

**ANALISIS FAKTOR RISIKO KEJADIAN MALARIA DI  
WILAYAH KERJA PUSKESMAS BOSNIK KECAMATAN  
BIAK TIMUR  
KABUPATEN BIAK – NUMFOR  
PAPUA**



**Tesis**

**Untuk memenuhi sebagai persyaratan  
mencapai derajat sarjana S-2**

**Magister Kesehatan Lingkungan**

**SEMUEL FRANKLYN YAWAN  
E4B004081**

**PROGRAM PASCA SARJANA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO SEMARANG  
2006**

## PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

NAMA : SEMUEL FRANKLYN YAWAN

NIM : E 4 B 0 0 4 0 81

JUDUL : ANALISIS FAKTOR RISIKO TERHADAP KEJADIAN MALARIA  
DI WILAYAH KERJA PUSKESMAS BOSNIK KECAMATAN  
BIAK TUMUR KABUPATEN BIAK - NUMFOR PAPUA.

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri yang belum pernah disampaikan untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan lembaga perguruan tinggi lainnya. Pengetahuan yang diperoleh dari hasil penerbitan maupun yang belum/tidak diterbitkan, sumbernya dijelaskan di dalam tulisan dan daftar pustaka. Penulisan ini adalah karya pemikiran saya, oleh karena itu karya ini sepenuhnya merupakan tanggung jawab penulis.

Semarang, Desember 2006

Penulis

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan hikmat dan kurnia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tesis yang berjudul “Analisis Faktor Risiko Terhadap Kejadian Malaria di Wilayah Kerja Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Kabupaten Biak-Numfor Papua“.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas bantuan dari berbagai pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan studi di program Magister Kesehatan Lingkungan Universitas Diponegoro sampai dengan tersusunnya tesis ini. Untuk itu tak lupa penulis mengucapkan banyak terima kasih terutama ditujukan kepada :

1. Direktur Pasca Sarjana Universitas Diponegoro beserta seluruh staf yang telah memberi fasilitas serta kemudahan selama saya mengikuti pendidikan.
2. Ketua Program Studi Magister Kesehatan Lingkungan Universitas Diponegoro Semarang atas segala bimbingan selama penulis mengikuti pendidikan.
3. Ibu Dra. Sulistiyani, M.Kes, selaku pembimbing I yang dengan sabar mengarahkan dan membantu penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
4. Bapak Drs. Barodji, MS APU, selaku pembimbing II yang dengan sabar mengarahkan dan membantu penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
5. Bapak Dr. Damar Tri Boewono, MS dan Bapak Nurjazuli S.K.M, M.Kes selaku penguji yang telah banyak memberikan kritik, masukan dan saran dalam menyelesaikan tesis ini.

6. Kepada Kepala Dinas Kesehatan Kabupaten Biak Numfor dan Kepala Puskesmas beserta staf yang telah membantu saya dalam melakukan penelitian di wilayah kerja Puskesmas Bosnik.
7. Rekan – rekan mahasiswa di lingkungan Program Studi Magister Kesehatan Lingkungan Universitas Diponegoro, khususnya angkatan 2004.
8. Ayah dan Bunda tercinta yang senantiasa memberikan motivasi dan doa yang tak henti – hentinya.
9. Bapa M.H Rollo, Kak Mery, Om Edy, Om Billy, Mama Eci, adik Kesya dan Prily yang senantiasa memberikan motivasi dan doa kepada penulis.
10. Bapak Drs. Frans Dominggus dan rekan-rekan (Kimia Uncen Jayapura) yang turut membantu penulis dalam melaksanakan penelitian.

Penulis berharap semoga karya ini bermanfaat dan dapat memberikan sumbangan pemikiran dan penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan tesis ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan Tesis ini masih jauh dari kesempurnaan. Untuk itu dengan kerendahan hati penulis mohon segala kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca sekalian demi terwujudnya karya yang lebih baik di masa yang akan datang.

Semarang    November 2006

Semuel Franklyn Yawan

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
ABSTRAK .....	xiii
<b>BAB I     PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Perumusan Masalah .....	4
C. Tujuan Penelitian .....	5
D. Manfaat Penelitian .....	6
E. Ruang Lingkup.....	6
<b>BAB II    TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Malaria .....	7
1. Pengertian Malaria.....	7
2. Gejala Malaria Klinis.....	7
B. Vektor Malaria .....	12
1. Siklus Hidup Plasmodium malaria.....	12
2. Bionomik Nyamuk Malaria .....	27
3. Parasitologi .....	30
4. Epidemiologi.....	34
5. Patogenesis .....	35
6. Diagnosis .....	36
7. Penilaian Kejadian Malaria.....	37
8. Pencegahan Malaria.....	40
9. Pemberantasan Malaria .....	42
C. Faktor – Faktor Risiko Kejadian Malaria	
1. Faktor Parasit .....	44
2. Faktor manusia.....	45
3. Faktor nyamuk .....	46
4. Faktor lingkungan.....	47

BAB III	METODE PENELITIAN	
	A. Kerangka Konsep.....	53
	B. Variabel Penelitian.....	54
	C. Definisi Operasional.....	55
	D. Hipotesa Penelitian.....	60
	E. Jenis Dan Rancangan Penelitian.....	60
	F. Populasi Dan Sampel.....	61
	G. Pengumpulan Data.....	65
	H. Cara penentuan Badan Air Positif Jentik.....	66
	I. Pengolahan Data.....	66
	J. Analisa Data.....	67
	K. Instrumen Penelitian.....	68
	L. Proses Penelitian.....	68
	M. Waktu Penelitian.....	69
BAB IV	HASIL PENELITIAN	
	A. Gambaran Umum Kabupaten Biak Numfor.....	70
	B. Kecamatan Biak Timur.....	71
	C. Wilayah Kerja Puskesmas Bosnik.....	75
	D. Analisis Univariat.....	84
	E. Analisis Bivariat.....	99
	F. Analisis Multivariat.....	107
BAB V	PEMBAHASAN	
	A. Faktor Risiko Sosial Ekonomi.....	109
	B. Faktor Risiko Kondisi Lingkungan Luar Rumah.....	111
	C. Faktor Risiko Kondisi Lingkungan Dalam Rumah.....	112
	D. Faktor Risiko Perilaku.....	115
BAB VI	PENUTUP	
	A. Simpulan.....	120
	B. Saran.....	121
	DAFTAR PUSTAKA	
	LAMPIRAN	

## DAFTAR TABEL

2.1	Perbedaan Antara Program Pembasmian Dan Program Pemberantasan Malaria .....	45
4.1	Distribusi Penduduk Berdasarkan Jenis Kelamin Di Kecamatan Biak Timur Tahun 2005 .....	73
4.2	Distribusi Penduduk Berdasarkan Mata-Pencapaian Di Kecamatan Biak Timur Tahun 2005 .....	74
4.3	Distribusi Penduduk Berdasarkan Tingkat Pendidikan Di Kecamatan Biak Timur Tahun 2005 .....	76
4.4	Distribusi sarana Pelayanan Kesehatan Di Kecamatan Biak Timur Tahun 2005 .....	70
4.5	Distribusi Penduduk Berdasarkan Jenis Kelamin Di Wilayah Kerja Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Tahun 2005 .....	78
4.6	Distribusi Penduduk Berdasarkan Tingkat Pendidikan Di Wilayah Kerja Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Tahun 2005 .....	79
4.7	Distribusi Tenaga Kesehatan Beserta Sarana Pelayanan Kesehatan Di Wilayah Kerja Puskesmas Bosnik Tahun 2005 .....	83
4.8	Angka Kesakitan Malaria Klinis Perbulan Selama 5 Tahun Terakhir Di Wilayah Kerja Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Tahun 2005 .....	84
4.9	Daftar Responden Berdasarkan Pemeriksaan Laboratorium Sediaan darah.....	85
4.10	Daftar Responden yang terpilih Sebagai Kelompok Kasus Dan Kontrol .....	85
4.11	Karakteristik Responden Berdasarkan Jenis Kelamin Di Wilayah Kerja Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Tahun 2006 .....	87
4.12	Karakteristik Responden Berdasarkan Usia Wilayah Kerja Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Tahun 2006.....	87
4.13	Karakteristik Responden Berdasarkan Jumlah Anggota Keluarga Di Wilayah Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Tahun 2006 .....	88
4.14	Karakteristik Responden Berdasarkan Jenis Pekerjaan Dan Pengeluaran Perbulan Di Wilayah Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Tahun 2006 .....	89
4.15	Karakteristik Responden Berdasarkan Tingkat Pendidikan Di Wilayah Puskesmas Bosnik kecamatan Biak Timur Tahun 2006 .....	89
4.16	Karakteristik Responden Berdasarkan Kondisi Lingkungan Luar Rumah Di Wilayah Puskesmas Bosnik kecamatan Biak Timur Tahun 2006.....	90
4.17	Karakteristik Responden Berdasarkan Rapat Tidaknya Dinding Rumah Di Wilayah Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Tahun 2006.....	91
4.18	Karakteristik Responden Berdasarkan Ada Tidaknya Ventilasi Rumah Di Wilayah Puskesmas Bosnik kecamatan Biak Timur Tahun 2006.....	91
4.19	Karakteristik Responden Berdasarkan Ada Tidaknya Langit-langit Rumah Di Wilayah Puskesmas Bosnik kecamatan Biak Timur Tahun 2006 .....	92
4.20	Karakteristik Responden Berdasarkan Konstruksi Bangunan Rumah Di Wilayah Puskesmas Bosnik kecamatan Biak Timur Tahun 2006.....	93

4.21 Karakteristik Responden Berdasarkan Konstruksi Lantai Rumah Di Wilayah Puskesmas Bosnik kecamatan Biak Timur Tahun 2006.....	93
4.22 Karakteristik Responden Berdasarkan Baik Tidaknya Pencahayaan Di Dalam Rumah Di Wilayah Puskesmas Bosnik kecamatan Biak Timur Tahun 2006 .....	94
4.23 Karakteristik Responden Berdasarkan Suhu DalamRrumah Di Wilayah Puskesmas Bosnik kecamatan Biak Timur Tahun 2006.....	94
4.24 Karakteristik Responden Berdasarkan Kelembaban Dalam Rumah Di Wilayah Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Tahun 2006.....	95
4.25 Karakteristik Responden Berdasarkan Pemakaian Kelambu Di Wilayah Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Tahun 2006.....	95
4.26 Karakteristik Responden Berdasarkan Pemakaian Obat Anti Nyamuk Di Wilayah Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Tahun 2006.....	96
4.27 Karakteristik Responden Berdasarkan Kebiasaan Keluar Malam Di Wilayah Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Tahun 2006.....	96
4.28 Karakteristik Responden Berdasarkan Kebiasaan Menggantung Pakaian Di Dalam Rumah Di Wilayah Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Tahun 2006 .....	97
4.29 Karakteristik Responden Berdasarkan Kepatuhan Minum Obat Di Wilayah Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Tahun 2006.....	97
4.30 Distribusi Adanya Penderita Malaria Pada Keluarga Responden Di Wilayah Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Tahun 2006.....	98
4.31 Distribusi Status Penderita Malaria Pada Keluarga Responden Di Wilayah Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Tahun 2006.....	99
4.32 Distribusi Jarak Waktu Sakit Antara Responden Dengan Anggota Keluarga Lainnya Di Wilayah Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Tahun 2006 .....	99
4.33 Distribusi Responden Berdasarkan Perilaku Mencaria Pengobatan Di Wilayah Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Tahun 2006.....	100
4.34 Hasil Analisis Bivariat beberapa variabel karakteristik responden dan Faktor Risiko Terhadap Kejadian Malaria Di Wilayah Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timu Tahun 2006 .....	
4.35 Hubungan Antara Pendidikan Dengan Kejadian Malaria Di Wilayah Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Tahun 2006.....	104
4.36 Hubungan Antara Konstruksi Lantai Dengan Kejadian Malaria Di Wilayah Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Tahun 2006.....	104
4.37 Hubungan Antara Langit-langit Dengan Kejadian Malaria Di Wilayah Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Tahun 2006 .....	105
4.38 Hubungan Antara Kebradaan Genangan Air Dengan Kejadian Malaria Di Wilayah Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Tahun 2006.....	100
4.39 Hubungan Antara Penggunaan Kelambu Dengan Kejadian Malaria Di Wilayah Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Tahun 2006.....	106
4.40 Hubungan Antara Kebiasaan Menggantung Pakaian Dengan Kejadian Malaria Di Wilayah Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Tahun 2006.....	107
4.41 Hubungan Antara Kepatuhan Minum Obat Dengan Kejadian Malaria Di	



Wlayah Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Tahun 2006.....	108
4.42 Hubungan Antara Kebiasaan Keluar Malam Hari Dengan Kejadian Malaria Di Wilayah Puskesma Bosnik Kecamatan Biak Timur Tahun 2006 .....	108
4.43 Hasil Analisi Multivariat Beberapa Faktor Risiko Terhadap Kejadian Malaria Di Wilayah Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Tahun 2006.....	111

## DAFTAR GAMBAR

1. Gambar 2.1 Skema Kerangka Teoritis .....	54
2. Gambar 3.1 Skema Kerangka Konsep .....	55
3. Gambar 3.2 Skema Rancangan <i>Case Control</i> .....	63

## DAFTAR LAMPIRAN

1. Daftar Pertanyaan Penelitian.....	L.1-1
2. Peta Wilayah Penelitian .....	L.2-1
3. Foto – foto Lokasi Penelitian .....	L.3-1
4. Hasil analisis Bivariat .....	L.4-1
5. Hasil analisis Multivariat .....	L.5-1
6. Daftar Sediaan Darah Responden .....	L.6-1
7. Surat Ijin Penelitian.....	L.7-1

## ABSTRACT

**Semuel Franklyn Yawan**

**Risk factor Analysis Upon Malaria Incidences On Working Area Of Bosnik's Puskesmas (Local Government Clinic), East Biak Sub-Distrik, Biak Numfor Regency – Papua, 2006.**

Xiv + 126 pages + 41 Tables + 3 figures + 6 Appendix

Biak Regency is one of regencies in Papua with high rate in malaria incidences, for its average of malaria clinical rate is 48,677 cases in a year, with its Annual Malaria Incidence (AMI) average of 395,88<sup>0</sup>/<sub>100</sub> per year. The working Area of Bosnik's local government clinic constitutes endemic region as the highest HIA (High Incidence Area), its average AMI's rate of 395,88<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, which is far above national rate (31,09<sup>0</sup>/<sub>100</sub>). This research has purpose to analyze malaria incidences on Working Area Bosnik's local government clinic, Biak Numfor regency of Papua Province.

Type of research was observational through case control approach. Case group are people whom positively suffer tropical malaria, which signed by results of his blood preparat examination positively contain *Plasmodium falciparum*, while control group are they who are not suffer malaria disease signed by such results on his blood preparat examination negatively contain *Plasmodium falciparum*. Control selected according to several criteria such as having similar sex, age, or no more three years in difference.

Results showed, the risk factor upon malaria incidences are the lower education with OR value = 4,28(95%CI=0,981 - 18,721), impermanent floor construction, OR value = 5,182 (95%CI = 1,183 - 22,238), plafond house existed (protective factor) ) OR value = 0,696 (95%CI = 0,531-0,912), water puddle around their residences OR value = 3,683(95%CI=1,062-12,711), custom to take no mosquito-net OR value = 5,182 (95%CI=1,339-20,058), custom to take hang clothes insides home OR value = 16,923 (95%CI=1,938-147,767), disobedience to take administer his or her medicines OR value = 5,182 (95%CI=1,339-20,058), go outside in night time custom OR value = 4,680(95%CI=1,290-16,983).

It requires such monitoring and evaluating about spraying and mosquito-net distribution. Monitoring requires take places to inform any about the necessity for using the mosquito-net, obediences to administer medicine, their residences environment cleanness particularly about water puddle, and avoiding go outside when night fallen.

**Keywords** : risk factors, malaria incidences, *Plasmodium falciparum*

**Literature** : 37 (53 – 2006)

## ABSTRAK

**Semuel Yawan**

### **Analisis Faktor Risiko Kejadian Malaria Di Wilayah Kerja Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Kabupaten Biak Numfor Papua Tahun 2006.**

xiv + 126 hal + 41 tabel + 3 gambar + 6 lampiran

Kabupaten Biak merupakan salah satu kabupaten di Papua yang memiliki angka malaria tinggi. Dimana angka rata-rata malaria klinis sebesar 48.677 kasus pertahun (tahun 2001-2004) dengan rata-rata *Annual Malaria Incidence (AMI)* sebesar 395,88<sup>0</sup>/<sub>100</sub> pertahun. Wilayah Kerja Puskesmas Bosnik merupakan daerah endemis *High Incidence Area (HIA)* paling tinggi dengan angka AMI rata-rata 395,88<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, nilai ini sangat jauh diatas nilai rata-rata nasional yang hanya 31,09<sup>0</sup>/<sub>100</sub>. Tujuan penelitian adalah menganalisa risiko kejadian malaria di wilayah kerja Puskesmas Bosnik Kabupaten Biak Numfor Propinsi Papua

Jenis penelitian adalah observasional dengan pendekatan *case control* (retrospektif), kelompok kasus adalah orang-orang yang menderita malaria tropika positif ditandai dengan hasil pemeriksaan sediaan darah positif mengandung *Plasmodium falciparum*, kelompok kontrol adalah orang-orang yang tidak menderita penyakit malaria ditandai dengan hasil pemeriksaan sediaan darah negatif mengandung plasmodium. Pemilihan kontrol dilakukan dengan criteria berjenis kelamin sama, memiliki usia setara atau maksimal selisih usia 3 tahun.

Hasil penelitian menunjukkan, faktor risiko kejadian malaria adalah pendidikan yang rendah dengan nilai OR=4,28 (95%CI=0,981-18,721), konstruksi lantai rumah yang tidak permanen OR=5,182 (95%CI=1,183-22,238), Adanya langit-langit rumah (faktor protektif) OR=0,696 (95%CI=0,531-0,912), Adanya genangan air di sekitar rumah OR=3,683 (95%CI=1,062-12,711), kebiasaan tidak menggunakan kelambu OR=5,182 (95%CI=1,339-20,058), kebiasaan gantung pakaian di dalam rumah OR=16,923 (95%CI=1,938-147,767), ketidak patuhan minum obat OR=5,182 (95%CI=1,339-20,058), kebiasaan keluar rumah pada malam hari OR=4,680 (95%CI=1,290-16,983).

Perlu diadakan monitoring dan evaluasi tentang penyemprotan dan penyebaran kelambu. Perlu adanya penyuluhan mengenai pentingnya menggunakan kelambu, kepatuhan minum obat, kebersihan lingkungan rumah terutama genangan air, serta menghindari kebiasaan diluar rumah pada malam hari.

**Kata Kunci** : faktor risiko, kejadian malaria, *Plasmodium falcifarum*

**Kepustakaan** : 37 ( 53 – 2006 )

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Penyakit malaria tergolong suatu penyakit “lama”, tapi masih merupakan masalah kesehatan terbesar bagi umat manusia di sebagian besar wilayah negara tropis. Lebih dari seratus negara merupakan wilayah endemik malaria dengan jumlah penduduk yang berisiko terkena malaria berjumlah sekitar 2,3 miliar atau 41% dari penduduk dunia. Setiap tahun jumlah kasus malaria berjumlah 300 – 500 juta dan mengakibatkan 1,5 sampai 2,7 juta kematian <sup>(1)</sup>.

Penyakit malaria dapat menyerang semua orang dari setiap golongan umur, dari anak – anak sampai orang tua. Namun yang memiliki risiko lebih besar terkena malaria adalah anak – anak, ibu hamil, wisatawan – wisatawan yang tidak kebal, pengungsi dan orang – orang yang suka bepergian ke daerah termasuk risiko tinggi malaria <sup>(2)</sup>.

Di Indonesia malaria merupakan masalah yang besar dan endemis hampir di semua wilayah luar Jawa – Bali <sup>(3)</sup>. Hampir separuh dari Populasi penduduk Indonesia yaitu lebih dari 90 juta orang tinggal di daerah endemik malaria. Diperkirakan ada 30 juta kasus setiap tahunnya. Survey Kesehatan Rumah Tangga (SKRT) tahun 2001 memperkirakan angka kematian spesifik akibat malaria di Indonesia adalah 11 per 100.000 penduduk untuk laki – laki dan 8 per 100.000 penduduk untuk perempuan. Menurut data dari fasilitas

kesehatan pada tahun 2001, diperkirakan prevalensi malaria di Indonesia adalah 850,2 per 100.000 penduduk dengan angka tertinggi di Papua <sup>(4)</sup>.

Penyakit malaria hanya bisa ditularkan melalui vektor yaitu nyamuk *Anopheles*. Jumlah spesies *Anopheles* di permukaan bumi telah ditemukan tidak kurang dari 400 spesies. Dari semua spesies, 67 spesies (16,75%) diantaranya terbukti sebagai vektor malaria dan 24 spesies (32,84%) diantaranya ditemukan di Indonesia <sup>(5)</sup>.

Jenis vektor predominan yang tersebar di Papua yaitu *An. farauti*, *An.koliensis*, dan *An.punctulatus* <sup>(2)</sup>. Sedangkan untuk Kabupaten Biak Numfor jenis vektor yang ditemukan berdasarkan data penangkapan nyamuk yang dilakukan oleh Dinas Kesehatan Biak Numfor pada tahun 2004 yaitu *An.farauti*, dan *An.longirotris*. Khusus untuk kecamatan Biak Timur (Bosnik) yaitu *An.farauti* <sup>(6)</sup>.

Angka malaria klinis di Papua tercatat 198 per 1000 penduduk. Diperkirakan, jumlah penderita malaria klinis jauh di atas catatan tersebut. Mengingat sistem pelaporan dari Puskesmas tidak dilakukan secara rutin. Sampai tahun 2000 angka kesakitan klinis malaria mencapai 210.991 kasus, atau 101,16 per 1000 penduduk, menurut Annual Malaria Incidence (AMI) <sup>(7)</sup>.

Agen penyebab penyakit malaria adalah berbagai macam parasit *Plasmodium*. Parasit *Plasmodium* yang bersifat pathogen ada 4 spesies yaitu *P.falciparum*, *P.malariae*, *P.ovale*, dan *P.vivax* <sup>(1)</sup>. Kabupaten Biak merupakan salah satu daerah di Papua yang memiliki angka malaria tinggi. Pada empat tahun terakhir jumlah kasus meningkat sampai 58,4%. Pada tahun 2001 jumlah kasus malaria klinis sebanyak 39.658 kasus dengan *Annual*

*Malaria Incidence* (AMI) 360,66‰, tahun 2002 sebesar 35.928 kasus dengan AMI 303,94‰, tahun 2003 sebesar 55.503 kasus dengan AMI 428,15‰, sedangkan pada tahun 2004 meningkat menjadi 63.620 kasus dengan AMI 490,77‰<sup>(8)</sup>.

Pemerintah Daerah Tingkat II Biak-Numfor sudah mencoba melakukan beberapa cara pemberantasan yaitu melalui proyek pemberantasan penyakit menular antara lain penemuan kasus malaria dan pengobatan, pembagian kelambu maupun penyemprotan. Namun demikian kasus malaria masih saja terjadi.

Hal ini bisa saja disebabkan oleh kondisi rumah di daerah pedesaan yang sebagian besar semi permanen dan non permanen. Selain itu juga minimnya tenaga medis, dimana jumlah total bidan di Kabupaten Biak-Numfor berjumlah 184 orang sedangkan tenaga dokter umum hanya berjumlah 21 orang, khusus untuk Juru Malaria Desa di Kabupaten Biak-Numfor berjumlah 150 orang sedangkan di kecamatan Biak Timur (Bosnik) hanya berjumlah 11 orang<sup>(9)</sup>.

Selain itu, menurut Menteri Kesehatan, penyebab utama dari meningkatnya wabah malaria adalah dari perubahan lingkungan di daerah pantai, air payau, dan pegunungan, tergantung dari daerah kejadian<sup>(10)</sup>.

Direktorat Pemberantasan Penyakit Menular (P2M) menggaris bawahi secara umum, bahwa program pemberantasan malaria belum berhasil disebabkan oleh karena malaria sangat dipengaruhi oleh faktor – faktor lingkungan (geografis, biogeografis, dan klimatologis ), selain dari faktor – faktor epidemiologis, yaitu parasit malaria (*Plasmodium*) ; pejamu (manusia);



dan vektor malaria (nyamuk *Anopheles*). Perubahan signifikan dari salah satu atau beberapa faktor lingkungan yaitu, faktor-faktor meteorologis, perkembangan alur irigasi, perubahan hutan, dan kegiatan penambangan pasir seringkali dapat mempengaruhi habitat larva dan dinamika transmisi malaria. Selain itu, faktor pelayanan kesehatan, pola perpindahan penduduk, status sosial ekonomi dan perilaku penduduk juga berhubungan erat dengan kejadian malaria. Oleh karena itu keberhasilan pengendalian malaria tidak dapat tercapai tanpa mempertimbangkan faktor-faktor tersebut di atas. Dengan demikian kajian ini sangat penting untuk memberikan kontribusi yang signifikan berhubungan dengan faktor-faktor risiko yang berhubungan dengan kejadian malaria di kabupaten Biak – Numfor.

## **B. Perumusan Masalah**

Kabupaten Biak - Numfor merupakan salah satu wilayah endemis malaria di Propinsi Papua. Upaya pemberantasan penyebaran malaria melalui pengobatan penderita, pengendalian vektor, serta upaya pemberantasan malaria sudah dilakukan, tetapi kenyataannya kejadian malaria khususnya di kabupaten Biak – Numfor belum dapat diselesaikan dengan tuntas, bahkan beberapa kecamatan cenderung meningkat. Selain dipengaruhi oleh faktor-faktor epidemiologis seperti parasit malaria (*Plasmodium*), pejamu (manusia) dan vektor (nyamuk), transmisi malaria juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Sehubungan dengan kenyataan tersebut maka kajian dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut :

Faktor risiko apa saja yang berpengaruh terhadap kejadian penyakit malaria di Wilayah Kerja Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Kabupaten Biak – Numfor ?

### **C. Tujuan Penelitian**

#### 1. Tujuan umum

Menganalisis faktor – faktor risiko yang berkaitan dengan kejadian malaria di Wilayah Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Kabupaten Biak – Numfor

#### 2. Tujuan khusus

- a. Mendeskripsikan karakteristik responden berdasarkan jenis kelamin, kedudukan dalam keluarga, usia dan jumlah anggota keluarga pada kelompok kasus dan kontrol.
- b. Mendeskripsikan faktor risiko lingkungan dalam dan luar rumah pada kelompok kasus dan kontrol.
- c. Mendeskripsikan faktor risiko perilaku responden pada kelompok kasus dan kontrol.
- d. Mendeskripsikan faktor risiko pelayanan kesehatan terhadap kejadian malaria pada kelompok kasus dan kontrol
- e. Menganalisis faktor risiko (lingkungan dalam rumah, lingkungan luar rumah, dan perilaku) terhadap kejadian malaria pada kelompok kasus dan kontrol.

#### **D. Manfaat Penelitian**

1. Menambah pengetahuan dan pengalaman peneliti
2. Memberikan tambahan informasi sebagai bahan pertimbangan bagi pejabat yang berwenang dalam mengambil kebijakan dalam memerantas kejadian malaria di daerah endemis serta upaya kewaspadaan dini bagi masyarakat pada umumnya.
3. Memberikan referensi bagi para peneliti lain tentang kondisi lingkungan rumah yang berkaitan dengan kejadian malaria di Kabupaten Biak – Numfor.
4. Secara tidak langsung memberikan masukan kepada masyarakat tentang faktor –faktor risiko yang dapat yang berhubungan dengan kejadian malaria di kabupaten Biak – Numfor.

#### **E. Ruang Lingkup**

Penelitian dilakukan di wilayah yang merupakan daerah endemis malaria yaitu di Wilayah puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Kabupaten Biak – Numfor Propinsi Papua. Penelitian dilakukan terhadap faktor-faktor risiko yang berhubungan dengan kejadian malaria. Penelitian ini termasuk dalam lingkup keilmuan yang berhubungan dengan kesehatan lingkungan.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Malaria

##### 1. Pengertian Malaria

Malaria adalah penyakit yang menyerang manusia, burung, kera dan primate lainnya, hewan melata dan hewan pengerat, disebabkan oleh infeksi protozoa dari genus *Plasmodium* dan mudah dikenali dari gejala meriang (panas dingin menggigil) serta demam berkepanjangan <sup>(1)</sup>.

Malaria pada manusia dapat disebabkan oleh *P.malariae* (Laveran, 1888), *P.vivax* (Grosi&Felati, 1890), *P. falciparum* (Welch, 1897), *P.ovale* (Stephens, 1922). Penularan malaria dilakukan oleh nyamuk betina dari tribus *Anopheles* (Ross, 1897). Dari sekitar 400 species nyamuk *Anopheles* telah ditemukan 67 spesies yang dapat menularkan malaria dan 24 diantaranya ditemukan di Indonesia. Selain oleh gigitan nyamuk, malaria dapat ditularkan secara langsung melalui transfusi darah atau jarum suntik yang tercemar darah serta ibu hamil kepada bayinya <sup>(2)</sup>.

##### 2. Gejala Klinis

###### a. Gejala Umum Malaria

Gejala malaria terdiri dari beberapa serangan demam dengan interval tertentu (disebut parokisme), diselingi oleh suatu periode yang penderitanya bebas sama sekali dari demam (disebut periode laten). Gejala

yang khas tersebut biasanya ditemukan pada penderita non imun. Sebelum timbulnya demam, biasanya penderita merasa lemah, mengeluh sakit kepala, kehilangan nafsu makan, merasa mual, di ulu hati, atau muntah (semua gejala awal ini disebut gejala prodormal). Masa tunas malaria sangat tergantung pada spesies Plasmodium yang menginfeksi. Masa tunas paling pendek dijumpai pada malaria falciparum, dan terpanjang pada malaria kuartana (*P.malariae*). Pada malaria yang alami, yang penularannya melalui gigitan nyamuk, masa tunas adalah 12 hari (9-14) untuk malaria falciparum, 14 hari (8-17 hari) untuk malaria vivax, 28 hari (18-40 hari) untuk malaria kuartana dan 17 hari (16-18 hari) untuk malaria ovale. Malaria yang disebabkan oleh beberapa strain *P.vivax* tertentu mempunyai masa tunas yang lebih lama dari strain *P.vivax* lainnya. Selain pengaruh spesies dan strain, masa tunas bisa menjadi lebih lama karena pemakaian obat anti malaria untuk pencegahan (kemoprofilaksis).

b. Pola Demam Malaria

Demam pada malaria ditandai dengan adanya parokisme, yang berhubungan dengan perkembangan parasit malaria dalam sel darah merah. Puncak serangan panas terjadi berbarengan dengan lepasnya merozit – merozit ke dalam peredaran darah (proses sporulasi). Untuk beberapa hari pertama, pola panas tidak beraturan, baru kemudian polanya yang klasik tampak sesuai spesiesnya. Pada malaria falciparum pola panas yang ireguler itu mungkin berlanjut sepanjang perjalanan penyakitnya sehingga tahapan – tahapan yang klasik tidak begitu nyata terlihat.

Suatu parokisme demam biasanya mempunyai tiga stadia yang berurutan, terdiri dari :

– Stadium dingin

Stadium ini mulai dengan menggigil dan perasaan sangat dingin. Nadi penderita cepat, tetapi lemah. Bibir dan jari – jari pucat kebiru – biruan (sianotik). Kulitnya kering dan pucat, penderita mungkin muntah dan pada penderita anak sering terjadi kejang. Stadium ini berlangsung selama 15 menit – 1 jam.

– Stadium Demam

Setelah menggigil/merasa dingin, pada stadium ini penderita mengalami serangan demam. Muka penderita menjadi merah, kulitnya kering dan dirasakan sangat panas seperti terbakar, sakit kepala bertambah keras, dan sering disertai dengan rasa mual atau muntah – muntah. Nadi penderita menjadi kuat kembali. Biasanya penderita merasa sangat haus dan suhu badan bisa meningkat sampai  $41^{\circ}$  Celcius. Stadium ini berlangsung selama 2 – 4 jam.

– Stadium berkeringat

Pada stadium ini penderita berkeringat banyak sekali, sampai membasahi tempat tidur. Namun suhu badan pada fase ini turun dengan cepat, kadang – kadang sampai di bawah normal. Biasanya penderita tertidur nyenyak dan pada saat terjaga, ia merasa lemah, tetapi tanpa gejala lain. Stadium ini berlangsung selama 2-4 jam.

Sesudah serangan panas pertama terlewati, terjadi interval bebas panas selama antara 48-72 jam, lalu diikuti dengan serangan panas berikutnya seperti yang pertama; dan demikian selanjutnya. Gejala – gejala malaria “klasik” seperti diuraikan di atas tidak selalu ditemukan pada setiap penderita, dan ini tergantung pada spesies parasit, umur, dan tingkat imunitas penderita.

c. Mekanisme Periode Panas

Periode demam pada malaria mempunyai interval tertentu, ditentukan oleh waktu yang diperlukan oleh siklus aseksual / sizogoni darah untuk menghasilkan sizon yang matang, yang sangat dipengaruhi oleh spesies *Plasmodium* yang menginfeksi. Demam terjadi menyusul pecahnya sizon – sizon darah yang telah matang dengan akibat masuknya merozoit – merozoit, toksin, pigmen dan kotoran / debris sel ke peredaran darah. Masuknya toksin – toksin, termasuk pigmen ke darah memicu dihasilkannya *tumor necrosis factor* ( *TNF* ) oleh sel – sel makrofag yang teraktifkan. Demam yang tinggi dan beratnya gejala klinis lainnya, misalnya pada malaria falciparum yang berat, mempunyai hubungan dengan tingginya kadar *TNF* dalam darah. Pada malaria oleh *P.vivax* dan *P.ovale* sizon – sizon pecah setiap 48 jam sekali sehingga demam timbul setiap hari ketiga, yang terhitung dari serangan demam sebelumnya (malaria tertiana) pada malaria karena *P.malariae* pecahnya sizon (sporulasi) terjadi setiap 72 jam sekali. Oleh karena itu, serangan panas terjadi setiap hari keempat (malaria kuartana). Pada *P.falciparum*

kejadiannya mirip dengan infeksi oleh *P.vivax* hanya interval demamnya tidak jelas, biasanya panas badan di atas normal tiap hari, dengan puncak panas cenderung mengikuti pola malaria tertiana (disebut malaria subtertiana atau malaria quotidian).

d. Kekambuhan (relaps dan rekrudesensi)

Serangan malaria yang pertama terjadi sebagai akibat infeksi parasit malaria, disebut malaria primer (berkorelasi dengan siklus sizogoni dalam sel darah merah). Pada infeksi oleh *P.vivax/P.ovale*, sesudah serangan yang pertama berakhir atau disembuhkan, dengan adanya siklus ekso-eritrositik (EE) sekunder atau hipnozoit dalam sel hati, suatu saat kemudian penderita bisa mendapat serangan malaria yang kedua (disebut: malaria sekunder). Berulangnya serangan malaria yang bersumber dari siklus EE sekunder pada malaria vivax/ovale disebut relaps. Umumnya relaps terjadi beberapa bulan (biasanya >24 minggu) sesudah malaria primer, disebut *long-term relapse*.

Pada malaria karena *P.falciparum* dan *P. malariae*, relaps dalam pengertian seperti di atas tidak terjadi, karena kedua spesies ini tidak memiliki siklus EE sekunder dalam hati. Kemungkinan berulangnya serangan malaria pada kedua jenis malaria ini disebabkan oleh kecenderungan parasit malaria bersisa dalam darah, yang kemudian membelah diri bertambah banyak sampai bisa menimbulkan gejala malaria sekunder. Kekambuhan malaria seperti ini disebut rekrudesensi. Pada malaria karena *P.falciparum* rekrudesensi terjadi dalam beberapa



hari atau minggu (biasanya <8 minggu) sesudah serangan malaria primer, disebut *short term relapse*. Namun pada malaria karena *P.malariae*, karena suatu mekanisme yang belum begitu jelas, kekambuhan terjadi dalam rentang waktu jauh lebih lama. Bisa terjadi beberapa tahun atau bahkan puluhan tahun sejak serangan pertama<sup>(3)</sup>.

## B. Vektor Malaria

### 1. Siklus hidup *Plasmodium* Pada Manusia

Malaria adalah infeksi yang disebabkan oleh parasit yang dapat ditularkan oleh nyamuk *Anopheles*, yaitu suatu protozoa darah yang termasuk dalam *Phyllum Apicomplexa*, kelas *Sporozoa*, subkelas *Coccidiida*, ordo *Eucoccidides*, sub-ordo *Haemosporidiidea*, famili *Plasmodiidae*, genus *Plasmodium*. Genus *Plasmodium* dibagi menjadi 3 subgenus, yaitu subgenus *Plasmodium* dengan spesies yang menginfeksi manusia adalah *P.vivax*, *P.ovale*, dan *P.malariae*, sub genus *Laverania* dengan spesies yang menginfeksi manusia adalah *P.falciparum*. Ciri utama famili *Plasmodiidae* adalah adanya 2 siklus hidup yaitu siklus aseksual pada vertebrata yang berlangsung di eritrosit dan hati serta siklus seksual yang dimulai pada vertebrata dan seterusnya berlanjut pada nyamuk<sup>(12)</sup>.

Siklus hidup semua spesies parasit malaria pada manusia adalah sama, yaitu mengalami stadium – stadium yang ditularkan dari vektor nyamuk ke manusia dan kembali lagi ke nyamuk. Terdiri dari siklus seksual (sporogoni) yang berlangsung pada nyamuk *Anopheles*, dan siklus aseksual yang

berlangsung pada manusia yang terdiri dari fase eritrosit (*erythrocytic schizogony*) dan fase yang berlangsung dalam parenkim sel hepar (*exoerythrocytic schizogony*)<sup>(13)</sup>.

a. Stadium Hati ( *Exo – Erythrocytic Schizogony* )

Stadium ini dimulai ketika nyamuk *Anopheles* betina menggigit manusia dan memasukkan sporozoit yang terdapat pada air liurnya ke dalam darah manusia sewaktu menghisap darah. Melalui aliran darah dalam beberapa menit (30– 60 menit) sporozoit sudah tiba di hati dan segera menginfeksi sel hati. Proses masuknya sporozoit kedalam sel hati dilakukan melalui perlekatan antara sirkum sporozoit protein dari sporozoit dengan reseptor heparin Sulfat proteoglikan dan suatu glikoprotein yang disebut *Low density lipoprotein receptor – like protein* (LRP) di hepar. Disini selama 5–16 hari sporozoit mengalami reproduksi, aseksual disebut sebagai proses skizogoni atau proses pemisahan, yang akan menghasilkan kurang lebih 10.000-30.000 merozoit, yang kemudian akan dikeluarkan dari sel hati dan selanjutnya menginfeksi eritrosit. Masih belum jelas bagaimana sporozoit dapat beradaptasi terhadap perubahan lingkungan yang ekstrim dari lingkungan nyamuk yang berdarah dingin ke manusia yang berdarah panas<sup>(12)</sup>.

Khusus pada *P.vivax* dan *P.ovale* ada 2 jenis sporozoit yaitu “takisporozoit” merupakan sporozoit yang akan berkembang cepat menjadi skizon, dan “bradisporozoit” yang diduga merupakan hipnozoit yaitu sporozoit yang tidak mengalami perkembangan lanjut pada proses

skizogoni dan akan tetap laten selama 8-9 bulan sebelum berkembang menjadi skizon jaringan. Kedua jenis sporozoit ini masih belum dapat dibedakan struktur morfologisnya, demikian pula struktur hipnozoit masih belum diketahui. Hipnozoit berukuran lebih kecil dengan panjang 4-5 $\mu\text{m}$ , berinti tunggal, dan tetap dalam keadaan dorman di dalam hipnozoit. Suatu saat kelak hipnozoit ini dapat aktif, kembali dan mengalami pembelahan (proses skizogoni), mengakibatkan timbulnya gejala klinis relaps. Masih belum diketahui faktor-faktor yang menyebabkan hipnozoit tersebut.

Pada proses selanjutnya sporozoit akan mengalami pembelahan sel untuk menjadi skizon muda sampai skizon matang (matur). Selama skizogoni terjadi pembelahan nukleus dan deferensiasi sitoplasma dan organel, dan hepatosit terinfeksi akan membesar. Skizon matang bercirikan mempunyai kromatin nucleus kompak dan berkelompok beberapa buah, ukuran kira-kira 30-70 $\mu\text{m}$ .

Bentuk oval memanjang, kuat, lebarnya 1-2 $\mu\text{m}$  dan panjangnya 3-4 $\mu\text{m}$ . Strukturnya sama dengan merozoit eritrositer, hanya bedanya merozoit eksoeritrositer lebih banyak mengandung mikronema dan tidak mengandung mitokondria. Cara memakan sitoplasma sel penjamu sama dengan yang terjadi pada merozoit eritrositer, bedanya pada vacuole makanan tidak mengandung pigmen karena sitoplasma sel hepar yang dicerna tidak mengandung hemoglobin. Proses pembentukan merozoit eksoeritrositer sama dengan merozoit eritrositer. Merozoit ini mempunyai

jangka hidup yang singkat dan harus segera masuk ke dalam eritrosit, karenanya ia bersifat motil/dapat bergerak. Motilitas ini ditimbulkan dari torsi dan kontraksi jaringan mikrotubulus subpelikuler dan siste kontraktil aktin. Mikrotubulus terdiri dari mikrofilamen yang tersusun dari protein tubulin dan protein myosin, serta protein – protein motor seperti dinein, kinesin, dan dinamin.

Sewaktu merozoit dilepaskan dari hepatosit ke dalam darah, dimulailah proses skizogoni eritrositik atau reproduksi aseksual stadium darah. Merozoit *P.vivax* dan *P.ovale* akan menginfeksi eritrosit tua, dan *P.falciparum* akan menginfeksi semua stadium eritrosit hingga dapat menginfeksi semua stadium eritrosit hingga dapat menginfeksi sampai 10-40% eritrosit<sup>(14)</sup>.

b. Stadium Darah (*Erythrocytic schizogony*)

Siklus di darah dimulai dengan keluarnya merozoit dari skizon matang di hati ke dalam sirkulasi. Waktu minimum mulai dari infeksi oleh nyamuk sampai dengan tampak pertama kalinya merozoit di dalam eritrosit disebut periode prepaten, periode ini konstan dan khas untuk masing – masing spesies, biasanya periode ini ditentukan dengan hapusan darah tebal serial dengan interval tertentu untuk mengamati pertama kali parasit tampak di dalam darah; umumnya untuk *P.falciparum* lama periode ini 9 hari, untuk *P.vivax* 11 hari, *P.ovale* 10 hari dan *P.malariae* 15 hari. Periode inkubasi adalah masa mulai infeksi sampai tampak gejala – gejala dan tanda – tanda infeksi yaitu sampai parasitemia mencapai

kepadatan tertentu untuk dapat menimbulkan gejala klinis, biasanya 2 hari setelah periode prepaten <sup>(15)</sup>.

Parasit menginvasi eritrosit melalui 4 tahap yaitu: perlekatan merozoit dengan eritrosit, perubahan bentuk mendadak eritrosit terinfeksi, invaginasi membran eritrosit dimana parasit melekat dan selanjutnya pembentukan kantong merozoit, dan terakhir penutupan kembali membran eritrosit disekeliling parasit. Proses menembus eritrosit dimulai dengan merozoit berputar mengarahkan ujung apikalnya menghadap membran, kemudian dari badan *rhoptri* mengeluarkan suatu protein yaitu *rhoptry associated protein* yang akan melubangi membrane sel eritrosit. Proses ini melibatkan pula beberapa enzim *protease* spesifik seperti *endopeptidase*, *chymotrypsin-like enzyme*, *protease inhibitors*. Selanjutnya merozoit masuk melalui proses endositosis, setelah itu dinding eritrosit akan menutup kembali. Keseluruhan proses berlangsung dalam 30 detik. Reseptor pada eritrosit yang diperlukan untuk perlekatan parasit dengan membrane eritrosit berbeda-beda pada masing-masing spesies, untuk *P.vivax* menggunakan antigen Duffy yaitu suatu reseptor untuk kemokin pada permukaan eritrosit, sedangkan untuk *P.falciparum* menggunakan *glycophorin A*.

Setelah masuk kedalam eritrosit, merozoit bentuknya membulat dan semua organelnya hilang. Parasit berada dalam membrane vakuola parasitophorous, dan tampak berbentuk cincin. Parasit terus tumbuh membesar dan bergerak secara amoeboid. Setelah 12-24 jam gerakan

melambat, vakuola menghilang dan tampak pigmen hematin yang merupakan sisa penguraian Hb dari eritrosit pada sitoplasma. Parasit kemudian berbentuk sebagai sel tunggal dinamakan tropozoit. Berikutnya terjadi pembelahan nukleus beberapa kali dan terus berlangsung sampai parasit menjadi matur. Selanjutnya terjadi proses skizogoni dengan pembentukan beberapa merozoit. Keseluruhan siklus aseksual eritrosit ini disebut periodisitas skizogoni yang lamanya berbeda-beda pada masing-masing spesies yaitu 48 jam untuk *P.vivax*, *P.ovale*, *P.falciparum* dan 72 jam untuk *P.malariae* <sup>(12)</sup>.

Pertumbuhan yang pesat membutuhkan bahan glukosa/fruktosa, serta asam amino seperti glutamate, aspartat, alanin, leusin, methionin, dan beberapa vitamin seperti kalsium pantotenat, PABA, asam folat, serta purin dan pirimidin. Karenanya setelah parasit memasuki eritrosit tampak peningkatan metabolisme sel yang terinfeksi, ditandai dengan peningkatan pemasukan bahan-bahan nutrient seperti asam amino esensial, nucleoside, laktat dan asam-asam lemak, serta beberapa macam zat yang dalam keadaan normal tidak dapat masuk sel, kini dapat memasukinya misal heksitol, ion – ion organik kecil, asam amino, asam-asam organik. Parasit mendapat makanan dari sitoplasma eritrosit yang masuk melalui sitosom, mencerna sitosom eritrosit tersebut didalam vakuola makanan. Parasit memakan Hb yang kemudian didegradasi oleh enzim protease dan chatepsin G (*cysteinylproteinase*, *asparthly proteinase*), hasil sisa digestifnya adalah pigmen hemozoin. Di dalam eritrosit parasit

mensintesis bermacam-macam asam nukleat, protein, lipid, mitokondria dan ribosom untuk membentuk merozoit baru.

Perkembangan parasit di dalam eritrosit menyebabkan perubahan-perubahan pada eritrosit meliputi 3 hal, yaitu pembesaran, perubahan warna menjadi lebih pucat (*decolorization*) dan stippling (timbulnya bintik-bintik pada pewarnaan tertentu, misal titik-titik Schuffner, Maurier cleft, titik-titik Ziemann), perubahan-perubahan ini diduga akibat transport protein-protein malaria melalui membran eritrosit menuju permukaan eritrosit, dan ini khas untuk masing-masing spesies *Plasmodium*.

Setelah merozoit masuk ke dalam eritrosit, segera terjadi degradasi membran dalam mikrotubuler subpelikuler, hingga bentuknya menjadi bulat dinamakan tripozoit. Tripozoit muda berbentuk cincin (*ring*) dengan nukleus bentuk ireguler, granuler, terdiri dari kromatin berwarna merah berbentuk seperti filament, jarang ada nucleoli; sitoplasma ireguler berwarna biru dengan granula-granula berwarna merah jambu. Selanjutnya nucleus trophozoit membelah sampai 3-5 kali menjadi inti-inti kecil, disusul dengan pembelahan sitoplasmanya, maka terbentuklah skizon (prosesnya disebut skizogoni eritrositik).

Khusus pada *P.vivax* eritrosit terinfeksi akan membesar mungkin karena parasit ini menginfeksi retikulosit yang ukurannya lebih besar daripada eritrosit matang. Tripozoit bentuk ireguler dengan sitoplasma menonjol berbentuk ameboid, dan khas adanya titik-titik Schuffner yaitu titik-titik halus, bulat, warna merah jambu atau granula-granula

kemerahan dengan distribusi di seluruh sel, terdapat pigmen. Trophozoit berkembang menjadi sizon dalam 36 jam, dan selanjutnya dalam 48 jam kemudian sudah membelah menjadi 16 sel yang dinamakan merozoit.

Pada *P.malariae* bentuk trophozoit mirip dengan *P.vivax* hanya ukurannya lebih kecil, kurang ireguler, lebih kompak, sitoplasma warna biru tua, granula – granula kasar warna coklat tua, terdapat pigmen hitam menyerupai sebuah pita yang melintang sel, ukuran eritrosit normal bahkan mungkin lebih kecil karena menginfeksi eritrosit tua, terdapat titik–titik Ziemann. Skizon matang berisi merozoit yang berbentuk oval, tersusun *rosette* seperti kepala bunga aster, sebanyak 8-10 buah, berupa massa padat dengan pigmen hijau kehitaman pada bagian tengah yang dikelilingi oleh merozoit, parasit mengisi hampir seluruh eritrosit.

Pada *P.falciparum* ukuran eritrosit terinfeksi normal, dan sering terdapat lebih dari satu bentuk cincin di dalam eritrosit. Bentuk trophozoit awal sering terlihat di darah tepi, sedang skizon banyak terdapat di organ–organ dan otot, jarang/hanya sedikit dapat ditemukan di daerah tepi dan bentuknya seperti topi; dengan ukuran lebih kecil dari skizon *P.vivax*, dan mengandung lebih banyak merozoit. Didalam eritrosit kadang ada endapan sitoplasma yang dinamakan titik- titik Maurer`s merupakan bercak–bercak merah dengan distribusi ireguler atau berbentuk celah–celah. Ciri khas lain adalah pada sitoplasma terdapat *pseudophodia* yang tampak pada hapusan darah.



Tropozoit *P.ovale* mirip dengan *P.vivax* atau *P.malariae*, ukuran lebih kecil, ada banyak titik–titik Schuffner, ciri khasnya adalah eritrosit terinfeksi sedikit membesar berbentuk ireguler, oval, dan ada gambaran seperti fimbria pada bagian tepinya. Skizon mengandung massa pigmen berwarna gelap di bagian tengahnya dan bila masak hanya mengandung 8–10 merozoit di dalamnya.

Proses skizogoni ditandai dengan pembelahan nucleus dari tropozoit matang, pertama kali berupa pembentukan mikrotubulus di dalam nukleus yang berbentuk berkas–berkas yang menyebar seperti bentuk kipas mulai dari suatu tempat di membran nucleus yang disebut plak sentrioler (*centriolar plaque*), arahnya menuju ke titik tengah nukleus dan bertemu dengan berkas–berkas yang memancar dari kutub lain yang berlawanan arahnya. Bersamaan dengan pembelahan nucleus terjadi perubahan pada organela sel yaitu mitokondria membesar dan bertambah banyak jumlahnya, serta timbul kembalinya organelle–organelle merozoit eksoeritrositer yang dahulu hilang sewaktu pembentukan tropozoit yaitu membran dalam, mikrotubulus subpelikuler badan *rhoptri*.

Setelah pembelahan nukleus dan perbanyakkan organelle, maka untuk melengkapi pembentukan merozoit terjadi protuorsio dan pembelahan sitoplasma, hingga terbentuklah merozoit. Skizon asal kemudian mengecil sampai akhirnya hanya tinggal korpus residual yang berisi pigmen malaria.

Setelah pembentukan merozoit selesai, eritrosit akan ruptur dan melepaskan merozoit ke dalam plasma dan selanjutnya akan menyerang eritrosit lain dan memulai proses baru. Untuk proses pecahnya eritrosit ini diduga berperan dua protein dengan berat molekul besar disebut protein raksasa. Protein raksasa pertama adalah Pf332 yang dihasilkan pada stadium trophozoit dan skizon terdapat pada vesikel Maurer's *cleft* sewaktu parasit matang vesikel akan bergerak menuju membran eritrosit dan melisisnya. Protein raksasa kedua adalah Pf 11-1 yang dihasilkan oleh gametosit (dari kromosom nomor 11 parasit), dan terletak di lapisan luar *vacuole parasitophorous*; protein ini mungkin berperan dalam melisis dinding eritrosit pada proses keluarnya gametosit dari eritrosit di usus nyamuk.

Beberapa merozoit atas dasar yang belum diketahui berdeferensiasi menjadi bentuk seksual parasit yaitu gametosit dalam waktu antara 2-10 hari tergantung spesiesnya. Ada 2 jenis gametosit yaitu makrogametosit (betina), dan mikrogametosit (jantan). Faktor-faktor yang menentukan jenis kelamin gametosit belum diketahui; penelitian pada plasmodium binatang menunjukkan bahwa mungkin jenis kelamin sudah ditentukan pada tahap merozoit sebelum skizon matur pecah, jadi ada skizon yang didalamnya hanya mengandung merozoit betina, dan ada skizon yang mengandung merozoit betina dan jantan. Rasio gamet betina berbanding jantan bervariasi, umumnya betina lebih banyak daripada jantan dengan perbandingan 5-10 : 1. Umumnya bentuk seksual baru ditemukan setelah

paling sedikit 2 siklus sizogoni, kecuali pada *P.falciparum* yang memerlukan waktu 8-10 hari.

Gametosis bercirikan sitoplasma kompak, berinti tunggal, tidak ada pembelahan nukleus. Bentuk betina (makrogametosis) lebih besar, nukleus lebih, difus dan sitoplasma pada pewarnaan tercat lebih gelap, nukleus padat kecil. Mikrogametosis bercirikan sitoplasma berwarna biru muda atau meah jambu, nukleus lebih besar dan difus. Keduanya mengandung banyak granula – granula pigmen.

Terdapat beberapa ciri khusus gametosis dari masing–masing spesies. Gametosis *P.vivax* berbentuk oval, hampir memenuhi eritrosit, pada mikrogametosis nucleus dan sitoplasma tercat lebih tua, sedang makrogametosit nukleus warna biru tua dan nukleus lebih kompak. Untuk *P.malariae* gametosis ukurannya lebih kecil dibanding *P.vivax*, berbentuk sferis bila telah masak. Gametosis imatur *P.falciparum* berbentuk clips, sedang yang matang berbentuk pisang dinamakan *crescent* (bulan sabit).

Produksi gametosis bervariasi sepanjang infeksi tergantung dari perubahan jumlah parasit aseksual dari mana gametosis kelak akan terbentuk, jadi berfluktuasi. *Gametocytes conversion rate* (banyaknya parasit aseksual yang berubah menjadi gametosis) ditentukan oleh banyaknya faktor yaitu keadaan lingkungan seperti musim; perubahan media kultur pada percobaan *in-vitro* dimana parasit aseksual yang tumbuh cepat hanya sedikit yang menjadi gametosis, sedang pada media

dengan perkembangan parasit aseksual yang lambat perubahan menjadi gametosit justru meningkat; perubahan status imunitas dimana pada imunitas yang lemah gametosit akan meningkat, namun ada pula laporan pada orang dengan imunitas yang kuat justru produksi gametosit meningkat; pengaruh obat-obatan seperti peningkatan siklus AMP pada kultur *P.falciparum* akan meningkatkan produksi gametosit, juga pemberian kortikosteroid pada mencit yang diinfeksi dengan *P.berghei* akan memacu produksi gametosit, obat-obatan anti malaria seperti primetamin dan proguanil, preparat sulfa akan meningkatkan jumlah gametosit, sedang klorokuin dan kina tidak mempengaruhi jumlah gametosit.

Kadangkala merozoit kehilangan kemampuan untuk membentuk gametosit (*gametositogenesis*) jika dinokulasikan berkali-kali secara berturut-turut dengan jumlah sedikit pada individu tunggal, dan seringkali bersifat irreversibel walaupun kadang dapat pulih kembali. Sebaliknya kapasitas *gametosito-genesis* dapat meningkat terutama pada parasit yang resisten dengan obat-obatan penghambat asam folat seperti preparat sulfa atau proguanil.

Selanjutnya gametosit akan berkembang terutama pada malam hari, hal ini untuk menyesuaikan diri dengan kebiasaan nyamuk anopheles yang menggigit/makan pada malam hari. Masa hidup gametosit matur untuk *P.vivax* kurang dari 3 hari, untuk *P.falciparum* dapat sampai beberapa minggu dengan waktu paruh 2-3 hari. Meskipun demikian ada yang

melaporkan bahwa masa hidup gametosit adalah singkat hanya 1 hari saja. Gametosit akan tertelan bersama darah yang dihisap nyamuk yang menggigit penderita, selanjutnya dimulai siklus sporogoni pada nyamuk.

c. Stadium Dalam Tubuh Nyamuk (*Sporogoni*)

Setelah darah masuk ke usus nyamuk, maka protein eritrosit akan dicerna pertama oleh enzim tripsin, kemudian oleh enzim aminopeptidase dan selanjutnya karboksipeptidase, sedangkan komponen karbohidrat akan dicerna oleh enzim glikosidase. Gametosit matang di dalam darah penderita yang terhisap oleh nyamuk pada saat menghisap darah, selanjutnya akan mengalami proses pematangan di dalam usus nyamuk untuk menjadi gamet (*gametogenesis*). Faktor – faktor yang berperan pada *gametogenesis* meliputi temperature (suhu lebih rendah 5 °C dari suhu nyamuk), kadar O<sub>2</sub>,CO<sub>2</sub>, pH 7,8, faktor farmakologis seperti bikarbonat, penghambat fosfodiesterase (kafein, CAMP) akan meningkatkan gametogenesis, selain itu faktor–faktor dari nyamuk seperti *exflagellation stimulating factor/mosquito ex flagellation factor* (MEF), *gametocytes activating factor* yaitu suatu molekul yang dihasilkan oleh nyamuk dengan BM 10 Kd akan meningkatkan gametogenesis. Makrogametosit segera membentuk makrogamet. Sedang pembentukan mikrogamet mencapai puncaknya 25 menit setelah nyamuk menghisap darah, dimulai dengan pembelahan inti sel mikrogametosit menjadi 8, dilanjutkan dengan pengelompokkan kedelapan aksonema (filament seperti cambuk) di dalam sitoplasma yang masing–masing panjangnya 22µm hingga terbentuklah

mikrogamet nerflagella (proses pematangan ini disebut eksflagellasi) dengan panjang 20 $\mu$ m dan aktif bergerak.

Selanjutnya dalam beberapa menit mikrogamet akan membuahi makrogamet, kedua inti sel bersatu/berfusi untuk menghasilkan fertilisasi yang umumnya terjadi dalam 3 jam setelah nyamuk menghisap darah. Setelah fertilisasi terbentuk zigot diploid, dan selanjutnya memanjang dan mengalami proses meiosis dua tahap selama kurang lebih 5 jam menghasilkan sel tunggal dengan nukleus yang mengandung 4 genom haploid. Selanjutnya dalam 18-24 jam terbentuk ookinet matang yang motil dari masing – masing zigot. Ookinet matang harus menembus matriks peritropik *chitonus* sebelum menembus epitel usus, poses ini membutuhkan enzim *prochitinase* yang dihasilkan oleh ookinete dan diaktifkan oleh enzim tripsin dari nyamuk untuk menjadi *chitinase* aktif. Ookinet berpindah dari dinding usus tengah (*midgut*) nyamuk, menembus epitel dan sampai di permukaan luar usus. Kurang lebih hanya 1 dari 50 *ookinete* yang berhasil menembus dinding usus, dan kemudian ookinete berada di lamina basalis merupakan lapisan matriks ekstraselular yang memisahkan homosel dari usus. Ada hubungan erat antara lamina basalis dengan ookinet, dimana komponen dari lamina basalis merupakan pencetus pembentukan oosist. Di lamina basalis ini selama beberapa hari terjadi pematangan ookinet untuk menjadi oosist.

Sesudah beberapa kali mengalami mitosis, oosist mengandung sampai 10.000 sporozoit motil. Proses ini terutama membutuhkan gen–gen yang

menghasilkan sirkumprozoit protein, yaitu protein utama permukaan sel sporozoit. Sporozoit yang berada didalam ooksita daya infeksiya bagi vertebrata rendah. Selanjutnya oosist akan rupture dan melepaskan sporozoit kedalam sirkulasi nyamuk, dan bergerak menuju kelenjar ludah nyamuk. Di kelenjar ludah sporozoit akan menempel pada suatu glikoprotein di lamina basalis mengelilingi kelenjar ludah, dan kelak akan dilepaskan kedalam darah manusia sewaktu nyamuk menghisap darah manusia. Sporozoit didalam sangat infeksius bagi vertebrata, kemampuan menginfeksi manusia mencapai puncaknya setelah kira – kira 1 hari sporozoitberada di kelenjar ludah dan selanjutnya makin lama semakin menurun daya infeksiusnya.

*Ookinete* berbentuk konus, dikelilingi oleh partikel ganda, nucleus terletak ditengah, panjang kurang lebih 20 $\mu$ m, dapat bergerak.

*Oosist* berdinding tipis, diameter kurang lebih 6-8  $\mu$ m, diselubungi oleh sebuah pembungkus globular yang tebalnya 1  $\mu$ m, banyak mengandung ribosom, mitokondria dan granula–granula pigmen, terdiri dari nucleus tunggal. Banyak terjadi pembelahan nucleus dan terbentuk vakuola – vakuola yang membagi sitoplasma menjadi beberapa sporoblast yang akan berkambang menjadi sporozpit, dan keluar dari oosist melalui proses *budding*. Nukleus oosist membelah sampai masak (ukuran kurang lebih 40-60  $\mu$ m) kira–kira 7-15 hari setelah infeksi tergantung jenis spesiesnya, di dalamnya terdapat sporosoit (kurang lebih 10.000 sporozoit di dalam 1 oosist).

Siklus hidup parasit malaria pada manusia pada dasarnya saling berpindah dari nyamuk ke manusia dan kembali ke nyamuk lagi dan seterusnya. Siklus tersebut terdiri dari skizogoni yang berlangsung pada manusia dibagi menjadi skizogoni eksoeritrositer; selanjutnya siklus beralih ke nyamuk yang disebut siklus sporogoni.

Siklus ini terjadi sama pada keempat spesies plasmodium yang menginfeksi manusia. Meskipun demikian ada beberapa perbedaan morfologi parasit pada setiap stadium perkembangan dari keempat spesies tersebut. Perbedaan ini digunakan untuk membedakan jenis spesies yang menginfeksi, dan hal ini sangat penting dalam menegakkan diagnosa<sup>(12)</sup>.

## 2. Bionomik nyamuk malaria

### a. *Anopheles farauti*

*Anopheles farauti* hampir bisa ditemukan disemua genangan air. Hal ini disebabkan oleh karena perilaku berkembang biak nyamuk tersebut, dimana *An.farauti* dapat berkembang biak di air tawar, air payau maupun air limbah, baik pada genangan air di tanah maupun genangan air di dalam perahu. Pada genangan air di tanah *An.farauti* lebih menyukai tempat yang kena sinar matahari, air jernih, dangkal dan ada tumbuh-tumbuhan airnya, misalnya rumput dan kangkung. Genangan air ini bisa genangan air sementara seperti bekas roda, bekas tapak kaki dan genangan air di tanah yang rendah ataupun genangan air tetap seperti rawa-rawa, kolam ikan, pinggiran sungai, parit dan got yang tidak mengalir. Pada genangan air di dalam perahu biasanya tanpa tumbuh-tumbuhan agak terlindung. Dengan



demikian *An.farauti* dapat menjadi vektor yang potensial di daerah pantai, daerah pedalaman dan pegunungan.

b. *Anopheles punctulatus*

*Anopheles punctulatus* memiliki perilaku berkembang biak yang lain dari *An.farauti*. *An.punctulatus* tidak dapat berkembang biak di air payau maupun air limbah. Genangan air yang disukai adalah genangan air sementara seperti bekas galian, parit-parit yang baru, jejak roda kendaraan dan jejak kaki, tanpa tumbuh-tumbuhan air, kena sinar matahari dan berlumpur. Sehingga *An.punctulatus* dapat menjadi vektor yang potensial di lokasi yang sedang dibuka atau daerah-daerah yang berlumpur.

c. *Anopheles coliensis*

*Anopheles coliensis* ditemukan di empat kabupaten yaitu Jayapura, Manokwari dan Jayawijaya. Hal ini disebabkan karena perilaku berkembang biak nyamuk ini berbeda dengan *An.punctulatus*. Genangan air yang disukai untuk tempat perkembang biakkan *An.coliensis* adalah genangan air di pinggir hutan sagu untuk daerah pantai dan hutan pandan berduri untuk daerah pegunungan, air tawar, jernih, dangkal, terlindung dari sinar matahari. Dengan demikian *Anopheles coliensis* berperan sebagai vektor malaria yang potensial di daerah-daerah dengan rawa sagu atau pandan berduri.

d. *Anopheles bancrofti*

*Anopheles bancrofti* ditemukan dalam jumlah yang banyak pada waktu musim hujan di Kabupaten Merauke, oleh karena genangan air yang disenangi untuk berkembang biak adalah rawa-rawa air tawar, jernih dengan rumput-rumputan yang tinggi dan terlindung dari sinar matahari. Menurut Assem dan Bonne-Wepster 1964 *An.bancrofti* ditemukan juga di Jayapura dan Sentani, tetapi pada penangkapan nyamuk yang dilakukan pada tahun 1968-1977 di kedua tempat tersebut tidak pernah ditemukan jenis nyamuk ini.

e. *Anopheles karwari*

*Anopheles karwari* sangat menyukai genangan air tawar, dangkal, jernih, dan mengalir perlahan di sela-sela rumputan. *An karwari* ditemukan di Senggi. Menurut Bonne-Wepster and Swellengrebel (1953), jenis nyamuk ini belum pernah ditemuka mengandung sporozoit di alam. Horsfall (1955) pernah menemukan nyamuk ini mengandung sporozoit di dalam 2 ekor dari 128 ekor nyamuk yang diselidiki. Menurut Assem dan Bonne-Wepster (1964) *An.karwari* ditemukan di Jayapura, Sentani dan Nimboran. Pada penangkapan nyamuk yang dilakukan setelah 1968, di Jayapura dan Nimboran tidak pernah tertangkap lagi. Di Sentani pada waktu penangkapan di kampung Harapan ditemukan tetapi hanya sedikit. Hal ini oleh karena adanya perubahan lingkungan di lokasi-lokasi tersebut sehingga tidak sesuai lagi untuk perkembang biakan *An.karwari*<sup>(16)</sup>.

### 3. Parasitologi

#### a. Etiologi

Malaria disebabkan oleh protozoa dari genus *Plasmodium*, pada manusia terdapat 4 spesies yaitu *Plasmodium falcifarum*, *P.vivax*, *P. malariae*, *P.ovale*, *P.facifarum* menyebabkan infeksi paling berat dan angka kematian tertinggi.

Parasit malaria merupakan suatu protozoa darah yang termasuk dalam *Phylum apicomplexa*, kelas protozoa, sub kelas coccidiida, ordo eucudides, sub ordo haemosporidiidae, famili plasmodiidae, genus plasmodium dengan spesies yang menginfeksi manusia adalah *P.vivax*, *P. malariae*, *P. ovale*. sub genus lavarania dengan spesies yang menginfeksi malaria adalah *P. Falcifarum*; serta sub genus vinkeia yang tidak menginfeksi manusia (menginfeksi kelelawar, binatang pengerat dan lain-lain).

#### b. Morfologi

Morfologi plasmodium pada manusia di dalam darah memiliki sitoplasma dengan bentuk tidak teratur pada berbagai stadium pertumbuhan dan mengandung kromatin, pigmen serta granula. Pigmen malaria ialah suatu kompleks yang terdiri dari protein yang telah di denaturasi, yaitu hamozoin atau hamatin, suatu hasil metabolisme parasit dengan bahan-bahan dari eritrosit. Pigmen ini tidak ada pada parasit ekso-erotrositik yang terdapat dalam sel hati. Gametosit dapat dibedakan dari

tropozoit tua karena sitoplasma lebih padat, tidak ada pembelahan kromatin dan pigmen yang tersebar dibagian tepi.

*P. vivax*, eritrosit yang dihinggap *P. vivax* membesar dan menjadi pucat, karena kekurangan hemoglobin. *P. vivax* mempunyai afinitas yang besar terhadap retikulosit, sehingga pembesarannya pun tampak lebih nyata dari pada sebenarnya. Trofozoit muda tampak sebagai cincin dengan inti pada satu sisi, sehingga merupakan cincin stempel. Bila trofozoit tumbuh maka bentuknya menjadi tidak teratur, berpigmen halus dan menunjukkan gerakan ameboid yang jelas. Setelah 36 jam mengisi lebih dari setengah sel darah merah yang membesar, intinya membelah dan menjadi skizon. Gerakannya menjadi kurang, mengisi hampir seluruh sel yang membengkak dan mengandung pigmen yang tertimbun di dalam sitoplasma. Setelah 48 jam skizon mencapai ukuran maksimal 8 – 10 mikron dan mengalami segmentasi. Pigmen berkumpul dipinggir, inti yang membelah dengan bagian-bagian sitoplasma membentuk 16 – 18 sel berbentuk bulat atau lonjong, berdiameter 1,5 – 2 mikron yang disebut *merozoit*.

Gametosit berbentuk lonjong, hampir mengisi seluruh eritrosit. Mikro gametosit mempunyai inti besar yang berwarna merah muda pucat dan sitoplasma berwarna biru pucat. Makro gametosit mempunyai sitoplasma yang berwarna lebih biru dengan inti yang padat berwarna merah dan letaknya biasanya di bagian pinggir parasit. Dengan pewarnaan, butir-butir

halus bulat, uniform, berwarna merah muda atau kemerah-merahan sering tampak di dalam sel darah merah yang di infeksi oleh *P. vivax*.

*Plasmodium malariae*, *P. malariae* mempunyai ukuran yang lebih kecil, kurang aktif, jumlahnya lebih kecil dan memerlukan lebih sedikit hemoglobin dibandingkan dengan *P. vivax* hanya sitoplasmanya lebih biru dan parasitnya lebih kecil, lebih teratur dan lebih padat. Trofozoit yang sedang tumbuh mempunyai butir-butir pigmen yang kasar dan berwarna tengguli tua atau hitam. Parasit ini dapat berbentuk pita yang melintang pada sel darah merah, bentuk kromatin seperti benang dan kadang-kadang vakuol. Pigmen kasar berkumpul dipinggir parasit, dalam waktu 72 jam skizon menjadi matang dan bersegmentasi, hampir mengisi seluruh sel darah merah yang tidak membesar. Parasit menyerupai bungsseruni atau roset dengan pigmen tengguli yang padat, dikelilingi oleh 8–10 merozoit lonjong, masing-masing dengan kromatin berwarna merah dan sitoplasma biru. Di dalam sel darah merah yang mengandung *P. malariae* butir-butir kecil merah muda kadang-kadang tampak (titik zeimann). Gemotosit mirip gametosit *P. vivax* tetapi lebih kecil dan pigmennya lebih sedikit.

*Plasmodium falcifarum*, *P falcifarum* berbeda dengan plasmodium lain manusia. Hanya ditemukan bentuk-bentuk cincin dan gemotosit dalam darah tepi, kecuali pada infeksi berat. Skizogoni terjadi dalam kapiler alat-alat dalam, juga di dalam jantung, dan hanya beberapa skizon terdapat di dalam darah tepi. Sel darah merah yang terinfeksi tidak membesar, infeksi multiple di dalam sel darah merah sangat khas. Dengan adanya bentuk-

bentuk cincin halus yang khas, sering kali dengan titik kromatin rangkap, walaupun tidak ada gametosit, kadang-kadang cukup untuk identifikasi spesies ini. Dua titik kromatin (nucleus) sering dijumpai pada bentuk cincin *P. falcifarum*, sedang pada *P. vivax* dan *P. malariae* hanya kadang-kadang.

Bentuk skizon lonjong atau bulat, jarang sekali ditemukan di dalam darah tepi. Skizon ini menyerupai skizon *P. vivax*, tetapi tidak mengisi seluruh eritrosit. Skizon matang biasanya mengandung 16–20 merozit kecil. Gemotosit yang muda mempunyai bentuk lonjong sehingga memanjangkan dinding sel darah merah, setelah mencapai perkembangan akhir parasit menjadi berbentuk pisang yang khas yang disebut juga bentuk sabit. Di dalam sel darah merah yang dihinggapi *P. falcifarum* sering tampak presipitat sitoplasma yang disebut titik Maurer. Titik-titik ini tampak sebagai bercak-bercak merah yang bentuknya tidak teratur, sebagai kepingan-kepingan atau batang-batang di dalam sitoplasma.

*Plasmodium ovale*, *P. ovale* merupakan parasit manusia yang jarang terdapat dan dalam berbagai hal mirip dengan *P. vivax*. Sel darah merah yang dihinggapi sedikit membesar, berbentuk lonjong, mempunyai titik-titik Scuffner kasar pada stadium dini. Sel darah merah dengan bentuk yang lonjong dan bergigi pada satu ujungnya, adalah khas untuk membuat diagnosis spesies *P. ovale*. Pigmen tersebar di seluruh parasit yang sedang tumbuh, sebagai butir-butir tengguli dan mempunyai corak jelas. Pada skizon matang yang hampir seluruh eritrosit, pigmen ini terletak

ditengah-tengah *P.ovale* menyerupai *P.malariae* pada bentuk skizon muda dan trophozoit yang sedang tumbuh, walaupun ini tidak membentuk pita. Skizon matang mempunyai pigmen padat dan biasanya mengandung 8 merozoit. Pada sediaan darah tebal sangat sukar untuk membedakan *P. ovale* dengan *P. malariae* kecuali bila titik-titik schuffner tampak sebagai zona merah.

#### 4. Epidemiologi

Di Indonesia malaria ditemukan tersebar luas di semua pulau dengan derajat dan berat infeksi yang bervariasi. Penularan malaria tergantung dari adanya tiga faktor utama yang merupakan dasar epidemiologinya : hospes (manusia), parasit (plasmodium) dan lingkungan (fisik, biologis dan sosial ekonomi). Keadaan malaria di berbagai daerah endemik tidak sama, derajat endemisitas dapat diukur dengan berbagai cara, seperti angka limpa (spleen rate), angka parasit (parasite rate) dan angka sporozoit (sporozoid rate) yang disebut malariometri. Angka limpa adalah presentase orang dengan pembesaran limpa pada penduduk daerah endemi yang diperiksa.

Angka parasit di tentukan dengan presentase orang dengan sediaan darahnya positif pada saat tertentu, sedang *slide positif rate (SPR)* adalah persentase persediaan darah yang positif dalam periode penemuan kasus (*Cas Detection Activites*). *Annual parasit incidence (API)* adalah jumlah kesediaan darah positif dibandingkan dengan jumlah kesediaan darah yang diperiksa pertahun dalam permil (0/00). Berat ringannya infeksi malaria pada suatu masyarakat diukur dengan densitas parasit (*parasite density*), yaitu jumlah

rata-rata parasit dalam sedian darah positif. Berat ringannya infeksi malaria pada seseorang diukur dengan hitung parasit (*parasite count*) yaitu jumlah parasit dalam  $1 \text{ mm}^3$  darah.

Perubahan lingkungan yang dapat menyebabkan perubahan tempat perindukan vektor, sangat berpengaruh terhadap keadaan malaria, dan dapat mempunyai dampak positif atau negatif terhadap keadaan malaria di daerah itu. Kolam-kolam bandeng merupakan man made breeding places untuk *An. sundaicus*, sedangkan pengolahan sawah yang terus menerus merupakan man made breeding places untuk *An. aconitus*, begitu juga aktivitas pembangunan dapat menyebabkan timbulnya tempat perindukan manusia untuk vektor malaria, sehingga keadaan malaria dapat naik dengan adanya pembangunan tersebut.

#### 5. Patogenesis

Perubahan patologik pertama adalah vascular yaitu penghancuran eritrosit dan penyumbatan kapiler di alat-alat dalam dan kedua, kelainan yang disebabkan oleh anoksemia jaringan hati dan alat-alat lain. Tiap penghancuran sel darah merah yang mengandung merozoit yang berlangsung berturut-turut, merangsang reaksi humoral dan reaksi selular. Ini merangsang fagositosis terhadap parasit, sel yang diinfeksi, pigmen dan sisa sel-sel oleh histiosit pengembara dan oleh makrofag tetap dari sistem letikuloendotel, khususnya dari limpa, sehingga limpa membesar. Penimbunan pigmen yang dibentuk oleh parasit malaria selama pertumbuhan dalam eritrosit memberi warna kelabu atau hitam pada kortek serebri, limpa, hati, ginjal dan alat-alat lain.



*Plasmodium* patogen pada manusia memberikan pola infeksi yang berbeda menurut spesies dan sering spesifik strain. Beberapa faktor kunci yang berkaitan parasit memainkan suatu peran dalam menyebabkan fenomena patogenesis seperti kecepatan dan kepadatan skizogoni predileksi merozoit untuk jenis eritrosit khusus, interaksi inang manusia dan parasit, dan skuetrasi (pengasingan) eritrosit terinfeksi pada pembuluh-pembuluh darah kecil dimana merupakan peristiwa sentral dan spesifik pada malaria *falcifarum*.

## 6. Diagnosis

Diagnosis malaria sebagaimana penyakit pada umumnya didasarkan pada manifestasi klinik (termasuk anamnesis), uji imunoserologis dan ditemukannya parasit (*Plasmodium*) di dalam darah penderita. Manifestasi klinis demam malaria seringkali tidak khas dan menyerupai penyakit infeksi lain (demam dengue dan demam tifoid) sehingga menyulitkan para klinisi untuk mendiagnosis malaria dengan mengandalkan pengamatan manifestasi klinis saja, untuk itu diperlukan pemeriksaan laboratorium untuk menunjang diagnosis malaria sedini mungkin. Hal ini penting mengingat infeksi oleh parasit *Plasmodium* terutama *P. falciparum* dapat berkembang dengan cepat dan dapat menimbulkan kematian.

Cara satu-satunya untuk melakukan diagnosis infeksi malaria adalah menemukan parasit *Plasmodium* dengan pemeriksaan darah secara mikroskopis. Pemeriksaan ini seharusnya dilakukan secara rutin. Tidak saja di daerah malaria tetapi juga di daerah non malaria, apapun gejala atau diagnosisnya, bila penderita pernah ke daerah endemi malaria dalam waktu

satu tahun. Alasannya terutama karena gambaran klinis malaria dapat sangat bervariasi, infeksi malaria dapat juga terjadi sebagai akibat transfusi darah dari donor yang diinfeksi atau merupakan faktor komplikasi penyakit lain.

Pemeriksaan darah untuk parasit malaria dapat dilakukan dengan mengambil darah dari jari tangan dan membuat sediaan darah tebal dan tipis untuk kemudian dipulas dengan giemsa. Pemeriksaan darah tebal dilakukan untuk memeriksa dengan cepat adanya parasit malaria, terutama bila infeksinya ringan. Pemeriksaan sediaan darah tipis dilakukan untuk menentukan spesiesnya yaitu *P. vivax*, *P. falciparum*, *P. malariae*, atau *P. ovale*. Kadang-kadang ditemukan infeksi campur *P. vivax* dan *P. falciparum*.

#### 7. Penilaian Kejadian Malaria

Situasi malaria disuatu daerah dapat ditentukan melalui kegiatan surveilans (pengamatan) epidemiologi. Surveilans epidemiologi dalam pengamatan yang terus menerus atas distribusi dan kecenderungan suatu penyakit melalui pengumpulan data yang sistematis agar dapat ditentukan penanggulangan yang secepat-cepatnya.

Pengamatan dapat dilakukan secara rutin melalui PCD (*Passive Case Ditection*) oleh fasilitas kesehatan seperti Puskesmas dan Rumah Sakit atau ACD (*Active Case Ditection*) oleh petugas khusus seperti PMD (Pembantu Malaria Desa) di Jawa dan di Bali. Di daerah luar Jawa da Bali yang tidak memiliki program pembasmian malaria dan tidak memiliki PMD, maka pengamatan rutin tidak bisa dilaksanakan. Untuk daerah tersebut pengamatan malaria dilakukan melalui survey malariometrik (*MS*), *Mass Blood Survei*

(MBS) dan *Mass Fever Survei (MFS)*. Parameter yang digunakan pada pengamatan rutin malaria adalah :

a. *Annual Parasite Incidence (API)*

Indikator insidens merupakan peninggalan masa eradikasi/pembasmian dengan pencarian baik secara aktif (ACD) maupun pasif (PSD) diperhitungkan dapat menjangkau seluruh penduduk, sehingga penderita baru dapat diketahui melalui sediaan darah. Karena kasus malaria yang ditemukan baik melalui pencarian aktif (ACD) maupun pasif (PCD) akan dikonfirmasi dengan pemeriksaan darah secara mikroskopis.

$$API = \frac{\text{Kasus malaria yang dikonfirmasi(secara mikroskopis/Lab) dalam satu tahun}}{\text{Jumlah penduduk daerah tersebut}} \times 1000$$

API merupakan jumlah dari penderita baru di suatu daerah dalam satu tahun terhitung per seribu penduduk.

b. *Annual Malaria incidence*

*Annual malaria incidence (AMI)* adalah kasus malaria klinis selama satu tahun di suatu wilayah per 1.000 penduduk, dan didapatkan dengan rumus sebagai berikut :

$$AMI = \frac{\text{Jumlah penderita malaria klinis di suatu wilayah/tahun}}{\text{Jumlah penduduk dalam wilayah tersebut}} \times 1000$$

c. *Annual Blood Examination Rate (ABER)*

$$ABER = \frac{\text{Jumlah sediaan darah yang diperiksa}}{\text{Jumlah penduduk yang diamati}} \times 100$$

*Annual Blood Examination Rate (ABER)* adalah jumlah sediaan darah yang diperiksa dari penduduk yang diperiksa dalam waktu satu tahun dan dinyatakan dalam prosen (%). ABER diperlukan untuk menilai API, karena penurunan API disertai penurunan ABER belum berarti penurunan insiden, penurunan API berarti penurunan insidens bila ABER meningkat.

d. *Slide Positivity Rate (SPR)*

*Slide Positivity Rate (SPR)* adalah persentase sediaan darah yang positif dari seluruh sediaan darah yang diperiksa. Seperti penilaian API nilai SPR baru bermakna bila nilai ABER meningkat.

e. *Parasite Formula (PF)*

*Parasite Formula (PF)* adalah proporsi dari tiap parasit di suatu daerah, spesies yang mempunyai parasit formula tertinggi disebut spesies yang dominan. Interpretasi dari dominanansi adalah sebagai berikut :

➤ *P. falcifarum* dominan

- Penularan baru atau belum lama
- Pengobatan kurang sempurna sehingga menyebabkan relaps

➤ *P vivax* dominan :

- Transmisi dini yang tinggi dengan vektor yang paten (gametosit *P. vivax* timbul pada hari 2 – 3 parasitemia, sedangkan *P.falciparum* baru pada hari ke – 8 parasitemia)

- Pengobatan radikal yang dilakukan tidak sempurna sehingga timbul rekurens.

*P. vivax* dominan ini dijumpai pada daerah yang pernah mengalami kejadian malaria yang tinggi tapi tidak mendapatkan perhatian yang serius, sehingga timbul akumulasi penderita.

➤ *P. malariae* dominan :

Keadaan dimana kita berhadapan dengan vektor yang berumur panjang (*P. malariae* mempunyai siklus sporogoni yang paling panjang dibandingkan dengan spesies lain). Kejadian *P. malariae* dominan ini jarang dijumpai di Indonesia.

➤ Penderita demam / malaria klinis

Pengamatan terhadap penderita demam atau gejala klinis malaria yang dilakukan pada unit-unit kesehatan yang belum mempunyai fasilitas laboratorium dan mikroskopis. Nilai data akan meningkat bila disertai pemeriksaan sediaan darah, hasil pengamatan dinyatakan dengan proporsi pengunjung ke unit kesehatan tersebut (Puskesmas atau Puskesmas Pembantu) yang menderita demam atau malaria klinis. Meskipun hasilnya kurang baik tapi dari proporsi yang meningkat sudah bisa menunjukkan adanya wabah atau kejadian luar biasa di suatu daerah sehingga bisa untuk mengambil tindakan yang tepat.

## 8. Pencegahan Malaria

Pencegahan penyakit malaria mencakup :

- a. Pengurangan pengandung gametosit yang merupakan sumber infeksi

Pengandung gametosit atau penderita adalah merupakan sumber infeksi yang baik, bila pengandung gametosit memiliki gametosit yang cukup banyak di dalam darahnya maka pada saat darahnya diisap oleh nyamuk, nyamuk terinfeksi dan dapat menularkan penyakit. Bila gametosit yang terkandung dalam darah sedikit maka nyamuk tidak dapat terinfeksi sehingga tidak dapat menularkan penyakit.

b. Pemberantasan nyamuk vektor

Pemberantasan nyamuk meliputi pengendalian tempat perindukan, larva dan nyamuk dewasa. Pengendalian tempat perindukan dilakukan dengan pengeringan dan pengisian/penimbunan lubang-lubang yang mengandung air. Larva diberantas dengan insektisida, dengan memelihara ikan pemangsa larva atau dengan menggunakan bakteri misalnya *Bacillus thuringensis*. Nyamuk dewasa diberantas dengan menggunakan insektisida dan akhir-akhir ini sedang dikembangkan pemberantasan genetik untuk mensterilkan nyamuk dewasa.

c. Perlindungan orang yang rentan

Rumah-rumah dibuat bebas nyamuk dengan memasang kawat kasa pada pintu, jendela dan lubang angin. Perlindungan pribadi dilakukan dengan memakai penghalau serangga (repellent) misalnya dietil toluamid dan minyak sereh, pada tempat tidur dipasang kelambu. Akhir-akhir ini kelambu dapat dicelup insektisida permetrin supaya lebih efektif.

Obat anti malaria dapat digunakan untuk pencegahan infeksi malaria kepada seorang (proteksi atau profilaksis individu). Obat diberikan

dengan diberikan dengan tujuan mencegah terjadinya infeksi atau timbulnya gejala. Pencegahan mutlak terhadap infeksi adalah dengan membasmi sporozoit, segera sesudah sporozoit masuk melalui gigitan nyamuk Anopheles yang infeksi. Tetapi tidak ada obat yang dapat segera membunuh sporozoit. Hanya ada obat yang dapat membasmi parasit stadium dini dalam sel hati, sebelum merozoit dilepaskan ke dalam peredaran darah tepi. Obat ini adalah *obat profilaksis kausal*. Obat dapat mengurangi jumlah parasit malaria dalam darah sedemikian rendahnya sehingga tidak menimbulkan gejala klinis selama obat tersebut diminum terus dalam dosis adekuat.

#### 9. Pemberantasan Malaria

Tujuan dari pemberantasan malaria adalah menurunkan angka kesakitan dan mencegah kematian sedemikian rupa sehingga penyakit ini tidak lagi merupakan masalah kesehatan masyarakat. Antara tahun 1959 dan 1968 Indonesia, sesuai dengan kebijakan WHO yang diputuskan *World Health Assembly (WHA) 1955*, melaksanakan program pembasmian malaria di Jawa – Bali. Program pembasmian ini pada mulanya sangat berhasil, namun kemudian mengalami berbagai hambatan, baik yang bersifat administratif maupun teknis, sehingga pada tahun 1969 di tinjau kembali oleh WHA. Meskipun pembasmian tetap menjadi tujuan akhir, cara yang ditempuh disesuaikan dengan keadaan dan kemampuan masing-masing negara dan wilayah.

Karena untuk melaksanakan pembasmian malaria dibutuhkan suatu organisasi tersendiri yang disebut KOPEM (Komandan Operasi Pembasmian Malaria) yang mempunyai unit sampai desa. Maka sejak tahun 1968 KOPEM telah dibubarkan dan program pemberantasan malaria diintegrasikan ke dalam pelayanan kesehatan umum yang ada.

**Tabel 2.1**  
**Perbedaan Antara Program Pembasmian Dan Program**  
**Pemberantasan Malaria.**

No.	Keterangan	Pembasmian	Pemberantasan
1.	Tujuan	Menghentikan transmisi malaria dan menghilangkan reservoir malaria	Menurunkan malaria sehingga tidak menjadi masalah kesehatan
2.	Jangkauan	Seluruh wilayah yang mempunyai transmisi malaria	Tidak seluruh wilayah transmisi malaria
3.	Waktu	Terbatas sekitar 8 tahun	Tidak terbatas
4.	Biaya	Relatif besar namun tidak terus menerus	Relatif kecil namun terus menerus
5.	Manajemen / standard pengelolaan	Harus sempurna	Harus baik
6.	Penemuan khusus	Sangat penting / mutlak perlu	Sesuai kemampuan
7.	Evaluasi	Harus membuktikan tidak adanya kasus indigenous	Survei malariometrik ACD bukan keharusan

(Sumber Epidemiologi malaria Gunawan, S dalam Harijanto, 2000).

Program pemberantasan malaria dapat didefinisikan sebagai usaha terorganisasi untuk melaksanakan berbagai upaya menurunkan penyakit dan kematian yang diakibatkan malaria, sehingga tidak menjadi masalah kesehatan yang utama.

Berbagai kegiatan yang dapat dijadikan untuk mengurangi malaria adalah



- a. Menghindari atau mengurangi kontak/gigitan nyamuk *Anopheles* (pakaian kelambu, repelan, obat nyamuk, dsb.)
- b. Membunuh nyamuk dewasa (dengan menggunakan berbagai insektisida)
- c. Membunuh jentik (kegiatan anti larva) baik secara kimiawi (larvisida) maupun secara biologis (ikan, tumbuhan, jamur, bakteri)
- d. Mengurangi tempat perindukan (source reduction)
- e. Mengobati penderita malaria
- f. Pemberian pengobatan pencegahan (profilaksis)

### C. Faktor Risiko kejadian malaria

#### 1. Faktor Parasit

Parasit malaria harus ada dalam tubuh manusia untuk waktu yang cukup lama dan menghasilkan gametosit jantan dan betina pada saat yang sesuai untuk penularan. Parasit juga harus menyesuaikan diri dengan kondisi spesies vektor *Anopheles* (anthropofilik) agar sporogoni dapat menghasilkan sporozoit infeksi.

Sifat – sifat parasit berbeda – beda untuk setiap spesies malaria dan hal ini mempengaruhi terjadinya manifestasi klinis dan penularan. *P.falciparum* mempunyai masa infeksi yang paling pendek, namun menghasilkan parasitemia paling tinggi, gejala yang paling berat dan masa inkubasi yang paling pendek. *P.falciparum* baru berkembang setelah 8-15 hari sesudah masuknya parasit ke dalam darah. Gametosit *P.falciparum* menunjukkan periodisitas dan infektivitas yang berkaitan dengan kegiatan menggigit vektor

*P.vivax* dan *P.ovale* pada umumnya menghasilkan parasitemia yang rendah, gejala yang lebih ringan dan masa inkubasi yang lebih lama. Sporosoit *P.vivax* dan *P.ovale* dalam hati berkembang menjadi sizon jaringan primer dan hipnozoit. Hipnozoit ini yang menjadi sumber untuk terjadinya relaps<sup>(5)</sup>.

Setiap spesies malaria terdiri dari berbagai “*strain*” yang secara morfologik tidak dapat dibedakan. *Strain* dari suatu spesies yang menginfeksi vektor lokal, mungkin tidak dapat menginfeksi vektor di tempat lain. Lamanya masa inkubasi dan pola terjadinya relaps juga berbeda menurut geografis. *Plasmodium vivax* di daerah Eropa Utara mempunyai masa inkubasi lebih lama, sedangkan *P.vivax* dari Pasifik Barat (termasuk Irian Jaya, *Chessn strain* ) mempunyai pola relaps yang berbeda. Terjadinya resistensi terhadap obat anti malaria juga berbeda – beda menurut strain geografik parasit dan hal ini sangat dipengaruhi oleh lamanya penggunaan obat dan juga kebiasaan minum obat yang kurang baik dari masyarakat setempat. Pola resistensi di Irian Jaya juga berbeda dengan pola resistensi di Sumatera dan Jawa.

## 2. faktor Manusia

Secara umum dapat dikatakan bahwa pada dasarnya setiap orang dapat terkena malaria. Perbedaan prevalensi menurut umur dan jenis kelamin sebenarnya berkaitan dengan perbedaan derajat kekebalan karena perbedaan variasi keterpaparan kepada gigitan nyamuk. Bayi di daerah endemik malaria mendapat perlindungan antibody maternal yang diperoleh secara transplasental.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa perempuan mempunyai respon imun yang lebih kuat dibandingkan laki – laki, namun kehamilan menambah risiko malaria <sup>(17)</sup>. Malaria pada wanita hamil mempunyai dampak yang buruk terhadap kesehatan ibu dan anak antara lain berat badan lahir yang rendah, abortus, partus premature, dan kematian janin intrauterin <sup>(18)</sup>.

Malaria congenital sebenarnya sangat jarang dan sebenarnya kasus ini berhubungan dengan kekebalan yang rendah pada ibu. Secara proporsional malaria congenital lebih tinggi di daerah prevalensi di daerah malaria rendah.

### 3. Faktor Nyamuk

Malaria pada manusia hanya dapat ditularkan oleh nyamuk *Anopheles* betina. Lebih dari 400 jenis spesies *Anopheles* di dunia, dilaporkan hanya sekitar 67 yang terbukti mengandung sporozoit dan dapat menularkan malaria <sup>(5)</sup>.

Nyamuk *Anopheles* terutama hidup di daerah tropik dan subtropik, namun dapat juga hidup di daerah beriklim sedang bahkan dapat juga hidup di Arktika. *Anopheles* jarang ditemukan pada ketinggian lebih dari 2000–2500m. Sebagian besar nyamuk *Anopheles* ditemukan di daerah dataran rendah <sup>(5)</sup>.

Efektifitas vektor untuk menularkan malaria ditentukan oleh hal-hal sebagai berikut ;

- Kepadatan vektor dekat pemukiman manusia, karena semakin padat semakin sering kontak dengan manusia.
- Kesukaan menghisap darah manusia atau antropofilik.
- Kesukaan menghisap darah ( ini tergantung dari suhu )
- Lamanya sporogoni ( berkembangnya parasit dalam nyamuk sehingga menjadi infeksi ).
- Lamanya hidup nyamuk harus cukup untuk sporogoni dan kemudian menginfeksi jumlah berbeda – beda menurut spesies.

#### 4. Faktor Lingkungan

##### a. Lingkungan Fisik

Faktor geografi dan meteorologi di Indonesia sangat menguntungkan transmisi malaria di Indonesia.

##### ➤ Suhu

Suhu mempengaruhi perkembangan parasit dalam nyamuk. Suhu yang optimum berkisar antara 20 – 30 °C. Makin tinggi suhu (sampai batas tertentu) makin pendek masa inkubasi ekstrinsik (sporogoni) dan sebaliknya makin rendah suhu makin panjang masa inkubasi ekstrinsik. Pengaruh suhu ini berbeda bagi setiap spesies, pada suhu

26,7°C masa inkubasi ekstrinsik adalah 10–12 hari untuk *P. falciparum* dan 8–11 hari untuk *P. vivax*, 14–15 hari untuk *P. malariae* dan *P. ovale*.

➤ Kelembaban

Kelembaban yang rendah memperpendek umur nyamuk, meskipun tidak berpengaruh pada parasit. Tingkat kelembaban 60% merupakan batas paling rendah untuk memungkinkan hidupnya nyamuk. Pada kelembaban yang lebih tinggi nyamuk menjadi lebih aktif dan lebih sering menggigit, sehingga meningkatkan penularan malaria<sup>(2)</sup>. Apabila kondisi dalam rumah memiliki kelembaban yang tinggi, maka akan mempengaruhi kebiasaan menggigit dan istirahat nyamuk<sup>(12)</sup>.

➤ Hujan

Pada umumnya hujan akan memudahkan perkembangan nyamuk dan terjadinya epidemi malaria. Besar kecilnya pengaruh tergantung pada jenis dan deras hujan, jenis vektor dan jenis tempat perindukan. Hujan yang diselingi panas akan memperbesar kemungkinan berkembangbiaknya nyamuk *Anopheles*.

➤ Ketinggian

Secara umum malaria berkurang pada ketinggian yang semakin bertambah, hal ini berkaitan dengan menurunnya suhu rata-rata. Pada ketinggian diatas 2000 m jarang ada transmisi malaria. Hal ini bisa berubah bila terjadi pemanasan bumi dan pengaruh dari El – nino. Di pegunungan Irian Jaya yang dulu jarang ditemukan malaria kini lebih

sering ditemukan malaria. Ketinggian paling tinggi masih memungkinkan transmisi malaria ialah 2500 m di atas permukaan laut (di Bolivia).

➤ Angin

Kecepatan angin saat matahari terbit dan terbenam yang merupakan saat terbangnya nyamuk ke dalam atau ke luar rumah, adalah salah satu faktor yang ikut mempengaruhi jarak terbang nyamuk dan ikut menentukan jumlah kontak antara nyamuk dan manusia.

➤ Sinar Matahari

Pengaruh sinar matahari terhadap pertumbuhan larva nyamuk berbeda-beda. *An.sundaicus* lebih suka tempat yang teduh. *An.hyrceanus spp* dan *An.punctulatus spp* lebih menyukai tempat terbuka. *An.barbirostris* dapat hidup baik di tempat teduh maupun terang.

➤ Arus Air

*An. barbirostris* menyukai perindukan yang airnya statis/mengalir lambat, sedangkan *An. minimus* menyukai aliran air yang deras dan *An. letifer* menyukai air tergenang.

b. Lingkungan Biologik

Keadaan lingkungan sekitar penduduk seperti adanya tumbuhan salak, bakau, lumut ganggang dan berbagai tumbuhan lain dapat mempengaruhi kehidupan larva karena ia dapat menghalangi sinar matahari atau melindungi dari serangan makhluk hidup lainnya. Adanya berbagai jenis ikan pemangsa larva seperti ikan kepala putih (*Panchax spp*), gambusia,

nila, mujair dan lain-lain akan mempengaruhi populasi nyamuk disuatu daerah. Begitu pula adanya hewan piaraan seperti sapi, kerbau dan babi dapat mengurangi jumlah gigitan nyamuk pada manusia, bila ternak tersebut kandangnya terpisah dari rumah.

c. Lingkungan Kimia

Dari lingkungan ini yang baru diketahui pengaruhnya adalah kadar garam dari tempat perindukan. Sebagai contoh *An. sundaicus* tumbuh optimal pada air payau yang kadar garamnya berkisar antara 12-18‰ dan tidak dapat berkembang biak pada kadar garam 40‰ ke atas, meskipun di beberapa tempat di Sumatera Utara *An.sundaicus* ditemukan pula dalam air tawar dan *An. letifer* dapat hidup di tempat yang asam / pH rendah.

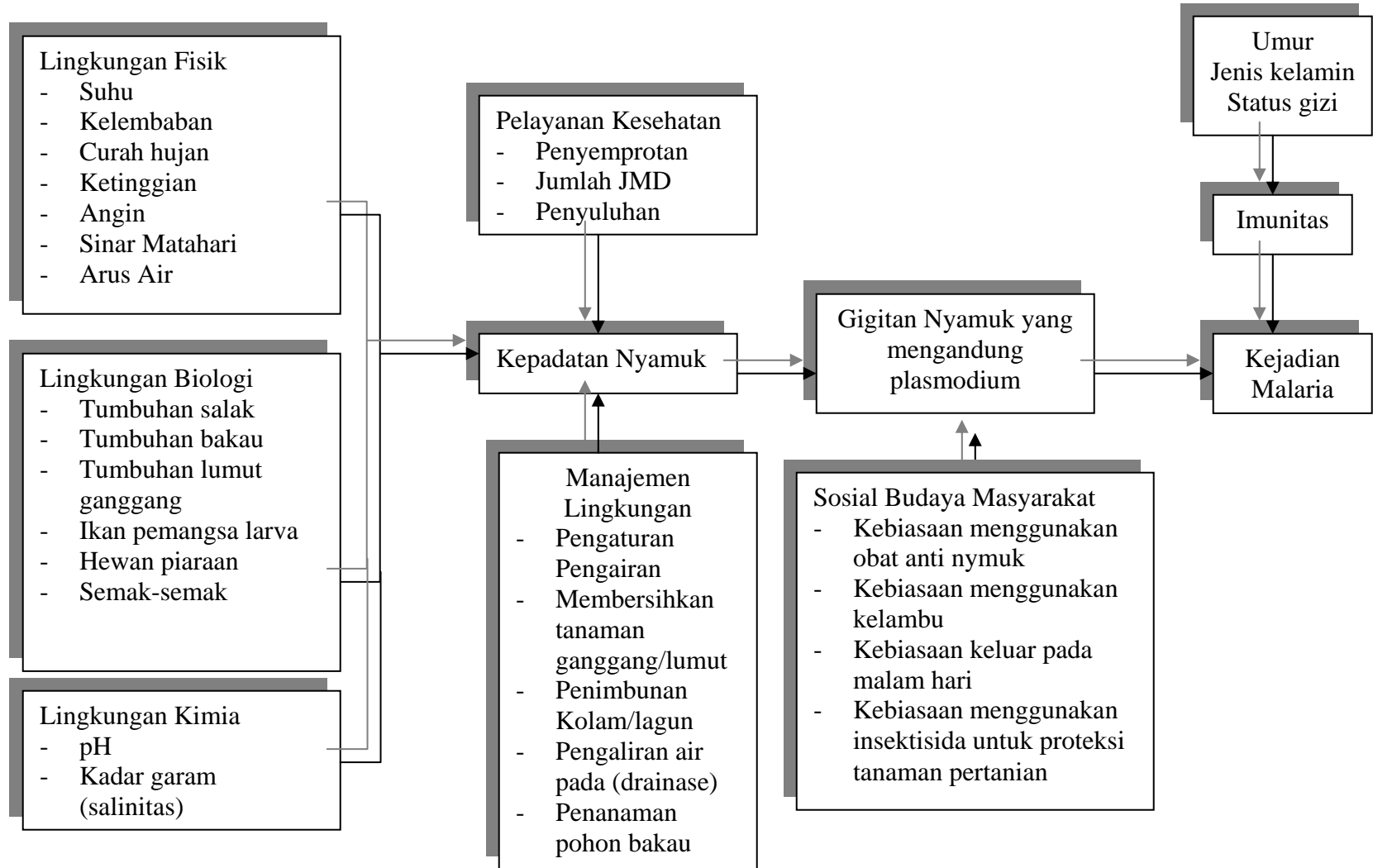
d. Lingkungan Sosial Budaya

Faktor sosial budaya juga berpengaruh terhadap kejadian malaria seperti : kebiasaan untuk berada diluar rumah sampai larut malam, dimana vektornya bersifat eksofilik dan eksofagik akan memudahkan kontak dengan nyamuk. Tingkat kesadaran masyarakat tentang bahaya malaria akan mempengaruhi kesediaan masyarakat untuk memberantas malaria antara lain dengan menyehatkan lingkungan, menggunakan kelambu. Memasang kawat kasa pada rumah dan menggunakan obat nyamuk. Berbagai kegiatan manusia seperti pembuatan bendungan, pembuatan jalan, pertambangan dan pembangunan pemukiman baru/transmigrasi sering mengakibatkan perubahan lingkungan yang menguntungkan penularan malaria.

Kejadian-kejadian seperti konflik antar penduduk, gempa bumi, tsunami dan perpindahan penduduk dapat pula menjadi faktor penting untuk meningkatkan malaria. Peningkatan pariwisata dan perjalanan dari daerah endemik mengakibatkan meningkatnya kasus malaria yang diimport.



### Keraneka Teori

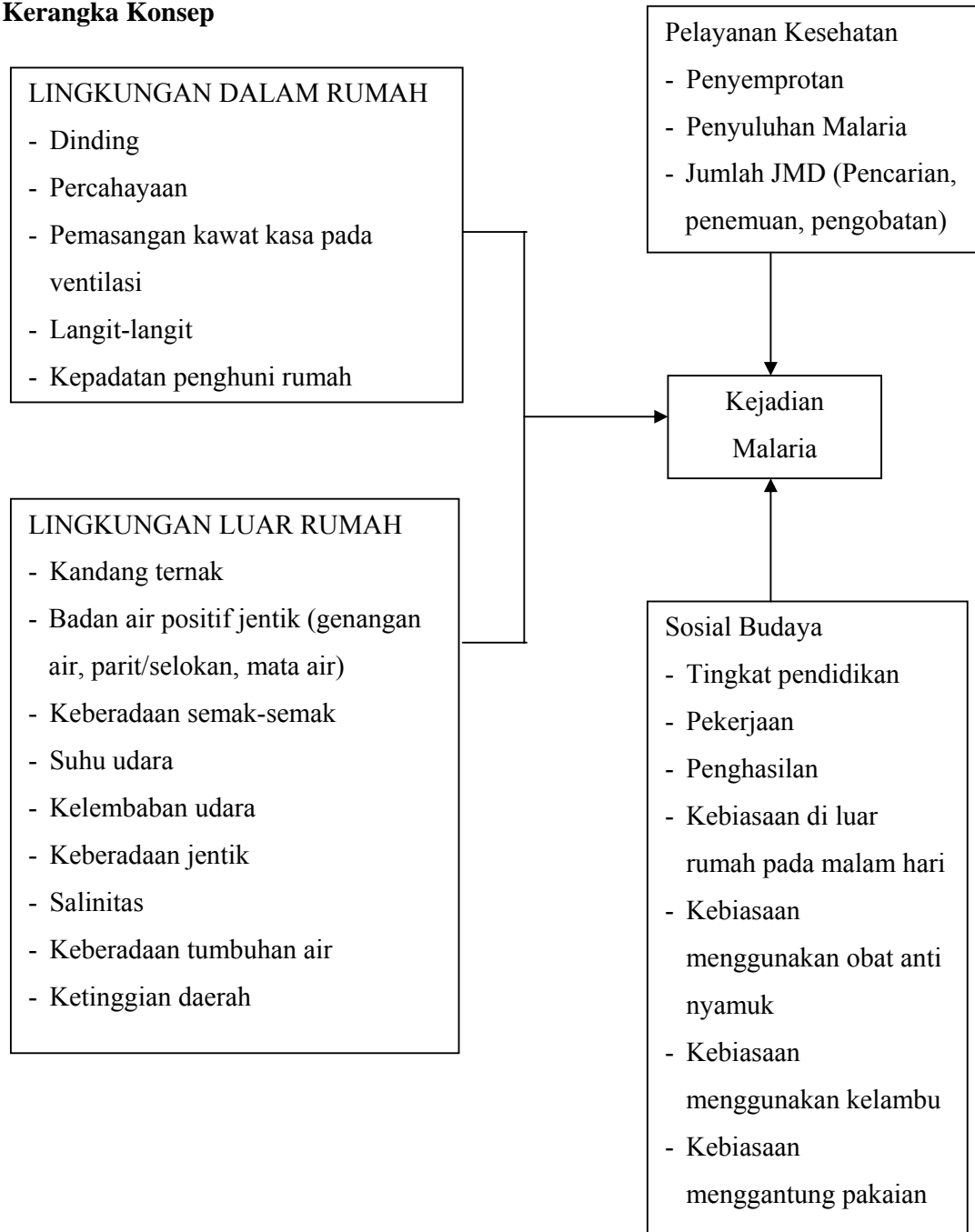


Gambar 2.1 Skema Kerangka Teoritis

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### A. Kerangka Konsep



Gambar 3.1 Skema Kerangka Konsep

## **B. Variabel Penelitian**

### 1. Variabel Terikat

Kejadian Malaria

### 2. Variabel Bebas

#### a. Lingkungan Dalam Rumah

- Dinding
- Pencahayaan
- Pemasangan Kawat Kasa
- Langit – langit
- Kepadatan Penghuni Rumah

#### b. Lingkungan Luar Rumah

- Kandang Ternak
- Badan air positif jentik (genangan air, parit/selokan, mata air)
- Keberadaan Semak – Semak
- Suhu Udara
- Kelembaban Udara
- Salinitas
- Keberadaan tumbuhan air
- Ketinggian Daerah

#### c. Faktor Sosial Budaya

- Tingkat pendidikan
- Pekerjaan
- Penghasilan
- Kebiasaan di luar rumah pada malam hari

- Kebiasaan menggunakan obat anti nyamuk
- Kebiasaan menggunakan kelambu
- Kebiasaan menggantung pakaian

### C. Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi	Pengukuran	Penyajian	Skala
1	Variabel Terikat Kejadian Malaria	Terjadinya infeksi parasit sporozoit yang didasarkan pada hasil pemeriksaan sediaan darah plasmodium malaria positif	Uji laboratorium mikroskopis	1=positif 2=negatif	nominal
Variabel Bebas Lingkungan dalam rumah					
2	Dinding	Keberadaan dinding rumah responden yang terbuat dari semen, papan, anyaman dan dilihat dari kerapatannya, tidak rapat apabila ada lobang sebesar $1,5\text{mm}^2$	Observasi dan pengamatan langsung di rumah responden	1.rapat 2.tidak rapat	Nominal
3	Pencahayaan	Intensitas cahaya matahari di dalam rumah, diukur menggunakan luxmeter dan dinyatakan dengan lux. Memenuhi syarat bila $\geq 60$ lux	Pengukuran dengan Luxmeter	1.memenuhi syarat $\geq 60$ lux 2.tidak memenuhi syarat $\leq 60$ lux	Nominal
4	Keberadaan kawat kasa	Keberadaan kawat kasa pada ventilasi untuk menghindari masuknya vektor malaria melalui lubang ventilasi	Observasi dan pengamatan langsung di lapangan	1.ada kawat kasa 2.tidak ada kawat kasa	Nominal
5	Langit - langit	Batas bagian atas ruangan dengan atap yang terbuat dari kayu, triplex, asbes	Observasi dan pengamatan langsung di rumah	1. ada 2. Tidak ada	Nominal

		yang berfungsi sebagai penghalang masuknya nyamuk ke dalam rumah. Dilihat dari dipasang tidaknya secara keseluruhan (ruang tamu, kamar tidur, ruang keluarga dan dapur)	responden		
6	Kepadatan penghuni rumah	Banyaknya penghuni rumah dibandingkan dengan luas rumah, memenuhi syarat bila rasio penghuni per orang $\geq 8m^2$	Wawancara dan perhitungan	1. Memenuhi syarat 2. Tidak memenuhi syarat	Nominal
Lingkungan Luar Rumah					
7	Kandang ternak	Ada atau tidaknya kandang ternak di sekitar rumah	Observasi	1. ada 2. Tidak ada	Nominal
8	Genangan Air	Keberadaan genangan air berupa parit, kolam, bekas galian, dan lain-lain sebagai tempat perindukan vektor malaria dengan jarak $< 2km$ dari rumah.	Observasi genangan air	1. tidak ada genangan air 2. Ada genangan air	Nominal
9	Keberadaan semak-semak	Keberadaan tumbuh-tumbuhan berupa rumput-rumputan atau perdu dengan ketinggian maksimal 2m sebagai tempat peristirahatan nyamuk, dengan jarak $< 200m$ dari rumah	Observasi semak-semak	1. Tidak ada semak-semak 2. Ada semak-semak	Nominal
10	Suhu udara	Derajat panas udara yang diukur di luar rumah responden dengan menggunakan thermometer Celcius. Hasil pengukuran	Pengukuran langsung di lapangan	1. Memenuhi syarat (antara $20^0$ - $30^0$ C) 2. Tidak memenuhi syarat ( $< 20^0$ )	Nominal

		dinyatakan dengan ( $^{\circ}\text{C}$ )		atau $>30^{\circ}\text{C}$ )	
11	Kelembaban udara	Kandungan uap air yang terdapat pada udara di dalam rumah, diukur menggunakan alat hygrometer dan dinyatakan dalam persen (%)	Pengukuran langsung di lapangan	1. Memenuhi syarat jika hasil pengukuran $>60\%$ 2. Tidak memenuhi syarat, jika hasil pengukuran $\leq 60$	Nominal
12	Keberadaan parit/selokan	Saluran air yang berfungsi sebagai pembuangan air hujan, limbah rumah tangga yang tidak lancar atau menggenang yang bisa digunakan sebagai tempat perindukan nyamuk, ditandai dengan jentik-jentik nyamuk, dan berjarak kurang dari 100m dari rumah responden	Observasi langsung	1. Tidak ada 2. Ada	Nominal
13	Mata air	Keberadaan sungai/mata air dari rumah	Pengamatan/pengukuran langsung di lapangan	1. Baik bila $>2\text{Km}$ 2. Tidak baik bila $<2\text{Km}$	Nominal
14	Keberadaan Jentik	Keberadaan jentik nyamuk Anopheles pada tempat-tempat perindukan seperti parit, selokan, kolam, rawa-rawa.	Observasi keberadaan jentik	1. Tidak ada. 2. Ada jentik	Nominal
15	Salinitas	Kadar garam di tempat-tempat perindukan yang mendukung berkembang biaknya nyamuk anopheles	Observasi dan pengukuran	1. Payau 2. Tawar	Nominal

16	Keberadaan tumbuhan air	Keberadaan tumbuhan air seperti bakau, lumut, eceng gondok dan tumbuhan lainnya yang hidup dipermukaan air yang dapat menghalangi sinar matahari masuk ke dalam air dan melindungi larva dari serangan makhluk hidup lainnya.	Observasi tumbuhan air.	1. Tidak ada tanaman air 2. Ada tanaman air.	Nominal
17	Ketinggian daerah	Ketinggian rumah responden berdasarkan jarak dari permukaan laut, dinyatakan dengan meter diatas permukaan laut (m dpl)	Data sekunder	1. Dataran rendah ( $\pm 300$ m dpl) 2. Dataran tinggi ( $\pm 300$ m dpl)	Ratio
Sosial Budaya					
18	Tingkat pendidikan	Jenjang pendidikan yang dicapai oleh responden	Kuisisioner	1. Tinggi, setingkat SMU/lebih tinggi 2. Rendah, lebih rendah dari SMU Nominal	
19	Pekerjaan	Kegiatan yang dilakukan responden untuk memperoleh pendapatan	Kuisisioner	1. Petani/ nelayan 2. Bukan petani/ nelayan	Nominal
20	Penghasilan	Jumlah penghasilan responden yang diukur dengan satuan rupiah yang diperoleh dalam satu bulan	Kuisisioner	1. Tinggi, penghasilan >Rp.600.000,- 2. Sedang penghasilan antara 300.000-600.000,- 2. Rendah,	Nominal

				penghasilan <Rp.300.000,-	
21	Kebiasaan di luar rumah pada malam hari	Kebiasaan penduduk keluar rumah pada malam hari	Kuisisioner	1.Ya 2.Tidak	Nominal
22	Kebiasaan menggunakan obat anti nyamuk	Kebiasaan responden untuk menggunakan obat nyamuk bakar,repellent,penyemprotan insektisida, untuk menghindari gigitan nyamuk.	Kuisisioner	1.Ya 2.Tidak	Nominal
23	Kebiasaan menggunakan kelambu	Kebiasaan responden untuk menggunakan pelindung berongga pada waktu tidur	Kuisisioner	1.Ya 2.Tidak	Nominal
24	Kebiasaan menggantung pakaian	Kebiasaan responden menggantung pakaian baik yang habis dipakai maupun yang belum dipakai di dalam rumah	Kuisisioner	1.Ya 2.Tidak	Nominal
Pelayanan kesehatan					
25	Penyemprotan	Kegiatan pemberantasan vektor dengan menyemprotkan insektisida ke dalam rumah penduduk	Kuisisioner	1.Ya 2.Tidak	Nominal
26	Penyuluhan	Kegiatan pemberian informasi kepada penduduk daerah endemis yang dilakukan oleh petugas Puskesmas	Kuisisioner	1.Ada 2.Tidak ada	Nominal
27	Kader JMD	Keberadaan kader yang melakukan kegiatan pencarian, penemuan, dan pengobatan penderita)	Kuisisioner	1.Ada 2.Tidak ada	Nominal



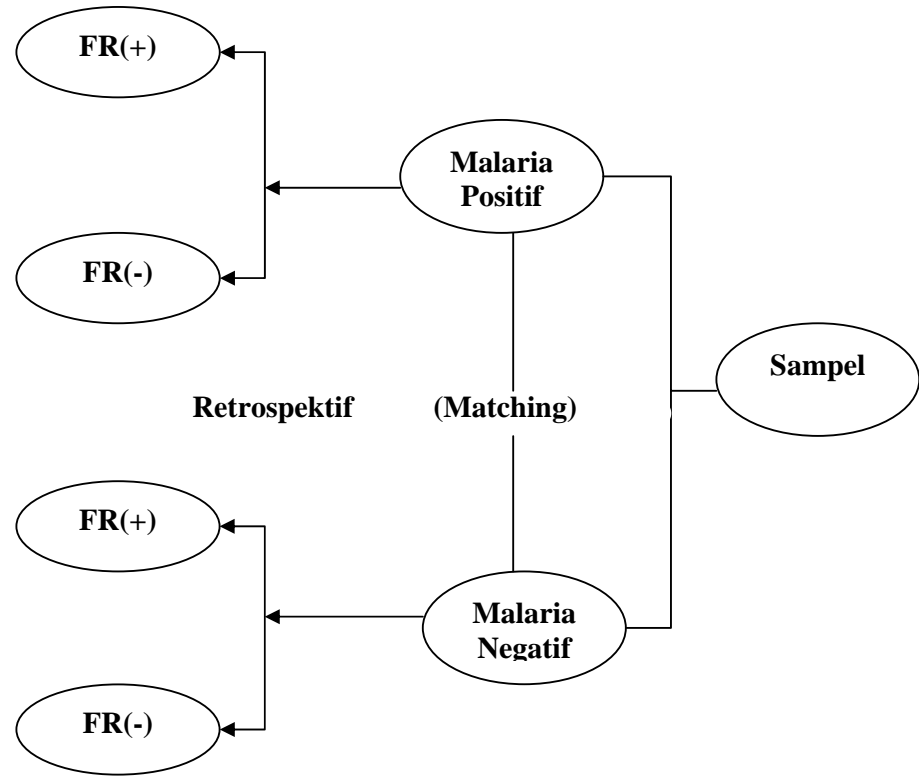
#### **D. Hipotesa Penelitian**

1. Ada hubungan antara lingkungan dalam rumah (dinding, pencahayaan, pemasangan kawat kasa, langit-langit dan kepadatan penghuni) dengan kejadian malaria di wilayah Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Kabupaten Biak – Numfor.
2. Ada hubungan antara lingkungan luar rumah (kandang ternak, badan air positif jentik (parit/selokan, genangan air, mata air), keberadaan semak-semak, suhu udara, kelembaban, salinitas, keberadaan tanaman air dan ketinggian daerah) dengan kejadian malaria di wilayah Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Kabupaten Biak – Numfor.
3. Ada hubungan antara tingkat sosial budaya (tingkat pendidikan, pekerjaan, penghasilan, kebiasaan di luar rumah pada malam hari, kebiasaan menggunakan obat anti nyamuk, kebiasaan menggunakan kelambu, kebiasaan menggantung pakaian di dalam rumah) dengan kejadian malaria di wilayah Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Kabupaten Biak – Numfor.

#### **E. Jenis Dan Rancangan Penelitian**

Jenis penelitian yang digunakan merupakan penelitian retrospektif dengan menggunakan desain penelitian studi kasus kontrol (Case Control Study). Penelitian ini dilakukan dengan cara menentukan kelompok kasus dan kelompok kontrol, lalu mengukur paparan pada waktu yang lalu (retrospektif) untuk melihat asosiasi antara penyakit dan paparan<sup>(20)</sup>.

Secara sederhana rancangan case control dalam penelitian ini digambarkan sebagai berikut :



Gambar 3.2 Skema Rancangan *Case Control*

## F. Populasi Dan Sampel

### 1. Populasi

#### a. Populasi *reference*

Semua pasien yang diambil sediaan darahnya secara mikroskopis malaria di wilayah Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Kabupaten Biak – Numfor.

b. Populasi Studi

1. Populasi Kasus

Semua penderita baru yang dalam sediaan darahnya ditemukan *Plasmodium falciparum* berdasarkan hasil pemeriksaan dengan mikroskop (paling lama 6 bulan pada saat penelitian) di wilayah Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Kabupaten Biak – Numfor.

2. Populasi Kontrol

Semua orang yang dinyatakan negatif malaria berdasarkan hasil pemeriksaan sediaan darah dengan mikroskop (paling lama 6 bulan pada saat penelitian) di wilayah Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Kabupaten Biak – Numfor.

2. Kriteria Inklusi Subyek penelitian

- a. Bersedia berpartisipasi dalam penelitian
- b. Bertempat tinggal di daerah endemis Wilayah Puskesmas Bosnik Kabupaten Biak Numfor Papua.
- c. Untuk kelompok kasus tercatat sebagai penderita malaria positif yang dinyatakan berdasarkan hasil pemeriksaan sediaan darah positif di laboratorium Puskesmas selama 6 bulan terakhir.
- d. Untuk kelompok kontrol adalah
  - 1) Bertempat tinggal di dusun yang sama dengan kelompok kasus
  - 2) Memiliki jenis kelamin yang sama dengan kelompok kasus
  - 3) Dinyatakan negatif berdasarkan hasil pemeriksaan sediaan darah positif di laboratorium Puskesmas.

- 4) Tidak bertempat tinggal serumah dengan kelompok kasus.
- 5) Berusia setara atau selisih usia maksimal tiga tahun dengan kelompok kasus.
- 6) Mempunyai kemungkinan terpajan terhadap faktor resiko yang sama dengan kelompok kasus.

### 3. Sampel

Sampel penelitian diambil melalui *skrining test* berdasarkan pemeriksaan SD mikroskopis malaria di laboratorium Puskesmas bosnik.

Besar sampel dihitung dengan rumus sebagai berikut <sup>(21)</sup> :

$$P_1 = \frac{(OR) P_2}{(OR) P_2 + (1 - P_2)}$$

$$n = \frac{Z^2_{1-\alpha/2} [1/P_1(1-P_1) + 1/P_2(1-P_2)]}{[\ln(1-\varepsilon)]^2}$$

dimana :

$P_1$  : Proporsi terpapar pada kelompok kasus

$P_2$  : Proporsi terpapar pada kelompok kontrol

$Z^2_{1-\alpha/2}$  : statistik z pada distribusi normal standar, pada tingkat kemaknaan 95% ( $\alpha = 0,05$ ) untuk uji dua arah, sebesar 1,96.

$\varepsilon$  : Presisi absolut yang diinginkan, sebesar 50% ( 0,5 )

OR : Besar risiko paparan faktor risiko (kisaran antara 1,25 – 4,0)

n : Jumlah sampel

Besar sampel yang diperkirakan tiap kelompok dalam penelitian kasus kontrol ini untuk mencapai kepercayaan 95% dan untuk menduga *Odds Ratio* populasi dengan jarak 0,5 dari OR yang sesungguhnya, jika nilai sesungguhnya diperkirakan 3,5 dan proporsi terpapar pada kelompok kontrol sebesar 0,53 maka berdasarkan rumus tersebut besar sampel dapat dihitung dengan rumus Lemeshow sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 P_1 &= \frac{(OR) P_2}{(OR) P_2 + (1 - P_2)} \\
 &= \frac{3,5 \times 0,53}{(3,5 \times 0,53) + (1 - 0,53)} \\
 &= \frac{1,85}{1,85 + 0,47} \\
 &= 0,79 \\
 n &= \frac{Z^2_{1-\alpha/2} [1/P_1(1-P_1) + 1/P_2(1-P_2)]}{[\ln(1-\varepsilon)]^2} \\
 &= \frac{(1,96)^2 \{1/[0,79(1-0,79)] + 1/[0,53(1-0,53)]\}}{[\ln(0,5)]^2} = 85,05
 \end{aligned}$$

jadi jumlah sampel minimal untuk masing – masing kelompok kasus dan kontrol adalah sebesar 85 responden.

Kelompok kasus adalah penderita baru yang telah didiagnosa malaria klinis oleh tim medis, ditunjang dengan hasil pemeriksaan sediaan darah di laboratorium menunjukkan positif *Plasmodium falciprum*. Sedangkan kelompok kontrol adalah responden yang berasal dari populasi yang sama dengan kasus<sup>(20)</sup>, yang mempunyai karakteristik terpapar faktor resiko

sama dengan kasus, hasil pemeriksaan sediaan darah menunjukkan tidak adanya *Plasmodium*, serta tidak tinggal satu rumah dengan kelompok kasus.

Untuk menghindari bias dilakukan *matching* antara kelompok kasus dengan kelompok kontrol dengan kriteria, berjenis kelamin sama, memiliki usia setara atau maksimal selisih usia 3 tahun <sup>(22)</sup>.

### **G. Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dilakukan secara langsung dengan melakukan kunjungan ke rumah pada siang hari. Data yang berkaitan dengan variabel bebas didapatkan melalui wawancara, pengamatan dan pengukuran. Sedangkan data variabel terikat diperoleh dengan pemeriksaan tanda dan gejala malaria serta pemeriksaan laboratorium sediaan darah.

Data yang dikumpulkan dibedakan menjadi dua, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer pengumpulannya dilakukan dengan menggunakan kuisioner, dengan metode wawancara, observasi langsung, pengukuran serta hasil pemeriksaan laboratorium. Data primer meliputi dinding rumah, pencahayaan, pemasangan kawat kasa, langit – langit, kepadatan penghuni rumah, keberadaan kandang ternak, badan air positif jentik (genangan air, parit /selokan, sumber air), keberadaan semak-semak, suhu udara dan kelembaban.

Sedangkan data sekunder dikumpulkan dari dokumentasi gambar dan hasil-hasil pencatatan yang diperoleh dari Bappeda, Dinas Kesehatan, Kecamatan dan Puskesmas, meliputi data demografi, kependudukan serta angka morbiditas dan mortalitas akibat malaria. Data sekunder juga diambil

melalui studi dokumentasi dari buku – buku dan hasil penelitian – penelitian sebelumnya.

#### **H. Cara Penentuan Badan Air Positif Jentik**

1. Penentuan dilakukan dengan menciduk badan air, dimana untuk badan air yang sempit dilakukan sebanyak 10 kali sedangkan untuk badan air yang luas dilakukan lebih dari 10 kali.
2. Apabila hasil cidukan mengandung larva, maka larva tersebut diamati spesiesnya (*Anopheles* atau bukan).
3. Kalau posisi larva sejajar dengan permukaan air, maka larva tersebut adalah *Anopheles*.
4. Kalau posisi larva tersebut tidak sejajar dengan permukaan air yang diciduk, maka larva tersebut bukan *Anopheles*.

#### **I. Pengolahan Data**

Setelah data penelitian terkumpul dan lengkap, kemudian dilakukan langkah–langkah sebagai berikut :

##### *1. Editing*

Setelah data terkumpul dilakukan *editing* untuk mengecek kelengkapan data, kesinambungan data dan keseragaman data untuk menjamin validitas data.

##### *2. Coding*

Pemberian kode dan skor terhadap jawaban responden, hal ini dilakukan untuk memudahkan dalam pengolahan data.

### 3. *Tabulating*

Pembuatan tabel untuk variabel yang akan dianalisa.

### 4. *Entry data*

Memasukkan data – data ke dalam program komputer.

## **J. Analisa Data**

Data dianalisa dan diinterpretasikan untuk menguji hipotesis yang diajukan dengan menggunakan program computer SPSS (Statistical Product and Service Solution) versi 11.0 dengan tahapan sebagai berikut :

### 1. Analisa Univariat

Data yang terkumpul diolah dan dianalisa secara deskriptif, yaitu data untuk variabel disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi, gambar atau gambar diagram maupun grafik

### 2. Analisa Bivariat

Untuk mengetahui ada tidaknya hubungan dan kekuatan hubungan antara dua variabel penelitian, yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Uji statistik yang digunakan adalah *chi square*, pemakaian *chi square* karena sampel independent dan data yang dianalisa dalam bentuk kategori berskala nominal <sup>(23)</sup>.

### 3. Analisa Multivariat

Untuk mengetahui variabel bebas yang paling berpengaruh terhadap timbulnya kejadian malaria. Uji statistik yang digunakan adalah regresi logistik, penggunaan regresi logistik dengan pertimbangan sampel independent dan data bentuk kategori berskala nominal <sup>(22)</sup>.



#### 4. Analisis *Odds Ratio* ( OR )

Untuk mengetahui seberapa besar variabel bebas beresiko terhadap kejadian malaria, baik secara sendiri – sendiri (bivariat) maupun secara bersama – sama (multivariat). Untuk rancangan *case control* besar resiko relatif dicerminkan dengan angka *odds ratio* (OR) <sup>(24)</sup>. *Odds ratio* dianalisis pada rentang 95% ( 95% CI OR ).

### **K. Instrumen Penelitian**

1. Alat tulis yang digunakan untuk mencatat dan melaporkan hasil penelitian, kertas dan computer.
2. Kuisisioner terstruktur sebagai panduan wawancara dan pengamatan untuk mendapatkan data dari responden.
3. Peralatan penunjang .

### **L. Proses Penelitian**

1. Pembuatan proposal penelitian
2. Seminar proposal penelitian
3. Proses perizinan penelitian ke Dinas kesehatan, Kecamatan dan Kabupaten Biak – Numfor.
4. Pengumpulan data, pengolahan data, pembahasan, serta pendokumentasian hasil penelitian.
5. Seminar hasil penelitian.

6. Penyebarluasan hasil penelitian kepada yang berkepentingan dengan hasil penelitian ini.

#### **M. Waktu penelitian**

Penelitian membutuhkan waktu selama kurang lebih 3 (tiga) bulan, dan akan dilaksanakan mulai akhir Februari sampai dengan April 2006.

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN**

#### **A. Gambaran Umum Kabupaten Biak Numfor**

Kabupaten Biak Numfor merupakan salah satu dari 15 kabupaten yang ada di Propinsi Papua yang merupakan salah satu pulau yang terletak pada Teluk Cenderawasih. Secara astronomis terletak diantara  $134^{\circ} 47'$  –  $136^{\circ}$  Bujur Timur dan  $0^{\circ} 55'$  -  $1^{\circ} 27'$  Lintang Selatan.

Kabupaten Biak Numfor memiliki batas wilayah sbb:

- Sebelah Utara berbatasan dengan Samudera Pasifik
- Sebelah Selatan berbatasan dengan Selat Yapen
- Sebelah Barat berbatasan dengan Kabupaten Manokwari
- Sebelah Timur Berbatasan dengan Samudera Pasifik

Wilayah Kabupaten Biak Numfor beriklim tropis dengan musim hujan sepanjang tahun. Curah hujan tertinggi yaitu pada bulan januari 301mm dengan jumlah hari hujan sebanyak 25 hari. Sedangkan curah hujan terendah yaitu pada bulan agustus dengan jumlah hari hujan sebanyak 8 hari. Temperatur udara berkisar antara  $26,0^{\circ}$  –  $27,3^{\circ}$ C dan kelembaban udara 83% - 89%.

## B. Kecamatan Biak Timur

### 1 Letak Geografis

Kecamatan Biak Timur merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Biak Numfor yang terletak diujung Timur Pulau Biak dengan letak geografis  $1^{\circ} 01' - 1^{\circ} 16'$  Lintang Selatan dan  $136^{\circ} 13' - 136^{\circ} 23'$  Bujur Timur.

Adapun luas wilayah kecamatan Biak Timur adalah  $436,02 \text{ km}^2$  atau 13,9 persen dari  $3.130 \text{ km}^2$  keseluruhan luas wilayah kabupaten Biak Numfor.

Batas wilayah kecamatan Biak Timur adalah sebagai berikut :

- Sebelah Utara berbatasan dengan Laut Pasifik dan Distrik Biak Utara
- Sebelah Selatan berbatasan dengan Distrik Padaido
- Sebelah Barat berbatasan dengan Distrik Biak Kota, Samofa dan Biak Utara
- Sebelah Timur berbatasan dengan Laut Pasifik

### 2. Kependudukan

Distribusi penduduk berdasarkan jenis kelamin di Kecamatan Biak Timur tahun 2006 disajikan pada tabel 4.1

Tabel 4.1 Distribusi Penduduk Berdasarkan Jenis Kelamin Di Kecamatan Biak Timur Tahun 2005

No	Jenis Kelamin	Jumlah	Persentase (%)
1	Laki – laki	5.736	51,72
2	Perempuan	5.353	48,28
	Jumaah	11.089	100

Sumber : BPS Kabupaten Biak Numfor,2006

Jumlah penduduk Kecamatan Biak Timur sampai dengan akhir 2005 sebanyak 11.089 jiwa. Jumlah penduduk laki-laki 51,72% sedangkan

perempuan 48,28% menunjukkan perbandingan presentase antara kaum laki-laki dan perempuan hampir sebanding.

Jumlah Kepala Keluarga (KK) sebanyak 2.575 KK, sehingga rata – rata kepadatan penduduk 4,6 jiwa per KK. Berdasarkan luas wilayah, maka kepadatan penduduk rata-rata 25 jiwa per Km<sup>2</sup> (25) .

### 3. Mata Pencaharian

Mata pencaharian penduduk di Kecamatan Biak Timur cukup bervariasi sejalan dengan perkembangan yang terjadi akhir-akhir ini. Adapun jenis mata pencaharian penduduk di Kecamatan Biak Timur akhir tahun 2005 terlihat pada tabel berikut :

Tabel.4.2 Distribusi Penduduk Berdasarkan Mata Pencaharian Di Kecamatan Biak Timur Tahun 2005

No	Jenis Mata Pencaharian	Jumlah	
		Jiwa	Persentase(%)
1	Petani Pemilik Tanah	1.122	25,77
2	Petani Penggarap Tanah	-	-
3	Buruh Tani	-	-
4	Nelayan	1.505	34,56
5	Peternak	21	0,48
6	Pengrajin / industri	303	6,96
7	Buruh Industri	-	-
8	Buruh Bangunan	88	2,02
9	Pedagang	90	2,06
10	Pengusaha Angkutan	3	0,07
11	Pegawai Negeri	484	11,12
12	TNI / POLRI / Pensiunan	37	0,85
13	Pensiunan	47	1,08
14	Pencari Kerja	555	12,75
15	Ojek	99	2,28
16	Lain - lain	-	-
	Jumlah Total	4.354	100,00

Sumber : BPS Kabupaten Biak Numfor, 2006

Mata pencaharian penduduk di Kecamatan Biak Timur didominasi oleh Nelayan 34,56% dan petani pemilik tanah 25,77%. Hal ini dapat dilihat berdasarkan data sekunder yang diperoleh dari BPS Kabupaten Biak Numfor bahwa jumlah rumah tangga Nelayan dari sepuluh kecamatan di Kabupaten Biak Numfor, Kecamatan Biak Timur memiliki angka paling tinggi setelah Kecamatan Biak Kota yaitu 226 kepala keluarga. Sedangkan untuk kepemilikan perahu/kapal penangkap ikan, Kecamatan Biak Timur merupakan kecamatan dengan jumlah paling tinggi yaitu 1.308 buah perahu. Sehingga Wilayah Kecamatan Biak Timur merupakan kawasan andalan untuk sub sektor perikanan di Kabupaten Biak Numfor.

Untuk pertanian didominasi oleh ubi jalar, talas, ketela pohon, dan sayur-sayuran merupakan sektor yang paling besar kontribusinya khusus untuk kecamatan Biak Timur dan Kabupaten Biak Numfor pada umumnya dimana luas lahan panen sekitar 221 hektar dengan jumlah produksi sebesar 1.381 ton serta produksi rata-rata sebesar 6,25 ton per hektar <sup>(25)</sup>.

#### 4. Pendidikan

Distribusi penduduk berdasarkan tingkat pendidikan di kecamatan Biak Timur tahun 2005 disajikan pada tabel 4.3

Tabel 4.3 Distribusi penduduk berdasarkan Tingkat Pendidikan Di Kecamatan Biak Timur Tahun 2005

No	Tingkat Pendidikan	Jumlah	
		Jiwa	Persentase(%)
1	Tamat SD	2.096	66,75
2	Tamat SLTP	688	21,91
3	Tamat SLTA	356	9,24
4	Tamat Akademi / PT	67	2,10
	Jumlah	3.140	100

Sumber : Kantor Distrik Biak Numfor, 2006<sup>(29)</sup>

Tingkat pendidikan penduduk kecamatan Biak Timur masih didominasi oleh tingkat pendidikan dasar yaitu tamat SD 66,75 dan tamat SLTP 21,91% untuk pendidikan menengah yaitu SLTA 11,34%, sedangkan yang sampai tamat tingkat pendidikan tinggi yaitu Akademi/PT 2,10 %.

#### 5. Sarana Pelayanan Kesehatan

Distribusi sarana pelayanan kesehatan di wilayah Kecamatan Biak Timur tahun 2005 disajikan pada tabel 4.4

Tabel 4.4 Distribusi sarana pelayanan kesehatan di wilayah Kecamatan Biak Timur tahun 2005

No	Jenis Sarana	Jumlah
1	Puskesmas	2 unit
2	Puskesmas Pembantu	2 unit
3	Puskesmas Keliling	6 unit
4	Posyandu	21 unit
5	Bidan	20 orang

Sumber : BPPS Kab.Biak Numfor, 2006

Kecamatan Biak Timur secara administratif dibagi menjadi dua wilayah kerja yaitu Puskesmas Bosnik dan Puskesmas Marauw. Masing-masing

Puskesmas memiliki wilayah kerja dan daerah binaan sendiri – sendiri yang secara administratif bertanggung jawab kepada camat Biak Timur dan secara teknis bertanggung jawab kepada Kepala Dinas Kesehatan Kabupaten Biak Numfor.

Minat masyarakat memanfaatkan fasilitas pelayanan kesehatan sangat besar, hal ini dapat dilihat dari keseluruhan responden pada saat ada keluarga yang sakit berupaya mendapatkan pelayanan secepatnya di Puskesmas atau Rumah Sakit Umum apabila belum sembuh.

#### 6. Kondisi Iklim

Berdasarkan data dari Stasiun Metereologi Klas I Frans Kaisepo Biak keadaan iklim kecamatan Biak Timur dan sekitarnya termasuk iklim tropis basah dengan suhu udara antara  $26,0^{\circ}\text{C}$  –  $27,3^{\circ}\text{C}$ . Kelembaban udara berkisar antara 83% - 89%. Arah (derajat) dan kecepatan angin (knots) antara 135/03–315/04.

### **C. Wilayah Kerja Puskesmas Bosnik**

#### 1. Keadaan Geografis

Secara geografis wilayah kerja Puskesmas Bosnik mempunyai jarak 21 km dari ibu kota Kabupaten Biak Numfor, dengan luas wiayah 232,02 km, dimana sebagian besar lahannya adalah kawasan pemukiman masyarakat, perkantoran, sekolah tempat ibadah dan lahan hutan yang belum dirambah.



Secara administratif wilayah kerja Puskesmas Bosnik memiliki batas-batas sebagai berikut :

- Sebelah Utara berbatasan dengan wilayah kerja Puskesmas Korem
- Sebelah Selatan berbatasan dengan wilayah kerja Puskesmas Pasi
- Sebelah Barat berbatasan dengan wilayah kerja Puskesmas Biak Kota
- Sebelah Timur berbatasan dengan wilayah kerja Puskesmas Marrau

Dalam pelayanan kesehatan kepada masyarakat, Puskesmas Bosnik melayani 17 Desa yaitu : Desa Ruar, Ibdi, Mandon, Yenusi, Orwer, Woniki, Bindusi, Kajasi, Insumarires, Rimba Jaya, Sundei, Sepse, Makmakerbo, Saoon, Soryar, Wasori, Sareidi.

## 2. Kependudukan

Distribusi penduduk berdasarkan jenis kelamin di wilayah kerja Puskesmas Bosnik tahun 2006 disajikan pada tabel 4.5.

Tabel 4.5. Distribusi Penduduk Berdasarkan Jenis Kelamin Di Wilayah kerja Puskesmas Bosnik Tahun 2005.

No	Jenis Kelamin	Jumlah Penduduk	Persentase %
1	Laki – laki	3342	48,92
2	Perempuan	3489	51,08
	Jumlah	6831	100

Sumber : Puskesmas Bosnik, 2006

Jumlah penduduk di wilayah kerja Puskesmas Bosnik sampai dengan akhir tahun 2005 sebanyak 6831 jiwa. Jumlah penduduk perempuan 51,08 % lebih besar dari pada penduduk laki – laki yaitu 48,92 %.

### 3. Mata Pencaharian

Mata Pencaharian penduduk di wilayah kerja Puskesmas Bosnik sebagian besar adalah sebagai petani dan nelayan. Dalam hal ini seorang kepala keluarga bisa memiliki dua pekerjaan sekaligus yaitu sebagai petani dan nelayan, tergantung situasi cuaca di daerah tersebut. Apabila daerah tersebut dalam musim angin maka seorang kepala keluarga yang tadinya sebagai nelayan akan beralih ke pertanian dalam hal ini sebagai petani. Hal ini dapat dilihat dari letak wilayah kerja Puskesmas Bosnik yang berada pada daerah pesisir namun sebagian besar wilayah sebelah utara Desa Bosnik adalah daerah hutan yang sebagian besar merupakan lahan yang belum dirambah.

### 4. Pendidikan

Distribusi penduduk berdasarkan tingkat pendidikan di Wilayah Kerja Puskesmas Bosnik tahun 2005 disajikan pada tabel 4.6

Tabel 4.6 Distribusi penduduk berdasarkan Tingkat Pendidikan Di Wilayah Kerja Puskesmas Bosnik Tahun 2005

No	Tingkat Pendidikan	Jumlah	
		Jiwa	Persentase(%)
1	Tidak tamat SD	227	14,93
2	Tamat SD	432	28,42
3	Tamat SLTP	427	28,09
4	Tamat SLTA	402	26,45
5	Tamat Akademi / PT	32	2,11
	Jumlah	1520	100

Sumber : Kantor Distrik Biak Timur, 2006

Tingkat pendidikan penduduk di wilayah kerja Puskesmas Bosnik masih didominasi oleh tingkat pendidikan SD 28,42% dan SLTP 28,09% sedangkan yang sampai tamat tingkat pendidikan tinggi yaitu di Akademi / Perguruan Tinggi hanya 2,11 %.

## 5. Lingkungan

### a. Lingkungan Abiotik

#### 1) Suhu

Keadaan suhu sampai tahun 2005 pada wilayah Bosnik adalah suhu tertinggi  $27,3^{\circ}\text{C}$  dan terendah  $26,0^{\circ}\text{C}$ .

#### 2) Hujan

Keadaan curah hujan sampai tahun 2005 pada wilayah Bosnik dalam satuan curah hujan sebulan (mm)/hari hujan/hujan maksimum selama 24jam (mm) adalah sebagai berikut, tertinggi 496,2/18/101.9mm dan terendah 37/9/28,4mm, dengan musim hujan sepanjang tahun.

#### 3) Kelembaban

Kelembaban udara di wilayah Bosnik sampai tahun 2005 adalah kelembaban udara tertinggi 89% dan terendah 83% dengan rata – rata kelembaban perbulan  $87,83 \pm 1,7$ .

#### 4) Arah Dan Kecepatan Angin

Arah dan kecepatan angin di wilayah Bosnik sampai tahun 2005 yaitu tertinggi  $315^{\circ}/04$  knots dan terendah  $90^{\circ}/02$  knots dengan kecepatan rata – rata perbulan  $251,25 \pm 67,7$ .

#### 5) Ketinggian

Kondisi topografi di wilayah Desa Bosnik datar dengan kemiringan 0 – 5%. Sedangkan untuk ketinggian berkisar antara 20 –

40 m diatas permukaan laut (dpl) dimana ada desa yang berada di daerah pesisir dan juga di daerah pedalaman yang berbukit.

#### 6) Arus Air

Di wilayah Bosnik tidak terdapat pergerakan air pada tempat-tempat yang berpotensi sebagai tempat perindukan nyamuk *Anopheles* seperti rawa dan sungai/kali. Kebanyakan sungai memiliki pergerakan arus air yang tenang sedangkan untuk rawa – rawa tidak ada pergerakan air sama sekali cuma mengalami pasang surut seiring pasang surutnya air laut.

#### 7) Salinitas

Di wilayah Bosnik rata-rata kadar garam air payau adalah 0,3%.

### b. Lingkungan Biotik

#### 1) Jenis Tumbuhan

Pada wilayah Bosnik terdapat beberapa Jenis tumbuhan yang merupakan tumbuhan penghambat perkembang biakan nyamuk seperti tumbuhan bakau, namun sangat sedikit jumlahnya bahkan hanya terdapat di beberapa desa saja dan pada tempat-tempat yang berpotensi sebagai tempat perindukan nyamuk banyak terdapat lumut.

#### 2) Jenis Ikan

Pada wilayah Bosnik terdapat beberapa jenis ikan pemangsa larva pada tempat yang berpotensi sebagai tempat perindukan nyamuk yaitu ikan kepala timah (*Panchax spp*), mujair dan nila.

### 3) Ternak

Pada wilayah Bosnik beberapa ternak besar seperti sapi dan kerbau yang diketahui dapat mengurangi jumlah gigitan nyamuk pada mausia tidak ada dan tidak ditemukan.

## 6. Jenis Vektor

Berdasarkan hasil survey yang dilakukan oleh Sunaryo dkk<sup>(27)</sup> di Desa Orwer yang merupakan salah satu desa yang berada pada wilayah kerja Puskesmas Bosnik ditemukan badan air positif jentik dan juga vektor yaitu *An.farauti*. Hasil di peroleh melalui survey lingkungan dan survey nyamuk dewasa.

### a. Survey lingkungan.

Kegiatan survey dilakukan untuk melihat / observasi di sekitar rumah penderita atau di sekitar tempat penderita melakukan aktifitas malam hari. Struktur tanah di Desa Orwer pada umumnya terdiri dari batu karang dan pasir putih dan hanya sebagian merupakan tanah. Vegetasi (tanaman) yang tumbuh di sekitar pemukiman berupa semak, pohon kelapa, matoa, pnang dll. Pada musim kemarau air di Desa Orwer sulit diperoleh dan banyak mata air kering, karen porositas tanah tergolong tinggi. Keberadaan air tergenang hanya pada permukaan kedap air seperti SPAL/buangan air laut limbah pasang. Apabila hujan air menjadi payau dan merupakan tempat perkembangbiakan nyamuk *Anopheles*. Ditemukan jentik *Anopheles farauti* dengan kepadatan 3 ekor perciduk (volume kurang dari 350 ml).

b. Survey nyamuk dewasa

Kegiatan penangkapan nyamuk dilakukan jam 18.00 – 06.00, jumlah penangkap 6 orang di 3 rumah, masing-masing di dalam dan di luar rumah. Hasil survey nyamuk dapat ditangkap 2 ekor, *An.farauti* (vektor malaria utama) di Kabupaten Biak Numfor, tertangkap pada jam 19.00 – 20.00

7. Sarana Pelayanan Kesehatan

Tenaga kesehatan beserta sarana penunjang yang terdapat pada wilayah kerja Puskesmas Bosnik disajikan pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.7 Distribusi Tenaga Kesehatan Beserta Sarana Pelayanan Kesehatan Di Wilayah Kerja Puskesmas Bosnik tahun 2006

No	Jenis Sarana	Jenis Tenaga /Status	Jumlah
1	Puskesmas	Dokter Umum Tenaga SKM Tenaga D3 Perawat Tenaga Gizi Tenaga Kesling Tenaga Penyemprot Bidan  Tenaga Administrasi Tenaga Laboratorium	1 orang 2 orang 2 orang 6 orang 1 orang 1 orang 6 orang 2 Orang + 12 Orang ( desa )  1 orang 2 orang
2	Puskesmas Keliling	Tenaga Supir	4 Orang
No	Jenis Sarana	Jenis Tenaga /Status	Jumlah
3	Posyandu	Kader Posyandu	71 Orang
4	Pos Maldes	Kader Malaria	11 Orang

Sumber : Puskesmas Bosnik, 2006

### 8. Angka Kesakitan Malaria Klinis Selama Lima Tahun Terakhir

Situasi malaria per bulan selama 5 tahun terakhir di wilayah kerja Puskesmas Bosnik tahun 2001 sampai dengan 2005 dapat dilihat pada tabel 4.8 di bawah ini

Tabel 4.8 Jumlah Penderita Malaria Klinis Per Bulan Selama 5 Tahun Terakhir Di Wilayah Kerja Puskesmas Bosnik Tahun 2001 Sampai Dengan Tahun 2005

No	Bulan	T a h u n					min	max
		2001	2002	2003	2004	2005		
1	Januari	721	447	716	488	370	370	721
2	Februari	488	326	614	664	363	326	664
3	Maret	495	353	723	389	490	353	723
4	April	567	277	663	370	478	277	663
5	Mei	805	284	475	562	513	284	805
6	Juni	662	345	582	523	508	345	662
7	Juli	499	391	465	877	767	391	877
8	Agustus	613	407	479	439	755	407	755
9	September	473	434	554	702	596	434	702
10	Oktober	295	659	562	595	654	292	659
11	November	435	432	444	459	606	432	606
12	Desember	422	379	563	403	383	379	563
	Jumlah	6475	4450	6840	6471	6483	4290	8400

Sumber : Puskesmas Bosnik, 2006.

Dari tabel tersebut di atas dapat dilihat bahwa dari tahun 2001 sampai tahun 2005 di wilayah kerja Puskesmas Bosnik setiap bulan kasus malaria selalu tinggi dengan distribusi yang tidak merata setiap bulannya dimana kasus tertinggi terjadi pada bulan Juli tahun 2004 sedangkan terendah yaitu pada bulan April tahun 2002 dengan rata-rata pertahun sebesar 511,98 jiwa.

### 9. Hasil Pemeriksaan Sediaan Darah.

Hasil pemeriksaan sediaan darah baik *P.falcifarum*, *P.vivax* maupun mix di laboratorium Puskesmas Bosnik terhitung bulan Oktober 2005 – April 2006 dapat dilihat pada tabel 4.9 dibawah ini

Tabel 4.9. Hasil Pemeriksaan Laboratorium Sediaan Darah Di Puskesmas Bosnik Terhitung Bulan Oktober 2005 – Maret 2006

Bulan	Sediaan Darah	Sediaan Darah Positif			Jml
		<i>P.f</i>	P.v	mix	
Oktober	364	5	97	0	102
November	310	4	82	1	87
Desember	314	3	82	1	86
Januari	445	5	150	0	156
Februari	429	3	77	0	80
Maret	408	3	76	1	80
Total	2270	23	564	3	591

Sumber : Puskesmas Bosnik, 2006

Distribusi Responden pada kelompok kasus (positif *P.falcifarum*) dan kontrol (tidak terdapat *Plasmodium*) berdasarkan jenis kelamin, usia, dan jenis pekerjaan dapat dilihat pada tabel 4.10 dibawah ini

Tabel 4.10 Daftar Responden Yang Terpilih Sebagai kelompok Kasus Dan Kontrol Berdasarkan Pemeriksaan Laboratorium Sediaan Darah Positif *P.falcifarum* Dan Sediaan Darah Yang Tidak Mengandung *Plasmodium* menurut jenis kelamin, usia, dan pekerjaan

Usia	Jenis kelamin		Pekerjaan			Hasil Pemeriksaan	
	Laki-laki	Perempuan	Tidak bekerja	Petani	Swasta	(+) <i>P.f</i>	(-) <i>Pf</i>
1-15 tahun	13	17	30	0	0	16	14
16-30 tahun	5	3	7	0	1	3	5
>30 tahun	2	6	5	2	1	4	4
Jumlah	20	26	42	2	2	23	23

Sumber : Puskesmas Bosnik, 2006

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa antara kelompok kasus dan kontrol memiliki sebaran jenis kelamin, umur, dan pekerjaan yang tidak terlalu jauh berbeda, sedangkan untuk pekerjaan sebagian besar responden belum bekerja.



## D. Analisis Univariat

### 1. Karakteristik Responden

Tabel 4.11 Karakteristik Responden Berdasarkan Jenis Kelamin Dan Kedudukan Dalam Keluarga Di Wilayah Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Tahun 2006

No	Karakteristik Responden	Kasus		Kontrol		Total	
		Jml	%	Jml	%	Jml	%
1	Jenis Kelamin						
	a.Laki – laki	10	43,5	10	43,5	20	43,5
	b.Perempuan	13	56,5	13	56,5	26	56,5
	Jumlah	23	100,0	23	100,0	46	100,0
2	Kedudukan Dalam Keluarga						
	a. Kepala Keluarga	1	4,3	1	4,3	2	4,3
	b. Istri	3	13,0	3	13,0	6	13,0
	c. Anak	19	82,6	19	82,6	38	82,6
	Jumlah	23	100,0	23	100,0	46	100,0

Dari tabel 4.11 di atas dapat dilihat bahwa dari keseluruhan obyek penelitian didominasi oleh kelompok anak yaitu 38 orang (82,6). Dimana dominasi tersebut sebagian besar adalah kaum perempuan yaitu berjumlah 26 orang (56,5%).

Tabel 4.12 Karakteristik Responden Berdasarkan Usia Di Wilayah Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Tahun 2006

Umur Responden	Kasus		Kontrol		Total	
	Jml	%	Jml	%	Jml	%
< 16 tahun	16	69,6	14	60,9	30	65,2
16 – 30 tahun	3	13,0	5	21,7	8	17,4
.>30 tahun	4	17,4	4	17,4	8	17,4
Jumlah	23	100,0	23	100,0	46	100,0

Berdasar tabel 4.12 di atas dapat dilihat bahwa usia responden sebagian besar adalah anak – anak dibawah usia 16 tahun yaitu 65, 2%. Responden

yang berusia antara 16–30 tahun dan lebih dari 30 tahun memiliki jumlah yang sama yaitu 17,4 %.

Tabel 4.13 Karakteristik Responden Berdasarkan Jumlah Anggota Keluarga Di Wilayah Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Tahun 2006

Jumlah Anggota Keluarga	Kasus		Kontrol		Total	
	Jml	%	Jml	%	Jml	%
≤ 2 jiwa	0	0	0	0	0	0
3 – 5 jiwa	8	34,8	11	47,8	19	41,3
> 5 jiwa	15	65,2	12	52,2	27	58,7
Jumlah	23	100,0	23	100,0	46	100,0

Berdasarkan tabel 4.13 tersebut menunjukkan bahwa jumlah anggota keluarga responden 41,3 % diantaranya berjumlah antara 3–5 jiwa perkeluarga, sedangkan yang lebih dari 5 jiwa per KK berjumlah 58,7 %.

## 2. Faktor Sosial Ekonomi

Distribusi Frekuensi Karakteristik Sosial Ekonomi Responden Yang Meliputi Pekerjaan, penghasilan per bulan dan tingkat pendidikan disajikan pada tabel di bawah ini :

Tabel 4.14 Karakteristik Responden Berdasarkan Jenis Pekerjaan Dan Pengeluaran Per Bulan Di Wilayah Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Tahun 2006

No	Karakteristik Responden	Kasus		Kontrol		Total	
		Jml	%	Jml	%	Jml	%
1	Jenis Pekerjaan						
	a. .Petani	2	8,7	0	0	2	4,3
	b. Nelayan	0	0	0	0	0	0
	c. Wiraswasta	0	0	2	8,7	2	4,3
	c. PNS/ABRI/Pensiun	0	0	0	0	0	0
	d. Belum Bekerja	21	91,3	21	91,3	42	91,4
	Jumlah	23	100,0	23	100,0	46	100,0
2	Penghasilan Keluarga Perbulan						
	a.< Rp.300.000,00	18	78,3	18	78,3	36	78,3
	b. Rp.300.000,00 – 600.000,00	3	13,0	1	4,3	4	8,7
	c. > Rp.600.000,00	2	8,7	4	17,4	6	13,0
	Jumlah	23	100,0	23	100,0	46	100,0

Dari Tabel 4.14 tersebut di atas dapat dilihat bahwa karakteristik responden berdasar sosial ekonomi secara umum cenderung sama, baik pada kelompok kasus maupun kontrol presentasinya sama, yang membedakan yaitu pada kelompok kasus 8,7% berprofesi sebagai petani sedangkan pada kelompok kontrol 8,7 % berprofesi sebagai wiraswasata, sedangkan sisanya yaitu sebesar 91,3 % baik pada kelompok kasus maupun kontrol adalah sama yaitu belum bekerja.

Tabel 4.15 Karakteristik Responden Berdasarkan Tingkat Pendidikan Di Wilayah Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Tahun 2006

Tingkat Pendidikan	Kasus		Kontrol		Total	
	Jml	%	Jml	%	Jml	%
a. Tidak Sekolah	6	26,1	7	30,4	13	28,3
b. Tamat SD	8	34,8	6	26,1	14	30,4
c. Tamat SLTP	6	26,1	1	4,3	7	15,2
d. Tamat SLTA	2	8,7	9	39,2	11	23,9
e. Tamat Akademi/PT	1	4,3	0	0	1	2,2
Jumlah	23	100,0	23	100,0	46	100,0

Berdasar tabel 4.15 tersebut menunjukkan bahwa secara umum latar belakang pendidikan responden yang memiliki pendidikan dasar lebih besar yaitu sebesar 30,4% disusul oleh kelompok responden yang belum sekolah yaitu sebesar 28,3%. sedangkan yang sampai pada tingkat Pendidikan Tinggi hanya sebesar 2,2 %.

### 3. Kondisi Lingkungan Luar Rumah

Tabel 4.16 Karakteristik Responden Berdasarkan Kondisi Lingkungan Luar Rumah Di Wilayah Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Tahun 2006

No	Karakteristik Responden	Kasus		Kontrol		Total	
		Jml	%	Jml	%	Jml	%
1	Kolam/genangan di sekitar rumah						
	a. Tidak ada	6	26,1	13	56,5	19	41,3
	b. Ada	17	73,9	10	43,5	27	58,7
	Jumlah	23	100,0	23	100,0	46	100,0
2	Semak – semak di sekitar rumah						
	a. Tidak Ada	3	13,0	3	13,0	6	13,0
	b. Ada	20	87,0	20	87,0	40	87,0
	Jumlah	23	100,0	23	100,0	46	100,0
3	Mata air						
	a. Tidak ada	3	13,0	5	21,7	8	17,4
	b. Ada	20	87,0	18	78,3	38	82,6
	Jumlah	23	100,0	23	100,0	46	100,0

Berdasar tabel 4.16 tersebut menunjukkan bahwa perbedaan karakteristik lingkungan sekitar rumah antara kasus dan kontrol lebih dominan yaitu pada keberadaan genangan air disekitar rumah dimana pada kelompok kasus sebesar 73,9 %, sedangkan pada kelompok kontrol hanya sebesar 43,5%.

#### 4. Kondisi Lingkungan Dalam Rumah

##### a. Kondisi Fisik Dinding Rumah

Tabel 4.17 Karakteristik Responden Berdasarkan Rapat Tidaknya Dinding Rumah Di Wilayah Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Tahun 2006

Karakteristik Responden	Kasus		Kontrol		Total	
	Jml	%	Jml	%	Jml	%
Dinding Rumah						
a. Tidak rapat	9	39,1	7	30,4	16	34,8
b. Rapat	14	60,9	16	69,6	30	65,2
Jumlah	23	100,0	23	100,0	46	100,0

Berdasarkan tabel 4.17 tersebut di atas menunjukkan bahwa secara umum konstruksi dinding rumah sebagian besar responden rapat yaitu 65,2 %, namun antara kasus dan kontrol tidak terlalu jauh berbeda dimana pada kelompok kasus sebesar 60,9 %, sedangkan pada kelompok kontrol sebesar 69,6 %.

##### b. Kondisi Fisik Ventilasi

Tabel 4.18 Karakteristik Responden Berdasarkan ada tidaknya ventilasi Rumah Di Wilayah Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Tahun 2006

Karakteristik Responden	Kasus		Kontrol		Total	
	Jml	%	Jml	%	Jml	%
Keberadaan ventilasi						
a. Tidak ada	16	69,6	17	73,9	33	71,7
b. ada	7	30,4	6	26,1	13	28,3
Jumlah	23	100,0	23	100,0	46	100,0
Luas Ventilasi						
a. Tidak memenuhi syarat	10	43,5	10	43,5	20	43,5
b. Memenuhi syarat	13	56,5	13	56,5	26	56,5
Jumlah	23	100,0	23	100,0	46	100,0

Berdasarkan tabel 4.18 tersebut menunjukkan bahwa secara umum keseluruhan rumah responden tidak memiliki ventilasi yaitu sebesar 71,7%. Dimana antara kasus dan kontrol juga memiliki nilai yang cenderung sama, pada kelompok kasus sebesar 69,9 % sedangkan pada kelompok kontrol sebesar 73,9 %

Kualitas ventilasi responden baik secara umum maupun antara kasus dan kontrol memiliki nilai yang sama yaitu sebesar 56,5% memenuhi syarat sedangkan yang tidak memenuhi syarat sebesar 43,5 %.

c. Kondisi Fisik Langit - langit

Tabel 4.19 Karakteristik Responden Berdasarkan ada tidaknya Langit – langit Rumah Di Wilayah Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Tahun 2006

Karakteristik Responden	Kasus		Kontrol		Total	
	Jml	%	Jml	%	Jml	%
Keberadaan Langit – langit						
a. Tidak ada	23	100	16	69,6	39	84,8
b. Ada	0	0	7	30,4	7	15,2
Jumlah	23	100,0	23	100,0	46	100,0

Berdasar tabel 4.19 tersebut menunjukkan bahwa secara umum seluruh responden tidak memiliki langit-langit rumah yaitu sebesar 84,8 %, sedangkan untuk kasus 100 % responden tidak memiliki langit –langit rumah. Pada kelompok kontrol lebih dari separuh atau 69,6 % tidak memiliki langit- langit rumah.

## d. Kondisi Fisik Bangunan Rumah

Tabel 4.20 Karakteristik Responden Berdasarkan Konstruksi Bangunan Rumah Di Wilayah Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Tahun 2006

Karakteristik Responden	Kasus		Kontrol		Total	
	Jml	%	Jml	%	Jml	%
Konstruksi Dinding Rumah						
a. Tidak Permanen	14	60,9	15	65,2	29	63,0
b. Permanen	9	39,1	8	34,8	17	37,0
Jumlah	23	100,0	23	100,0	46	100,0

Berdasarkan tabel 4.20 tersebut menunjukkan bahwa 63 % responden memiliki konstruksi dinding rumah yang tidak permanen. Sedangkan untuk kelompok kasus dan kontrol tidak terdapat perbedaan yang berarti dimana pada kelompok kasus sebesar 60,9 sedangkan kelompok kontrol sebesar 65,2 %.

## e. Kondisi Fisik Lantai

Tabel 4.21 Karakteristik Responden Berdasarkan Konstruksi Lantai Rumah Di Wilayah Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Tahun 2006

Karakteristik Responden	Kasus		Kontrol		Total	
	Jml	%	Jml	%	Jml	%
Konstruksi Lantai Rumah						
a. Tidak Permanen	10	43,5	3	13,0	13	28,3
b. Permanen	13	56,5	20	87,0	33	71,7
Jumlah	23	100,0	23	100,0	46	100,0

Dari tabel 4.21 tersebut diatas menunjukkan bahwa sebagian besar konstruksi lantai responden adalah permanen (lantai semen) dan kelompok kontrol menunjukkan jumlah yang lebih baik yaitu 87 % sedangkan kelompok kasus hanya 56,5 %.

## f. Kondisi Fisik Pencahayaan

Tabel 4.22 Karakteristik Responden Berdasarkan Baik Tidaknya Pencahayaan Dalam Rumah Di Wilayah Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Tahun 2006

Karakteristik Responden	Kasus		Kontrol		Total	
	Jml	%	Jml	%	Jml	%
Pencahayaan Dalam Rumah						
a. Kurang	7	30,4	3	13,0	10	21,7
b. Cukup	8	34,8	5	21,7	13	28,3
c. Baik	8	34,8	15	65,3	23	50,0
Jumlah	23	100,0	23	100,0		100,0

Berdasarkan tabel 4.22 tersebut di atas menunjukkan bahwa setengah dari keseluruhan responden memiliki pencahayaan dalam rumah yang baik yaitu sebesar 50 %, sedangkan untuk pencahayaan yang cukup sebesar 28,3 % dan yang memiliki pencahayaan kurang sebesar 21,7 %.

## g. Kondisi Fisik Suhu

Tabel 4.23 Karakteristik Responden Berdasarkan suhu dalam Rumah Di Wilayah Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Tahun 2006

Karakteristik Responden	Kasus		Kontrol		Total	
	Jml	%	Jml	%	Jml	%
Suhu Dalam Rumah						
a. Tidak memenuhi syarat	7	30,4	7	30,4	14	30,4
b. Memenuhi syarat	16	69,6	16	69,6	32	69,6
Jumlah	23	100,0	23	100,0	46	100,0

Berdasarkan tabel 4.23 tersebut di atas menunjukkan bahwa secara umum maupun antara kelompok kasus dan kontrol kondisi suhu dalam rumah memenuhi syarat yaitu sebesar 69,6 %.



## h. Kondisi Fisik Kelembaban

Tabel 4.24 Karakteristik Responden Berdasarkan Kelembaban dalam Rumah Di Wilayah Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Tahun 2006

Karakteristik Responden	Kasus		Kontrol		Total	
	Jml	%	Jml	%	Jml	%
Kelembaban Dalam Rumah						
a. Tidak memenuhi syarat	0	0	0	0	0	0
b. Memenuhi syarat	23	100,0	23	100,0	46	100,0
Jumlah	23	100,0	23	100,0	46	100,0

Berdasarkan tabel 4.24 tersebut diatas menunjukkan bahwa secara keseluruhan responden (100 %) baik kasus maupun kontrol memiliki kelembaban dalam rumah yang memenuhi syarat.

## 5. Faktor Perilaku

Perilaku yang berkaitan dengan penyakit malaria dapat dikelompokkan menjadi beberapa kelompok, diantaranya adalah yang berhubungan dengan : upaya mencegah gigitan nyamuk dengan menggunakan kelambu, penggunaan obat nyamuk, dan kebiasaan keluar rumah pada malam hari.

- a. Distribusi frekuensi perilaku responden yang berhubungan dengan upaya pencegahan penyakit malaria yaitu dengan penggunaan kelambu disajikan pada tabel 4.25

Tabel 4.25 Distribusi Responden Berdasarkan Pemakaian Kelambu Di Wilayah Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Tahun 2006

Karakteristik Responden	Kasus		Kontrol		Total	
	Jml	%	Jml	%	Jml	%
a. Tidak Pakai	12	52,2	4	17,4	16	34,8
b. Pakai	11	47,8	19	82,6	30	62,2
Jumlah	23	100,0	23	100,0	46	100,0

Berdasarkan tabel 4.25 tersebut di atas menunjukkan bahwa 62,2 % dari keseluruhan responden tidur menggunakan kelambu. Pada kelompok kasus yang menggunakan kelambu pada waktu tidur sebesar 47,8 % sedangkan untuk kelompok kontrol sebesar 82,6 %.

- b. Distribusi frekuensi perilaku responden yang berhubungan dengan upaya pencegahan penyakit malaria yaitu dengan penggunaan obat nyamuk disajikan pada tabel 4.26

Tabel 4.26 Distribusi responden berdasarkan pemakaian Obat Anti Nyamuk Pada Saat Tidur Di Wilayah Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Tahun 2006

Pemakaian Obat Nyamuk Pada Waktu Tidur	Kasus		Kontrol		Total	
	Jml	%	Jml	%	Jml	%
a.Tidak Pakai	13	56,5	10	43,5	23	50,0
b.Pakai	10	43,5	13	56,5	23	50,0
Jumlah	23	100,0	23	100,0	46	100,0

Berdasarkan tabel 4.26 tersebut di atas menunjukkan bahwa setengah dari keseluruhan responden baik kasus maupun kontrol memakai obat anti nyamuk saat tidur (50 %) sedangkan yang tidak menggunakan (50 %).

- c. Distribusi frekuensi perilaku responden yang berhubungan dengan kebiasaan keluar pada malam hari disajikan pada tabel 4.27

Tabel 4.27 Distribusi responden berdasarkan kebiasaan keluar malam Di Wilayah Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Tahun 2006

Kebiasaan keluar pada malam hari	Kasus		Kontrol		Total	
	Jml	%	Jml	%	Jml	%
a.Tidak	10	43,5	18	78,3	28	60,9
b.Ya	13	56,5	5	21,7	18	39,1
Jumlah	23	100,0	23	100,0	46	100,0

Berdasarkan tabel 4.27 tersebut di atas menunjukkan bahwa 60,9 % dari keseluruhan responden tidak memiliki kebiasaan keluar rumah pada waktu malam hari. Pada kelompok kasus sebesar 43,5 % tidak memiliki kebiasaan keluar malam, sedangkan untuk kelompok kontrol sebesar 78,3 %.

- d. Distribusi frekuensi perilaku responden yang berhubungan dengan kebiasaan menggantung pakaian di dalam rumah disajikan pada tabel 4.28

Tabel 4.28 Distribusi responden berdasarkan kebiasaan menggantung pakaian di dalam rumah Di Wilayah Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Tahun 2006

Menggantung pakaian	Kasus		Kontrol		Total	
	Jml	%	Jml	%	Jml	%
a.Tidak	1	4,3	10	43,5	11	23,9
b.Ya	22	95,7	13	56,5	35	76,1
Jumlah	23	100,0	23	100,0	46	100,0

Berdasarkan tabel 4.28 tersebut menunjukkan bahwa secara umum sebagian besar responden (76,1%) memiliki kebiasaan menggantung pakaian di dalam rumah yang didominasi oleh kelompok kasus yaitu sebesar 95,7 %, sedangkan untuk kelompok kontrol yaitu sebesar 56,5 %.

- e. Distribusi frekuensi perilaku responden yang berhubungan dengan kepatuhan minum obat disajikan pada tabel 4.29

Tabel 4.29 Distribusi responden berdasarkan kepatuhan minum obat Di Wilayah Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Tahun 2006

Minum Obat Malaria Sampai Habis	Kasus		Kontrol		Total	
	Jml	%	Jml	%	Jml	%
a.Tidak	12	52,2	4	17,4	16	34,8
b.Ya	11	47,8	19	82,6	30	65,2
Jumlah	23	100,0	23	100,0	46	100,0

## B

erdasarkan tabel 4.29 di tersebut di atas menunjukkan bahwa sebagian besar responden yaitu sebesar (65,2 %) memiliki kepatuhan meminum obat sampai habis yang didominasi oleh kelompok kontrol yaitu sebesar 82,6 % sedangkan pada kelompok kasus 47,8 %.

## 6. Faktor Pelayanan Kesehatan

- a. Distribusi adanya penderita malaria pada keluarga responden disajikan pada Tabel 4.30

Tabel 4.30 Distribusi Adanya Penderita Malaria Pada Keluarga Responden Di Wilayah Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Tahun 2006

Anggota Keluarga Yang pernah sakit Malaria	Kasus		Kontrol		Total	
	Jml	%	Jml	%	Jml	%
a.Tidak	5	21,7	5	21,7	10	21,7
b.Ya	18	78,3	18	78,3	36	78,3
Jumlah	23	100,0	23	100,0	46	100,0

Berdasarkan tabel 4.30 tersebut menunjukka bahwa secara umum dalam keluarga responden baik antara kasus maupun kontrol memiliki anggota keluarga yang pernah menderita penyakit malaria yaitu sebesar 78,3 %.

- b. Distribusi Status Penderita Malaria Pada Keluarga Responden disajikan pada tabel 4.31

Tabel 4.31 Distribusi Status Penderita Malaria Pada Keluarga Responden Di Wilayah Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Tahun 2006

Status Penderita	Kasus		Kontrol		Total	
	Jml	%	Jml	%	Jml	%
a. Bapak	7	18,4	5	17,2	12	17,9
b. Ibu	13	34,2	9	31,0	22	32,8
c. Anak	18	47,4	15	51,8	33	49,3
Jumlah	38	100,0	29	100,0	67	100,0

Berdasarkan tabel 4.31 tersebut di atas menunjukkan bahwa yang lebih banyak menderita malaria adalah berstatus sebagai anak yaitu berjumlah 49,3 %. Baik kelompok kasus maupun kelompok kontrol juga menunjukkan angka yang tidak terlalu berbeda jauh dimana pada kelompok kasus yang berstatus anak sebesar 47,4 %, sedangkan untuk kelompok kontrol sebesar 51,8 %.

- c. Distribusi Jarak Waktu Sakit Antara Responden Dengan Anggota Keluarga Lainnya disajikan pada tabel 4.32

Tabel 4.32 Distribusi Jarak Waktu Sakit Antara Responden Dengan Anggota Keluarga Lainnya Di Wilayah Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Tahun 2006

Kapan Terjadinya	Kasus		Kontrol		Total	
	Jml	%	Jml	%	Jml	%
a. 1 bulan Yang lalu	3	16,7	5	31,3	8	23,5
b. 2 bulan yang lalu	4	22,2	5	31,3	9	26,5
c. 3 bulan Yang lalu	5	27,8	2	12,5	7	20,6
d. 4 bulan yang lalu	3	16,7	2	12,5	5	14,7
5. > 4 bulan yang lalu	3	16,7	2	12,4	5	14,7
Jumlah	18	100,0	16	100,0	34	100,0

Berdasarkan tabel 4.32 tersebut menunjukkan bahwa secara umum dalam anggota keluarga kasus yang lebih banyak menderita malaria yaitu 3 bulan yang lalu (27,8 %) sedangkan pada kelompok kontrol yaitu 1 dan 2 bulan yang lalu (31,3 %).

- d. Distribusi Responden berdasarkan Perilaku Mencari Pengobatan disajikan pada tabel 4.33 dibawah ini

Tabel 4.33 Distribusi Responden berdasarkan Perilaku Mencari Pengobatan Di Wilayah Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Tahun 2006

Upaya Pengobatan Responden	Kasus		Kontrol		Total	
	Jml	%	Jml	%	Jml	%
a. Puskesmas	19	82,6	23	100,0	42	91,3
b. Rumah Sakit	0	0	0	0	0	0
c. Dokter	0	0	0	0	0	0
d. Bidan	0	0	0	0	0	0
e. Kader Malaria	4	17,4	0	0	4	8,7
Jumlah	23	100,0	23	100,0	46	100,0

Berdasarkan tabel 4.33 tersebut menunjukkan bahwa secara umum sebagian besar keluarga responden pada saat sakit langsung mencari pengobatan ke Puskesmas. Bahkan pada kelompok kontrol seluruh responden (100 %) mencari pengobatan langsung ke Puskesmas.

- e. Juru Malaria Desa (J M D)

Juru malaria desa yang terdapat di wilayah kerja Puskesmas Bosnik sebanyak 9 orang. Dimana dari tujuh belas desa yang ada di wilayah kerja Puskesmas Bosnik, kesebelas orang JMD ini hanya ditempatkan di desa – desa yang tergolong *High Incidence Area (H I A)* yaitu desa Orwer sebanyak 2 orang, desa Woniki 2 orang, desa Bindusi 2 orang, desa Ruar 2

orang, dan desa Wasori 1 orang. Para JMD ini bertugas mencari, mengobati dan melakukan pencatatan terhadap warga desa dengan keluhan malaria klinis. Namun pada kenyataannya para JMD ini lebih bersifat pasif, berdasarkan informasi yang diperoleh kalau ada pasien atau warga desa yang sakit baru dikunjungi oleh JMD, itu juga kalau ada yang melapor. Hal ini bisa saja berakibat banyak penderita klinis yang tidak tercatat sehingga pelaporan yang dihasilkan juga kurang akurat, bisa mengakibatkan manajemen yang dilakukan salah sasaran.

f. Penyemprotan

Penyemprotan yang dilakukan di wilayah kerja Puskesmas Bosnik dibagi dalam dua siklus, dimana tiap siklus dilakukan selama enam bulan sekali. Yaitu siklus pertama pada bulan Januari dan siklus kedua pada bulan Juli dimana penyemprotan dilakukan dengan menggunakan insektisida. Namun berdasarkan data sekunder yang diperoleh penyemprotan pada tahun 2005 hanya dilakukan sekali saja yaitu siklus pertama saja dan juga pada tahun 2006 hanya dilakukan siklus pertama saja. Hal ini tidak memenuhi salah satu syarat penyemprotan yaitu keteraturan (*Regularity*) dimana dalam keteraturan itu pun harus dipertimbangkan berdasarkan bulan dimana kepadatan vektor meningkat.

g. Penyuluhan

Untuk penyuluhan dilakukan satu kali dalam satu tahun dengan sasaran tujuh belas desa yang terdapat di wilayah kerja Puskesmas Bosnik.

## E. Analisis Bivariat

Analisis Bivariat dilakukan terhadap karakteristik responden dan faktor – faktor risiko malaria khususnya yang mempunyai nilai *probabilitas* (“p”) kurang dari 0,05.

Hasil analisis akan mendiskripsikan besar risiko faktor – faktor tersebut terhadap terjadinya kasus malaria pada anggota keluarga responden secara bivariat tanpa mempertimbangkan adanya beberapa variable independen/*predictor* lain. Analisis bivariat dilakukan dengan membuat tabel silang (crosstab) dua kali dua kemudian dilanjutkan dengan menghitung *crude OR* (*odds ratio*) dari karakteristik responden dan faktor risiko tersebut

Hasil analisis bivariat beberapa variabel berupa karakteristik dan faktor risiko terjadinya kasus malaria bagi responden di Wilayah Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Kabupaten Biak Numfor tahun 2006 disajikan pada tabel berikut ini :



Tabel 4.34 Hasil Analisis Bivariat Beberapa Variabel Karakteristik Responden Dan Faktor Risiko Terhadap Kejadian Malaria Di Wilayah Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Kabupaten Biak Numfor tahun 2006

NO	Variable Independen	P value	Keterangan
1	Jenis Pekerjaan	0,696	Tidak ada hubungan
2	Pendidikan	0,044	Tidak Ada hubungan
3	Pengetahuan	0,244	Tidak ada hubungan
4	Penghasilan	0,502	Tidak ada hubungan
5	Kepadatan penghuni	0,552	Tidak ada hubungan
6	Konstruksi rumah	0,760	Tidak ada hubungan
7	Konstruksi lantai	0,022	Ada hubungan
8	Kerapatan dinding rumah	0,536	Tidak ada hubungan
9	Keberadaan langit -langit	0,005	Ada hubungan
10	Pemasangan kawat kasa	0,500	Tidak ada hubungan
11	Pencahayaannya	0,110	Tidak ada hubungan
12	Luas ventilasi	1,000	Tidak ada hubungan
13	Suhu ruangan	1,000	Tidak ada hubungan
14	Keberadaan kandang	0,230	Tidak ada hubungan
15	Keberadaan semak – semak	0,667	Tidak ada hubungan
16	Genangan air	0,036	Ada hubungan
17	Mata air	0,350	Tidak ada hubungan
18	Kebiasaan menggunakan kelambu	0,013	Ada hubungan
29	Kebiasaan gantung pakaian	0,002	Ada hubungan
20	Kebiasaan menggunakan obat anti nyamuk	0,376	Tidak ada hubungan
21	Kepatuhan minum obat	0,013	Ada hubungan
22	Kebiasaan diluar rumah malam hari	0,016	Ada hubungan

Berdasar tabel tersebut di atas dapat dilihat bahwa bahwa dari 23 variabel yang dianalisa dengan tabel silang, 7 variabel diantaranya memiliki hubungan dengan kasus malaria pada keluarga responden. Penjelasan masing-masing variabel yang berkemungkinan ada hubungannya dengan kasus malaria dideskripsikan sebagai berikut :



Hasil analisis bivariat antara variabel pendidikan dengan kejadian malaria diperoleh nilai  $p=0,022$  ini menunjukkan adanya hubungan yang bermakna. Nilai OR sebesar 5,128 menunjukkan bahwa orang yang tinggal di rumah dengan konstruksi lantai tidak permanen (lantai tanah) mempunyai risiko terkena penyakit malaria sebesar 5,128 kali lebih besar dari pada yang tinggal dirumah dengan konstrksi lantai permanen

### 3. Faktor Risiko Langit – langit Rumah

Hasil analisis statistik bivariat kejadian malaria berdasarkan faktor risiko langit – langit rumah disajikan pada table 4.37

Tabel 4.37 Hubungan Antara Langit – langit Rumah Dengan Kejadian Malaria Di Wilayah Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Tahun 2006

Langit – langit Rumah	Kasus		Kontrol		OR (95% CI)
	n	%	n	%	
Tidak ada	23	100,0	16	69,6	0,696 ( 0,531 – 0,912)
Ada	0	0	7	30,4	
Jumlah	23	100,0	23	100,0	

$X^2 = 8,25$        $df = 1$        $p = 0,005$

Hasil analisis bivariat antara variabel langit – langit rumah dengan kejadian malaria diperoleh nilai  $p=0,004$  dengan nilai OR sebesar 0,696. Namun pada kenyataannya hasil pembagian seharusnya tidak terdefinisi karena penyebutnya adalah nol. Hal ini dapat disebabkan oleh jumlah sampel yang terlalu jauh dari jumlah minimum sehingga terjadi kesalahan dalam proses analisis.

#### 4. Faktor Risiko Keberadaan Genangan Air

Hasil analisis statistik bivariat kejadian malaria berdasarkan faktor risiko keberadaan genangan air disajikan pada table 4.38

Tabel 4.38 Hubungan Antara Keberadaan Genangan Air Dengan Kejadian Malaria Di Wilayah Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Tahun 2006

Genangan Air	Kasus		Kontrol		OR (95% CI)
	n	%	n	%	
Ada	17	73,9	10	43,5	3,683 ( 1,062 – 12,771 )
Tidak Ada	6	26,1	13	56,5	
Jumlah	23	100,0	23	100,0	

$X^2 = 4,39$                        $df = 1$                        $p = 0,036$

Hasil analisis bivariat antara variabel keberadaan genangan air dengan kejadian malaria diperoleh nilai  $p=0,036$  ini menunjukkan adanya hubungan yang bermakna. Nilai OR sebesar 3,683 menunjukkan bahwa orang yang tinggal di rumah dengan keberadaan genangan air di sekitar rumah mempunyai risiko terkena penyakit malaria sebesar 3,683 kali lebih besar dari pada yang tinggal di rumah tanpa adanya genangan air disekitar rumah.

#### 5. Faktor Risiko Penggunaan Kelambu

Hasil analisis statistik bivariat kejadian malaria berdasarkan faktor risiko penggunaan kelambu disajikan pada table 4.39

Tabel 4.39 Hubungan Antara Penggunaan Kelambu Dengan Kejadian Malaria Di Wilayah Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Tahun 2006

Penggunaan Kelambu	Kasus		Kontrol		OR (95% CI)
	n	%	n	%	
Tidak	12	52,2	4	17,4	5,182 ( 1,339 – 20,058 )
Ya	11	47,8	19	82,6	
Jumlah	23	100,0	23	100	

$X^2 = 6,13$                        $df = 1$                        $p = 0,014$

Hasil analisis bivariat antara variabel penggunaan kelambu dengan kejadian malaria diperoleh nilai  $p=0,013$  ini menunjukkan adanya hubungan yang bermakna. Nilai OR sebesar 5,182 menunjukkan bahwa orang yang tidur tanpa menggunakan kelambu mempunyai risiko terkena penyakit malaria sebesar 5,182 kali lebih besar dari pada orang yang tidur menggunakan kelambu.

#### 6. Faktor Risiko Kebiasaan Menggantong Pakaian

Hasil analisis statistik bivariat kejadian malaria berdasarkan faktor risiko kebiasaan menggantung pakaian disajikan pada table 4.40

Tabel 4.40 Hubungan Antara Kebiasaan Menggantong Pakaian Dengan Kejadian Malaria Di Wilayah Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Tahun 2006

Kebiasaan Menggantong Pakaian	Kasus		Kontrol		OR (95% CI)
	n	%	n	%	
Ya	22	95,7	13	56,5	16,923 ( 1,938 – 147,767 )
Tidak	1	4,3	10	43,5	
Jumlah	23	100,0	23	100	

$$X^2 = 9,67$$

$$df = 1$$

$$p = 0,002$$

Hasil analisis bivariat antara variabel kebiasaan menggantung pakaian dengan kejadian malaria diperoleh nilai  $p = 0,002$  ini menunjukkan adanya hubungan yang bermakna. Nilai OR sebesar 16,923 menunjukkan bahwa orang yang memiliki kebiasaan menggantung pakaian di dalam rumah mempunyai risiko terkena penyakit malaria sebesar 16,923 kali lebih besar dari pada orang yang tidak memiliki kebiasaan menggantung pakaian di dalam rumah.

## 7. Faktor Risiko Kepatuhan Minum Obat

Hasil analisis statistik bivariat kejadian malaria berdasarkan faktor risiko kepatuhan minum obat disajikan pada table 4.41

Tabel 4.41 Hubungan Antara Kepatuhan Minum Obat Dengan Kejadian Malaria Di Wilayah Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Tahun 2006

Kepatuhan Minum Obat	Kasus		Kontrol		OR (95% CI)
	n	%	n	%	
Tidak	12	52,2	4	17,4	5,182 (1,339 – 20,058 )
Ya	11	47,8	19	82,6	
Jumlah	23	100,0	23	100,0	

$X^2 = 6,13$                        $df = 1$                        $p = 0,014$

Hasil analisis bivariat antara variabel kepatuhan minum obat dengan kejadian malaria diperoleh nilai  $p=0,013$  ini menunjukkan adanya hubungan yang bermakna. Nilai OR sebesar 5,182 menunjukkan bahwa orang yang tidak patuh minum obat mempunyai risiko terkena penyakit malaria sebesar 5,182 kali lebih besar dari pada orang yang patuh minum obat.

## 8. Faktor Risiko Kebiasaan Keluar Malam Hari

Hasil analisis statistik bivariat kejadian malaria berdasarkan faktor risiko kebiasaan keluar malam hari disajikan pada table 4.42

Tabel 4.42 Hubungan Antara Kebiasaan Keluar Malam Hari Dengan Kejadian Malaria Di Wilayah Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Tahun 2006

Kebiasaan Keluar Malam Hari	Kasus		Kontrol		OR (95% CI)
	n	%	n	%	
Ya	13	56,5	5	21,7	4,680 ( 1,290 – 16,983 )
Tidak	10	43,5	18	78,3	
Jumlah	23	100,0	23	100	

$X^2 = 5,84$                        $df = 1$                        $p = 0,017$

Hasil analisis bivariat antara variabel kebiasaan keluar malam hari dengan kejadian malaria diperoleh nilai  $p=0,016$  ini menunjukkan adanya hubungan yang bermakna. Nilai OR sebesar 4,680 menunjukkan bahwa orang mempunyai kebiasaan keluar malam hari mempunyai risiko terkena penyakit malaria sebesar 4,680 kali lebih besar dari pada orang yang tidak mempunyai kebiasaan keluar malam hari.

Selanjutnya untuk variabel yang nilai *p-value* nya kurang dari 0,25 yaitu variabel pendidikan, konstruksi lantai, keberadaan langit-langit, pencahayaan, genangan air, kebiasaan menggunakan kelambu, kebiasaan gantung pakaian, kepatuhan minum obat, dan kebiasaan diluar rumah pada malam hari dilanjutkan dengan analisis multivariat yaitu dengan menggunakan regresi logistik untuk mengetahui faktor risiko mana yang paling berpengaruh terhadap kejadian malaria.

## G. Analisis Multivariat

Hasil analisis bivariat yang mempunyai nilai probabilitas kurang dari 0,25 dilanjutkan analisisnya dengan menggunakan analisis statistik multivariat regresi logistik dengan metode *backward (conditional)*. Semua variabel yang merupakan faktor risiko dimasukkan ke dalam proses iterasi selanjutnya variabel yang tidak berpengaruh dikeluarkan satu per satu sampai dengan diperoleh variabel yang diperkirakan berperan penting dalam penyebaran malaria.

Variabel yang dilanjutkan ke analisis statistik multivariat adalah pencahayaan, genangan air, pendidikan, kepatuhan minum obat, langit – langit rumah, kebiasaan gunakan kelambu, konstruksi lantai, kebiasaan gantung pakaian, dan kebiasaan diluar rumah pada malam hari.

Analisis ini dimaksudkan untuk menentukan faktor risiko yang paling berpengaruh terhadap kejadian malaria (*outcome*) di Wilayah Kerja Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Kabupaten Biak Numfor pada Tahun 2006. Hal ini karena masing – masing variabel mempunyai potensi sebagai faktor risiko kejadian malaria yang menyerang penduduk. Hasil analisis disajikan pada tabel 4.43



Tabel 4.43 Hasil Analisis Multivariat Dari beberapa Faktor Risiko Terhadap Kejadian Malaria Di Wilayah Kerja Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur 2006

Variabel	P value	Exp.(B)	95 % CI for Exp ( B )	
			Lower	Upper
Pencahaya(1)	0,177	0,218	0,024	1,993
Pencahaya(2)	0,064	0,024	0,001	1,238
Genangan	0,631	0,586	0,066	5,191
Pendidikan	0,051	10,449	0,995	109,769
Kepatuhan minum obat	0,316	2,753	0,381	19,881
Langit – langit rumah	0,774	10173,176	0,001	2,11
Kebiasaan di luar rumah	0,605	1,874	0,173	20,265
Kebiasaan gunakan kelambu	0,064	15,661	0,856	286,653
Konstruksi lantai	0,071	11,847	0,809	173,596
Kebiasaan gantung pakaian	0,046	16,785	0,734	219,515

Hasil analisis multivariat menunjukkan bahwa dari sembilan faktor risiko yang dianalisis diketahui hanya faktor risiko kebiasaan menggantung pakaian yang memiliki nilai  $p > 0,05$  yaitu sebesar = 0,046, namun jika dilihat dari rentangan nilai 95%CI dimana batas bawah tidak melewati angka satu maka dapat disimpulkan bahwa faktor kebiasaan menggantung pakaian di dalam rumah tidak signifikan sebagai faktor yang berpengaruh terhadap kejadian malaria.

## **BAB V**

### **PEMBAHASAN**

#### **1. Faktor Risiko Sosial Ekonomi**

##### **a. Faktor risiko jenis pekerjaan**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis pekerjaan bukan merupakan faktor risiko kejadian malaria, karena hampir semua kasus khususnya malaria tropika (*Plasmodium falciparum*) sebagian besar adalah anak – anak dengan usia antara 1–16 tahun. Secara keseluruhan semua responden baik kasus maupun kontrol adalah anak usia sekolah yang belum memiliki pekerjaan yaitu sebesar 91,3 %. Hal ini senada dengan penelitian yang dilakukan oleh Sunaryo<sup>(27)</sup>. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penularan kemungkinan terjadi di sekitar tempat pemukiman penduduk.

##### **b. Faktor risiko pendidikan**

Yang dimaksud dengan pendidikan rendah dalam penelitian ini yaitu tingkat pendidikan SD dan SLTP, sedangkan untuk pendidikan tinggi yaitu SLTA dan Akademi/PT. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor risiko pendidikan mempunyai hubungan terhadap kejadian malaria ( $p=0,044$ ) namun tidak signifikan sebagai salah satu faktor yang berpotensi dapat menyebabkan terjadinya kasus malaria karena rentangan nilai 95%CI tidak melewati angka satu ( 0,981 – 18,721 ). Hal ini senada dengan penelitian yang dilakukan oleh

Sulistiyo dimana hasil studi menunjukkan bahwa tidak terdapat keterkaitan yang signifikan antara tingkat pendidikan dengan kejadian malaria<sup>(34)</sup>.

c. Faktor risiko pengetahuan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengetahuan responden bukan merupakan faktor risiko kejadian malaria. Hampir semua responden baik kasus maupun kontrol sama-sama memiliki pengetahuan yang baik. Hal ini sangat erat kaitannya dengan perilaku, dimana walaupun seseorang memiliki pengetahuan yang baik tanpa didukung dengan perilaku yang baik maka tidak akan menghindarkan orang tersebut dari risiko terkena malaria. Rendahnya kesadaran akan sanitasi lingkungan dan perumahan akan menyebabkan tingginya angka kesakitan malaria<sup>(28)</sup>. Berdasarkan wawancara langsung terhadap seratus orang responden didapatkan bahwa untuk faktor pengetahuan 98 % responden memiliki pengetahuan baik, pengetahuan cukup sebesar 2 %, sedangkan untuk faktor sikap diperoleh 30% responden memiliki sikap kurang baik, 70 % memiliki sikap cukup baik sedangkan yang memiliki sikap baik dalam mendukung program pemberantasan malaria sebesar 0 %. Hal ini membuktikan bahwa walaupun orang tersebut memiliki pengetahuan yang baik mengenai risiko dan gejala-gejala malaria, namun tanpa didukung dengan sikap yang baik maka orang tersebut tetap berisiko terkena penyakit malaria Hal ini senada dengan penelitian yang dilakukan oleh Demak Sudarsono (2002) dimana tidak terdapat hubungan yang bermakna antara pengetahuan dengan kejadian malaria<sup>(29)</sup>.

## 2. Faktor Risiko Kondisi Lingkungan Luar Rumah

Secara keseluruhan kondisi lingkungan luar rumah seluruh responden baik kasus maupun kontrol sama, yaitu disekitar rumah terdapat semak–semak dan juga mata air. Dimana sebagian besar lahan antara desa yang satu dengan desa yang lain merupakan kebun kelapa dan sagu yang masih ditumbuhi semak–semak dan pepohonan besar. Sedangkan untuk mata air ada yang merupakan mata air alami terdapat di dalam gua yang tidak jauh dari pemukiman penduduk dan juga mata air yang digali sendiri dengan kedalaman yang relatif rendah. Sehingga antara kasus dan kontrol tidak ada perbedaan yang signifikan antara faktor risiko keberadaan semak–semak dan mata air.

Untuk faktor risiko genangan air, ini sangat tergantung dari kondisi tanah/bebatuan karang disekitar rumah responden. Berdasarkan pengamatan langsung di lapangan di mana sebagian besar genangan air disebabkan oleh konstruksi tanah (karang)/bebatuan yang berlubang disekitar rumah responden sehingga sangat potensial menampung air pada saat hujan, juga bekas penggalian pasir yang dilakukan oleh masyarakat desa disekitar perkampungan. menyebabkan kepadatan nyamuk *Anopheles* cenderung stabil bahkan meningkat<sup>(30)</sup>. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa faktor risiko keberadaan genangan air merupakan salah satu faktor risiko terjadinya penyakit malaria. Dimana orang yang rumahnya terdapat genangan air memiliki risiko terkena penyakit malaria sebesar 3,683 kali dibandingkan dengan orang yang rumahnya tidak terdapat genangan air (OR=3,683).

### 3. Faktor Risiko Kondisi Lingkungan Dalam Rumah

#### a. Faktor risiko kondisi fisik dinding rumah

Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor risiko kondisi fisik dinding rumah berdasarkan rapat tidaknya dinding rumah responden bukan merupakan faktor risiko kejadian malaria. Hal ini bisa saja disebabkan oleh kebiasaan nyamuk menggigit diluar rumah<sup>(27)</sup>. Hal ini senada dengan peneliian yang dilakukan oleh Widaryani Titis, dimana tidak terdapat hubungan yang bermakna antar kondisi fisik dinding rumah dengan kejadian malaria<sup>(31)</sup>

#### b. Faktor risiko keberadaan ventilasi

Keberadaan ventilasi yang dimaksud dalam penelitian ini adalah hanya pada ventilasi yang memakai kawat kasa. Berdasarkan hasil penelitian faktor risiko ventilasi tidak signifikan sebagai faktor risiko terhadap kejadian malaria. Hal ini dapat dilihat dari jumlah rumah yang tidak memiliki ventilasi baik kasus maupun kontrol sama. Sehingga dapat disimpulkan kemungkinan dipengaruhi oleh bionomik *Anopheles* setempat yang mana lebih bersifat eksofagik yaitu menggigit diluar rumah yang sangat didukung oleh kebiasaan keluar rumah pada malam hari tanpa menggunakan pelindung tubuh maupun repellent<sup>(27)</sup>.

#### c. Faktor risiko keberadaan langit – langit

Hasil penelitian menunjukkan bahwa keberadaan langit–langit pada rumah merupakan faktor protektif terhadap terjadinya penyakit malaria, hal ini dapat dilihat dari rentangan nilai 95%CI yang tidak melewati angka satu. Dengan kata lain keberadaan langit – langit rumah merupakan faktor protektif

terjadinya malaria, karena dengan adanya langit-langit pada rumah maka akan menghindari masuknya nyamuk dengan leluasa ke dalam rumah. Hal ini senada dengan penelitian yang dilakukan oleh Widaryani, dimana terdapat hubungan antara keberadaan langit-langit terhadap kejadian malaria<sup>(31)</sup>.

d. Faktor risiko kondisi fisik bangunan rumah

Konstruksi bangunan rumah yang permanen dapat memperkecil kemungkinan masuknya nyamuk ke dalam rumah, sehingga penghuni rumah dapat terhindar dari gigitan nyamuk. Namun hasil penelitian menunjukkan bahwa konstruksi dinding rumah yang tidak permanen tidak signifikan sebagai faktor risiko terjadinya malaria. Dimana antara kasus dan kontrol sebagian besar sama-sama memiliki konstruksi rumah yang tidak permanen sehingga dapat dikatakan konstruksi rumah yang permanen tidak signifikan sebagai faktor protektif terhadap terjadinya penyakit malaria. Hal ini juga sangat berkaitan dengan hasil penangkapan nyamuk yang dilakukan oleh Sunaryo dimana nyamuk menggigit di luar rumah, sehingga faktor konstruksi rumah tidak terlalu berperan penting dalam mencegah gigitan nyamuk<sup>(27)</sup>.

e. Faktor risiko kondisi fisik lantai rumah

Berdasarkan hasil penelitian faktor risiko konstruksi lantai merupakan faktor risiko yang signifikan menyebabkan penyakit malaria, dimana penghuni yang lantai rumahnya tidak permanen memiliki risiko 5,128 kali dibandingkan dengan penghuni yang memiliki konstruksi lantai rumah permanen (OR = 5,128). Hal ini kemungkinan dipengaruhi oleh kelembaban di dalam rumah. Rumah yang memiliki lantai tanah akan

memiliki kelembaban yang lebih tinggi dibandingkan rumah yang lantai semen, dimana nyamuk menjadi lebih aktif menggigit pada kelembaban yang lebih tinggi sehingga meningkatkan penularan malaria<sup>(2)</sup>. Menurut Departemen Kesehatan R.I dalam Modul Gebrak Malaria dikatakan bahwa kelembaban mempengaruhi kecepatan berkembang biak, kebiasaan menggigit dan istirahat nyamuk<sup>(12)</sup>.

f. Faktor risiko kondisi fisik pencahayaan dalam rumah

Pencahayaan dalam rumah yang tidak memenuhi syarat bukan merupakan faktor risiko kejadian malaria. Hal ini senada dengan penelitian yang dilakukan oleh Suwito, dimana tidak terdapat hubungan antara pencahayaan dengan kejadian malaria<sup>(35)</sup>.

g. Faktor risiko kondisi fisik suhu dalam rumah

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi suhu yang tidak memenuhi syarat bukan merupakan faktor risiko kejadian malaria. Hasil pengamatan Sukowati (2004) menyatakan perubahan suhu udara berpengaruh terhadap perkembangbiakan jenis vektor malaria<sup>(32)</sup>. Sementara itu lokasi penelitian mempunyai suhu udara yang relatif konstan. Hal ini senada dengan penelitian yang dilakukan oleh Briyanita (2002), dimana tidak terdapat hubungan yang bermakna secara statistik antara suhu dengan kejadian malaria<sup>(33)</sup>.

h. Faktor risiko kondisi fisik kelembaban

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua responden baik kasus maupun kontrol memiliki kondisi kelembaban dalam rumah memenuhi syarat, sehingga faktor risiko kelembaban dalam rumah tidak terukur sebagai faktor

risiko terjadinya penyakit malaria, senada dengan penelitian Bryanita (2002) dimana tidak terdapat hubungan yang bermakna antara kelembaban dengan kejadian malaria<sup>(33)</sup>.

#### **4. Faktor Risiko Perilaku**

##### **a. Faktor risiko penggunaan kelambu**

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak menggunakan kelambu saat tidur merupakan faktor risiko kejadian malaria, dimana seseorang yang tidak menggunakan kelambu pada waktu tidur memiliki risiko terkena penyakit malaria sebesar 5,182 kali dibandingkan dengan seseorang yang mempunyai kebiasaan menggunakan kelambu (OR=5,182). Penggunaan kelambu merupakan faktor protektif terhadap kejadian malaria karena merupakan barier yang tidak dapat ditembusi oleh vektor malaria, sehingga pemakainya terhindar dari gigitan nyamuk<sup>(32)</sup>. Hal ini senada dengan penelitian yang dilakukan oleh Sulistiyo, dimana terdapat hubungan yang bermakna antara penggunaan kelambu dengan kejadian malaria<sup>(34)</sup>.

##### **b. Faktor risiko tidak menggunakan obat nyamuk**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor risiko tidak menggunakan obat nyamuk bukan merupakan faktor risiko kejadian malaria. Dikaitkan dengan konstruksi rumah yang sebagian besar tidak menggunakan kawat kasa pada ventilasi, maka penggunaan obat nyamuk tidaklah efektif. Menurut Samaggi Phala Syarat utama menggunakan obat pengusir nyamuk di dalam rumah yaitu pemasangan kawat kasa pada ventilasi. Apabila rumah tidak



dilengkapi dengan pemasangan kawat kasa pada ventilasi maka penggunaan obat pengusir nyamuk tidak akan efektif<sup>(35)</sup>. Selain itu, hal ini juga bisa juga dikaitkan dengan kebiasaan nyamuk yang menggigit diluar rumah<sup>(27)</sup>.

c. Faktor risiko keluar rumah pada malam hari

Berdasarkan hasil penelitian kebiasaan keluar rumah pada malam hari terbukti sebagai faktor risiko terhadap kejadian malaria., dimana seseorang yang mempunyai kebiasaan keluar rumah pada malam hari mempunyai risiko terkena penyakit malaria sebesar 4,680 kali dibandingkan dengan orang yang tidak mempunyai kebiasaan keluar rumah pada malam hari (OR=4,680). Seseorang yang mempunyai kebiasaan keluar rumah pada malam hari memudahkan gigitan nyamuk diluar rumah, sehingga lebih memungkinkan untuk terjadinya infeksi malaria. Waktu mencari darah nyamuk *Anopheles* pada umumnya malam hari dengan kecenderungan menggigit mulai senja hingga tengah malam<sup>(31)</sup>. *Anopheles* lebih cenderung bersifat eksofagik (mencari darah di luar rumah), apabila pada malam hari di luar rumah tidak ada orang, nyamuk ini masuk kerumah orang untuk menggigit orang<sup>(29)</sup>. Hasil penelitian sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Sunaryo yaitu nyamuk ditangkap pada pukul 19.00 diluar rumah, dimana justru pada pukul 19.00 aktifitas diluar rumah masih tinggi<sup>(27)</sup>. Kebiasaan di luar rumah masyarakat di lokasi penelitian berhubungan dengan mata pencaharian keluarga yaitu mancing pada malam hari untuk kaum pria sedangkan untuk kaum wanita biasanya berjualan pinang dan sayur-sayuran di depan rumah selain itu juga hanya untuk sekedar ngobrol di serambi depan rumah.

d. Faktor risiko kebiasaan menggantung pakaian di dalam rumah

Kebiasaan menggantung pakaian di dalam rumah merupakan faktor risiko terjadinya penyakit malaria. Dimana ada nyamuk yang suka di tempat redup dan juga baik sebelum maupun sesudah menghisap darah orang akan hinggap pada dinding untuk beristirahat<sup>(31)</sup>. Menurut Selly enia banyak orang diserang penyakit malaria karena pakaian–pakaian yang digantung di dalam rumah, sebab nyamuk suka hinggap disitu. Sehingga apabila di dalam rumah terdapat pakaian yang digantung akan menambah risiko gigitan nyamuk.

Berdasarkan hasil penelitian diketahui keluarga yang mempunyai kebiasaan menggantung pakaian di dalam rumah mempunyai risiko terkena malaria sebesar 16,923 kali dibandingkan dengan keluarga yang tidak mempunyai kebiasaan menggantung pakaian di dalam rumah (OR = 16,923).

e. Faktor risiko kepatuhan minum obat

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketidak patuhan minum obat merupakan faktor risiko terjadinya penyakit malaria dimana orang yang tidak patuh minum obat berisiko terkena penyakit malaria sebesar 5,182 kali dibandingkan dengan orang yang mempunyai perilaku patuh minum obat (OR=5,182). Apabila seseorang yang sudah merasa sehat pada masa pengobatan dan tidak menghabiskan obatnya akan berisiko terkena serangan ulang malaria yang disebut rekrudesensi<sup>(35)</sup>. Selain itu ketidak patuhan minum obat dapat menyebabkan resistensi<sup>(36)</sup>.

Hal ini senada dengan penelitian yang dilakukan oleh Ani Isnawati, dimana terdapat hubungan yang sangat erat antara kepatuhan minum obat dengan kesembuhan<sup>(37)</sup>.

### **Keterbatasan Penelitian**

Penelitian ini menggunakan rancangan kasus kontrol (*case control*) dimana penentuan subyek penelitian berdasarkan status penyakit, dalam hal ini kejadian malaria, kemudian dilakukan pengamatan tentang riwayat keterpaparan terhadap faktor risiko lingkungan rumah dan sosial budaya. Pengukuran variabel bebas maupun variabel terikat dilakukan satu kali pada saat yang relatif bersamaan, sehingga terdapat beberapa kelemahan antara lain :

1. Penentuan kelompok kasus didasarkan pada diagnosa tenaga medis berdasarkan sediaan darah yang positif mengandung *Plasmodium falcifarum*, dimana rata-rata kasus perbulan sangat kecil dibanding jumlah pengunjung keseluruhan yang positif malaria, sehingga jumlah kasus dalam penelitian ini terlalu sedikit seharusnya kontrol digandakan. Oleh sebab itu hasil yang diperoleh belum tentu mewakili populasi yang sebenarnya. Hal ini dapat dilihat dari hasil analisis beberapa variabel yang memiliki rentangan sangat besar sehingga tidak konsisten sebagai faktor risiko.
2. Kemungkinan adanya bias informasi yang diperoleh dari responden karena keterbatasan mengingat kejadian yang sudah terjadi.

3. Kemungkinan adanya bias informasi khususnya untuk faktor perilaku responden karena peneliti tidak melakukan observasi khusus terhadap informasi yang diperoleh.
4. Khususnya untuk analisis multivariat, variabel yang dianalisis banyak sedangkan jumlah sampelnya sedikit, sehingga tidak diperoleh variabel yang berpengaruh terhadap kejadian malaria. Seharusnya perbandingan variabel yang dianalisis dengan jumlah sampel adalah 1:10.

## BAB VI

### SIMPULAN DAN SARAN

#### A. Simpulan

1. Mayoritas responden berjenis kelamin perempuan dengan usia dibawah 16 tahun dan memiliki tingkat pendidikan yang rendah.
2. Karakteristik lingkungan luar rumah responden sebagian besar terdapat semak-semak dan mata air, sedangkan untuk karakteristik lingkungan dalam rumah sebagian besar responden tidak memiliki ventilasi dan langit-langit serta konstruksi dinding dan lantai rumah sebagian besar non permanen.
3. Sebagian besar responden memiliki perilaku menggantung pakaian di dalam rumah dan tidur tidak menggunakan kelambu. Untuk perilaku mencari pengobatan hampir semua reponden pada saat sakit langsung mencari pengobatan ke Puskesmas.
4. Tidak ada hubungan antara jenis pekerjaan, pendidikan, pengetahuan, penghasilan, kepadatan penghuni, konstruksi rumah, kerapatan dinding, kasa, pencahayaan, ventilasi, suhu, keberadaan kandang, semak-semak, mata air, dan kebiasaan menggunakan obat nyamuk terhadap kejadian malaria
5. Ada hubungan antara keberadaan genangan air  $OR=3,683$  (95%CI=1,062–12,771), langit–langit rumah  $OR=0,696$  (95%CI=0,531–0,912), penggunaan kelambu  $OR=5,182$  (95 %CI =1,339 – 20,058), kebiasaan keluar rumah pada malam hari  $OR=4,680$ (95%CI=1,290–16,983), kebiasaan menggantung

pakaian OR=16,923(95%CI =1,938–147,767) dan perilaku tidak patuh minum obat OR =5,182 (95 % CI =1,339–20,058) terhadap kejadian malaria.

## **B. Saran**

1. Pemerintah Daerah dalam hal ini Dinas Kesehatan Kabupaten Biak – Numfor selayaknya melaksanakan *survey longitudinal* entomologi pada desa – desa dengan AMI tinggi seperti pada desa – desa di wilayah kerja Puskesmas Bosnik sehingga data dijadikan acuan program pengendalian malaria, serta menyusun program penyemprotan yang berkesinambungan.
2. Perlu adanya penyuluhan kepada masyarakat tentang pentingnya menggunakan kelambu, kepatuhan minum obat , kebersihan lingkungan sekitar rumah jangan sampai ada genangan air, serta pentingnya menghindari kebiasaan keluar rumah pada malam hari.
3. Mengoptimalkan kader posmaldes yang ada di desa – desa pada wilayah kerja Puskesmas Bosnik dalam penemuan kasus.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Prabowo, A. *Malaria Mencegah dan Mengatasinya*. Puspa Swara, Jakarta, 2004.
2. Harijanto, P.N. *Malaria, Epidemiologi, Patogenesis, Manifestasi Klinis dan penanganan*. Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta, 2000.
3. Sutrisna, P. *Malaria Secara Ringkas, Dari Pengetahuan Dasar Sampai Terapan*. Penerbit Buku Kedokteran, Jakarta, 2004.
4. <http://www.undp.or.id/pubs/imdg2004/BI/IndonesiaMDGBIGoal6.pdf>. *Laporan Perkembangan Pencapaian Tujuan Pembangunan Milenium Indonesia*, 4 mei 2004
5. Gunawan, S. *Epidemiologi Malaria*. Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta, 2000.
6. Dinas Kesehatan Kabupaten Biak Numfor. *Laporan Data Vektor Malaria*. Dinas Kesehatan Kabupaten Biak Numfaor. Papua, 1999.
7. <http://www.kompas.com/kompas-cetak/0103/01/Iptek/tert10.htm>. *Angka Malaria Klinis di Irja*, 5 Mei 2004.
8. Dinas Kesehatan Kabupaten Biak Numfor. *Laporan Data AMI*. Dinas Kesehatan Kabupaten Biak Numfaor. Papua, 2004.
9. Badan Pusat Statistik Kabupaten Biak Numfor. *Biak Numfor Dalam Angka*. Arta Jaya, Jayapura, 2002.
10. [http://www.tempointeraktif.com/hg/nasional/2004/06/22/brk\\_20040622-38,id.html](http://www.tempointeraktif.com/hg/nasional/2004/06/22/brk_20040622-38,id.html). *Tiga Propinsi resmi berstatus KLB malaria*, 2000. 10 september 2004
11. Departemen Kesehatan R.I. *Modul Surveilens Malaria*. Direktorat jenderal PPM&PL. Jakarta, 2003.
12. Nugroho, A., Tumewu, W.M. *Siklus Plasmodium Malaria*. Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta, 2003.
13. Giles, H.M. *The Malaria Pracites*. Edward Arnold, London, 1993.
14. Wiesner, J., Mattei, D., Scherf, A., Lanser, M. *Biology of Giant Proteins of Plasmodium*. Parasitology To Day, 1998.

15. Hommel, M., dkk. *Microtubulues and Merozoite Invention Parasitology To Day*. 1998.
16. Pranoto, *Penyebaran Vektor Malaria Di Irian Jaya*. Direktorat jenderal P3M, Jakarta, 1983.
17. Departemen Kesehatan R.I. *Malaria Jilid 1 : Epidemiologi*. Direktorat Jenderal P2M-PLP, Jakarta, 1996.
18. Molineaux, L., Gramiccia, G. *The Garki Project, Research in The Epidemiology and Control of Malaria in The Sudan Savana of West Africa*. WHO, Genewa, 1980.
19. Gregor, I.A. *Epidemiology Malaria and Pregnancy*. American Journal of Tropical Medicine and Higiene, America, 1984.
20. Murti, B. *Prinsip dan metode Riset Epidemiologi*. Edisi Kedua Jilid Pertama. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, 2003.
21. Lemeshow, S., dkk. *Besar Sampel Dalam Penelitian Kesehatan*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, 1990.
22. Budiman Chandra, *Pengantar Prinsip dan Metode Epidemiologi*. Penerbit Buku Kedokteran, EGC.
23. Budiarto, E. *Biostatistika Untuk Kedokteran dan Kesehatan Masyarakat*. EGC, Jakarta, 2001.
24. Pratiknya, A.W. Dasar–2000. *Dasar Metodologi Penelitian Kedokteran dan Kesehatan*. PT. Rajagrafindo Persada, Jakarta, 2000.
25. Badan Pusat Statistik Kabupaten Biak Numfor. *Biak Numfor Dalam Angka*. Arta Jaya, Jayapura, 2006.
26. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Biak Numfor. *Laporan Konsep Rencana Kota Ibu Kota Kecamatan Biak Timur*. Biak, 2001.
27. Sunaryo. *Dinamika Penularan Malaria Di Kabupaten Biak Numfor Provinsi Papua*. Loka Litbang P2B2 Banjarnegara, 2006.
28. <http://www.papuaweb.org/dlib/lap/watch/2000-survei-kpc.pdf>. *Annual Survey Report*. 17 november 2006.



29. <http://aadhn.lib.unair.ac.id/go.php?id=jiptunair-gdl-S2-2004-demaksudar-1043&g=malaria&PHPSESSID=5a3dbaf67esodbcab8422665927398b>. *Gambaran Faktor Lingkungan Dan Analisis Perilaku Host Definitif Terhadap Kejadian Malaria Di Kecamatan Pulau Laut Utara Kabupaten Kta Baru Tahun 2002*. 5 november 2006
30. [http://www.dinkespurworejo.go.id/index2.php?option=com\\_content&do\\_pdf=1&id=7](http://www.dinkespurworejo.go.id/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=7). *Situasi Malaria Di Kabupaten Purworejo*. 17 November 2006.
31. <http://adln.lib.unair.ac.id/go.php?id=jiptunair-gdl-s2-2004-widaryanit1231&node=264&start=56&PHPSESSID=e99ecec43aeb91a73c0e368ce140cf5f>. *Alternatif Program Pemberantasan Malaria Di Daerah Endemis Di Kabupaten Toli-Toli Propinsi Sulawesi Tengah*. 17 November 2006.
32. Suwito. *Studi Kondisi Lingkungan Rumah Dan Perilaku Masyarakat Sebagai faktor Risiko (Studi di wilayah kerja Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka Selatan Propinsi kepulauan Bangka belitung*. Magister Kesehatan Lingkungan. Undip. Semarang, 2005.
33. <http://digilib.litbang.depkes.go.id/go.php?id=jkpkbppk-gdl-res-2002-bryanita2c-1981-kasus&node=124&start=11>. *Hubungan Antara Iklim, Kepadatan Vektor Dan Kejadian Malaria (Studi Kasus di Desa Sigeblok, Kecamatan Banjarmangu Kabupaten Banjarnegara, Jawa Tengah, Tahun 1999-2001)*. 5 November 2006.
34. <http://digilib.litbang.depkes.go.id/go.php?id=jkpkbppk-gdl-res-2001-sulistyo-1982-kelambu> ). *Hubungan antara Penggunaan Kelambu Poles dengan Kejadian Malaria di Kecamatan Kulawi Kabupaten Donggala Sulawesi Tengah Tahun 2001*. 17 N0vember 2006.
35. <http://www.buddhistonline.com/tanya/td233.shtml> *Menghindari Membunuh Nyamuk*. 17 November 2006.
36. <http://www.un.or.id/upload/lib/ID%20MDG%202005%20id.pdf>. *Kebijakan Dan Program*. 17 November 2006.
37. <http://digilib.litbang.depkes.go.id/go.php?id=jkpkbppk-gdl-res-2000-ani-964-amoksisili>. *Laporan Hasil Guna Pengobatan*. 17 November 2006.