

**STUDI KONDISI LINGKUNGAN RUMAH DAN PERILAKU  
MASYARAKAT SEBAGAI FAKTOR RISIKO KEJADIAN MALARIA**

**(Studi di Wilayah Kerja Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka Selatan  
Propinsi Kepulauan Bangka Belitung Tahun 2005)**

**T E S I S**

**Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Mencapai Derajat Sarjana S-2**



**Magister Kesehatan Lingkungan  
Konsentrasi Kesehatan Lingkungan**

**Suwito**

**E4B003037**

**PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG 2005**

## PENGESAHAN TESIS

Yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa tesis yang berjudul :

**STUDI KONDISI LINGKUNGAN RUMAH DAN PERILAKU  
MASYARAKAT SEBAGAI FAKTOR RISIKO KEJADIAN MALARIA  
(Studi di Daerah Endemis Malaria Wilayah Kerja Puskesmas Benteng  
Kabupaten Bangka Selatan Propinsi Kepulauan Bangka Belitung)**

Dipersiapkan dan disusun oleh :

Nama : Suwito

NIM : E4B003037

Telah dipertahankan di depan dewan penguji pada tanggal 16 Mei 2005 dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

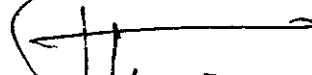
Pembimbing I



Dr. Suhartono, M.Kes

NIP. 131 962 238

Pembimbing II



Ir. Tri Joko, M.Si

NIP. 132 087 434

Penguji I



Dr. Onny Setiani, Ph.D

NIP. 131 958 807

Penguji II



Drs. Barodji, MS, APU

NIP. 140 065 704

Semarang, 19 Mei 2005  
Universitas Diponegoro  
Program Studi Magister Kesehatan Lingkungan  
Ketua Program



Dr. Onny Setiani, Ph.D

NIP. 131 958 807

## BIODATA PENULIS

### I. Identitas

Nama : Suwito  
Tempat Tanggal Lahir : Makarti Jaya, 27 Agustus 1973  
Alamat : Musi Banyuasin Sumatera Selatan

### II. Riwayat Pendidikan

SDN 1 Musi Banyuasin : Tamat Tahun 1987  
SMPN 1 Musi Banyuasin : Tamat Tahun 1990  
SMAN 1 Musi Banyuasin : Tamat Tahun 1993  
Akper Depkes Palembang : Tamat Tahun 1996  
Fakultas Kesehatan Masyarakat Undip : Tamat Tahun 2002  
Megister Kesehatan Lingkungan Undip : Tahun 2003 – 2005

### III. Riwayat Pekerjaan

SPK Depkes Lubuk Linggau : 1997 – 1998  
RSU Pangkalpinang : 1998 – Sekarang  
Stikes Abdi Nusa Pangkalpinang : 2002 – Sekarang

## PERNYATAAN

Penelitian ini adalah hasil karya Penulis sendiri, dan belum pernah dilakukan penelitian yang sama oleh orang lain. Dilarang memperbanyak hasil penelitian ini tanpa seijin Penulis.

Semarang, Mei 2005

Penulis,

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah, SWT yang telah memberikan rahmat-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan penelitian dengan judul “Studi Kondisi Lingkungan Rumah dan Perilaku Masyarakat Sebagai Faktor Risiko Kejadian Malaria (Studi di Wilayah Kerja Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka Selatan Propinsi Kepulauan Bangka Belitung Tahun 2005)”. Penelitian ini merupakan tugas akhir dalam rangka menyelesaikan studi di Magister Kesehatan Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang.

Ucapan terima kasih Penulis sampaikan kepada Bapak Prof. Dr. Suharyo Hadi Saputro, Sp.PD selaku Direktur Program Pascasarjana dan Ibu Dr. Onny Setiani, PhD selaku Ketua Jurusan Magister Kesehatan Lingkungan yang telah memberikan kesempatan melaksanakan studi di Magister Kesehatan Lingkungan Universitas Diponegoro Semarang. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Kepala Dinas Kesehatan Kabupaten Bangka Selatan yang telah memberikan ijin sebagai lokasi penelitian. Dari lubuk hati yang paling dalam penulis mehaturkan rasa terima kasih kepada Bapak Dr. Suhartono, M.Kes dan Bapak Ir. Tri Joko, M.Si selaku pembimbing yang telah meluangkan waktu membimbing dari awal hingga berakhirnya penelitian ini. Kepada Ibu Dr. Onny Setiani, PhD dan Bapak Drs. Barodji, MS, APU selaku penguji, Penulis mengucapkan terima kasih atas masukannya bagi perbaikan Penelitian ini. Khusus buat Umi dan Mutiaraku, yang

tak henti-hentinya memberikan do'a dan semangat, baik pagi, sore maupun malam hari, kalian berdua adalah kunci keberhasilan ini.

Penulis menyadari bahwa hasil penelitian ini masih butuh penyempurnaan, oleh karena itu saran dan kritik yang membangun Penulis harapkan dari semua pihak guna perbaikan dikemudian hari. Semoga hasil penelitian dapat bermanfaat bagi kita semua.

Semarang, Mei 2005

Penulis,

## DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul .....	i
Halaman Pengesahan .....	ii
Biodata Penulis .....	iii
Halaman Pernyataan .....	iv
Kata Pengantar .....	v
Daftar Isi .....	vii
Daftar Tabel .....	x
Daftar Grafik .....	xiii
Daftar Gambar .....	xiv
Daftar Lampiran .....	xv
Abstrak .....	xvi
BAB I    PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	5
C. Tujuan Penelitian .....	7
1. Tujuan Umum .....	7
2. Tujuan Khusus .....	7
D. Manfaat Penelitian .....	8
BAB II    TINJAUAN PUSTAKA	
A. Malaria .....	10
1. Pengertian Malaria .....	10
2. Gejala Klinis Malaria .....	10
B. Vektor Malaria .....	18
1. Siklus Hidup <i>Plamodium</i> Malaria .....	18
2. Bionomik Vektor Malaria .....	36
3. Epidemiologi Malaria .....	42
4. Penilaian Situasi Malaria .....	46
5. Pengendalian Vektor Malaria .....	52
C. Faktor-Faktor Risiko Kejadian Malaria .....	57
1. Faktor Parasit .....	57
2. Faktor Manusia .....	58
3. Faktor Nyamuk .....	60
4. Faktor Lingkungan .....	62
D. Kerangka Teori .....	69

### BAB III METODE PENELITIAN

A. Kerangka Konsep .....	70
B. Variabel Penelitian .....	71
1. Variabel Terikat .....	71
2. Variabel Bebas .....	71
C. Definisi Operasional .....	72
D. Hipotesa Penelitian .....	76
E. Jenis dan Rancangan Penelitian .....	77
F. Lokasi Penelitian .....	78
G. Populasi dan Sampel Penelitian .....	79
H. Pengumpulan Data .....	81
I. Pengolahan Data .....	82
J. Analisa Data .....	82
1. Analisa Univariat .....	82
2. Analisa Bivariat .....	83
3. Analisa Multivariat .....	83
4. Analisa Odds Ratio .....	83
K. Instrumen Penelitian .....	84
L. Proses Penelitian .....	84
M. Waktu Penelitian .....	85

### BAB IV HASIL PENELITIAN

A. Gambaran Umum Wilayah Penelitian .....	86
1. Geografi dan Kependudukan .....	86
2. Keberadaan Tenaga Kesehatan .....	86
3. Situasi Malaria .....	87
4. Tingkat Pendidikan Kepala Keluarga .....	88
B. Analisa Univariat .....	88
C. Analisa Bivariat .....	95
1. Faktor Risiko Lingkungan Fisik Terhadap Kejadian ... Malaria .....	95
2. Faktor Risiko Lingkungan Biologi Terhadap Kejadian ... Malaria .....	100
3. Faktor Risiko Perilaku Terhadap Kejadian Malaria .....	105
D. Analisa Multivariat .....	109

BAB V	PEMBAHASAN	
	A. Faktor Risiko Lingkungan Fisik Terhadap Kejadian Malaria	111
	B. Faktor Risiko Lingkungan Biologi Terhadap Kejadian ..... Malaria	114
	C. Faktor Risiko Perilaku Terhadap Kejadian Malaria .....	116
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN	
	A. Kesimpulan .....	119
	B. Saran-saran .....	120
BAB VII	RINGKASAN PENELITIAN .....	122
DAFTAR PUSTAKA	.....	134

## DAFTAR TABEL

	halaman
Tabel 2.1. Inkubasi, Periode Prepaten, Periode Demam dan Gejala Klinik Malaria	15
Tabel 2.2. Periode Siklus Eksoeritrositer dan Eritrositer dari Spesies <i>Plasmodium</i>	23
Tabel 2.3. Karakteristik Morfologi Stadium Sporogoni <i>Plasmodium</i>	33
Tabel 3.1. Skejul Penelitian	35
Tabel 4.1. Distribusi Frekuensi Identitas Responden di Wilayah Kerja Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka Selatan Propinsi Kepulauan Bangka Belitung	89
Tabel 4.2. Distribusi Frekuensi Kondisi Lingkungan Fisik di Wilayah Kerja Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka Selatan Propinsi Kepulauan Bangka Belitung	91
Tabel 4.3. Distribusi Frekuensi Kondisi Lingkungan Biologi di Wilayah Kerja Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka Selatan Propinsi Kepulauan Bangka Belitung]	93
Tabel 4.4. Distribusi Frekuensi Perilaku Responden di Wilayah Kerja Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka Selatan Propinsi Kepulauan Bangka Belitung	94
Tabel 4.5. Faktor Risiko Suhu Udara Lingkungan Rumah Yang Tidak Memenuhi Syarat Terhadap Kejadian Malaria di Wilayah Kerja Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka Selatan Propinsi Kepulauan Bangka Belitung	96
Tabel 4.6. Faktor Risiko Kelembaban Udara Lingkungan Rumah Yang Tidak Memenuhi Syarat Terhadap Kejadian Malaria di Wilayah Kerja Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka	96

Selatan Propinsi Kepulauan Bangka Belitung

Tabel 4.7.	Faktor Risiko Pencahayaan Dalam Rumah Yang Tidak Memenuhi Syarat Terhadap Kejadian Malaria di Wilayah Kerja Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka Selatan Propinsi Kepulauan Bangka Belitung	97
Tabel 4.8.	Faktor Risiko Tidak Adanya Kawat Kasa Terhadap Kejadian Malaria di Wilayah Kerja Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka Selatan Propinsi Kepulauan Bangka Belitung	98
Tabel 4.9.	Faktor Risiko Adanya Kandang Ternak Terhadap Kejadian Malaria di Wilayah Kerja Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka Selatan Propinsi Kepulauan Bangka Belitung	99
Tabel 4.10.	Faktor Risiko Genangan Air Yang Tidak Mengalir Terhadap Kejadian Malaria di Wilayah Kerja Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka Selatan Propinsi Kepulauan Bangka Belitung	99
Tabel 4.11.	Faktor Risiko Tidak Adanya Ikan Pemangsa Larva Terhadap Kejadian Malaria di Wilayah Kerja Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka Selatan Propinsi Kepulauan Bangka Belitung	100
Tabel 4.12.	Faktor Risiko Adanya Ternak Besar Terhadap Kejadian Malaria di Wilayah Kerja Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka Selatan Propinsi Kepulauan Bangka Belitung	101
Tabel 4.13.	Faktor Risiko Adanya Tumbuhan Air Terhadap Kejadian Malaria di Wilayah Kerja Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka Selatan Propinsi Kepulauan Bangka Belitung	102
Tabel 4.14.	Faktor Risiko Adanya Rawa-Rawa Terhadap Kejadian Malaria di Wilayah Kerja Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka Selatan Propinsi Kepulauan Bangka Belitung	103
Tabel 4.15.	Faktor Risiko Adanya Semak-Semak Terhadap Kejadian Malaria di Wilayah Kerja Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka Selatan Propinsi Kepulauan Bangka Belitung	104

Tabel 4.16.	Faktor Risiko Kebiasaan di Luar Rumah Malam Hari Terhadap Kejadian Malaria di Wilayah Kerja Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka Selatan Propinsi Kepulauan Bangka Belitung	105
Tabel 4.17.	Faktor Risiko Kebiasaan Tidak Menggunakan Obat Anti Nyamuk Terhadap Kejadian Malaria di Wilayah Kerja Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka Selatan Propinsi Kepulauan Bangka Belitung	106
Tabel 4.18.	Faktor Risiko Kebiasaan Tidak Menggunakan Kelambu Terhadap Kejadian Malaria di Wilayah Kerja Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka Selatan Propinsi Kepulauan Bangka Belitung	107
Tabel 4.19.	Faktor Risiko Kebiasaan Menggantungkan Pakaian Terhadap Kejadian Malaria di Wilayah Kerja Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka Selatan Propinsi Kepulauan Bangka Belitung	108
Tabel 4.20.	Faktor Risiko Kebiasaan Tidak Menggunakan Insektisida di Pekarangan, Kebun atau Sawah Terhadap Kejadian Malaria di Wilayah Kerja Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka Selatan Propinsi Kepulauan Bangka Belitung	109
Tabel 4.21.	Hasil Analisis Multivariat Faktor Risiko Kejadian Malaria di Wilayah Kerja Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka Selatan Propinsi Kepulauan Bangka Belitung, Dengan Menggunakan Metode <i>Backward Stepwise</i>	110

## DAFTAR GRAFIK

	halaman
Grafik 4.1. Situasi Malaria di Wilayah Kerja Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka Selatan Propinsi Kepulauan Bangka Belitung	87
Grafik 4.2. Pendidikan Kepala Keluarga di Wilayah Kerja Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka Selatan Propinsi Kepulauan Bangka Belitung	88

## DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar 2.1. Skema Kerangka Terori	69
Gambar 3.1. Kerangka Konsep Penelitian	70
Gambar 3.2. Skema rancangan <i>case control</i>	78

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Kuesioner Penelitian
- Lampiran 2. Izin Penelitian
- Lampiran 3. Hasil Pemeriksaan Laboratorium
- Lampiran 4. *Print out* SPSS

Abstract

Suwito

Study of the Housing Environment and Community Behavior as the Risk Factors of Malaria (Study at The Work Area of Benteng Health Center in District of South Bangka, Island of Bangka Belitung Island, in 2005)

xvii + 132 pages + 39 enclosures

Bangka district is an endemic malaria area, with a relative high malaria incidence in the whole year. The malaria incidence is relatively high, with the clinical malaria rate 26.949 cases per year and Annual Malaria Incidence (AMI) 46,84<sup>0</sup>/<sub>00</sub> per year. The health center of Benteng is an endemic area of malaria categorized as High Case Incidence (HCI) with the AMI value is 50,66<sup>0</sup>/<sub>00</sub> with is higher than the national AMI value (31,09<sup>0</sup>/<sub>00</sub>). The aim of this research was to analyze the housing environment and the community behavior as the risk factors of malaria at work area of the Benteng Health center, district of South Bangka, Island of Bangka Belitung.

This study was an observational research using case control approach. The case was the sufferer of malaria confirmed by the result of laboratory. The control was people who do not suffer malaria. Matching is conducted by considering the similar sex, ages or maximum 3 years difference.

The result of the research showed that the risk factors of malaria are caused habits of not using mosquito coils with  $Exp(B) = 12,4$  (95%CI  $Exp(B) = 1,33 - 13,18$ ), bushes with  $Exp(B) = 7,3$  (95%CI  $Exp(B) = 1,50 - 35,38$ ), not predatory fish for larva with  $Exp(B) = 4,2$  (95%CI  $Exp(B) = 2,28 - 66,91$ ), habits of not using mosquito nets  $Exp(B) = 3,5$  (95%CI  $Exp(B) = 1,24 - 10,11$ ).

The improvement on the program of malaria control was conducted by breeding the predatory fish on ponds, swamps and mosquito net distribution. It needs to improve the extension on the importance of maintaining the cleanliness of watered plants and bushes, the importance of using anti malaria drugs and also the importance of avoiding the habits of being outside the house at night times. Raising funds (saving together) as an alternative solution to provide mosquito nets, predatory fish for the local people in the work service area of Public Health Centre Benteng.

**Key word** : house environment, behavior community and malaria incidence.

**Reference** : 53 (1957 – 2004)

**MAGISTER ILMU KESEHATAN LINGKUNGAN UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG 2005**

**ABSTRAK**

Suwito

Studi Kondisi Lingkungan Rumah dan Perilaku Masyarakat Sebagai Faktor Risiko Kejadian Malaria (Studi di Wilayah Kerja Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka Selatan Propinsi Kepulauan Bangka Belitung Tahun 2005)

xvii + 132 hal + 39 lamp

Kabupaten Bangka merupakan daerah endemis malaria, terbukti sepanjang tahun kejadian malaria relatif tinggi, dimana angka rata-rata malaria klinis sebesar 26.949 kasus pertahun dengan rata-rata *Annual Malaria Incidence* (AMI) sebesar 46,84<sup>0</sup>/<sub>100</sub> pertahun. Wilayah Puskesmas Benteng merupakan daerah endemis malaria tergolong *High Case Incidence* (HCI) dengan nilai AMI 50,66<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, nilai ini jauh diatas nilai rata-rata nasional untuk luar Jawa dan Bali yang hanya 31,09<sup>0</sup>/<sub>100</sub>. Tujuan penelitian adalah menganalisis lingkungan rumah dan perilaku masyarakat sebagai faktor risiko kejadian malaria di wilayah kerja Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka Selatan Propinsi Kepulauan Bangka Belitung.

Jenis penelitian observasional analitik dengan pendekatan *case control*, kelompok kasus adalah orang-orang yang menderita penyakit malaria ditandai hasil pemeriksaan sediaan darah positif malaria, kelompok kontrol adalah orang-orang yang tidak menderita penyakit malaria ditandai hasil pemeriksaan sediaan darah negatif malaria. *Matching* dilakukan dengan kriteria berjenis kelamin sama, memiliki usia setara atau maksimal selisih usia 3 tahun.

Hasil penelitian menunjukkan, faktor risiko kejadian malaria adalah kebiasaan tidak menggunakan obat anti nyamuk dengan  $\text{Exp(B)} = 12,4$  (95%CI  $\text{Exp(B)} = 1,33 - 13,18$ ), keberadaan semak-semak di sekitar rumah dengan  $\text{Exp(B)} = 7,3$  (95%CI  $\text{Exp(B)} = 1,50 - 35,38$ ), tidak adanya ikan pemangsa larva pada genangan air dengan  $\text{Exp(B)} = 4,2$  (95%CI  $\text{Exp(B)} = 2,28 - 66,91$ ) dan kebiasaan tidak menggunakan kelambu pada saat tidur dengan  $\text{Exp(B)} = 3,5$  (95%CI  $\text{Exp(B)} = 1,24 - 10,11$ ).

Perlu dilaksanakan program penebaran ikan pemangsa jentik pada genangan air dan rawa-rawa, serta program kelambunisasi. Perlu ditingkatkan penyuluhan mengenai pentingnya menjaga kebersihan tumbuhan air dan semak-semak, pentingnya menggunakan obat anti nyamuk, serta pentingnya menghindari kebiasaan di luar rumah pada malam hari. Kegiatan menabung bersama (arisan) merupakan alternatif yang baik dalam rangka pengadaan kawat kasa dan ikan pemangsa larva bagi warga di wilayah kerja Puskesmas Benteng.

**Kata Kunci** : lingkungan rumah, perilaku masyarakat dan kejadian malaria.

**Kepustakaan** : 53 (1957 – 2004)

## BAB I PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Sebagai salah satu penyakit *reemerging* (menular kembali secara massal), malaria hingga saat ini menjadi ancaman serius bagi masyarakat yang tinggal di daerah tropis dan subtropis. Kecenderungan kejadian malaria menunjukkan peningkatan dari tahun ke tahun, kejadian malaria Jawa dan Bali pada tahun 1997 sebesar 0,21<sup>0</sup>/<sub>00</sub> meningkat menjadi 0,81<sup>0</sup>/<sub>00</sub> di tahun 2003. Demikian juga di luar Jawa dan Bali dari 16,06<sup>0</sup>/<sub>00</sub> pada tahun 1997 meningkat menjadi 31,0906<sup>0</sup>/<sub>00</sub> pada tahun 2003 (Depkes, 2004).

Malaria merupakan merupakan salah satu masalah kesehatan utama masyarakat di Indonesia yang dapat mempengaruhi angka kematian bayi, balita dan ibu hamil serta dapat menurunkan produktifitas kerja. Malaria ditularkan melalui gigitan vektor (nyamuk *Anopheles*), di Indonesia dilaporkan ada kurang lebih 80 spesies *Anopheles*, tetapi hanya 24 spesies diantaranya telah terbukti dapat menularkan malaria (Harijanto, 2000).

Berkaitan dengan penyebaran malaria, ada tiga faktor utama yang saling berhubungan yakni *host* (manusia/nyamuk), *agent* (parasit plasmodium) dan *environment* (lingkungan). Penyebaran malaria terjadi apabila ketiga komponen tersebut mendukung. Sebagai *host* manusia bisa terinfeksi oleh *agent* dan

merupakan tempat berkembangbiaknya *agent*. Semua itu dipengaruhi oleh usia, jenis kelamin, ras, sosial ekonomi, status perkawinan, riwayat penyakit sebelumnya, gaya dan cara hidup, hereditas (keturunan), status gizi dan tingkat imunitas (Sampurnamurni, 2000).

Perilaku nyamuk *Anopheles* sebagai *host definitif*, sangat menentukan proses penularan malaria, seperti tempat hinggap/istirahat yang *eksofilik* (senang hinggap di luar rumah) dan *endofilik* (suka hinggap di dalam rumah), tempat menggigit yakni *eksofagik* (menggigit di luar rumah) dan *endofagik* (lebih suka menggigit di dalam rumah), obyek yang digigit yakni *antropofilik* (manusia) dan *zoofilik* (hewan) (Kirnowardoyo, 1991).

Beberapa faktor lingkungan yang cukup memberi pengaruh perkembangbiakan *Anopheles* antara lain, pertama lingkungan fisik seperti suhu udara, kelembaban, hujan, angin, sinar matahari, genangan air, arus air, serta kondisi demografi. Kedua lingkungan biologi seperti ikan pemangsa larva nyamuk, binatang ternak besar, tumbuhan air, semak-semak dan rawa-rawa. Ketiga lingkungan kimiawi seperti kadar pH air dan kadar garam air. Keempat lingkungan sosial budaya, seperti pendidikan, pekerjaan, penghasilan, kebiasaan penggunaan kelambu, obat anti nyamuk, keluar pada malam hari, pemakaian pestisida, serta anggapan masyarakat tentang penyakit malaria (Anshari, 2004; Danani, 2002; Nurjazuli, 2002; Yuniyanto, dkk, 2002).

Pulau Bangka merupakan penghasil timah putih (*Stannum*) yang memiliki area kuasa pertambangan biji timah di daratan Bangka seluas lebih kurang 315.000 Ha atau sebesar 27% dari luas daratan Bangka. (Pemda Kab. Bangka, 2002). Dari aktivitas penambangan tersebut akan menimbulkan ekskavasi atau cekungan-cekungan lubang permukaan tanah bekas galian yang digenangi air hujan dan air yang berasal dari mata air sehingga menjadi tempat perindukan potensial (TPP) bagi perkembangbiakan nyamuk *Anopheles*.

Hasil survei tempat perindukan potensial (TPP) pada lubang bekas galian tahun 1999 di Desa Air Duren dengan luas TPP 2.110 Ha, didapatkan rata-rata jumlah jentik percidukan sebanyak 4,2 jentik, terdiri atas spesies *An. letifer* dan *An. umbrosus*. Sedangkan di Desa Air Layang dengan luas TPP 1.343 Ha, didapatkan rata-rata jumlah jentik percidukan sebanyak 0,6 jentik, terdiri atas spesies *An. letifer* dan *An. umbrosus* (Dinkes Kab. Bangka, 2003).

Dari suatu survei terhadap nyamuk yang diduga sebagai penular malaria di Pantai Desa Kumbang pada tahun 2000 ditemukan spesies nyamuk *Anopheles* dengan urutan *landing rate* mulai dari yang tertinggi sebagai berikut *An. leucosphirus*, *An. nigerrimus*, *An. aconitus*, *An. sundaicus*, *An. letifer* dan *An. separatus*. Pada periode yang sama di Desa Air Belo ditemukan nyamuk *An. letifer*, *An. maculatus* dan *An. leucosphirus* dengan kebiasaan menghisap darah dengan umpan badan manusia di dalam dan di luar rumah (Dinkes Kab. Bangka, 2003).

Kebiasaan hinggap nyamuk diperoleh dari survei *longitudinal* di Desa Air Duren dari Januari 2000 – April 2001, yang mempunyai kebiasaan hinggap di dinding dalam rumah adalah *An. letifer*, *An. leucosphirus* dan *An. nigerrismus*. Sedangkan yang mempunyai kebiasaan hinggap di semak-semak dan di alam bebas adalah *An. letifer*, *An. leucosphirus*, *An. nigerrismus*, *An. vagus*, *An. maculatus* dan *An. carwari* (Dinkes Kab. Bangka, 2003).

Pada periode yang sama *survey longitudinal* di daerah rawa dan hutan Desa Air Belo ditemukan spesies *An. letifer*, *An. maculatus*, dan *An. leucosphirus* dengan kebiasaan menghisap darah dengan umpan badan di dalam dan di luar rumah. Sedangkan di Desa Gunung Muda ditemukan spesies *An. barbirostris* dan *An. letifer* dengan kebiasaan menghisap darah dengan umpan badan di dalam dan di luar rumah (Dinkes Kab. Bangka, 2003).

Situasi malaria klinis di Kabupaten Bangka selama 7 tahun terakhir dapat digambarkan sebagai berikut, tahun 1996 angka malaria klinis sebesar 27.471 kasus dengan *Annual Malaria Incidence* (AMI) 51,97<sup>0</sup>/<sub>00</sub>, tahun 1997 sebesar 24.695 kasus dengan AMI 45,85<sup>0</sup>/<sub>00</sub>, tahun 1998 sebesar 27.212 dengan AMI 49,8<sup>0</sup>/<sub>00</sub>, tahun 1999 sebesar 27.208 dengan AMI 46,12<sup>0</sup>/<sub>00</sub>, tahun 2000 sebesar 25.023 dengan AMI 40,1<sup>0</sup>/<sub>00</sub>, tahun 2001 sebesar 23.308 dengan AMI 37,6<sup>0</sup>/<sub>00</sub>, tahun 2002 sebesar 34.271 dengan AMI 59<sup>0</sup>/<sub>00</sub>, dan tahun 2003 sebesar 26.410 dengan AMI 44<sup>0</sup>/<sub>00</sub>. Dimana angka rata-rata malaria klinis sebesar 26.949 kasus pertahun dengan rata-rata AMI 46,84<sup>0</sup>/<sub>00</sub> pertahun (Dinkes Kab. Bangka, 2003).

Kondisi ini memperlihatkan bahwa Kabupaten Bangka merupakan daerah endemis malaria, dimana angka kejadian malaria sepanjang tahun relatif tinggi.

Puskesmas Benteng merupakan salah satu ujung tombak pelayanan kesehatan masyarakat di wilayah Kabupaten Bangka Tengah. Situasi malaria di wilayah Puskesmas Benteng tergolong endemis dengan status *High Case Incidence* (HCI). Hasil pencatatan kejadian malaria di Wilayah Puskesmas Benteng tahun 2003 menunjukkan angka kejadian malaria yang relatif tinggi, sebesar 664 kasus dari 13.106 penduduk yang ada, dengan nilai AMI 50,66<sup>0</sup>/<sub>00</sub> (Dinkes Kab. Bangka, 2003).

Untuk mengatasi hal ini perlu dilakukan upaya penanganan yang serius dari semua aspek, terutama aspek lingkungan yang berkaitan dengan perkembangbiakan *Anopheles*. Sebagai langkah awal penanganan aspek lingkungan maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui karakteristik lingkungan dan perilaku masyarakat yang berpengaruh terhadap kejadian malaria di Kabupaten Bangka.

## B. Perumusan Masalah

Kejadian malaria di luar Pulau Jawa dan Bali menunjukkan peningkatan dari tahun ke tahun, pada tahun 1997 sebesar 16,06<sup>0</sup>/<sub>00</sub> meningkat menjadi 31,09<sup>0</sup>/<sub>00</sub> di tahun 2003. Kondisi ini berdampak pada tingginya angka kematian, terutama pada balita dan anak-anak serta angka kesakitan pada orang dewasa yang menyebabkan berkurangnya produktifitas kerja.

Kabupaten Bangka merupakan daerah endemis malaria, terbukti sepanjang tahun kejadian malaria relatif tinggi, dimana angka rata-rata malaria klinis sebesar 26.949 kasus pertahun dengan rata-rata AMI 46,84<sup>0</sup>/<sub>00</sub> pertahun. Kondisi endemis malaria juga terjadi di wilayah Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka Tengah, tergolong *High Case Incidence* (HCI) dengan nilai AMI 50,66<sup>0</sup>/<sub>00</sub>, nilai ini jauh diatas nilai rata-rata nasional untuk luar Jawa dan Bali yang hanya 31,09<sup>0</sup>/<sub>00</sub>.

Diantara kemungkinan yang menjadi penyebab tingginya angka kejadian malaria di Kabupaten Bangka adalah belum diketahuinya kondisi lingkungan rumah dan perilaku masyarakat yang merupakan faktor risiko kejadian malaria.

Untuk membantu mendapatkan jawaban tersebut maka dalam penelitian ini dirumuskan pertanyaan penelitian sebagai berikut : “Apakah suhu udara tidak memenuhi syarat, kelembaban udara tidak memenuhi syarat, pencahayaan dalam rumah tidak memenuhi syarat, tidak adanya kawat kasa, adanya kandang ternak, adanya genangan air, genangan air tidak mengalir, tidak adanya ikan pemangsa larva pada genangan air, adanya ternak besar, adanya tumbuhan air, adanya rawa-rawa, adanya semak-semak, kebiasaan di luar rumah pada malam hari, kebiasaan tidak menggunakan obat anti nyamuk, kebiasaan tidak menggunakan kelambu, kebiasaan menggantung pakaian, serta kebiasaan tidak menggunakan insektisida di pekarangan, kebun, sawah merupakan faktor risiko kejadian malaria di wilayah Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka Selatan Propinsi Kepulauan Bangka Belitung?”.

## C. Tujuan Penelitian

### 1. Tujuan Umum

Menganalisis kondisi lingkungan rumah dan perilaku masyarakat sebagai faktor risiko kejadian malaria di daerah endemis malaria wilayah kerja Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka Selatan Propinsi Kepulauan Bangka Belitung.

### 2. Tujuan Khusus

- a. Menganalisis suhu udara lingkungan rumah yang tidak memenuhi syarat sebagai faktor risiko kejadian malaria.
- b. Menganalisis kelembaban udara lingkungan rumah yang tidak memenuhi syarat sebagai faktor risiko kejadian malaria.
- c. Menganalisis pencahayaan dalam rumah yang tidak memenuhi syarat sebagai faktor risiko kejadian malaria.
- d. Menganalisis tidak adanya kawat kasa pada lubang ventilasi sebagai faktor risiko kejadian malaria.
- e. Menganalisis adanya kandang ternak sebagai faktor risiko kejadian malaria.
- f. Menganalisis adanya genangan air sebagai faktor risiko kejadian malaria.

- g. Menganalisis genangan air yang tidak mengalir sebagai faktor risiko kejadian malaria.
- h. Menganalisis tidak adanya ikan pemangsa larva sebagai faktor risiko kejadian malaria.
- i. Menganalisis adanya ternak besar sebagai faktor risiko kejadian malaria.
- j. Menganalisis adanya tumbuhan air sebagai faktor risiko kejadian malaria.
- k. Menganalisis adanya rawa-rawa sebagai faktor risiko kejadian malaria.
- l. Menganalisis adanya semak-semak sebagai faktor risiko kejadian malaria.
- m. Menganalisis kebiasaan di luar rumah pada malam hari sebagai faktor risiko kejadian malaria.
- n. Menganalisis kebiasaan tidak menggunakan obat anti nyamuk sebagai faktor risiko kejadian malaria.
- o. Menganalisis kebiasaan tidak menggunakan kelambu sebagai faktor risiko kejadian malaria.
- p. Menganalisis kebiasaan menggantung pakaian sebagai faktor risiko kejadian malaria.
- q. Menganalisis kebiasaan tidak menggunakan insektisida di pekarangan, kebun atau sawah sebagai faktor risiko kejadian malaria.

#### D. Manfaat Penelitian

1. Memberikan masukan bagi Pemerintah Daerah dalam menentukan rencana pembangunan dan kebijakan pengelolaan lingkungan dan perilaku masyarakat

dalam rangka penanggulangan malaria di Kabupaten Bangka Selatan khususnya dan di Propinsi Kepulauan Bangka Belitung pada umumnya.

2. Memberikan masukan bagi pengelola program pengendalian dan pemberantasan malaria baik di tingkat pusat maupun tingkat daerah.
3. Memberikan referensi bagi para penelitian lain tentang kondisi lingkungan rumah dan perilaku masyarakat yang berkaitan dengan kejadian malaria di Kabupaten Bangka Selatan.
4. Secara tidak langsung memberikan masukan kepada masyarakat tentang situasi lingkungan dan perilaku masyarakat yang merupakan risiko kejadian malaria di Kabupaten Bangka Selatan.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Malaria

##### 1. Pengertian Malaria

Malaria adalah penyakit yang menyerang manusia, burung, kera dan primata lainnya, hewan melata dan hewan pengerat, yang disebabkan oleh infeksi protozoa dari genus *Plasmodium* dan mudah dikenali dari gejala meriang (panas dingin menggigil) serta demam berkepanjangan (Dirjen PPM&PL Depkes R.I.2002).

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 terjadi melalui gigitan nyamuk betina dari tribus *Anopheles* (Ross, 1897). Selain gigitan nyamuk, malaria dapat ditularkan secara langsung melalui tranfusi darah atau jarum suntik yang tercemar darah serta dari ibu hamil kepada bayinya (Gunawan, 2000).

##### 2. Gejala Klinis Malaria

Gejala klinis malaria meliputi keluhan dan tanda klinis merupakan petunjuk yang penting dalam diagnosa malaria. Gejala klinis ini dipengaruhi oleh jenis/*strain Plasmodium*, imunitas tubuh dan jumlah parasit yang

menginfeksi (Harinasuta&Binnag, 1988). Waktu mulai terjadinya infeksi sampai timbulnya gejala klinis dikenal sebagai waktu inkubasi, sedangkan waktu antara terjadinya infeksi sampai ditemukannya parasit dalam darah disebut periode prepatent. Baik waktu inkubasi dan periode prepatent dipengaruhi oleh jenis *Plasmodium*. Infeksi yang terjadi melalui transfusi darah biasanya lebih pendek, akan tetapi tetap dipengaruhi oleh jumlah parasit dan imunitas tubuh. Gejala ini juga dipengaruhi oleh endemisitas tempat infeksi (berhubungan dengan imunitas) dan pengaruh pemberian pengobatan profilaktis ataupun pengobatan yang tidak adekuat. Pada beberapa daerah mempunyai gejala spesifik seperti di Irian banyak terjadi diare sebagai gejala malaria. Pada kanak-kanak lebih banyak dijumpai batuk dibandingkan pada orang dewasa. Gejala dari *P. falciparum* umumnya lebih berat dan lebih akut dibandingkan jenis lainnya, sedangkan gejala *P. malariae*, *P. ovale* merupakan yang paling ringan (Harinasuta&Binnag, 1988).

Penderita malaria secara umum diklasifikasikan berdasarkan klasifikasi klinik dan parasitologik. Klasifikasi klinik didasarkan atas ada/tidaknya komplikasi dan keadaan umum penderita, hal ini penting untuk mengetahui cara yang tepat dalam pemberian pengobatan (misalnya pada penderita yang muntah-muntah sebaiknya diberikan obat parenteral, infeksi yang didapat dari daerah yang resisten malaria memerlukan pengobatan yang berbeda). Klasifi-

kasi parasitologik diperlukan untuk menentukan jenis spesiesnya dan derajat parasitemianya (Hoffman, 1992).

Malaria sebagai penyakit infeksi yang disebabkan oleh *Plasmodium* mempunyai gejala utama ialah demam. Di duga terjadinya demam berhubungan dengan proses skizogoni (pecahnya merozoit/skizon), atau akhir-akhir ini dihubungkan dengan pengaruh GPI (*glycosyl phosphatidylinositol*) atau terbentuknya sitokin dan atau toksin lainnya (Krogstad, 1995)). Pada beberapa penderita demam tidak terjadi misalnya pada daerah hiperendemik, banyak orang dengan parasitemia tanpa gejala. Gambaran karakteristik dari malaria ialah demam periodik, anemia dan splenomegali. Berat-ringannya manifestasi malaria tergantung jenis plasmodium yang menyebabkan infeksi. Dikenal 4 jenis *plasmodium* (White, 1996), yaitu :

- *P. vivax*, merupakan infeksi yang paling sering dan menyebabkan malaria tertiana/vivaks (demamnya tiap hari ke-3).
- *P. falciparum*, memberikan banyak komplikasi dan mempunyai perlangsungan yang cukup ganas, mudah resisten dengan pengobatan dan menyebabkan malaria tropika/falsiparum. (demam tiap 24-48 jam)
- *P. malariae*, jarang dan dapat menimbulkan sindroma nefrotik dan menyebabkan malaria quartana/malariae (demam tiap hari ke-4).

- *P. ovale*, dijumpai pada daerah Afrika dan Pasifik Barat, di Indonesia di jumpai di Nusa Tenggara dan Irian, memberikan infeksi yang paling ringan dan sering sembuh spontan tanpa pengobatan, menyebabkan malaria ovale.

Masa inkubasi bervariasi pada masing-masing *Plasmodium*. Pada *P. vivax* sub-spesies *P. vivax multinucleatum* sering dijumpai di Cina-tengah mempunyai masa inkubasi yang lebih panjang 312-323 hari dan sering relaps setelah infeksi primer (Harinasuta&Binnag, 1988). Masa inkubasi pada inokulasi darah lebih pendek dari infeksi sporozoit. Penularan melalui suntikan sub-kutan memberikan masa inkubasi lebih panjang dibandingkan intra-muskuler; dan suntikan intra-vena masa inkubasi paling pendek. Pada *strain* dari daerah dingin inkubasi lebih panjang. Inkubasi terpendek pernah dilaporkan di Afrika, yaitu 3 hari (White, 1996).

Keluhan prodromal dapat terjadi sebelum terjadinya demam berupa: kelesuan, malaise, sakit kepala, sakit belakang, nyeri pada tulang/ otot, anorexia, perut tak enak, diare ringan dan kadang-kadang merasa dingin di punggung. Keluhan prodromal sering terjadi pada *P. vivax* dan *P. ovale*, sedang pada *P. falciparum* dan *P. malariae* keluhan prodromal tidak jelas bahkan gejala dapat mendadak (White, 1996; Harinasuta&Binnag, 1988).

Gejala klasik yaitu terjadinya "**Trias Malaria**" (*Malaria proxysm*) secara berurutan (White, 1996; Harinasuta&Binnag, 1988), yaitu :

a. Periode Dingin

Mulai menggigil, kulit dingin dan kering, penderita sering membungkus diri dengan selimut atau sarung dan pada saat menggigil sering seluruh badan bergetar dan gigi-gigi saling teranruk, pucat sampai sianosis seperti orang kedinginan. Periode ini berlangsung 15 menit sampai 1 jam diikuti dengan meningkatnya temperatur.

b. Periode Panas

Penderita muka merah, kulit panas dan kering, nadi cepat, dan panas badan tetap tinggi dapat sampai 40°C atau lebih, penderita membuka blanketnya, respirasi meningkat, nyeri kepala, nyeri retro-orbital, muntah-muntah, dapat terjadi syok (tekanan darah turun), kesadaran delirium sampai terjadi kejang (anak). Periode ini lebih lama dari fase dingin, dapat sampai 2 jam atau lebih, diikuti dengan keadaan berkeringat.

c. Periode Berkeringat

Penderita berkeringat mulai dari temporal, diikuti seluruh tubuh, sampai basah, temperatur turun, penderita merasa cape dan sering tertidur. Bila penderita bangun akan merasa sehat dan dapat melakukan pekerjaan biasa.

Trias malaria ini secara keseluruhan dapat berlangsung 6-10 jam, lebih sering terjadi pada infeksi *P. vivax*, pada *P. falciparum* menggigil dapat berlangsung berat ataupun tidak ada. Periode tidak panas berlangsung 12 jam pada *P. falciparum*, 36 jam pada *P. vivax dan ovale*, 60 jam pada *P. malariae* (White, 1996; Cook, 1988).

Tabel 2.1. Inkubasi. Periode Prepaten, Periode Demam dan Gejala Klinik Malaria

<i>Plasmodium</i>	Periode Pre-Patent (Hari)	Masa Inkubasi (Hari)	Tipe Panas (Jam)	Manifestasi Klinis
<i>Falciparum</i>	11	12 (9-14)	24, 36, 48	Gejala gastrointestinal, hemolfsis, anemia, ikterus, hemoglobmuria, syok, algid malaria, gejala serebral, edema paru, hipoglikemi, gagal ginjal, gangguan kehamilan, kelainan retina, kematian.
<i>Vivax</i>	12.2	13 (12-17) → 12 bln	48	Anemia kronik, splenomegali, ruptur limpa.
<i>Ovale</i>	12	17 (16-18)	48	Anemia kronik, splenomegali, ruptur limpa.
<i>Malariae</i>	32.7	28 (18-40)	72	Rekrudensi sampai 50 tahun, splenomegali menetap, limpa jarang ruptur, sindroma nefrotik.

Sumber: Cook, *Prevention and Treatment Malaria*, 1988

Keadaan anemia merupakan gejala yang sering dijumpai pada infeksi malaria. Anemia lebih sering dijumpai pada penderita daerah endemik pada anak-anak dan ibu hamil. Beberapa mekanisme terjadinya anemia ialah (Weatherall, dkk, 1983; Woodruff, 1979), antara lain :

- Pengrusakan eritrosit oleh parasit.
- Hambatan eritropoesis yang sementara.
- Hemolisis karena proses *complement mediated immune complex*.
- Eritrofagositosis.
- Penghambatan pengeluaran retikulosit.

Pembesaran limpa (splenomegali) sering dijumpai pada penderita malaria, limpa akan teraba setelah 3 hari dari serangan infeksi akut, limpa menjadi bengkak, nyeri dan hiperemis. Limpa merupakan organ yang penting dalam pertahanan tubuh terhadap infeksi malaria, penelitian pada binatang percobaan limpa menghapuskan eritrosit yang terinfeksi melalui perubahan metabolisme, antigenik dan *rheological* dari eritrosit yang terinfeksi (Wyler, 1983).

Dijumpainya riwayat demam dengan anaemia dan splenomegali merupakan petunjuk untuk diagnosa infeksi malaria khususnya di daerah endemik.

Dikenal beberapa keadaan klinik dalam perjalanan infeksi malaria (Warrell, 1993) ialah :

- Serangan Primer

Yaitu keadaan mulai dari akhir masa inkubasi dan mulai terjadi serangan paroksismal yang terdiri dari dingin/menggigil, panas dan

berkeringat. Serangan paroksismal ini dapat pendek atau panjang tergantung dari perbanyakan parasit dan keadaan imunitas penderita.

- *Periode Latent*

Yaitu periode tanpa gejala dan tanpa parasitemia selama terjadinya infeksi malaria. Biasanya terjadi diantara dua keadaan paroksismal. Periode latent dapat terjadi sebelum serangan primer ataupun sesudah serangan primer dimana parasit sudah tidak ada di peredaran darah tapi infeksi masih berlangsung.

- *Recrudescence*

Berulangnya gejala klinik dan parasitemia dalam masa 8 minggu sesudah berakhirnya serangan primer. *Recrudescence* dapat terjadi sesudah periode latent dari serangan primer.

- *Recurrence*

Yaitu berulangnya gejala klinik atau parasitemia setelah 24 minggu berakhirnya serangan primer. Keadaan ini juga menerangkan apakah gejala klinik disebabkan oleh kehidupan parasit berasal dari bentuk diluar eritrosit (hipnozoit) atau parasit dari bentuk eritrositik.

- Relapse atau “*Rechute*”

Ialah berulangnya gejala klinik atau parasitemia yang lebih lama dari waktu diantara serangan periodik dari infeksi primer. Istilah relapse dipakai untuk menyatakan berulangnya gejala klinik setelah periode yang lama dari masa latent, sampai 5 tahun, biasanya terjadi karena infeksi tidak sembuh atau oleh bentuk diluar eritrosit (hati) pada malaria vivaks atau ovale.

Pada penelitian endoskopik pada penderita malaria dijumpai gambaran gastritis. Pada keadaan tersebut pengobatan dengan antasida dapat mengganggu absorpsi obat anti malaria yang digunakan. Hanya pada 1,92 % kasus tidak ada gejala malaria yaitu penderita masuk RS karena penyakit lain (Harijanto, 2000).

## B. Vektor Malaria

### 1. Siklus Hidup *Plasmodium* Malaria

Malaria adalah infeksi yang disebabkan parasit malaria, suatu protozoa darah yang termasuk dalam *phylum 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*, subgenus *Laverania* dengan spesies yang menginfeksi manusia adalah *P. falciparum*, serta subgenus *Vinckeia* yang tidak menginfeksi manusia (menginfeksi kelelawar, binatang pengerat, dan lain-lain). Ciri utama famili *Plasmodiidae* adalah adanya 2 siklus hidup yaitu siklus aseksual pada vertebrata yang berlangsung di eritrosit dan organ lainnya, serta siklus seksual yang dimulai pada vertebrata dan seterusnya berlanjut pada nyamuk (Nugroho&Tumewu, 2000).

Siklus hidup semua spesies parasit malaria pada manusia adalah sama, yaitu mengalami stadium-stadium yang berpindah dari vektor nyamuk ke manusia dan kembali ke nyamuk lagi. 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 didalam parenkim sel hepar (*exo-erythrocytic schizogony*) (Giles, 1993).

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

Stadium ini dimulai ketika nyamuk *Anopheles* betina menggigit manusia dan memasukkan sporozoit yang terdapat pada air liurnya kedalam darah manusia sewaktu menghisap darah. Melalui aliran darah dalam beberapa menit kemudian ( $\pm \frac{1}{2}$ -1 jam) 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  $\pm 10.000-30.000$  merozoit, yang kemudian akan dikeluarkan dari sel hati dan selanjutnya menginfeksi eritrosit. Masih belum jelas bagaimana caranya sporozoit dapat beradaptasi terhadap perubahan lingkungan yang ekstrim dari lingkungan nyamuk yang berdarah dingin ke manusia yang berdarah panas (Nugroho&Tumewu, 2000).

Khusus pada *P. vivax* dan *P. ovale* diduga 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 didalam hepatosit. Suatu saat kelak hipnozoit ini dapat aktif kembali dan mengalami pembelahan

(proses skizogoni), mengakibatkan timbulnya gejala klinis relaps. Masih belum diketahui faktor-faktor yang mengaktifkan 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 organela, dan hepatosit terinfeksi akan membesar. Skizon matang bercirikan mempunyai kromatin nukleus 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 vakuole 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 sistem kontraktil aktin. Mikrotubulus terdiri dari mikrofilamen yang tersusun dari

protein tubuli dan protein miosin, serta protein-protein motor seperti dinein, kinesin, 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 muda, sedang *P. malariae* akan menginfeksi eritrosit tua, dan *P. falciparum* akan menginfeksi semua stadium eritrosit hingga dapat menginfeksi sampai 10-40% eritrosit (Wiesner, dkk, 1998).

#### b. Stadium Darah

Siklus di darah dimulai dengan keluarnya merozoit dari skizon matang di hati kedalam sirkulasi. Waktu minimum mulai dari infeksi oleh nyamuk sampai dengan tampak pertama kalinya merozoit didalam 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 didalam 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 (Homel, dkk, 1998).

Tabel 2.2. Periode Siklus Eksoeritositer dan Eritrositer dari Spesies *Plasmodium*

Stadium	Spesies			
	<i>P. vivax</i>	<i>P. ovale</i>	<i>P. malariae</i>	<i>P. falciparum</i>
Stadium preeritositik	6-8 hari	9 hari	14-16 hari	5-7 hari
Periode prepaten	11-13 hari	10-14 hari	15-16 hari	9-10 hari
Periode inkubasi	12-17 hari; 6-12 bulan	16-18 hari; dapat lebih lama	18-40 hari, dapat lebih lama	9-14 hari
Siklus eritrositer	48 jam	50 jam	72 jam	48 jam

Sumber : Nugroho&Tumewu Siklus *Plasmodium* Malaria, 2000

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 membran sel eritrosit. Proses ini

melibatkan pula beberapa enzim *protease* spesifik seperti *endopeptidase*, *chymotrypsin-like enzym*, *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 membran 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 organelanya hilang. Parasit berada dalam membran 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 trophozoit. 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* (Nugroho&Tumewu, 2000).

Pertumbuhan parasit yang pesat membutuhkan bahan glukosa/fruktosa, serta asam amino seperti glutamat, 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 nutrien seperti asam amino esensial, nukleoside, 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 sitosol eritrosit tersebut didalam vakuola makanan. Parasit memakan Hb yang kemudian didegradasi oleh enzim protease dan cathepsin G (*cysteinylproteinase*, *asparthyli 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 didalam eritrosit menyebabkan perubahan-perubahan pada eritrosit meliputi 3 hal utama, 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 dan mikrotubuler subpelikuler, hingga bentuknya menjadi bulat dinamakan trophozoit. Trophozoit muda berbentuk cincin (*ring*) dengan nukleus bentuk ireguler, granuler, terdiri dari kromatin berwarna merah berbentuk seperti filamen, jarang ada nukleoli; sitoplasma ireguler berwarna biru, dengan granula-granula berwarna merah jambu. Selanjutnya nukleus 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. Trophozoit 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 1 bentuk cincin didalam eritrosit. Bentuk trophozoit awal sering terlihat di darah tepi, sedang skizon banyak terdapat di organ-organ dan otot, jarang/hanya sedikit dapat ditemukan di darah 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 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 nukleus dari tropozoit matang, pertama kali berupa pembentukan mikrotubulus didalam nukleus yang berbentuk berkas-berkas yang menyebar seperti bentuk kipas mulai dari suatu tempat di membran nukleus 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 nukleus terjadi perubahan pada organela sel yaitu mitokondria membesar dan bertambah banyak jumlahnya, serta timbul kembalinya organella-organella merozoit eksoeritositer yang dahulu hilang sewaktu pembentukan tropozoit yaitu membran dalam, mikrotubulus subpelikuler badan *rhoptri*.

Setelah pembelahan nukleus dan perbanyakan organela, maka untuk melengkapi pembentukan merozoit terjadi protrusio 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 kedalam 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 nomer 11 parasit), dan terletak di lapisan luar vakuole *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 campuran 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.

Gametosit bercirikan sitoplasma kompak, berinti tunggal, tidak ada pembelahan nukleus. Bentuk betina (makrogametosit) lebih besar, nukleus lebih, difus dan sitoplasma pada pewarnaan tercat lebih gelap, nukleus padat kecil. Mikrogametosit bercirikan sitoplasma berwarna biru muda atau merah jambu, nukleus lebih besar dan difus. Keduanya mengandung banyak granula-granula pigmen.

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

Produksi gametosit bervariasi sepanjang infeksi tergantung dari perubahan jumlah parasit aseksual dari mana gametosit kelak akan terbentuk, jadi berfluktuasi. *Gametocytes conversion rate* (banyaknya parasit aseksual yang berubah menjadi gametosit) ditentukan oleh banyak faktor yaitu keadaan lingkungan seperti musim; perubahan media kultur pada percobaan *in-vitro* dimana parasit aseksual yang tumbuh cepat hanya sedikit yang menjadi gametosit, 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 siklik 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 antimalaria seperti pirimetamin 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 diinokulasikan berkali-kali secara berturut-turut dengan jumlah sedikit pada individu tunggal, dan seringkali bersifat irreversible 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 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 didalam darah penderita yang terhisap, oleh nyamuk pada saat menghisap darah akan segera keluar dari eritrosit, selanjutnya akan mengalami proses pematangan didalam usus nyamuk untuk menjadi gamet (*gametogenesis*). Faktor-faktor yang berperan pada *gametogenesis* meliputi temperatur

(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 pengelompokan kedelapan aksonema (filamen seperti cambuk) di dalam sitoplasma yang masing-masing panjangnya 22 µm hingga terbentuklah mikrogamet berflagella (proses pematangan ini disebut eksflagellasi) dengan panjang 20 µm dan aktif bergerak.

Tabel 2.3. Karakteristik Morfologi Stadium Sporogoni *Plasmodium*

Spesies	Lamanya Stadium Sporogoni pada Nyamuk	Diameter Oosist matur	Susunan Pigmen pada Oosist
<i>P. vivax</i>	8-10 hari	50 µm	Seperti bulu-bulu
<i>P. malariae</i>	14-16 hari	40 µm	Berkelompok di bagian tepi
<i>P. ovale</i>	12-14 hari	45 µm	Bergaris-garis bersilangan
<i>P. falciparum</i>	9-10 hari	55 µm	Berderetan dan berantai

Sumber : Nugroho&Tumewu, Siklus Hidup *Plasmodium* Malaria, 2000

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 2 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 *chitinous* sebelum menembus epitel usus, proses 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 hemosel 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 sirkumsporozoit protein yaitu protein utama permukaan sel sporozoit. Sporozoit yang berada didalam ookista daya infeksiya bagi vertebrata rendah. Selanjutnya oosist akan ruptur dan melepaskan sporozoit kedalam sirkulasi nyamuk, dan bergerak menuju kelenjar ludah nyamuk. Di kelenjar ludah sporozoit akan menempel pada suatu glikoprotein dilamina 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 sporozoit berada di kelenjar ludah dan selanjutnya makin lama semakin menurun daya infeksiusnya.

*Ookinete* berbentuk konus, dikelilingi oleh pelikel ganda, nukleus terletak ditengah, panjang  $\pm 20 \mu\text{m}$ , dapat bergerak.

Oosist berdinding tipis, diameter  $\pm 6-8 \mu\text{m}$ , diselubungi oleh sebuah pembungkus globular tebalnya  $1 \mu\text{m}$ , banyak mengandung ribosom, mitokondria dan granula-granula pigmen, terdiri dari nukleus tunggal. Banyak terjadi pembelahan nukleus dan terbentuk vakuola-vakuola yang membagi sitoplasma menjadi beberapa sporoblast yang akan berkembang menjadi sporozpit, dan keluar dari oosist melalui proses *budding*. Nukleus

oosist membelah sampai masak (ukuran  $\pm$  40-60  $\mu$ m) kira-kira 7-15 hari setelah infeksi tergantung jenis spesiesnya, di dalamnya terdapat sporozoit ( $\pm$  10.000 sporozoit di dalam 1 oosist).

Siklus hidup parasit malaria 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 yang berlangsung di hati dan skizogoni eritrositer; 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 (Nugroho&Tumewu, 2000).

## 2. Bionomik Vektor Malaria

### a. Prilaku Berkembang Biak

Nyamuk *Anopheles* betina mempunyai kemampuan untuk memilih tempat perindukan atau tempat berkembang biak sesuai dengan kesenangannya dan kebutuhannya. Ada jenis yang senang terkena sinar

matahari, seperti *An. sudaicus*, dan ada pula yang senang di tempat-tempat yang teduh, seperti *An. umbrosus* (Nurjazuli, 2002).

Tempat perindukan *Anopheles* adalah genangan-genangan air, baik air tawar maupun air payau, tergantung pada jenis nyamuknya, air tidak boleh tercemar atau terpolusi dan harus berhubungan dengan tanah. Tempat perindukan ini dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kadar garam, kejernihan dan flora. Air payau cocok untuk tempat perindukan *An. sudaicus* dan *An. subpictus*. Sedangkan air tawar berupa air di areal persawahan, mata air, terusan, kanal, genangan di tepi sungai, bekas jejak kaki, roda kendaraan dan bekas lubang galian cocok untuk berkembang biak *An. aconitus*, *An. maculatus* dan *An. balabacensis* (Depkes RI, 1995).

*An. maculatus* mempunyai habitat antara lain dengan dasar berpasir yang berupa sumber-sumber air dan kobakan di tepi sungai (Widiarti, dkk., 1997). *An. aconitus* memiliki habitat daerah persawahan, terutama persawahan berteras (air mengalir perlahan). Jentik *An. aconitus* kecuali terdapat pada petak-petak sawah, juga saluran air, terutama saluran dengan kantong-kantong air yang berumput (Kirnowardoyo, 1991).

*An. sudaicus* umumnya memiliki habitat pada genangan air payau. Tetapi di Pulau Batam *An. sudaicus* ditemukan di genangan air tawar. Hal ini penting untuk diketahui adalah bahwa hasil penelitian menerangkan bahwa genangan air yang ideal untuk perkembangan *An.*

*sundaicus* adalah yang terbuka, sehingga mendapat sinar matahari langsung dan permukaannya tertutup tanaman yang terapung (Kirnowardoyo, 1991; Seregeg, 1989).

Penelitian tentang bionomik vektor malaria di Propinsi Jawa Tengah ditemukan tiga spesies vektor dengan tempat perindukannya masing-masing, yaitu *An. aconitus* dengan tempat perindukan pada persawahan irigasi non teknis dan terasering, *An. maculatus* pada genangan mata air, pinggir sungai dengan aliran lambat dan *An. balabacencis* pada bekas tapak kaki kerbau, bekas lubang ban mobil, genangan air di lingkungan kebun salak dan kolam rendaman kayu. Jentik *An. balabacencis* juga ditemukan pada genangan air yang berasal dari mata air, seperti penampungan air yang dibuat oleh penduduk untuk mengalir ke kolam, kebun salak, merendam kayu/bambu dan pada mata air (belik). *An. balabacencis* dapat hidup pada beberapa jenis genangan, baik genangan air hujan maupun mata air (Yunianto, dkk, 2002).

Secara umum dapat dikatakan bahwa nyamuk vektor malaria dapat berkembang biak pada air tawar atau payau terutama pada air menggenang atau mengalir perlahan, pada aliran air terbuka dengan aliran sangat pelan, pada genangan air di tepi sungai setelah hujan berhenti, di danau, sawah, waduk, kolam, kanal serta segala sesuatu yang dapat menjadi

tempat berkumpulnya air seperti pot tanaman, bekas ban mobil, dan lain-lain (WHO, 1996).

b. Perilaku Mencari Darah

Waktu mencari darah nyamuk *Anopheles* pada umumnya malam hari. Perilaku mencari darah tersebut bila diteliti lebih lanjut menunjukkan adanya kecenderungan menggigit mulai senja hingga tengah malam, dan ada pula yang mulai menggigit tengah malam hingga menjelang pagi. Aktivitas menggigit *An. balabacencis* umumnya berlangsung mulai senja, lalu meningkat hingga menjelang tengah malam, yang kemudian menurun dan naik sedikit menjelang fajar (Suwasono, dkk, 1993).

Hasil survei di di Jawa Tengah menunjukkan *An. aconitus* menggigit pada pukul 18.00 - 24.00 WIB dan 05.00 - 06.00 WIB, *An. maculates* menggigit pada pukul 01.00 - 03.00 WIB dan *An. balabacencis* menggigit pada pukul 20.00 - 21.00 WIB dan 01.00 - 02.00 WIB (Yunianto, dkk, 2002).

Ditinjau dari kebiasaan tempat menggigit, nyamuk dibedakan menjadi dua, yaitu eksofagik (mencari mangsa di luar rumah) dan endofagik (mencari mangsa di dalam rumah). *An. aconitus* banyak menggigit di luar rumah, tetapi apabila pada malam hari di luar rumah tidak ada orang, nyamuk ini masuk ke rumah untuk menggigit orang

(Kirnowardoyo, 1991). Aktivitas menggigit *An. aconitus* di luar rumah cukup tinggi dibandingkan dengan menggigit di dalam rumah, *An. balabacencis* juga lebih suka menggigit di luar rumah dari pada di dalam rumah, sementara itu aktivitas menggigit *An. maculates* di dalam dan di luar rumah hampir sama (Yunianto, dkk, 2002).

Dikaitkan dengan dengan sumber darah, ada nyamuk yang bersifat antropofilik (mencari darah manusia) dan ada pula yang bersifat zoofilik (mencari darah hewan). Hasil penelitian menunjukkan 93,5% *An. aconitus* bersifat zoofilik dan hanya 6,5% menggigit manusia (Boewono dan Nalim, 1991). Sedangkan *An. balabacencis* lebih bersifat antropofilik (Kirnowardoyo, 1991).

*Survey longitudinal* di daerah rawa dan hutan Desa Air Belo Kabupaten Bangka dari Januari 2000 – April 2001, ditemukan spesies *An. letifer*, *An. maculatus*, dan *An. leucosphirus* dengan kebiasaan menghisap darah dengan umpan badan di dalam dan di luar rumah. Sedangkan di Desa Gunung Muda ditemukan spesies *An. barbirostris* dan *An. letifer* dengan kebiasaan menghisap darah dengan umpan badan di dalam dan di luar rumah (Dinkes Kab. Bangka, 2003).

#### c. Perilaku Istirahat

Pada umumnya nyamuk beristirahat pada tempat yang teduh, lembab dan terlindung. Tetapi apabila diamati lebih lanjut ternyata

beberapa spesies nyamuk mempunyai perilaku istirahat yang berbeda. Istirahat nyamuk dibedakan menjadi dua, yaitu istirahat yang sebenarnya, ketika menunggu proses perkembangan telur dan istirahat sementara, pada waktu sebelum dan sesudah mencari darah.

Tempat istirahat utama *An. aconitus* di alam luar (eksofilik) yaitu di tebing parit, di bagian bawah dekat permukaan air yang lembab (Kirnowardoyo, 1991). *An. aconitus* hanya beristirahat/hinggap di tempat dekat tanah sedangkan *An. sudaicus* beristirahat/hinggap di tempat-tempat yang lebih tinggi. Pada waktu malam ada nyamuk masuk ke dalam rumah hanya untuk menghisap darah lalu keluar, ada pula sebelum maupun sesudah menghisap darah hinggap di dinding untuk beristirahat terlebih dulu (Depkes RI, 1995).

Kebiasaan hinggap nyamuk diperoleh dari survei *longitudinal* di Desa Air Duren dari Januari 2000 – April 2001, yang mempunyai kebiasaan hinggap di dinding dalam rumah adalah *An. letifer*, *An. leucosphirus* dan *An. nigerrismus*. Sedangkan yang mempunyai kebiasaan hinggap di semak-semak dan di alam bebas adalah *An. letifer*, *An. leucosphirus*, *An. nigerrismus*, *An. vagus*, *An. maculatus* dan *An. carwari* (Dinkes Kab. Bangka, 2003).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Yuniato, dkk (2002) menunjukkan *An. aconitus* beristirahat di semak-semak pada tebing parit

dan sekitar kandang, tumpukan jerami dan pada tumpukan iritan bambu bahan gedeg (anyaman bambu), *An. maculatus* di luar rumah dan di semak-semak, sedangkan *An. balabacensis* juga di luar rumah dan semak-semak.

### 3. Epidemiologi Malaria

Penyebaran malaria di dunia sangat luas yakni antara garis bujur 60° di utara dan 40° di selatan, yang meliputi lebih dari 100 negara beriklim tropis dan sub tropis. Penduduk yang berisiko terkena malaria sebesar 41% dari penduduk dunia. Setiap tahun jumlah kasus malaria berjumlah 300 – 500 juta dan mengakibatkan 1,5 – 2,7 juta kematian, terutama di Afrika Sub-Sahara. Wilayah di dunia yang kini sudah bebas dari malaria adalah Eropa, Amerika Utara, sebagian besar Timur Tengah, sebagian besar Karibia, sebagian besar Amerika Selatan, Australia dan China (Gunawan, 2000).

Kasus malaria pertama di Indonesia dilaporkan oleh tentara Belanda pada awal abad 19 laporan itu mengatakan bahwa telah terjadi KLB di Cirebon, Jawa Barat tahun 1852–1854. Hingga sekarang Indonesia masih digolongkan sebagai daerah yang kasus malarianya tinggi. Kasus malaria diperoleh dari Rumah Sakit dan Puskesmas menunjukkan bahwa terdapat 3,5 juta orang menderita malaria. Jawa dan Bali, dua dari beberapa pulau di

Indonesia, 39 dari 117 Kabupaten dikategorikan sebagai daerah endemis malaria (Gunawan, 2000).

Di luar Jawa dan Bali, malaria sudah menyebar di 155 Kabupaten. Diperkirakan bahwa 70 juta jiwa dari 210 juta populasi di Indonesia tinggal di daerah yang beresiko malaria, 31 juta dari mereka (70 juta) tinggal di propinsi bagian timur Indonesia, termasuk NTT dan Irian Jaya, kecendrungan kasus malaria meningkat setiap tahunnya dan KLB malaria sering terjadi. Pada peta insiden malaria di Indonesia tahun 1999 bahwa NTT dan Irian Jaya merupakan daerah yang mempunyai insiden malaria yang sangat tinggi (Laihat, 1999).

Adanya malaria di masyarakat dapat dibedakan sebagai endemik atau epidemik. Penggolongan lain adalah *stable* dan *unstable* (WHO, 1963). Malaria di suatu daerah dikatakan endemik bila insidensnya menetap untuk waktu yang lama.

Berdasarkan *spleen rate* (SR) pada kelompok 2-9 tahun, endemisitas malaria di suatu daerah dapat diklasifikasikan (WHO, 1963) sebagai berikut :

- Hipoendemik : SR 10 %
- Mesoendemik : SR 11 – 50 %
- Hiperendemik : SR 50 %
- Holoendemik : SR 75 % (dewasa : 25 %)

Di daerah holoendemik, SR pada orang dewasa karena imunitas tinggi yang disebabkan transmisi tinggi sepanjang tahun. Epidemi atau kejadian luar biasa (KLB) malaria adalah terjadinya peningkatan jumlah penderita atau kematian karena Malaria yang secara statistik bermakna bila dibandingkan dengan waktu sebelumnya (periode 3 tahun yang lalu). Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya epidemi (KLB) malaria (Russel, dkk, 1963) adalah :

- Meningkatnya kerentanan penduduk. Hal ini sering disebabkan pindahnya penduduk yang tidak imun ke suatu daerah yang endemik, misalnya pada proyek transmigrasi, proyek kehutanan, pertambangan dan sebagainya.
- Meningkatnya *reservoir* (penderita yang infeksi).
- Kelompok ini mungkin tanpa gejala klinik namun darahnya mengandung gemetosit, misalnya transmigran yang “ mudik “ atau berkunjung dari daerah endemik ke daerah asalnya yang sudah bebas Malaria.
- Meningkatnya jumlah dan umur (*longevity*) dari vektor penular. Hal ini bisa disebabkan perubahan iklim atau lingkungan atau menurunnya jumlah ternak sehingga nyamuk zoofilik menjadi antropofilik.
- Meningkatnya efektivitas dari vektor setempat dalam menularkan malaria.

Kemungkinan masuknya penderita malaria ke daerah dimana dijumpai adanya vektor malaria disebut *malariogenic potential*, yang dipengaruhi oleh dua faktor yaitu : *receptivity* dan *vulnerability*. *Receptivity* adalah adanya

vektor malaria dalam jumlah besar dan terdapatnya faktor-faktor ekologis yang memudahkan penularan. *Vulnerability* menunjukkan suatu daerah malaria atau kemungkinan masuknya seorang atau sekelompok penderita malaria dan atau vektor yang terinfeksi.

Dalam pembahasan penyakit malaria di suatu daerah perlu dipertanyakan asal-usul infeksi :

- *Indigenous* : Bila transmisi terjadi setempat atau lokal
- *Imported* : Bila berasal dari luar daerah.
- *Introduced* : Kasus kedua yang berasal dari kasus import.
- *Induced* : Bila kasus berasal dari transfusi darah atau suntikan baik yang sengaja atau tidak.
- *Relaps* : Kasus rekrudesensi (kambuh dalam 8 minggu) atau rekurensi (kambuh dalam lebih dari 24 minggu).
- *Unclassified* : Asal-usulnya tidak diketahui atau sulit dilacak.

Malaria di suatu daerah bersifat *stable* apabila transmisi di daerah tersebut tinggi tanpa banyak fluktuasi selama bertahun-tahun, sedangkan malaria bersifat *unstable* apabila fluktuasi transmisi dari tahun ke tahun cukup tinggi (Depkes R.I, 1986&Macdonald, 1957). Malaria yang *unstable* lebih mudah ditanggulangi dari pada malaria yang *stable*.

#### 4. Penilaian Situasi Malaria

Situasi malaria di suatu daerah dapat ditentukan melalui kegiatan surveilans (pengamatan) epidemiologi, yang dilakukan secara terus menerus atas distribusi dan kecenderungan suatu penyakit melalui pengumpulan data yang sistematis agar dapat ditentukan penanggulangan yang setepat-tepatnya.

##### a. *Active Case Detection (ACD)*

*Active Case Detection (ACD)* yaitu penemuan penderita yang dilakukan secara rutin oleh JMD (Juru Malaria Desa) dengan melakukan kunjungan dan rumah ke rumah (*home visit*) di desa. Sasarannya yaitu semua penderita malaria klinis atau penderita dengan gejala akut demam menggigil secara berkala dan sakit kepala (DepKes RI, 1999).

Penetapan daerah sebagai sasaran dengan kasus malaria klinis dengan gejala akut demam menggigil secara berkala dan sakit kepala, jumlahnya diperkirakan (DepKes RI, 1999), sebagai berikut :

- *High Case Incidence (HCI)* :  $> 5 ‰$  jumlah penduduk.
- *Moderate Case Incidence (MCI)* :  $1 - 5 ‰$  jumlah penduduk.
- *Low Case Incidence (LCI)* :  $< 1 ‰$  jumlah penduduk.

Metodenya yaitu dengan pengambilan sediaan darah tebal pada semua penderita klinis yang ditemukan pada kunjungan JMD dari rumah

ke rumah Sedang siklus kunjungan rumah oleh petugas (DepKes RI, 1999), adalah :

- Desa HCI : 2 minggu sekali kunjungan rumah
- Desa MCI : 1 bulan sekali kunjungan rumah
- Desa LCI : 1 bulan sekali kunjungan dukuh

Kegiatan ACD (gunawan, 2000) meliputi :

- *Annual Parasite Incidence (API)*

Adalah jumlah dari penderita baru di suatu daerah dalam suatu waktu tertentu (tiap 1000 penduduk) dalam 1 tahun. Penderita baru tidak selalu berarti adanya infeksi baru, penderita baru mungkin berasal dari suatu *relapse*, bisa dari *rekrudensi* atau *rekurensi*.

Indikator insidens merupakan peninggalan masa eradikasi/pembasmian, oleh karena pencarian baik secara aktif (ACD) maupun pasif (PCD) diperhitungkan dapat menjangkau segenap penduduk, sehingga semua penderita baru akan dapat diketahui melalui pemeriksaan sediaan darah. Di Jawa-Bali, angka kesakitan dipakai untuk mengukur insidens di suatu desa fokus, karena di desa tersebut masih bisa terjangkau dengan baik oleh ACD dan PCD.

- *Annual Blood Examination Rate (ABER)*

Merupakan jumlah sediaan darah yang diperiksa dari penduduk dalam periode 1 tahun dan dinyatakan dalam persen (%). Penilaian dari API hanya akan mempunyai arti apabila disertai dengan penilaian ABER yang menunjukkan besarnya cakupan penduduk dalam kegiatan penemuan penderita. Oleh karena itu penilaian ABER dan API harus dilakukan bersama. Penurunan API disertai peningkatan ABER menunjukkan Penurunan insidens ke arah yang baik.

- *Slide Positivity Rate (SPR)*

Adalah prosentasi sediaan darah yang positif dari seluruh sediaan darah yang diperiksa. Seperti halnya penilaian API, SPR baru bermakna bila ABER meningkat. Angka SPR yang paling mendekati kebenaran diperlukan di daerah yang melakukan pengobatan radikal, yaitu dengan mengambil darah semua penderita malaria klinis yang berkunjung ke Puskesmas.

- *Parasite Formula (PF)*

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

- *P. falciparum* dominan

- Penularan atau transmisi malaria masih baru atau belum lama.
- Pengobatan belum sempurna sehingga timbul *relapse*.

- *P. vivax* dominan

Keadaan ini dijumpai pada daerah yang pernah mengalami transmisi yang tinggi tetapi tidak mendapatkan perhatian yang serius sebelumnya, sehingga timbul akumulasi penderita.

- Transmisi dini yang tinggi dengan vektor potensial.
- Pengobatan radikal kurang sempurna sehingga timbul rekurensi.

- *P. malariae* dominan

Keadaan ini jarang dijumpai di Indonesia. Dominasi jenis ini menunjukkan bahwa kita berhadapan dengan vektor yang mempunyai umur hidup yang panjang. *P. malariae* mempunyai siklus sporogoni yang paling panjang dibandingkan spesies lain.

- Penderita Demam/Klinis Malaria

Unit-unit kesehatan yang belum mempunyai fasilitas laboratorium dan mikroskopis dapat melakukan pengamatan terhadap

penderita demam atau gejala klinis malaria. Hasil pengamatan dinyatakan dengan proporsi pengunjung ke unit kesehatan tersebut yang menderita demam atau gejala klinis malaria. Hasil pengamatan ini tidak sebaik dengan parameter hasil pengamatan rutin lainnya.

b. *Passive Case Detection (PMD)*

*Passive Case Detection (PMD)* yaitu penemuan penderita yang dilakukan secara pasif, menunggu pasien datang berobat. Penemuan penderita dilakukan oleh petugas di unit pelayanan kesehatan (rumah sakit, puskesmas, puskesmas pembantu) milik pemerintah maupun swasta.

Sasaran PCD yaitu semua penderita malaria klinis, baik yang akut maupun kronis dan penderita gagal pengobatan yang gagal ke unit pelayanan kesehatan (UPK). Di daerah bebas malaria tidak dilakukan pengambilan sediaan darah rutin, tetapi hanya dilakukan pada penderita dengan gejala klinis malaria pada kurang lebih 2 minggu yang lalu, serta penderita gagal pengobatan (masih kambuh setelah diobati).

Kegiatan PCD (Gunawan, 2000) meliputi :

- *Parasite Rate (PR)*

Mengambarkan persentase penduduk yang darahnya mengandung parasit malaria pada saat tertentu. Kelompok umur yang mencakup

biasanya adalah golongan 2 – 9 tahun dan 0 – 1 tahun. Kelompok 0 – 1 tahun mempunyai arti khusus dan disebut Infant Parasite Rate (IPR) dan dianggap sebagai indeks transmisi karena menunjukkan adanya transmisi lokal (Depkes R.I., 1986).

- *Spleen Rate (SR)*

Menggambarkan persentase penduduk yang limpanya membesar, biasanya golongan umur 2 – 9 tahun. Bila yang diperiksa kelompok dewasa, hal ini harus dinyatakan secara khusus. Besarnya limpa dinyatakan berdasarkan klasifikasi Hacket (Depkes R.I., 1996), sebagai berikut :

- H.0 : Tidak teraba (pada inspirasi maksimal).
- H.1 : Teraba pada inspirasi maksimal.
- H.2 : Teraba tapi proyeksinya tidak melebihi garis horizontal yang ditarik melalui pertengahan *arcus costae* dan *umbilicus* pada garis *mamilaris* kiri.
- H.3 : Teraba di bawah garis horizontal melalui *umbilicus*.
- H.4 : Teraba di bawah garis horizontal pertengahan *umbilicus-symphisis pubis*.
- H.5 : Teraba di bawah garis H.4.

- *Average Enlarged Spleen (AES)*

Adalah rata-rata pembesaran limpanya dapat diraba. Indeks ini diperoleh dengan mengalikan jumlah limpa (menurut Hacket), dengan pembesaran limpa pada suatu golongan umur tersebut (Depkes R.I., 1986). AES bermanfaat untuk mengukur keberhasilan suatu program pemberantasan. AES seharusnya menurun lebih cepat dari pada SR bila endemisitas menurun (Gunawan, 2000).

## 5. Pengendalian Vektor Malaria

Pada akhir abad ke-19 telah ditemukan spesies serangga tertentu yang bertanggung jawab pada penyebaran beberapa penyakit penting. Sementara vaksin dan obat yang efektif belum tersedia untuk mencegah ataupun mengobati penyakit-penyakit tersebut. Sehingga pengendalian penyebaran sering menjadi pendekatan utama dalam pengendalian vektor penyakit. Program-program pengendalian malaria yang telah dilakukan adalah pemeriksaan rumah, penggunaan kelambu, pengeringan atau pengisian air pada persawahan atau badan air lainnya yang dapat digunakan sebagai tempat perindukan serangga, dan aplikasi minyak atau *Paris Green* pada tempat perindukan (Rozendal, 1997).

Penemuan Insektisida DDT (*Dichloro Diphenil Trichloroethane*) sekitar tahun 1940-an, merupakan suatu terobosan besar dalam pengendalian

penyakit-penyakit yang ditularkan melalui vektor malaria. Insektisida merupakan obat yang mempunyai tingkat efektivitas tinggi untuk membunuh nyamuk-nyamuk yang istirahat di dalam rumah, jika disemprotkan pada dinding rumah. Karena biaya operasional program tersebut sangat tinggi serta meninggalkan residu yang berbahaya bagi lingkungan maka kegiatan tersebut hanya direncanakan untuk waktu yang terbatas. Tujuannya adalah untuk membasmi penyakit-penyakit atau mengurangi transmisi sampai pada tingkat yang rendah, selanjutnya pengendalian dapat dilakukan melalui fasilitas pelayanan kesehatan umum yang ada tanpa memerlukan tindakan khusus (Rozendal, 1997).

Pada awalnya program ini berjalan dengan sukses dan di beberapa negara kegiatan ini dapat menghentikan atau mengurangi kepadatan vektor. Namun di kebanyakan negara, keberhasilan tersebut hanya berjalan singkat, bahkan banyak vektor yang berkembang menjadi resisten terhadap insektisida yang merupakan bahan kimia mahal. Keberhasilan pengendalian permanen tercapai ketika kondisi lingkungan diubah dengan berbagai cara sehingga tidak menjadi tempat bertelur maupun istirahat vektor (Rozendal, 1997).

Secara umum ada tiga mengendalikan vektor (Nurjazuli, 2002) terdiri dari :

- Pengendalian Secara Kimiawi

Merupakan pengendalian vektor menggunakan racun kimia yang di buat secara sintetis maupun diperoleh dari ekstrak tanaman. Cara ini dapat dilakukan dengan penyemprotan insektisida pada rumah penduduk di daerah malaria maupun endemis demam berdarah dengue dan pemolesan kelambu atau tindakan anti larva secara kimiawi.

- Pengendalian Secara Biologis (Hayati)

Pengendalian dengan menggunakan jasad hayati seperti ikan predator (secara minapadi) atau penebaran pemakan jentik/tumbuhan di tempat perindukannya, penggunaan bakteri patogen, nematoda (cacing parasit pada jentik), serta protozoa atau jamur.

- Pengelolaan Lingkungan

Penanggulangan secara fisik (metode fisik) terhadap vektor pada stadium pra-dewasa (telur, jentik, pupa) dengan cara modifikasi dan manipulasi lingkungan fisik seperti penimbunan kolam, pembersihan saluran irigasi, pembersihan kolam ikan dari tanaman air, ganggang atau lumut serta sampah. Di samping itu juga dapat dilakukan dengan pembuatan saluran untuk mengalirkan air yang tergenang dan pengeringan sawah secara berkala.

Pengelolaan lingkungan dapat dilakukan dalam tiga kegiatan (Nurzazuli, 2002), antara lain :

- Manipulasi Lingkungan

Pengelolaan lingkungan yang meliputi setiap kegiatan lingkungan yang mengakibatkan perubahan lingkungan tidak permanen (sementara) untuk menciptakan keadaan kurang baik bagi pertumbuhan larva vektor. Contoh pengaturan salinitas air, penglontoran (*flushing*), pengaturan permukaan air, pembersihan tanaman dan sebagainya.

- Modifikasi Lingkungan

Modifikasi fisik yang permanen terhadap tanah, air tanaman yang bertujuan mencegah, menghilangkan/mengurangi tempat perindukan vektor, tanpa menyebabkan kerugian lingkungan hidup manusia. Pengelolaan lingkungan yang meliputi transformasi fisik yaitu perubahan yang permanen pada tanah, air atau vegetasi guna mencegah, menghilangkan atau tempat perindukan vektor. Contoh : penimbunan, pengeringan, meratakan permukaan tanah, pembuatan bangunan seperti dam, pintu air, tanggul.

▪ Modifikasi/Manipulasi Sarana Rumah/Perilaku Manusia

Pengaturan masyarakat dengan atau tanpa peraturan pemerintah guna mencegah kontak vektor-manusia. Contoh : penempatan pemukiman jauh dari tempat perindukan vektor, pemasangan kawat nyamuk pada rumah, penyediaan fasilitas bagi penyediaan air bersih dan air limbah.

Kalra dan Bang (1984), membuat konsep atau strategi pengendalian vektor penyakit secara terpadu yang mencakup unsur-unsur di bawah ini :

- Pengendalian secara kimia, meliputi penggunaan insektisida dan IGR, larvasida.
- Pengendalian secara biologi, meliputi pemberantasan dengan musuh alami, manipulasi genetika, penggunaan agen mirkoba dan ikan pemakan jentik
- Pengurangan sumber, meliputi penimbunan tanah, pembuatan saluran, pengerian berkala dan pengelolaan air tanah.
- Penyuluhan kesehatan, meliputi penyuluhan masyarakat, anak sekolah dan pemanfaatan media komunikasi (radio, tv dan lain-lain)
- Perlindungan personil, meliputi penggunaan *repellent*, pemakaian kelambu berinsektisida pada saat tidur.

## C. Faktor Risiko Kejadian Malaria

### 1. Faktor Parasit

Agar dapat hidup terus, parasit malaria harus ada dalam tubuh manusia untuk waktu yang cukup lama sehingga menghasilkan gametosit jantan dan betina. Gametosit jantan dan betina ini nantinya akan berkembang menjadi sporozoit, yaitu bentuk yang siap ditularkan ke manusia. Parasit juga harus menyesuaikan diri dengan sifat-sifat spesies nyamuk *Anopheles* yang antropofilik agar sporogoni dimungkinkan dan menghasilkan sporozoit yang infeksi.

Sifat-sifat spesifik 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. Gametosit *P. falciparum* baru berkembang setelah 8–15 hari sesudah masuknya parasit ke dalam darah. Gametosit *P. falciparum* menunjukkan periodisitas dan infeksiivitas yang berkaitan dengan kegiatan mengigit vektor. *P. vivax* dan *P. ovale* pada umumnya menghasilkan parasitemia yang rendah, gejala yang lebih ringan dan masa inkubasi yang lebih lama. Sporozoit *P. vivax* dan *P. ovale* dalam hati berkembang menjadi

sizon jaringan primer dan hipnozoit. Hipnozoit ini yang menjadi sumber untuk terjadinya relaps (Gunawan, 2000).

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 dari daerah lain. Lamanya masa inkubasi dan pola terjadinya relaps juga berbeda menurut geografi. *P. vivax* dari daerah Eropa utara mempunyai masa inkubasi yang lama, *sedangkan P. vivax* dari pasifik barat (Irian jaya, *Chesson strain*) mempunyai pola relaps yang berbeda. Terjadinya resistensi terhadap obat anti Malaria juga berbeda menurut strain geografik parasit. Pola resistensi di Irian jaya juga berbeda dengan pola risistensi di Sumatera dan Jawa (Wernsdorfer, 1980).

## 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 antibodi maternal yang diperoleh secara transplasental.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa perempuan mempunyai respon imun yang lebih kuat dibandingkan dengan laki-laki, namun kehamilan menambah resiko malaria (Molineaux&Gramiccia,1980). Malaria pada wanita hamil mempunyai dampak yang buruk terhadap kesehatan ibu dan anak antara lain berat badan lahir yang rendah, abortus, partus prematur, dan kematian janin *intra uterin* (Gregorr, 1984).

Malaria kongenital sebenarnya sangat jarang dan sebenarnya kasus ini berhubungan dengan kekebalan yang rendah pada ibu. Secara proporsional secara insidens malaria *congenital* lebih tinggi di daerah prevalensi di daerah malaria rendah (Gregorr, 1984).

Faktor-faktor genetik pada manusia dapat mempengaruhi terjadinya malaria dengan pencegahan invasi parasit ke dalam sel, mengubah respon imunologik atau mengurangi keterpaparan kepada vektor (Molineaux, 1988).

Beberapa faktor genetik bersifat protektif terhadap Malaria (Molineaux, 1988) adalah :

- Golongan darah *Duffy* negatif.
- Hemaglobin S yang menyebabkan *sickle cell* anemia
- *Thalasemia* (alfa dan beta)
- Hemoglobinopati lainnya (Hbf dan Hbe)
- Defisiensi G-6-PD (*glicose-6-phosphate dehydrogenase*)

- Ovalositosis ( di Papua New Guinea dan mungkin juga di Irian Jaya )

Keadaan gizi agaknya tidak menambah kerentanan terhadap malaria. Ada beberapa studi yang menunjukkan bahwa anak yang bergizi baik justru lebih sering mendapat kejang dan malaria serebral dibandingkan dengan anak yang bergizi buruk. Akan tetapi anak yang bergizi baik akan dapat mengatasi malaria berat dengan lebih cepat dibandingkan anak yang bergizi buruk (Murray, dkk, 1978).

### 3. Faktor Nyamuk

Malaria pada manusia hanya dapat ditularkan oleh nyamuk betina *Anopheles*. Dari lebih dari 400 spesies *Anopheles* di dunia, hanya sekitar 67 yang terbukti mengandung sporozoit dan dapat menularkan malaria (Gunawan, 2000).

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 2000–2500 m. Sebagian besar nyamuk anopheles ditemukan di daerah dataran rendah (Gunawan, 2000).

Efektivitas vektor untuk menularkan malaria ditentukan oleh hal-hal sebagai berikut (Molineaux, 1988), yaitu :

- Kepadatan vektor dekat pemukiman manusia, karena semakin padat semakin sering kontak dengan manusia.
- Kesukaan menghisap darah manusia atau antropofilik.
- Frekuensi menghisap darah tergantung dari suhu (siklus sporogoni).
- Lamanya hidup nyamuk harus cukup untuk sporogoni dan kemudian menginfeksi jumlah yang berbeda-beda menurut spesies.

Kebiasaan makan dan istirahat nyamuk *Anopheles* dapat dikelompokkan (Gunawan, 2000), sebagai berikut :

- Endofili : Suka istirahat dalam rumah / bangunan
- Eksofili : Suka tinggal diluar rumah
- Endofagi : Menggigit dalam rumah / bangunan
- Eksofagi : Menggigit diluar rumah
- Antroprofili : Suka menggigit manusia
- Zoofilli : Suka menggigit binatang.

Jarak terbang nyamuk *Anopheles* adalah terbatas, biasanya tidak lebih dari 2–3 km dari tempat perindukannya. Bila ada angin yang kuat nyamuk *Anopheles* bisa terbawa sampai 30 km. Nyamuk *Anopheles* dapat terbawa oleh pesawat terbang atau kapal laut dan menyebabkan malaria ke daerah yang non–endemik (Gunawan, 2000).

#### 4. Faktor Lingkungan

##### a. Lingkungan Fisik

Faktor geografi dan meteorologi dan geografi Indonesia sangat menguntungkan transmisi malaria di Indonesia. 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* (Pampana, 1969).

Lingkungan fisik yang berpengaruh terhadap perkembangan malaria (Gunawan, 2000), antara lain :

##### - 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 terhadap masing-masing spesies tidak sama. Pada suhu 26,7°C masa inkubasi ekstrinsik pada spesies *Plasmodium* berbeda, yaitu : *P. falciparum* (10 – 12 hari), *P. vivax* (8 – 11 hari), *P. malariae* (14 hari) dan *P. ovale* (15 hari).

- 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.

- Hujan

Pada umumnya hujan akan menunjang perkembangan nyamuk. Besar kecilnya pengaruh tergantung pada jenis dan deras hujan, jenis vektor dan jenis perindukan. Hujan yang diselingi panas akan memperbesar kemungkinan berkembang biaknya nyamuk *Anopheles*. Hasil penelitian menunjukkan korelasi positif antara curang hujan yang tinggi dengan kepadatan nyamuk (Munif, dkk, 2003).

- Ketinggian

Secara umum malaria akan 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 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 diatas permukaan laut.

- Angin

Kecepatan dan arah angin dapat mempengaruhi jarak terbang nyamuk dan ikut menentukan jumlah kontak antara nyamuk dan manusia.

- Sinar matahari

Pengaruh sinar matahari terhadap pertumbuhan larva berbeda-beda. *An. sundaicus*, *An. hyrcanus spp* dan *An. punctulatus spp* lebih menyukai tempat yang terbuka. *An. barbirostris* dapat hidup ditempat teduh maupun yang terang.

- Genangan Air

Keberadaan genangan air di sekitar rumah merupakan salah satu faktor yang mempunyai peranan besar dalam terjadinya transmisi malaria, karena air tersebut merupakan tempat perindukan (*breeding places*) bagi nyamuk *Anopheles*. Hasil penelitian

menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara genangan air dengan kejadian malaria (Hanani, 2002).

- 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. Yuniyanto, dkk (2002) menyatakan *An. maculatus* berkembangbiak pada genangan air di pinggir sungai dengan aliran lambat atau berhenti. Hasil penelitian Danani (2002) menyatakan bahwa aliran air yang tidak lancar mempunyai risiko kejadian malaria 2,3 kali lebih tinggi dibandingkan aliran air yang lancar.

- Kadar Garam

*An. sundaicus* tumbuh optimal pada air payau yang kadar garamnya 12–18<sup>0</sup>/<sub>00</sub> dan tidak berkembang pada kadar garam 40<sup>0</sup>/<sub>00</sub> keatas. Namun di Sumatera utara ditemukan perindukan *An. sundaicus* dalam air tawar.

- Keberadaan Kawat Kasa

Keberadaan kawat kasa merupakan barrier bagi vektor malaria, Hasil penelitian Hanani (2002) menyatakan bahwa ada hubungan yang bermakna antara penggunaan kawat kasa dengan kejadian malaria.

- Keberadaan Kandang Ternak

Kandang ternak merupakan tempat peristirahatan (*resting places*) *Anopheles*, hasil penelitian menyatakan bahwa penempatan kandang ternak disekitar rumah mempunyai hubungan yang signifikan dengan kejadian malaria (Hanani, 2002).

- b. Lingkungan Biologik

Tumbuhan bakau, lumut, ganggang, rawa-rawa dan berbagai tumbuhan lainnya dapat mempengaruhi kehidupan larva karena ia dapat menghalangi sinar matahari atau melindungi dari serangan makluk lainnya. Adanya berbagai jenis ikan pemakan larva seperti ikan kepala timah (*panchax spp*), gambusia, nila, mujair dan lain-lain akan mempengaruhi populasi nyamuk di suatu daerah. Adanya ternak seperti kerbau, sapi dan babi dapat mengurangi jumlah gigitan nyamuk pada manusia, apabila ternak tersebut dikandangkan tidak jauh dari rumah. Penelitian Danani (2002) menunjukkan keberadaan kandang ternak

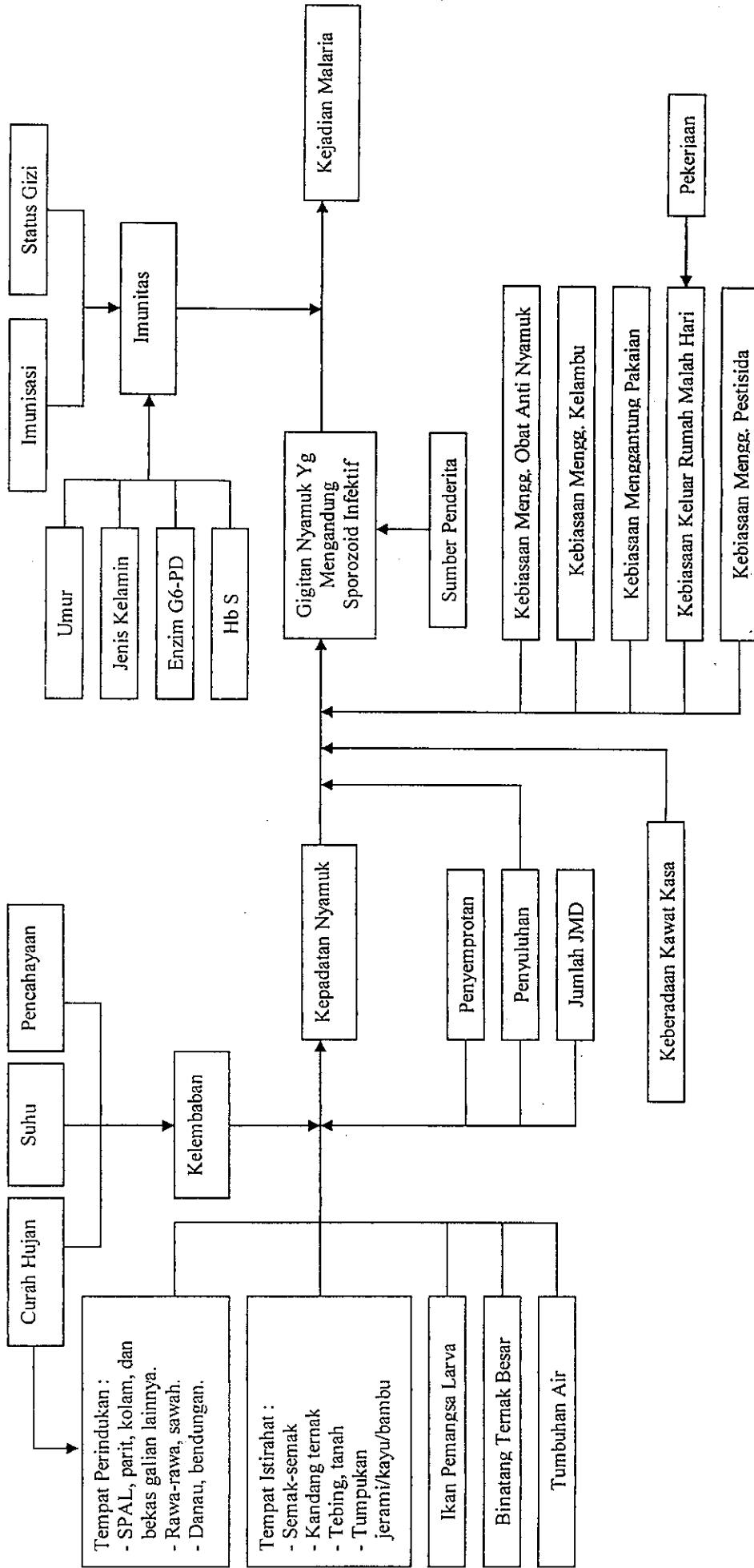
sekitar rumah meningkatkan risiko kejadian malaria 4,231 lebih tinggi. Sedangkan semak-semak merupakan salah satu tempat peristirahatan nyamuk (Pampana, 1969).

c. Lingkungan Sosial Budaya

Kebiasaan berada di luar rumah sampai larut malam, dimana vektornya bersifat eksofilik dan eksofagik akan memudahkan gigitan nyamuk, kebiasaan menggunakan kelambu yang merupakan barrier bagi vektor malaria, kebiasaan menggantung pakaian, dimana keberadaan pakaian menggantung diperkirakan sebagai tempat istirahat (*resting places*) yang disukai oleh nyamuk sebelum maupun setelah menghisap darah, serta kebiasaan menggunakan obat anti nyamuk akan mengurangi gigitan nyamuk. Tingkat kesadaran masyarakat terhadap bahaya malaria akan memengaruhi kesediaan masyarakat untuk memberantas malaria antara lain dengan menyetatkan lingkungan. Berbagai kegiatan manusia pembuatan bendungan, pembuatan jalan, pertambangan dan pembangunan pemukiman baru atau transmigrasi sering mengakibatkan perubahan lingkungan yang menguntungkan penularan malaria (*man made malaria*) (Gunawan, 2000).

Peperangan, perpindahan penduduk, serta meningkatnya pariwisata dan perjalanan di daerah endemik dapat menjadi faktor penting yang mengakibatkan meningkatnya kasus malaria (Gunawan, 2000).

D. Kerangka Teori

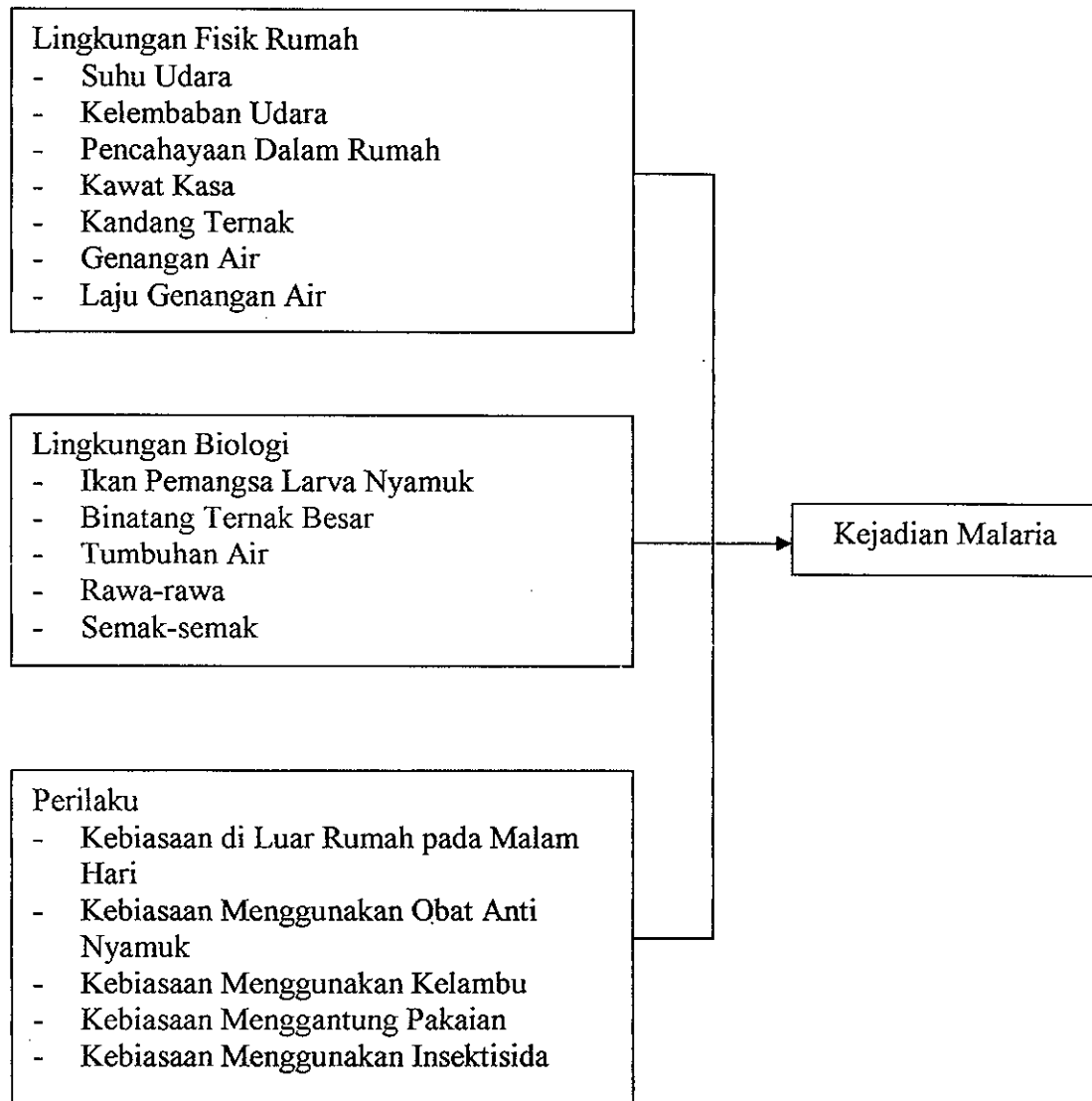


Gambar 2.1. Skema Kerangka Teori

### BAB III

## METODE PENELITIAN

### A. Kerangka Konsep



Gambar 3.1. Kerangka Konsep Penelitian

## B. Variabel Penelitian

### 1. Variabel Terikat

Kejadian Malaria

### 2. Variabel Bebas

#### a. Lingkungan Fisik :

- Suhu udara
- Kelembaban udara
- Pencahayaan dalam rumah
- Kawat kasa
- Kandang ternak
- Genangan air
- Laju genangan air

#### b. Lingkungan biologi

- Ikan pemangsa larva nyamuk
- Binatang ternak besar
- Tumbuhan air
- Rawa-rawa
- Semak-semak

## c. Perilaku

- Kebiasaan di luar rumah pada malam hari
- Kebiasaan menggunakan obat anti nyamuk
- Kebiasaan menggunakan kelambu
- Kebiasaan menggantung pakaian
- Kebiasaan menggunakan insektisida di pekarangan, kebun atau sawah

## C. Definisi Operasional

VARIABEL	DEFINISI	SKALA
Variabel Terikat  Kejadian Malaria	Keadaan patologis ditandai dengan demam naik turun, menggigil disertai pembesaran limfa, ditunjang dengan hasil pemeriksaan sediaan darah plasmodium malaria positif. Pengukuran dilakukan melalui wawancara, pemeriksaan fisik serta pemeriksaan laboratorium. Dikatagorikan menjadi : 1. Malaria positif 0. Malaria negatif	Nominal
Variabel Bebas  Lingkungan Fisik  1. Suhu udara	Derajat panas udara di dalam rumah, diukur menggunakan alat termometer dan dinyatakan dalam derajat celcius ( $^{\circ}\text{C}$ ) Dikatagorikan menjadi : 1. Tidak memenuhi syarat, jika hasil pengukuran $<20^{\circ}\text{C}$ atau $>30^{\circ}\text{C}$	Nominal

2. Kelembaban udara	<p>0. Memenuhi syarat, jika hasil pengukuran 20-30 °C</p> <p>Kandungan uap air yang terdapat pada udara di dalam rumah, diukur menggunakan alat higrometer dan dinyatakan dalam persen (%)</p> <p>Dikatagorikan menjadi :</p> <p>1. Tidak memenuhi syarat, jika hasil pengukuran ≤ 60%.</p> <p>0. Memenuhi syarat, jika hasil pengukuran &gt; 60%.</p>	Nominal
3. Pencahayaan	<p>Intensitas cahaya matahari di dalam rumah, diukur menggunakan luxmeter dan dinyatakan dalam lux.</p> <p>Dikatagorikan menjadi :</p> <p>1. Tidak memenuhi syarat, jika hasil pengukuran &lt; 60 lux.</p> <p>0. Memenuhi syarat, jika hasil pengukuran ≥ 60 lux.</p>	Nominal
4. Kawat kasa	<p>Keberadaan kawat kasa pada lubang ventilasi untuk menghindari masuknya vektor malaria melalui lubang ventilasi. Pengukuran dilakukan melalui wawancara dan observasi keberadaan kawat kasa.</p> <p>Dikatagorikan menjadi :</p> <p>1. Tidak ada</p> <p>0. Ada</p>	Nominal
5. Kandang ternak	<p>Keberadaan kandang ternak sebagai tempat peristirahatan vektor malaria dengan jarak &lt; 200 m dari rumah. Pengukuran dilakukan dengan wawancara dan observasi kandang ternak.</p> <p>Dikatagorikan menjadi :</p> <p>1. Ada</p> <p>0. Tidak ada</p>	Nominal
6. Genangan air	<p>Keberadaan genangan air berupa SPAL, parit, kolam, bekas galian, dan lain-lain sebagai tempat perindukan vektor malaria dengan jarak &lt; 2 km dari rumah. Pengukuran dilakukan dengan wawancara dan observasi genangan air.</p> <p>Dikatagorikan menjadi :</p> <p>1. Ada</p> <p>0. Tidak ada</p>	Nominal

7. Laju genangan air	Aliran air yang mengalir pada genangan air, seperti SPAL, parit, kolam, bekas galian, dan lain-lain dengan jarak < 2 km dari rumah. Pengukuran dilakukan dengan cara observasi langsung. Dikategorikan menjadi : 1. Tidak mengalir 0. Mengalir	Nominal
<p>Lingkungan Biologi</p> <p>1. Ikan pemangsa larva nyamuk</p> <p>2. Binatang ternak besar</p> <p>3. Tumbuhan air</p>	<p>Keberadaan ikan pemangsa larva nyamuk, seperti ikan kepala timah, gambusia, nila, mujahir, dan lain-lain, di parit, kolam dan bekas galian yang digenangi air dengan jarak &lt; 2 km dari rumah. Pengukuran dilakukan dengan cara wawancara dan observasi ikan. Dikategorikan menjadi : 1. Tidak ada 0. Ada</p> <p>Keberadaan binatang ternak besar di sekitar rumah, seperti sapi, kerbau, kambing, domba dan babi dengan jarak &lt; 10 m dari rumah. Pengukuran dilakukan dengan cara wawancara dan observasi binatang ternak. Dikategorikan menjadi : 1. Ada 0. Tidak ada</p> <p>Keberadaan tumbuhan air seperti bakau, lumut ganggang, eceng gondok dan tumbuhan lainnya yang hidup dipermukaan air, yang dapat menghalangi sinar matahari masuk ke dalam air dan melindungi larva nyamuk dari serangan makhluk hidup lain dengan jarak &lt; 2 km dari rumah. Pengukuran dilakukan melalui wawancara dan observasi tumbuhan air. Dikategorikan menjadi : 1. Ada 0. Tidak ada</p>	<p>Nominal</p> <p>Nominal</p> <p>Nominal</p>

4. Rawa-rawa	Keberadaan ekosistem dengan habitat yang sering digenangi air tawar sebagai tempat perkembangbiakan vektor malaria dengan jarak < 2 km dari rumah. Pengukuran dilakukan dengan cara wawancara dan observasi rawa-rawa. Dikategorikan menjadi : 1. Ada 0. Tidak ada	Nominal
5. Semak-semak	Keberadaan tumbuhan berupa rumput-rumputan atau perdu dengan ketinggian maksimal 2 m sebagai tempat tempat peristirahatan nyamuk, dengan jarak < 200 m dari rumah. Pengukuran dilakukan melalui wawancara dan observasi semak-semak. Dikategorikan menjadi : 1. Ada 0. Tidak ada	Nominal
Perilaku		
1. Kebiasaan di luar rumah pada malam hari	Kebiasaan di luar rumah pada malam hari antara jam 18.00 – 22.00 WIB minimal 3 (tiga) hari sekali. 1. Ya 0. Tidak	Nominal
2. Kebiasaan menggunakan obat anti nyamuk	Kebiasaan menggunakan obat anti nyamuk untuk membunuh nyamuk atau menghindari gigitan nyamuk dengan menyemprotkan insektisida, pemakaian repelen atau obat nyamuk bakar. 1. Tidak 0. Ya	Nominal
3. Kebiasaan menggunakan kelambu	Kebiasaan menggunakan kelambu atau kain penutup berongga tidak dapat dilalui oleh nyamuk yang digunakan pada saat tidur. 1. Tidak 0. Ya	Nominal
4. Kebiasaan menggantung pakaian	Kebiasaan menggantung pakaian, baik sebelum maupun setelah dikenakan 1. Ya 0. Tidak	Nominal

5. Kebiasaan menggunakan insektisida	Kebiasaan menggunakan insektisida untuk membunuh hama tanaman di pekarangan, kebun atau disawah, yang dilakukan dengan cara penyemprotan, dengan jarak < 2 km dari rumah. 1. Tidak 0. Ya	Nominal
--------------------------------------	--	---------

#### D. Hipotesa Penelitian

1. Suhu udara lingkungan rumah yang tidak memenuhi syarat merupakan faktor risiko kejadian malaria.
2. Kelembaban udara lingkungan rumah yang tidak memenuhi syarat merupakan faktor risiko kejadian malaria.
3. Pencahayaan dalam rumah yang tidak memenuhi syarat merupakan faktor risiko kejadian malaria.
4. Tidak adanya kawat kasa pada lubang ventilasi merupakan faktor risiko kejadian malaria.
5. Adanya kandang ternak merupakan faktor risiko kejadian malaria.
6. Adanya genangan air merupakan faktor risiko kejadian malaria.
7. Genangan air yang tidak mengalir merupakan faktor risiko kejadian malaria.
8. Tidak adanya ikan pemangsa larva merupakan faktor risiko kejadian malaria.
9. Adanya ternak besar merupakan faktor risiko kejadian malaria.
10. Adanya tumbuhan air merupakan faktor risiko kejadian malaria.
11. Adanya rawa-rawa merupakan faktor risiko kejadian malaria.

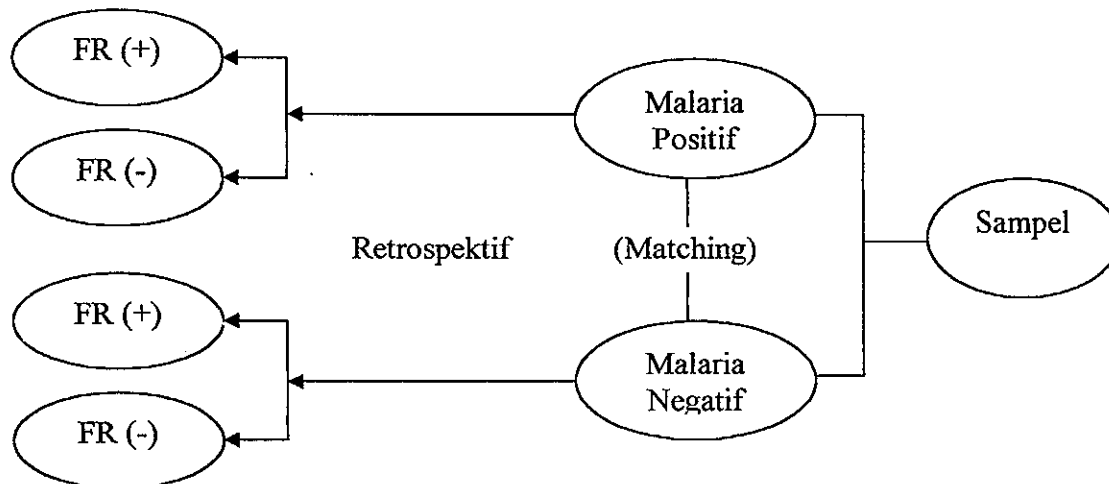
12. Adanya semak-semak merupakan faktor risiko kejadian malaria.
13. Kebiasaan di luar rumah pada malam hari merupakan faktor risiko kejadian malaria.
14. Kebiasaan tidak menggunakan obat anti nyamuk merupakan faktor risiko kejadian malaria.
15. Kebiasaan tidak menggunakan kelambu merupakan faktor risiko kejadian malaria.
16. Kebiasaan menggantung pakaian merupakan faktor risiko kejadian malaria.
17. Kebiasaan tidak menggunakan insektisida di pekarangan, kebun atau sawah merupakan faktor risiko kejadian malaria.

#### E. Jenis dan Rancangan Penelitian

Jenis penelitian observasional analitik menggunakan metode survei dengan rancangan *case control*, dengan cara menentukan kelompok kasus dan kelompok kontrol, lalu mengukur paparan pada waktu yang lalu (retrospektif) untuk melihat asosiasi antara penyakit dan paparan (last, 2001; Gordis, 2000; Moy, 1998 dalam Murti, 2003). Kelompok kasus meliputi orang-orang yang mengidap penyakit malaria ditandai dengan hasil pemeriksaan sediaan darah positif, sedangkan kelompok kontrol meliputi orang-orang yang tidak mengidap penyakit malaria ditandai dengan hasil pemeriksaan sediaan darah negatif. Kelompok ini kemudian

dibandingkan tentang adanya penyebab atau pengalaman masa lalu yang kemungkinan relevan dengan penyakit (Beaglehole, dkk, 1988).

Secara sederhana rancangan *case control* dalam penelitian ini digambarkan sebagai berikut (Praktiknya, 2000) :



Gambar 3.2. Sekema rancangan *case control*

#### F. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di wilayah kerja Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka Selatan. Terpilihnya Wilayah Puskesmas Benteng sebagai lokasi penelitian karena tergolong wilayah endemis malaria dengan status *High Case Incidence* (HCI). Hasil pencatatan kejadian malaria di Wilayah Puskesmas Benteng tahun 2003 menunjukkan angka kejadian malaria yang relatif tinggi, sebesar 664 kasus dari 13.106 penduduk yang ada, dengan nilai AMI 50,66<sup>0</sup>/<sub>00</sub>.

## G. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi studi dalam penelitian ini adalah masyarakat wilayah kerja Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka Selatan. Sampel diambil menggunakan prosedur pencuplikan random sederhana (*simple random sampling*), dimana masing-masing anggota populasi memiliki probabilitas yang sama dan independen untuk masuk ke dalam sampel. Pengambilan sampel secara random sangat dianjurkan bila rancangan penelitian observasional, serta dapat memberikan hasil yang benar-benar mewakili populasi (Murti, 2003).

Besar sampel dihitung dengan rumus sebagai berikut : (Lemeshow, dkk, 1997) :

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

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

dimana :

$P_1$  : Proporsi terpapar pada kelompok kasus.

$P_2$  : Proporsi terpapar pada kelompok kontrol, sebesar 0,5.

$Z_{1-\alpha/2}$  : 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 30% (0,3).

OR : Besar risiko paparan faktor risiko, sebesar 2 (kisaran antara 1,25 – 4,0).

n : Jumlah sampel

maka didapatkan :

$$P_1 = \frac{(2)(0,5)}{(2)(0,5) + (1 - 0,5)} = 0,67$$

$$n = \frac{1,96^2 [1 / 0,67 (1 - 0,67) + 1 / 0,5 (1 - 0,5)]}{[\ln (1 - 0,3)]^2} = 44,813$$

Jadi jumlah sampel minimal untuk masing-masing kelompok kasus dan kontrol sebesar 45 responden.

Kelompok kasus adalah penderita baru yang telah didiagnose malaria klinis oleh tim medis, ditunjang dengan hasil pemeriksaan sediaan darah menunjukkan *Plasmodium* malaria positif. Sedangkan kelompok kontrol adalah responden yang berasal dari populasi yang sama dengan kasus (Murti, 2003), yang mempunyai karakteristik terpapar faktor risiko sama dengan kasus, tidak mempunyai gejala malaria, hasil pemeriksaan sediaan darah menunjukkan *Plasmodium* malaria negatif, serta tidak tinggal satu rumah dengan kelompok kasus.

Untuk menghindari bias dilakukan *matching* antara kelompok kasus dan kontrol dengan kriteria, berjenis kelamin sama, memiliki usia setara atau maksimal selisih usia 3 tahun (Chandra, 2000).

## H. Pengumpulan Data

Pengambilan 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 kuesioner, dengan metode wawancara, observasi langsung, pengukuran serta pemeriksaan laboratorium. Data primer meliputi suhu udara, kelembaban udara, pencahayaan, keberadaan kawat kasa, keberadaan kandang ternak, keberadaan genangan air, arus air, keberadaan ikan pemangsa larva nyamuk, keberadaan binatang ternak besar, keberadaan tumbuhan air, keberadaan rawa-rawa, keberadaan semak-semak, kebiasaan di luar rumah pada malam hari, kebiasaan menggunakan obat anti nyamuk, kebiasaan menggunakan kelambu, kebiasaan menggantung pakaian, kebiasaan menggunakan insektisida di pekarangan, kebun atau sawah, serta pemeriksaan sediaan darah.

Sedangkan data sekunder dikumpulkan dari dokumentasi 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-hasil penelitian sebelumnya.

#### I. Pengolahan Data

1. *Editing*, yaitu pengecekan kelengkapan dan ketepatan data yang telah dikumpulkan.
2. *Coding*, yaitu pemberian kode dan skor terhadap jawab responden.
3. *Tabulating*, yaitu pembuatan tabel untuk variabel yang akan dianalisis.
4. *Entry*, yaitu kegiatan memasukan data-data ke dalam program komputer.

#### J. Analisa Data

Analisa data dilakukan dengan bantuan soft ware SPSS (*Statistical Product and Service Solutions*) versi 11.0 *for windows*.

Kegiatan analisa data di kelompokan menjadi :

##### 1. Analisa Univariat

Untuk mengetahui distribusi frekuensi variabel penelitian, baik kelompok kasus maupun kelompok kontrol.

## 2. Analisa Bivariat

Untuk mengetahui ada tidaknya hubungan dan kekuatan hubungan antara dua variabel penelitian, yaitu variabel bebas dengan variabel terikat. Uji statistik yang digunakan adalah *chi square*, pemakaian *chi square* karena sampel independen dan data yang dianalisa dalam bentuk katagori berskala nominal. (Budiarto, 2001; Sugiyono, 1999).

## 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 independen dan data bentuk katagori berskala nominal. (Budiarto, 2001; Sugiyono, 1999).

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

Untuk mengetahui seberapa besar variabel bebas berisiko terhadap kejadian malaria, baik secara sendiri-sendiri (bivariat) maupun secara bersama-sama (multivariat). Untuk rancangan *case control* besar risiko relatif dicerminkan dengan angka *odds ratio* (OR) (Pratiknya, 2000). *Odds ratio* dianalisis pada rentang interval 95% ( 95% CI OR).

#### K. Instrumen Penelitian

- Alat tulis yang digunakan untuk mencatat dan melaporkan hasil penelitian, antara lain pensil/*ballpoint*, kertas dan komputer.
- Kuesioner terstruktur sebagai panduan wawancara dan pengamatan untuk mendapatkan data dari responden.
- Peralatan penunjang, antara lain *hygrometer* (Alat pengukur kelembaban udara), *thermometer* (pengukur suhu udara), *luxmeter* (pengukur pencahayaan), *roolmeter* (untuk mengukur jarak), serta *obyek glass*, *nail/jarum* dan kapas alkohol (untuk pengambilan sediaan darah).

#### L. Proses Penelitian

- Pembuatan proposal penelitian.
- Seminar proposal penelitian.
- Proses perizinan penelitian ke Badan Kesbanglitmas, Dinas Kesehatan, Kecamatan dan Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka Selatan.
- Pengumpulan data, Pengolahan data, pembahasan, serta pendokumentasian hasil penelitian.
- Seminar hasil penelitian.
- Penyebarluasan hasil penelitian kepada yang berkepentingan dengan hasil penelitian ini.



## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN**

#### **A. Gambaran Umum Wilayah Penelitian**

##### **1. Geografi dan Kependudukan**

Secara geografis wilayah kerja Puskesmas Benteng mempunyai jarak 38 km dari ibu kota Kabupaten Bangka Selatan, dengan luas wilayah 242,50 km<sup>2</sup>, dimana 75% adalah tanah daratan dan 25% tanah berombak, dilalui oleh 2 buah sungai. Memiliki jumlah penduduk 13.106 jiwa, dengan tingkat pertumbuhan penduduk 0,36%. Curah hujan rata-rata di atas 250 mm/tahun, dengan suhu udara berkisar antara 18 – 30<sup>0</sup>C.

Wilayah kerja Puskesmas Benteng terdiri atas 5 desa, antara lain Desa Benteng, Desa Air Mesuk, Desa Tanjung Gunung, Desa Kayu Besi dan Desa Batu Belubang, dengan batas-batas wilayah antara lain sebelah Utara berbatasan dengan Kota Pangkalpinang, sebelah Timur berbatasan dengan Laut Natuna, sebelah Selatan berbatasan dengan Kecamatan Sungai Selan dan sebelah Barat berbatasan dengan Kecamatan Petaling.

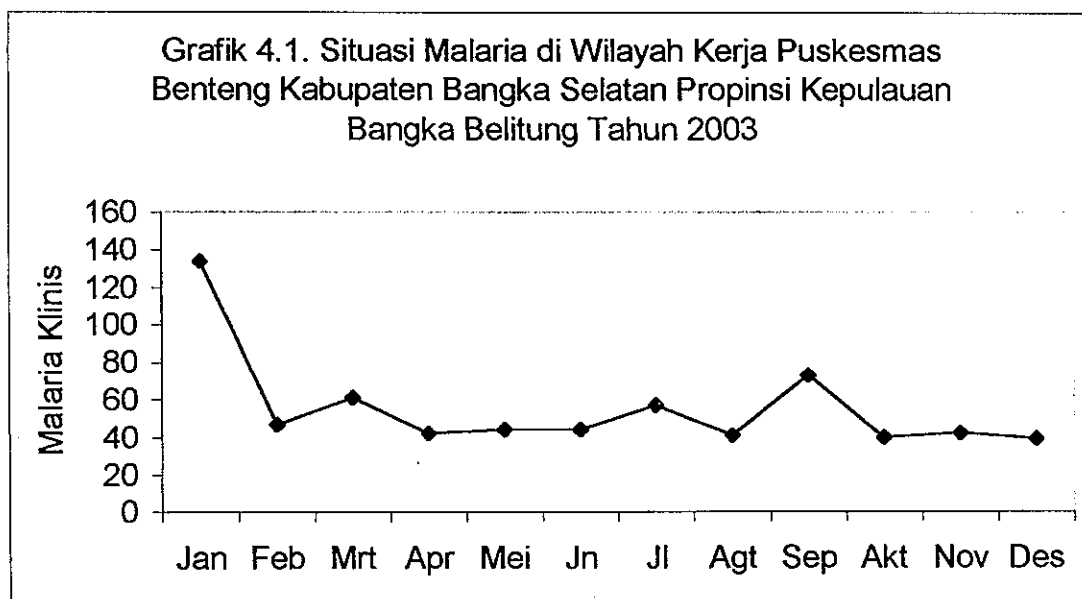
##### **2. Keberadaan Tenaga Kesehatan**

Puskesmas Benteng mempunyai beberapa tenaga bidang kesehatan, antara lain, 1 orang dokter, 4 orang perawat umum, 2 orang bidan, 1 orang

perawat gigi, 1 orang sanitarian, 1 orang asisten apoteker, 3 tenaga terlatih bidang administrasi kesehatan dan 4 orang juru malaria desa (JMD).

### 3. Situasi Malaria

Situasi malaria di wilayah kerja Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka Selatan selama tahun 2003 dapat dilihat pada grafik di bawah ini.

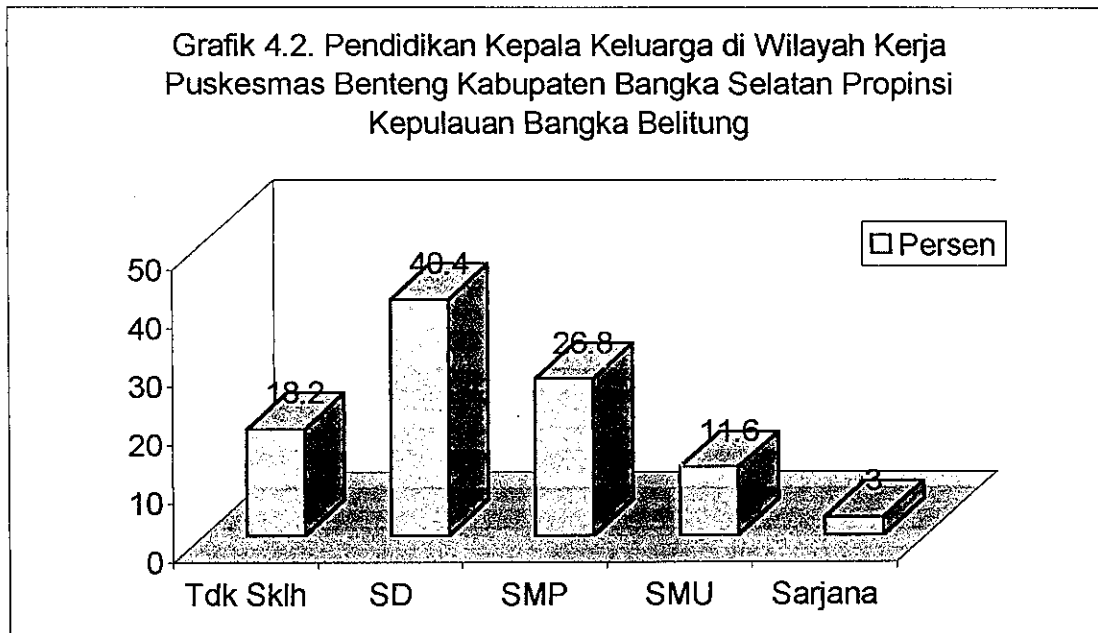


Sumber : Dinas Kesehatan Kabupaten Bangka, 2003

Grafik 4.1. menunjukkan di wilayah kerja Puskesmas Benteng setiap bulan kasus malaria selalu tinggi, terutama pada bulan Januari terjadi peningkatan kasus.

#### 4. Tingkat Pendidikan Kepala Keluarga

Tingkat pendidikan kepala keluarga di wilayah kerja Puskesmas Benteng dapat dilihat pada grafik di bawah ini.



Sumber : Puskesmas Benteng, 2004

Tingkat pendidikan kepala keluarga di wilayah kerja Puskesmas Benteng terbesar adalah SD (40,4%) dan terkecil sarjana (3%).

#### B. Analisis Univariat

Analisis univariat dimaksudkan untuk mengetahui distribusi frekuensi, antara lain distribusi frekuensi identitas responden, kondisi lingkungan fisik, kondisi lingkungan biologi dan kondisi sosial budaya.

Tabel 4.1. Distribusi Frekuensi Identitas Responden di Wilayah Kerja Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka Selatan Propinsi Kepulauan Bangka Belitung

No	Variabel	Kasus	Kontrol
1	Rata-rata umur +/- SD (Thn)	34,02 +/- 19,45	34,42 +/- 18,56
2	Jenis kelamin - Laki-laki - Perempuan Total	21 (46,7%) 24 (53,3%) 45 (100)	21 (46,7%) 24 (53,3%) 45 (100)
3	Status perkawinan - Kawin - Tidak kawin Total	28 (62,7) 17 (37,8) 45 (100)	32 (71,1%) 13 (28,9%) 45 (100)
4	Pendidikan - Tidak sekolah - Tidak tamat SD - Tamat SD - Tamat SLTP - Tamat SLTA/Sederajat - Tamat Akademi - Tamat Perguruan Tinggi Total	7 (15,6%) 9 (20%) 8 (17,8%) 12 (26,7%) 8 (17,8%) 1 (2,2%) 0 (0%) 45 (100%)	8 (17,8%) 8 (17,8%) 9 (20%) 6 (13,3%) 12 (26,7%) 1 (2,2%) 1 (2,2%) 45 (100%)
5	Pekerjaan - PNS/ABRI - Pengusaha - Pedagang - Nelayan - Petani - Buruh - Tidak bekerja Total	1 (2,2%) 0 (0%) 2 (4,4%) 7 (15,6%) 18 (40%) 5 (11,1%) 12 (26,7%) 45 (100%)	4 (8,9%) 3 (6,7%) 4 (8,9%) 6 (13,3%) 17 (37,8%) 1 (2,2%) 10 (22,2%) 45 (100%)
6	Penghasilan - Memenuhi UMR - Tidak memenuhi UMR Total	21 (46,7%) 24 (53,3%) 45 (100%)	30 (66,7%) 15 (33,3%) 45 (100%)

Identitas kelompok kasus menunjukkan rata-rata umur 34,02 tahun +/- 19,45 standar deviasi, 53,3% jenis kelamin perempuan, 62,7% status kawin, 26,7% berpendidikan SLTP, 40% berprofesi sebagai petani, 53,3% penghasilan tidak memenuhi standar UMR (Rp. 465.000,-). Sedangkan pada kelompok kontrol umur rata-rata 34,42 tahun +/- 18,56 standar deviasi, 53,3% jenis kelamin perempuan, 71,1% status kawin, 26,7% tamat SLTA/ sederajat, 37,8% pekerjaan sebagai petani dan 33,3% penghasilan tidak memenuhi standar UMR.

Tabel 4.2. Distribusi Frekuensi Kondisi Lingkungan Fisik di Wilayah Kerja Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka Selatan Propinsi Kepulauan Bangka Belitung

No	Kondisi Lingkungan Fisik	Kasus	Kontrol
1	Suhu udara - Memenuhi syarat (20 – 30 <sup>0</sup> C) - Tidak memenuhi syarat (<20 <sup>0</sup> C atau >30 <sup>0</sup> C) Total	43 (95,6%) 2 (4,4%) 45 (100%)	39 (86,7%) 6 (13,3%) 45 (100%)
2	Kelembaban Udara - Memenuhi syarat (> 60%) - Tidak memenuhi syarat (≤ 60%) Total	36 (80%) 9 (20%) 45 (100%)	40 (88,9%) 5 (11,1%) 45 (100%)
3	Pencahayaan dalam rumah - Memenuhi syarat (≥ 60 lux) - Tidak memenuhi syarat (< 60 lux) Total	32 (71,1%) 13 (28,9%) 45 (100%)	32 (71,1%) 13 (28,9%) 45 (100%)
4	Keberadaan kawat kasa - Ada - Tidak ada Total	9 (20%) 39 (80%) 45 (100%)	21 (46,7%) 24 (53,3%) 45 (100%)
5	Keberadaan kandang ternak - Ada - Tidak ada Total	17 (37,8%) 28 (62,2%) 45 (100%)	17 (37,8%) 28 (62,2%) 45 (100%)
6	Keberadaan genangan air - Ada - Tidak ada Total	45 (100%) 0 (0%) 45 (100%)	45 (100%) 0 (0%) 45 (100%)
7	Laju genangan air - Mengalir - Tidak mengalir Total	24 (53,3%) 21 (46,7%) 45 (100%)	32 (71,1%) 13 (28,9%) 45 (100%)

Kondisi lingkungan fisik pada kelompok kasus menunjukkan 4,4% suhu udara tidak memenuhi syarat ( $<20^{\circ}\text{C}$  atau  $>30^{\circ}\text{C}$ ), 20% kelembaban udara tidak memenuhi syarat ( $\leq 60\%$ ), 28,9% pencahayaan dalam rumah tidak memenuhi syarat ( $< 60$  lux), 80% lubang ventilasi rumah tidak dilapisi kawat kasa, disekitar permukiman terdapat 37,8% kandang ternak, seluruh (100%) kondisi lingkungan rumah terdapat genangan air, dimana 46,7% diantaranya tidak mengalir.

Sementara pada kelompok kontrol 13,3% suhu udara tidak memenuhi syarat; 11,1% kelembaban udara tidak memenuhi syarat, 28,9% pencahayaan dalam rumah tidak memenuhi syarat, 53,3% tidak terdapat kawat kasa pada lubang ventilasi rumah, 37,8% terdapat kandang ternak sekitar rumah, seluruhnya (100%) terdapat genangan air, dimana 28,9% genangan air tidak mengalir.

Tabel 4.3. Distribusi Frekuensi Kondisi Lingkungan Biologi di Wilayah Kerja Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka Selatan Propinsi Kepulauan Bangka Belitung

No	Kondisi Lingkungan Biologi	Kasus	Kontrol
1	Keberadaan ikan pemangsa larva		
	- Ada	25 (55,6%)	36 (80%)
	- Tidak ada	20 (44,4%)	9 (20%)
	Total	45 (100%)	45 (100%)
2	Keberadaan ternak besar		
	- Ada	11 (24,4%)	6 (13,3%)
	- Tidak Ada	34 (75,6%)	39 (86,7%)
	Total	45 (100%)	45 (100%)
3	Keberadaan tumbuhan air		
	- Ada	29 (64,4%)	17 (37,8%)
	- Tidak Ada	16 (35,6%)	28 (62,2%)
	Total	45 (100%)	45 (100%)
4	Keberadaan rawa-rawa		
	- Ada	32 (71,1%)	22 (48,9%)
	- Tidak ada	13 (28,9%)	23 (51,1%)
	Total	45 (100%)	45 (100%)
5	Keberadaan semak-semak		
	- Ada	42 (93,3%)	31 (68,9%)
	- Tidak ada	3 (6,7%)	14 (31,1%)
	Total	45 (100%)	45 (100%)

Kondisi lingkungan biologi pada kelompok kasus menunjukkan, 44,4% genangan air tidak terdapat ikan pemangsa larva, 24,4% terdapat ternak besar di sekitar rumah seperti sapi dan kambing, 64,4% genangan air terdapat tumbuhan air seperti rumput, kangkung dan akar pepohonan, 71,1% sekitar rumah terdapat rawa-rawa, dan 93,3% lingkungan rumah terdapat semak-semak.

Sedangkan pada kelompok kontrol menunjukkan, 20% genangan air tidak terdapat ikan pemangsa larva, 13,3% terdapat ternak besar di sekitar rumah,

37,8% terdapat tumbuhan air pada permukaan genangan air, 48,9% terdapat rawa-rawa di sekitar rumah dan 68,9% terdapat semak-semak di lingkungan rumah.

Tabel 4.4. Distribusi Frekuensi Perilaku Responden di Wilayah Kerja Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka Selatan Propinsi Kepulauan Bangka Belitung

No	Sosial Budaya	Kasus	Kontrol
1	Kebiasaan di luar rumah malam hari - Ya - Tidak Total	24 (53,3%) 21 (46,7%) 45 (100%)	10 (22,2%) 35 (77,8%) 45 (100%)
2	Kebiasaan menggunakan obat nyamuk - Ya - Tidak Total	30 (66,7%) 15 (33,3%) 45 (100%)	43 (95,6%) 2 (4,4%) 45 (100%)
6	Kebiasaan Menggunakan Kelambu - Ya - Tidak Total	13 (28,9%) 32 (71,1%) 45 (100%)	26 (57,8%) 19 (42,2%) 45 (100%)
7	Kebiasaan menggantung pakaian - Ya - Tidak Total	35 (77,8%) 10 (22,2%) 45 (100%)	32 (71,1%) 13 (28,9%) 45 (100%)
8	Kebiasaan menggunakan insektisida - Ya - Tidak Total	18 (40%) 27 (60%) 45 (100%)	21 (46,7%) 24 (53,3%) 45 (100%)

Kondisi responden pada kelompok kasus menunjukkan 53,3% mempunyai kebiasaan di luar rumah pada malam hari, 33,3% tidak mempunyai kebiasaan menggunakan obat anti nyamuk, baik bakar, repelen maupun semprotan, 71,1% tidak menggunakan kelambu pada saat tidur, 77,8% mempunyai kebiasaan

menggantung pakaian, baik sebelum maupun setelah dipakai, 60% tidak menggunakan insektisida di pekarangan, kebun, ataupun sawah.

Sedangkan pada kelompok kontrol menunjukkan 22,2% mempunyai kebiasaan di luar rumah pada malam hari, 4,4% tidak mempunyai kebiasaan menggunakan obat anti nyamuk, 42,2% tidak mempunyai kebiasaan menggunakan kelambu pada saat tidur, 71,1% mempunyai kebiasaan menggantung pakaian dan 53,3% tidak mempunyai kebiasaan menggunakan insektisida di pekarangan, kebun maupun sawah.

### C. Analisis Bivariat

Analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat serta untuk mengetahui seberapa besar risiko variabel bebas terhadap variabel terikat.

#### 1. Faktor Risiko Lingkungan Fisik Terhadap Kejadian Malaria

Faktor risiko lingkungan fisik yang dianalisis antara lain suhu udara yang tidak memenuhi syarat, kelembaban udara yang tidak memenuhi syarat, pencahayaan yang tidak memenuhi syarat, tidak adanya kawat kasa, adanya kandang ternak, adanya genangan air dan laju genangan air yang tidak mengalir.

Tabel 4.5. Faktor Risiko Suhu Udara Lingkungan Rumah Yang Tidak Memenuhi Syarat Terhadap Kejadian Malaria di Wilayah Kerja Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka Selatan Propinsi Kepulauan Bangka Belitung

Suhu Udara	Kejadian Malaria	
	Kasus	Kontrol
Tidak Memenuhi Syarat	2 (4,4%)	6 (13,3%)
Memenuhi Syarat	43 (95,6%)	39 (86,7%)
Total	45 (100%)	45 (100%)

$\chi^2 = 1,235$ ;  $p \text{ value} = 0,266$ ;  $OR = 0,3$  (95%  $CI = 0,06 - 1,59$ )

Suhu udara di lingkungan rumah yang tidak memenuhi syarat lebih besar pada kelompok kontrol (13,3%) dibandingkan pada kelompok kasus (4,4%). Namun hasil uji statistik diperoleh nilai  $p = 0,266$ , dengan  $OR = 0,3$  (95%  $CI = 0,06 - 1,59$ ), artinya suhu udara yang tidak memenuhi syarat bukan merupakan faktor risiko kejadian malaria.

Tabel 4.6. Faktor Risiko Kelembaban Udara Lingkungan Rumah Yang Tidak Memenuhi Syarat Terhadap Kejadian Malaria di Wilayah Kerja Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka Selatan Propinsi Kepulauan Bangka Belitung

Kelembaban Udara	Kejadian Malaria	
	Kasus	Kontrol
Tidak Memenuhi Syarat	9 (20,0%)	5 (11,1%)
Memenuhi Syarat	36 (80,0%)	40 (89,9%)
Total	45 (100%)	45 (100%)

$\chi^2 = 0,761$ ;  $p \text{ value} = 0,383$ ;  $OR = 2$  (95%  $CI = 0,61 - 6,52$ )

Kelembaban udara yang tidak memenuhi syarat pada kelompok kasus menunjukkan prosentase sebesar 20% sedangkan pada kelompok kontrol hanya 11,1%. Hasil uji *chi square* diperoleh nilai  $p = 0,383$ , dengan  $OR = 2$  (95%  $CI = 0,61 - 6,52$ ), kelembaban udara di lingkungan yang tidak memenuhi syarat bukan merupakan faktor risiko kejadian malaria.

Tabel 4.7. Faktor Risiko Pencahayaan Dalam Rumah Yang Tidak Memenuhi Syarat Terhadap Kejadian Malaria di Wilayah Kerja Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka Selatan Propinsi Kepulauan Bangka Belitung

Pencahayaan Dalam Rumah	Kejadian Malaria	
	Kasus	Kontrol
Tidak Memenuhi Syarat	13 (28,9%)	13 (28,9%)
Memenuhi Syarat	32 (71,1%)	32 (71,1%)
Total	45 (100%)	45 (100%)

$\chi^2 = 0,000$ ;  $p \text{ value} = 1,000$ ;  $OR = 1,0$  (95%  $CI = 0,40 - 2,49$ )

Pencahayaan dalam rumah yang tidak memenuhi syarat menunjukkan nilai yang sama antara kelompok kasus (28,9%) dan kontrol (28,9%). Perhitungan statistik diperoleh nilai  $p = 1,000$ , dengan  $OR = 1,0$  (95%  $CI = 0,40 - 2,49$ ), artinya pencahayaan dalam rumah yang tidak memenuhi syarat bukan merupakan faktor risiko kejadian malaria.

Tabel 4.8. Faktor Risiko Tidak Adanya Kawat Kasa Terhadap Kejadian Malaria di Wilayah Kerja Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka Selatan Propinsi Kepulauan Bangka Belitung

Keberadaan Kawat Kasa	Kejadian Malaria	
	Kasus	Kontrol
Tidak Ada	36 (80,0%)	24 (53,3%)
Ada	9 (20,0%)	21 (46,7%)
Total	45 (100%)	45 (100%)

$\chi^2 = 6,050$ ;  $p \text{ value} = 0,014$ ;  $OR = 3,5$  (95%  $CI = 1,37 - 8,93$ )

Tidak adanya kawat kasa pada ventilasi rumah lebih besar pada kelompok kasus (80%) dibandingkan pada kelompok kontrol (53,3%). Hasil uji statistik *chi square* didapatkan nilai  $p = 0,014$ , dengan  $OR = 3,5$  (95%  $CI = 1,37 - 8,93$ ), artinya tidak adanya kawat kasa merupakan faktor risiko kejadian malaria, dimana ventilasi rumah yang tidak dilapisi kawat kasa penghuninya mempunyai risiko kejadian malaria 3,5 kali dibandingkan dengan penghuni yang melapisi kawat kasa pada lubang ventilasi rumahnya.

Tabel 4.9. Faktor Risiko Adanya Kandang Ternak Terhadap Kejadian Malaria di Wilayah Kerja Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka Selatan Propinsi Kepulauan Bangka Belitung

Keberadaan Kandang Ternak < 10 m dari Rumah	Kejadian Malaria	
	Kasus	Kontrol
Ada	17 (37,8%)	17 (37,8%)
Tidak Ada	28 (62,2%)	28 (62,2%)
Total	45 (100%)	45 (100%)

$\chi^2 = 0,000$ ; *p value* = 1,000; OR = 1,0 (95% CI = 0,43 – 2,35)

Adanya kandang ternak yang letaknya < 10 m dari rumah menunjukkan nilai yang sama antara kelompok kasus (37,8%) dan kelompok kontrol (37,8%). Hasil perhitungan statistik didapatkan nilai *p* = 1,000, dengan OR = 1,0 (95% CI = 0,43 – 2,35), artinya adanya kandang ternak sekitar rumah bukan merupakan faktor risiko kejadian malaria.

Tabel 4.10. Faktor Risiko Genangan Air Yang Tidak Mengalir Terhadap Kejadian Malaria di Wilayah Kerja Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka Selatan Propinsi Kepulauan Bangka Belitung

Laju Genangan Air	Kejadian Malaria	
	Kasus	Kontrol
Tidak Mengalir	21 (46,7%)	13 (28,9%)
Mengalir	24 (53,3%)	32 (71,1%)
Total	45 (100%)	45 (100%)

$\chi^2 = 2,316$ ; *p value* = 0,128; OR = 2,2 (95% CI = 0,9 – 5,15)

Laju genangan air yang tidak mengalir lebih besar pada kelompok kasus (46,7%) dibandingkan pada kelompok kontrol (28,9%). Namun hasil perhitungan statistik didapatkan nilai  $p = 0,128$ , dengan  $OR = 2,2$  (95%  $CI = 0,9 - 5,15$ ), artinya laju genangan air yang tidak mengalir bukan merupakan faktor risiko kejadian malaria.

## 2. Faktor Risiko Lingkungan Biologi Terhadap Kejadian Malaria

Beberapa faktor risiko lingkungan biologi yang akan dianalisis antara lain tidak adanya ikan pemangsa larva, adanya ternak besar, adanya tumbuhan air, adanya rawa-rawa serta adanya semak-semak.

Tabel 4.11. Faktor Risiko Tidak Adanya Ikan Pemangsa Larva Terhadap Kejadian Malaria di Wilayah Kerja Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka Selatan Propinsi Kepulauan Bangka Belitung

Keberadaan Ikan Pemangsa Larva	Kejadian Malaria	
	Kasus	Kontrol
Tidak Ada	20 (44,4%)	9 (20,0%)
Ada	25 (55,6%)	36 (80,0%)
Total	45 (100%)	45 (100%)

$\chi^2 = 5,088$ ;  $p \text{ value} = 0,024$ ;  $OR = 3,2$  (95%  $CI = 1,25 - 8,17$ )

Tidak adanya ikan pemangsa larva lebih besar pada kelompok kasus (44,4%) dibandingkan pada kelompok kontrol (20%). Hasil uji *chi square*

didapatkan nilai  $p = 0,024$ , dengan  $OR = 3,2$  ( $95\% CI = 1,25 - 8,17$ ), artinya tidak adanya ikan pemangsa larva merupakan faktor risiko kejadian malaria, dimana penghuni yang genangan air sekitar rumahnya tidak terdapat ikan pemangsa larva mempunyai risiko kejadian malaria 3,2 kali dibandingkan dengan penghuni yang genangan air sekitar rumahnya terdapat ikan pemangsa larva.

Tabel 4.12. Faktor Risiko Adanya Ternak Besar Terhadap Kejadian Malaria di Wilayah Kerja Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka Selatan Propinsi Kepulauan Bangka Belitung

Keberadaan Ternak Besar	Kejadian Malaria	
	Kasus	Kontrol
Ada	11 (24,4%)	6 (13,3%)
Tidak Ada	34 (75,6%)	39 (86,7%)
Total	45 (100%)	45 (100%)

$\chi^2 = 1,160$ ;  $p \text{ value} = 0,281$ ;  $OR = 2,1$  ( $95\% CI = 0,70 - 6,29$ )

Adanya ternak besar di sekitar rumah pada kelompok kasus sebesar 24,4% sedangkan pada kelompok kontrol sebesar 13,3%. Hasil uji statistik didapatkan nilai  $p = 0,281$ , dengan  $OR = 2,1$  ( $95\% CI = 0,70 - 6,29$ ), berarti adanya ternak besar di sekitar rumah bukan merupakan faktor risiko kejadian malaria.

Tabel 4.13. Faktor Risiko Adanya Tumbuhan Air Terhadap Kejadian Malaria di Wilayah Kerja Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka Selatan Propinsi Kepulauan Bangka Belitung

Keberadaan Tumbuhan Air	Kejadian Malaria	
	Kasus	Kontrol
Ada	29 (64,4%)	17 (37,8%)
Tidak Ada	16 (35,6%)	28 (62,2%)
Total	45 (100%)	45 (100%)

$\chi^2 = 5,380$ ;  $p \text{ value} = 0,020$ ;  $OR = 3$  (95%  $CI = 1,27 - 7,04$ )

Adanya tumbuhan air yang menutupi permukaan genangan air lebih besar pada kelompok kasus (64,4%) dibandingkan pada kelompok kontrol (37,8%). Hasil perhitungan *chi square* didapatkan nilai  $p = 0,020$ , dengan  $OR = 3$  (95%  $CI = 1,27 - 7,04$ ), artinya adanya tumbuhan air merupakan faktor risiko kejadian malaria, dimana penghuni yang lingkungan rumahnya terdapat tumbuhan yang menutupi permukaan genangan air, seperti rerumputan, kangkung dan akar pepohonan mempunyai risiko kejadian malaria 3 kali dibandingkan dengan penghuni tidak terdapat tumbuhan yang menutupi permukaan genangan air di sekitar lingkungan rumahnya.

Tabel 4.14. Faktor Risiko Adanya Rawa-Rawa Terhadap Kejadian Malaria di Wilayah Kerja Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka Selatan Propinsi Kepulauan Bangka Belitung

Keberadaan Rawa-Rawa	Kejadian Malaria	
	Kasus	Kontrol
Ada	32 (71,1%)	22 (48,9%)
Tidak Ada	13 (28,9%)	23 (51,1%)
Total	45 (100%)	45 (100%)

$\chi^2 = 3,750$ ;  $p \text{ value} = 0,053$ ;  $OR = 2,6$  (95%  $CI = 1,08 - 6,14$ )

Adanya rawa-rawa di sekitar lingkungan rumah lebih besar pada kelompok kasus (71,1%) dibandingkan pada kelompok kontrol (48,9%). Hasil uji statistik didapatkan nilai  $p = 0,053$ , dengan  $OR = 2,6$  (95%  $CI = 1,08 - 6,14$ ), artinya adanya rawa-rawa di sekitar lingkungan rumah merupakan faktor risiko kejadian malaria, dimana lingkungan rumah yang terdapat rawa-rawa, penghuninya mempunyai risiko kejadian malaria 2,6 kali dibandingkan dengan penghuni yang lingkungan rumahnya tanpa rawa-rawa.

Tabel 4.15. Faktor Risiko Adanya Semak-Semak Terhadap Kejadian Malaria di Wilayah Kerja Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka Selatan Propinsi Kepulauan Bangka Belitung

Keberadaan Semak-Semak	Kejadian Malaria	
	Kasus	Kontrol
Ada	42 (93,3%)	31 (68,9%)
Tidak Ada	3 (6,7%)	14 (31,1%)
Total	45 (100%)	45 (100%)

$\chi^2 = 7,252$ ;  $p \text{ value} = 0,006$ ;  $OR = 6,3$  (95%  $CI = 1,67 - 23,92$ )

Adanya semak-semak di sekitar rumah lebih besar pada kelompok kasus (93,3%) dibandingkan pada kelompok kontrol (68,9%). Hasil perhitungan *chi square* didapatkan nilai  $p = 0,006$ , dengan  $OR = 6,3$  (95%  $CI = 1,67 - 23,92$ ), adanya semak-semak merupakan faktor risiko kejadian malaria, dimana penghuni yang sekitar rumahnya terdapat semak-semak mempunyai risiko kejadian malaria 6,3 kali dibandingkan dengan penghuni yang lingkungan rumahnya tidak terdapat semak-semak.

### 3. Faktor Risiko Perilaku Terhadap Kejadian Malaria

Faktor risiko perilaku yang dianalisis antara lain kebiasaan di luar rumah pada malam hari, kebiasaan tidak menggunakan obat anti nyamuk, kebiasaan tidak menggunakan kelambu pada saat tidur, kebiasaan menggantung pakaian dan kebiasaan tidak menggunakan insektisida baik di pekarangan, kebun atau sawah.

Tabel 4.16. Faktor Risiko Kebiasaan di Luar Rumah Malam Hari Terhadap Kejadian Malaria di Wilayah Kerja Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka Selatan Propinsi Kepulauan Bangka Belitung

Kebiasaan di luar Rumah Malam Hari	Kejadian Malaria	
	Kasus	Kontrol
Ya	24 (53,3%)	10 (22,2%)
Tidak	21 (46,7%)	35 (77,8%)
Total	45 (100%)	45 (100%)

$\chi^2 = 7,988$ ;  $p \text{ value} = 0,005$ ;  $OR = 4$  (95%  $CI = 1,60 - 9,99$ )

Adanya kebiasaan di luar rumah pada malam hari pada kelompok kasus sebesar 53,3% sedangkan pada kelompok kontrol hanya 22,2%. Hasil perhitungan statistik diperoleh nilai  $p = 0,005$ , dengan  $OR = 4$  (95%  $CI = 1,60 - 9,99$ ), artinya kebiasaan di luar rumah pada malam hari merupakan faktor risiko kejadian malaria, dimana seseorang yang mempunyai kebiasaan di luar

rumah pada malam hari mempunyai risiko kejadian malaria 4 kali dibandingkan dengan tidak mempunyai kebiasaan di luar rumah pada malam hari.

Tabel 4.17. Faktor Risiko Kebiasaan Tidak Menggunakan Obat Anti Nyamuk Terhadap Kejadian Malaria di Wilayah Kerja Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka Selatan Propinsi Kepulauan Bangka Belitung

Kebiasaan Menggunakan Obat Anti Nyamuk	Kejadian Malaria	
	Kasus	Kontrol
Tidak	15 (33,3%)	2 (4,4%)
Ya	30 (66,7%)	43 (95,6%)
Total	45 (100%)	45 (100%)

$\chi^2 = 10,443$ ;  $p \text{ value} = 0,001$ ;  $OR = 10,8$  (95%  $CI = 2,29 - 50,51$ )

Kebiasaan tidak menggunakan obat anti nyamuk pada kelompok kasus (33,3%) lebih besar dibandingkan pada kelompok kontrol (4,4%). Hasil perhitungan *chi square* menunjukkan kebiasaan tidak menggunakan obat anti nyamuk merupakan faktor risiko kejadian malaria, dimana  $p = 0,001$  dengan  $OR = 10,8$  (95%  $CI = 2,29 - 50,51$ ), artinya seseorang yang tidak mempunyai kebiasaan menggunakan obat anti nyamuk memiliki risiko kejadian malaria 10,8 kali dibandingkan dengan seseorang yang mempunyai kebiasaan menggunakan obat anti nyamuk.

Tabel 4.18. Faktor Risiko Kebiasaan Tidak Menggunakan Kelambu Terhadap Kejadian Malaria di Wilayah Kerja Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka Selatan Propinsi Kepulauan Bangka Belitung

Kebiasaan Menggunakan Kelambu	Kejadian Malaria	
	Kasus	Kontrol
Tidak	32 (71,1%)	19 (42,2%)
Ya	13 (28,9%)	26 (57,8%)
Total	45 (100%)	45 (100%)

$\chi^2 = 6,516$ ;  $p \text{ value} = 0,011$ ;  $OR = 3,4$  (95%  $CI = 1,4 - 8,08$ )

Kebiasaan tidak menggunakan kelambu pada kelompok kasus ( 71,1%) lebih besar dibandingkan pada kelompok kontrol (42,2%). Hasil perhitungan statistik didapatkan nilai  $p = 0,011$ , dengan  $OR = 3,4$  (95%  $CI = 1,4 - 8,08$ ), artinya kebiasaan tidak menggunakan kelambu pada saat tidur merupakan faktor risiko kejadian malaria, dimana seseorang yang tidak mempunyai kebiasaan menggunakan kelambu memiliki risiko kejadian malaria 3,4 kali dibandingkan dengan seseorang yang mempunyai kebiasaan menggunakan kelambu.

Tabel 4.19. Faktor Risiko Kebiasaan Menggantong Pakaian Terhadap Kejadian Malaria di Wilayah Kerja Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka Selatan Propinsi Kepulauan Bangka Belitung

Kebiasaan Menggantong Pakaian	Kejadian Malaria	
	Kasus	Kontrol
Ya	35 (77,8%)	32 (71,1%)
Tidak	10 (22,2%)	13 (28,9%)
Total	45 (100%)	45 (100%)

$\chi^2 = 0,234$ ; *p value* = 0,629; OR = 1,4 (95% CI = 0,55 – 3,69)

Adanya kebiasaan menggantung pakaian pada kelompok kasus sebesar 77,8% dan pada kelompok kontrol sebesar 71,1%. Perhitungan statistik didapatkan nilai  $p = 0,629$ , dengan OR = 1,4 (95% CI = 0,55 – 3,69), berarti kebiasaan menggantung pakaian bukan merupakan faktor risiko kejadian malaria.

Tabel 4.20. Faktor Risiko Kebiasaan Tidak Menggunakan Insektisida di Pekarangan, Kebun atau Sawah Terhadap Kejadian Malaria di Wilayah Kerja Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka Selatan Propinsi Kepulauan Bangka Belitung

Kebiasaan Menggunakan Insektisida	Kejadian Malaria	
	Kasus	Kontrol
Tidak	27 (60,0%)	24 (53,3%)
Ya	18 (40,0%)	21 (46,7%)
Total	45 (100%)	45 (100%)

$\chi^2 = 0,181$ ;  $p \text{ value} = 0,671$ ; OR = 1,3 (95%CI = 0,57 – 3,03)

Kebiasaan tidak menggunakan insektisida pada kelompok kasus (60%) lebih besar dibandingkan pada kelompok kontrol (53,3%). Namun hasil perhitungan *chi square* didapatkan nilai  $p = 0,671$ , dengan OR = 1,3 (95%CI = 0,57 – 3,03), berarti kebiasaan tidak menggunakan insektisida bukan merupakan faktor risiko kejadian malaria.

#### D. Analisis Multivariat

Hasil analisis bivariat yang mempunyai nilai  $p < 0,25$  dilakukan analisis multivariat dengan menggunakan metode *Backward Stepwise*, didapatkan hasil sebagai mana pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.21. Hasil Analisis Multivariat Faktor Risiko Kejadian Malaria di Wilayah Kerja Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka Selatan Propinsi Kepulauan Bangka Belitung, Dengan Menggunakan Metode *Backward Stepwise*

Variabel	p Value	Exp(B)	95% CI for Exp(B)	
			Lower	Upper
Tidak adanya ikan pemangsa larva	0,015	4,2	1,33	13,18
Adanya semak-semak	0,014	7,3	1,50	35,38
Kebiasaan tidak menggunakan obat nyamuk	0,004	12,4	2,28	66,91
Kebiasaan tidak menggunakan kelambu	0,019	3,5	1,24	10,11

Dari serangkaian tahapan analisis statistik multivariat menggunakan metode *Backward Stepwise* didapatkan empat variabel utama yang mempunyai peranan penting terhadap timbulnya risiko kejadian malaria di wilayah kerja Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka Selatan.

Adapun empat variabel utama sebagai faktor risiko kejadian malaria dimulai dari yang tertinggi; antara lain kebiasaan tidak menggunakan obat anti nyamuk ( $\text{Exp(B)} = 12,4$ ), keberadaan semak-semak di sekitar rumah ( $\text{Exp(B)} = 7,3$ ), tidak adanya ikan pemangsa larva pada genangan air ( $\text{Exp(B)} = 4,2$ ) dan kebiasaan tidak menggunakan kelambu pada saat tidur ( $\text{Exp(B)} = 3,5$ ).

## BAB V

### PEMBAHASAN

#### A. Faktor Risiko Lingkungan Fisik Terhadap Kejadian Malaria

Hasil penelitian menunjukkan suhu udara yang tidak memenuhi syarat bukan merupakan faktor risiko kejadian malaria. Hasil pengamatan Sukowati (2004) menyatakan perubahan suhu udara berpengaruh terhadap perkembangbiakan jenis vektor malaria. Sementara itu lokasi penelitian mempunyai suhu udara yang relatif konstan, berkisar antara 18 – 30<sup>0</sup>C.

Kelembaban udara yang tidak memenuhi syarat bukan merupakan faktor risiko kejadian malaria. Hal ini senada dengan hasil penelitian Hakim, dkk (2004) menyatakan kondisi kelembaban udara di Kota Ternate bukan merupakan dinamika penularan malaria.

Pencahayaan dalam rumah yang tidak memenuhi syarat bukan merupakan faktor risiko kejadian malaria. Menurut Harijanto (2000) beberapa vektor malaria dapat berkembang biak dengan baik pada pencahayaan terang, seperti *An. sudaicus*, dan ada pula yang senang di tempat-tempat yang teduh, seperti *An. umbrosus*. Sedangkan *An. barbirostris* dapat hidup ditempat teduh maupun yang terang (Gunawan, 2000). Dengan kata lain, baik dalam pencahayaan terang maupun pencahayaan redup vektor malaria dapat berkembang biak dan menularkan *Plasmodium* ke manusia.

Tidak adanya kawat kasa merupakan faktor risiko kejadian malaria, dimana ventilasi rumah yang tidak dilapisi kawat kasa penghuninya mempunyai risiko kejadian malaria 3,5 kali ( $OR = 3,5$ ) dibandingkan dengan penghuni yang melapisi kawat kasa pada lubang ventilasi rumahnya. Dengan kata lain kawat kasa merupakan faktor protektif terhadap timbulnya kejadian malaria, karena merupakan barrier bagi vektor malaria untuk menginfeksi penghuni rumah. 95%  $CI = 1,37 - 8,93$ , artinya nilai  $OR$  bermakna dan akurat karena  $CI$  tidak menembus angka 1 (satu) dengan rentang yang relatif kecil/sempit.

Adanya kandang ternak sekitar rumah bukan merupakan faktor risiko kejadian malaria. Hasil survei *longitudinal* di sekitar lokasi penelitian dari Januari 2000 – April 2001, spesies nyamuk yang mempunyai kebiasaan hinggap di dinding dalam rumah adalah *An. letifer*, *An. leucosphirus* dan *An. nigerrismus*, sedangkan yang mempunyai kebiasaan hinggap di semak-semak dan di alam bebas adalah *An. letifer*, *An. leucosphirus*, *An. nigerrismus*, *An. vagus*, *An. maculatus* dan *An. carwari* (Dinkes Kab. Bangka, 2003). Hasil tersebut menunjukkan spesies nyamuk di lokasi penelitian tidak mempunyai kebiasaan hinggap di kandang ternak, sehingga keberadaan kandang ternak di wilayah kerja Puskesmas Benteng bukan merupakan tempat peristirahatan vektor malaria.

Laju genangan air yang tidak mengalir bukan merupakan faktor risiko kejadian malaria di wilayah kerja Puskesmas Benteng. Hal ini mengindikasikan *Anopheles* dapat berkembang biak pada genangan air yang mengalir dan tidak

mengalir, asalkan air tidak tercemar dan berhubungan dengan tanah, contohnya *An. barbirostris* menyukai perindukan yang airnya statis mengalir lambat, *An. minimus* menyukai aliran air yang deras dan *An. letifer* menyukai air tergenang, *An. maculatus* berkembangbiak pada genangan air di pinggir sungai dengan aliran lambat atau berhenti. Kebiasaan berkembang biak nyamuk lebih dipengaruhi oleh jenis tempat perindukan, beberapa spesies *Anopheles* menyukai tempat perindukan pada air payau *An. sundaicus* dan *An. subpictus*, sedangkan beberapa spesies *Anopheles* yang menyukai perindukan air tawar, antara lain biak *An. aconitus*, *An. maculatus* dan *An. balabacensis* (Depkes RI, 1995).

#### B. Faktor Risiko Lingkungan Biologi Terhadap Kejadian Malaria

Tidak adanya ikan pemangsa larva merupakan faktor risiko kejadian malaria, dimana penghuni yang genangan air sekitar rumahnya tidak terdapat ikan pemangsa larva mempunyai risiko kejadian malaria 3,2 kali dibandingkan dengan penghuni yang genangan air sekitar rumahnya terdapat ikan pemangsa larva (OR = 3,2). Dengan kata lain keberadaan ikan pemangsa larva pada genangan air merupakan faktor protektif terjadinya malaria, karena adanya berbagai jenis ikan seperti ikan kepala timah (*panchax spp*), gambusia, nila, mujahir dan lain-lain akan mempengaruhi populasi nyamuk di suatu daerah, karena ikan merupakan predator bagi larva nyamuk, sehingga dapat menekan populasi nyamuk dengan memakan larva nyamuk (Harijanto, 2000). Nilai 95% CI = 1,25 – 8,17, artinya

OR bermakna dan akurat karena CI tidak menembus angka 1 (satu) dengan rentang yang relatif kecil/sempit.

Adanya ternak besar di sekitar rumah bukan merupakan faktor risiko kejadian malaria. Dikaitkan dengan dengan sumber darah, ada nyamuk yang bersifat zoofilik (mencari darah hewan) (Boewono dan Nalim, 1991). Maka sifat zoofilik inilah yang menjadikan penghuni rumah terhindar dari serangan vektor malaria.

Adanya tumbuhan air merupakan faktor risiko kejadian malaria, dengan OR = 3, artinya penghuni yang lingkungan rumahnya terdapat tumbuhan yang menutupi permukaan genangan air mempunyai risiko kejadian malaria 3 kali dibandingkan dengan penghuni tidak terdapat tumbuhan yang menutupi permukaan genangan air di sekitar lingkungan rumahnya. Nilai 95% CI = 1,27 – 7,04, berarti OR bermakna dan akurat karena CI tidak menembus angka 1 (satu) dengan rentang yang relatif kecil/sempit. Tumbuhan air, seperti tumbuhan bakau, lumut, ganggang, rawa-rawa dan berbagai tumbuhan lainnya dapat mempengaruhi kehidupan larva karena ia dapat menghalangi sinar matahari atau melindungi dari serangan makluk lainnya (Gunawan, 2000). Tumbuhan air yang ada di lokasi penelitian antara lain kangkung, rerumputan dan akar pepohonan.

Adanya rawa-rawa di sekitar lingkungan rumah merupakan faktor risiko kejadian malaria, dimana lingkungan rumah yang terdapat rawa-rawa, penghuninya mempunyai risiko kejadian malaria 2,6 kali dibandingkan dengan

penghuni yang lingkungan rumahnya tanpa rawa-rawa (OR = 2,6). Hal ini mengindikasikan bahwa rawa-rawa merupakan tempat perindukan yang baik bagi perkembangbiakan *Anopheles*. Nilai 95% CI = 1,08 – 6,14, artinya OR bermakna dan akurat karena CI tidak menembus angka 1 (satu) dengan rentang yang relatif kecil/sempit. Hasil ini seiring dengan pendapat Gunawan (2000) yang menyatakan rawa-rawa merupakan tempat perindukan yang disenangi oleh vektor malaria.

Adanya semak-semak merupakan faktor risiko kejadian malaria, dimana penghuni yang sekitar rumahnya terdapat semak-semak mempunyai risiko kejadian malaria 6,3 kali dibandingkan dengan penghuni yang lingkungan rumahnya tidak terdapat semak-semak (OR = 6,3). Hasil ini membuktikan bahwa semak-semak merupakan tempat yang digemari *Anopheles* untuk istirahat, sebagaimana hasil survei *longitudinal* dari Januari 2000 – April 2001, beberapa spesies nyamuk di sekitar lokasi penelitian yang mempunyai kebiasaan hinggap di semak-semak adalah *An. letifer*, *An. leucosphirus*, *An. nigerrismus*, *An. vagus*, *An. maculatus* dan *An. carwari* (Dinkes Kab. Bangka, 2003). Semak-semak yang ada di lokasi penelitian berupa rerumputan.

### C. Faktor Risiko Perilaku Terhadap Kejadian Malaria

Kebiasaan di luar rumah pada malam hari merupakan faktor risiko kejadian malaria, dimana seseorang yang mempunyai kebiasaan di luar rumah pada malam

hari mempunyai risiko kejadian malaria 4 kali dibandingkan dengan tidak mempunyai kebiasaan di luar rumah pada malam hari (OR = 4). Seseorang yang mempunyai kebiasaan di luar rumah pada malam hari memudahkan gigitan nyamuk di luar 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 (Suwasono, dkk, 1993). *Anopheles* lebih cenderung bersifat eksofagik (mencari darah di luar rumah), apabila pada malam hari di luar rumah tidak ada orang, nyamuk ini masuk ke rumah untuk menggigit orang (Kirnowardoyo, 1991). Kebiasaan di luar rumah masyarakat di lokasi penelitian berkaitan dengan kegiatan mengaji di mushola, saling mengunjungi, dan sekedar berbincang-bincang. Nilai 95% CI = 1,60 – 9,99, artinya bermakna dan akurat karena CI tidak menembus angka 1 (satu) dengan rentang yang relatif kecil/sempit.

Kebiasaan tidak menggunakan obat anti nyamuk merupakan faktor risiko kejadian malaria, seseorang yang tidak mempunyai kebiasaan menggunakan obat anti nyamuk memiliki risiko kejadian malaria 10,8 kali dibandingkan dengan seseorang yang mempunyai kebiasaan menggunakan obat anti nyamuk (OR = 10,8). Dengan kata lain pemakaian obat anti nyamuk merupakan faktor protektif terhadap kejadian malaria, karena asapnya dapat mengusir nyamuk, dan sifat kimianya dapat membunuh nyamuk, sehingga seseorang dapat terhindar dari infeksi *Plasmodium*. Adapun obat anti nyamuk yang sering digunakan oleh

sebagian besar penduduk di lokasi penelitian adalah obat anti nyamuk bakar. Nilai 95% CI = 2,29 – 50,51, artinya OR bermakna karena CI tidak menembus angka 1 (satu).

Kebiasaan tidak menggunakan kelambu pada saat tidur merupakan faktor risiko kejadian malaria, dimana seseorang yang tidak mempunyai kebiasaan menggunakan kelambu memiliki risiko kejadian malaria 3,4 kali dibandingkan dengan seseorang yang mempunyai kebiasaan menggunakan kelambu (OR = 3,4). Penggunaan kelambu merupakan faktor protektif terhadap kejadian malaria karena merupakan barier yang tidak dapat ditembus oleh vektor malaria, sehingga pemakainya terhindar dari gigitan nyamuk. Nilai 95% CI = 1,4 – 8,08, artinya nilai OR bermakna dan akurat karena CI tidak menembus angka 1 (satu) dengan rentang yang relatif kecil/sempit.

Kebiasaan menggantung pakaian bukan merupakan faktor risiko kejadian malaria. Hal ini disebabkan *Anopheles* tidak mempunyai kebiasaan hinggap pada pakaian yang menggantung, baik sebelum maupun setelah mencari darah (Harijanto, 2000).

Kebiasaan tidak menggunakan insektisida bukan merupakan faktor risiko kejadian malaria. Sekalipun efek paparan insektisida dapat membunuh nyamuk dewasa dan jentik, tetapi sebagian besar kelompok kasus (80%) dan kontrol (53,3%) tidak mempunyai kebiasaan menggunakan insektisida, sehingga nyamuk dapat berkembang biak dengan baik di lingkungan. Kebiasaan masyarakat

menggunakan insektisida di wilayah penelitian berkaitan dengan kegiatan membunuh hama pada tanaman lada di kebun.

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

1. Suhu udara lingkungan rumah yang tidak memenuhi syarat bukan merupakan faktor risiko kejadian malaria.
2. Kelembaban udara lingkungan rumah yang tidak memenuhi syarat bukan merupakan faktor risiko kejadian malaria.
3. Pencahayaan dalam rumah yang tidak memenuhi syarat bukan merupakan faktor risiko kejadian malaria.
4. Tidak adanya kawat kasa pada lubang ventilasi merupakan faktor risiko kejadian malaria, dengan OR = 3,5 (95% CI = 1,37 – 8,93).
5. Adanya kandang ternak bukan merupakan faktor risiko kejadian malaria.
6. Adanya genangan air bukan merupakan faktor risiko kejadian malaria.
7. Genangan air yang tidak mengalir bukan merupakan faktor risiko kejadian malaria.
8. Tidak adanya ikan pemangsa larva merupakan faktor risiko kejadian malaria, dengan OR = 3,2 (95% CI = 1,25 – 8,17).
9. Adanya ternak besar bukan merupakan faktor risiko kejadian malaria.
10. Adanya tumbuhan air merupakan faktor risiko kejadian malaria, dengan OR = 3 (95% CI = 1,27 – 7,04)

11. Adanya rawa-rawa merupakan faktor risiko kejadian malaria, dengan OR = 2,6 (95% CI = 1,08 – 6,14).
12. Adanya semak-semak merupakan faktor risiko kejadian malaria, dengan OR = 6,3 (95% CI = 1,67 – 23,92).
13. Kebiasaan di luar rumah pada malam hari merupakan faktor risiko kejadian malaria, dengan OR = 4 (95% CI = 1,60 – 9,99).
14. Kebiasaan tidak menggunakan obat anti nyamuk merupakan faktor risiko kejadian malaria, dengan OR = 10,8 (95% CI = 2,29 – 50,51).
15. Kebiasaan tidak menggunakan kelambu merupakan faktor risiko kejadian malaria, dengan OR = 3,4 (95% CI = 1,4 – 8,08).
16. Kebiasaan menggantung pakaian bukan merupakan faktor risiko kejadian malaria.
17. Kebiasaan tidak menggunakan insektisida di pekarangan, kebun atau sawah bukan merupakan faktor risiko kejadian malaria.

## B. Saran-Saran

1. Pemerintah Daerah dalam hal ini Dinas Kesehatan Kabupaten Bangka Selatan selayaknya sesegera mungkin meningkatkan program pemberantasan malaria dengan melakukan penebaran ikan pemangsa jentik pada genangan air serta rawa-rawa yang merupakan tempat perindukan vektor malaria, serta

menyusun program penyebaran kelambu (kelambunisasi) pada masyarakat di wilayah kerja Puskesmas Benteng.

2. Perlu ditingkatkan kegiatan penyuluhan mengenai pentingnya menjaga kebersihan tumbuhan air dan semak-semak di lingkungan rumah, pentingnya menggunakan obat anti nyamuk, serta pentingnya menghindari kebiasaan di luar rumah pada malam hari.
3. Kegiatan menabung bersama (arisan) merupakan alternatif yang baik dalam rangka pengadaan kawat kasa dan ikan pemangsa larva bagi warga di wilayah kerja Puskesmas Benteng.
4. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui keberadaan jentik dan nyamuk dewasa, agar pengendalian vektor yang akan dilakukan tepat sasaran.

## BAB VII

### RINGKASAN PENELITIAN

#### 1. Latar Belakang

Kejadian malaria di luar Pulau Jawa dan Bali menunjukkan peningkatan dari tahun ke tahun, pada tahun 1997 sebesar 16,06<sup>0</sup>/<sub>00</sub> meningkat menjadi 31,09<sup>0</sup>/<sub>00</sub> di tahun 2003. Kondisi ini berdampak pada tingginya angka kematian, terutama pada balita dan anak-anak serta angka kesakitan pada orang dewasa yang menyebabkan berkurangnya produktifitas kerja.

Kabupaten Bangka merupakan daerah endemis malaria, terbukti sepanjang tahun kejadian malaria relatif tinggi, dimana angka rata-rata malaria klinis sebesar 26.949 kasus pertahun dengan rata-rata AMI 46,84<sup>0</sup>/<sub>00</sub> pertahun. Kondisi endemis malaria juga terjadi di wilayah Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka Tengah, tergolong *High Case Incidence* (HCI) dengan nilai AMI 50,66<sup>0</sup>/<sub>00</sub>, nilai ini jauh diatas nilai rata-rata nasional untuk luar Jawa dan Bali yang hanya 31,09<sup>0</sup>/<sub>00</sub>.

Diantara kemungkinan yang menjadi penyebab tingginya angka kejadian malaria di Kabupaten Bangka adalah belum diketahuinya kondisi lingkungan rumah dan perilaku masyarakat yang merupakan faktor risiko kejadian malaria.

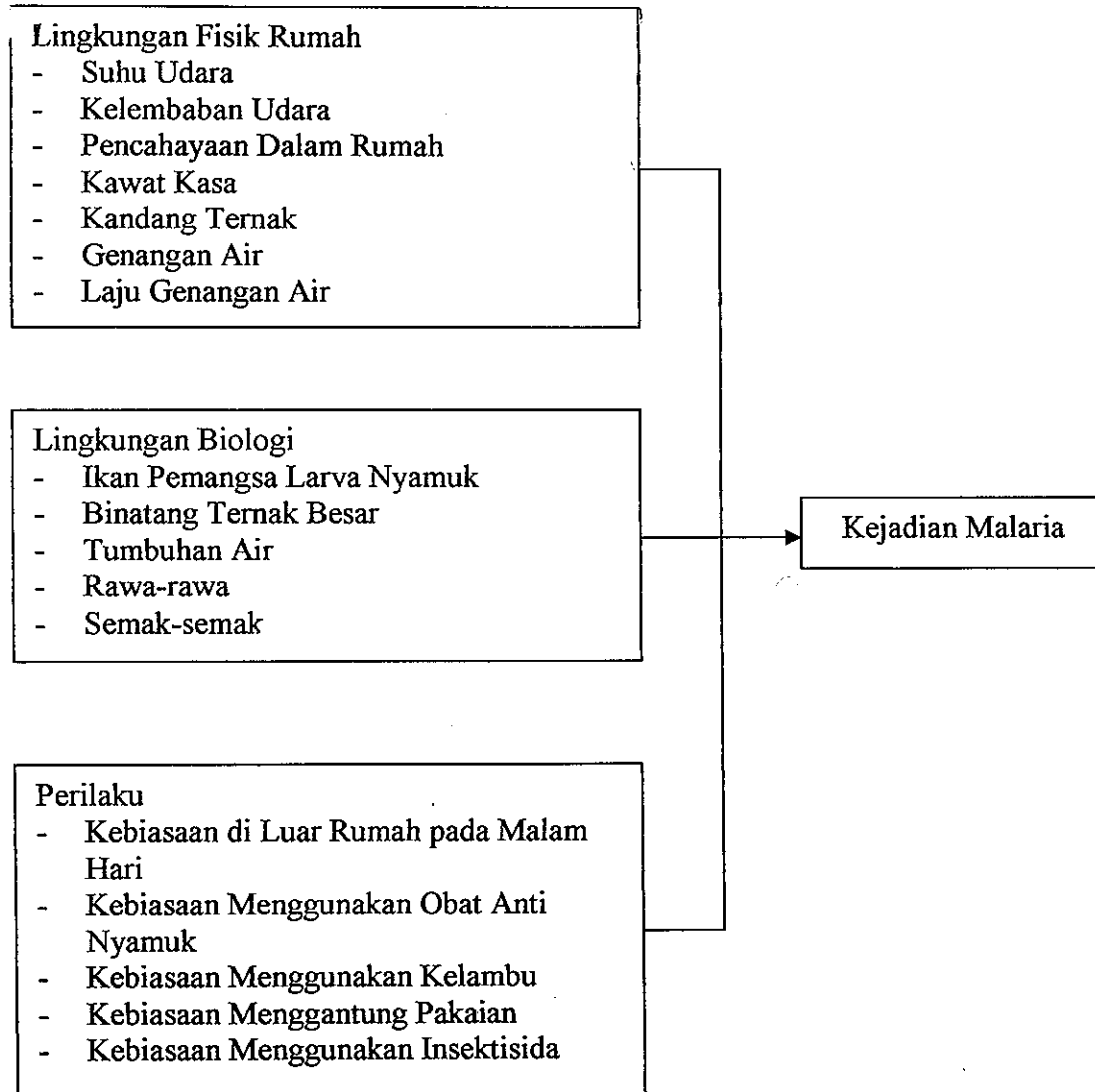
Untuk membantu mendapatkan jawaban tersebut maka dalam penelitian ini dirumuskan pertanyaan penelitian sebagai berikut : “Apakah suhu udara tidak

memenuhi syarat, kelembaban udara tidak memenuhi syarat, pencahayaan dalam rumah tidak memenuhi syarat, tidak adanya kawat kasa, adanya kandang ternak, adanya genangan air, genangan air tidak mengalir, tidak adanya ikan pemangsa larva pada genangan air, adanya ternak besar, adanya tumbuhan air, adanya rawa-rawa, adanya semak-semak, kebiasaan di luar rumah pada malam hari, kebiasaan tidak menggunakan obat anti nyamuk, kebiasaan tidak menggunakan kelambu, kebiasaan menggantung pakaian, serta kebiasaan tidak menggunakan insektisida di pekarangan, kebun, sawah merupakan faktor risiko kejadian malaria di wilayah Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka Selatan Propinsi Kepulauan Bangka Belitung??"

## 2. Tujuan Penelitian

Menganalisis kondisi lingkungan rumah dan perilaku masyarakat sebagai faktor risiko kejadian malaria di daerah endemis wilayah kerja Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka Selatan Propinsi Kepulauan Bangka Belitung.

### 3. Kerangka Konsep



Gambar 2. Kerangka Konsep Penelitian

#### 4. Jenis dan Rancangan Penelitian

Jenis penelitian observasional analitik menggunakan metode survei dengan rancangan *case control*. Kelompok kasus adalah orang-orang yang mengidap penyakit malaria ditandai dengan hasil pemeriksaan sediaan darah positif, sedangkan kelompok kontrol adalah orang-orang yang mempunyai faktor risiko malaria yang sama dengan kasus, tidak mengidap penyakit malaria ditandai dengan hasil pemeriksaan sediaan darah negatif.

#### 5. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi studi dalam penelitian ini adalah masyarakat wilayah kerja Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka Selatan. Sampel diambil menggunakan prosedur pencuplikan random sederhana (*simple random sampling*), sebanyak 45 responden baik pada kelompok kasus maupun kelompok kontrol. Untuk menghindari bias dilakukan *matching* antara kelompok kasus dan kontrol dengan kriteria, berjenis kelamin sama, memiliki usia setara atau maksimal selisih usia 3 tahun.

#### 6. Pengumpulan Data

Pengambilan 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.

#### 7. Pengolahan dan Analisa Data

Pengolahan data meliputi *editing, coding, tabulating* dan *entry*. Setelah data diolah kemudian dianalisa dengan bantuan soft ware SPSS (*Statistical Product and Service Solutions*) versi 11.0 *for windows*, meliputi analisa univariat, bivariat, multivariat dan *odds ratio*.

#### 8. Instrumen Penelitian

Alat tulis, kuesioner terstruktur, *hygrometer, thermometer, luxmeter, roolmeter, obyek glass, nail/jarum* dan kapas alkohol.

#### 9. Hasil dan Pembahasan

Tidak adanya kawat kasa merupakan faktor risiko kejadian malaria, dimana ventilasi rumah yang tidak dilapisi kawat kasa penghuninya mempunyai risiko kejadian malaria 3,5 kali ( $OR = 3,5$ ) dibandingkan dengan penghuni yang melapisi kawat kasa pada lubang ventilasi rumahnya. Dengan kata lain kawat kasa merupakan faktor protektif terhadap timbulnya kejadian malaria, karena merupakan barier bagi vektor malaria untuk menginfeksi penghuni rumah. 95%  $CI = 1,37 - 8,93$ , artinya nilai  $OR$  bermakna dan akurat karena  $CI$  tidak menembus angka 1 (satu) dengan rentang yang relatif kecil/sempit.

Tidak adanya ikan pemangsa larva merupakan faktor risiko kejadian malaria, dimana penghuni yang genangan air sekitar rumahnya tidak terdapat ikan pemangsa larva mempunyai risiko kejadian malaria 3,2 kali dibandingkan dengan penghuni yang genangan air sekitar rumahnya terdapat ikan pemangsa larva (OR = 3,2). Dengan kata lain keberadaan ikan pemangsa larva pada genangan air merupakan faktor protektif terjadinya malaria, karena adanya berbagai jenis ikan seperti ikan kepala timah (*panchax spp*), gambusia, nila, mujahir dan lain-lain akan mempengaruhi populasi nyamuk di suatu daerah, karena ikan merupakan predator bagi larva nyamuk, sehingga dapat menekan populasi nyamuk dengan memakan larva nyamuk (Harijanto, 2000). Nilai 95% CI = 1,25 – 8,17, artinya OR bermakna dan akurat karena CI tidak menembus angka 1 (satu) dengan rentang yang relatif kecil/sempit.

Adanya tumbuhan air merupakan faktor risiko kejadian malaria, dengan OR = 3, artinya penghuni yang lingkungan rumahnya terdapat tumbuhan yang menutupi permukaan genangan air mempunyai risiko kejadian malaria 3 kali dibandingkan dengan penghuni tidak terdapat tumbuhan yang menutupi permukaan genangan air di sekitar lingkungan rumahnya. Nilai 95% CI = 1,27 – 7,04, berarti OR bermakna dan akurat karena CI tidak menembus angka 1 (satu) dengan rentang yang relatif kecil/sempit. Tumbuhan air, seperti tumbuhan bakau, lumut, ganggang, rawa-rawa dan berbagai tumbuhan lainnya dapat mempengaruhi kehidupan larva karena ia dapat menghalangi sinar matahari atau melindungi dari

serangan makluk lainnya (Gunawan, 2000). Tumbuhan air yang ada di lokasi penelitian antara lain kangkung, rerumputan dan akar pepohonan.

Adanya rawa-rawa di sekitar lingkungan rumah merupakan faktor risiko kejadian malaria, dimana lingkungan rumah yang terdapat rawa-rawa, penghuninya mempunyai risiko kejadian malaria 2,6 kali dibandingkan dengan penghuni yang lingkungan rumahnya tanpa rawa-rawa (OR = 2,6). Hal ini mengindikasikan bahwa rawa-rawa merupakan tempat perindukan yang baik bagi perkembangbiakan *Anopheles*. Nilai 95% CI = 1,08 – 6,14, artinya OR bermakna dan akurat karena CI tidak menembus angka 1 (satu) dengan rentang yang relatif kecil/sempit. Hasil ini seiring dengan pendapat Gunawan (2000) yang menyatakan rawa-rawa merupakan tempat perindukan yang disenangi oleh vektor malaria.

Adanya semak-semak merupakan faktor risiko kejadian malaria, dimana penghuni yang sekitar rumahnya terdapat semak-semak mempunyai risiko kejadian malaria 6,3 kali dibandingkan dengan penghuni yang lingkungan rumahnya tidak terdapat semak-semak (OR = 6,3). Hasil ini membuktikan bahwa semak-semak merupakan tempat yang digemari *Anopheles* untuk istirahat, sebagaimana hasil survei *longitudinal* dari Januari 2000 – April 2001, beberapa spesies nyamuk di sekitar lokasi penelitian yang mempunyai kebiasaan hinggap di semak-semak adalah *An. letifer*, *An. leucosphirus*, *An. nigerrimus*, *An. vagus*,

*An. maculatus* dan *An. carwari* (Dinkes Kab. Bangka, 2003). Semak-semak yang ada di lokasi penelitian berupa rerumputan.

Kebiasaan di luar rumah pada malam hari merupakan faktor risiko kejadian malaria, dimana seseorang yang mempunyai kebiasaan di luar rumah pada malam hari mempunyai risiko kejadian malaria 4 kali dibandingkan dengan tidak mempunyai kebiasaan di luar rumah pada malam hari (OR = 4). Seseorang yang mempunyai kebiasaan di luar rumah pada malam hari memudahkan gigitan nyamuk di luar 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 (Suwasono, dkk, 1993). *Anopheles* lebih cenderung bersifat eksofagik (mencari darah di luar rumah), apabila pada malam hari di luar rumah tidak ada orang, nyamuk ini masuk ke rumah untuk menggigit orang (Kirnowardoyo, 1991). Kebiasaan di luar rumah masyarakat di lokasi penelitian berkaitan dengan kegiatan mengaji di mushola, saling mengunjungi, dan sekedar berbincang-bincang. Nilai 95% CI = 1,60 – 9,99, artinya bermakna dan akurat karena CI tidak menembus angka 1 (satu) dengan rentang yang relatif kecil/sempit.

Kebiasaan tidak menggunakan obat anti nyamuk merupakan faktor risiko kejadian malaria, seseorang yang tidak mempunyai kebiasaan menggunakan obat anti nyamuk memiliki risiko kejadian malaria 10,8 kali dibandingkan dengan seseorang yang mempunyai kebiasaan menggunakan obat anti nyamuk (OR =

10,8). Dengan kata lain pemakaian obat anti nyamuk merupakan faktor protektif terhadap kejadian malaria, karena asapnya dapat mengusir nyamuk, dan sifat kimianya dapat membunuh nyamuk, sehingga seseorang dapat terhindar dari infeksi *Plasmodium*. Adapun obat anti nyamuk yang sering digunakan oleh sebagian besar penduduk di lokasi penelitian adalah obat anti nyamuk bakar. Nilai 95% CI = 2,29 – 50,51, artinya OR bermakna karena CI tidak menembus angka 1 (satu).

Kebiasaan tidak menggunakan kelambu pada saat tidur merupakan faktor risiko kejadian malaria, dimana seseorang yang tidak mempunyai kebiasaan menggunakan kelambu memiliki risiko kejadian malaria 3,4 kali dibandingkan dengan seseorang yang mempunyai kebiasaan menggunakan kelambu (OR = 3,4). Penggunaan kelambu merupakan faktor protektif terhadap kejadian malaria karena merupakan barier yang tidak dapat ditembus oleh vektor malaria, sehingga pemakainya terhindar dari gigitan nyamuk. Nilai 95% CI = 1,4 – 8,08, artinya nilai OR bermakna dan akurat karena CI tidak menembus angka 1 (satu) dengan rentang yang relatif kecil/sempit.

Dari serangkaian tahapan analisis statistik multivariat menggunakan metode *Backward Stepwise* didapatkan empat variabel utama yang mempunyai peranan penting terhadap timbulnya risiko kejadian malaria di wilayah kerja Puskesmas Benteng Kabupaten Bangka Selatan. Adapun empat variabel utama sebagai faktor risiko kejadian malaria dimulai dari yang tertinggi, antara lain

kebiasaan tidak menggunakan obat anti nyamuk ( $\text{Exp(B)} = 12,4$ ), keberadaan semak-semak di sekitar rumah ( $\text{Exp(B)} = 7,3$ ), tidak adanya ikan pemangsa larva pada genangan air ( $\text{Exp(B)} = 4,2$ ) dan kebiasaan tidak menggunakan kelambu pada saat tidur ( $\text{Exp(B)} = 3,5$ ).

## 10. Kesimpulan

Faktor risiko kejadian malaria adalah tidak adanya kawat kasa dengan OR = 3,5 (95% CI = 1,37 – 8,93), tidak adanya ikan pemangsa larva dengan OR = 3,2 (95% CI = 1,25 – 8,17), adanya tumbuhan air dengan OR = 3 (95% CI = 1,27 – 7,04), adanya rawa-rawa dengan OR = 2,6 (95% CI = 1,08 – 6,14), adanya semak-semak dengan OR = 6,3 (95% CI = 1,67 – 23,92), kebiasaan di luar rumah pada malam hari dengan OR = 4 (95% CI = 1,60 – 9,99), kebiasaan tidak menggunakan obat anti nyamuk dengan OR = 10,8 (95% CI = 2,29 – 50,51), serta kebiasaan tidak menggunakan kelambu dengan OR = 3,4 (95% CI = 1,4 – 8,08).

## 11. Saran-saran

Perlu dilaksanakan program penebaran ikan pemangsa jentik pada genangan air dan rawa-rawa, serta program kelambunisasi. Perlu ditingkatkan penyuluhan mengenai pentingnya menjaga kebersihan tumbuhan air dan semak-semak, pentingnya menggunakan obat anti nyamuk, serta pentingnya menghindari kebiasaan di luar rumah pada malam hari. Kegiatan menabung bersama (arisan)

merupakan alternatif yang baik dalam rangka pengadaan kawat kasa dan ikan pemangsa larva bagi warga di wilayah kerja Puskesmas Benteng. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui keberadaan jentik dan nyamuk dewasa, agar pengendalian vektor yang akan dilakukan tepat sasaran.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anshari, R. 2004. Analisis Faktor Risiko Kejadian Filariasis di Dusun Tanjung Bayur Desa Sungai Asam Kecamatan Sungai Raya Kabupaten Pontianak. Thesis Penelitian. Megister Kesehatan Lingkungan Universitas Diponegoro, Semarang.
- Beaglehole, R., Bonita, R., Kjellstrom, T. 1988. Dasar-Dasar Epidemiologi, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Boewono, D.T. dan S. Nalim. 1991. Morphological Characteristics of Anopheles Aconitus Donitz from Different Geographical Areas in Central Java. Buletin Penelitian Kesehatan, Litbang Depkes, Jakarta.
- Cook, G.C. 1988. *Prevention and Treatment of Malaria*. The Lancet.
- Budiarto, E. 2002. Biostatistika Untuk Kedokteran dan Kesehatan Masyarakat. EGC, Jakarta.
- Departemen Kesehatan R.I. 2004. Malaria Jilid 1 : Epidemiologi. Direktorat Jenderal P2M-PLP, Jakarta.
- Departemen Kesehatan R.I. 2002. Modul Penemuan Penderita dan Pengobatan Malaria 5. Direktorat Jenderal PPM-PLP, Jakarta.
- Departemen Kesehatan R.I. 1999. Malaria Jilid 6 : Survei Malariometrik. Direktorat Jenderal P2M-PLP, Jakarta.
- Departemen Kesehatan R.I. 1995. Malaria Jilid 1 : Epidemiologi. Direktorat Jenderal P2M-PLP, Jakarta.
- Departemen Kesehatan R.I. 1995. Menggerakkan Masyarakat dalam Pemberantasan Sarang Nyamuk DBD. Direktorat Jenderal P2M-PLP, Jakarta.
- Departemen Kesehatan R.I. 1986. Malaria Jilid 1 : Epidemiologi. Direktorat Jenderal P2M-PLP, Jakarta.
- Departemen Kesehatan R.I. 1986. Malaria Jilid 10 : Entomologi. Direktorat Jenderal P2M-PLP, Jakarta.

- Dinas Kesehatan Kabupaten Bangka. 2003. Pelaksanaan Program Pemberantasan Penyakit Malaria di Kabupaten Bangka. Subdin P2MKL, Sungailiat.
- Gilles, H.M. 1993. *The Malaria Parasites*. Edward Arnold, London.
- Gunawan S. 2000. Epidemiologi Malaria. EGC, Jakarta.
- Gregorr, I.A. 1984. *Epidemiology Malaria and Pregnancy*. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, America.
- Hakim, L, Sukomonowo, Sajadi, Ramli, Manti, Iswahyudi. 2004. Dinamika Penularan Malaria di Kota Ternate Tahun 2004. Warta PPBB Edisi Juli 2004. Ditjen PPM&KL Depkes, Jakarta.
- Hanani, Y. 2002. Faktor-faktor Risiko Malaria di Daerah Endemis Berdasarkan Pendekatan Spasial di Kabupaten Purworejo. Thesis Penelitian. Megister Kesehatan Lingkungan Universitas Diponegoro, Semarang.
- Harinasuta & Binnag D. 1988. *The Clinical Features of Malaria*. Churcill Living-Stone, London.
- Harijanto, P.N. 2000. Gejala Klinik Malaria. EGC, Jakarta.
- Hoffman, S.L. 1992. *Diagnosis, Teratment, and Prevention of Malaria*. Medical Clinics of North America.
- Hommel M, dkk. 1998. *Microtubulues and Merozoite Invantion*. *Parasitology To Day*.
- Kirnowardoyo, S. 1991. Penelitian Vektor Malaria yang Dilakukan oleh Institusi Kesehatan 1975 – 1990. Buletin Penelitian Kesehatan 19 (4) 1991.
- Krogstad, D.J. 1995. *Plasmodium Species (Malaria)*. Churchill Livingstone, USA.
- Laihat, 2000. *Malaria Surveillance and Control Strategy in Indonesia, Regional Action Conference for Surveillance and Response to Infectious diseases outbreaks in south East Asia*. WHO/Namru/Moh-Indonesia, Denpasar-Bali. 11-14 September 2000.
- Lemeshow, S, dkk. 1990. Besar Sampel Dalam Penelitian Kesehatan. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

- Macdonald, G. 1957. *The Epidemiology and Control of Malaria*. Oxford University, London.
- Molineaux, L. and Gramiccia, G. 1980. *The Garki Project, Research in The Epidemiology and Control of Malaria in The Sudan Savana of West Africa*. WHO, Geneva.
- Murray, et.al. 1978. *The Biological Suppression of Malaria: An Ecological and Nutritional Interrelation of A Host and Two Parasites*. *American Journal of Clinical Nutrition*, America.
- Munif A, dkk. Pengujian Larvasida Teknar 1500 S Terhadap Larva Nyamuk *An. maculatus* di Aliran Sungai. Buletin Penelitian Kesehatan.
- Murti, B. 2003. Prinsip dan Metode Riset Epidemiologi Edisi Kedua Jilid Pertama. Gadjahmada University Press, Yogyakarta.
- Nugroho, A. dan Tumewu, W.M. Siklus *Plasmodium Malariae*. EGC, Jakarta.
- Nujazuli. 2002. Manajemen Pengendalian Vektor. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Pampana, E.A. 1969. *Textbook of Malaria Eradication Second Edition*. Oxford University, London.
- Pemerintah Kabupaten Bangka. 2002. Program Pembangunan Daerah Kabupaten Bangka 2002 – 2004. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Bangka, Sungailiat.
- Pratiknya, A.W. 2000. Dasar-Dasar Metodologi Penelitian Kedokteran dan Kesehatan. PT. Rajagrafindo Persada, Jakarta.
- Rozendal, J.A., 1997. *Vector Control, Method for Use by individuals and Communities*. WHO. Geneva.
- Russell, P.F., dkk. *Practical Malariology. Second Edition*. Oxford University, London.
- Sampurnamurni. 2000. Faktor Risiko Kejadian Malaria. Tiara Press, Bandung.
- Sugiyono. 1999. Statistika Untuk Penelitian. Alfabeta, Bandung.

- Sukowati, S. 2004. Pengaruh Perubahan Lingkungan Terhadap Penyakit Tular Nyamuk di Indonesia. Warta PPBB Edisi Desember 2004. Ditjen PPM&KL Depkes, Jakarta.
- Suwasono, H., Nalim, S., dan Widiarti. 1993. Penemuan Faktor Pendukung Timbulnya *Anopheles balabacensis* di Jawa Tengah. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Pusat Penelitian Ekologi Kesehatan BPVRP, Salatiga.
- Warrell, D.A. 1993. *Clinical Feature of Malaria*. Edward Arnold, London.
- White N.J. 1996. *Malaria*. Edward Arnold, London.
- WHO. 1996. *Malaria : A Manual for Community Health Worker*. WHO. Geneva.
- WHO. 1996. *Terminology of Malaria and Malaria Eradication*. WHO. Geneva.
- Wheatherall, D.J., dkk. 1983. *The Anemia of Plasmodium Falciparum Malaria*. Ciba Foundation Symposium.
- Wernsdorfer, W.H. 1980. *The Importance of Malaria in The World*. Academic Press, London.
- Wiesner, J., Mattei, D., Scherf, A., Lanser, M. 1998. *Biology of Giant Proteins of Plasmodium. Parasitology To Day*.
- Widiarti. 1997. Penyebaran *Nematoda Romanomermisiyengari* di Perindukan Vektor Malaria An. Maculatus di Kab. Purworejo. Makalah Seminar Hasil-hasil Penelitian Stadium Penelitian Vektor Penyakit Tahun 1996/1997. SPVP, Salatiga.
- Woodruff, A.W. 1979. *Cause of Anemia in Malaria*. The Lancet.
- Wyler, D.J. 1983. *The Spleen in Malaria*. Ciba Foundation Symposium.
- Yunianto, B., Sunaryo dan T. Ramdhani. 2002. Bionomik Vektor Malaria di Empat Daerah ICDC-ADB Propinsi Jawa Tengah. Kumpulan Makalah Seminar II Peringatan Hari Nyamuk. BPVRP, Salatiga.