



# PROSIDING

## **Seminar Nasional Biologi dan Pembelajaran Biologi**

### **Biodiversitas Kepulauan Maluku dan Pemanfaatannya dalam menunjang Pembelajaran Biologi**

**26 Oktober 2017**



**UNIVERSITAS PATTIMURA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI**

ISBN 978-602-18237-1-2

## **PROSIDING**

### **SEMINAR NASIONAL BIOLOGI DAN PEMBELAJARAN BIOLOGI 2017**

“Biodiversitas Kepulauan Maluku dan Pemanfaatannya  
dalam menunjang Pembelajaran Biologi”

**Ambon, 26 Oktober 2017**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS PATTIMURA  
2017**

**Bionomik Nyamuk *Anopheles* serta Hubungannya dengan *Prevalensi* dan *Case Fatality Rate* (CFR) Parasit Malaria di Wilayah Kabupaten Seram Bagian Barat**

**Johanis Fritzgal Rehena**  
**Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Pattimura**

**Abstrak**

Kabupaten Seram Bagian Barat pada tahun 2005 penderita malaria mencapai 7.760 orang. Penelitian yang dilakukan adalah Survei dan Case control, untuk mengetahui perilaku masyarakat, bionomik nyamuk *Anopheles* prevalensi malaria dan tingkat kematian (CFR). Pengambilan sampel secara *Purposive sampling*, sampel diambil pada masyarakat di 2 desa pada 3 Kecamatan yang memiliki angka penderita yang cukup tinggi. Tiap desa 30 orang sehingga besar sampel 180 responden. Bionomik *Anopheles* menyangkut habitat dan perkembangbiakan. Kasus malaria diambil tahun 2012-2016 pada puskesmas, Dinas Kesehatan dan RSUD. Analisis data dengan Uji korelasi pearson. Habitat perkembangbiakan alami di rawa-rawa yang ditumbuhi pohon bakau dan pohon sagu di bagian tepinya, parit, sawah, kolam sumur. dan genangan air diatas perahu. Spesies larva *Anopheles* yang ditemukan yakni *Anopheles sondaicus* yang aktif menggigit sepanjang malam di dalam dan di luar rumah dengan puncak aktifitas pada pukul 02.00-03.00. Kepadatan larva rata-rata 5.00, 9.00 dan kepadatan nyamuk *Anopheles*. Rata-rata 5.09 - 9.85. Nilai *Prevalensi Rate* penyakit malaria masih tinggi dan *Case Fatality Rate* (CFR) rendah. Terdapat hubungan yang signifikan antara perilaku masyarakat dengan *Prevalensi Rate* dan tidak ada hubungan dengan *Case Fatality Rate* (CFR).

**Kata-kata kunci: Bionomik, *Anopheles*, prevalensi rate, CFR**

**PENDAHULUAN**

Penyakit malaria umumnya menyerang negara–negara yang sedang berkembang termasuk Indonesia terutama pada masyarakat dengan sosial ekonomi rendah di pedesaan (Hafriani, 2012). Keterbatasan informasi multifaktor penentu epidemiologis dan bionomik vektor malaria menyebabkan belum diperoleh cara spesifik yang efektif dan efisien untuk pencegahan penularan malaria yang diterapkan dengan hasil yang memuaskan di daerah pedesaan. Sampai saat ini upaya pengendalian vektor nyamuk yang banyak dilakukan adalah penyemprotan dengan beberapa jenis insektisida. Upaya ini telah dilakukan selama puluhan tahun dengan menghabiskan biaya tinggi, tetapi hasilnya belum maksimal, terbukti bahwa nyamuk masih menjadi salah satu masalah utama kesehatan manusia (Fitria, 2015).

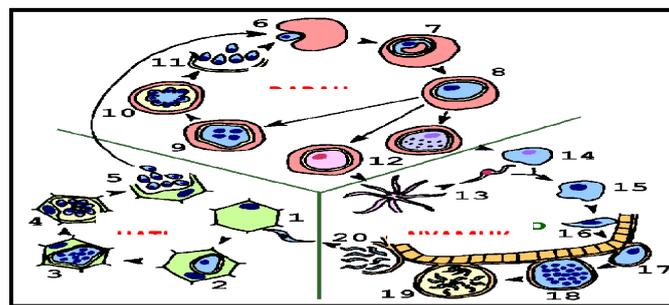
Penyakit malaria saat ini menjadi masalah kesehatan masyarakat di 90 negara, yang dihuni oleh 2,4 milyar penduduk atau 40% populasi penduduk dunia. Berdasarkan taksiran WHO, didapatkan 300-500 juta orang di dunia terinfeksi malaria setiap tahunnya, 110 juta orang menunjukkan gejala,

dan 2,7 juta diantaranya mengalami kematian. Di Asia Tenggara, 10-11 negara terjangkit malaria dan *population at risk* di kawasan ini mencapai 1,35 milyar. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar penderita malaria dunia berada di Asia Tenggara (Padley, D.J. *et al* 2008; Bjorge, 2004, dalam Hidajati, 2006). Indonesia merupakan daerah endemis malaria, sekitar 60% penduduk Indonesia tinggal di daerah endemis malaria dan berdasarkan data Survei Kesehatan Rumah Tangga (SKRT) tahun 2001 terdapat 15 juta penderita malaria setiap tahun dan menimbulkan mortalitas 1,2% atau 23.483 orang (Fahmi, 2004).

Berdasarkan data, di Provinsi Maluku Angka kesakitan malaria di daerah Maluku setiap tahun, disebabkan karena kondisi geografis Maluku yang merupakan daerah pesisir dan banyaknya daerah rawa. Berdasarkan informasi dari Subdinas Pemberantasan Penyakit Menular dan Penyehatan Lingkungan Propinsi Maluku, sebagian besar daerah-daerah di Maluku termasuk daerah endemis malaria tinggi, dengan angka temuan kasus antara 57 kasus per 1000 jiwa setiap tahunnya. Pada tahun 2004 jumlah penderita malaria di Kota Ambon 7.285 orang, Kabupaten Maluku Tengah 16.611 orang, Kabupaten Maluku Tenggara Barat 4.402 orang, Kabupaten Maluku Tenggara 8.782 orang, dan Kabupaten Pulau Buru 4.663 orang, sehingga angka kesakitan malaria di provinsi Maluku sebanyak 41.743 orang (Dinkes Provinsi Maluku, 2005). Kabupaten Seram Bagian Barat pada tahun 2005 penderita malaria mencapai 7.760 orang (Dinkes Seram Bagian Barat, 2006). Upaya-upaya penanggulangan terhadap penyakit malaria telah banyak dilakukan, tetapi angka kesakitan dan kematian malaria di beberapa negara masih tetap tinggi..

Soedarto (1995) mengatakan bahwa gametosit, mikrogamet, maupun makrogamet yang terdapat di tubuh manusia berlangsung tahap siklus hidup plasmodium, yaitu melalui tahap skizogoni yang hidup di dalam sel darah merah dan akan membentuk tahapan menjadi tropozoid, skizon, dan merozoit. Tahapan ini berlangsung dengan waktu yang berbeda sesuai spesies plasmodium. Siklus plasmodium berlangsung di dalam tubuh manusia dan tubuh nyamuk, dalam tubuh nyamuk berlangsung siklus hidup seksual (sporogami), sehingga nyamuk *Anopheles* bertindak sebagai hospes difinitif. Menurut Rampengan (1997) seorang penderita malaria dapat diinggapi lebih dari satu jenis plasmodium, infeksi demikian merupakan infeksi campuran antara *Plasmodium falciparum* dan *Plasmodium vivax* atau dengan *Plasmodium malariae*. Infeksi campuran ini biasanya terdapat di daerah yang tinggi angka penularannya. Nyamuk *Anopheles* merupakan vektor utama malaria dan penularannya melalui gigitan *Anopheles* betina yang mengandung sporozoit yang infeksiif.

Tempat hidup nyamuk *Anopheles* tergantung pada spesiesnya, seperti *Anopheles sundaicus* menyukai air payau, muara sungai yang dangkal, tambak ikan, dan parit. Siklus aseksual berlangsung saat terjadi infeksi *sporozoit* dari kelenjar ludahn yamuk anopheles betina yang dimasukan kedalam darah manusia melalui tusukan nyamuk tersebut, dan hanya dalam waktu tiga puluh menit jasad tersebut memasuki sel-sel parenkim hati dan dimulai stadium eksoeritrositik dari pada daur hidupnya. **Siklus seksual** terjadi dalam tubuh nyamuk, dimana *gametosit* bersama darah tidak dicernaoleh sel-sel lain. Pada *makrogamet* (jantan) kromatin membagi menjadi 6-8 inti yang bergerak kepinggir parasit (Zein, 2005). Siklus hidup Plasmodium selengkapnya tampak pada Gambar 1.



Gambar 1. Siklus Hidup Plasmodium ( Sumber: Wisner, 2000)

Dari hasil survei bionomik, nyamuk *Anopheles sp* di Kecamatan Kairatu dan kecamatan Taniwel Kabupaten Seram Bagian Barat ditemukan spesies *Anopheles aconitus*, *Anopheles balanbacensis*, dan *Anopheles subpictus* sebagai vektor penyakit malaria (Rehena, 2005). Kepadatan nyamuk *Anopheles sp* dari hasil survei tahun 2006 di Kecamatan Kairatu nilai kepadatan nyamuk yang kontak dengan orang pada malam hari, *man biting rate* (MBR) sebesar 0,9 di wilayah pantai dan pegunungan adalah 0,8 (Rehena, 2006). Hasil survei bulan Juni-Agustus 2007 diperoleh nilai kepadatan larva *Anopheles* 7,3, sedangkan kepadatan nyamuk dewasa *man biting rate* (MBR) 5.

Perilaku nyamuk selalu memerlukan 3 tempat untuk kelangsungan hidupnya yaitu: a). Perilaku Mencari Darah: nyamuk dalam perilaku mencari darah berbeda yaitu pada yamuk *Culex* aktif pada waktu pagi, siang, dan pada waktu sore atau malam. Nyamuk *Aedes* mencari darah aktif pada siang hari, dan yamuk *Anopheles* aktif mencari darah pada waktu sore dan malam hari. b). Perilaku Istirahat: merupakan proses menunggu untuk pematangan telur dan ketika nyamuk masih aktif mencari darah, pada proses tersebut nyamuk biasanya istirahat pada dinding rumah. c).

Perilaku Berkembang biak: Nyamuk mempunyai kemampuan untuk memilih peridukan atau tempat untuk berkembangbiak dengan kebutuhannya, ada yang senang di air payau, pada air yang jernih dan ada pula yang senang di air kotor. Air buangan yang tidak saniter dapat menjadi media perkembang biakan mikroorganisme pathogen (Pulungan, dkk., 2012).

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian Survei dan penelitian Case Control, hal ini dimaksudkan untuk mengetahui, bionomik nyamuk *Anopheles* dan melihat perkembangan penyakit (prevalensi) serta tingkat kematian (CFR). Populasi dalam penelitian ini adalah masyarakat di Kabupaten Seram Bagian Barat. Bionomik nyamuk *Anopheles* serta kasus penyakit malaria. Sampel dalam penelitian ini sebagaimana masyarakat yang ada di Kecamatan Taniwel, Piru dan Kairatu. Prosedur dan teknik pengambilan sampel secara *Purposive sampling* dengan pertimbangan objek yang diteliti sangat luas sehingga diharapkan teknik ini dapat dipakai untuk menentukan perilaku masyarakat di rumah penduduk, bionomik nyamuk *Anopheles* pada tiap lokasi dalam bentuk genangan air di daerah rawa, kolam, sawah, daerah bakau yang berada di Kecamatan Taniwel, Piru dan Kecamatan Kairatu. Sedangkan untuk pengambilan data penyakit malaria dilakukan di Puskesmas di Kecamatan Taniwel, Kecamatan Piru, dan Kecamatan Kairatu, juga pada Dinas Kesehatan Kabupaten Seram Bagian Barat dan Rumah Sakit RSUD Piru.

Bionomik nyamuk *Anopheles* pada genangan air di daerah rawa, kolam, sawah, daerah bakau yang ditemukan larva *Anopheles*. Kasus penyakit malaria diambil sejak tahun 2012 sampai dengan tahun 2016 pada Puskesmas, Dinas Kesehatan dan RSUD. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa lembaran kuesioner perilaku masyarakat, dan lembaran observasi. Variabel bebas yang diamati adalah Perilaku masyarakat, Bionomik Nyamuk *Anopheles*, dan kepadatan Larva dan Nyamuk *Anopheles*, sedangkan variabel terikat yaitu angka penderita penyakit malaria (Prevalensi), angka kematian penyakit malaria (CFR).

Data penelitian tentang perilaku masyarakat, diuji dengan skala likhert. Bionomik nyamuk *Anopheles* dianalisis secara deskriptif. Prevalensi penyakit malaria dianalisis menggunakan rumus menurut Idram dkk., 2002 dan Chandra, 1995 sebagai berikut:

$$\text{Prevalensi Rate (PR)} = \frac{\text{jumlah penderita lama/baru pada periode tertentu}}{\text{penduduk yang mempunyai resiko malaria}} \times 100\%$$

(Chandra,1995)

$$\text{(CFR)} = \frac{\text{jumlah kematian akibat suatu penyakit}}{\text{Jumlah seluruh kasus malaria}} \times 100\%$$

(Chandra,1995)

Bionomik Nyamuk Anopheles diukur dengan rumus dari Idham dkk. (2002) sebagai berikut:

$$\text{Rumus Kepadatan Nyamuk: MBR} = \frac{\text{jumlah nyamuk menggigit orang}}{\text{Jumlah waktu penangkapan} \left( \frac{\text{jam}}{\text{orang}} \right)}$$

$$\text{Rumus Kepadatan Larva} : \frac{\text{jumlah larva yang didapat}}{\text{Jumlah Cidukan yang Dilakukan}}$$

Analisis hubungan antara lain: hubungan antara perilaku masyarakat dengan *Prevalensi Rate* dan *Case Fatality Rate* (CFR) penyakit malaria dilakukan dengan Uji korelasi pearson. Analisis dilakukan dengan program SPSS versi 20.0

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Deskripsi Lokasi Penelitian.

Gambaran lokasi penelitian Seram Bagian Barat secara geografis terletak pada posisi 1°19' - 1°16' LS dan 129° 1' -127 20' BT dengan luas wilayah 85.953,40 km<sup>2</sup> yang terdiri dari luas dataran 6.948,40 km<sup>2</sup> (8,08) dan luas lautan 79.005 km<sup>2</sup> (91,92%) dengan batas wilayah Kabupaten Seram Bagian Barat adalah sebagai berikut :

- Seram Utara berbatasan dengan laut Seram
- Sebelah Selatan berbatasan dengan Laut Banda
- Sebelah Timur berbatasan dengan Kabupaten Maluku Tengah
- Sebelah Barat berbatasan dengan Laut Buru

Kabupaten Seram Bagian Barat yang terdiri dari 11 Kecamatan, 92 Desa dan 112 Dusun dengan jumlah penduduk di tahun 2013 tercatat sebanyak 178,781 jiwa dengan tingkat pertumbuhan penduduk per tahun berkisar 1% dan kepadatan penduduk (jiwa/km<sup>2</sup>) berkisar pada angka 42. Terdapat hubungan yang signifikan antara perilaku masyarakat dengan *Prevalensi Rate* penyakit malaria setelah dilakukan analisis hubungan.

### Bionomik Nyamuk Anopheles

Tabel 1. Bionomik Nyamuk di Kabupaten Seram Bagian Barat

Bionomik	Taniwel	Piru	Kairtu
Perilaku Makan	-Menggigit manusia, waktu senja dan malam hari 16.00-24.00 <b>Puncaknya:</b> 02.00-03.00.	-Menggigit manusia waktu, senja dan malam hari 16.00-06.00 <b>Puncaknya:</b> 02.00-03.00.	-Menggigit manusia waktu. malam hari 16.00-05.00 <b>Puncaknya:</b> 02.00-03.00.
Perilaku Berkembang Biak	-Meletakkan telur di kolam air, perahu. Bak air, buah kelapa	-Meletakkan telur di kolam air, sumur, tong air, perahu, rawa	-Meletakkan di sawah, kolam air, bak mandi
Perilaku Istirahat /tidur	-Di luar rumah -Di dalam rumah -Gantungan pakaian	-Di dalam rumah -Di luar rumah -Gantungan pakaian	-Di dalam rumah -Di luar rumah -Gantungan pakaian
Spesies	-Sundaicus	-Sundaicus	-Sundaicus

Qomariah (2004) menyatakan bahwa tempat bertelur, habitat nyamuk dapat dibagi menjadi *container habitats* dan *ground water habitats* (genangan air tanah). *Container habitats* terdiri dari wadah alami dan wadah artifisial. Genangan air tanah adalah genangan air yang terdapat tanah di dasarnya. (Rehena, 2005) juga menyatakan bahwa spesies yang memiliki habitat genangan air tanah adalah *Anopheles sp*, perilaku berkembang biak nyamuk *Anopheles* dilakukan setelah mengisap darah mangsa atau hospes hingga terjadi kematangan telur dalam perut dan siap untuk bereproduksi yakni meletakkan telur dilingkungan air. Depkes (1987) menyatakan perilaku berkembang biak juga sangat bervariasi sesuai spesies dan tempat perindukan disitulah spesies nyamuk *Anopheles* meletakkan telurnya baik pada tempat yang kena sinar matahari langsung juga tempat yang teduh.

Tabel 2. Bionomik Larva di Kabupaten Seram Bagian Barat

Bionomik	Taniwel	Piru	Kairatu
Keberadaan/lokasi Larva/kontainer	- Kolam air - Perahu - Bak air - Buah Kelapa	-Kolam air -Sumur -Tong air -Perahu -Rawa	-Sawah -Kolam air -Bak air -Buah kelapa
Jumlah Larva	- 200 ekor	-150 ekor	-120 ekor
Spesies Larva	-Sundaicus - Aconitus	- Sundaicus - Letifer	-Sundaicus - Aconitus - Subpictus

Gandahusada (2000) menyatakan nyamuk anopheles memilih tempat istirahat di dalam rumah atau endofilik dan di luar rumah atau eksofilik. Rehena (2005) menyatakan bahwa penentuan vector malaria di dusun Uraur Desa Kairatu Kecamatan Kairatu ditemukan 3 spesies nyamuk anopheles yakni *Anopheles aconitus*, *Anopheles subpictus* dan *Anopheles balanbacensis*. Wadah alami banyak terdapat di area hutan atau area perkebunan namun wadah alami juga banyak terdapat di tempat lain, misalnya area bekas penebangan pohon, ruas-ruas bambu, area pantai dimana terdapat banyak tempurung kelapa. Spesies yang memiliki habitat wadah alami adalah *Aedes sp*, *Anopheles sp*, (Rattanarithikul dan Harisson, 2005).

#### Kepadatan Larva Anopheles

Kepadatan Larva	Sohuwe	Lumalata	Wimital	Kairatu	Piru	Ds Talaga
	8.33-9.00	6.00-7.33	6.00-7.00	5.007,33	6.00- 7.50	6.00 - 7.50
Ket	Tinggi	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang

#### Kepadatan Nyamuk Anopheles

Kepadatan Nyamuk	Sohuwe	Lumalata	Wimital	Kairatu	Piru	Ds Talaga
	7.00- 9.85	5.89 - 6.82	5.09- 6.50	6.00-7,00	6.50-7.00	6.08 - 7.80
Ket	Tinggi	Sedang	Sedang	Sedang	Sedan	Sedang

#### Angka Penderita Penyakit Malaria (Prevalensi)

1. Prevalensi Rate (PR)Desa Sohuwe =  $\frac{127}{909} \times 100\% = 13,9$
2. Prevalensi Rate (PR)Desa Lumalatal =  $\frac{68}{570} \times 100\% = 11,92$
3. .Prevalensi Rate (PR)Desa Wamital =  $\frac{170}{1.886} \times 100\% = 9,01$
4. .Prevalensi Rate (PR)Desa Kairatu =  $\frac{130}{1.260} \times 100\% = 10,32$
5. .Prevalensi Rate (PR)Desa Piru =  $\frac{126}{1.996} \times 100\% = 6,32$
6. .Prevalensi Rate (PR)Dusun Talaga =  $\frac{85}{760} \times 100\% = 11,18$

Spesies *Anopheles sp* yang berbeda sering menunjukkan tingkah laku yang berbeda dan kemampuan menularkan penyakit yang berbeda pula. Oleh sebab itu, jenis nyamuk *Anopheles sp* yang menularkan penyakit di satu daerah sering berbeda dengan *Anopheles sp* yang menularkan penyakit malaria atau chikungunya di daerah lain (Sembel, 2009).

### Angka Kematian Penyakit Malaria (CFR)

1. CFR Desa Sohuwe =  $\frac{10}{127} \times 100\% = 7,87$
2. CFR Desa Lumalatal =  $\frac{5}{68} \times 100\% = 7,35$
3. . CFR Desa Wamital =  $\frac{8}{170} \times 100\% = 4,70$
4. . CFR Desa Kairatu =  $\frac{9}{130} \times 100\% = 6,92$
5. . CFR Desa Piru =  $\frac{6}{126} \times 100\% = 4,76$
6. . CFR Dusun Talaga =  $\frac{5}{85} \times 100\% = 5,88$

### KESIMPULAN DAN SARAN

Bionomik yang terkait dengan perilaku menggigit manusia, waktu senja dan malam hari 16.00-24.00 puncaknya: 02.00-03.00. Perilaku berkembangbiak dari nyamuk anopheles dengan meletakan telur di kolam air, perahu. bak air, buah kelapa, sumur, tong air, rawa, dan bak mandi. Sedangkan perilaku istirahat Di luar/ di dalam rumah dan pada gantungan pakaian. Kepadatan larva anopheles rata-rata 5.00, 9.00 dan kepadatan nyamuk *Anopheles*. Rata-rata 5.09 - 9.85. Nilai Prevalensi penyakit malaria di Kabupaten Seram Bagian Barat antara 6,32-13,9 dan Nilai CFR 4,76-7,87. Disarankan untuk para peneliti melakukan penelitian lanjutan yang terkait dengan penyebaran nyamuk anopheles di wilayah pegunungan dan penyakit lain yang disebabkan oleh nyamuk anopheles

### DAFTAR PUSTAKA

- Chandra, B. 1995. Pengantar Statistik Kesehatan, Jakarta, Buku Kedokteran EGC
- Depkes 1987. Ekologi Vektor dan Beberapa Aspek Perilaku, Jakarta.
- Fahmi, U, 2004. *Malaria Situation in Indonesia* (police). *Prosiding Symposium of Malaria Control in Indonesia*, TDC, Nopember 29-30.
- Fitria, Wahyu, 2015. Analisis Kepadatan Larva Nyamuk Anopheles SP di Dadalam Rumah Berdasarkan Lingkungan di Desa Sidarejo Kecamatan Kaligondang Kabupaten Purbalingga, Diakses Maret 2017.
- Dinkes Propinsi Maluku, 2005. *Profil Dinas Kesehatan Provinsi Maluku*, Dinkes, Maluku.
- Dinkes Seram Bagian Barat, 2006. *Laporan Kegiatan IRS dan MFS/MBS*, Piru.
- Gandahusada, 2000. *Parasitologi Kedokteran*, FK UI. Jakarta.
- Harfriani, Haqkiki, 2012. Efektivitas Larvasida Ekstrak Daun Sirsak Dalam Membunuh Jentik Nyamuk, *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. KEMAS 7 (2) 164-16
- Hidajati, 2006. Mewaspada Re-Emerging Malaria, *Majalah Kedokteran Tropis Indonesia*.
- Pulungan E.S., Santi D.N, Chahaya I, 2012. Hubungan Sanitasi Lingkungan Perumahan Dan Perilaku Masyarakat Dengan Kejadian Filariasis Di Kecamatan Kampung Rakyat Kabupaten Labuhan

- Batu Selatan Tahun 2012.FKM USU Medan.
- Qomariah, M., 2004. Survey Nyamuk *Anopheles* yang Berpotensi sebagai Vektor Malaria di Bekas Penggalian Timah Kolongljo Kelurahan Bacang Kota Pangkal Pinang. Available from <http://eprints.Undip.ac.id/5907/> [accessed 20 Desember 2017]
- Rattanarithikul dan Horison B., 2005. Illustrated Key to the Mosquitoes of Thailand I. Background; Geographic Distribution; Lists of Genera, Subgenera, dan Species; dan a Key to the Genera. The South east Asian Journal of Tropical Medicine, Volume 36 Supplement 1, 2005, Bangkok.
- Rampengan, T, H., Laurentz, I.R. 1997. Penyakit Infeksi Tropik Pada Anak, EGC. Jakarta.
- Rehena, J.F. 2005. Bionomik Nyamuk *Anopheles* dan Penentuan Vektor Malaria di Dusun Uraur Kecamatan Kairatu, Ambon, Media Ilmiah MIPA, Vol 2 Nomor 1 Januari 2005. ISSN 1693-7872
- Rehena, 2006, *Dampak Lingkungan Terhadap Kepadatan Nyamuk Anopheles, Perilaku dan Prevalensi Malaria di Daerah Pesisir dan Pegunungan Kecamatan Kairatu, Ambon, Media Ilmiah MIPA, Volume 3(2) Oktober.*
- Sembel, Dantje, T., 2009. Entomologi Kedokteran. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Soedarto, 1995. Protozoologi Kedokteran, Widya Medika. Jakarta.
- Wiser, M.F. 2000. *Plasmodium Species Infecting Humans*. Tulane University. (Online) (<http://www.tulane.edu/wiser/malaria/cmb.html#refms>.) diakses 6 Maret 2017.
- Zein, U. 2005. *Penanganan Terkini Malaria Falciparum, Medan*: Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara.