rumah atau bangunan
4. Eksofagi, menggigit di luar rumah atau bangunan

5. Antripofili, suka menggigit manusia
6. Zoofili, suka menggigit binatang

Menurut Sorontou (2013), jarak terbang nyamuk terbatas, biasanya tidak lebih dari suhu panas nyamuk akan sering menggigit manusia, lamanya sporogoni (berkembangnya parasit dalam nyamuk sehingga menjadi infeksi), lamanya hidup nyamuk harus cukup untuk sporogoni dan cara menginfeksi berde-a-beda tergantung pada spesiesnya. Kebiasaan nyamuk *Anopheles* betina menggigit pada waktu senja dan subuh, dengan jumlahnya yang berbeda-beda bergantung pada spesiesnya.

Menurut Achmadi (2008), peran nyamuk sebagai vektor penular malaria tergantung kepada beberapa faktor antara lain:

1. Umur nyamuk

Diperlukan waktu untuk perkembangbiakan gametosit dalam tubuh nyamuk menjadi sporosoit yakni bentuk parasit yakni bentuk parasit yang siap menginfeksi manusia sehat. Apabila umur nyamuk lebih pendek dari proses sporogoni, yakni replikasi parasit dalam tubuh nyamuk (sekitar 5-10 hari), maka dapat dipastikan bahwa nyamuk tersebut tidak dapat menjadi vektor.

2. Peluang kontak dengan manusia

Tidak selamanya nyamuk memiliki kesempatan kontak dengan manusia, apalagi nyamuk di daerah hutan. Namun harus diwaspadai pada nyamuk yang memiliki sifat zoofilik, meskipun lebih suka menghisap darah binatang, bila tidak dijumpai ternak juga menggigit manusia. Pada kesempatan inilah nyamuk yang siap dengan sporozit dengan kelenjar ludahnya, menular ke manusia. Peluang kontak dengan manusia, merupakan kesempatan untuk menularkan atau menyuntikkan sporozoit ke dalam darah manusia.

3. Frekuensi menggigit seekor nyamuk

Semakin sering seekor nyamuk yang mengandung menggigit, maka semakin besar kemungkinan dia menularkan penyakit malaria.

4. Kerentanan nyamuk terhadap parasit itu sendiri

Nyamuk yang terlalu banyak parasit dalam perutnya tentu biasanya melebihi kapasitas perut nyamuk itu sendiri, perut biasanya meletus dan mati karenanya.

## 5. Ketersediaan manusia di sekitar nyamuk

Nyamuk memiliki kebiasaan menggigit di luar maupun di dalam rumah pada malam hari. Setelah menggigit, beristirahat di dalam rumah maupun di luar rumah.

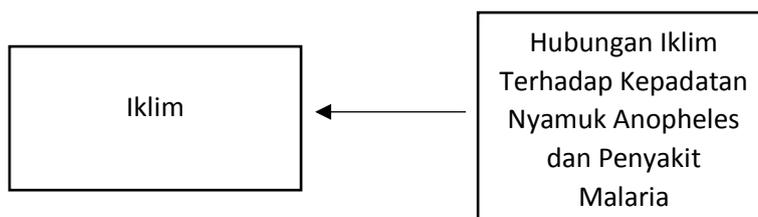
## 6. Kepadatan nyamuk

Umur nyamuk serta pertumbuhan gametosit di dalam perutnya, dipengaruhi suhu. Suhu lingkungan yang dianggap kondusif berkisar antara 25-30<sup>0</sup> C dan kelembaban udara 60-80%. Kalau kepadatan populasi nyamuk terlalu banyak, sedangkan ketersediaan pakan misalnya populasi hewan atau manusia di sekitar tidak ada, maka akan merugikan populasi nyamuk itu sendiri. Sebaliknya bila pada satu wilayah populasi cukup padat, maka akan meninggalkan kapasitas vektorial yang kemungkinan nyamuk terinfeksi akan lebih banyak.

## 7. Lingkungan

Faktor lingkungan sangat berperan dalam timbulnya nyamuk sebagai vektor penular penyakit malaria. Faktor-faktor tersebut antara lain, lingkungan fisik, seperti suhu udara yang mempengaruhi panjang pendeknya masa inkubasi ekstrinsik, yakni pertumbuhan fase sporogoni dalam perut nyamuk. Kelembaban udara yang rendah akan memperpendek umur nyamuk. Hujan yang diselingi panas semakin baik untuk kemungkinan perkembangbiakannya, sedangkan pengaruh sinar matahari terhadap pertumbuhan larva nyamuk berbeda-beda contohnya *Anopheles sundaicus* lebih suka tempat teduh dan oleh sebab itu pada musim hujan populasi nyamuk ini berkurang. Faktor lain, adalah arus air. Adapun variabel lingkungan lainnya adalah lingkungan kimiawi, sebagai contoh salinitas. Ternyata *Anopheles sundaicus* memiliki kadar garam dalam air yang kondusif bagi pertumbuhan antara 12%-18%. Lingkungan biologik juga berperan dalam perkembangbiakan vektor penular malaria, misalnya adanya lumut, ganggang berbagai tumbuhan air yang membuat *Anopheles sundaicus* dapat berkembang biak.

### 2.6 Kerangka Konsep



## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Desain Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan merupakan penelitian *systematic review* dengan desain deskriptif.

#### 3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

##### 3.2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan dengan mencari dan menyeleksi data dari hasil uji yang dilakukan semua etnis, ras, dan lokasi.

##### 3.2.2 Waktu Penelitian

Waktu dari hasil uji yang dipilih ialah 2016-2020. Pencarian artikel dilakukan dalam waktu 2 bulan.

#### 3.3 Objek Penelitian

Objek penelitian ialah artikel yang digunakan sebagai referensi dengan memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi.

Tabel 3.1. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Kriteria	Inklusi	Eksklusi
<i>Population/Problem</i>	Jurnal atau artikel yang memiliki hubungan dengan Hubungan iklim terhadap kepadatan nyamuk <i>anopheles</i> dan kejadian penyakit malaria baik dari nasional maupun intrnasional.	Jurnal atau artikel nasional dan internasional yang tidak memiliki hubungan dengan hubungan iklim terhadap kepadatan nyamuk <i>anopheles</i> dengan kejadian pwnyakit malaria dari database terindeks rendah seperti google scholar dan jurnal duplikat.
<i>Intervention</i>	Hubungan iklim	Selain hubungan iklim
<i>Comparation</i>	Tidak ada penambahan intervensi	Tidak ada penambahan intervensi

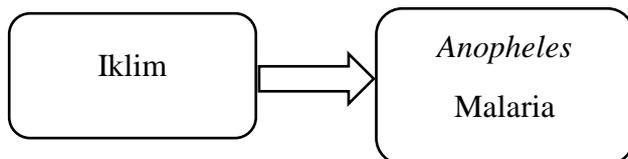
<i>Outcome</i>	Adanya hubungan iklim terhadap kepadatan nyamuk <i>anopheles</i> dan kejadian penyakit malaria	Tidak ada hubungan iklim terhadap kepadatan nyamuk <i>anopheles</i> dan kejadian penyakit malaria
Study Design	Systematic reviews	Selain systematic reviews
Tahun terbit	Artikel atau jurnal yang terbit setelah tahun 2010-2020	Artikel atau jurnal yang terbit sebelum tahun 2010
Bahasa	Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris	Selain bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris

### 3.4 Variabel

#### a. Variabel Bebas dan Terikat

**Variabel Bebas**

**Variabel Terikat**



### 3.5 Definisi Operasional

Tabel 3.5. Definisi Operasional

Variable	Defenisi Operasional
Iklim	Iklim adalah rata-rata keadaan cuaca dalam jangka waktu yang cukup lama, minimalnya 30 tahun yang sifatnya tetap. Klimatologi ataupun ilmu yang mempelajari tentang iklim, tidak terlepas dari meteorologi, sehingga kadangkadang meteorology. dianggap sama dengan klimatologi. Meteorologi atau ilmu cuaca menekankan pada proses fisika yang terjadi di atmosfer, misalnya hujan, angin, dan suhu.
Anopheles	<i>Anopheles</i> merupakan salah satu genus nyamuk yang dapat menularkan penyakit Malaria.

Malaria	Malaria adalah penyakit menular yang disebabkan oleh parasit Plasmodium. Penyakit ini menyebar lewat gigitan nyamuk yang terinfeksi parasit. Jika tidak ditangani dengan cepat dan tepat, dapat menimbulkan komplikasi berat yang dapat berujung pada kematian
---------	--

### 3.6 Cara kerja

#### 3.6.1 Metode Pemeiksaan

Metode pemeriksaan yang dilakukan yaitu HLC (human landing collection).

#### 3.6.2 Alat dan Bahan

Bahan dan peralatan yang digunakan yaitu mikroskop stereo, aspirator, kloroform dan kuesioner terstruktur mengenai iklim, kepadatan nyamuk dan penyakit malaria.

#### 3.6.3 Prosedur Kerja

Kepadatan nyamuk diperoleh dari hasil penangkapan nyamuk yang hinggap di badan pada malam hari pukul 18:00-06:00, dengan metode HLC (human landing collection). Digunakan tiga rumah sebagai lokasi penangkapan, dimana masing-masing rumah terdapat seorang penangkap, masing-masing di luar dan di dalam rumah. Dalam tiap jamnya bekerja selama 45 menit dan istirahat 15 menit. HLC dilakukan selama satu tahun, dimana tiap bulannya empat malam di Kecamatan Rajabasa dan empat malam di Padangcermin. Nyamuk yang hinggap di badan ditangkap menggunakan aspirator, kemudian nyamuk dibunuh menggunakan cloroform, dihitung jumlahnya dan diidentifikasi spesiesnya menggunakan mikroskop stereo. Kepadatan nyamuk *Anopheles* menghisap darah per orang per malam dihitung berdasarkan nilai man biting rate (MBR). Nilai MBR didapat dari jumlah nyamuk *Anopheles* (spesies tertentu) yang tertangkap per malam dibagi jumlah penangkap. Karena per orang per jamnya menangkap 45 menit, berarti permalam menangkap sembilan jam, maka dikalikan 12/9.

### 3.7 Jenis dan Cara Pengumpulan Data

Jenis dan cara pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian studi literature adalah data sekunder. Data sekunder yang diperoleh dari instansi terkait dan penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan penelitian ini baik dari karya tulis ilmiah (KTI), buku-buku, skripsi, jurnal, laporan dan lain-lainnya.

### **3.8 Analisa Data**

Data yang diperoleh dari jurnal yang didapat, dipilih jurnal yang sesuai untuk menjadi acuan utama dalam membahas topik yang diangkat dalam penelitian ini. Data-data yang diperoleh kemudian dianalisis secara manual dengan metode deskriptif dengan cara mendeskripsikan data-data dan kemudian dinarasikan untuk memberikan pemahaman dan penjelasan.

### **3.9 Etika Penelitian**

Dalam melakukan penelitian menekankan masalah etika yang meliputi :

1. Informed consent (persetujuan menjadi responden), dimana subjek harus mendapatkan informasi lengkap tentang tujuan penelitian yang akan dilaksanakan, mempunyai hak untuk bebas berpartisipasi atau menolak menjadi responden.
2. Anonymity (tanpa nama), dimana subjek mempunyai hak agar data yang diberikan dirahasiakan. Kerahasiaan dari responden dijamin dengan jalan menghambat identitas dari responden atau tanpa nama (anonymity)
3. Rahasia (confidentiality), kerahasiaan yang diberikan kepada responden dijamin oleh peneliti.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil

Berdasarkan hasil pencarian pustaka yang dilakukan peneliti menggunakan hasil penelitian dari 3 artikel yang relevan dengan masalah yang ingin dipecahkan. Referensi pertama diambil dari penelitian Suwito, dkk tentang “Hubungan Iklim, Kepadatan Nyamuk *Anopheles* dan Kejadian Penyakit Malaria” (2010). Penelitian ini dilakukan di Rajabasa.

Artiel kedua diambil dari penelitian Ashari Rasjid dan Mukrim tentang “ Hubungan Kondisi Lingkungan Terhadap Kepadatan Nyamuk *Anopheles*” (2020). Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Sumba Timur.

Artikel ketiga diambil dari penelitian Mely Gustina dan Jubaidi “Study Ekologi Hubungan Iklim Dengan Kejadian Penyakit Malaria” (2011). Penelitian ini dilakukan di Kota Bengkulu.

**Tabel 4.1 Tabel Grid**

No	Peneliti Tahun Volume Angka	Judul	Metode (Desain, sampel, variabel, instrument )	Hasil
1	Suwito dkk 2010 Vol 7 No.1	Hubungan Iklim, Kepadatan Nyamuk <i>Anopheles</i> dan Kejadian Penyakit Malaria, Rajabasa	D : Deskriptif S : Nyamuk V : Iklim I : Mikroskop Stereo	Hasil penelitian tersebut menyatakan Nyamuk <i>A. sundaicus</i> merupakan spesies dominan di Kecamatan Rajabasa. Suhu udara tidak mempunyai hubungan bermakna dengan kepadatan nyamuk <i>Anopheles</i> . Kelembaban udara dan curah hujan mempunyai hubungan

				bermakna dengan kepadatan nyamuk <i>Anopheles</i> , sedangkan kepadatan nyamuk <i>Anopheles</i> mempunyai hubungan bermakna dengan kasus malaria
2	Ashari Rasjid dan Mukrim 2020 Vol 20 No.2	Hubungan Kodisi Lingkungan dengan Kepadatan Nyamuk <i>Anopheles</i> , Kabupaten Sumba Timur	D : Deskriptif S : Nyamuk V : Iklim I : Mikroskop	Hasil penelitian menyatakan Iklim ( suhu udara, kelembapan dan curah hujan ) berhubungan dengan kepadatan nyamuk <i>Anopheles</i> di Kabupaten Sumba Timur. Dan kepadatan nyamuk <i>Anopheles</i> mempengaruhi tingginya kasus penyakit Malaria.
3	Mely Gustina dan Jubaidi 2011 Kota Bengkulu	Hubungan Iklim Dengan Kejadian Penyakit	D : Deskriptif S : Nyamuk V : Iklim I : Mikroskop	Hasil penelitian menyatakan Suhu rata-rata, kelembapan udara

		Malaria, Kota Bengkulu		di kota Bengkulu tidak mempunyai hubungan terhadap kejadian penyakit Malaria, tetapi jumlah hujan dan jumlah hari hujan mempunyai hubungan bermakna dengan kejadian penyakit Malaria.
--	--	---------------------------	--	---

#### 4.2 Pembahasan

Dari penelitian yang dilakukan terdapat 3 literature yaitu antara lain menggunakan studi Suwito dkk (2010) di Raja Basa menyatakan Kepadatan nyamuk *Anopheles* per orang per malam (MBR) menunjukkan *Anopheles* menghisap darah sepanjang bulan, tertinggi pada Desember, dengan rata-rata 108 gigitan per orang per malam pada Desember. Nyamuk *Anopheles* lebih banyak menghisap darah di luar rumah dibandingkan dengan didalam rumah. Suhu udara berkisar antara 25,60-27,30 °C. Rata-rata suhu udara terendah pada Desember dan tertinggi pada September. Kepadatan *Anopheles* meningkat pada kisaran suhu 26-26,5 °C, mencapai puncaknya pada suhu 26,1 °C. Pada suhu udara di atas 27 °C grafik kepadatan *Anopheles* menurun.

Kelembaban udara berfluktuasi, dengan rata-rata tertinggi pada Desember sebesar 84,30% dan terendah pada Agustus sebesar 76%. Kelembaban udara mempunyai hubungan bermakna dengan kepadatan nyamuk *Anopheles* per orang per malam (MBR). Hal ini dibuktikan berdasarkan uji statistik korelasi pearson pada  $\alpha=0,05$  didapatkan nilai  $p=0,026$  ( $p<0,05$ ). Nilai koefisien determinasi sebesar 0,405, artinya kepadatan *Anopheles* 40,5% dipengaruhi oleh kelembaban udara, selebihnya 59,5% oleh faktor lain di luar kelembapan udara.

Curah hujan berfluktuasi pada tiap bulannya, fluktuasi indeks curah hujan tertinggi pada Desember sebesar 22 ml dan terendah pada Mei sebesar 10 ml. Hasil perhitungan statistik hubungan antara indeks curah hujan dengan kepadatan nyamuk *Anopheles* pada  $\alpha=0,05$  didapatkan nilai  $p=0,005$  ( $p<0,05$ ), artinya ada hubungan bermakna indeks curah hujan dengan kepadatan nyamuk *Anopheles* per orang per malam (MBR). Koefisien

determinasi menunjukkan nilai 0,569, artinya kepadatan nyamuk *Anopheles* 56,9% disebabkan oleh curah hujan. Kepadatan Nyamuk *Anopheles* mempunyai hubungan bermakna dengan jumlah kasus Malaria. Karena semakin tinggi kepadatan Nyamuk *Anopheles* maka semakin besar kasus penyakit Malaria yang terjadi.

Hal ini sejalan dengan hasil penelitian dari Ashari Rasjid dan Mukrim 2020 menyatakan bahwa hubungan suhu udara dengan kepadatan nyamuk *Anopheles*, udara sangat berpengaruh dengan kepadatan nyamuk *Anopheles*. Suhu udara sangat mempengaruhi panjang pendeknya siklus sporogoni atau masa inkubasi ekstrinsik. Makin tinggi suhu (sampai batas tertentu) makin pendek masa inkubasi ekstrinsik, dan sebaliknya makin rendah suhu makin panjang masa inkubasi ekstrinsik. Suhu merupakan salah satu faktor lingkungan yang mempengaruhi kehidupan nyamuk, baik pada masa pradewasa maupun pada masa dewasa. Pada suhu 30°C telur nyamuk akan menetas dalam waktu satu sampai tiga hari, tetapi demikian pada suhu 16°C membutuhkan waktu 7 hari. Temperature sangat mempengaruhi lamanya siklus hidup nyamuk. Semakin rendah suhu, semakin lambat jalannya proses siklus tersebut. Suhu dibawah 10°C menyebabkan tidak ada perkembangan. Suhu optimal untuk perkembangan nyamuk antara 25°C-27°C.

Hubungan kelembapan udara dengan kepadatan nyamuk *Anopheles* dapat berpengaruh terhadap perkembangan nyamuk sehingga adanya kepadatan *Anopheles sp.* Faktor fisik kelembapan udara dapat mempengaruhi perkembangbiakan nyamuk, kebiasaan menghisap darah, istirahat dan lainlain. Kelembapan yang rendah kurang dari 60% akan menyebabkan penguapan air dari dalam tubuh nyamuk. Kelembapan udara di atas 60% akan meningkatkan aktivitas *Anopheles* untuk menghisap darah (Yulian, *et al.* 2015). Kelembapan udara yang rendah memperpendek umur nyamuk. Tingkat kelembapan 63°C. misalnya, merupakan angka paling rendah untuk memungkinkan adanya penularan. Kelembapan mempengaruhi kecepatan berkembangbiak, kebiasaan menggigit, istirahat dan lain- lainnya dari nyamuk.

Hubungan curah hujan dengan kepadatan nyamuk *Anopheles* dapat dilihat bahwa kepadatan *Anopheles sp.* Juga dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan yang salah satunya adalah curah hujan. . Curah hujan mempunyai pengaruh terhadap keberadaan habitat perkembangbiakan *Anopheles spp.* sehingga semakin banyak habitat perkembangbiakan maka kepadatan *Anopheles spp.* juga semakin tinggi.

Hal ini juga sejalan dengan hasil penelitian Mely Gustina dan Jubaidi 2011 yang menyatakan bahwa Kepadatan *Anopheles* meningkat pada kisaran 26-26,5°C mencapai

puncaknya pada suhu 26,1°C pada suhu udara di atas 27°C kepadatan *Anopheles* menurun. Suhu udara rerata untuk kota Bengkulu pada bulan Januari tahun 2011 sampai dengan bulan Desember 2013 adalah berkisar 26°C sampai dengan 27°C. Menurut Gunawan, (2000), suhu yang mempengaruhi perkembangan parasit dalam nyamuk sekitar 20°C dan 30°C. Depkes RI (2004) menunjukkan bahwa nyamuk adalah binatang berdarah dingin dan karenanya proses metabolisme dan siklus kehidupannya tergantung pada suhu lingkungan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada hubungan kelembaban udara dengan kejadian malaria. Ini karena selisih nilai range dan nilai minimum suhu rerata tidak terlalu bervariasi sehingga selisihnya tidak terlalu jauh. Kelembaban rendah akan memperpendek umur nyamuk, sebaliknya kelembaban tinggi memperpanjang umur nyamuk. Pada kelembaban yang tinggi nyamuk akan menjadi aktif dan lebih sering mengigit, sehingga meningkatkan penularan malaria. Tingkat kelembaban 60% merupakan batas paling rendah untuk memungkinkan nyamuk hidup (Gunawan,2000). Adanya kelembaban yang tinggi juga mempengaruhi nyamuk untuk mencari tempat yang lembab dan basah di luar rumah sebagai tempat hinggap istirahat pada siang hari (Depkes, 2004).

Hubungan jumlah hujan dengan kejadian malaria signifikan, disimpulkan bahwa ada hubungan antara jumlah hujan dengan kejadian malaria. Dimana hubungan bersifat negatif yang berarti apabila jumlah hujan meningkat diikuti dengan penurunan kasus malaria. Yudhastuti (2005) tempat perindukan nyamuk vektor tidak luas. Berupa genangan air di pingir sungai,rembesan dan sawah yang airnya mengalir lambat. Lagun merupakan tempat perindukan utama *An. Sundaicus*, *An. Subpitus* dan *An. Barbirostis*. Genangan air yang terjadi akibat curah hujan yang lebat akan menjadi tempat perindukan *Anopheles*. Terdapat hubungan langsung antara hujan dan perkembangan larva nyamuk menjadi dewasa. Besar kecilnya pengaruh tergantung pada jenis hujan , derasnya hujan, jumlah hari hujan jenis vector dan jenis perindukan (breeding places) hujan yang diselingi panas akan memperbesar kemungkinan berkembangbiaknya *Anopheles*.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan Studi Literature yang telah dilakukan pada tiga artikel penelitian disimpulkan bahwa Iklim ( suhu udara, kelembapan dan curah hujan ) berpengaruh terhadap kepadatan nyamuk *Anopheles* sehingga kejadian penyakit Malaria semakin meningkat karena perkembangan nyamuk *Anopheles* semakin tinggi.

#### **5.2 Saran**

1. Bagi Masyarakat untuk dapat menjaga kebersihan lingkungan dan kesehatan karena Iklim yang tidak menentu dapat berpengaruh terhadap perkembangan nyamuk *Anopheles* dan tertularnya penyakit Malaria.
2. Bagi peneliti selanjutnya, perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengembangkan variable-variabel yang sudah ada dan meneliti fakto-faktor lain yang dapat menyebabkan Malaria.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, U. F. 2008. *Manajemen Penyakit Berbasis Wilayah*. UI Pers. Jakarta.
- Arsin, A. 2012. *Malaria di Indonesia Tinjauan Aspek Epidemiologi*. Masagena Press. Makassar.
- Gustina Melly, Jubaidi,. 2011. Study Ekologi Hubungan Iklim dengan Kejadian Malaria dikota Bengkulu tahun 2011-2013. Bengkulu.
- Kartasapoetra, A. G. 2004. *Klimatologi: Pengaruh Iklim Terhadap Tanah dan Tanaman*. PT. Bumi Aksara. Jakarta.
- Keman, S. 2007. *Perubahan Iklim Global, Kesehatan Manusia dan Pembangunan Berkelanjutan*, Jurnal Kesehatan Lingkungan Volume 3 No. 2.
- Lakitan, B. 2002. *Dasar-Dasar Klimatologi*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Manik, T. K. 2014. *Klimatologi Dasar*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Mely Gustina, Jubaidi. 2011-2013. *Study Ekologi Hubungan Iklim dengan Kejadian Malaria Berkelanjutan*, Jurnal Kesehatan Lingkungan Volume 3 No. 2.
- Rasjid Asharin, Mukrim., 2020. Hubungan Kondisi Lingkungan dengan Kepadatan Nyamuk *Anopheles*. Sumba Timur.
- Sorontou, Y. 2013. *Ilmu Malaria Klinik*. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Sukowati S. 2008. *Masalah Keragaman Spesies Vektor Malaria dan Cara Pengendaliannya di Indonesia Orasi Pengukuhan Profesor Riset Bidang Biologi Lingkungan*, Jakarta : Badan Litbangkes Depkes.
- Suwito, dkk., 2010. Hubungan Iklim, Kepadatan Nyamuk *Anopheles* dan Kejadian Penyakit Malaria. Rajabasa.
- World Health Organization (WHO). 2003. *World Malaria Report*. WHO Press. Geneva.

## LAMPIRAN 1

### PROFIL



Nama : Ruth Lolita Sari Limbong  
NIM : P07534018107  
Tempat, Tanggal Lahir : Singkam, 31 Januari 2001  
Agama : Kristen Protestan  
Status dalam keluarga : Anak ke-2 dari 5 bersaudara  
Amalat : Singkam, Kec. Sianjur Mulamula, Kab. Samosir  
Telepon : 08216837738

#### Riwayat pendidikan :

1. SD N 4 Singkam lulusan tahun 2012
2. SMP N 1 Sianjur Mulamula lulusan tahun 2015
3. SMA N 1 Sianjur Mulamula lulusan tahun 2018
4. Poltekkes Kemenkes Medan Jurusan Analis Kesehatan

#### Nama orang tua :

Ayah : Donten Limbong  
Ibu : Anggiat Sihombing

## LAMPIRAN 2

### KARTU BIMBINGAN KARYA TULIS ILMIAH T.A 2020/2021

NAMA : Ruth Lolita Sari Limbong  
NIM : P07534018107  
NAMA DOSEN PEMBIMBING : Suparni S.Si, M.Kes  
JUDUL KTI : Hubungan Iklim Terhadap Kepadatan Nyamuk  
*Anopheles* dan Kejadian Penyakit Malaria

No. Hari/Tanggal Bimbingan	Metode	Materi	Bimbingan Paraf Dosen Pembimbing
1. Kamis, 28 Januari 2021	<i>Systematic Review</i>	Pengajuan Juduk KTI	
2. Rabu, 03 Februari 2021	<i>Syistematic Review</i>	Bab 1	
3. Senin, 22 Februari 2021	<i>Syistematic Review</i>	Bab 1 2 3	
4. Rabu, 24 Februari 2021	<i>Syistematic Review</i>	Bab 2-3	
5. Jumat, 09 April 2021	<i>Syistematic Review</i>	Bab 4-5	
6. Kamis, 15 April 2021	<i>Syistematic Review</i>	Bab 4-5	
7. Sabtu, 01 Mei 2021	<i>Syistematic Review</i>	Bab 5	

Diketahui oleh Dosen Pembimbing

Suparni, S.Si, M. Kes NIP :  
196608251986032001



KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA  
KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN  
POLTEKKES KESEHATAN KEMENKES MEDAN  
Jl. Jamin Ginting Km. 13,5 Kel. Lau Cih Medan Tuntungan Kode Pos 20136  
Telepon: 061-8368633 Fax: 061-8368644  
email : [kepk.poltekkesmedan@gmail.com](mailto:kepk.poltekkesmedan@gmail.com)



PERSETUJUAN KEPK TENTANG  
PELAKSANAAN PENELITIAN BIDANG KESEHATAN  
Nomor: 01-067 /KEPK/POLTEKKES KEMENKES MEDAN 2021

Yang bertanda tangan di bawah ini, Ketua Komisi Etik Penelitian Kesehatan Poltekkes Kesehatan Kemenkes Medan, setelah dilaksanakan pembahasan dan penilaian usulan penelitian yang berjudul :

**“Hubungan Iklim Terhadap Kepadatan Nyamuk *Anopheles* Dan Kejadian Penyakit Malaria Dalam Kajian Sistematis Review”**

Yang menggunakan manusia dan hewan sebagai subjek penelitian dengan ketua Pelaksana/  
Peneliti Utama : **Ruth Lolita Sari Limbong**  
Dari Institusi : **Prodi DIII Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Medan**

Dapat disetujui pelaksanaannya dengan syarat :  
Tidak bertentangan dengan nilai – nilai kemanusiaan dan kode etik penelitian kesehatan.  
Melaporkan jika ada amandemen protokol penelitian.  
Melaporkan penyimpangan/ pelanggaran terhadap protokol penelitian.  
Melaporkan secara periodik perkembangan penelitian dan laporan akhir.  
Melaporkan kejadian yang tidak diinginkan.

Persetujuan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan sampai dengan batas waktu pelaksanaan penelitian seperti tertera dalam protokol dengan masa berlaku maksimal selama 1 (satu) tahun.

Medan, Mei 2021  
Komisi Etik Penelitian Kesehatan  
Poltekkes Kemenkes Medan

Ketua,  
  
Dr. Ir. Zuraidah Nasution, M.Kes  
NIP. 196101101989102001

