



**ANALISIS BIONOMIK VEKTOR MALARIA *Anopheles* sp.
DI DESA BANGSRING KECAMATAN WONGSOREJO
KABUPATEN BANYUWANGI**

SKRIPSI

Oleh

**Maulana Jauharil Habib
NIM 121810401083**

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2016**



**ANALISIS BIONOMIK VEKTOR MALARIA *Anopheles* sp.
DI DESA BANGSRING KECAMATAN WONGSOREJO
KABUPATEN BANYUWANGI**

SKRIPSI

di ajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Progam Studi Biologi (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Sains

Oleh

**Maulana Jauharil Habib
NIM 121810401083**

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2016**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibu Nur Hasanah dan Ayah Katibin yang telah memberikan kasih sayang, do'a restu, bimbingan, dukungan, motivasi serta kepercayaannya hingga saya bisa menyelesaikan studi ini dengan baik;
2. Semua keluarga besar dan teman – teman yang telah memberikan dukungan dan motivasi selama menempuh pendidikan;
3. Semua guru yang telah memberikan ilmu, motivasi serta pengalaman dari taman kanak – kanak hingga perguruan tinggi;
4. Almamater Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

MOTTO

“Belajarliah untuk mencari ilmu karena sesungguhnya ilmu akan menjadi penghias bagi pemiliknya, memberi keutamaan dan tanda bagi segala perkara yang dipuji.

Jadikanlah hari harimu untuk menambah ilmu dan

berenanglah dilautan ilmu yang berguna”¹



¹ Syaikh Az – Zarnuji. 1989. Kitab Ta’lim Muta’allim. Surabaya: Al – Hidayah.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Maulana Jauharil Habib

NIM : 121810401083

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Analisis Bionomik Vektor Malaria *Anopheles* sp. di Desa Bangsring Kecamatan Wongsorejo Kabupaten Banyuwangi” adalah benar benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang telah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun dan bukan karya jiplakan. Penelitian ini didanai oleh proyek dosen pembimbing Dr. rer. nat. Kartika Senjarini S.Si., M.Si. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 15 Sepetember 2016

Yang menyatakan,

Maulana Jauharil Habib
NIM. 121810401083

SKRIPSI

**ANALISIS BIONOMIK VEKTOR MALARIA *Anopheles* sp.
DI DESA BANGSRING KECAMATAN WONGSOREJO
KABUPATEN BANYUWANGI**

Oleh

**Maulana Jauharil Habib
NIM 121810401083**

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Dr. rer. nat. Kartika Senjarini, S.Si., M.Si

Dosen Pembimbing Anggota : Rendy Setiawan S.Si., M.Si

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Analisis Bionomik Vektor Malaria *Anopheles* sp. di Desa Bangsring Kecamatan Wongsorejo Kabupaten Banyuwangi” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Tim Penguji:

Ketua,

Sekretaris,

Dr. rer. nat. Kartika Senjarini, S.Si., M.Si
NIP. 197509132000032001

Rendy Setiawan S.Si., M.Si
NIP. 198806272015041001

Anggota I,

Anggota II,

Dr. Hidayat Teguh Wiyono, M.Pd
NIP. 195805281988021002

Dr. Rike Oktarianti, M.Si
NIP. 196310261990022001

Mengesahkan

Dekan,

Drs. Sujito, Ph.D
NIP. 196102041987111001

RINGKASAN

Analisis Bionomik Vektor Malaria *Anopheles* sp. di Desa Bangsring Kecamatan Wongsorejo Kabupaten Banyuwangi; Maulana Jauharil Habib, 121810401083; 2016; 64 halaman; Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Malaria merupakan salah satu penyakit menular yang masih menjadi masalah kesehatan masyarakat di dunia termasuk di Indonesia. Malaria disebabkan oleh parasit (protozoa) dari genus *Plasmodium* yang menginfeksi sel darah merah, ditularkan melalui *blood feeding* nyamuk *Anopheles* sp. betina. Salah satu Kabupaten di Indonesia yang pernah mengalami Kejadian Luar Biasa (KLB) malaria adalah Kabupaten Banyuwangi sebanyak 107 kasus (2011) di wilayah kerja puskesmas Wongsorejo Kabupaten Banyuwangi (Desa Bangsring, Dusun Paras Putih). Daerah tersebut memiliki 4 laguna yang digunakan sebagai tempat perindukan yang baik berbagai spesies *Anopheles* sp., diantaranya adalah *An. sundaicus*, *An. indefinitus*, *An. vagus*, *An. subpictus* dan *An. barbirostris*.

Upaya penanggulangan penyakit malaria di Indonesia terus dilakukan oleh berbagai elemen masyarakat, contoh: program eliminasi malaria yang dilakukan oleh Kementerian Kesehatan RI, bertujuan untuk terwujudnya masyarakat yang hidup sehat dan terbebas dari penularan malaria sampai tahun 2030. Upaya untuk mendukung program eliminasi malaria salah satunya dapat dilakukan dengan pengambilan data bionomik *in situ* terkait dengan vektor dan faktor lingkungan yang mempengaruhi. Data bionomik tersebut dapat menjadi dasar pertimbangan untuk menentukan strategi pengendalian vektor malaria *Anopheles* sp. di Indonesia khususnya di Desa Bangsring Kecamatan Wongsorejo Kabupaten Banyuwangi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik bionomik vektor malaria *Anopheles* sp. di daerah endemis malaria serta faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap data bionomik tersebut. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah

pengamatan faktor lingkungan dan penangkapan nyamuk *Anopheles* sp. berdasarkan prosedur WHO. Penangkapan nyamuk *Anopheles* sp. dilakukan pada malam hari dimulai pukul 18.00 WIB sampai pukul 06.00 WIB, terhadap nyamuk *Anopheles* sp. yang Hinggap pada Manusia Dalam Rumah (HMDR), Hinggap pada Manusia Luar Rumah (HMLR), Istirahat di Dalam Rumah (IDR), Istirahat di Sekitar Kandang Ternak (ISKT) dan Hinggap pada Ternak (HT). Penangkapan dilakukan sebulan satu kali. Nyamuk *Anopheles* sp. yang tertangkap diidentifikasi spesiesnya berdasarkan karakter morfologi, kemudian diamati perjam dan dihitung jumlah populasi nyamuk *Anopheles* sp. setiap jamnya, serta disajikan dalam bentuk grafik selama 12 jam. Hasil pengamatan faktor lingkungan disajikan dalam bentuk grafik dan dihubungkan dengan kepadatan *Anopheles* sp. setiap bulan selama enam bulan penelitian. Pengaruh faktor lingkungan terhadap kepadatan *Anopheles* sp., dilakukan uji regresi ganda menggunakan SPSS, kemudian data tersebut di deskripsikan dan ditabulasikan dalam bentuk tabel.

Nyamuk *Anopheles* sp. yang dominan di lokasi penelitian adalah *An. indefinitus*. Aktifitas tertinggi nyamuk *Anopheles* sp. terjadi pada pukul 22.00 – 24.00 WIB. Nyamuk *Anopheles* sp. yang HMLR, HT dan ISKT ditemukan di lokasi penelitian sedangkan Nyamuk *Anopheles* sp. yang HMDR dan IDR tidak ditemukan. Perilaku nyamuk *Anopheles* sp. lebih bersifat eksofagik, eksofilik dan zoofilik. Perilaku nyamuk yang eksofilik ditemukan pada semua spesies *Anopheles* sp. yang tertangkap yaitu: *An. sundaicus*, *An. indefinitus*, *An. subpictus*, *An. vagus*, dan *An. barbirostris*. Perilaku nyamuk *Anopheles* sp. yang eksofagik ditemukan pada semua spesies *Anopheles* sp. yang tertangkap kecuali *An. barbirostris*. Perilaku nyamuk *Anopheles* sp. antropofilik yang menggigit diluar rumah hanya ditemukan pada spesies *An. indefinitus* dan *An. sundaicus*. Perilaku nyamuk *Anopheles* sp. yang endofilik, endofagik, dan antropofilik yang menggigit didalam rumah tidak ditemukan sama sekali spesies *Anopheles* sp. di lokasi penelitian. Faktor lingkungan seperti suhu, kelembaban udara, kecepatan angin, dan curah hujan memiliki pengaruh terhadap kepadatan *Anopheles* sp.. Hal ini dibuktikan dengan hasil statistik uji regresi ganda secara simultan yang menunjukkan bahwa faktor lingkungan memiliki nilai Anova sebesar $111,755 > 7,71$

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat, taufik, hidayah dan inayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul: “Analisis Bionomik Vektor Malaria *Anopheles* sp. di Desa Bangsring Kecamatan Wongsorejo Kabupaten Banyuwangi”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Dr. rer. nat. Kartika Senjarini, S.Si., M.Si selaku Dosen Pembimbing yang dengan sabar memberikan bimbingan, arahan dan motivasi dalam penulisan skripsi ini;
2. Rendy Setiawan S.Si., M.Si selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan dan motivasi dalam penulisan skripsi ini;
3. Dr. Rike Oktarianti, M.Si selaku Dosen Penguji yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta memberikan kritik dan saran yang membangun dalam penulisan skripsi ini;
4. Dr. Hidayat Teguh Wiyono, M.Pd selaku Dosen Penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun dalam penulisan skripsi ini;
5. Sri Mumpuni Wahyu Widajati, S.Pd., M.Si selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Dr. Kahar Muzakar, S.Si selaku Dosen Pembimbing Akademik pengganti yang telah memberikan bimbingan dan motivasi selama masa perkuliahan;
6. Bapak dan Ibu Dosen serta seluruh Staf di lingkungan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember, atas segala keikhlasan hati berbagi ilmu dan membantu penulis selama masa perkuliahan;
7. Ibu Nur Hasanah, Ayah Katibin, Adikku Indana Farihatul Lutfi, saudaraku Mega Sholihatul Fitri, serta Aulia Suri Agung yang telah memberikan segala perhatian, kasih sayang, do'a restu, bimbingan, dukungan, dan motivasi;

8. Rekan kerja seperjuangan di “*TBV and Bacteria Research Group*” Febri, Alfian, Imro’, Weni, Ika, Yati, dan Bu Dyah. Kakak seperjuangan: Zakiya, Dewi, Esti, Washil, Bela, Suci, Ama dan Rina. Adik seperjuangan: Wibi, Fifit, Novita dan Aisyah. Terimakasih atas kerjasama, bantuan, motivasi dan persaudaraan yang terjalin selama penelitian. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Mas Renam, Mas Mirza dan Mas Anton yang telah memberikan bimbingan, arahan dan motivasi selama penelitian;
9. Sahabatku Hilmi, Danafi, Reza, Febri, Rere, Eni, Linda, Fita dan Nia. Keluargaku di Jember: Umi, Ajip, Hani, Sholehudin, Rian, Sholeh, Ilyas, Ria, Wulan, Basofi, Fandi, Wiku, Bayu, Agung, Iguh, Novita, Aria, Rohmah, Uci, Sihab, Adit, Yusron, Yuski, Asrur, Zaki, Sigid dan Rizata. Terimakasih atas kebersamaan, persaudaraan dan tempat berbagi suka dan duka.
10. Teman – teman Jurusan Biologi angkatan 2012 (BIOZVA), FMIPA UNEJ dan P.P. Aljauhar, atas kebersamaan dan persaudaraan yang terjalin selama ini;
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis juga menerima kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga tulisan ini dapat bermanfaat.

Jember, 15 September 2016

Penulis

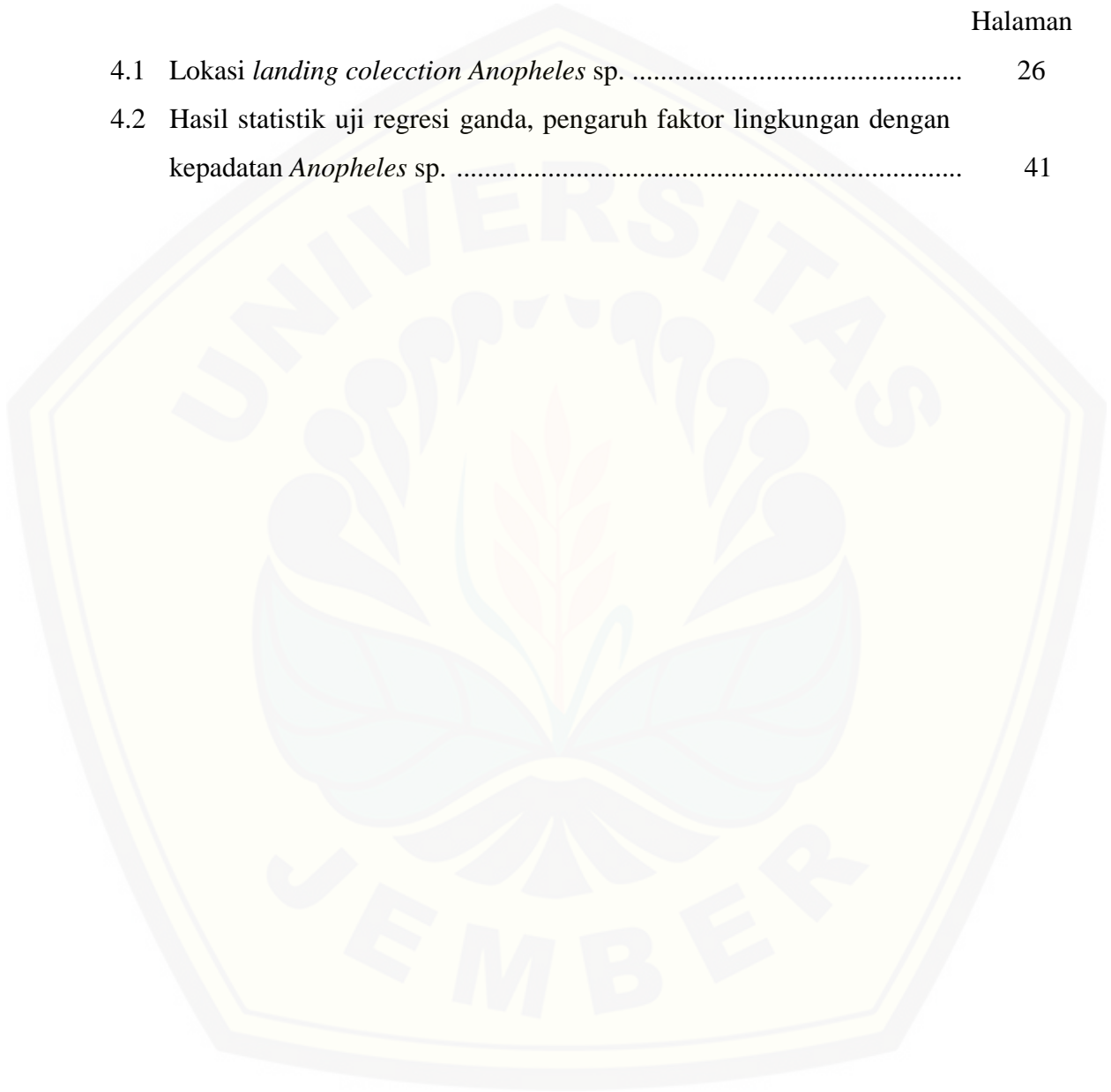
DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Penelitian	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Letak Geografis Kecamatan Wongsorejo	5
2.2 Epidemiologi Malaria	6
2.3 <i>Anopheles</i> sp. Sebagai Vektor Malaria	8
2.3.1 Morfologi Tubuh Nyamuk <i>Anopheles</i> sp.	10
2.4 Determinan Epidemiologi Malaria	15

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	22
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	22
3.2 Alat dan Bahan	23
3.3 Prosedur Penelitian	23
3.3.1 Pemetaan lokasi	23
3.3.2 Penangkapan nyamuk <i>Anopheles</i> sp.	23
3.3.3 Identifikasi spesies nyamuk <i>Anopheles</i> sp.	24
3.4 Pengamatan Faktor Lingkungan	24
3.5 Analisis Data	25
3.5.1 Kepadatan <i>Anopheles</i> sp.	25
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Lokasi <i>Landing Collection Anopheles</i> sp.	26
4.2 Fauna Spesies <i>Anopheles</i> sp.	28
4.3 Perilaku dan Jumlah Nyamuk <i>Anopheles</i> sp.	29
4.4 Hubungan Faktor Lingkungan dengan Kepadatan <i>Anopheles</i> sp.	34
4.5 Pengaruh Faktor Lingkungan dengan Kepadatan <i>Anopheles</i> sp.	41
BAB 5. PENUTUP.....	43
5.1 Kesimpulan.....	43
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN	48

DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1 Lokasi <i>landing collection Anopheles</i> sp.	26
4.2 Hasil statistik uji regresi ganda, pengaruh faktor lingkungan dengan kepadatan <i>Anopheles</i> sp.	41



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Ketinggian Kecamatan Wongsorejo di atas permukaan laut	5
2.2 Peta endemisitas malaria di Indonesia	7
2.3 Penyebaran vektor malaria <i>Anopheles</i> sp. di Indonesia	9
2.4 Morfologi tubuh nyamuk <i>Anopheles</i> sp. betina	11
2.5 Morfologi kepala nyamuk <i>Anopheles</i> sp.	12
2.6 Sayap <i>Anopheles</i> sp.	13
2.7 Hubungan <i>Agent, Host</i> dan lingkungan	15
3.1 Peta Provinsi Jawa Timur	22
3.2 Peta Kabupaten Banyuwangi	22
4.1 Peta lokasi penelitian di Desa Bangsring Kecamatan Wongsorejo Kabupaten Banyuwangi	27
4.2 Lokasi <i>landing collectoin Anopheles</i> sp.	27
4.3 Proporsi Jumlah Spesies <i>Anopheles</i> sp. yang tertangkap pada tahun 2014 dan 2015 – 2016 di lokasi peelitian	28
4.4 Jumlah dan perilaku nyamuk <i>Anopheles</i> sp. yang tertangkap setiap jam sepanjang malam selama enam bulan penelitian	31
4.5 Jumlah nyamuk (ekor) setiap spesies <i>Anopheles</i> sp. setiap jam sepanjang malam selama enam bulan penelitian	32
4.6 Hubungan suhu dengan kepadatan <i>Anopheles</i> sp. selama enam bulan penelitian	35
4.7 Hubungan kelembapan udara dengan kepadatan <i>Anopheles</i> sp. selama enam bulan penelitian	36
4.8 Hubungan kecepatan angin dengan kepadatan <i>Anopheles</i> sp. selama enam bulan penelitian	38

4.9 Hubungan curah hujan dengan kepadatan *Anopheles* sp. selama enam bulan penelitian 39



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Faktor Lingkungan di Desa Bangsring Kecamatan Wongsorejo Kabupaten Banyuwangi Berdasarkan Badan Metereologi Klimatologi dan Geofisika Stasiun III Kabupaten Banyuwangi	48
B. Klasifikasi Spesies <i>Anopheles</i> sp.	50
C. Hasil Identifikasi Spesies <i>Anopheles</i> sp. Berdasarkan Karakter Morfologi	51
D. Kunci Identifikasi Spesies <i>Anopheles</i> sp. Bergambar.....	63
E. Hasil Statistik Uji Regresi Ganda, Pengaruh Faktor Lingkungan dengan Kepadatan <i>Anopheles</i> sp.	64

DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN

<i>An.</i>	: <i>Anopheles</i>
<i>API</i>	: <i>Annual Paracite Incidene</i>
<i>ASEAN</i>	: <i>Association of Southeast Asian Nations</i>
<i>HMDR</i>	: Hinggap pada Manusia Dalam Rumah
<i>HMLR</i>	: Hinggap pada Manusia Luar Rumah
<i>HT</i>	: Hinggap pada Ternak
<i>IDR</i>	: Istirahat Dalam Rumah
<i>ISKT</i>	: Istirahat Sekitar Kandang Ternak
<i>KLB</i>	: Kejadian Luar Biasa
<i>WHO</i>	: World Malaria Report

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Malaria merupakan salah satu penyakit menular yang masih menjadi masalah kesehatan masyarakat di dunia termasuk di Indonesia. Malaria disebabkan oleh parasit (protozoa) dari genus *Plasmodium* yang menginfeksi sel darah merah, ditularkan melalui *blood feeding* nyamuk *Anopheles* sp. betina. Ada 170 jenis *Plasmodium*, namun hanya 4 jenis yang menyebabkan malaria yaitu *Plasmodium falcifarum* (*P. falcifarum*), *P. vivax*, *P. ovale* dan *P. malariae* (Kemenkes RI, 2014). Penyebab malaria tertinggi menurut Kemenkes RI (2011) adalah *P. falcifarum* (86,4%) dan *P. vivax* (6,9%). Data *World Health Organization* (WHO) dalam *World Malaria Report* (2015) menyatakan bahwa jumlah penderita malaria di Dunia mencapai 214 juta penduduk jiwa dan 438.000 penduduk jiwa diantaranya meninggal dunia. Data tersebut juga menunjukkan bahwa 90 % angka kematian malaria berada di Afrika, dan 7 % berada di *Association of Southeast Asian Nations* (ASEAN). Indonesia merupakan salah satu negara ASEAN yang wilayahnya sebagian besar menjadi daerah endemis malaria.

Data hasil surveilans malaria (2014) menyatakan bahwa 35% wilayah Indonesia merupakan wilayah risiko tertular malaria dan 54% dari total seluruh Kabupaten/Kota di Indonesia merupakan wilayah endemis malaria (Direktorat PPBB, 2014). Tiga Provinsi dengan *Annual Paracite Incidene* (API) per 1.000 penduduk tertinggi yaitu Papua (29,57), Papua Barat (20,85) dan Nusa Tenggara Timur (12,81). Provinsi dengan API terendah yaitu DKI Jakarta, Banten, dan Bali masing-masing sebesar 0,00. Angka API di Jawa Timur yaitu 0,01 per 1000 penduduk beresiko (Kemenkes RI, 2015). Wilayah Jawa Timur tercatat 31 Kabupaten/Kota yang terjangkit malaria dengan empat Kabupaten terbanyak yaitu Trenggalek, Pacitan, Madiun, dan Banyuwangi (Dinkes Provinsi Jatim, 2013).

Data Dinkes Provinsi Jatim (2013) menyatakan bahwa di Banyuwangi terdapat sekitar 109 kasus malaria dengan kasus terbanyak yaitu kasus malaria impor. Angka API di Banyuwangi mencapai 0,07 per 1.000 penduduk beresiko dengan jumlah total penduduk beresiko sebesar 1.474.404 jiwa. Pada tahun 2011 di wilayah kerja puskesmas Wongsorejo Kabupaten Banyuwangi (Desa Bangsring, Dusun Paras Putih) pernah mengalami Kejadian Luar Biasa (KLB) malaria sebanyak 107 kasus (Puskesmas Wongsorejo, 2013). Daerah tersebut memiliki 4 laguna (Laguna Kandangan, Kluwih, Loji Utara, dan Loji Selatan) yang digunakan sebagai tempat perindukan yang baik berbagai spesies *Anopheles* sp., diantaranya adalah *An. sundaicus*, *An. indefinitus*, *An. vagus*, *An. subpictus* dan *An. barbirostris* (Arifianto, 2015). Nyamuk *Anopheles* sp. di Indonesia yang telah dikonfirmasi menjadi vektor malaria sebanyak 20 spesies, dengan vektor malaria utama yaitu *An. aconitus*, *An. punctulatus*, *An. farauti*, *An. balabacencis*, *An. barbirostris*, *An. maculatus* dan *An. sundaicus* (Depkes RI, 2007).

Kejadian kasus malaria pada suatu daerah ditentukan oleh tiga faktor yaitu *Host* (manusia dan nyamuk), *Agent* (Plasmodium) dan lingkungan (Arsin, 2012). Faktor lingkungan memiliki pengaruh terhadap terjadinya kasus malaria, dalam hal pertumbuhan dan perkembangan vektor malaria *Anopheles* sp., diantaranya adalah suhu, kelembaban udara, kecepatan angin dan curah hujan. Pratama (2015) menyatakan bahwa vektor malaria *Anopheles* sp. membutuhkan lingkungan yang sesuai agar dapat beraktifitas dengan baik. Tiga faktor tersebut sangat penting diketahui oleh masyarakat untuk menjadi dasar pertimbangan dalam menentukan intervensi pengendalian vektor malaria *Anopheles* sp. yang lebih efektif.

Upaya penanggulangan penyakit malaria di Indonesia terus dilakukan oleh berbagai elemen masyarakat. Hal ini dibuktikan dengan angka API di Indonesia yang cenderung menurun yaitu dari 1,69 per 1000 penduduk beresiko pada tahun 2012 menjadi 0,99 per 1000 penduduk bersiko pada tahun 2014. Angka API di Jawa Timur juga cenderung menurun yaitu dari 0,12 per 1000 penduduk beresiko pada tahun 2012 menjadi 0,01 per 1000 penduduk beresiko pada tahun 2014 (Kemenkes RI, 2015).

Program eliminasi malaria tertulis dalam keputusan Menteri Kesehatan RI No. 293/MENKES/SK/IV/2009. Pelaksanaan pengendalian malaria menuju eliminasi kasus malaria dilakukan secara bertahap dari satu pulau atau beberapa pulau hingga seluruh pulau guna terwujudnya masyarakat yang hidup sehat dan terbebas dari penularan malaria sampai tahun 2030 (Kemenkes RI, 2011). Upaya untuk mendukung program eliminasi malaria salah satunya dapat dilakukan dengan pengambilan data bionomik *in situ* terkait dengan vektor dan faktor lingkungan yang mempengaruhi. Data bionomik tersebut dapat menjadi dasar pertimbangan untuk menentukan strategi pengendalian vektor malaria *Anopheles* sp. di Indonesia khususnya di Desa Bangsring Kecamatan Wongsorejo Kabupaten Banyuwangi.

1.2 Rumusan masalah

Desa Bangsring Kecamatan Wongsorejo Kabupaten Banyuwangi merupakan salah satu daerah dengan resiko endemisitas malaria karena keberadaan vektor malaria *Anopheles* sp.. Data bionomik *in situ* terkait dengan vektor dan faktor lingkungan yang mempengaruhi masih belum lengkap, sementara data ini sangat penting dalam upaya pengendalian vektor malaria *Anopheles* sp. untuk mengatasi kasus malaria pada daerah tersebut.

1.3 Batasan Penelitian

Daerah yang digunakan sebagai tempat penelitian yaitu Desa Bangsring Kecamatan Wongsorejo Kabupaten Banyuwangi. Karakteristik bionomik yang diamati meliputi: Identifikasi nyamuk *Anopheles* sp. berdasarkan karakter morfologi, preferensi (lokasi dan waktu menggigit), perilaku vektor, serta faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap kepadatan *Anopheles* sp.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik bionomik vektor malaria *Anopheles* sp. di daerah endemis malaria serta faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap data bionomik tersebut.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar pertimbangan untuk menentukan strategi pengendalian vektor malaria *Anopheles* sp. di Indonesia, khususnya di Desa Bangsring, Kecamatan Wongsorejo Kabupaten Banyuwangi.

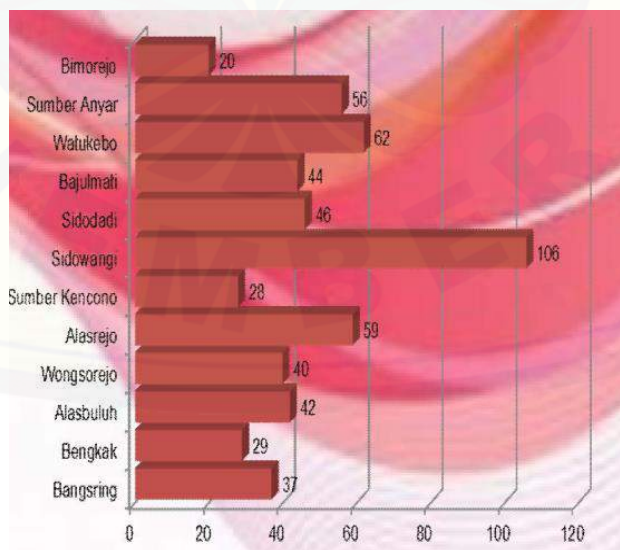


BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Letak Geografis Kecamatan Wongsorejo

Secara geografis Kecamatan Wongsorejo merupakan Kecamatan yang terletak di bagian utara wilayah Kabupaten Banyuwangi dengan luas wilayah mencapai 462,58 km². Kecamatan Wongsorejo terletak disebelah utara Kabupaten Situbondo, disebelah selatan berbatasan dengan Kecamatan Kalipuro, di sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Situbondo dan di sebelah timur berbatasan dengan Selat Bali (BPS Kabupaten Banyuwangi, 2015).

Posisi koordinat kecamatan Wongsorejo antara 7°53'00'' LS - 8°03'00'' LS dan antara 114°14' BT - 114°26'00'' BT dan berada pada ketinggian 1.500 meter di atas permukaan laut. Desa dengan rata rata ketinggian wilayah tertinggi adalah Desa Sidowangi yaitu 106 meter di atas permukaan laut. Desa dengan rata – rata ketinggian wilayah terendah adalah Desa Bimorejo yaitu 20 meter di atas permukaan laut. Kawasan Desa Bangsring berada pada ketinggian 37 di atas permukaan laut (BPS Kabupaten Banyuwangi, 2015). Ketinggian Kecamatan Wongsorejo di atas permukaan laut dapat dilihat pada gambar 2.1

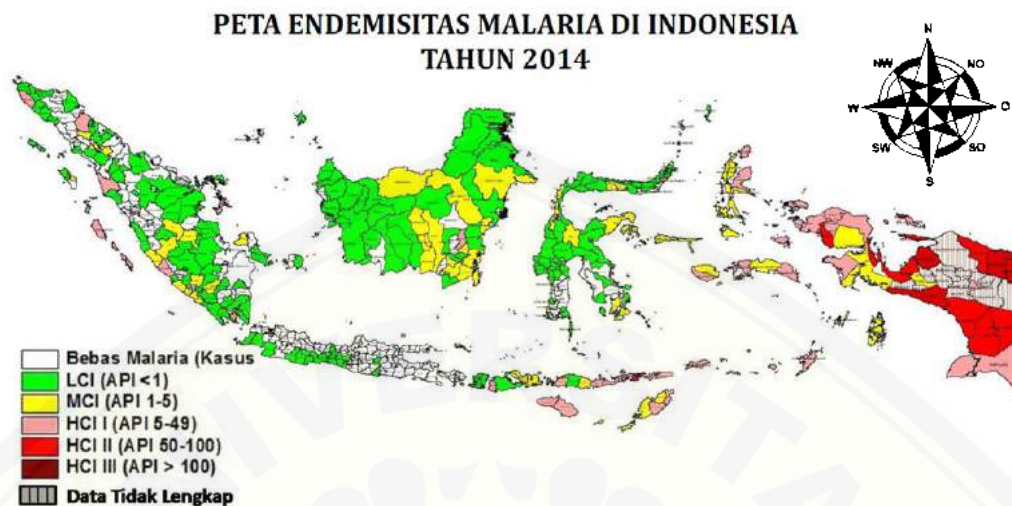


Gambar 2.1 Ketinggian Kecamatan Wongsorejo di atas permukaan laut (BPS Kabupaten Banyuwangi, 2015).

2.2 Epidemiologi Malaria

Malaria adalah penyakit menular yang disebabkan oleh parasit (protozoa) dari genus Plasmodium yang menginfeksi sel darah merah, ditularkan melalui *blood feeding* nyamuk *Anopheles* sp. betina. Istilah malaria diambil dari dua kata Bahasa Italia yaitu “mal” (buruk) dan “area” (udara) yang artinya udara buruk, karena dahulu banyak terdapat di daerah rawa – rawa yang mengeluarkan bau busuk, penyakit ini juga mempunyai beberapa nama lain, seperti demam aroma, demam rawa, demam tropik dan demam pantai (Arsin dan Karim, 2012). Plasmodium penyebab malaria ada 4 jenis yaitu *P. falsifarum* penyebab malaria tropika, *P. vivax* penyebab malaria tertiana, *P. malariae* penyebab malaria quartana, dan *P. ovale* penyebab malaria ovale (Direktorat PPBB, 2014). Penyebaran keempat Plasmodium malaria berbeda menurut geografi dan iklim. *P. falsifarum* banyak ditemukan di daerah tropis beriklim panas dan basah. *P. vivax* banyak ditemukan di daerah beriklim dingin, sub tropis sampai daerah tropis. *P. malariae* banyak ditemukan di daerah tropis. *P. ovale* banyak ditemukan di Afrika yang beriklim tropis dan Pasifik barat. Spesies yang banyak dijumpai di Indonesia adalah *P. falsifarum* dan *P. vivax*. Wilayah Papua dan Nusa Tenggara Timur pernah ditemukan *P. ovale*. Penduduk yang paling berisiko terkena malaria adalah anak balita, wanita hamil dan penduduk non – endemis yang mengunjungi daerah endemis malaria seperti pekerja migran (khususnya kehutanan, pertanian, dan pertambangan), pengungsi, transmigran dan wisatawan (Arsin, 2012).

Data WHO dalam *World Malaria Report* (2015) menyatakan bahwa jumlah penderita malaria di Dunia mencapai 214 juta penduduk jiwa. Data tersebut juga menunjukkan bahwa kasus malaria tertinggi terdapat di Afrika (88%), di ikuti ASEAN (10%) dan Mediterania Timur (2%) dengan kasus malaria terendah. Angka kematian kasus malaria di Dunia mencapai 438.000 penduduk jiwa. Sebagian besar kematian berada di Afrika (90%), di ikuti ASEAN (7%) dan Mediterania Timur (2%). Indonesia merupakan salah satu negara ASEAN yang wilayahnya sebagian besar menjadi daerah endemis malaria.



Gambar 2.2 Peta endemisitas malaria di Indonesia (Kemenkes RI, 2015).

Indonesia sebagai negara beriklim tropis diperkirakan 35% wilayahnya merupakan wilayah risiko tertular malaria dan 54% dari 497 Kabupaten/Kota di Indonesia merupakan wilayah endemis malaria (Direktorat PPBB, 2014). Wilayah Indonesia bagian timur termasuk dalam daerah endemisitas malaria tinggi, sedangkan wilayah Indonesia bagian tengah dan barat tingkat endemisitasnya rendah (Kemenkes RI, 2015). Peta endemisitas malaria per Kabupaten/Kota di Indonesia tahun 2014 dapat dilihat pada gambar 2.2

Secara nasional API di Indonesia selama tahun 2005 –2014 cenderung menurun yaitu dari 4,1 per 1.000 penduduk berisiko pada tahun 2005 menjadi 0,99 per 1.000 penduduk berisiko pada tahun 2014 dengan jumlah total penduduk berisiko sebesar 252.124.458 jiwa. Provinsi dengan API per 1.000 penduduk tertinggi yaitu Papua (29,57), Papua Barat (20,85) dan Nusa Tenggara Timur (12,81). Provinsi dengan API terendah yaitu DKI Jakarta, Banten, dan Bali masing-masing sebesar 0,00. Provinsi Jawa Timur mencapai angka API 0,01 per 1000 penduduk berisiko dengan jumlah penduduk berisiko sebesar 38.529.481 jiwa. (Kemenkes RI, 2015). Wilayah Jawa Timur tercatat 31 Kabupaten/Kota yang terjangkit malaria dengan empat Kabupaten terbanyak yaitu Trenggalek, Pacitan, Madiun, dan Banyuwangi. (Dinkes Provinsi Jatim, 2013).

Data Dinkes Provinsi Jatim (2013) menyatakan bahwa di Banyuwangi terdapat sekitar 109 kasus malaria dengan kasus terbanyak yaitu kasus malaria impor. Angka API di Banyuwangi mencapai 0,07 per 1.000 penduduk beresiko dengan jumlah total penduduk beresiko sebesar 1.474.404 jiwa. Pada tahun 2011 di wilayah kerja puskesmas Wongsorejo Kabupaten Banyuwangi (Desa Bangsring, Dusun Paras Putih) pernah mengalami Kejadian Luar Biasa (KLB) malaria sebanyak 107 kasus (Puskesmas Wongsorejo, 2013).

2.3 *Anopheles* sp. Sebagai Vektor Malaria

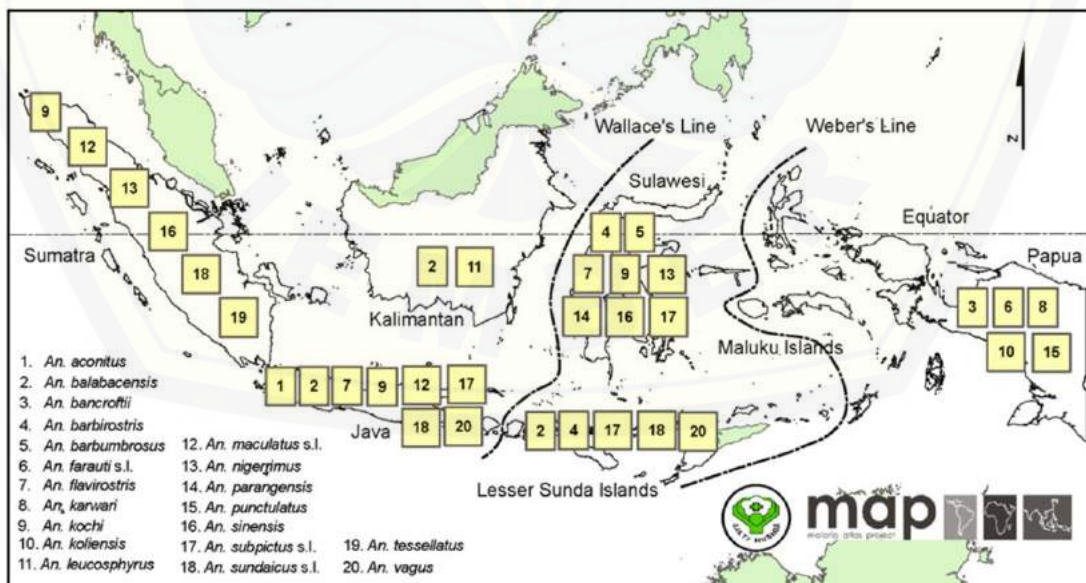
Siklus hidup nyamuk dimulai dari telur, larva, pupa dan nyamuk dewasa. Habitat Larva dan pupa adalah perairan sedangkan habitat nyamuk dewasa adalah daratan. Telur menetas menjadi larva setelah 1 – 2 hari, larva berganti kulit sebanyak 4 kali (stadium/instar). Pertumbuhan larva menjadi pupa 8 – 10 hari. Pupa akan menetas menjadi nyamuk dewasa setelah 1 – 2 hari. Nyamuk dewasa betina akan meletakkan telur di permukaan air dan kawin satu kali seumur hidupnya. Makanan nyamuk betina adalah darah yang dibutuhkan untuk pertumbuhan telurnya. Nyamuk *Anopheles* sp. dapat terbang mencapai 0,5 – 5 km (Direktorat PPBB, 2014).

Nyamuk *Anopheles* sp. di Dunia diketahui lebih dari 422 spesies dan sekitar 60 spesies berperan sebagai vektor malaria (Arsin, 2012). Indonesia terdapat 20 spesies nyamuk *Anopheles* sp. yang telah dikonfirmasi menjadi vektor malaria dengan vektor malaria utama yaitu *An. aconitus*, *An. punctulatus*, *An. farauti*, *An. balabacensis*, *An. barbirostris*, *An. maculatus* dan *An. sundaicus* (Depkes RI, 2007).

Peta penyebaran *Anopheles* sp. di Indonesia pada gambar 2.3 menunjukkan gambaran lokasi spesies *Anopheles* sp. mulai dari wilayah barat yaitu Sumatera sampai wilayah timur yaitu Papua. Penyebaran vektor malaria *Anopheles* sp. di Indonesia tidak merata, hal ini dibuktikan dengan wilayah Indonesia bagian timur memiliki jumlah vektor malaria lebih banyak yaitu sebesar 13 spesies *Anopheles* sp. daripada wilayah Indonesia bagian barat yaitu sebesar 12 spesies *Anopheles* sp.. Vektor malaria *Anopheles* sp. yang terdapat di kedua wilayah tersebut adalah *An. balabacensis*,

An. flavirostris, *An. nigerrimus*, *An. subpictus* dan *An. sundaicus*. Data tersebut (gambar 2.3) juga menunjukkan penyebaran vektor malaria *Anopheles* sp. di setiap pulau Indonesia. Pulau dengan vektor malaria *Anopheles* sp. terbanyak adalah pulau Sulawesi dan Jawa dengan 8 spesies *Anopheles* sp., diikuti pulau Sumatera (6 spesies), Papua dan Sunda Kecil (5 spesies) dan Kalimantan dengan vektor malaria terendah sebesar 2 spesies *Anopheles* sp. (Elyazar *et al*, 2013). Penyebaran vektor malaria *Anopheles* sp. di Indonesia dapat dilihat pada gambar 2.3

Vektor malaria *Anopheles* sp. berdasarkan tempat perkembangbiakannya, dikelompokkan menjadi tiga tipe yaitu persawahan, perbukitan/hutan, dan pantai/aliran sungai. Vektor malaria *Anopheles* sp. yang berkembangbiak di daerah persawahan adalah *An. aconitus*, *An. Annularis*, *An. barbirostris*, *An. kochi*, *An karwari*, *An. nigerrimus*, *An. sinensis*, *An. tessellatus*, *An. vagus*, dan *An. letifer*. Vektor malaria *Anopheles* sp. yang berkembangbiak di perbukitan/hutan adalah *An. balabacensis*, *An. bancrofti*, *An. punctulatus*, dan *An. umbrosus*. Vektor malaria *Anopheles* sp. yang berkembangbiak di pantai/aliran sungai adalah *An. flavirostris*, *An. Koliensis*, *An. ludlowi*, *An. minimus*, *An. punctulatus*, *An. parangensis*, *An. sundaicus*, dan *An. subpictus* (Kemenkes RI, 2011).



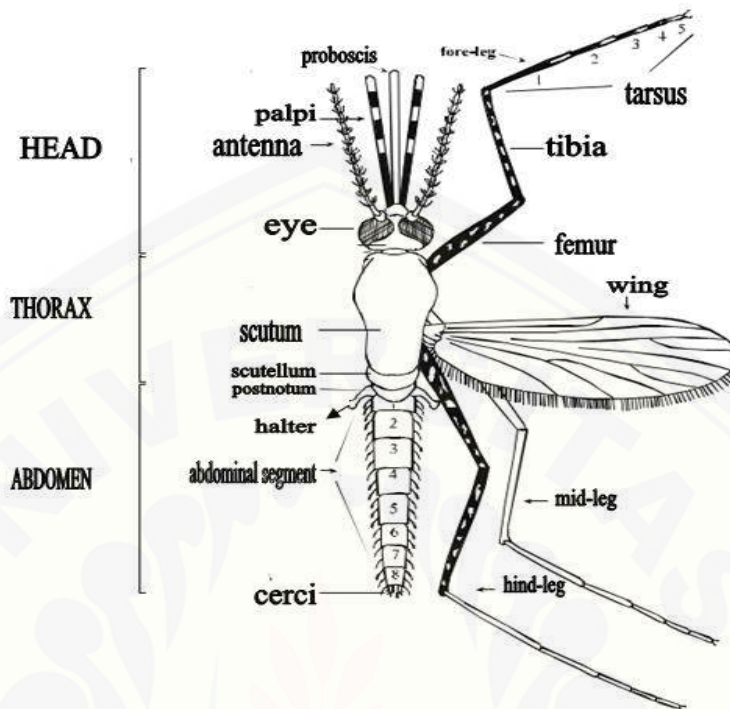
Gambar 2.3 Penyebaran vektor malaria *Anopheles* sp. di Indonesia (Elyazar *et al*, 2013).

Nyamuk *Anopheles* sp. dalam susunan taksonominya termasuk dalam kingdom Animalia, filum Arthropoda, kelas Insekta, ordo Diptera, famili Culicidae, sub famili Anophelinae dan genus Anopheles. Genus Anopheles di Indonesia bagian barat dan tengah ditemukan dua sub genus yaitu sub genus *Cellia* dan *Anopheles*. Spesies dari sub genus *Cellia* diantaranya adalah *An. vagus*, *An. indefinitus*, *An. subpictus*, *An. aconitus*, *An. minimus*, *An. sundaicus*, *An. maculatus*, *An. kochi*, *An. tessellatus*. Spesies dari sub genus *Anopheles* ada yang termasuk kedalam kelompok spesies: *Anopheles hyrcanus* grup, *Anopheles barbirostris* grup dan *Anopheles umbrosus* grup (Reid, 1968).

Spesies yang termasuk kedalam kelompok *Anopheles hyrcanus* grup diantaranya adalah: *An. sinensis*, *An. crawfordi*, *An. argyropus*, *An. peditaeniatus*, dan *An. nigerrimus*. Kelompok *Anopheles barbirostris* grup: *An. barbirostris* dan *An. campestris*. Kelompok *Anopheles umbrosus* grup: *An. umbrosus*, dan *An. letifer* (Reid, 1968). Informasi mengenai nyamuk dari sub genus *Anopheles*, *Cellia*, *Kerteszia*, dan *Nyssorhynchus* penting diketahui dalam dunia kedokteran karena nyamuk tersebut bersifat antropofilik yaitu suka menghisap darah manusia (Dharmawan, 1993).

2.3.1 Morfologi Tubuh Nyamuk *Anopheles* sp.

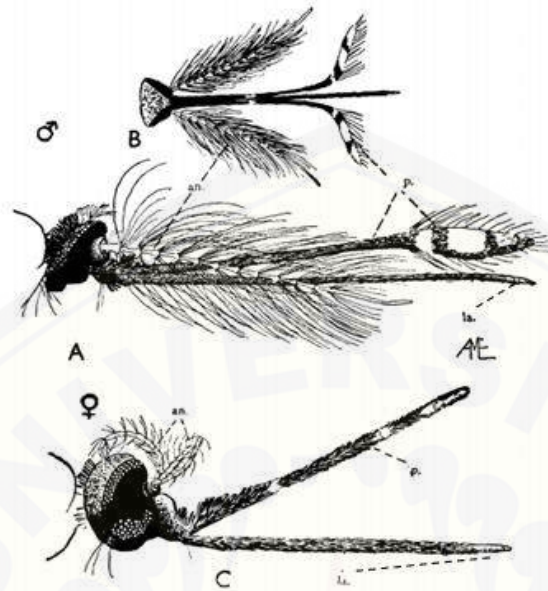
Tubuh nyamuk *Anopheles* sp. terdiri dari tiga bagian utama yaitu kepala, thorak dan abdomen. Bagian – bagian morfologi tubuh nyamuk *Anopheles* sp. betina dapat dilihat pada gambar 2.4



Gambar 2.4 Morfologi tubuh nyamuk *Anopheles* sp. betina (Thin, 2003).

a) Kepala

Kepala berhubungan dengan thorak dan memiliki dua mata majemuk, dua antena dan mulut. Antena terdiri atas 15 segmen, masing – masing segmen mempunyai sekelompok rambut pada nyamuk *Anopheles* sp. betina sedangkan pada nyamuk *Anopheles* sp. jantan, rambut tersebut sangat lebat sehingga memberikan gambaran “sikat botol” (gambar 2.5) Mulut pada nyamuk *Anopheles* sp. betina terdiri atas sebuah *proboscis* untuk menusuk dan menghisap, bagian mulut yang lain tertutup *labium* (bibir). Nyamuk *Anopheles* sp. betina saat *blood feeding*, *labella* membuka dan ditempelkan pada permukaan kulit, membentuk buluh guna mengarahkan alat penusuk (*stylet*). Nyamuk *Anopheles* sp. jantan bagian mulut tidak dibentuk untuk menusuk, *mandibula* dan *maxilla* berukuran kecil dan *palpus* memanjang melebihi *proboscis* sedangkan pada *palpus* dan *proboscis* nyamuk *Anopheles* sp. betina memiliki ukuran yang sama panjang (Dharmawan, 1993). Morfologi kepala *Anopheles* sp. dapat dilihat pada gambar 2.5



Gambar 2.5 Morfologi kepala nyamuk *Anopheles* sp. A, B jantan dan C betina. *an*, antenna ; *p*, palpi ; *la*, labium (proboscis) (Reid, 1968).

b) Thorak

Thorak pada serangga berfungsi untuk proses pergerakan karena terdapat tiga pasang kaki dan sepasang sayap. Thorak dibagi menjadi 3 segmen yaitu prothorak, mesothorak dan metathorak. Sayap nyamuk *Anopheles* sp. terletak pada kedua bagian belakang mesothorak. Prothorak dihubungkan dengan kepala oleh serviks. Prothorak mengecil menjadi sepasang anterior pronotal lobus yang terletak dibelakang serviks, dibawahnya terdapat sepasang propleura yang menjadi tempat perlekatan kedua kaki depan dan melapisi kedua sisi dan bagian bawah serviks (Purnomo dan Haryadi, 2007).

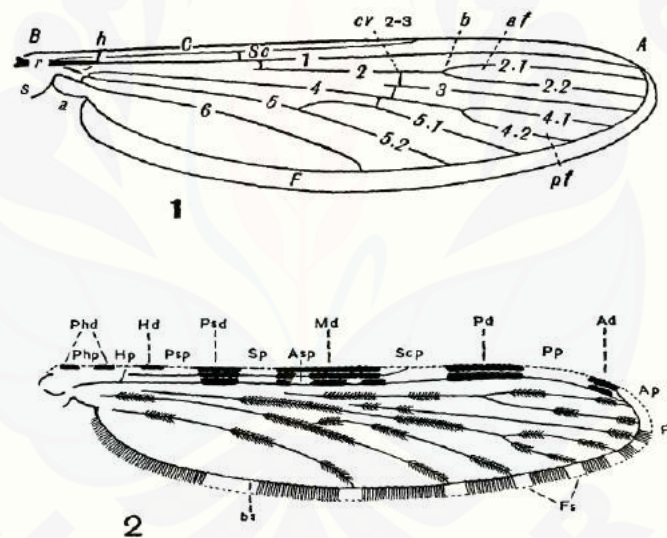
c) Sayap

Pola sayap terbentuk dari alur – alur vena dan sisik – sisik yang menutupinya. Pola sisik gelap terang dan venasi sangat penting untuk identifikasi nyamuk *Anopheles* sp.. Pada spesimen segar bagian gelap biasanya hitam mengkilap dan yang terang (pucat) berwarna putih atau krem. Beberapa spesies seperti *An. barbirostris*, memiliki sifat gelap terang yang bercampur pada beberapa vena sehingga memberikan kenampakan yang bercak – bercak. Beberapa spesies tidak memiliki pola tertentu,

misalnya *An. aitkenii*, sisiknya hanya mempunyai satu warna yang sama yaitu gelap. Subgenus *Cellia* mempunyai sisik gelap yang lebih terang dan teratur dari pada subgenus *Anopheles* (Reid, 1968). Bagian – bagian sayap *Anopheles* sp. dapat dilihat pada gambar 2.6

d) Kaki

Kaki nyamuk *Anopheles* sp. terdiri dari enam ruas yaitu coka yang terletak pada ruas pertama yang menempel pada thorak, diikuti trochanter, femur, tibia, tarsus yang terdiri dari lima segmen dan pretarsus yang terdiri dari sepasang *claw*. (Purnomo dan Haryadi, 2007). Pola sisik gelap terang yang menutupi kaki penting untuk identifikasi, seperti pola sisik gelap terang pada sayap.



Gambar 2.6 Sayap *Anopheles* sp.. **1**, venasi ; **2**, pola sisik gelap dan terang pada *Anopheles* sp.. **2**. *Ad*, titik gelap pada apikal ; *Ap*, titik pucat pada apikal ; *Asp*, titik pucat pada sektor asesori ; *bs*, batas sisik ; *Fs*, titik semu pinggir ; *hd*, titik gelap pada humeral ; *Hp*, titik pucat pada humeral ; *Md*, titik gelap berada ditengah ; titik gelap pada preapikal ; *Psd*, titik pucat pada presector ; *Sp*, titik pucat pada sektor ; *Scp*, titik pucat pada subcosta (Reid, 1968).

e) *Abdomen*

Abdomen terdiri atas 8 segmen yang tampak jelas dan dua segmen yaitu ke – 9 dan ke – 10 yang bentuknya berubah sesuai dengan alat kelamin. Setiap segmen dari ke 8 segmen tersebut terdiri atas *sterit* dan *tergit* yang berhubungan melalui membran *pleura*. Segmen depan dihubungkan dengan segmen belakangnya oleh membran intersegmen (selaput antar segmen). pada saat abdomen kosong, membran *pleura* dan intersegmen akan terlipat sehingga tidak tampak dan segmen yang di belakangnya sedikit tertarik masuk ke segmen di depannya. Nyamuk *Anopheles* sp. pada saat menghisap darah banyak, perutnya akan membesar sehingga membran melebar yang menyebabkan *tergit* dan *sternit* terpisah satu dengan yang lainnya. Kedelapan segmen ini tampak serupa kecuali segmen pertama yang menempel pada metathorax berukuran lebih kecil. Nyamuk *Anopheles* sp. jantan setelah keluar dari pupa, segmen ke – 8 bersama dengan alat kelaminnya berputar 180 derajat sehingga permukaan belakangnya adalah sternit bukan tergit (Dharmawan, 1993).

Alat kelamin nyamuk *Anopheles* sp. terletak pada segmen ke – 9 dan ke – 10, segmen tersebut mempunyai kekhususan sebagai alat untuk kopulasi dan peletakan telur. Alat kopulasi pada nyamuk *Anopheles* sp. jantan dipergunakan untuk menyalurkan spermatozoa dari testes ke spermateka nyamuk betina. Pada nyamuk *Anopheles* sp. betina, bagian yang menerima spermatozoa disebut spermateka (Hadi *et al*, 2009).

Alat kelamin luar nyamuk *Anopheles* sp. jantan disebut *hypopygium* yang digunakan sebagai alat kawin. *Hypopygium* ini dapat digunakan sebagai alat identifikasi untuk menentukan klasifikasi berbagai nyamuk *Anopheles* sp. sedangkan pada alat kelamin *Anopheles* sp. betina tampak serupa sehingga tidak digunakan untuk identifikasi meskipun alat kelamin tersebut dapat membedakan sub genus *Anopheles* dan *Cellia*, misalnya bentuk dan distribusi bintik bening pada spermateka berguna untuk identifikasi spesies kembar (Dharmawan, 1993).

2.4 Determinan Epidemiologi Malaria

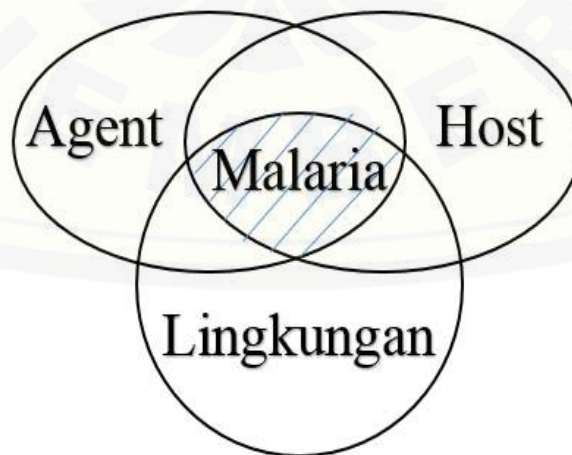
Distribusi malaria ditentukan oleh beberapa faktor yang saling berhubungan dan saling mendukung satu sama lain. Faktor tersebut adalah *Host* (inang), *Agent* (Plasmodium) dan lingkungan. Tiga faktor tersebut berpengaruh terhadap persebaran malaria dalam suatu wilayah tertentu (Ditjen PP dan PL, 2013). Gambar 2.7 menjelaskan bahwa tidak semua *Agent* menjadi penyebab malaria, tidak semua *Host* dapat tertular Plasmodium malaria dan tidak semua lingkungan mempengaruhi pola distribusi malaria (Arsin, 2012). Hubungan *Host*, *Agent* dan lingkungan dapat dilihat pada gambar 2.7

1) *Host* (manusia dan nyamuk *Anopheles* sp.)

Penyakit malaria mempunyai 2 macam *Host* yaitu manusia sebagai *Host Intermediate* (siklus aseksual parasit berlangsung) dan nyamuk *Anopheles* sp. betina sebagai *Host Definitive* (siklus seksual parasit berlangsung) (Arsin, 2012).

a. Manusia (*Host Intermediate*).

Secara umum dapat dikatakan bahwa pada dasarnya setiap orang dapat terkena malaria, faktor intrinsik yang dapat mempengaruhi manusia terkena malaria diantaranya adalah: jenis kelamin, umur, kekurangan enzim tertentu, ras, riwayat malaria sebelumnya, dan status gizi. Status gizi erat kaitannya dengan sistem kekebalan tubuh. Masyarakat yang kekurangan gizi lebih rentan terkena malaria (Limanto, 2007).



Gambar 2.7 Hubungan *Agent*, *Host*, dan lingkungan (Arsin, 2012).

b. Nyamuk *Anopheles* sp. (*Host Definitive*).

Nyamuk *Anopheles* sp. betina melakukan *blood feeding* untuk pertumbuhan telurnya. Nyamuk *Anopheles* sp. betina hanya kawin satu kali selama hidupnya dan terjadi setelah 24 – 48 jam dari saat keluar dari pupa. beberapa faktor yang mempengaruhi nyamuk *Anopheles* sp. sebagai *host definitive*, antara lain:

1. Perilaku nyamuk *Anopheles* sp. adalah:

- a) Tempat hinggap atau istirahat: eksofilik (di luar rumah) dan endofilik (di dalam rumah)
- b) Tempat menggigit: eksofagik (di luar rumah) dan endofagik (di dalam rumah)
- c) Obyek yang digigit: antropofilik (menggigit manusia) dan zoofilik (menggigit hewan) (Arsin, 2012).

Perilaku hidup nyamuk *Anopheles* sp. akan berubah apabila ada rangsangan atau pengaruh dari luar, misalnya terjadi perubahan lingkungan baik perubahan oleh alam ataupun perubahan oleh manusia (Ditjen PP dan PL, 2013).

2. Umur nyamuk (*longevity*).

Nyamuk *Anopheles* sp. dapat hidup selama dua minggu sampai beberapa bulan (Direktorat PPBB, 2014).

3. Kerentanan nyamuk *Anopheles* sp. terhadap infeksi gametosit

Nyamuk *Anopheles* sp. yang mengandung parasit dalam perut terlalu banyak, dapat menyebabkan nyamuk *Anopheles* sp. mati dan perut meletus karena jumlah parasit terlalu banyak melebihi kapasitas perut nyamuk *Anopheles* sp.

(Direktorat PPBB, 2014).

4. Frekuensi *blood feeding* manusia

Semakin sering seekor nyamuk *Anopheles* sp. membawa sporozoit dalam kelenjar ludahnya, maka semakin besar kemungkinan nyamuk *Anopheles* sp. berperan sebagai vektor malaria (Direktorat PPBB, 2014).

5. Siklus gonotrofik

Siklus gonotrofik yaitu waktu yang diperlukan untuk matangnya telur (Direktorat PPBB, 2014).

2) *Agent* (Plasmodium)

Penyakit malaria di sebabkan oleh parasit (protozoa) dari genus Plasmodium famili Plasmodiidae dan ordo Coccidiidae. Sampai saat ini di Indonesia dikenal 4 macam parasit malaria yaitu:

1. *P. falcifarum* penyebab malaria tropika
2. *P. vivax* penyebab malaria tertiana.
3. *P. malaria* penyebab malaria quartana.
4. *P. ovale* penyebab malaria ovale. *P. ovale* jarang ditemukan di Indonesia dan banyak ditemukan di Afrika dan Pasifik Barat (Hiswani, 2004).

Jenis Plasmodium yang banyak ditemukan di Indonesia adalah *P. falcifarum* dan *P. vivax* sedangkan *P. malariae* dapat ditemukan di beberapa Provinsi antara lain: Lampung, Nusa Tenggara Timur dan Papua. *P. ovale* pernah ditemukan di Nusa Tenggara Timur dan Papua. Data beberapa hasil penelitian menyatakan bahwa ditemukan jenis Plasmodium baru yaitu *P. knowlesi*. Plasmodium ini ditemukan di Sabah Kalimantan melalui metode *Polymerase Chain Reaction* (PCR). Pembawa utama Plasmodium ini adalah kera ekor panjang (*Macaca sp.*) (Direktorat PPBB, 2014).

3) Lingkungan

Faktor lingkungan memiliki peranan penting dalam terjadinya distribusi malaria pada suatu daerah. Vektor malaria *Anopheles sp.* membutuhkan lingkungan yang sesuai untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Hal ini sesuai dengan penelitian Shinta *et al* (2011) yang menyatakan bahwa di Kecamatan Belakang Padang banyak ditemukan habitat perkembangbiakan alami *Anopheles sp.*. Habitat tersebut berupa rawa yang sebagian besar areanya di tumbuh pohon bakau, baik di bagian tepi, parit, dan kubangan. Larva *An. letifer* dan *An. sundaicus* banyak ditemukan di rawa yang ditumbuhi pohon bakau di bagian tepinya dengan karakteristik perairan: pH 5 – 7,5, suhu 28 – 33C° dan salinitas 0 – 28%. Nyamuk *Anopheles sp.* yang ditemukan di Kecamatan Balakang Padang hanya ada satu jenis yaitu *An. sundaicus*.

Faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap distribusi malaria terbagi atas lingkungan fisik, lingkungan kimia, lingkungan biologi dan lingkungan sosial budaya (Arsin, 2012).

a. Lingkungan Fisik

Lingkungan fisik yang berpengaruh terhadap distribusi malaria, antara lain:

1. Suhu

Faktor suhu dapat mempengaruhi peningkatan jumlah nyamuk *Anopheles* sp.. Data beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadinya kenaikan suhu Bumi antara 1,5 sampai 4,5 C° pada akhir abad 21 membuat suhu Bumi lebih hangat sehingga mempercepat perkembangbiakan nyamuk *Anopheles* sp. sekaligus mengurangi periode pematangan Plasmodium yang berada di dalam tubuh nyamuk *Anopheles* sp.. Hal ini mengakibatkan siklus hidup nyamuk *Anopheles* sp. menjadi lebih pendek dan populasinya mudah meledak. Ledakan populasi nyamuk *Anopheles* sp. menyebabkan penularan penyakit malaria juga semakin besar, sehingga kasus malaria yang terjadi semakin meningkat (Arsin, 2012). Nyamuk *Anopheles* sp. berkembangbiak dalam suhu optimum 25 – 27°C (Epstein *et al*, 1998). Kepadatan *Anopheles* sp. meningkat pada suhu 26 – 26,5°C dan mencapai puncak kepadatan *Anopheles* sp. pada suhu 26,1°C. Pada suhu udara di atas 27°C, kepadatan *Anopheles* sp. menurun (Suwito *et al*, 2010).

2. Kelembaban udara

Daerah pantai memiliki kelembaban udara relatif lebih tinggi karena penguapan air laut lebih besar. Kelembaban udara yang rendah akan memperpendek umur nyamuk *Anopheles* sp.. Hal ini karena kelembaban udara yang rendah mengakibatkan penguapan yang tinggi dalam tubuh nyamuk *Anopheles* sp. sehingga terjadi kekeringan cairan. Nyamuk *Anopheles* sp. lebih menyukai daerah dengan kelembaban udara tinggi diatas 60%, kelembaban udara tersebut akan mempermudah nyamuk *Anopheles* sp. dalam beraktifitas misalnya *blood feeding*, yang dapat meningkatkan penularan malaria pada suatu daerah (Pratama, 2015).

3. Curah hujan

Hujan akan memudahkan perkembangan nyamuk *Anopheles* sp. dan memudahkan terjadinya kasus malaria pada suatu daerah. Besar kecilnya pengaruh tergantung pada jenis hujan, curah hujan, jenis vektor dan jenis tempat perindukan (Arsin, 2012).

Data penelitian Kazwaini dan Willa (2015) menyatakan bahwa curah hujan mempunyai pengaruh terhadap keberadaan habitat perkembangbiakan larva *Anopheles* sp. yang menyebabkan terciptanya habitat perkembangbiakan baru. Semakin banyak habitat perkembangbiakan, semakin tinggi kepadatan *Anopheles* sp.. Suwito *et al* (2010) juga menyatakan bahwa musim hujan yang terjadi pada bulan - bulan tertentu menyebabkan terciptanya perindukan baru larva *Anopheles* sp. sehingga berpengaruh terhadap kepadatan populasi nyamuk *Anopheles* sp. sebesar 56,9%. Hal ini sejalan dengan penelitian Putra dan Wicaksono (2014) yang menyatakan bahwa hasil analisis dengan *Monte-Carlo Permutation Test* dilanjutkan uji *Redundancy Analysis* (RDA) dalam mendapatkan hubungan antara data klimatologi dan populasi *Anopheles* sp. di Kecamatan Cineam, diketahui bahwa hanya curah hujan ($P= 0,004$) yang berperan paling signifikan dalam mempengaruhi jumlah individu dari populasi *Anopheles* sp. yang ada. Kondisi tersebut menyebabkan peningkatan populasi pada *An. vagus*, *An. barbirostris*, dan *An. kochi*.

4. Topografi (Ketinggian).

Malaria berkurang pada ketinggian yang semakin bertambah, hal ini berkaitan dengan menurunnya suhu rata-rata. Pada ketinggian di atas 2000 meter jarang ada transmisi malaria, hal ini bisa berubah apabila terjadi pemanasan bumi dan pengaruh El-Nino seperti di daerah pegunungan Irian Jaya yang dulu jarang ditemukan malaria dan sekarang sering ditemukan malaria. Ketinggian tertinggi yang masih memungkinkan transmisi malaria adalah 2500 meter diatas permukaan laut (Arsin, 2012).

5. Angin.

Kecepatan dan arah angin dapat mempengaruhi jarak terbang nyamuk *Anopheles* sp. dan menentukan jumlah kontak antara nyamuk *Anopheles* sp. dengan manusia (Arsin, 2012). Kecepatan angin 11 – 14 meter per detik atau 25 – 31 mil per jam akan menghambat terbang nyamuk *Anopheles* sp. (Santoso, 1997).

b. Lingkungan Biologi

Lingkungan biologi yang berpengaruh terhadap distribusi malaria, antara lain:

1. Ikan pemakan larva seperti ikan kepala timah, gambusia, nila, dan mujair yang dapat mempengaruhi jumlah populasi nyamuk *Anopheles* sp. pada suatu daerah.
2. Hewan ternak seperti sapi, kerbau dan babi yang berada di sekitar rumah dapat mengurangi jumlah gigitan nyamuk *Anopheles* sp. pada manusia
3. Tumbuhan bakau, lumut, ganggang dan berbagai tumbuhan lain dapat mempengaruhi kehidupan larva *Anopheles* sp. karena dapat menghalangi sinar matahari dan berlindung dari predator (Direktorat PPBB, 2014). Tumbuhan diatas juga berfungsi sebagai tempat mencari makanan, meletakkan telur dan tempat istirahat nyamuk *Anopheles* sp. selama menunggu siklus gonotropik (Ditjen PP dan PL, 2008).

c. Lingkungan Kimia

Lingkungan Kimia yang berpengaruh terhadap distribusi malaria, seperti: kadar garam yang berpengaruh terhadap tempat perindukan larva *Anopheles* sp. contoh: *An. sundaicus* tumbuh optimal pada air payau dengan kadar garam 12 – 18% dan pertumbuhannya akan terganggu pada kadar garam 40% (Direktorat PPBB, 2014).

d. Lingkungan Sosial Budaya

Lingkungan sosial budaya yang berpengaruh terhadap distribusi malaria antarlain:

1. Kebiasaan berada di luar rumah sampai larut malam akan memudahkan *blood feeding* nyamuk *Anopheles* sp. yang mengakibatkan perilaku nyamuk *Anopheles* sp. lebih bersifat eksofilik dan eksofagik.

2. Tingkat kesadaran masyarakat tentang bahaya malaria akan mempengaruhi perilaku masyarakat untuk menaggulangi malaria seperti membersihkan lingkungan, menggunakan kelambu, memasang kawat kasa pada rumah dan menggunakan obat nyamuk.
3. Berbagai kegiatan manusia seperti pembuatan bendungan, pembuatan jalan, pertambangan dan pembangunan pemukiman baru, sering mengakibatkan perubahan lingkungan yang menguntungkan untuk penularan malaria.
4. Peperangan dan perpindahan penduduk.
5. Peningkatan pariwisata dan perjalanan dari dan ke daerah endemis malaria menyebabkan peningkatan kasus malaria impor (Direktorat PPBB, 2014).

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2015 – April 2016 di Desa Bangsring Kecamatan Wongsorejo Kabupaten Banyuwangi. Penangkapan nyamuk *Anopheles* sp. dilakukan di pemukiman penduduk di Desa Bangsring Kecamatan Wongsorejo Kabupaten Banyuwangi. Identifikasi spesies nyamuk *Anopheles* sp. dilakukan di Laboratorium Ekologi dan Laboratorium Bioteknologi, Jurusan Biologi FMIPA UNEJ.



Gambar 3.1 Peta Provinsi Jawa Timur (Dinkes Provinsi Jatim, 2013).



Gambar 3.2 Peta Kabupaten Banyuwangi (Pemkab Banyuwangi, 2011).

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah thermohigrometer, anemometer, *Global Positioning System* (GPS) etrex 10, aspirator, mikroskop stereo, buku identifikasi *Anopheles* sp., senter dan gunting. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sampel nyamuk *Anopheles* sp., *paper cup*, kapas, kertas label, kasa, karet gelang, dan buku catatan.

3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Pemetaan lokasi

Pemetaan lokasi *landing collection Anopheles* sp. dilakukan dengan menggunakan metode penginderaan jarak jauh (*remote sensing*) dengan alat bantu GPS etrex 10. Data spasial dianalisis dengan menggunakan perangkat lunak google earth (Sulistio, 2010).

3.3.2 Penangkapan nyamuk *Anopheles* sp.

Penangkapan nyamuk *Anopheles* sp. dilakukan untuk mengetahui aktivitas, perilaku, kepadatan, dan keanekaragaman vektor malaria *Anopheles* sp. di lokasi penelitian. Penangkapan nyamuk *Anopheles* sp. dilakukan pada malam hari dengan bantuan aspirator dan bertempat di dua pemukiman penduduk yang berdekatan dengan kandang ternak dan laguna di Dusun Parasputih Desa Bangsring. Metode penangkapan nyamuk *Anopheles* sp. dilakukan sesuai dengan prosedur *World Health Organization Manual on practical entomology in malaria* (1975) yaitu secara garis besar dengan cara sebagai berikut:

- a) Penangkapan nyamuk *Anopheles* sp. yang hinggap pada Manusia Dalam Rumah (HMDR/*landing indoor collection*) dan Hinggap pada Manusia Luar Rumah (HMLR/*landing outdoor collection*), dilakukan pada malam hari oleh dua orang penangkap. Salah satu kolektor mengumpulkan anggota tubuh lengan bawah atau kakinya untuk dihinggapi nyamuk *Anopheles* sp., sedangkan penangkap lain dengan menggunakan aspirator bertindak sebagai penangkap nyamuk *Anopheles* sp. yang hinggap pada umpan tersebut. Masing – masing penangkapan

nyamuk *Anopheles* sp. dilaksanakan setiap 40 menit dalam satu jam, dimulai pukul 18.00 WIB sampai pukul 06.00 WIB.

- b) Penangkapan nyamuk *Anopheles* sp. yang Istirahat di Dalam Rumah (IDR), Istirahat di Sekitar Kandang Ternak (ISKT) dan Hinggap pada Ternak (HT), dilakukan pada malam hari oleh dua orang penangkap setiap 10 menit dalam satu jam, dimulai pukul 18.00 WIB sampai pukul 06.00 WIB.
- c) Hasil tangkapan nyamuk *Anopheles* sp. dengan masing – masing cara tersebut (HMDR, HMLR, IDR, ISKT dan HT) dimasukkan ke dalam *paper cup*, kemudian di label sesuai dengan masing – masing cara penangkapan nyamuk *Anopheles* sp. yang telah ditentukan. Hasil tangkapan nyamuk *Anopheles* sp. di catat tiap jam penangkapan pada masing – masing cara penangkapan, sehingga diperlukan 24 *paper cup* untuk masing-masing cara penangkapan nyamuk *Anopheles* sp. pada dua rumah yang berbeda. Penangkapan nyamuk *Anopheles* sp. dilakukan sebulan satu kali.

3.3.3 Identifikasi spesies nyamuk *Anopheles* sp.

Nyamuk *Anopheles* sp. yang didapat dari hasil penangkapan dengan masing-masing cara penangkapan, selanjutnya dibius dengan cara dimasukkan *Freezer* beberapa detik. Nyamuk *Anopheles* sp. yang pingsan dilakukan identifikasi spesies berdasarkan karakter morfologi menggunakan buku *Anopheline Mosquitoes of Malaya and Borneo* (Reid, 1968).

3.4 Pengamatan Faktor Lingkungan

Data curah hujan diperoleh dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Stasiun III Kabupaten Banyuwangi. Data suhu dan kelembaban udara diperoleh dari hasil pengukuran thermohigrometer dan data kecepatan angin diperoleh dari hasil pengukuran anemometer. Pengukuran dilakukan setiap jam mulai pukul 18.00 WIB sampai pukul 06.00 WIB saat penangkapan nyamuk *Anopheles* sp. di lokasi penelitian.

N0	Jam	K. Angin (m/s)	Suhu (°C)	Kelembaban udara (%RH)	Curah Hujan (mm)	Jumlah Nyamuk	Keterangan

3.5 Analisis Data

Hasil penangkapan nyamuk *Anopheles* sp. yang HMD, HML, IDR, ISKT dan HT diamati perjam dan dihitung jumlah populasi nyamuk *Anopheles* sp. setiap jamnya, kemudian disajikan dalam bentuk grafik selama 12 jam penangkapan untuk melihat perilaku nyamuk *Anopheles* sp. dan fluktuasi jumlah populasi nyamuk *Anopheles* sp. setiap jamnya. Hasil pengamatan faktor lingkungan meliputi: suhu, kelembaban udara, kecepatan angin, dan curah hujan disajikan dalam bentuk grafik dan dihubungkan dengan kepadatan *Anopheles* sp. setiap bulan selama enam bulan penelitian. Pengaruh faktor lingkungan terhadap kepadatan *Anopheles* sp., dilakukan uji regresi ganda menggunakan SPSS Statistik 19, kemudian data tersebut di deskripsikan dan ditabulasikan dalam bentuk tabel.

3.5.1 Kepadatan *Anopheles* sp.

Kepadatan relatif nyamuk *Anopheles* sp. yang tertangkap pada waktu malam hari dinyatakan dalam bentuk MHD yaitu jumlah nyamuk *Anopheles* sp. yang tertangkap per orang per jam. Nyamuk *Anopheles* sp. yang tertangkap dihitung kepadatannya dengan menggunakan rumus:

$$\text{MHD} = \frac{\text{Jumlah nyamuk } Anopheles \text{ sp. yang tertangkap}}{\text{Jumlah penangkap} \times \text{Jumlah jam penangkapan}}$$

Keterangan:

MHD = *Man Hour Density* (jumlah nyamuk *Anopheles* sp. yang tertangkap/orang/jam)
(Ditjen PP dan PL, 2013).

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Nyamuk *Anopheles* sp. yang dominan di Desa Bangsring Kecamatan Wongsorejo Kabupaten Banyuwangi adalah *An. indefinitus*. Aktifitas tertinggi nyamuk *Anopheles* sp. terjadi pada pukul 22.00 – 24.00 WIB. Nyamuk *Anopheles* sp. yang HMLR, HT dan ISKT ditemukan di lokasi penelitian sedangkan Nyamuk *Anopheles* sp. yang HMDR dan IDR tidak ditemukan. Perilaku nyamuk *Anopheles* sp. lebih bersifat eksofagik, eksofilik dan zoofilik. Faktor lingkungan seperti suhu, kelembaban udara, kecepatan angin, dan curah hujan memiliki pengaruh terhadap kepadatan *Anopheles* sp.. Hal ini dibuktikan dengan hasil statistik uji regresi ganda secara simultan yang menunjukkan bahwa faktor lingkungan memiliki nilai Anova sebesar $111,755 > 7,71$.

5.2 Saran

Hasil penelitian bionomik *Anopheles* sp. yang telah dilakukan masih terdapat kekurangan. Saran dari penelitian ini adalah peneliti mengambil data tambahan seperti peluang hidup harian dan umur populasi nyamuk *Anopheles* sp.. Data ini berfungsi sebagai data penunjang untuk memberikan gambaran yang menyeluruh mengenai faktor – faktor yang dapat mempengaruhi kepadatan *Anopheles* sp. dan memberikan informasi mengenai nyamuk *Anopheles* sp. yang berpotensi sebagai transmisi malaria pada suatu daerah. Selain hal tersebut, hasil penelitian bionomik vektor malaria *Anopheles* sp. yang telah dilakukan sudah cukup lengkap, namun perlu dilengkapi dengan data bionomik setiap spesies larva *Anopheles* sp. sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai karakteristik bionomik setiap spesies larva *Anopheles* sp.. Hal ini karena kepadatan nyamuk *Anopheles* sp. dipengaruhi oleh kepadatan larva *Anopheles* sp.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifiyanto, R.P. 2015. Studi Bionomik Nyamuk *Anopheles sundaicus* Rodenwaldt di Desa Bangsring Kecamatan Wongsorejo Kabupaten Banyuwangi. *Skripsi*. Jember: Universitas Jember
- Arsin, A.A. 2012. *Malaria di Indonesia, Tinjauan Aspek Epidemiologi*. Makassar: Masagena Press
- Arsin A.A dan S.A. Karim. 2012. Pola Spasial Kasus Malaria dengan Aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) di Kabupaten Halmahera Tengah 2008. *Jurnal masyarakat Epidemiologi Indonesia*. 1(2): 84 – 89.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Banyuwangi. 2015. *Statistik Daerah Kecamatan Wongsorejo 2015*. Banyuwangi: BPS Kabupaten Banyuwangi
- Departemen Kesehatan RI. 2007. *Vektor Malaria di Indonesia*. Jakarta: Ditjen PP dan PL
- Dharmawan, R. 1993. *Metode Identifikasi Spesies Kembar Nyamuk Anopheles*. Surakarta : Universitas Sebelas Maret
- Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur. 2013. *Profil Kesehatan Provinsi Jawa Timur Tahun 2012*. Surabaya: Dinkes Provinsi Jatim
- Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan. 2008. *Pedoman Penatalaksanaan Kasus Malaria di Indonesia*. Jakarta: Ditjen PP dan PL
- Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan. 2013. *Modul Entomologi Malaria*. Jakarta: Ditjen PP dan PL
- Direktorat Pengendalian Penyakit Bersumber Binatang. 2014. *Pedoman Manajemen Malaria*. Jakarta: Direktorat PPBB
- Elyazar, I.R.F., M.E. Sinka, P.W. Gething, S.N. Tarmidzi, A. Surya, R. Kusriastuti, Winarno, J.K. Baird, S.I. Hay and M.J. Bangs. 2013. The Distribution and Bionomics of *Anopheles* Malaria Vector Mosquitoes in Indonesia. *Advances in Parasitology*. 83: 173 – 266.
- Epstein P.R., H.F. Diaz, S. Elias, G. Grabherr, N.E. Graham, W.J.M. Martens, E.M. Thompson and J. Susskind. 1998. Biological and Physical Signs of Climate Change: Focus on Mosquito – Borne Diseases. *Bulletin of the American Meteorological Society*. 79(3): 409 – 417.

- Erdinal, D. Susanna dan R.A. Wulandari. 2006. Faktor – Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Malaria di Kecamatan Kampar Kiri Tengah, Kabupaten Kampar, 2005/2006. *Makara, Kesehatan*. 10(2): 64 – 70.
- Hadi, H.M., Tatwotjo, U dan Rahadian, R. 2009. *Biologi Insekta: Entomologi*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Hiswani. 2004. Gambaran Penyakit dan Vektor Malaria di Indonesia. *USU digital library* P 1 – 10.
- Jatsal, Y. Labatjo dan M. Maksud. 2007. Bionomik Nyamuk *Anopheles* spp. pada Daerah Perkebunan Cokelat di Desa Malino Kecamatan Marawola Kabupaten Donggala Sulawesi Tengah. *Jurnal Vektor Penyakit*. 1(1): 6 – 13.
- Kazwaini, M dan R.W. Willa. 2015. Korelasi Kepadatan *Anopheles* spp. dengan Curah Hujan serta Status Vektor Malaria pada Berbagai Tipe Geografi di Kabupaten Sumba Timur, Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Buletin Penelitian Kesehatan*. 43(2): 77 – 88.
- Kementerian Kesehatan RI. 2011. *Epidemiologi Malaria di Indonesia*. Jakarta Selatan: Pusat Data dan Informasi Kemenkes RI
- Kementerian Kesehatan RI. 2014. *Situasi Malaria di Indonesia*. Jakarta Selatan: Pusat Data dan Informasi Kemenkes RI
- Kementerian Kesehatan RI. 2015. *Profil Kesehatan Indonesia 2014*. Jakarta Selatan: Kemenkes RI
- Kitau, J., R.M. Oxborough, P.K. Tungu, J. Matowo, R.C. Malima, S.M. Magesa, J. Bruce, F.W. Mosha and M.W. Rowland. 2012. Species Shifts in the *Anopheles gambiae* Complex: Do LLINs Successfully Control *Anopheles arabiensis*. *PLoS ONE Journal*. 7(3): 1 – 7.
- Limanto, T.L. 2007. Hubungan Antara Status Gizi dan Malaria Falciparum Berat di Ruang Rawat Inap Anak RS. St.Elisabeth Lela, Kabupaten Sikka, Flores, NTT. *Sari Pediatri*. 11(5): 363 – 366.
- Mading, M dan M. Kazwaini. 2014. Ekologi *Anopheles* spp. di Kabupaten Lombok Tengah. *Aspirator*. 6(1): 13 – 20.
- Mardiana, Wigati dan T. Suwaryono. 2003. Aktifitas Menggigit *Anopheles sundaicus* di Kecamatan Wongsorejo, Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur. *Media Litbang Kesehatan*. 13(2): 26 – 30.

- Mulyono, A., S. Alfiah, E. Sulistyorini dan K. S. Negari. 2013. Hubungan Keberadaan Ternak dan Lokasi Pemeliharaan Ternak Terhadap Kasus Malaria di Provinsi NTT (Analisis Lanjut Data Riskesdas 2007). *Jurnal Vektora*. 5(2): 73 – 77.
- Mwangangi J.M., C.M. Mbogo, B.O. Orindi, E.J. Muturi, J.T. Midega, J. Nzovu, H. Gatakaa, J. Githure, C. Borgemeister, J. Keating and J.C. Beier. 2013. Shifts in Malaria Vector Species Composition and Transmission Dynamics Along the Kenyan Coast Over the Past 20 Years. *Malaria Journal*. 12(13): 1 – 9.
- Pemerintah Kabupaten Banyuwangi. 2011. *Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah Kabupaten Banyuwangi*. Banyuwangi: Pemkab Banyuwangi
- Pratama, G.Y. 2015. Nyamuk *Anopheles* sp. dan Faktor yang Mempengaruhi di Kecamatan Rajabasa, Lampung Selatan. *J Majority*. 4(1): 20 – 27.
- Purnomo, H dan Haryadi, N.T. 2007. *Entomologi*. Jember: Center for Society Studies.
- Puskesmas Wongsorejo. 2013. *Data Kasus Malaria Desa Bangsring Kecamatan Wongsorejo Kabupaten Banyuwangi Tahun 2011 – 2013*. [Data Tidak Dipublikasikan]
- Putra, R.E dan S.A.B. Wicaksono. 2014. Analisis Faktor – Faktor Penyebab Terjadinya Ledakan Kasus Malaria di Kecamatan Cineam Kabupaten Tasikmalaya pada Tahun 1998. *Jurnal Istek*. 8(2): 84 – 97.
- Rahmawati, E., U.K. Hadi dan S. Soviana. 2014. Keanekaragaman Jenis dan Perilaku Menggigit Vektor Malaria (*Anopheles* spp.) di Desa Lifuleo, Kecamatan Kupang Barat, Kabupaten Kupang, Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Entomologi Indonesia*. 11(2): 53 – 64.
- Reid, J.A. 1968. *Anopheline Mosquitoes of Malaya and Borneo*. Kuala Lumpur: Government of Malaysia
- Santoso, L. 1997. *Pengantar Entomologi Kesehatan Masyarakat Jilid 2, Bagian Epidemiologi dan Penyakit Tropik*. Semarang: Universitas Diponegoro
- Saputro, G., U.K. Hadi dan FX. Koesharto. 2010. Perilaku Nyamuk *Anopheles punctulatus* dan Kaitannya dengan Epidemiologi Malaria di Desa Dulanpokpok Kabupaten Fakfak, Papua Barat. *Indonesian Journal of Veterinary Science and Medicine*. 2(1): 25 – 33.
- Shinta, S., Sukowati dan Mardiana. 2011. Bionomik Vektor Malaria Nyamuk *Anopheles sundaicus* dan *Anopheles letifer* di Kecamatan Belakang Padang, Batam, Kepulauan Riau. *Buletin Penelitian Kesehatan*. 40(1): 19 – 30.

- Sukowati, S dan Shinta. 2009. Habitat Perkembangbiakan dan Aktifitas Menggigit Nyamuk *Anopheles sunaicus* dan *Anopheles subpictus* di Purworejo, Jawa Tengah. *Jurnal Ekologi Kesehatan*. 8(1): 915 – 925.
- Sulistio, I. 2010. Karakteristik Habitat Larva *Anopheles sunaicus* dan Kaitannya dengan Malaria di Lokasi Wisata Desa Senggigi Kecamatan Batulayar Kabupaten Lombok Barat. *Tesis*. Bogor : Institut Pertanian Bogor
- Suwito, U.K. Hadi, S.H. Sigit dan S. Sukowati. 2010. Hubungan Iklim, Kepadatan Nyamuk Anopheles dan Kejadian Penyakit Malaria. *Jurnal Entomologi Indonesia*. 7(1): 42 – 53.
- Thin, T. 2003. The Biology and Vector Competence of the Anopheline Mosquitoes of Myanmar with Special Consideration of *Anopheles Dirus*. *Dissertation*. Heidelberg: Heidelberg University
- World Health Organization. 1975. *Manual on Practical Entomology in Malaria Part II Methods and Techniques*. Geneva : WHO Division of Malaria and Other Parasitic Diseases
- World Health Organization. 2015. *World Malaria Report 2015*. Geneva: WHO Division of Malaria and Other Parasitic Diseases

LAMPIRAN

Lampiran A. Faktor Lingkungan di Desa Bangsring Kecamatan Wongsorejo Kabupaten Banyuwangi Berdasarkan Badan Metereologi Klimatologi dan Geofisika Stasiun III Kabupaten Banyuwangi

1. Suhu, Kelembaban Udara dan Kecepatan Angin

INFORMASI UNSUR IKLIM BULANAN
 Pos Pengamatan : Stasiun Meteorologi Banyuwangi
 Koordinat : 008 13' LS 114 23' BT
 Elevasi : 50 Meter dpl
 Tahun : 2015 - 2016

No.	BULAN	Suhu (Der.Celsius)		Rata-2 Kelembaban Udara (%)	Angin		
		Rata-2	Max		Min	Kec. Rata-2 (knots)	Arah ter banyak dari Selatan
1	Agustus 2015	25,6	29,3	22,6	2,8	Selatan	13
2	September 2015	26,3	30,1	23,3	3,1	Selatan	10
3	Oktober 2015	27,6	31,9	24,2	3,1	Baratlâya	12
4	Nopember 2015	29,6	33,6	25,5	2,7	Tenggara	12
5	Desember 2015	28,6	32,9	24,9	2,1	Tenggara	18
6	Januari 2016	28,7	35,2	24,0	2,5	Timurlaut	14
7	Pebruari 2016	27,4	33,5	23,8	2,2	Timurlaut	17
8	Mare 2016	28,0	34,4	24,4	2,7	Timurlaut	16
9	April 2016	29,0	34,0	24,4	3,0	Timurlaut	15
10	Me 2016	28,8	32,8	25,4	2,4	Selatan	13
11	Juni 2016	28,2	32,0	24,5	2,2	Timurlaut-Timur	12
12	Juli 2016	27,5	31,0	24,3	2,2	Timurlaut	13

Keterangan : 1 Knots = 1,8 km/jam

Sumber : BMKG Banyuwangi

ART KEPALA STASIUN METEOROLOGI BANYUWANGI
 Prakirawan
 Gede Agus Purbawa, SP
 NIP. 196008192000031001

2. Curah Hujan

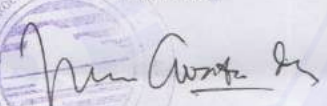
DATA CURAH HUJAN BULANAN

POS HUJAN : BAJULMATI, Kec. WONGSOREJO
ELEVASI : 32 m
LOKASI : 07° 55' 35.86" LS ; 114° 23' 10.59" BT
NOMOR STASIUN : 179

BULAN	Data Hujan	
	Curah Hujan (mm)	Hari Hujan (Hari)
Agustus 2015	0,0	0
September 2015	0,0	0
Oktober 2015	0,0	0
Nopember 2015	0,0	0
Desember 2015	119,0	14
Januari 2016	197,0	9
Pebruari 2016	389,0	13
M a r e t 2016	378,0	14
A p r i l 2016	80,0	6
M e i 2016	20,0	2
J u n i 2016	412,0	5
J u l i 2016	313,0	9

Sumber : **BMKG Banyuwangi**

A.n KEPALA STASIUN METEOROLOGI
BANYUWANGI
Prakirawan


Gede Agus Purbawa, SP
NIP. 198006192000031001

Lampiran B. Klasifikasi Spesies *Anopheles* sp.

Berikut klasifikasi spesies *Anopheles* sp.

1. Klasifikasi Sub Genus *Anopheles*

Kingdom : Animalia
Filum : Arthropoda
Kelas : Insekta
Ordo : Diptera
Famili : Culicidae
Sub famili : Anophelinae
Genus : *Anopheles*
Sub genus : *Anopheles*
Spesies : *Anopheles barbirostris* (Reid, 1968).

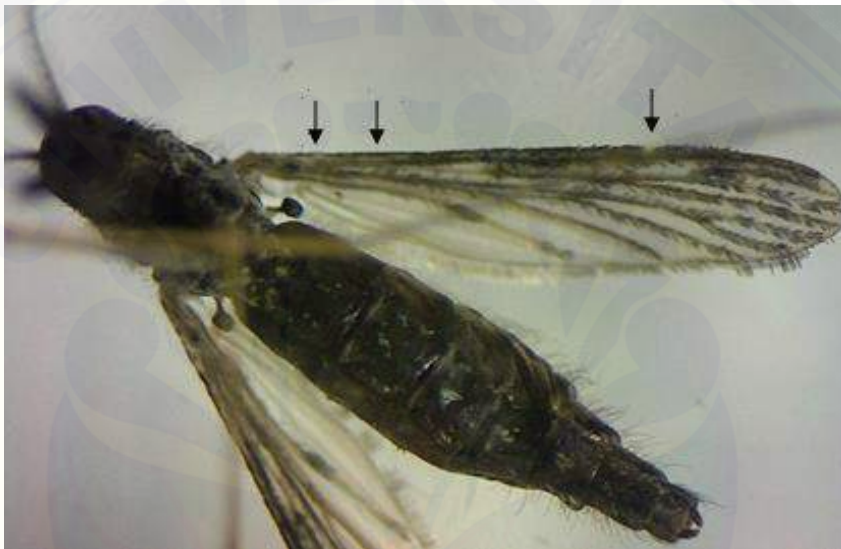
2. Klasifikasi Sub genus *Cellia*

Kingdom : Animalia
Filum : Arthropoda
Kelas : Insekta
Ordo : Diptera
Famili : Culicidae
Sub famili : Anophelinae
Genus : *Anopheles*
Sub genus : *Cellia*
Spesies : *Anopheles sundaicus*
Anopheles indefinitus
Anopheles vagus
Anopheles subpictus (Reid, 1968).

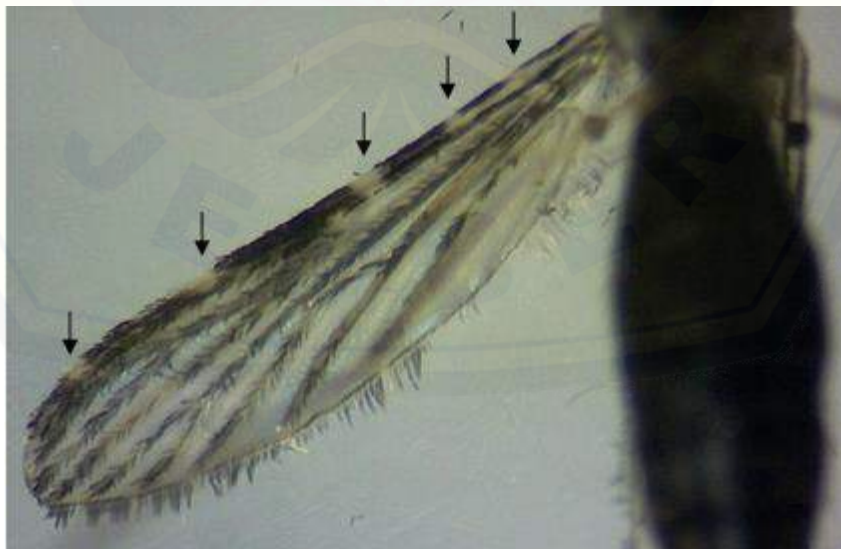
Lampiran C. Hasil Identifikasi Spesies *Anopheles* sp. Berdasarkan Karakter Morfologi

➤ Sub Genus

No	Sub Genus	Sayap
1	Anopheles	Costa dan urat 1 sayap terdapat 3 noda pucat atau kurang
2	Cellia	Costa dan urat 1 sayap terdapat 4 noda pucat atau lebih



Gambar 1. Sayap Sub Genus Anopheles



Gambar 2. Sayap Sub Genus Cellia

1. Sub Genus Anopheles

a. *An. barbirostris*

No	<i>Anopheles</i> sp.	Ciri Khusus		
		Sayap	Kepala	Abdomen
		a. Berwarna lebih pucat	Palpus tanpa gelang pucat	Sisik pucat di ventral ruas
1	<i>An. barbirostris</i>	b. Jumlah sisik pucat pada urat lima lebih banyak dari pada sisik gelap		abdomen (sternit dua – enam) terkumpul di bagian tengah

Gambar 3. *An. barbirostris* Tampak Keseluruhan



Gambar 4. Sayap *An. barbirostris*



Gambar 5. Kepala *An. barbirostris*



Gambar 6. Abdomen *An. barbirostris*

2. Sub Genus Cella

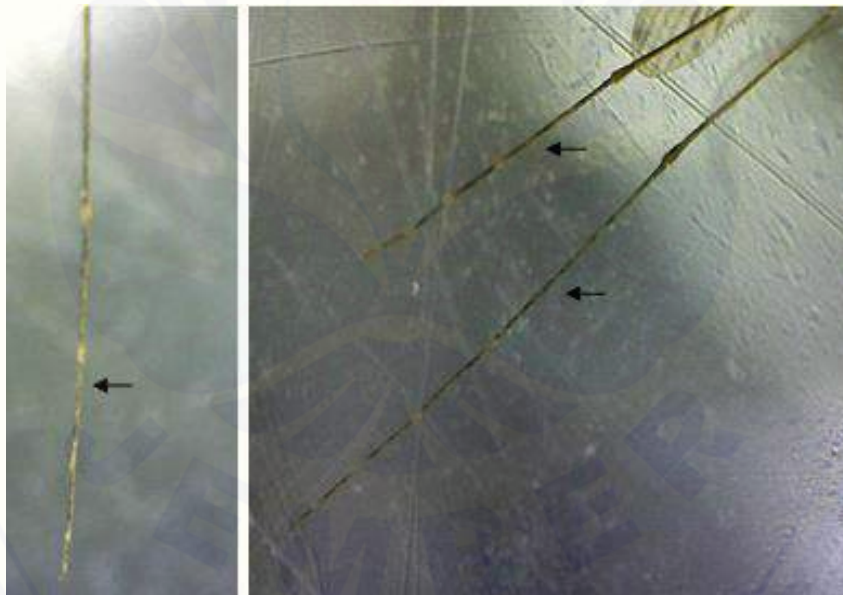
a. *An. sundaicus*

No	<i>Anopheles</i> sp.	Ciri Khusus	
		Kepala	Kaki
		a. Proboscis = berwarna gelap	a. Kaki = berbercak bintik – bintik pucat/ belang
		b. Palpus = terdapat 3 gelang pucat	b. Persambungan tibia tarsus kaki belakang tidak ada gelang pucat lebar
1	<i>An. sundaicus</i>		c. Tarsus = 5 kaki belakang sebagian atau seluruhnya gelap

Gambar 7. *An. sundaicus* Tampak keseluruhan



Gambar 8. Kepala *An. sundaicus*



Gambar 9. Kaki *An. sundaicus*

b. *An. indefinitus*

No	<i>Anopheles</i> sp.	Ciri Khusus	
		Kepala	Kaki
1	<i>An. indefinitus</i>	a. Proboscis = berwarna gelap b. Palpus = gelang pucat sub apical \geq gelang gelap sub apical	a. Kaki = tidak berbercak bintik – bintik pucat/ tidak belang b. Tarsus = 5 kaki belakang gelap

Gambar 10. *An. indefinitus* Tampak Keseluruhan



Gambar 11. Kepala *An. indefinitus*



Gambar 12. Kaki *An. indefinitus*

c. *An. vagus*

No	<i>Anopheles</i> sp.	Ciri Khusus	
		Kepala	Kaki
1	<i>An. vagus</i>	Proboscis = ujung proboscis ada sedikit bagian pucat	a. Kaki = tidak berbercak bintik – bintik pucat/ tidak belang b. Tarsus = 5 kaki belakang gelap



Gambar 13. *An. vagus* Tampak Keseluruhan



Gambar 14. Kepala *An. vagus*



Gambar 15. Kaki *An. vagus*

d. *An. subpictus*

No	<i>Anopheles</i> sp.	Ciri Khusus	
		Kepala	Kaki
1	<i>An. subpictus</i>	a. Proboscis = berwarna gelap b. Palpus = gelang sub apical $\leq 1/3$ gelang gelap sub apical	a. Kaki = tidak berbercak bintik – bintik pucat/ tidak belang b. Tarsus = 5 kaki belakang gelap



Gambar 16. *An. subpictus* Tampak Keseluruhan



Gambar 17. Kepala *An. subpictus*



Gambar 18. Kaki *An. subpictus*

Lampiran E. Hasil Statistik Uji Regresi Ganda, Pengaruh Faktor Lingkungan dengan Kepadatan *Anopheles* sp.

Model Summary

Model	R	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.999(a)	.998	37.76578	3.268

a Predictors: (Constant), Curah hujan, Suhu, Kecepatan Angin, Kelembaban udara

b Dependent Variable: Kepadatan

ANOVA(b)

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	637566.579	4	159391.645	111.755	.071(a)
	Residual	1426.254	1	1426.254		
	Total	638992.833	5			

a Predictors: (Constant), Curah Hujan, Suhu, Kecepatan Angin, Kelembaban udara

b Dependent Variable: Kepadatan

Coefficients(a)

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	T	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-22197.087	1357.025		-16.357	.039
	Kelembaban Udara	114.446	5.904	3.015	19.385	.033
	Suhu	525.488	37.272	1.223	14.099	.045
	Kecepatan Angin	3030.296	305.543	.919	9.918	.064
	Curah Hujan	-2.864	.164	-1.283	-17.509	.036

a Dependent Variable: Kepadatan