



**IDENTIFIKASI DAN KARAKTERISTIK HABITAT LARVA
Anophelessp. PADA LAGUNA DI DESA BANGSRING
KECAMATAN WONGSOREJO KABUPATEN BANYUWANGI**

SKRIPSI

Oleh

Novita Amalia

NIM 131810401030

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

2017



**IDENTIFIKASI DAN KARAKTERISTIK HABITAT LARVA
Anopheles sp. PADA LAGUNA DI DESA BANGSRING
KECAMATAN WONGSOREJO KABUPATEN BANYUWANGI**

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana Studi Biologi (S1) dan mencapai gelar Sarjana Sains.

Oleh

Novita Amalia

NIM 131810401030

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

2017

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah puji syukur Keridhoan Allah SWT yang Maha Pengasih dan Penyayang atas segala rahmat dan hidayah-Nya, shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW. Dengan segala ketulusan dan kerendahan hati serta sebagai ucapan rasa terimakasih saya maka skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, Ayahanda Suhari dan Ibunda Uswatun Hasanah atas segala ketulusan cinta, kasih sayang dan perhatian yang diberikan kepada saya, kerja keras serta pengorbanan yang begitu besar, dukungan, arahan dan do'a yang tiada henti demi keberhasilan dan kesuksesan saya.
2. Kedua saudara kandung saya Moh. Alfian Rizaldy dan Ahmad Nizar Fahmi beserta keluarga besar saya yang selalu memberikan semangat, dorongan dan do'a yang diberikan demi keberhasilan dan kesuksesan saya.
3. Almamater yang kubanggakan Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember sebagai tempat menuntut ilmu.
4. Bapak/Ibu Guru saya terhormat, TK Al-Irsyad Ketapang, SD Negeri 1 Ketapang, SMP Bustanul makmur Genteng dan SMAN 1 Banyuwangi yang telah memberikan ilmu dan mendidik dengan kesabaran guna menjadikan saya orang yang berilmu dan bertaqwa.

MOTTO

“¹Hai orang-orang yang beriman, Jadikanlah sabar dan shalatmu Sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar”.

(QS. Al-Baqarah: 153)

“²As in grant my prayer, I am grateful because that’s my desire. When my prayer wasn’t granted, I’m more grateful because that’s the choose of Allah”.

¹Departemen Agama Republik Indonesia. 1999. Al-Qur’an dan Terjemahannya. Semarang: CV. Asy_Shyfa’.

²David J. Schwartz. 1959. *The Magic of Thinking Big*. Publisher: Wilshire Book Co, Chatsworth, California.

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Novita Amalia

NIM : 131810401030

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Identifikasi dan Karakteristik Habitat Larva *Anopheles* sp. Pada Laguna di Desa Bangsring Kecamatan Wongsorejo Kabupaten Banyuwangi” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta 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 adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 26 Juli 2017

Yang menyatakan,

Novita Amalia
NIM. 131810401030

SKRIPSI

**IDENTIFIKASI DAN KARAKTERISTIK HABITAT LARVA *Anopheles* sp.
PADA LAGUNA DI DESA BANGSRING KECAMATAN WONGSOREJO
KABUPATEN BANYUWANGI**

Oleh

Novita Amalia
131810401030

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 “Identifikasi Dan Karakteristik Habitat Larva *Anopheles* sp. Pada Laguna 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. Rike Oktarianti, M.Si.
NIP. 196310261990022001

Syubanul Wathon, S.Si., M. Si
NRP.

Mengesahkan
Dekan

Drs. Sujito, Ph.D.
NIP. 196102041987111001

RINGKASAN

Identifikasi dan Karakteristik Habitat Larva *Anopheles* sp. Pada Laguna di Desa Bangsring Kecamatan Wongsorejo Kabupaten Banyuwangi ; Novita Amalia, 131810401030 ; 2017; 65 halaman, Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Kasus endemis malaria di Indonesia terjadi sekitar 15 juta kasus tiap tahunnya. Salah satu daerah endemis malaria di Indonesia adalah Kecamatan Wongsorejo, Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur. Sisi sebelah timur daerah tersebut terdapat empat lagun yang merupakan habitat perindukan dan perkembangbiakan larva *Anopheles*. Lagun yang terdapat di pantai bangsring antara lain adalah Lagun Kandangan, Lagun Kluwih, Lagun Loji Selatan dan Lagun Loji Utara.

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya oleh Mufidah (2016) yang dilakukan pada lokasi yang sama dengan penelitian ini, menunjukkan beberapa faktor lingkungan yang perlu dikaji ulang seperti keterkaitan antara jumlah kandungan oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen*) dan kehadiran organisme predator serta kompetitor dengan jumlah kepadatan larva *Anopheles* pada lokasi penelitian. Identifikasi spesies larva yang ditemukan juga dilakukan pada penelitian ini untuk mengetahui hubungan kepadatan beberapa spesies larva *Anopheles* dengan kondisi abiotik dan biotik pada habitat. Oleh karena itu hasil penelitian Mufidah dapat dijadikan sebagai area model untuk melakukan penelitian studi ekologi karakteristik habitat larva nyamuk *Anopheles* guna memperoleh informasi lebih lanjut mengenai faktor ekologi yang berpengaruh terhadap habitat tempat perindukan larva nyamuk sebagai dasar bagi strategi pengendalian vektor selanjutnya.

Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2016 sampai April 2017 di daerah pesisir pantai Dusun Parasputih Desa Bangsring Kecamatan Wongsorejo Kabupaten Banyuwangi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode *Road sampling* untuk penentuan dan pemetaan lokasi titik pengamatan

dan pengambilan larva pada masing-masing lagun dengan alat banyu GPS (*Global Positioning System*),. Penangkapan larva menggunakan metode pencidukan (*dippers collecting technique*), penyidukan dilakukan dengan menggunakan cidukan yang terbuat dari plastik dengan volume cidukan 300 ml. Penangkapan larva dilakukan sebulan sekali selama enam bulan penelitian, Pengamatan faktor abiotik meliputi suhu, salinitas, pH, dan kadar oksigen terlarut (*Dissolve Oxygen*), sedangkan faktor biotik meliputi keberadaan predator, tumbuhan air, dan vegetasi sekitar habitat. Analisis data disajikan dalam bentuk tabel dan grafik dan dideskripsikan.

Keragaman jenis larva *Anopheles* yang ditemukan di laguna Desa Bangsring, Kecamatan Wongsorejo, Kabupaten Bnayuwangi terdapat empat spesies yaitu *An. vagus*, *An. subpictus*, *An. indefinitus*, dan *An. sunaicus*. *An. vagus* merupakan spesies yang paling dominan. Habitat laguna yang terdapat di Desa Bangsring memiliki karakteristik berbeda-beda. Faktor abiotik dan biotik berpengaruh terhadap jumlah kepadatan larva pada masing-masing lagun. Jumlah kepadatan larva tertinggi berada di lagun Kluwih.

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah, berupa skripsi yang berjudul “Identifikasi dan Karakteristik Habitat Larva *Anopheles* sp. Pada Laguna di Desa Bangsring Kecamatan Wongsorejo Kabupaten Banyuwangi”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan strata satu (S1) pada Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan 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. Syubanul Wathon, S.Si., M.Si., selaku Dosen Penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun dalam penulisan skripsi ini;
5. Dra. Mahriani, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik 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. Ibunda Uswatun Hasanah, Ayahanda Suhari, Kakak Moh. Alfian Rizaldy, dan Adik A. Nizar Fahmi yang telah mencurahkan segala perhatian, kasih sayang, dukungan moril dan materil serta do'a yang tulus.

8. Rekan kerja di “*TBV Research Group*” Bu Diah, Mas Habib, Mas Renam, Mba Iim, Wibi, (bionomikers TBV), Mas Febri, Mas Alfian, Mbak Yatik, Fifit, Aisyah, Mbak Zakiya, Mbak Bela, Mbak Suci., Mbak dewi, Mbak Dina, Bu Fat dan Bu Susi. Terimakasih atas kerjasama, bantuan, motivasi dan persaudaraan yang terjalin selama penelitian.
9. Teman-teman Satu Angkatan Jurusan Biologi UNEJ angkatan tahun 2013 “BIOGAS” terimakasih atas kebersamaan, persaudaraan dan tempat berbagi suka dan duka.
10. Teman-teman Kos Ike’s Ciwi yang selalu memberikan keceriaan, doa, senyuman dan pengalaman hidup yang berharga.
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

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

Jember, 26 Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN PEMBIMBING	vi
HALAMAN PENGESAHAN.....	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Kondisi Geografis Daerah Sampling	4
2.2 Epidemiologi Malaria.....	5
2.3 Morfologi Larva <i>Anopheles</i>	9
2.4 Habitat Perkembangbiakan Larva <i>Anopheles</i>	10
2.5 Siklus Hidup Nyamuk <i>Anopheles</i>	11
2.6 Bioekologi Vektor Malaria <i>Anopheles</i>	13
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	20
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	20

3.2	Alat Dan Bahan	21
3.3	Prosedur Penelitian	21
3.3.1	Pemetaan Lokasi	21
3.3.2	Pengambilan Larva <i>Anopheles</i>	23
3.3.3	Identifikasi Larva <i>Anopheles</i>	24
3.3.4	Pengukuran Faktor Abiotik dan Biotik	24
3.3.5	Analisis Data	25
BAB 4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1	Identifikasi Larva <i>Anopheles</i>	26
4.2	Jumlah dan Kepadatan Larva <i>Anopheles</i>	33
4.3	Kondisi Laguna di Desa Bangsring Sebagai Habitat Larva <i>Anopheles</i>	35
4.4	Hubungan Faktor Abiotik dengan Jumlah Kepadatan Larva <i>Anopheles</i>	40
4.5	Hubungan Faktor Biotik dengan Jumlah Kepadatan Larva <i>Anopheles</i>	46
BAB 5.	PENUTUP	50
5.1	Kesimpulan	50
5.2	Saran	50
DAFTAR PUSTAKA		51
LAMPIRAN		56

DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1 Karakter morfologi spesies larva <i>Anopheles</i>	27
4.2 Karakter morfologi spesies nyamuk <i>Anopheles</i>	28
4.3 Jumlah kepadatan larva <i>Anopheles</i> selama enam bulan penelitian.....	33
4.4 kondisi faktor abiotik laguna di Desa Bangsring.....	47
4.5 kondisi faktor biotik laguna di Desa Bangsring.....	48

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Pembagian Wilayah Kecamatan Wongsorejo.....	4
2.2 Ketinggian Kecamatan Wongsorejo di atas permukaan laut	5
2.3 Grafik Tren API di Indonesia tahun 2011-2015.....	7
2.4 Peta Endemisitas malaria d Indonesia.....	8
2.5 Morfologi larva <i>Anopheles</i>	10
2.6 Siklus hidup nyamuk <i>Anopheles</i>	13
3.1 Peta Kabupaten Banyuwangi.....	20
3.2 Lokasi penelitian laguna di Desa Bangsring.....	23
3.3 Titik pengambilan sampel larva <i>Anopheles</i>	24
4.1 Morfologi larva dan nyamuk <i>An. vagus</i>	29
4.2 Morfologi larva dan nyamuk <i>An. indefinitus</i>	30
4.3 Morfologi larva dan nyamuk <i>An. subpictus</i>	31
4.4 Morfologi larva dan nyamuk <i>An. sundaicus</i>	32
4.5 Grafik kepadatan larva <i>Anopheles</i>	34
4.6 Presentase spesies larva yang ditemukan.....	35
4.7 Kondisi lagun di Desa Bangsring.....	38
4.8 Pengaruh suhu terhadap jumlah kepadatan larva.....	40
4.9 pengaruh DO terhadap jumlah kepadatan larva.....	42
4.10 pengaruh salinitas terhadap jumlah kepadatan larva.....	43
4.11 pengaruh pH terhadap jumlah kepadatan larva.....	45

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Dokumentasi jenis-jenis tumbuhan di sekitar habitat larva.....	57
2. Dokumentasi jenis – jenis tumbuhan air di habitat larva	58
3. Dokumentasi jenis-jenis predator pada habitat	59

larva.....	
4. Dokumentasi jenis-jenis mikroalga pada habitat larva.....	59
5. Dokumentasi jenis protozoa pada habitat larva.....	60



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara ASEAN yang sebagian besar wilayahnya masih endemik malaria. Mobilitas malaria pada suatu wilayah ditentukan dengan menggunakan *Annual Parasite Incidence* (API) per tahun. API merupakan jumlah kasus positif malaria per 1.000 penduduk dalam satu tahun pada suatu wilayah. Data yang dihimpun menggunakan API secara nasional dari tahun 2011 hingga tahun 2015 terus mengalami grafik penurunan. Jika ditinjau dari data API provinsi tahun 2015, wilayah timur masih memiliki angka API tertinggi, sedangkan provinsi DKI Jakarta dan Bali dinyatakan sebagai provinsi dengan kategori bebas malaria (Kemenkes RI, 2016).

Angka API di Banyuwangi mencapai 0,07 per 1.000 penduduk beresiko dengan jumlah total penduduk beresiko sebesar 1.474.404 jiwa berdasarkan data Dinkes Provinsi Jatim (2013). Khususnya pada daerah pesisir pantai Desa Bangsring Kecamatan Wongsorejo telah dinyatakan sebagai wilayah endemik malaria Kabupaten Banyuwangi. Pada tahun 2011 Kejadian Luar Biasa (KLB) malaria di wilayah kerja Puskesmas Wongsorejo mencapai 107 kasus (Puskesmas Wongsorejo, 2013). Data terakhir menyebutkan bahwa korban meninggal malaria hanya sejumlah 1 jiwa penduduk pada tahun 2015 (Puskesmas Wongsorejo, 2016).

Daerah pesisir Desa Bangsring Kecamatan Wongsorejo Kabupaten Banyuwangi diketahui memiliki beberapa laguna yang diduga sebagai habitat potensial tempat perindukan nyamuk *Anopheles*. Penelitian sebelumnya (Mardiana *et al*, 2003) menyebutkan bahwa terdapat 4 laguna yang merupakan habitat potensial larva *Anopheles* yaitu Laguna Kandangan, Kluwih, Loji Utara, dan Loji Selatan.

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya oleh Mufidah (2016) yang dilakukan pada lokasi yang sama dengan penelitian ini, menunjukkan beberapa

faktor lingkungan yang perlu dikaji ulang seperti keterkaitan antara jumlah kandungan oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen*) dan kehadiran organisme predator serta kompetitor dengan jumlah kepadatan larva *Anopheles* pada lokasi penelitian. Oleh karena itu hasil penelitian Mufidah dapat dijadikan sebagai area model untuk melakukan penelitian studi ekologi karakteristik habitat larva nyamuk *Anopheles* guna memperoleh informasi lebih lanjut mengenai faktor ekologi yang berpengaruh terhadap habitat tempat perindukan larva nyamuk sebagai dasar bagi strategi pengendalian vektor selanjutnya.

1.2 Rumusan Masalah

Data faktor abiotik dan biotik yang berpengaruh pada karakteristik habitat tempat perindukan nyamuk *Anopheles* serta kepadatan larva *Anopheles* pada empat laguna di Desa Bangsring Kecamatan Wongsorejo, Banyuwangi belum diketahui. Keterkaitannya dengan spesies *Anopheles* yang hidup di daerah tersebut juga belum banyak dieksplorasi. Data tersebut sangat penting dan dapat digunakan sebagai dasar acuan untuk menentukan strategi pengendalian vektor malaria di Dusun Parasputih, Desa Bangsring, Kecamatan Wongsorejo, Banyuwangi.

1.3 Batasan Masalah

Lokasi penelitian yaitu laguna yang terletak di Pesisir pantai Dusun Paras Putih, Desa Bangsring, Kecamatan Wongsorejo, Banyuwangi yang terdiri dari laguna Kandangan, laguna Kluwih, laguna Loji Selatan dan laguna Loji Utara. Faktor yang diamati adalah faktor abiotik (suhu, salinitas, pH, kadar oksigen terlarut, dan kekeruhan) dan faktor biotik (keberadaan predator, tanaman air, mikroalga, protozoa, dan vegetasi sekitar habitat).

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan identifikasi spesies larva yang ditemukan serta mengamati faktor abiotik dan biotik yang berpengaruh terhadap karakteristik tempat perindukan vektor malaria pada daerah endemis malaria di Dusun Paras Putih, desa Bangsring kecamatan Wongsorejo, Kabupaten Banyuwangi.

1.5 Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai dasar informasi dalam menentukan strategi pemberantasan vektor Malaria nyamuk *Anopheles* pada daerah endemik malaria di Desa Bangsring Kecamatan Wongsorejo, Banyuwangi.

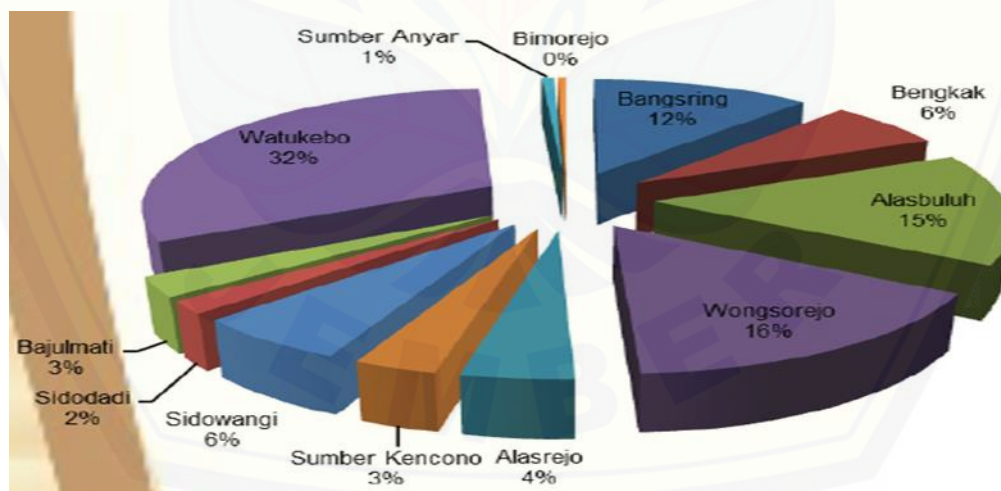


BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kondisi Geografis Daerah Sampling

Desa Bangsring terletak di Kecamatan Wongsorejo yang terletak di bagian utara wilayah Kabupaten Banyuwangi. Sebelah utara Kabupaten Situbondo, berbatasan dengan Kecamatan Kalipuro di sebelah selatan, sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Situbondo dan di sebelah timur berbatasan dengan Selat Bali. Sebagian besar topografi Kecamatan Wongsorejo merupakan wilayah datar sampai berombak dengan luas wilayah mencapai 70 persen, sisanya merupakan wilayah berombak sampai berbukit seluas 20 persen, berbukit sampai bergunung dan juga pulau seluas 10 persen (BPS Wongsorejo, 2016).

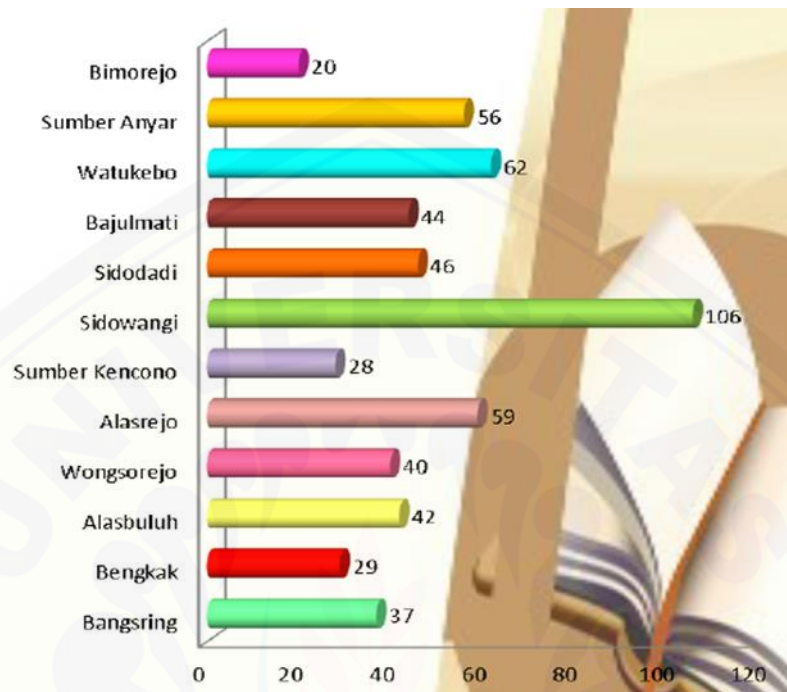
Kecamatan Wongsorejo berjarak 27 km dari pusat Kabupaten Banyuwangi dengan luas wilayah mencapai 462,58 km². Desa Watukebo merupakan desa yang terluas dengan luas wilayah mencapai hingga 32 persen dari luas Kecamatan Wongsorejo, sedangkan Desa Bangsring luas wilayahnya hanya mencapai 12 persen dari luas Kecamatan Wongsorejo.



Gambar 2.1 Pembagian Wilayah Kecamatan Wongsorejo(Sumber : BPS Wongsorejo, 2016).

Letak koordinat kecamatan Wongsorejo berada pada 7°53'00" LS – 8°03'00" LS dan 114°14" BT – 114°26'00" BT dan berada pada ketinggian 1.500 meter diatas permukaan laut. Wilayah Desa Bangsring berada pada ketinggian 37

meter di atas permukaan laut (BPS Wongsorejo, 2015). Ketinggian Kecamatan Wongsorejo di atas permukaan laut dapat dilihat pada gambar 2.2



Gambar 2.2 Ketinggian Kecamatan Wongsorejo di atas permukaan laut (Sumber : BPS Wongsorejo, 2015).

Desa Bangsring memiliki 3 dusun, salah satunya adalah Dusun Parasputih yang dijadikan sebagai area model penelitian karena memiliki 4 laguna sebagai habitat potensial larva *Anopheles*. Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Mardiana *et al* (2003) 4 laguna yang ditemukan sebagai habitat potensial larva *Anopheles* adalah Laguna Kandangan, Kluwih, Loji Utara, dan Loji Selatan. Laguna tersebut selalu dalam keadaan tergenang sehingga dapat dijadikan sebagai tempat perindukan nyamuk.

2.2 Epidemiologi Malaria

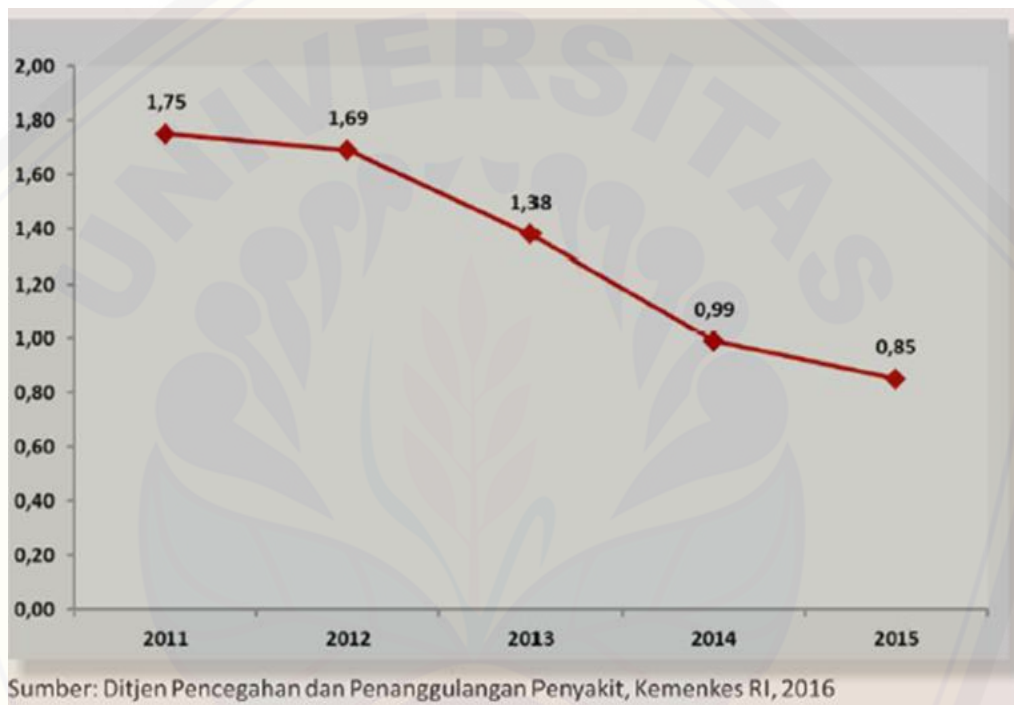
Epidemiologi malaria merupakan distribusi dan determinan penyakit malaria, yang disebabkan oleh infeksi protozoa dari *Genus Plasmodium* yang masuk ke dalam tubuh manusia, dan ditularkan oleh gigitan nyamuk *Anopheles* betina yang terinfeksi (*Vector Borne Disease*). Malaria pada manusia dapat disebabkan oleh *P. falcifarum* penyebab malaria tropika, *P. malariae* dan *P.*

vivax penyebab malaria tertiana, dan *P. ovale* penyebab malaria. Pada tubuh manusia, parasit membelah diri dan kemudian menginfeksi sel darah merah (Depkes RI, 2011). *P. vivax* memiliki penyebaran wilayah yang paling luas, dari wilayah beriklim dingin, subtropik, hingga wilayah beriklim tropis. *P. falciparum* lebih jarang ditemukan di wilayah beriklim dingin, dan lebih sering ditemukan di wilayah beriklim tropis. Wilayah penyebaran *P. ovale* hampir sama dengan *P. falciparum*, namun lebih jarang ditemukan, dengan distribusi yang sporadik. Di Indonesia, secara umum spesies yang paling sering ditemukan adalah *P. falciparum* dan *P. vivax* khususnya pada wilayah Indonesia bagian timur, sedangkan *P. ovale* dan *P. malariae* sering ditemukan di wilayah Indonesia bagian Flores dan Papua (Arsin, 2012).

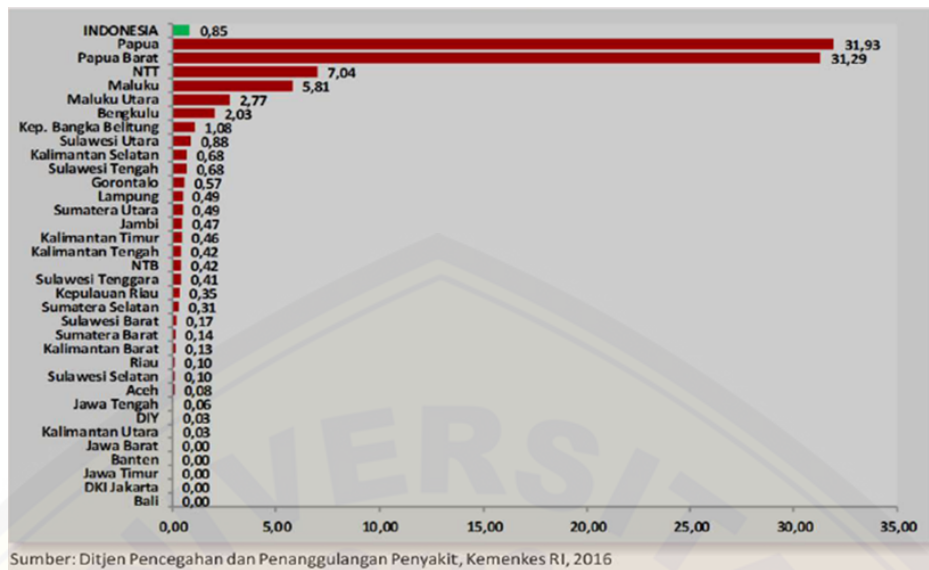
Penyakit malaria ditemukan tersebar luas pada semua pulau dengan derajat dan tingkat infeksi yang bervariasi di Indonesia. Menurut data yang berkembang hampir separuh dari populasi Indonesia bertempat tinggal di daerah endemik malaria dan diperkirakan ada 30 juta kasus malaria tiap tahunnya. Kejadian tersebut disebabkan oleh adanya permasalahan-permasalahan teknis seperti pembangunan yang tidak berwawasan kesehatan lingkungan, mobilitas penduduk dari dan ke daerah endemis malaria, adanya resistensi nyamuk vektor terhadap insektisida yang digunakan dan juga resistensi obat malaria yang semakin meluas (Arsin, 2012).

World Malaria Report (2015) menyebutkan bahwa malaria telah menyerang 106 negara dengan jumlah penderita malaria di dunia mencapai 214 penduduk jiwa. Data tersebut menunjukkan bahwa kasus malaria tertinggi terdapat pada Afrika (88%), diikuti ASEAN (10%), dan Mediterania Timur (2%) dengan kasus malaria terendah. Angka kematian kasus malaria di dunia mencapai 438.000 penduduk jiwa. Indonesia merupakan salah satu negara ASEAN yang wilayahnya sebagian besar menjadi daerah endemis malaria dengan total wilayah 35% merupakan wilayah risiko tertular malaria dan 54% dari 497 Kabupaten/Kota di Indonesia merupakan wilayah endemis malaria (Direktorat PBB, 2014).

Morbiditas malaria pada suatu wilayah ditentukan dengan *Annual Paracyte Incidence* (API) per tahun. API merupakan jumlah kasus positif malaria per 1.000 penduduk dalam satu tahun. Grafik tren API secara nasional pada tahun 2011 hingga 2015 terus mengalami penurunan, namun jika dilihat secara provinsi tahun 2015 tampak bahwa wilayah Indonesia bagian timur masih memiliki angka API tertinggi, sedangkan DKI Jakarta dan Bali memiliki angka API nol dan telah masuk dalam kategori provinsi bebas malaria (gambar 2.3).

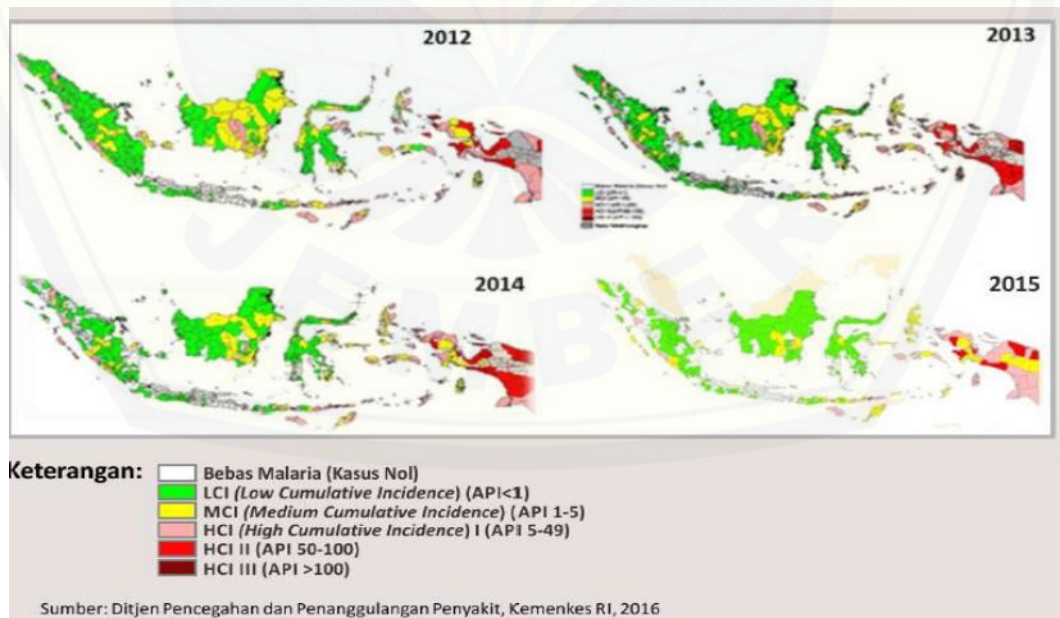


Gambar 2.3 Grafik Tren API di Indonesia pada tahun 2011-2015 (Sumber : Kemenkes RI, 2016)



Gambar 2.4 Provinsi dengan API per 1000 penduduk pada tahun 2011-2015 (Sumber : Kemenkes RI, 2016)

Sebaran kasus malaria dapat dilihat dari jumlah dan presentase Kabupaten/Kota endemis. Hampir 50% penduduk berisiko terjangkit penyakit ini dengan insiden pada ibu hamil berkisar 7–24%, bergantung pada tingkat endemisitas suatu daerah (Kemenkes RI, 2011). Berikut ini disajikan peta endemisitas malaria Kabupaten/Kota di Indonesia tahun 2012-2015.

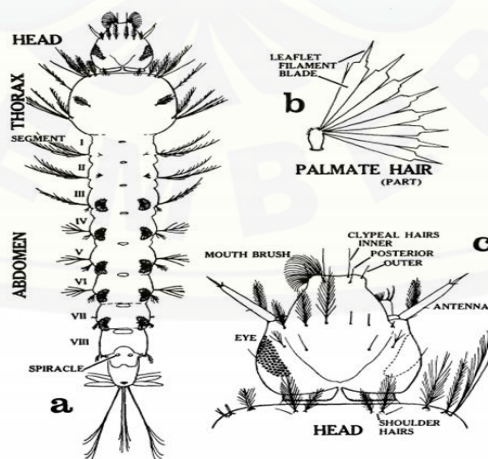


Gambar 2.5 Peta Endemisitas malaria di Indonesia (Sumber : Kemenkes, 2016).

Gambar 2.5 menunjukkan peta endemisitas malaria per Kabupaten/Kota di Indonesia tahun 2016. Secara nasional API di Indonesia selama tahun 2011 –2015 menurun yaitu dari 1,75 per 1.000 penduduk berisiko pada tahun 2011 menjadi 0,85 per 1.000 penduduk berisiko pada tahun 2015 dengan jumlah total penduduk berisiko sebesar 252.124.458 jiwa (Kemenkes RI, 2016). Penurunan API tersebut dapat dilihat pada gambar 2.4. Provinsi dengan API per 1.000 penduduk tertinggi yaitu Papua (31,93), Papua Barat (31,29) dan Nusa Tenggara Timur (7,04). 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. Kasus malaria 80% berasal dari Nusa Tenggara Timur, Maluku, Maluku Utara, Papua Barat, dan Papua (Kemenkes RI, 2016).

2.3 Morfologi Larva *Anopheles*

Morfologi larva *Anopheles* memiliki kepala yang dihubungkan dengan *thorax* melalui leher membran sehingga dapat berputar 180⁰ dan mulut bagian ventral dapat mengarah ke permukaan air untuk mencari makan, serta bagian *thorax* dan *abdomen*. Larva *Anopheles* tidak memiliki kaki. Larva *Anopheles* tidak memiliki saluran pernafasan seperti umumnya larva nyamuk lainnya, sehingga posisi tubuhnya selalu sejajar dengan permukaan air (Arsin, 2012).



(a) morfologi larva dari *dorsal*; (b) sebagian bulu kipas pada *abdomen*; (c) *caput* bagian *anterior thorax*

Gambar 2.5 Morfologi Larva *Anopheles* (Sumber: O'connor & Soepanto, 2013)

Larva *Anopheles* bernafas menggunakan spirakel yang berada pada ujung *posterior abdomen* yang disebut *shipon* yang berbentuk bulat menyerupai cincin. *Shipon* pada tubuh larva *Anopheles* sangat pendek atau mengalami rudimenter (Gandahusada *et al*, 1998). Bagian abdomen larva memiliki bulu – bulu palma pada bagian *lateral* dan lempeng punggung (*tegral plate*) pada bagian tengah sebelah *dorsal abdomen*. Sedangkan bagian *thorax* larva terdiri dari tiga segmen yang menyatu yaitu, *pro-*, *meso-*, dan *meta-thorax*. Segmen pada bagian *abdomen* dapat berjumlah enam hingga tujuh segmen (Dharmawan, 1993). Larva berkembang melalui empat *stadium*. Di setiap akhir *stadium* larva berganti kulit, dan mengeluarkan *exoskeleton* untuk perkembangan lebih lanjut menjadi pupa (Arsin, 2012).

2.4 Habitat Perkembangbiakan Larva *Anopheles*

Habitat perkembangbiakan merupakan tempat perkembangbiakan nyamuk pada saat pra dewasa, mulai dari telur, larva hingga pupa. Habitat larva dalam pengertian luas didefinisikan sebagai tempat yang sesuai untuk perkembangbiakan, istirahat dan adanya inang. Faktor yang mempengaruhi pemilihan nyamuk terhadap habitat perkembangbiakan larva utamanya adalah suhu, kelembapan, perlindungan terhadap matahari, angin, curah hujan dan faktor biologi seperti ketersediaan makanan serta adanya predator (WHO, 2015).

Rao (1981) menggolongkan habitat larva menjadi dua kelompok yaitu (1) habitat yang bersifat alamiah seperti danau, rawa, genangan air, dan (2) habitat buatan manusia seperti daerah sawah, irigasi, dan kolam. Sedangkan Bruce-Chwatt (1985) mengklasifikasikan habitat larva dalam lima kelompok yaitu (1) air tawar yang menggenang permanen atau temporal seperti rawa yang terbuka luas atau daerah rawa yang merupakan bagian dari danau, kolam, genangan air, dan mata air, (2) kumpulan air tawar yang sifatnya sementara seperti genangan air terbuka di lapangan dan bekas tapak kaki hewan atau galian, (3) air yang mengalir permanen atau semi permanen seperti sungai yang terbuka dengan vegetasi, air yang mengalir dari selokan, (4) tempat penampungan air alami seperti lubang pada batu, pohon, lubang buatan hewan, dan tempat penampungan air buatan

manusia seperti kaleng, ban, tempurung kelapa, dan (5) air payau seperti rawa-rawa pasang surut. Adapun Bates (1970) membagi habitat larva menjadi empat kelompok yaitu (1) habitat yang permanen dan semi permanen seperti rawa dan daanau, (2) daerah aliran yang berasosiasi dengan tumbuhan, (3) kontainer termasuk genangan air pada ketiak daun tumbuhan, dan (4) genangan air pada tanah yang bersifat sementara.

Menurut Russel *et al* (1963) habitat larva *Anopheles* selalu berasosiasi dengan bermacam-macam tumbuhan air. Tumbuhan ini digunakan larva untuk menambatkan diri sebagai tempat naungan dan tempat perkembangan mikroflora maupun mikrofauna yang dapat memberikan sumber makanan bagi larva. Tumbuhan yang bersifat sebagai perangkap pada nyamuk dewasa maupun larva adalah *Utricularia*, dan tumbuhan yang bersifat racun bagi perkembangbiakan larva adalah *Chara* sp.. Larva *Anopheles* biasanya tidak menyukai tempat yang ternaungi secara padat. Di Kota Mandailing Natal larva *Anopheles* menyukai tumbuhan air seperti kiambang (*Solvinia natans*), kapu-kapu (*Pistia stratiotes*), selada air (*Hydrilla verticulata*) dan ganggang (Idris-Idham *et al*, 2002).

Larva nyamuk ditemukan sebagian besar di tempat yang airnya dangkal. Perairan yang dangkal akan menyebabkan besarnya produktivitas makhluk airdan tumbuhan air, termasuk larva nyamuk. Kedalaman habitat *An. punctulatus* dan *An. minimus* antara 2-20 cm, *An. vagus* 5-80 cm, *An. kochi* antara 5-10 cm, sedangkan *An. farauti* pada kedalaman 5-120 m. Hasil penelitian Mulyadi (2010) juga menyebutkan larva *Anopheles* ditemukan pada tipe perairan dangkal.

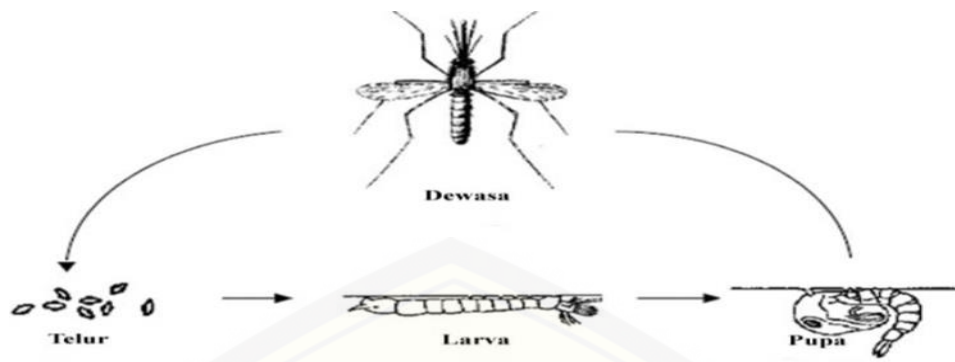
2.5 Siklus Hidup Nyamuk *Anopheles*

Siklus hidup nyamuk pada umumnya mengalami metamorfosis sempurna (*holometabola*) yaitu melalui stadium telur, pupa dan dewasa serta menyelesaikan daur hidupnya selama 7-14 hari. Tahapan ini dibagi ke dalam dua perbedaan habitatnya yaitu lingkungan air (*aquatic*) dan di daratan (*terrestrial*) (Foster dan Walker 2002). Nyamuk dewasa muncul dari lingkungan *aquatic* ke lingkungan *terrestrial* setelah menyelesaikan daur hidupnya secara komplit di lingkungan

aquatic. Oleh sebab itu, keberadaan air sangat dibutuhkan untuk kelangsungan hidup nyamuk, terutama pada saat masih *stadium* larva dan pupa (Mulyadi, 2010).

Nyamuk *Anopheles* betina dewasa meletakkan sekitar 50-200 telur satu persatu di dalam air atau bergerombol tetapi saling melepas. Telur *Anopheles* mempunyai alat pengapung dan untuk menjadi larva dibutuhkan waktu selama 2-3 hari. Pertumbuhan larva *Anopheles* berlangsung sekitar 7-20 hari tergantung suhu. Selain itu pertumbuhan larva *Anopheles* juga dipengaruhi nutrisi dan keberadaan predator (Service dan Thowson 2002). Larva *Anopheles* sering ditemukan pada kumpulan air yang dangkal. Pada umumnya larva *Anopheles* menghindari air yang tercemar polusi, hal ini berhubungan langsung dengan kandungan oksigen dalam air. Jenis air pun memiliki peranan yang cukup penting, larva *Anopheles* lebih menyukai air yang mengalir tenang ataupun tergenang (Mulyadi, 2010).

Pupa merupakan *stadium* terakhir di lingkungan *aquatic* dan tidak memerlukan makanan. Pada *stadium* ini terjadi proses pembentukan alat-alat tubuh nyamuk seperti alat kelamin, sayap dan kaki. Lama *stadium* pupa pada nyamuk jantan antara 1-2 jam lebih pendek dari pupa nyamuk betina, karenanya nyamuk jantan akan muncul kira-kira satu hari lebih awal daripada nyamuk betina yang berasal dari satu kelompok telur. Suhu yang dibutuhkan untuk pertumbuhan ini berkisar 25–27 °C. Pada *stadium* pupa ini memakan waktu lebih kurang 2-4 hari (O'Connor dan Soepanto 1981). Jenis air yang dimanfaatkan untuk perkembangbiakan *Anopheles* berbeda-beda. Beberapa habitat *Anopheles* dapat hidup di kolam kecil, kolam besar dan genangan air, yang bersifat sementara atau di rawa-rawa yang permanen. Walaupun sebagian besar *Anopheles* hidup di habitat perairan tawar, tetapi ada beberapa spesies *Anopheles* berkembang biak di air asin (Foster dan Walker, 2002).



Gambar 2.5 Siklus hidup nyamuk *Anopheles* (Sumber : WHO 1997).

Aktifitas manusia banyak menyediakan terjadinya tempat perindukan yang cocok untuk pertumbuhan vektor malaria, seperti genangan air, selokan, cekungan-cekungan yang terisi air hujan, sawah dengan aliran air irigasi. Jenis perindukan ini merupakan tempat koloni vektor malaria seperti *An. gambiae* dan *An. arabiensis* di Afrika, *An. culicifacies* dan *An. subpictus* di India, *An. sinensis* di Cina, serta *An. aconitus* di banyak negara Asia Tenggara (Services dan Towson 2002). Menurut Takken dan Knols (2008), tempat perindukan vektor dibagi menjadi dua tipe yaitu tipe permanen (rawa-rawa, sawah non teknis dengan aliran air gunung, mata air, kolam) dan tipe temporer (muara sungai tertutup pasir di pantai, genangan air payau di pantai, genangan air di dasar sungai waktu musim kemarau, genangan air hujan dan sawah tadah hujan rawa-rawa) (Sulistio, 2010).

2.6 Bioekologi Vektor Malaria *Anopheles*

Larva *Anopheles* bersifat *aquatic* yakni hidup di air. Pada umumnya berada di permukaan air dengan posisi mendatar, sejajar dengan permukaan air dan spirakelnya selalu kontak dengan udara luar, sesekali mengadakan gerakan turun kedalam/ bawah untuk menghindari musuh alami (predator) atau adanya rangsangan gerakan di permukaan air (Bates, 1970). Setiap habitat memiliki sifat umum dalam penyediaan makanan, terdiri dari mikroorganisme, bahan organik, dan biofilm. Sumber makanan pada setiap habitat berbeda pada lokasi yang berbeda. Permukaan air kaya akan bahan organik dan mikroorganisme yang digunakan larva *Anopheles* untuk mempertahankan hidupnya (Clement, 1999).

A. Suhu

Suhu mempengaruhi laju pertumbuhan serta perkembangan larva *Anopheles* (Clement, 1999). Derajat suhu mempengaruhi kadar oksigen terlarut dalam air yang penting bagi kelangsungan hidup larva. Semakin tinggi suhu maka semakin rendah kelarutan oksigen, pada suhu yang ekstrim larva *Anopheles* tidak dapat berkembang biak bahkan akan mengalami kematian. Selain itu suhu mempengaruhi perkembangan parasit dalam tubuh nyamuk. Suhu yang optimum berkisar 20-30 °C (Kordi, 2007).

Semakin tinggi suhu menyebabkan masa inkubasi parasit (*sporogoni*) semakin pendek. Sebaliknya semakin rendah suhu maka masa inkubasi parasit semakin panjang (Mulyadi, 2010). Pertumbuhan nyamuk akan terhenti sama sekali bila suhu kurang dari 10°C atau lebih dari 40°C. Toleransi terhadap suhu tergantung pada spesies, tetapi pada umumnya tidak akan tahan lama bila suhu lingkungan naik 5-6°C di atas batas dimana spesies secara normal dapat beradaptasi. Kecepatan perkembangan nyamuk tergantung dari kecepatan proses metabolisme yang sebagian diatur oleh suhu. Oleh karena itu kejadian-kejadian biologis tertentu seperti lamanya masa pradewasa, kecepatan pencernaan darah yang dihisap, pematangan dari indung telur, frekuensi mencari makanan atau menggigit dan lamanya pertumbuhan parasit di dalam tubuh nyamuk dipengaruhi oleh suhu (Sukowati, 2008).

B. pH

Derajat keasaman (pH) mempunyai pengaruh besar terhadap pertumbuhan organisme yang berkembang biak di air. Derajat keasaman air tergantung kepada temperatur air, oksigen terlarut, dan adanya berbagai anion dan kation (Sunarsih, 2009). Nilai pH air yang cukup ideal sebagai habitat perkembangbiakan nyamuk berkisar antara 6-7.5 Berdasarkan penelitian yang dilakukan Syarif (2003), larva *Anopheles* memiliki toleransi terhadap pH antara 7,9-8,9 dan menyatakan bahwa faktor pH air mempengaruhi tingkat kesuburan perairan karena mempengaruhi jasad renik.

Perairan asam kurang baik untuk perkembangbiakan bahkan cenderung mematikan organisme. Hasil penelitian Mulyadi (2010) di Desa Doro, Halmahera Selatan kisaran air yang paling disukai oleh semua jenis *Anopheles* adalah pH 6,8-7,1. Beberapa larva *Anopheles* dapat hidup di air yang mengandung garam. Banyak spesies larva *Anopheles* hidup di air payau atau air dengan kadar garam tinggi (air asin) (Sigit dan Hadi 2006).

C. Salinitas

Kadar garam/salinitas kolam dipengaruhi oleh tumbuhan maupun tanah yang menahan resapan air sungai sebelum memasuki kolam (Sembiring 2005). *An. sundaicus* tumbuh optimal pada air payau yang kadar garamnya 12-18‰ dan tidak dapat berkembang pada kadar garam 40‰ atau lebih. Namun di Sumatera Utara ditemukan pula tempat perindukan *An. Sundaicus* pada air tawar (Harijanto 2000). Adapun *An. farauti* ditemukan pada air tawar maupun air payau dengan salinitas antara 0-7‰ (Mulyadi 2010). Pada dasarnya zat organik merupakan makanan bagi mikroorganisme yang ada di dalam air dan mendukung perkembangbiakannya sehingga menambah kekeruhan air (Sutriati dan Brahmana 2007). Salinitas air pada habitat perkembangbiakan Larva *Anopheles* dipengaruhi oleh berubahnya luas genangan air, curah hujan, aliran air tawar dan evaporasi. Salinitas air yang berubah selama satu tahun menyebabkan banyak spesies nyamuk melakukan adaptasi (Mosha dan Mutero 1982 dalam Clements 1999).

Setiap jenis *Anopheles* memiliki kemampuan adaptasi yang berbeda-beda terhadap derajat salinitas air. Salinitas optimum perkembangan *An. sundaicus* di Indonesia adalah 12-18 ‰, dan tidak dapat berkembang pada salinitas 40 ‰ ke atas (Bonne-Wepster dan Swellengrebel 1953). Sundararaman *et al.* (1957) menyatakan salinitas optimum pertumbuhan *An. sundaicus* berkisar antara 15-20 ‰. Hasil penelitian di Desa Bangsring Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur Larva *Anopheles An. sundaicus* ditemukan pada perairan dengan salinitas 0-4 ‰ (Mardiana *et al.* 2002).

D. Kadar Oksigen

Menurut WHO (1992) dalam Effendi (2003) kadar oksigen terlarut (DO) optimum yang baik untuk menopang kehidupan organisme air berkisar antara 5,0 – 9,0mg/L. Kadar oksigen terlarut dalam air dipengaruhi oleh derajat suhu dan vegetasi yang ada di dalam perairan. Hal tersebut dikarenakan vegetasi yang ada di perairan tersebut melakukan fotosintesis dan proses fotosintesis di perairan akan mempengaruhi keberadaan oksigen terlarut (DO) dalam air, sehingga akan mempengaruhi kepadatan larva nyamuk di tempat perindukan dan semakin tinggi suhu maka semakin rendah kelarutan oksigen. Pada suhu yang ekstrim larva *Anopheles* tidak dapat berkembang biak bahkan akan mengalami kematian (Kordi, 2007).

E. Kedalaman Air

Larva *Anopheles* ditemukan sebagian besar di tempat yang airnya dangkal. Perairan yang dangkal akan menyebabkan besarnya produktivitas makhluk air dan tumbuhan air, termasuk larva *Anopheles*. Kedalaman habitat *An. punctulatus* dan *An. minimus* antara 2-20 cm, *An. vagus* 5-80 cm, *An. kochi* antara 5-10 cm, sedangkan *An. farauti* pada kedalaman 5-120 cm. Larva *Anopheles* memanfaatkan tanaman di atas permukaan air sebagai tempat meletakkan telur dan berlindung dari predator (Dinkes 2007). Ketersediaan makanan pada habitat larva *Anopheles* sangat dipengaruhi vegetasi di tempat perindukan. Adanya tanaman yang membusuk mengakibatkan berkumpulnya mikroflora dan mikrofauna tersebut dijadikan sebagai makanan larva *Anopheles* (Rao 1981).

Menurut Frost (1959) dalam Mulyadi (2010), kedalaman air berpengaruh terhadap sumber makanan larva *Anopheles* dan intensitas cahaya. Kedalaman habitat perkembangbiakan larva *Anopheles* berbeda-beda pada setiap wilayah geografi, tetapi umumnya *Anopheles* lebih banyak ditemukan pada perairan dangkal. Muhammad (2013) menemukan kedalaman habitat perkembangbiakan larva *Anopheles* di Desa Datar Luas relatif dangkal, antara 2 sampai 500 cm, kedalaman habitat *An. letifer* 82 cm, *An. kochi* dan *An. aconitus* dengan kedalaman 27 cm, *An. separatus* pada kedalaman 500 cm, dan *An. barumbrosus*

dengan kedalaman 19 cm. Mulyadi (2010) menyatakan bahwa larva *Anopheles* di Desa Doro Kabupaten Halmahera Selatan ditemukan pada tipe perairan dangkal. Kedalaman habitat *An. punctulatus* dan *An. minimus* berkisar antara 2 sampai 20 cm, kedalaman habitat *An. vagus* antara 5 sampai 80 cm, *An. kochi* pada kedalaman 5-10 cm, sedangkan kedalaman habitat *An. farauti* berkisar antara 5 sampai 120 cm.

F. Kekeruhan Air

Kekeruhan terutama disebabkan oleh partikel dan lumpur yang mengendap. Setiap jenis nyamuk memilih habitat yang berbeda berdasarkan kekeruhan air. Nyamuk betina biasanya memilih tipe air tertentu untuk meletakkan telurnya di permukaan air. Ada yang meletakkan telur di air bersih, air kotor dan air payau. Selanjutnya ada nyamuk yang meletakkan telurnya pada axil tanaman, lubang kayu, tanaman yang berkantung yang dapat menampung air atau dalam kontainer bekas. Kekeruhan air juga membatasi kemampuan cahaya matahari yang dibutuhkan untuk proses fotosintesis tanaman air sehingga dapat mempengaruhi pertumbuhan biota air (Hamzah, 2016).

Amirullah (2012) menyatakan bahwa larva *An. farauti* di Kabupaten Halmahera Selatan lebih memilih tipe habitat yang jernih, sedangkan larva *Anopheles* di Desa Datar Luas Provinsi Aceh ditemukan pada habitat air keruh dan jernih (Muhammad 2013). Ahmad *et al.* (2011) juga melaporkan, dari 120 titik habitat yang ditemukan di Kuala Lipis Malaysia, larva nyamuk *An. maculatus* dan *An. macarthurii* serta beberapa subfamili *Culicinae* banyak terdapat pada habitat air tergenang yang keruh dan jernih. Hal ini sama dengan karakteristik habitat larva *An. barbirostris* di Desa Kasimbar Kecamatan Ampibabo Sulawesi Tengah yang ditemukan pada habitat air jernih dan keruh (Garjito *et al.* 2004).

G. Keberadaan Predator Larva

Predator memiliki peranan yang penting dalam menyeimbangkan kepadatan larva nyamuk, sehingga predator larva terutama ikan pemakan larva dapat dimanfaatkan untuk pengendalian hayati. Efektifitasnya pengendalian hayati dengan menggunakan predator larva cukup baik seperti yang dilaporkan oleh Sudomo *et al.* (1998) bahwa ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*) dapat mengendalikan populasi larva *Anopheles*. di kolam percobaan di Desa Sihepeng Kabupaten Tapanuli Selatan, sedangkan di Kenya bagian barat, jenis ikan ini juga dapat menurunkan jumlah kepadatan larva *An. gambiae* (Howard *et al.* 2007).

Noshirma *et al.* (2012) menyatakan bahwa predator yang memiliki peranan penting untuk menurunkan kepadatan larva vektor *An. barbirostris* di Kabupaten Sumba Tengah yaitu *alligator wed, gents*, ikan mujair, ikan kepalatimah, larva capung dan berudu. Pandji *et al.* (2012) juga menemukan jenis predator pada tempat-tempat perkembangbiakan larva *An. sundaicus* di Desa Sukaresik Kecamatan Sidamulih Kabupaten Ciamis yaitu ikan, kumbang air, larva capung, dan larva udang. Yasuoka dan Levins (2007) melaporkan, pada empat tipe habitat larva *Anopheles*. dan *Culex spp.* di Sri Lanka ditemukan berbagai serangga air (*Ordo Hemiptera*) dan yang paling dominan adalah nimfa kumbang air (*water beetles*), selain itu, terdapat larva *water bugs*, nimfa *dragonfly* serta *water measurer*.

H. Tanaman Air

Larva *Anopheles* memanfaatkan keberadaan tanaman air untuk menambatkan diri, serta tempat berlindung dari arus air dan serangan predator. Menurut Odum (1993) jenis tanaman air berakar yang banyak terdapat di habitat air tawar di antaranya *Typha spp.*, *Scirpus spp.*, *Sagittaria spp.*, *Sparganium spp.*, *Eleocharis spp.*, dan *Pontederia spp.* Pandji *et al.* (2012) menyatakan bahwa tanaman yang banyak ditemukan pada habitat perkembangbiakan larva *Anopheles*. di Desa Sukaresik Kecamatan Sidamulih Kabupaten Ciamis yaitu rumput air, lumut air, pohon bakau, serta tanaman padi pada tipe habitat persawahan. Suwardi (2012) melaporkan habitat perkembangbiakan larva *An. letifer* di Desa Riau

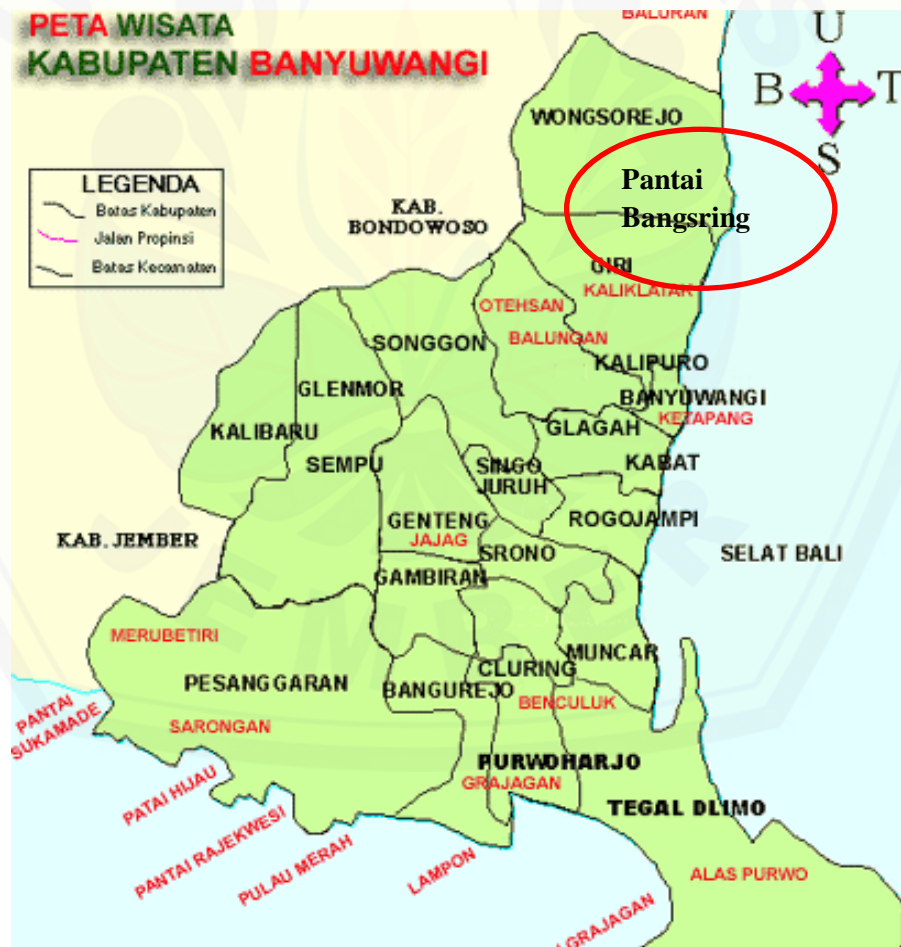
Kecamatan Riau Silip Kabupaten Bangka ditemukan pada habitat yang tidak memiliki tanaman air dan di sekitar habitat terdapat pohon yang dapat berguna sebagai naungan. Sementara itu, habitat larva *An. subpictus* di Sri Lanka ditemukan di daerah pesisir pantai yang memiliki vegetasi seperti tanaman air mengambang, berakar dan tidak berakar (misalnya *Hydrilla spp.*, *Nelimbium spp.*, *Salvinia spp.* dan *Eichornia spp.*) serta ganggang hijau (Surendran *et al.* 2011).



BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2016 sampai dengan bulan April 2017. Pengambilan sampel data kepadatan larva dan pengamatan faktor abiotik dan biotik pada habitat Larva *Anopheles* dilakukan di daerah pesisir pantai Dusun Parasputih, Desa Bangsring, Kecamatan Wongsorejo, Kabupaten Banyuwangi (Gambar 3.1). Identifikasi larva *Anopheles* dan faktor biotik yang meliputi tumbuhan air, alga dan protozoa dilakukan di Laboratorium Ekologi dan Laboratorium Bioteknologi, Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember.



Gambar 3.1 Peta Kabupaten Banyuwangi (Pemkab Banyuwangi, 2016)

3.2 Alat Dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain GPS Garmin Etrex 10, refraktometer Atago 9411, DO meter Lutron 5509, termometer Hanna HI98127, PH meter Hanna HI98127, kamera digital, mikroskop stereo, mikroskop cahaya, buku identifikasi larva *Anopheles*, buku Identifikasi Alga dan Protozoa, buku catatan, pinset, ciduk 300 ml dan botol bekas air minum, sedangkan bahan yang digunakan antara lain plastik, aquades dan kertas label.

3.3 Prosedur Penelitian

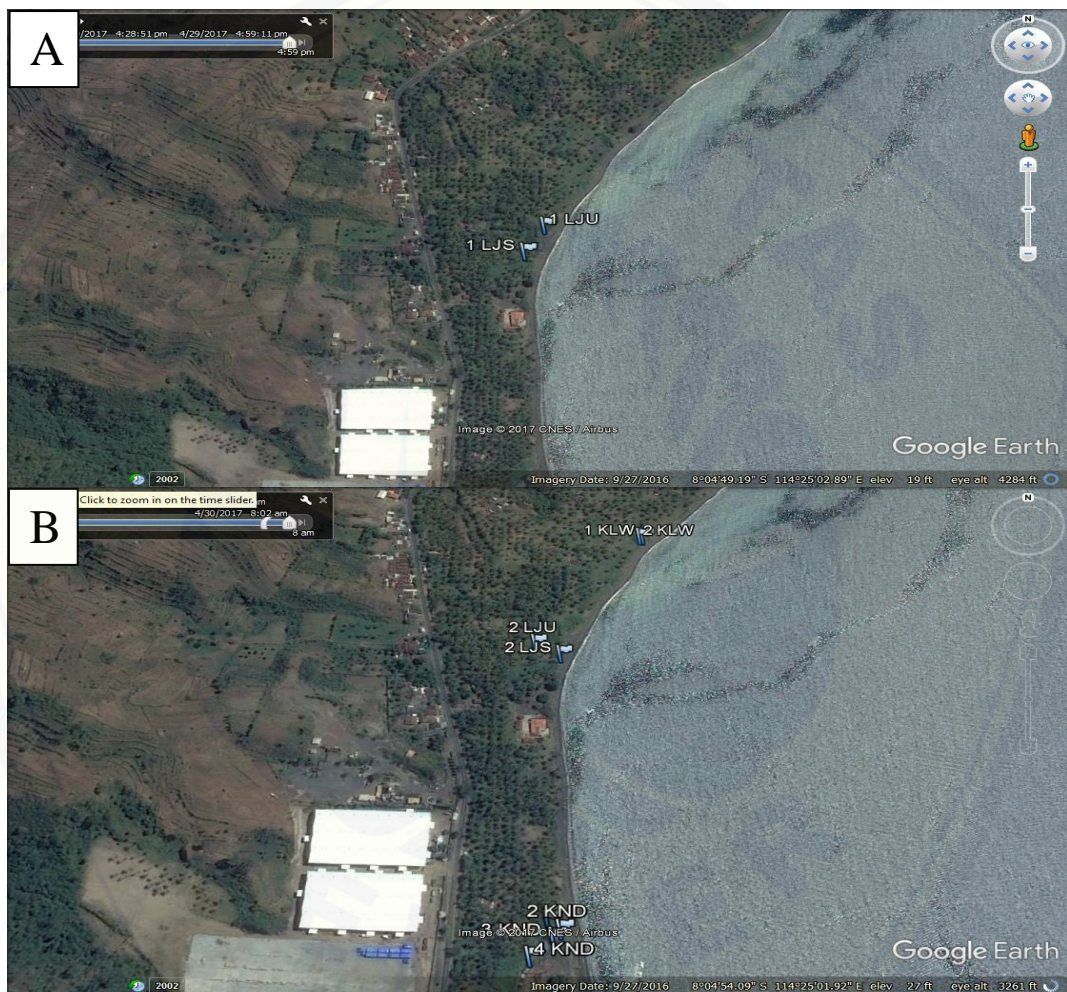
3.3.1 Pemetaan Lokasi

Pemetaan lokasi *landing collection* larva *Anopheles* dilakukan dengan metode *road sampling* menggunakan alat bantu GPS Garmin Etrex 10. Data spasial dianalisis dengan menggunakan perangkat lunak Google Earth (Sulistio, 2010). Pemetaan lokasi dilakukan untuk mendapatkan informasi keberadaan dan penyebaran habitat larva *Anopheles*. Kegiatan yang dilakukan berupa orientasi wilayah untuk pendugaan lokasi habitat positif tempat perindukan larva *Anopheles* yang kemudian disebut sebagai lokasi pengamatan.



Gambar 3.2 Lokasi Laguna Penelitian di Pantai Bangsring (Google Earth, 2017).

Penentuan dan pemetaan lokasi menunjukkan Laguna Kluwih terletak pada koordinat $8^{\circ}04'49.93''$ S, $114^{\circ}25'02.41$ E. Laguna Loji Selatan berada pada koordinat $8^{\circ}04'51.34''$ S, $114^{\circ}25'02.07$ 'E. Laguna Loji Utara berada pada kordinat $8^{\circ}04'52.35''$ S, $114^{\circ}25'02.10$ 'E. Laguna Kandangan berada pada kordinat $8^{\circ}04'55.43''$ S, $114^{\circ}25'01.84$ 'E masing-masing ditentukan dua titik pengamatan kecuali Laguna Kandangan. LagunaKandangan diambil empat titik pengamatan karena merupakan laguna terluas dibandingkan ketiga laguna lainnya.

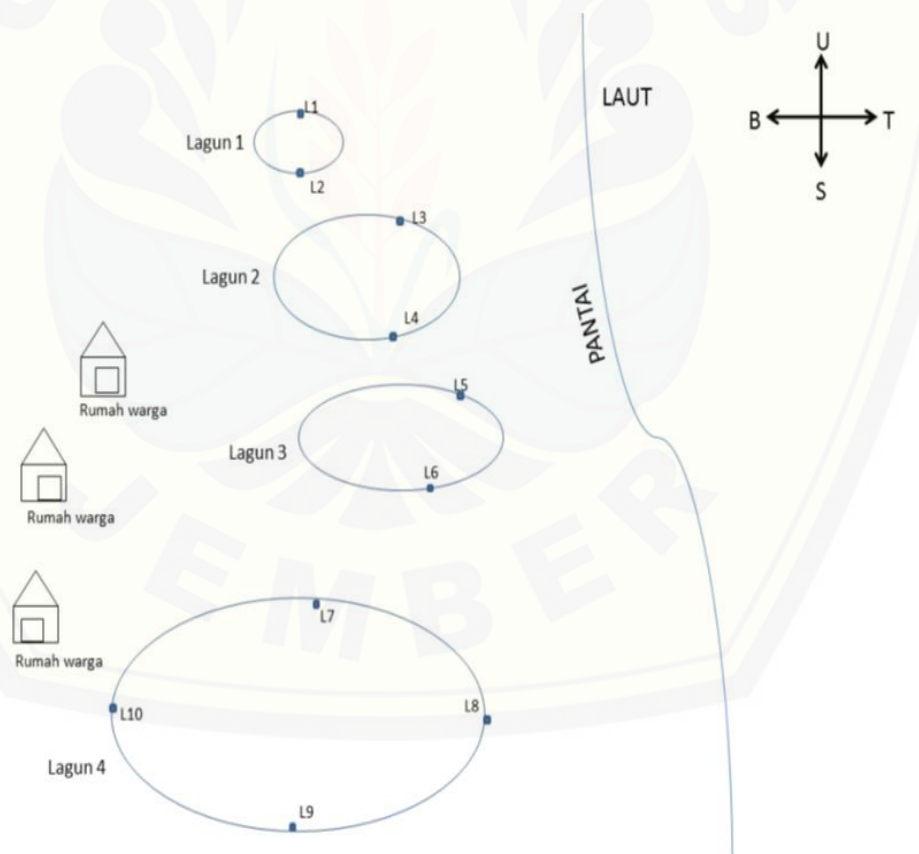


a). Titik Pengambilan Larva pada Laguna Loji Utara, dan Laguna Loji Selatan b). Titik pengambilan larva pada Laguna Kluwih dan Laguna Kandangan

Gambar 3.3 Titik Pengambilan Larva Anopheles pada masing-masing Laguna (Google Earth, 2017).

3.3.2 Pengambilan Larva *Anopheles*

Pengambilan sampel larva *Anopheles* menggunakan teknik cidukan (*dippers collecting technique*). Penyidukan dilakukan dengan menggunakan cidukan yang terbuat dari plastik dengan volume cidukan 300 ml. Pengamatan kepadatan larva *Anopheles* lebih lanjut dilakukan dengan menentukan beberapa titik pengambilan sampel. Mula-mula ditetapkan suatu titik sebagai awal dilakukan pencidukan dengan metode *sampling purposive*. Pengertian *purposive sampling* menurut Sugiyono (2008) adalah teknik penentuan sampel berdasarkan tujuan tertentu. Penyidukan dilakukan di 10 titik dengan 3 kali pengulangan. Teknik cidukan merupakan teknik koleksi larva dan pupa yang umum dipakai pada suatu permukaan perairan dengan berbagai variasi tipe luasan habitat larva nyamuk (Service, 1976).



Gambar 3. 3 Titik pengambilan sampel larva *Anopheles*

3.3.3 Identifikasi Larva *Anopheles*

Larva *Anopheles* yang didapatkan kemudian dipilah dan dibedakan antara larva yang sudah mencapai stadium instar ke-empat dengan yang masih belum mencapai stadium instar ke-empat secara morfologi, supaya memudahkan dalam proses identifikasi larva. Jika didapatkan larva yang masih dibawah stadium instar ke-empat dilakukan *rearing* hingga mencapai stadium larva instar ke-empat, kemudian larva yang telah teridentifikasi, di *rearing* kembali hingga tahap nyamuk dewasa untuk verifikasi spesies larva yang telah teridentifikasi. Larva dan nyamuk *Anopheles* diidentifikasi menggunakan buku identifikasi Kunci Bergambar Larva *Anopheles* Di Indonesia oleh C.T. O'Connor dan Arwati Soepanto tahun 2013 di Laboratorium Bioteknologi Fakultas MIPA Universitas Jember.

3.3.4 Pengukuran Faktor Abiotik dan Biotik

1. Faktor Abiotik

Faktor yang diamati yaitu faktor fisik dan kimia. Faktor fisik yang diamati antara lain suhu menggunakan termometer, dan substrat yang diamati melalui pengamatan visual. Sedangkan faktor kimia yang diamati antara lain adalah kadar oksigen terlarut menggunakan DO meter, salinitas menggunakan refraktometer dan pH menggunakan pH meter. Lokasi yang dijadikan sebagai tempat penelitian terdapat 10 titik antara lain pada laguna Kluwih (L1,L2), laguna loji utara (L3,L4), laguna Loji selatan (L5,L6) dan laguna kandang (L7, L8, L9, L10).

2. Faktor Biotik

Faktor biotik yang diamati antara lain keberadaan predator, tumbuhan air, mikroalga dan protozoa serta naungan tempat pengamatan berdasarkan titik pengambilan sampel terdiri dari 10 titik antara lain pada laguna Kluwih (L1,L2), laguna loji utara (L3,L4), laguna Loji selatan (L5,L6) dan laguna kandang (L7, L8, L9, L10). Kemudian dilakukan identifikasi Alga dan Protozoa menggunakan buku identifikasi alga dan protozoa; *Fresh-water Biology Second Edition* oleh W.T Edmonson tahun 1959, *A Guide to the Study of Fresh-Water Biology* oleh Paul dan James Needam tahun 1962, dan Atlas Alga Mikroskopis di Perairan Air

Tawar oleh Laboratorium Ekologi Jurusan Biologi FMIPA Universitas Jember tahun 2005 di Laboratorium Ekologi Fakultas MIPA Universitas Jember.

3.3.5 Analisis Data

Hasil pengambilan larva dihitung kepadatannya dalam setiap bulan pengambilan sample larva selama 6 bulan. Data kepadatan larva nyamuk *Anopheles* diperoleh dengan perhitungan menggunakan rumus dibawah ini (Depkes RI, 1999):

$$\text{Kepadatan Larva} = \frac{\text{Individu larva } Anopheles \text{ yang didapat}}{\text{Volume cidukan (300 ml)}}$$

Selanjutnya hasil yang diperoleh di tampilkan dalam bentuk table dan grafik selama 6 bulan. Hasil pengamatan faktor abiotik yang berpengaruh terhadap karakteristik habitat meliputi suhu, DO, salinitas dan pH disajikan dalam bentuk grafik. Adapun data sekunder berupa data kasus positif malaria pada tahun 2015 didapatkan dari Puskesmas Kecamatan Wongsorejo Kabupaten Banyuwangi dan data indeks curah hujan lokasi sampling didapatkan dari Badan Meteorologi dan Geofisika Banyuwangi.

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Keragaman jenis larva *Anopheles* yang ditemukan di laguna Desa Bangsring, Kecamatan Wongsorejo, Kabupaten Banyuwangi terdapat empat spesies yaitu *An. vagus*, *An. subpictus*, *An. indefinitus*, dan *An. sunaicus*. *An. vagus* merupakan spesies yang paling dominan. Faktor abiotik dan biotik berpengaruh terhadap jumlah kepadatan larva pada masing-masing laguna. Suhu dan salinitas merupakan faktor abiotik yang paling berpengaruh terhadap jumlah kepadatan larva, sedangkan faktor biotik yang paling berpengaruh yaitu jumlah keberadaan predator larva serta tumbuhan air pada masing-masing laguna. Jumlah kepadatan larva tertinggi berada di laguna Kluwih.

5.2 Saran

Pergantian musim pada saat penelitian sangat berpengaruh terhadap pengambilan data faktor abiotik dan faktor biotik maupun jumlah kepadatan larva sehingga diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat disesuaikan dengan kondisi musim yang sesuai untuk mendukung pengambilan data. Keterbatasan alat pada pengukuran DO dapat mempengaruhi hasil pengukuran, sehingga diharapkan pada penelitian selanjutnya peneliti menggunakan DO meter yang dapat digunakan pada lokasi penelitian secara langsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Amirullah. 2012. Karakteristik Habitat Larva Anopheles spp. Di Desa Saketa, Daerah Endemik Malaria di Kabupaten Halmahera Selatan. *Tesis*.Bogor : Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Arifianto, 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., Sarbaini., A. Karim. 2012. Pola Spasial Kasus Malaria Dengan Aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) Di Kabupaten Halmahera Tengah 2008. *Jurnal masyarakat Epiidemiologi*. 1(2) P 84-89.
- Bates, 1970.*The Natural History of Mosquitoes and Plasmodium Parasites*, New York, Gloucester, Mass. Peter Smith.
- Bonne-Wepster J, Swellengrebel NH. 1953. *The anopheline mosquitoes of the Indo-Australian region*. Amsterdam. J.H. De Bussy
- (BPS) Badan Pusat Statistik. *Statistik Daerah Kecamatan Wongsorejo*. 2015 (ID): Badan Pusat Statistik Banyuwangi.
- (BPS) Badan Pusat Statistik. *Statistik Daerah Kecamatan Wongsorejo*. 2016 (ID): Badan Pusat Statistik Banyuwangi.
- Clements, AN. 1999. *Mosquitoes Vol. 2, Sensory Reception and Behaviour*. New York : CABI Publising.
- Departemen Kesehatan RI. 1999. *Pedoman Pemberantasan Vektor*. Jakarta: Dirjen PPM dan PLP.
- Departemen Kesehatan RI. 2000. *Gebrak Malaria*. Jakarta: Dirjen PPM dan PL
- Departemen Kesehatan RI. 2011. Epidemiologi Malaria Di Indonesia.*Buletin Malaria*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI
- Dharmawan R. 1993. *Metode Identifikasi Spesies Kembar Nyamuk Anopheles*. Surakarta: Sebelas Maret University Pres
- Gandahusada S., Ilahude H.D., Pribadi W. 1998. *Parasitologi Kedokteran*. Jakarta: Balai Penerbit FK UI.

- Garjito, T.A, Jastal, Wijaya, Y., Lili, Chadijah, S., Erlan, A., Rosmini, Samarang, Udin, Y. dan Labatjo, Y. 2004. Studi Bioekologi Nyamuk *Anopheles* di Wilayah Pantai Timur, Kabupaten Parigi-Moutong, Sulawesi Tengah. *Buletin Penelitian Kesehatan*. 32(2):49-61.
- Hadi., Sigit. 2006. *Hama Pemukiman Indonesia: Pengenalan Biologi dan Pengendalian*. Penerbit Unit Kajian Pengendalian Hama Pemukiman. Bogor : Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor.
- Hamzah, A.T. 2016. Keanekaragaman Jenis Vektor Malaria (*Anopheles* spp.) Dan Karakteristik Habitat Larva di Desa Tunggulo Kabupaten Gorontalo. *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Harijanto PN. 2000. *Epidemiologi, Patogenesis, Manifestasi Klinis, dan Pencegahan*. Jakarta: EGC.
- Howard F.V.A., Zhou G, Omlin X.F. 2007. Malaria Mosquito Control Using Edible Fish in Western Kenya : Preliminary Findings of a Controlled Study. *BioMed Central Public Health*. 7(199):1-6.
- Kementerian Kesehatan. 2011. *Atlas Vektor Penyakit di Indonesia*, Seri 1 Cetakan ke 2. Jakarta : Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit.
- Kementerian Kesehatan. 2016. *Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan Indonesia, Malaria*. Jakarta : Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit.
- Kordi, Tancung AB. 2007. *Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan*. Jakarta; Rineka Cipta.
- Mandasari, V. 2012. Karakteristik Habitat Potensial Larva Nyamuk *Anopheles* Dan Hubungan Dengan Kejadian Malaria Di Kota Pangkalpinang, Bangka Belitung. *Skripsi*. Bogor: Fakultas Kedokteran Hewan IPB.
- Mardiana, Shinta, Wigati RA, Enny WL, Sukijo. 2002. Berbagai jenis nyamuk *Anopheles* dan tempat perindukannya yang ditemukan di Kabupaten Trenggalek, Jawa Timur. *Bul. Med. Penel. & Pengemb. Kes.* 8 (4): 30-36.
- Mardiana, wigati, Suwaryono, T. 2003. Aktifitas Menggigit *Anopheles sondaicus* di Kecamatan Wongsorejo, Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur. Puslitbang Ekologi Kesehatan. *Media Litbang Kesehataan*. Volume XIII Nomor 2 Tahun 2003

- Mardiana. 2001. Penelitian bioekologi vektor di daerah pantai dan pedalaman Jawa Timur. *Laporan Penelitian*. Jakarta : Badan Litbangkes, Depkes. [Abstrak].: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Muhammad, R. 2013. Keanekaragaman Jenis Dan Karakteristik Habitat Anopheles di Desa Datar Luas, Krueng Sabec, Aceh Jaya, Provinsi Aceh. *Tesis*. Bogor.
- Mufidah, I. 2016. Preferensi Habitat Larva Nyamuk Anopheles sp. Di Daerah Endemis Malaria di Desa Bangsring Kecamatan Wongsorejo Kabupaten Banyuwangi. *Skripsi*. Jember: Universitas Jember.
- Mulyadi. 2010. Distribusi spasial dan karakteristik habitat perkembangbiakan *Anopheles*. serta peranannya dalam penularan malaria di Desa Doro Kabupaten Halmahera Selatan Provinsi Maluku Utara. *Tesis*.Bogor : IPB.
- Needham, Paul R. 1971. *Fresh-Water Biology*. San Fransisco : Holden-Day.
- Norshima, M., Ruben W.W. dan Ni Wayan D.A. 2012.Artikel Beberapa Aspek Perilaku Nyamuk *Anopheles barbirostris* di Kabupaten Sumba Tengah.*Media Litbang Kesehtaan*. 22(4):161-166.
- O'Connor, C.T. dan Sepanto, A. 2013.*Kunci Bergambar Nyamuk Anopheles Dewasa di Indonesia dan Bergambar Larva Anopheles di Indonesia*.Kemenkes RI Dirjen P2PL dAN P2B2.
- Odum, E.P. 1993. *Dasar-Dasar Ekologi*. Ed. KetigaYogyakarta : Gama Press. 282 hal.
- Pandji, W.D, Endang, P.A dan Firda, Y.P. 2012. Studi Bioekologi Nyamuk *Anopheles sundaicus* di Desa Sukaaresik Kecamatan Sidamulih Kabupaten Ciamis.*Buletin Penelitian Kesehatan*. 41(1):26-36.
- Pemerintah Kabupaten Banyuwangi. 2016. <http://banyuwangikab.go.id/profil/peta.html>. [diakses 14 november 2016]
- Puskesmas Wongsorejo. 2016. *Data Kasus Malaria di Kecamatan Wongsorejo Kabupaten Banyuwangi Tahun 2011-2015*. [Data Tidak Dipublikasikan]
- Rao TR. 1981. *The Anophelines of India*. New Delhi : Indian Council of Medical Research Pub. 594 hal
- Reid, J. A. 1968. *Anopheline Mosquitoes of Malaya and Borneo*. Kuala Lumpur : Government of Malaysia
- Sembiring JUT. 2005. Karakteristik habitat larva *Anopheles sundaicus*(Rodenwald) (*Diptera: Culicidae*) di Daerah Pasang Surut Asahan

- SumateraUtara [Tesis]. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Service, M.W. 1976. *Mosquito Ecology, Field Sampling Methode*. London : Applied Science Publisher Ltd
- Setyaningrum E, Murwani S, Rosa E, Andananta K. 2007. Prosiding seminar Studi ekologi perindukan nyamuk vector malaria di Desa Way Muli, Kecamatan Rajabasa Lampung Selatan. *hasil penelitian dan pengabdian kepada masyarakat*. Lampung: Universitas Lampung.
- Shinta, S. Sukowati dan Mardiana. 2003. Komposisi spesies dan dominasi nyamuk *Anopheles* di daerah pantai Banyuwangi Jawa Timur. *Media LitbangKesehatan XII* (3): 1-8.
- Sigit S. H., dan Hadi U.K. 2006. *Hama Pemukiman Indonesia: Pengenalan, Biologi danPengendalian*.Unit Kajian Pengendalian Hama Pemukiman FKH-IPB. Bogor.
- Sudomo, M., Nurisa, I., Idram, I.S. dan Sujitno.1998. Efektifitas Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*) Sebagai Pemakan Larva Nyamuk.*Media Litbangkes*. 8(2):3-6.
- Sugiyono. 2008. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif*. Bandung : Alfabeta.
- Sukowati, S. 2008. *Pengaruh Perubahan Lingkungan Terhadap Penyakit Tular Nyamuk di Indonesia*. Jakarta : Warta P2B2 (edisi Desember).
- Sulistio, I, 2010.Karakteristik Habitat Larva *Anopheles Sundaicus* Dan Kaitannya Dengan Malaria Dilokasi Wisata Desa Senggigi Kecamatan Batulayar Kabupaten Lombok Barat.*Tesis*.Bogor : Sekolah Pasca Sarjana-IPB.
- Surendran N.S.,Pavillupillai J.J., Ranjan R. 2011. Variations in Salinity Toleranceof Malaria Vectors of the *Anopheles subpictus* Complex in Sri Lanka andthe Implications For Malaria Transmission. *Agris JournalFood And Agriculture Organization of United Nations*. 2(8): 30-36.
- Sushanti, N (1999). Fauna *Anopheles* di Daerah Bekas Pantai Mangrove Kecamatan Padang Cermin Kabupaten Lampung Selatan.*Buletin Penelitian Kesehatan* 26 (1).
- Sutriati A, Brahmana S.S.2007. Penelitian kualitas air irigasi pada beberapa sungaidi Jawa Barat.*Bul Pusair* 16 (47).Dept. PU.Balitbang PP & PSDA.

- Sukowati, S. (2008). Pengaruh Perubahan Lingkungan Terhadap Penyakit Tular Nyamuk di Indonesia. Jakarta : Warta P2B2 (edisi Desember).
- Sundararaman S, Soeroto R.M., Siran M. 1957. Vektor malaria in Mid Java. *Indian.J. Malariol.* (11) : 321-328.
- Suwardi. 2012. Perilaku dan Karakteristik Habitat Potensial Nyamuk *Anopheles spp.* di Desa Riau Kecamatan Riau Silip Kabupaten Bangka Provinsi Bangka Belitung. [Tesis]. Bogor : Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Soekirno M, Bang JH, Sudomo, Pamayun CP, and Fleming GA. 1983. *Bionomics of An.sundaicus and other Anophelines Assoiciated with Malaria Coastal Areas of Bali (Indonesia)*. Sirkuler WHO/VBC/83.885.
- Syarif, H.S. 2003. Studi Ekologi Perindukan Nyamuk Vektor Penyakit Malaria di Desa Sukajaya Lempasing Kec. Padang Cermin Lampung Selatan. *Skripsi*. Lampung : Universitas Lampung.
- Takken W, Knols B.G.J. 2008. *Malaria vector control: Current and future strategies*. Laboratory of Entomology. Netherland: Wageningen University and Research Centre.
- Warrel, D.A. & H.M. Gilles. 2002. *Essential Malariology*. Oxford University Press Inc., New York.
- World Health Organization. 1975a. *Manual on Practical Entomology in Malaria Part I Vector Bionomic and Organization of Anti Malaria Activities*. Geneva: WHO Division of Malaria and Other Parasitic Diseases
- World Health Organization. 1975b. *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.
- Yasuoka J, Levins R. 2007. Ecology of Vector Mosquitoes in Sri Lanka Suggestions for Future Mosquito Control in Rice Ecosystems. *J. Trop Med Public Health*. 38(4):646-657.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Jenis-jenis Tumbuhan Di Sekitar Habitat Larva di Desa Bangsring

1. *Malvaceae*



Kingdom : Plantae
Divisio : Angiospermae
Class : Dikotil
Famili : Malvaceae

2. *Leguminosae*



Kingdom : Plantae
Divisio : Angiospermae
Class : Dikotil
Famili : Leguminosae

3. *Convolvulaceae*



Kingdom : Plantae
Divisio : Angiospermae
Class : Dikotil
Famili : Convolvulaceae

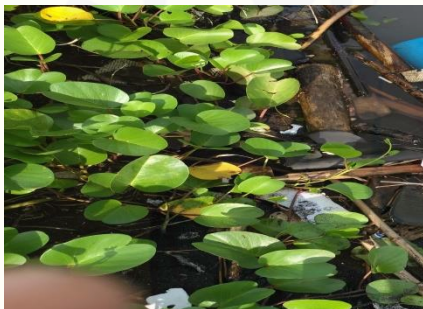
Lampiran 2. Dokumentasi Jenis-jenis Tumbuhan Air Pada Habitat Larva di Desa Bangsring

1. *Pistia* sp.



Kingdom : Plantae
Divisio : Angiospermae
Class : Monokotil
Ordo : Alismatales
Famili : Araceae
Genus : Pistia
Spesies : *Pistia* sp.

2. *Eichornia* sp.



Kingdom : Plantae
Divisio : Magnoliophyta
Class : Liliopsida
Ordo : Commelinales
Famili : Pontederiaceae
Genus : Eichornia
Spesies : *Eichornia* sp.

3. *Ipomoea Aquatica*



Kingdom : Plantae
Divisio : Magnoliophyta
Class : Magnoliopsida
Ordo : Solanales
Famili : Convolvulaceae
Genus : Ipomoea
Spesies : *Ipomoea aquatica*.

Lampiran 3. Dokumentasi Jenis-jenis Predator Pada Habitat Larva di Desa Bangsring

1. *Ranatra* sp.



Kingdom : Animalia
Phylum : Arthropoda
Class : Insecta
Ordo : Hemiptera
Famili : Nepidae
Genus : *Ranatra*
Spesies : *Ranatra* sp.

2. *Aphloceilus panchax*



Kingdom : Animalia
Phylum : Chordata
Class : Actinopterygii
Ordo : Cyprinodontiformes
Famili : Aphlocheilidae
Genus : *Aphloceilus*
Spesies : *Aphloceilus panchax*.

3. *Neomysis* sp.



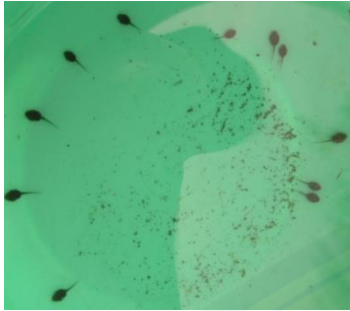
Kingdom : Animalia
Phylum : Arthropoda
Class : Malacrostaca
Ordo : Mysida
Famili : Mysidae
Genus : *Neomysis*
Spesies : *Neomysis* sp.

4. *Achatina* sp.



Kingdom : Animalia
Phylum : Mollusca
Class : Gastropoda
Ordo : Achatiniodea
Famili : Achatinidae
Genus : *Achatina*
Spesies : *Achatina* sp.

5. Berudu katak



Kingdom : Animalia
 Phylum : Chordata
 Class : Amphibia
 Ordo : Anura
 Famili : Dicroglossidae
 Genus : Fejervarya

6. Ikan Guppy



Kingdom : Animalia
 Phylum : Chordata
 Class : Actinopterygii
 Ordo : Cyprinodontiformes
 Famili : Poeciliidae
 Genus : Poecilia

Lampiran 4. Dokumentasi Jenis-jenis Mikroalga Pada Habitat Larva di Desa Bangsring

1. *Spyrogyra* sp.

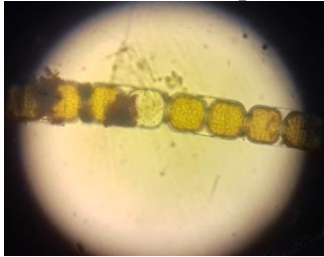


Kingdom: Protista
 Kelas: Zygnematophyceae
 Ordo: Zygnematales
 Famili: Zygnemataceae
 Genus: Spirogyra
 Spesies: *Spyrogyra* sp.

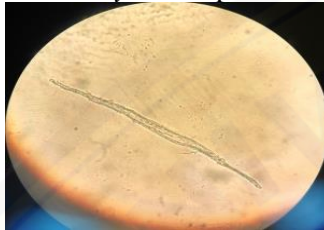
2. *Closterium* sp.



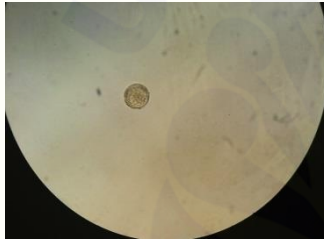
Kingdom: Protista
 Kelas: zygematopyceae
 Ordo: Desmidiiales
 Famili: Closteriaceae
 Genus: Closterium
 Spesies: *Closterium* sp.

3. *Anabaena* sp.

Kingdom : Protista
 Phylum : Cyanobacteria
 Class : Hormogoneae
 Ordo : Nostocales
 Famili : Nostocaceae
 Genus : *Anabaena*
 Spesies : *Anabaena* sp.

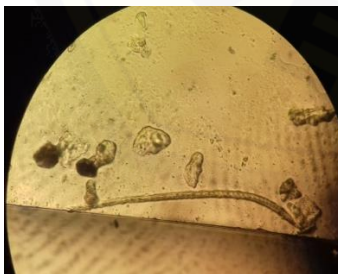
4. *Synedra* sp.

Kingdom : Protista
 Divisio : Bacillariophyta
 Class : Bacillariophyciae
 Ordo : Pennales
 Famili : Diatomaceae
 Genus : *Synedra*
 Spesies : *Synedra* sp.

5. *Diatomaceae*

Kingdom : Protista
 Divisio : Bacillariophyta
 Class : Bacillariophyciae
 Ordo : Pennales
 Famili : Diatomaceae

Lampiran 5. Dokumentasi Jenis-jenis Protozoa Pada Habitat Larva di Desa Bangsring

1. *Frontonia* sp.

Kingdom : Protista
 Phylum : Ciliophora
 Class : Ciliata
 Ordo : Peniculidae
 Famili : Frontoniidae
 Genus : *Frontonia*
 Spesies : *Frontonia* sp.