

ANDI ARSUNAN ARSIN

MALARIA

DI INDONESIA

Tinjauan Aspek Epidemiologi

Sanksi Pelanggaran Hak Cipta

Undang-Undang Republik Indonesia No. 19 Tahun 2002 tentang Hak Cipta

Lingkup Hak Cipta

Pasal 2 :

1. Hak Cipta merupakan hak eksklusif bagi pencipta dan pemegang Hak Cipta untuk mengumumkan atau memperbanyak ciptaannya, yang timbul secara otomatis setelah suatu ciptaan dilahirkan tanpa mengurangi pembatasan menurut peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Ketentuan Pidana

Pasal 72 :

1. Barang siapa dengan sengaja atau tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam pasal 2 ayat (1) atau pasal 49 ayat (1) dan (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp 1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp 5.000.000.000,00 (lima milyar rupiah).
2. Barang siapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta atau Hak Terkait sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

MALARIA DI INDONESIA

Tinjauan Aspek Epidemiologi

ANDI ARSUNAN ARSIN

Penerbit:
MASAGENA PRESS
ANGGOTA IKAPI

MALARIA DI INDONESIA

Tinjauan Aspek Epidemiologi

Copyright © 2012 Masagena Press
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Penulis:
ANDI ARSUNAN ARSIN

Desain Sampul
Narto Anjala

Layout Isi
M. Yunus

Penerbit :
MASAGENA PRESS
Masagena Press, Jl. Tamalate 2 No.101 Kassi-Kassi
Makassar, 90222, Tlp. 0411-552994, Fax. 0411-552994
e-mail: masagenapress@gmail.com
Anggota IKAPI

Katalog Dalam Terbitan [KDT]
x + 199 hlm; 14,7 x 21 cm
ISBN:

PRAKATA

Ketika manusia mulai ditiupkan roh kedalam jiwanya maka saat itulah manusia punya kewajiban kepada Allah SWT, dan kepada sesama untuk saling berbagi atas resekinya. Maka dengan itu, ssepapatnyalah manusia senantiasa bersyukur atas limpahan karunia dari Allah SWT.

Pentingnya informasi yang terkait dengan malaria bagi setiap stakeholder untuk melakukan pengendalian malaria secara terpadu. Dimana diketahui bahwa ada beberapa daerah di Indonesia endemis malaria. Malaria merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat dengan angka kesakitan dan kematian yang cukup tinggi di Indonesia terutama bagian Timur. Olehnya penulis berusaha keras untuk menuntaskan buku ini dengan meluangkan waktu serta pikiran sampai buku ini bisa sampai ditangan pembaca.

Buku ini disusun untuk memudahkan masyarakat umum agar lebih paham tentang malaria dan segenap permasalahannya, sehingga dapat lebih waspada terhadap penyebaran dan penularan penyakit ini.

Penulis berharap, buku ini dapat menjadi 'bacaan' dan menjadi bagian dari referensi masyarakat terutama di dunia pendidikan.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada istri dan kedua anak saya yang senantiasa menjadi inspirasi untuk terus berkarya.

Akhirnya penulis menyadari bahwa mungkin masih banyak kelemahan serta ketidaksempurnaan dalam penulisan. Olehnya itu saran yang sifatnya membangun sangat diharapkan dari segenap pembaca.

Makassar, Oktober 2012

Andi Arsunan Arsin

DAFTAR ISI

PRAKATA.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR GRAFIK.....	xv
DAFTAR DIAGRAM.....	xviii
DAFTAR SINGKATAN.....	xix
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
A. SEJARAH MALARIA DI DUNIA.....	1
1. Sejarah Kuno (2700 S.M. – 340 M).....	1
2. Sejarah Kina (Awal Abad 17).....	3
3. Penemuan Parasit Malaria (Era Baru 1880).....	4
4. Diferensiasi Spesies Malaria.....	5
5. Penemuan Nyamuk Sebagai Penular Malaria.....	7
6. Penularan Plasmodium Pada Manusia (1898-1990).....	8
7. Terusan Panama (1905-1910).....	9
8. Era Klorokuin atau Resokin dan Penemuan Erithrositer (1934-1948).....	10
9. Era DDT (Dichloro-diphenyl-trichloroethane).....	12
B. SEJARAH MALARIA DI INDONESIA.....	13
1. Penanganan Malaria Era Kolonial (1808-1937).....	17
2. Era Indonesia Merdeka (1945).....	22
3. Era Pembasmian Malaria.....	22
4. Era Pemberantasan Malaria.....	23
BAB 2 PENYAKIT MALARIA.....	25
A. PENGERTIAN MALARIA.....	25
B. VEKTOR MALARIA.....	26
1. TELUR.....	28
2. Larva.....	28
3. Kepompong.....	29
4. Nyamuk Dewasa.....	30

C. PENYEBAB MALARIA.....	37
D. SIKLUS PLASMODIUM.....	41
1. Siklus Aseksual Dalam Tubuh Manusia.....	42
2. Siklus Seksual Dalam Tubuh Nyamuk.....	43
E. GEJALA KLINIS MALARIA.....	46
1. Gejala Umum Malaria	47
2. Pola Demam Malaria	47
3. Mekanisme Periode Panas.....	48
4. Kekambuhan (Relaps dan Rekrudesensi)	49
F. DIAGNOSA MALARIA.....	50
G. CARA PENULARAN.....	51
1. Penularan Secara Alamiah (Natural Infection).....	51
2. Penularan Yang Tidak Alamiah.....	51
H. PENYEBARAN PENYAKIT MALARIA.....	52
I. PENCEGAHAN PENYAKIT MALARIA	53
J. HABITAT PERKEMBANGBIAKAN.....	54
1. Habitat Perkembangbiakan Nyamuk Malaria	54
2. Perilaku Nyamuk Berdasarkan Tempat.....	56
3. Perilaku Nyamuk Berdasarkan Dataran Rendah.....	56
4. Perilaku Nyamuk Berdasarkan Dataran Tinggi...	56
 BAB 3 EPIDEMIOLOGI MALARIA	 57
A. Masalah Global	57
B. Malaria Di Indonesia	59
C. Gambaran Malaria Berdasarkan Laporan	61
1. Stratifikasi Malaria	61
2. Plasmodium	63
3. Sebaran Kejadian Malaria	64
4. Data Rumah Sakit	64
D. SITUASI MALARIA BERDASAR SURVEI DAN PENELITIAN	66
1. Riskesdas	66
2. Mass Blood Survei (MBS)	68
3. Vektor Malaria Di Indonesia	70

E. PENGENDALIAN MALARIA.....	72
1. Upaya Pengendalian Yang Dilaporkan Melalui Laporan Rutin Program.....	72
2. Upaya Pengendalian Yang Dilaporkan Dari Survei dan Penelitian.....	79
 BAB 4 DETERMINAN KEJADIAN MALARIA	85
A. FAKTOR AGENT	86
B. FAKTOR HOST	87
1. Faktor Manusia (Host Intermediate).....	87
2. Vektor Malaria.....	90
C. AKTOR ENVIRONMENT	95
1. Lingkungan Fisik	95
2. Lingkungan Biologik.....	97
3. Lingkungan Sosial Budaya.....	98
4. Pelayanan Kesehatan.....	99
5. Pengobatan Tradisional	100
 BAB 5 FAKTOR KEJADIAN MALARIA.....	101
A. TEORI H.L. BLUM.....	101
1. Lingkungan.....	103
2. Perilaku Masyarakat	104
3. Pelayanan Kesehatan.....	106
4. Genetik	108
B. KERANGKA TEORI.....	109
 BAB 6 FAKTOR LINGKUNGAN.....	111
A. LINGKUNGAN FISIK	111
1. Suhu	112
2. Kelembaban	114
3. Hujan	115
4. Topografi.....	115
5. Sinar Matahari	116
6. Angin	117

7. Arus Air.....	117
8. Potensi Perindukan Nyamuk.....	117
9. Iklim	117
B. LINGKUNGAN KIMIAWI.....	123
C. LINGKUNGAN BIOLOGIK.....	123
D. LINGKUNGAN SOSIAL BUDAYA.....	123
 BAB 7 FAKTOR PERILAKU.....	125
A. PERILAKU DALAM BENTUK PENGETAHUAN.....	125
B. PERILAKU DALAM BENTUK SIKAP.....	127
C. PERILAKU DALAM BENTUK TINDAKAN	129
1. Kebiasaan Berada Diluar Rumah Pada Malam Hari	130
2. Pemakaian Kelambu.....	131
3. Pemakaian Obat Anti Nyamuk.....	132
D. PERILAKU DALAM PENGENDALIAN MALARIA	135
1. Perilaku Ideal Yang Berkaitan Dengan Pencegahan Malaria	135
2. Perilaku Ideal Berkaitan Dengan Pengobatan Malaria Antara Lain.....	136
 BAB 8 FAKTOR PELAYANAN KESEHATAN	137
A. PEMANFAATAN PELAYANAN KESEHATAN OLEH MASYARAKAT	138
B. FASILITAS KESEHATAN.....	150
C. TENAGA KESEHATAN	152
D. PERANAN STAKEHOLDER.....	154
 BAB 9 FAKTOR HEREDITAS.....	157
A. INTERLEUKIN-10 PADA POSISI-1082 (G→A).....	158
B. PATOGENESIS MOLEKULER DEMAM MALARIA.....	159
1. TNF dan Demam dalam Pertahana Inang	160
2. Peran Regulator TNF dan Demam.....	161
3. Mekanisme Daya Tahan Non Spesifik.....	162

4. Peran Faktor Genetik dalam Kerentanan terhadap Malaria	163
5. Respon Imun Individu terhadap Infeksi Malaria	164
C. GOLONGAN DARAH DUFFY NEGATIVE	164
D. GLIKOFORIN A.....	166
E. GLIKOFORIN S.....	167
F. HLA DAN INTERLEUKIN-4.....	168
G. THALASEMIA	168
H. H6PD.....	171
I. OVALOSITOSIS	172
DAFTAR PUSTAKA.....	175
INDEKS	185

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Tperbedaan Nyamuk Dewasa Pada Anopeles, Dan Culex	33
Tabel 2.2.	Vektor Predominan di Indonesia	35
Tabel 2.3.	Karakteristik Spesies Plasmodium	41
Tabel 3.1.	Estimasi Kasus Malaria Dan Kematian Tahun 2010	57
Tabel 3.2.	Persentase Laporan Bulanan WHO, 2011	58
Tabel 3.3.	Persentase Penderita Malaria Satu Bulan Terakhir Dengan Pengobatan <i>Artemisinin-based</i>	80
Tabel 6.1.	Pengaruh Suhu Udara Rata-Rata Terhadap Siklus Nyamuk Anopheles sp. dan Siklus Sporogoni Parasit <i>Plasmodium sp.</i> serta Pengaruhnya Terhadap Jumlah Luasan Perindukan Menjadi Kejadian Kasus Malaria.	113
Tabel 6.2.	Perubahan Siklus <i>sporogony</i> nyamuk <i>Anopheles sp.</i> pada suhu 20°C dan 25°C	114
Tabel 8.1.	Persentase Rumah Tangga yang Mengetahui Keberadaan Unit Pelayanan Kesehatan menurut Provinsi	138
Tabel 8.2.	Persentase Rumaah Tangga yang Mengetahui Keberadaan Fasilitas Pemeriksaan Darah Malaria menurut Provinsi, Riskesdas 2010	141
Tabel 8.3.	Persentase Rumah Tangga yang Memanfaatkan Unit Pelayanan Kesehatan untuk Berbagai Keperluan menurut Provinsi, Riskesdas 2010 ...	144
Tabel 8.4.	Persentase Rumah Tangga yang Memanfaatkan Fasilitas Pemeriksaan Darah Malaria menurut Provinsi, Riskesdas 2010	148
Tabel 8.5.	Persentase yang Memanfaatkan Fasilitas Pemeriksaan Darah Malaria menurut Karakteristik Rumah Tangga, Riskesdas 2010 ...	149
Tabel 8.6.	Jumlah Sarana Kesehatan Di Indonesia	151

Tabel 8.7.	Jumlah Tenaga Kesehatan di Indonesia Tahun 2009	153
Tabel 9.1.	Beberapa Keadaan Genetik Individu yang Resisten terhadap Infeksi Malaria.	157

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Alphonse Laveran	5
Gambar 1.2.	Camillo Golgi	6
Gambar 1.3	Camillo Golgi di Laboratorium	7
Gambar 1.4.	Ronald Ross dan Catatan Transmisi Nyamuk Malaria	8
Gambar 1.5.	Giovani Batista Grassi	9
Gambar 1.6.	Ferbenindustrie	10
Gambar 1.7.	Klorokuin	11
Gambar 1.8.	Struktur Kimia DDT	13
Gambar 1.9.	Kondisi Malaria Di Indonesia	14
Gambar 1.10.	Pemberantasan Penyakit Era Kolonial Belanda Termasuk Penyakit Malaria	18
Gambar 2.1.	Nyamuk Anopheles	25
Gambar 2.2.	Siklus Nyamuk Anopheles	27
Gambar 2.3	Telur Nyamuk Anopheles	28
Gambar 2.4.	Larva Nyamuk Anopheles	29
Gambar 2.5.	Kepompong Nyamuk Anopheles	30
Gambar 2.6.	Nyamuk Anopheles Dewasa	32
Gambar 2.7.	Perbedaan Antara Nyamuk Jenis Betina dan Jantan	34
Gambar 2.8.	Perbedaan Nyamuk Anopheles, Aedes dan Culex	36
Gambar 2.9.	Plasmodium	37
Gambar 2.10.	Bentuk Gametosit	40
Gambar 2.11	Siklus di Luar Sel Darah Merah	42
Gambar 2.12	Siklus Dalam Tubh Nyamuk.....	46
Gambar 3.1.	Distribusi Vektor Malaria Di Dunia	59
Gambar 3.2	Stratifikasi Malaria Tahun 2009	62
Gambar 3.3.	KLB 2006-2009	64

Gambar 3.4.	Sebaran Vektor Malaria Di Indonesia	71
Gambar 4.1.	Agent, Host dan Environment	85
Gambar 5.1.	Skema H.L. Blum	103
Gambar 5.2.	Faktor Kejadian Malaria	109
Gambar 6.1.	Bagan pengaruh iklim terhadap kesehatan masyarakat	120
Gambar 9.1.	Pola Hereditas	157
Gambar 9.2.	Sel Darah Merah	165
Gambar 9.3.	Glikoporin Sebagai Reseptor dari <i>P. falciparum</i>	167
Gambar 9.4.	Pola penurunan sifat genetik pada penderita talasemia.	169
Gambar 9.5.	Sel Darah Merah Pada Thalasemia	170

DAFTAR GRAFIK

Grafik 3.1.	API per 100.000 Penduduk per Provinsi, 2003 .	62
Grafik 3.2.	Pasien Rawat Inap Penyakit Malaria	65
Grafik 3.3.	Pasien Rawat Inap Berdasarkan Jenis Kelamin Penyakit Malaria	65
Grafik 3.4.	Pasien Rawat Jalan Berdasarkan Jenis Kelamin Penyakit Malaria	66
Grafik 3.5.	Point Prevalence Malaria Menurut Karakteristik Responden	68
Grafik 3.6.	Jumlah Sediaan Darah Yang Diambil Dan Kasus Positif Malaria, 2009	69
Grafik 3.7.	Jumlah Kasus Ibu Hamil dan Presentase Ibu Hamil Positif Yang Terinfeksi Malaria, 2008 ...	70
Grafik 3.8.	Jumlah Kelambu Berinsektisida, 2009	73
Grafik 3.9.	Cakupan Kelambu Berinsektisida 2007-2009 ...	74
Grafik 3.10	Malaria Klinis, Sediaan Diperiksa dan Positif Malaria Di Indonesia Tahun 2008-2009	75
Grafik 3.11.	Persentase Pemeriksaan SD di Indonesia	76
Grafik 3.12.	Malaria Klinis, SD Darah dan Positif Malaria, ACT di Indonesia Tahun 2010	77
Grafik 3.13.	Persentase Pengobatan ACT di Indonesia, 2010	78
Grafik 3.14	Period Prevalence Malaria, 2007 dan 2010	79
Grafik 3.15.	Persentase Penderita Malaria Yang Mendapat Pengobatan Efektif <i>Artemisini-based</i>	81
Grafik 3.16.	Persentase Penderita Malaria Positif Satu Bulan Trakhir Dengan Pengobatan Efektif	82
Grafik 3.17.	Persentase Pemakaian Kelambu Berinsektisida dan tidak menurut Provinsi ..	83
Grafik 8.1.	Persentase Rumah Tangga yang Mengetahui Keberadaan Unit Pelayanan Kesehatan menurut Karakteristik Tempat Tinggal Rumah Tangga, Riskesdas 2010	153

Grafik 8.2.	Persentase Rumah Tangga yang Mengetahui Keberadaan Unit Pelayanan Kesehatan menurut Karakteristik Pengeluaran Tinggal Rumah Tangga, Riskesdas 2010	140
Grafik 8.3.	Persentase Rumah Tangga yang Mengetahui Keberadaan Fasilitas Pemeriksaan Darah Malaria (Pada Rumah Tangga yang mengetahui keberadaan Unit Pelayanan Kesehatan) menurut Karakteristik Tempat Tinggal Rumah Tangga, Riskesdas 2010	142
Grafik 8.4.	Persentase Rumah Tangga yang Mengetahui Keberadaan Fasilitas Pemeriksaan Darah Malaria (*Pada Rumah Tangga yang mengetahui keberadaan Unit Pelayanan Kesehatan) menurut Karakteristik Pengeluaran Per Kapita, Riskesdas 2010	143
Grafik 8.5.	Persentase Rumah Tangga yang Memanfaatkan Unit Pelayanan Kesehatan untuk Berbagai Keperluan (Pada Rumah Tangga yang mengetahui keberadaan Unit Pelayanan Kesehatan) menurut Karakteristik Rumah Tangga, Riskesdas 2010	145
Grafik 8.6.	Persentase Rumah Tangga yang Memanfaatkan Unit Pelayanan Kesehatan untuk Berbagai Keperluan (Pada Rumah Tangga yang mengetahui keberadaan Unit Pelayanan Kesehatan) menurut Karakteristik Pengeluaran Perkapita, Riskesdas 2010	146

DAFTAR DIAGRAM

Diagram 3.1.	Plasmodium Penyebab Malaria	63
Diagram 3.2.	Penyebaran Plasmodium	67
Diagram 3.3.	Pencegahan Malaria Umur ≥ 15 Tahun Menurut Cara Pencegahan	84

DAFTAR SINGKATAN

ABER	: <i>Annual Blood Examination Rate</i>
ACD	: <i>Active case detection</i>
ACDI	: <i>Antibodi Dependen Seluler</i>
ACT	: <i>Artemisinin-based Combination Therapies).</i>
AMI	: <i>Annual malaria incidance</i>
An	: Anopheles
API	: <i>Annual paracite incidence</i>
C	: Celcius
CFR	: Case Fatality Rate
DDT	: Dichloro-diphenyl-trichloroethane
Depkes RI	: Departemen Kesehatan Republik Indonesia
Dinkes	: Dinas Kesehatan
EE	: Eksoeritrositik
EIR	: Entomological Inoculation Rate
F	: Fahrenheit
GF	: Global Fund
G-6-PD	: Glucose-6-phosphate dehydrogenase
GATM	: Global Fund to Fight AIDS, Tuberculosis and Malaria
GHG	: Green House Gas
GMP	: Global Malaria Programme
HB	: Haemoglobin
HbA	: Haemoglobin Adult
HbF	: Haemoglobin Fetal
ICDC-ADB	: Intensification of ommunicable Disease Control – Asian Development Bank
IL	: Interleukin
IPCC	: Intergovernmental Panel on Climate Change
IRS	: Indoors Residual Spraying
JMD	: Juru Malaria Desa
KLB	: Kejadian Luar Biasa
KK	: Kepala Keluarga
MBS	: Mass Blood Survei
MCWA	: Malaria Control in War Areas
MDGs	: Millenium Development Goals
MFS	: Mass Fever Survey

NK	:	Natural Killer
P2M	:	Penanggulangan dan Pencegahan Penyakit Menular
PCD	:	Passive Case Detection
PPM-PL	:	Pemberantasan Penyakit Menular Dan Penyehatan Lingkungan
P4M	:	Pengawasan, Pemberantasan dan Pembasmian Penyakit Menular
PSN	:	Pemberantasan Sarang Nyamuk
REESAA	:	Rational, Effective, Efisien, Sustainable, Affective Dan Affordable
RDT	:	Rapid Diagnostic Test
SP	:	Sulfadoksin-Pirimethamin
SPAL	:	Saluran Pembuangan Air Limbah
TNF	:	Tumor Necrosis Factor
WHO	:	World Health Organization

1

PENDAHULUAN

Menurut sejarah kata “malaria” berasal dari bahasa Italia yang terdiri dari dua suku kata, “*mal* dan *aria*” yang berarti udara yang jelek. Mungkin orang Italia pada masa dahulu mengira bahwa penyakit ini penyebabnya ialah musim dan udara yang jelek. Penyakit malaria sudah dikenal sejak 4000 tahun yang lalu yang mungkin sudah mempengaruhi populasi dan sejarah manusia.

Dalam sejarah peradaban umat manusia, penyakit malaria disebabkan oleh protozoa genus plasmodium merupakan penyakit yang paling banyak mengakibatkan penderitaan dan kematian sampai saat ini. Pembesaran limpa akibat penyakit malaria, telah ditemukan pada mummy Mesir lebih dari 3000 tahun yang lalu. Antigen malaria telah dideteksi pada sampel kulit dan paru-paru dari malaria mummy tahun 3200 dan 1304 SM (Miller et al., 1994).

A. SEJARAH MALARIA DI DUNIA

1. SEJARAH KUNO (2700 S.M-340 M)

Berbagai tulisan yang berkaitan dengan malaria telah ditemukan pada berbagai peradaban dunia; misalnya Ashurbalipal di daerah antara sungai Tigris dan sungai Euphrates lebih dari 4000 tahun SM. Periode Vedic di India (1500 – 1800 SM) yang menyebut penyakit malaria sebagai demam musim gugur atau *king of diseases*, dan bahkan pada catatan medis klasik di Cina (Nei Ching) yang disusun oleh Kaisar Huang Ti (2700 SM) menggambarkan hubungan antara demam *tertian* (periodisasi 3 hari) atau demam kuartan (periode 4 hari) dengan pembesaran limpa dan menggambarkan gejala seperti sakit kepala, menggigil, dan demam sebagai tiga setan yang masing-masing membawa palu, air dan pemanas.

Di Cina, pada abad ke-2 SM, penggunaan tanaman Qinghao (*Artemisia annua*) untuk pengobatan tertulis pada prasasti yang ditemukan di Tempat Pemakaman Mawangdui. Pada 340 SM sifat pereda demam Qinghao ditemukan pertama kali oleh Ge Hong dari Dinasti Timur Yin. Baru pada tahun 1971 bahan aktif Qinghao yaitu *artemisinin* dapat diisolasi oleh ilmuwan-ilmuwan Cina. *Derivat* atau turunan ekstrak tanaman yang secara umum disebut sebagai kelompok *artemisinin* inilah yang sekarang ternyata merupakan obat anti malaria yang sangat efektif dan potensial, terutama jika dikombinasi dengan obat anti malaria lainnya.

Malaria kemudian menyebar luas ke Yunani pada abad ke-4 SM, dan diduga menjadi penyebab berkurangnya jumlah penduduk banyak kota di kawasan tersebut. Di masa Pericles, semakin banyak tulisan tentang malaria yang diterbitkan karena penyakit ini juga telah mulai menyebar ke daerah pedesaan sehingga kadang-kadang menyebabkan lenyapnya penduduk desa yang diserang malaria. Di dalam buku Susruta yang berbahasa Sanskerta, gejala demam malaria dikaitkan dengan akibat yang ditimbulkan oleh gigitan serangga tertentu. Beberapa penulis Romawi mengaitkan penyakit malaria dengan adanya rawa-rawa.

Malaria mungkin disebarkan ke Eropa selatan melalui lembah Nil atau oleh hubungan yang makin dekat antara orang-orang Eropa dan Asia Kecil. Pembahasan yang jelas tentang demam kuartana dan tertiana oleh Hipocrates dalam bukunya *Book of Epidemic*, menambah keyakinan bahwa pada abad ke-5 SM *P. malariae* dan *P. vivax* telah ada di Yunani.

Meskipun belum ada bukti bahwa malaria merupakan suatu masalah kesehatan masyarakat pada zaman purbakala Etruscan di Italia pada tahun 200 SM, tetapi penyakit merupakan fenomena yang nyata dan menonjol di Republik Roma, terutama di rawa-rawa dekat daerah rendah Ostia, yang dikenal sebagai *Roman Campagna*. Pustaka kedokteran

pada masa itu telah berisi deskripsi yang akurat tentang malaria, dan terdapat beberapa referensi yang menjelaskan rawa-rawa sebagai sumber penyakit (Bruce Chwatt, 1988). Kondisi yang digambarkan sebagai “*Demam Roma*” tersebut kemudian memunculkan istilah bahasa Italia *mal’aria* yang berarti “udara buruk”, untuk menggambarkan penyebab terjadinya penyakit tersebut.

Di Benua Amerika (*New World*) tidak ditemukan catatan tentang malaria sebelum penjelajah dan penakluk Eropa mendarat di pantai Amerika, sehingga dianggap bahwa mereka juga telah membawa *P. malariae* dan *P. vivax* kepada orang-orang Amerika pada zaman paksa Kolombia, dan *P. falciparum* malaria selanjutnya dibawa melalui importasi budak dari benua Afrika (Bruce Chwatt, 1988). Oleh karena itu distribusi malaria telah menyebar ke seluruh dunia.

2. SEJARAH KINA (Awal Abad 17)

Pada awal abad ke 17 ditemukan bahwa kulit kina (*chincona*) dapat menyembuhkan penyakit malaria. Penemuan ini kemudian dikembangkan oleh Torti menjadi obat modern untuk kasus malaria berat.

Malaria adalah penyakit parasitik yang dicirikan oleh adanya demam, menggigil dan anemi. Malaria disebabkan oleh parasit yang dipindahkan dari seorang penderita ke orang lain melalui gigitan nyamuk *Anopheles* yang telah terinfeksi oleh *Plasmodium*. Di dalam tubuh manusia, parasit pada stadium sporozoit akan menyerang sel hati dan berkembang di dalamnya menjadi bentuk dewasa yaitu *skizon eksoeritrositer* yang mengandung beribu-ribu merozoit. Proses ini membutuhkan waktu satu sampai dengan tiga minggu.

Pada akhirnya sel hati yang mengandung skizon akan pecah dan merozoit akan terlepas ke dalam aliran darah dan kemudian menginfeksi sel darah merah untuk memulai siklus pertumbuhan *eritrositer*. Parasit memperbanyak diri di dalam sel darah merah, kemudian

pecah dalam 48 sampai 72 jam, menginfeksi lebih banyak lagi sel darah merah. Gejala-gejala akan muncul 48 – 72 jam. Besarnya gejala disebabkan oleh banyaknya sel darah merah yang pecah sehingga terjadi anemi dan pelepasan *endotoksin*. Akibatnya penderita malaria akan merasa kedinginan hingga menggigil yang datang secara periodik. Siklus pertumbuhan eritrositer aseksual (*Skizogoni*), dapat terjadi berulang-ulang, tergantung dari respon imun penderita, selain itu merozoit dapat pula memulai proses pertumbuhan seksual untuk berubah menjadi gametosit (*gametocytogenesis*).

Bila nyamuk *Anopheles* mengisap darah penderita malaria, maka di dalam tubuh nyamuk akan terjadi pertumbuhan seksual, dimana gametosit jantan dan gametosit betina akan membentuk zigot di dalam lumen usus nyamuk, dan selanjutnya bertumbuh menjadi bentuk motil, ookinet yang menembus epitel usus untuk menetap di atas membran basalis. Selama satu sampai dengan dua minggu, ookinet akan tumbuh menjadi ookista matang yang mengandung beribu-ribu Sporozoit. Ketika ookista pecah Sporozoit akan terlepas ke dalam *haemoel* dan selanjutnya akan menyerang kelenjar ludah (*salivatory gland*).

Pada saat nyamuk memerlukan lagi darah (*blood feeding*), maka *Sporozoit* yang ada di kelenjar ludah nyamuk akan masuk ke dalam aliran darah orang yang digigit.

3. PENEMUAN PARASIT MALARIA (Era Baru 1880)

Era baru malaria dimulai ketika CLA Laveran, orang pertama yang menemukan adanya parasit di dalam darah seorang tentara (penderita malaria) Aljazair adalah Alphose Laveran, dan menamakannya dengan *Oscillaria malariae*. Laveran adalah seorang dokter bedah militer yang ditugaskan di Aljazair. Dengan penemuan yang terjadi pada 6 November 1880 tersebut, Laveran mendapatkan Hadiah Nobel pada tahun 1907.



Sumber:(<http://www.lshtm.ac.uk/library/archives/history/frieze/laveran.html>)

Gambar 1.1. Alphonse Laveran

4. DIFERENSIASI SPESIS MALARIA (1886)

Camillo Golgi, seorang neurofisiologis Italia, menyatakan bahwa paling sedikit terdapat dua bentuk penyakit, yang satu dengan demam setiap hari kedua (*Tertian Periodicity*) dan yang lain demam setiap hari ketiga (*Quartan Periodicity*). Golgi dengan menggunakan apusan darah tipis berhasil menemukan perkembangan aseksual dan reproduksi *multiple fission* dari malaria kuartana (*P. malariae*) dan malaria tertiana (*P. vivax*), Golgi menunjukkan pula bahwa timbulnya demam pada malaria berbarengan dengan pecahnya erithrosit dan pelepasan parasit. Ia juga mengamati bahwa demam terjadi bersamaan dengan pecahnya dan lepasnya *merozoit* (parasit baru) ke dalam aliran darah. Golgi akhirnya juga mendapat anugerah Nobel dalam bidang kedokteran tahun 1906.



Sumber: (<http://www.historyorb.com/deaths/date/1926>)

Gambar 1.2. Camillo Golgi

Dua orang peneliti Italia, Givanni Batista Grassi dan Raimondo Filetti adalah orang-orang yang pertama pada tahun 1890 memperkenalkan nama-nama *Plasmodium vivax* dan *Plasmodium malariae* sebagai penyebab malaria pada manusia, yang sebelumnya oleh Laveran dinyatakan bahwa penyebab malaria adalah satu spesies yang disebut *Oscillarria malariae*. Kemudian seorang Amerika, William H. Welch pada tahun 1897 menyimpulkan dan menamai parasit penyebab malaria tertina maligna sebagai *Plasmodium falciparum*. Pada tahun 1992, John William Watson Stephens menemukan parasit malaria manusia yang keempat, yaitu *Plasmodium ovale*. Pada tahun 1931 dari kera berekor panjang ditemukan *Plasmodium knowlesi* oleh Robert Knowles dan Biraj Mohan Das Gupta. Terjadinya infeksi *Plasmodium knowlesi* pada manusia dipublikasikan pertama kalinya pada tahun 1965.



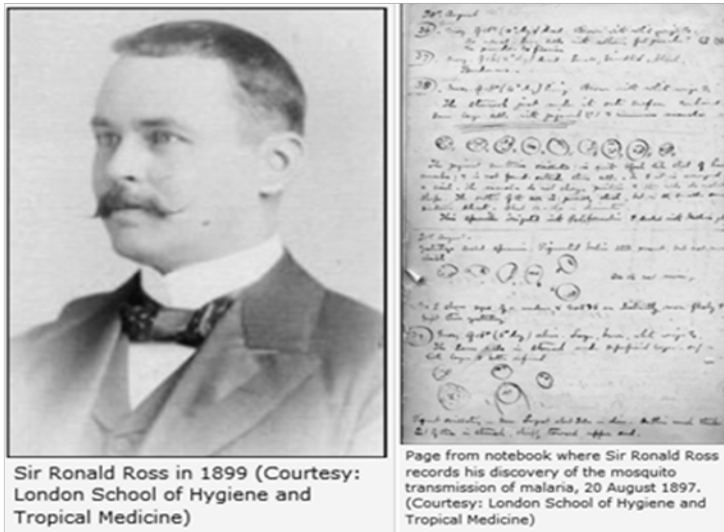
Sumber:(<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165017310000652>)

Gambar 1.3. Camillo Golgi di laboratorium (majalah "Il Secolo XX, Rivista Popolare Illustrata", VI, no. 1, Jan-1907)

5. PENEMUAN NYAMUK SEBAGAI PENULAR MALARIA (1897-1898)

Proses pertumbuhan parasit di dalam tubuh nyamuk pertama kali ditemukan oleh Ronald Ross, seorang pejabat Inggris di Indian Medical Service pada tanggal 20 Agustus 1897 dengan menggunakan malaria pada unggas, Ross membuktikan nyamuk dapat menularkan parasit malaria dari burung ke burung, dan *Plasmodium relictum* sebagai model. Dengan demikian masalah penularan malaria sudah dapat dipecahkan. Untuk penemuannya ini Ross mendapat hadiah Nobel pada tahun 1902.

Grassi dkk, pada tahun 1897 kemudian berhasil membuktikan bahwa *Anopheles claviger* (*An. Maculipennis*) dapat menularkan *P. vivax* ke sukarelawan yang sehat, dan selanjutnya menemukan proses pertumbuhan *P. vivax*, *P. falciparum* dan *P. malariae* pada nyamuk *Anopheles*.



Sir Ronald Ross in 1899 (Courtesy: London School of Hygiene and Tropical Medicine)

Page from notebook where Sir Ronald Ross records his discovery of the mosquito transmission of malaria, 20 August 1897. (Courtesy: London School of Hygiene and Tropical Medicine)

Sumber: (<http://www.cdc.gov/malaria/about/history/>)

Gambar 1.4. Ronald Ross dan Catatan Transmisi Nyamuk Malaria

6. PENULARAN PLASMODIUM PADA MANUSIA (1898-1990)

Dipimpin oleh Giovanni Batista Grassi, tim peneliti Italia menginfeksi dengan cara menggigitkan nyamuk *Anopheles claviger* (*An. Maculipennis*) dapat menularkan *P. vivax* ke sukarelawan yang sehat kemudian sukarelawan yang sehat menderita malaria. Siklus sporogoni yang lengkap *Plasmodium falciparum*, *P. vivax*, dan *P. malariae* dapat dibuktikan.

Pada tahun 1899 nyamuk-nyamuk yang digigitkan pada seorang penderita malaria di Roma dikirimkan ke Inggris dan gigitannya kedua orang relawan, dan kedua tersebut akhirnya menderita malaria. Pada tahun 1990, Grassi telah memperkirakan bahwa setelah inokulasi sporozoit dan selama masa inkubasi, siklus ketiga dari parasit malaria seharusnya terjadi di dalam tubuh manusia.



Sumber: (<http://www.sciencephoto.com/media/225360/enlarge>)

Gambar 1.5. Giovanni Batista Grassi

7. TERUSAN PANAMA (1905-1910)

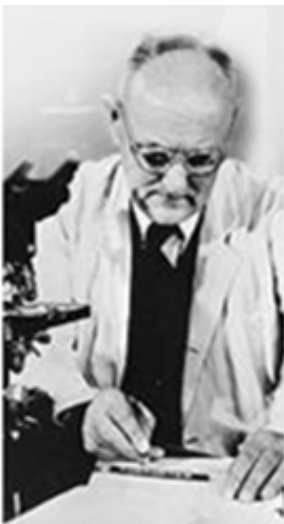
Era pembangunan terusan Panama menjadi salahsatu tonggak sejarah malaria karena begitu besarnya pengaruh penyakit malaria pada pembangunan bendungan yang menjadi penghubung dua samudra terbesar di dunia yaitu samudra Pasifik dan samudra Atlantik. Disamping penyakit Demam Kuning (*yellow fever*), malaria merupakan pembunuh utama para pekerja proyek raksasa yang nyaris terhenti jika kedua penyakit tersebut tidak segera ditanggulangi.

Pada tahun 1906 ketika bendungan batu dimulai, dari 26000 pekerja yang membangun bendungan tersebut 21000 diantaranya masuk rumah sakit akibat malaria. Pada tahun 1912, dua tahun sesudah bendungan dapat difungsikan hanya ada 5600 dari 5000 orang pekerja yang masuk rumah sakit. Jumlah penderita malaria yang turun secara drastis ini disebabkan oleh penanggulangan malaria melalui pengendalian serangga dan parasit malaria yang dilakukan secara terpadu.

Beaupaire di Brazil (1908) yang menemukan stadium *eksoerithrositer* pada sel endotel di paru dari burung yang terinfeksi *Haemoproteus*.

8. ERA KLOROKUIN *atau* RESOKIN dan PENEMUAN ERITHROSITER (1934 - 1948)

Klorokiun ditemukan oleh seorang ilmuwan Jerman, Hans Andersag, pada tahun 1934 di Bayer I.G. Farbenindustrie A.G. Laboratories di Eberfeld, Jerman yang menamai obat temuannya Resochin. Melalui berbagai penelitian selama masa perang yang tengah membakar dunia akhirnya pada tahun 1946 oleh para Ilmuwan Inggris dan Amerika Klorokin dinyatakan sebagai obat antimalaria yang efektif dan aman penggunaannya.

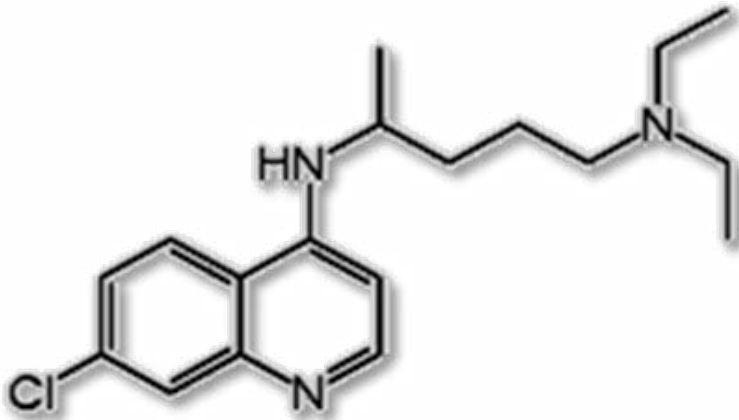


Gambar 1.6. Ferbenindustrie

Sumber: (<http://www.bayer.com/en/1925-1945.aspx>)

Pada tahun 1935, Huff and Bloom berhasil menemukan siklus eksoerithrositer *P. elongatum* pada sel-sel dari jaringan limfoid dan myeloid, dan pada tahun 1948, Shortt dan

Garnham dkk, di Ross Institute berhasil menemukan siklus erithrositer pada sel hati dari kera Rhesus yang diinfeksi *P. cynomolgi*, parasit yang mirip *P. vivax* pada manusia.



Sumber: (<http://en.wikipedia.org/wiki/Chloroquine>)

Gambar 1.7. Systematic (Chloroquinolin-4-y)-N, N-diethyl-pentane-1, 4-diamine

Dalam bentuk klinik dikenal 3 (tiga) macam penyakit malaria (Tanu, Ian, 1980):

1. Malaria *tropika*, disebabkan oleh *Plasmodium falciparum*. Penyakit ini cenderung menjadi akut, bila cepat mendapat pengobatan penyakit ini bisa diatasi.
2. Malaria *tersiana jinak* (*benign tertian malaria*), disebabkan oleh *Plasmodium vivax*, dengan kecenderungan menjadi kronis karena memiliki fase eksoeritrositik yang dapat bersifat dorman (*hypnozoite*). Selain itu spesies lain yang sangat jarang ditemukan, *P. ovale* juga dapat menimbulkan gejala *dormancy* seperti *P. vivax*.
3. Malaria *kuartana*, disebabkan oleh *Plasmodium malariae*. Di Afrika jenis malaria ini banyak disertai dengan sindrom nefrotik.

9. ERA DDT (*Dichloro-diphenyl-trichloroethane*) (1939)

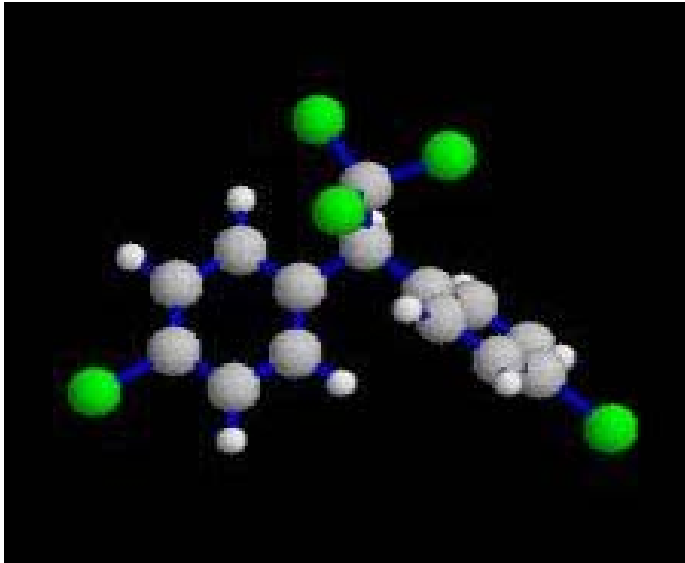
Othmer Zeidler seorang mahasiswa farmasi Jerman yang pertama kali membuat DDT ditemukan (*Dichloro-diphenyl-trichloroethane*) untuk menyelesaikan tesisnya pada tahun 1874. Sedangkan penggunaan DDT sebagai insektisida baru ditemukan pada tahun 1939 oleh Paul Muller di Switzerland. DDT bisa membunuh nyamuk selama berbulan-bulan, cukup lama untuk mengganggu siklus penyebaran malaria. Muller sendiri kemudian dianugerahi Nobel dalam bidang kesehatan pada tahun 1948, atas jasanya menemukan pengendali serangga yang bekerja seperti DDT.

Berbagai unit militer pada perang dunia II menggunakan insektisida baru tersebut untuk memberantas kutu penular penyakit Typus yang banyak menyerang barak-barak militer di era peperangan.

Pemberantasan malaria di wilayah perang dan di pusat-pusat kegiatan militer (MCWA-Malaria Control in War Areas) untuk melindungi personel militer dan penduduk yang hidup disekitar pusat kegiatan militer.

Pada masa akhir perang dunia II, DDT juga dimanfaatkan untuk memberantas malaria sesudah dapat dibuktikan oleh peneliti-peneliti Inggris, Italia dan Amerika bahwa insektisida ini efektif untuk memberantas nyamuk *Anopheles* yang menjadi vektor penyakit tersebut. Muller memenangkan hadiah Nobel untuk kedokteran pada tahun 1948.

Berbekal dua senjata ampuh, WHO (organisasi kesehatan dunia) pada tahun 1955 meluncurkan program pemberantasan malaria global, yang bertujuan untuk menenyapkan penyakit malaria dari muka bumi dalam jangka waktu 10 tahun. Milyaran doran dikucurkan, berton-ton DDT diemprotkan oleh para pekerja yang berjumlah 150,000 orang, dan klorokuin disebarkan secara luas. Hal ini tercatat sebagai inisiatif kesehatan yang paling rumit yang pernah dilakukan oleh dunia internasional selama ini.



Sumber:(http://www.lhup.edu/smarvel/seminar/fall_2003/strimel/webpage.htm)

Gambar 1.8. Struktur Kimia DDT

Program ini terinspirasi oleh kesuksesan awal di Amerika Serikat dan Brazil. AS yang mencatat jutaan kasus malaria selama tahun 1930-an, terutama di negara bagian selatan, mengeringkan lebih dari 2 juta hektar lahan basah (rawa), DDT disemprotkan dalam ratusan ribu rumah, dan pada tahun 1946 pusat pengendalian malaria didirikan di Atlanta.

B. SEJARAH MALARIA DI INDONESIA

Malaria adalah penyakit *reemerging*, yakni penyakit yang menular kembali secara massal. Malaria juga adalah suatu penyakit yang ditularkan oleh nyamuk (*mosquito borne diseases*). Penyakit infeksi ini banyak dijumpai di daerah tropis, disertai gejala-gejala seperti demam dengan fluktuasi suhu secara teratur, kurang darah, pembesaran limpa dan adanya pigmen dalam jaringan. Malaria diinfeksi oleh parasit bersel satu dari kelas *Sporozoa*,

suku *Haemosporida*, keluarga *Plasmodium*. Penyebabnya oleh satu atau lebih dari empat Plasmodia yang menginfeksi manusia: *P. Falciparum*, *P. Malariae*, *P. Vivax*, dan *P. Ovale*. Dua *P. Falciparum* ditemukan terutama di daerah tropis dengan resiko kematian yang lebih besar bagi orang dengan kadar imunitas rendah. Parasit ini disebarkan oleh nyamuk dari keluarga *Anopheles*.



Sumber: Pedoman Penatalaksanaan Kasus Malaria Di Indonesia

Gambar 1.9. Kondisi Malaria Di Indonesia

Penyakit malaria memiliki empat jenis, dan masing-masing disebabkan oleh spesies parasit yang berbeda. Yang pertama adalah *malaria aestivo-autumnal* atau disebut juga malaria tropika atau biasa disebut demam rimba (jungle fever), disebabkan oleh *P. Falciparum*. Malaria ini adalah penyebab sebagian besar kematian akibat malaria. Parasit ini menghalangi jalan darah ke otak, menyebabkan koma, mengigau, serta kematian. Kedua, *malaria kuartana* yang disebabkan oleh *P. Malariae*. Jenis malaria ketiga adalah paling ringan, *malaria tertiana* yang disebabkan oleh *P. Vivax*. Jenis keempat dan merupakan jenis malaria yang paling jarang ditemukan adalah *malaria ovale*, disebabkan oleh *P. Ovale*. Walaupun ditularkan oleh nyamuk, penyakit malaria sebenarnya merupakan suatu penyakit ekologis. Penyakit

ini sangat dipengaruhi oleh kondisi-kondisi lingkungan yang memungkinkan nyamuk untuk berkembang biak dan berpotensi melakukan kontak dengan manusia dan menularkan parasit malaria.

Seperti yang dijelaskan pada awal bab bahwa malaria adalah udara buruk. Memang pada zaman dulu, orang beranggapan bahwa malaria disebabkan oleh udara yang kotor. Sementara di Perancis dan Spanyol, malaria dikenal dengan nama "*paludisme* atau *paludismo*", yang berarti daerah rawa atau payau karena penyakit ini banyak ditemukan di daerah pinggiran pantai. Malaria juga dikenal dengan istilah lain seperti *marsh fever*, *remittent fever*, *intermittent fever*, dan *hill fever*. Karena terkenal penyakit ini, penulis Inggris yang terkenal sepanjang abad ke 16-17, *William Shakespeare*, menggambarkan penyakit malaria dalam salah satu karyanya sebagai "*The Caliban Curse*". Caliban adalah salah satu budak Afrika yang dikutuk dalam karya Shakespeare, *The Tempest* (1611).

Sebelum ditemukan penyebab yang ilmiah, malaria biasanya dihubungkan dengan kutukan tuhan atau pembalasan iblis. Mitologi Cina menggambarkan tiga iblis, yang satu dengan membawa palu, yang lain membawa ember berisi air dingin, dan yang ketiga dengan tungku api. Mereka melambangkan kelainan sakit kepala, menggigil dan demam. Selain penduduk Cina, penduduk Belanda di Batavia menyebut penyakit ini sebagai kutukan dan gangguan roh jahat semacam orang kesurupan.

Sejak tahun 1638 malaria telah diatasi dengan getah dari batang pohon *cinchona* (kina) yang sebenarnya beracun tetapi menekan pertumbuhan protozoa dalam jaringan darah. Kina mengandung lebih dari 20 *alkoloid*, terutama adalah *kinina* dan *atabrine*. Sejak akhir perang dunia kedua, klorokuin dianggap lebih mampu menangkal dan menyembuhkan demam rimba secara total, juga lebih efektif dalam menekan jenis-jenis malaria dibandingkan dengan

atabrine atau *kinina*. Obat tersebut juga mengandung kadar racun paling rendah dibandingkan obat-obatan lain yang lebih dulu ada.

Klorokuin juga terbukti efektif tanpa perlu digunakan secara terus menerus. Di Indonesia sejarah kina dimulai pada tahun 1865, ditanam di Jawa dengan bibit yang dibawa oleh Charles Ledger dari Peru. Biji kina juga ditanam di India (Madras) tetapi memiliki kadar kinin rendah. Biji kina yang ditanam di daerah perbukitan di Bandung Selatan yaitu Pangalengan dengan ketinggian antara 800-1.950 dpl menghasilkan kina dengan kadar kinin yang lebih baik, dikenal pada waktu itu sebagai kina Jawa. Di daerah Pangalengan sampai sekarang masih terdapat perkebunan kina yang dikelola oleh PT Kimia Farma maupun oleh rakyat sebagai sumber pasokan untuk pabrik kina di Bandung.

Sebagai penyakit yang dapat menular kembali secara massal, malaria adalah penyakit yang berbahaya. Pada awal abad ke-20, penyakit ini menyerang anak-anak dan dewasa dalam setiap tahunnya dari 1000 jiwa penderita 100 diantaranya meninggal. Penyakit ini terkenal sebagai musuh negara, memiliki pengaruh yang sangat besar pada kesejahteraan rakyat, daya kerja rakyat, serta pembangunan. Hal ini dikarenakan parasit yang terdapat dalam tubuh penderita malaria dapat menghancurkan butir-butir darah merah yang sangat diperlukan oleh tubuh sehingga dapat menyebabkan penderita kekurangan darah, kekurangan gizi, dan pada akhirnya kekurangan tenaga. Oleh karena itu, pemerintah kolonial Belanda menggolongkan malaria sebagai penyakit pengancam kesehatan rakyat.

Laporan pertama mengenai penyakit ini di Indonesia (Hindia Belanda) adalah oleh tentara Belanda. Disebutkan bahwa adanya wabah di Cirebon pada tahun 1852-1854. Dengan serangkaian upaya penanganan, selanjutnya pemerintah kolonial Belanda mulai mengadakan pemberantasan malaria sejak tahun 1911, namun dalam kenyataannya pelaksanaan pemberantasan itu baru dapat

dilaksanakan pada tahun 1914. Pada masa pendudukan Jepang, usaha pemberantasan malaria terhenti karena kebijakan pemerintah jajahan yang lebih dikonsentrasikan di bidang militer. Kemudian di era Indonesia merdeka, upaya penanganan preventif dan kuratif dilakukan guna mencegah dan mengurangi wabah penyakit ini.

1. PENANGANAN MALARIA ERA KOLONIAL (1808 – 1937)

Penanggulangan penyakit malaria pada dasarnya merupakan salah satu bagian yang tidak terpisahkan dari upaya pemerintah kolonial membentuk jawatan/dinas Kesehatan Rakyat pada tahun 1925. Selain itu ada pula upaya kuratif dengan pendirian layanan kesehatan yang mula-mula adalah melalui rumah sakit tentara. Jawatan kesehatan ini pada dasarnya merupakan lanjutan dari Jawatan Kesehatan Tentara (*Militair Geneeskundige Dienst*) pada tahun 1808 yang didirikan pada saat pemerintahan Gubernur Jendral H.W. Daendels. Pada waktu itu ada tiga RS Tentara yang besar, yaitu di Batavia (Jakarta), Semarang dan Surabaya. Usaha kesehatan sipil mulai diadakan pada tahun 1809, dan Peraturan Pemerintah tentang Jawatan Kesehatan Sipil dikeluarkan pada tahun 1820. Pada tahun 1827 kedua jawatan digabungkan dan baru pada tahun 1911 ada pemisahan nyata antara kedua jawatan tersebut.

Dalam perkembangan di bidang kesehatan saat itu, Sejak 1907, di beberapa kota besar diberlakukan peraturan *verplichte doodschouw* (kewajiban pemeriksaan mayat) yang dipersyaratkan untuk dapat memperoleh surat keterangan kematian. Dari hasil pelaksanaan peraturan tersebut, dapat diketahui urutan sebab kematian di 3 kota besar. Di Batavia, urutan sebab kematian adalah *cholera*, *longtuberculose* (TBC paru), tipus, malaria, dan disenteri. Urutan untuk Semarang adalah *cholera*, malaria, tipus, *longtuberculose* dan disenteri, serta untuk Surabaya malaria, *longtuberculose*, *cholera*, tipus, dan disenteri.



(<http://jangansakit.wordpress.com/2009/08/13/penyakit-menular-era-kolonial/>)

Gambar 1.10. Pemberantasan Penyakit Menular Era Kolonial Belanda Termasuk Penyakit Malaria

Penanganan malaria belum dilakukan dengan upaya yang tepat sampai akhirnya pada tahun 1882, Laveran (*Charles Louis Alphonse Laveran*, peraih penghargaan Nobel untuk Fisiologi dan Medis pada 1907) menemukan plasmodium malaria sebagai penyebab penyakit malaria, dengan penularan melalui nyamuk. Menyadari bahwa penyakit malaria telah menjadi ancaman kesehatan rakyat di beberapa wilayah, maka di tahun 1911, jawatan kesehatan sipil didirikan sebagai bentuk upaya penyelidikan dan pemberantasan penyakit malaria. Dari waktu ke waktu, lingkup kerja jawatan kerja sipil semakin meluas. Untuk itu, pada tahun 1924, Biro Malaria Pusat (*Centrale Malaria Bureau*) didirikan. Dalam menjalankan fungsinya, Biro ini selalu bekerja sama dengan Bagian Penyehatan Teknik (*gezondmakingswerken*). Pada tahun 1929, Biro Malaria Pusat mulai mendirikan cabang di Surabaya, dengan fokus pelayanan kepulauan bagian timur. Sedangkan untuk wilayah seluruh Sumatera, pelayanan dilakukan oleh cabang Medan.

Dalam upaya pemberantasan, para mantri malaria ditugaskan untuk menentukan jenis nyamuk dan jentik, memeriksa persediaan darah, mengadakan pembedahan lambung nyamuk, serta membuat peta wilayah. Penerapan riset sebagai upaya pemberantasan malaria juga dilakukan dengan beberapa cara, antara lain pembunuhan dan pencegahan berkembangnya jentik di sarang-sarang; pembunuhan nyamuk dewasa dengan asap, obat nyamuk, dan sebagainya; penggunaan kelambu/kasa nyamuk pencegah kontak antara manusia dengan nyamuk; serta kininisasi dalam epidemi. Dengan penerapan riset yang berdasarkan penyelidikan yang tepat terhadap biologi nyamuk penyebab malaria, maka dapat ditemukan berbagai pola pemberantasannya.

Pemberantasan malaria di pantai, dapat dilakukan dengan cara *Species-assaineering*, yaitu:

- a) Pertama, membuat tanggul sepanjang garis pantai. Tinggi tanggul dibuat melebihi tinggi air laut saat pasang, begitu juga pada tanah di belakang tanggul.
- b) Kedua, yaitu dengan membuat sebuah saluran. Saluran ini dibuat mulai dari muara sungai sampai melewati batas pemecah gelombang air laut.
- c) Ketiga yaitu dengan pembagian kinine, penggunaan kelambu/alat pembunuhan nyamuk, pemberian minyak tanah di sarang nyamuk, penempatan kandang kerbau di antara rumah tinggal dan sarang nyamuk, serta pemeliharaan tambak secara higienis.

Sedangkan pemberantasan malaria di daerah pedalaman, beberapa cara yang dapat dilakukan adalah seperti berikut:

- a) Menghadapi *An. ludlowi* di kolam-kolam ikan tawar, yaitu dengan menembus tanggul untuk mengeluarkan airnya dan merubah kolam ikan menjadi sawah;
- b) Cara biologis, yaitu dengan memasukkan ikan tawes dan ikan kepala timah dalam kolam;
- c) Memberantas *An. aconitus*, *An. minimus*, dan *An. Macolatus* (biasa ditemukan di tempat yang rendah,

saluran air yang kurang terpelihara, dan persawahan) dilakukan cara pemeliharaan saluran air (saluran air masuk maupun pembuangan) secara baik, sehingga tebingnya terbebas dari tumbuh-tumbuhan; penanaman padi secara serentak di persawahan yang pengairannya tergantung dari satu saluran air yang sama; mengeringkan sawah yang tidak digarap dalam dua masa penanaman;

- d) Khusus *An. maculatus*, digunakan cara biologis dengan menanam tepi aliran/anak sungai dengan tumbuh-tumbuhan yang rindang. Cara ini berguna untuk menutupi air dari cahaya dan sinar matahari (cara yang lebih murah dari pada "subsoil drainage" dan "hillpoot drainage").

Usaha-usaha saat itu masih terbatas pada usaha pemberantasan malaria yang dilakukan dengan sistem pemberantasan sarang nyamuk, dengan membersihkan genangan air atau menyemprot air dengan minyak tanah. Seusai perang dunia II, ditemukan obat DDT (*Dichloro-Diphendyl-trichloroethane*) yang dapat digunakan sebagai pembunuh serangga (insektisida dengan sistem penyemprotan rumah-rumah).

Selain pemberantasan tersebut, pada tahun 1924 oleh pemerintah Belanda dibentuk Dinas *Higiene*. Walaupun tujuan awal pendiriannya tidak secara khusus menangani malaria, pada perkembangannya malaria menjadi bagian yang tidak terlepas dari kegiatan Dinas tersebut. Pada tahun 1933 dapat dimulai organisasi kebersihan tersendiri, dalam bentuk Percontohan Dinas Kesehatan Kabupaten di Purwokerto, dinas ini terpisah dari Dinas kuratif tetapi dalam pelaksanaannya bekerjasama erat.

Dalam hubungan usaha higiene ini perlu disebutkan nama *Dr. John Lee Hydrick* dari *Rockefeller Foundation* (Amerika), yang memimpin pemberantasan cacing tambang mulai tahun 1924 sampai 1939, dengan menitik-

beratkan pada Pendidikan Kesehatan Kepada Masyarakat. Ia mengangkat kegiatan Pendidikan Kesehatan Rakyat (*Medisch Hygienische Propaganda*) dengan mengadakan penelitian operasional tentang lingkup penderita penyakit cacing tambang di daerah Banyumas. Selain pendirian dinas tersebut, ada pula upaya kuratif yang dilakukan dengan pendirian rumah sakit. Di daerah Banyumas sebagai salah satu daerah endemis malaria, terdapat misi Zending Gereja-gereja Reformasi Rotterdam (penyebar agama Kristen).

Rumah sakit pertama yang dibangun oleh misi Zending terdapat di Purbalingga yaitu desa Trenggiling sekitar awal abad ke-20. Rumah sakit tersebut bernama Rumah Sakit Zending (*Zendingsziekenhuis te Purbalingga*) yang didirikan saat pemerintahan Raden Adipati Ario Dipakoesoema VI pada akhir abad ke-19. Tahun 1925 di kota Banyumas juga didirikan rumah sakit yang diberi nama Rumah Sakit Juliana. Rumah sakit tersebut diresmikan tepat bersamaan dengan ulang tahun Putri Mahkota Belanda Sri Ratu Juliana pada tanggal 30 April 1925. Rumah sakit ini dibuat dan dibiayai oleh pemerintah daerah (*gewest*). Tahun 1935, *Zendingsziekenhuis te Poerwokerto* (Rumah Sakit Zending Purwokerto) membuka cabangnya di Sidareja, Cilacap dalam bentuk klinik. Klinik ini banyak dikunjungi pasien kurang gizi karena daerah Sidareja dan sekitarnya sering dilanda kelaparan. Pasien lainnya adalah penderita malaria dan frambusia.

Pada perkembangannya, usaha Kesehatan Rakyat yang semula lebih ditekankan pada usaha kuratif, lambat laun berkembang pula ke arah preventif. Sebagian dari usaha kuratif diserahkan pada inisiatif partikelir (1917-1937) seperti Zending, Missie, Bala Keselamatan (*Leger des Heils*), perusahaan perkebunan. Dalam tahun 1937 sampai meletusnya Perang Dunia II, pemerintah Pusat menyerahkan usaha kuratif kepada daerah otonom, namun tetap diawasi dan dikoordinir oleh Pemerintah Pusat. Seiring dengan perkembangan dalam bidang

kuratif, maka usaha preventif juga berkembang. Usaha kuratif dan preventif mulai digalakkan dan dikembangkan di perusahaan-perusahaan perkebunan Belanda yang memang bertujuan untuk meningkatkan derajat kesehatan para pekerja perkebunan, dan dengan demikian meningkat pula daya kerja (*arbeidscapaciteit*) dan daya produksinya (*Productie capaciteit*). Ketika masa pendudukan Jepang, upaya kuratif maupun preventif terhadap penyebaran malaria praktis terhenti. Hal ini karena pemerintahan pendudukan Jepang lebih fokus dan menitik beratkan arah kebijakannya pada kegiatan militer.

2. ERA INDONESIA MERDEKA (1945)

Pada dasarnya sistem dan cara penanganan malaria tidak banyak berubah. Hanya saja disesuaikan dengan kondisi perkembangan teknologi dan kondisi sosial yang terjadi saat itu. Di tahun 1949 diadakan upaya pembasmian malaria secara serentak. Pada waktu itu Belanda sedang mengadakan eksperimen dan penyemprotan di beberapa daerah Yogyakarta dengan DDT (*Dichloro-Diphendyl-trichloroethane*).

3. ERA PEMBASMIAN MALARIA

Selanjutnya pada tahun 1950-1959 dilakukan penyemprotan secara berkala dengan DDT yang dibantu WHO (*World Health Organization*) dengan sistem *Malaria Controle Program* di seluruh Indonesia untuk melindungi 30 juta jiwa di daerah yang terkena wabah malaria dalam waktu lima tahun, dimulai pada tahun 1955 dan direncanakan akan berakhir pada tahun 1959.

Akhir tahun 1958 telah berhasil dilindungi 17 juta jiwa dari wabah malaria ini. Hal ini terselenggara hanya di daerah di mana daerah tersebut mempunyai kondisi yang baik untuk menyelenggarakan usaha ini, seperti di Jawa, tetapi untuk daerah yang kondisinya tidak baik misal di Indonesia bagian Timur hasilnya kurang memuaskan.

Secara umum terdapat beberapa upaya penanganan malaria pada era di mana Indonesia merdeka. Penanganan ini terutama dengan jalan pengendalian vektor malaria. Pada periode sekitar tahun 1952 upaya pengendalian vektor ini dilakukan tanpa menggunakan insektisida. Upaya yang dilakukan adalah dengan perbaikan saluran dan penyaluran irigasi agar alur air tertata dengan rapih dan meminimalisir genangan air, drainase, penimbunan dan pendistribusian obat kina.

Pada periode 1952-1959 mulai dijalankan pengendalian vektor malaria dengan insektisida, yaitu dengan penggunaan DDT & Dieldrin. Ini dilakukan terutama di Jawa, kemudian diperluas ke daerah-daerah endemis lain. Hanya saja dalam perkembangannya, mulai terjadi resistensi (kekebalan) dari nyamuk penyebar malaria, terhadap insektisida ini. *An. Aconitus* terhadap Dieldrin dan *An. Sundaicus* terhadap DDT.

4. ERA PEMBERANTASAN MALARIA (1968)

Pada periode 1959-1968 dijalankan program pembasmian Malaria. Mulai tahun 1959 pembasmian Malaria dilakukan melalui program koordinasi KOPEM. Hanya saja, dikarenakan kondisi sosial dan politik dan juga ekonomi yang goncang, mulai tahun 1966 program ini mengalami kemunduran. Pada periode 1969 hingga dekade akhir abad ke-20, program pemberantasan Malaria terintegrasi dalam pelayanan kesehatan (Yankes) di Puskesmas.

Resistensi vektor malaria terhadap DDT yang meluas dan kurangnya dana untuk tetap melaksanakan MEP menyebabkan KOPEM sebagai Organisasi otonom diintegrasikan ke Ditjen P4M (Pengawasan, Pemberantasan dan Pembasmian Penyakit Menular) menjadi Dinas Malaria.

Pengamatan malaria dilakukan dengan cara aktif yaitu *Active Case Detection (ACD)* dan *PCD (Passive Case Detection)*. Pada ACD dilakukan pengambilan darah untuk diperiksa yang dilakukan dengan mendatangi setiap rumah

1-2 bulan sekali, sedangkan pada PCD, pengambilan darah dilakukan di Rumah Sakit, Puskesmas atau Poliklinik.

Annual Blood Examination Rate (ABER) selalu cukup tinggi antara tahun 1974-1985, yaitu antara 8,18 sampai 9,63. Insiden malaria terus menurun dari 229.711 pada tahun 1974 menjadi 47,673 penderita malaria pada tahun 1985. Pada tahun 1974 ratio *Plasmodium falciparum* sebesar 34,3% meningkat menjadi 38,3% pada tahun 1985 menunjukkan mulai terjadinya peningkatan resistensi *Plasmodium falciparum* terhadap obat anti malaria yang digunakan.

Pada tahun 1997 dilakukan intensifikasi P2 (program pemberantasan) Malaria (Proyek ICDC-ADB/*Intensification of ommunicable Disease Control – Asian Development Bank*). Pada Dasarnya penanganan pemberantasan malaria ini dengan tujuan agar penyakit malaria tidak menjadi masalah krusial bagi kesehatan masyarakat.

2

PENYAKIT MALARIA

A. PENGERTIAN MALARIA

Penyakit malaria adalah salah satu penyakit yang penularannya melalui gigitan nyamuk anopheles betina. Penyebab penyakit malaria adalah genus *plasmodia* family *plasmodiidae*. Malaria adalah salah satu masalah kesehatan penting di dunia. Secara umum ada 4 jenis malaria, yaitu *tropika*, *tertiana*, *ovale* dan *quartana*. Di dunia ada lebih dari 1 juta meninggal setiap tahun (Dirjen P2PI, 2011).

Malaria adalah suatu penyakit yang disebabkan oleh protozoa obligat intraseluler dari genus *plasmodium* Penyakit ini secara alami ditularkan oleh gigitan nyamuk *Anopheles* betina. Penyakit malaria ini dapat menyerang siapa saja terutama penduduk yang tinggal di daerah dimana tempat tersebut merupakan tempat yang sesuai dengan kebutuhan nyamuk untuk berkembang.



(<http://koran-jakarta.co>)

Gambar 2.1. Nyamuk *Anopheles*

Malaria adalah penyakit yang disebabkan oleh infeksi protozoa dari genus *Plasmodium* yang dapat dengan mudah dikenali dari gejala meriang (panas, dingin dan menggigil) serta demam berkepanjangan. Penyakit ini menyerang manusia dan juga sering ditemukan pada hewan berupa burung, kera, dan primata lainnya (Achmadi, 2008).

Malaria adalah penyakit infeksi yang disebabkan oleh parasit (*Plasmodium*) yang ditularkan oleh gigitan nyamuk yang terinfeksi (*vector borne disease*). Malaria pada manusia dapat disebabkan oleh *P. malariae*, *P. vivax*, dan *P. ovale*. Pada tubuh manusia, parasit membelah diri dan bertambah banyak di dalam hati dan kemudian menginfeksi sel darah merah (Depkes RI, 2008).

Penyakit malaria juga dapat dikatakan sebagai penyakit yang muncul kembali (*reemerging disease*). Hal ini disebabkan oleh pemanasan global yang terjadi karena polusi akibat ulah manusia yang menghasilkan emisi dan gas rumah kaca, seperti CO₂, CFC, CH₃, NO, Perfluoro Carbon dan Carbon Tetra Fluoride yang menyebabkan atmosfer bumi memanas dan merusak lapisan ozon, sehingga radiasi matahari yang masuk ke bumi semakin banyak dan terjebak di lapisan bumi karena terhalang oleh rumah kaca, sehingga temperatur bumi kian memanas dan terjadilah pemanasan global (Soemirat, 2004).

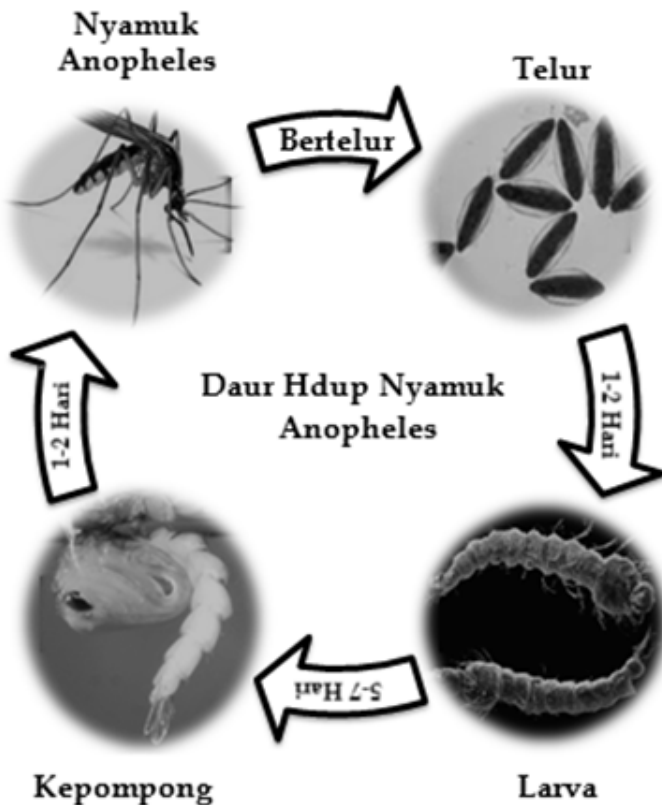
B. VEKTOR MALARIA

Nyamuk termasuk dalam *Phylum Arthropoda; Ordo Diptera; kelas Hexapoda; famili Culicidae; Subfamili Anopheline; Genus Anopheles* (Roden Wald, 1925) (Damar T, 2008).

Diketahui lebih dari 422 spesies *Anopheles* di dunia dan sekitar 60 spesies berperan sebagai vektor malaria yang alami. Di Indonesia hanya ada 80 spesies dan 22 diantaranya ditetapkan menjadi vektor malaria. 18 spesies dikomfirmasi sebagai vektor malaria dan 4 spesies diduga

berperan dalam penularan malaria di Indonesia. Nyamuk tersebut hidup di daerah tertentu dengan kondisi habitat lingkungan yang spesifik seperti daerah pantai, rawa-rawa, persawahan, hutan dan pegunungan (Gandahusada, 2006).

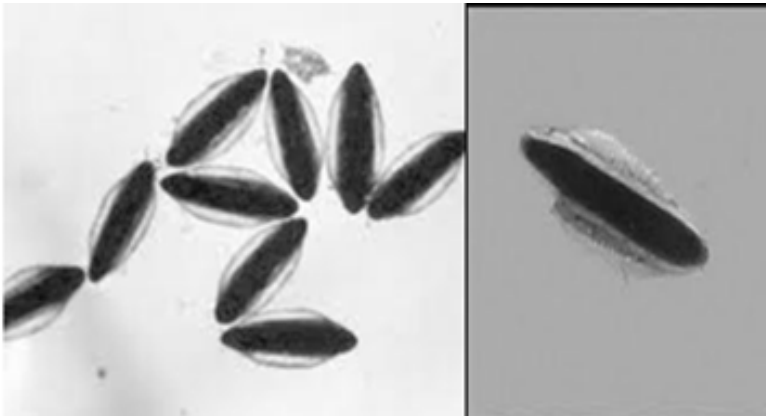
Nyamuk *Anopheles* dewasa adalah vektor penyebab malaria. Nyamuk betina dapat bertahan hidup selama sebulan. Siklus nyamuk *Anopheles* sebagai berikut (CDC, 2004).



Gambar 2.2. Siklus Nyamuk Anhopeles

1. TELUR

Nyamuk betina meletakkan telurnya sebanyak 50-200 butir sekali bertelur. Telur-telur itu diletakkan di dalam air dan mengapung di tepi air. Telur tersebut tidak dapat bertahan di tempat yang kering dan dalam 2-3 hari akan menetas menjadi larva.



(<http://www.ento.okstate.edu/mosquito/biology.html>)

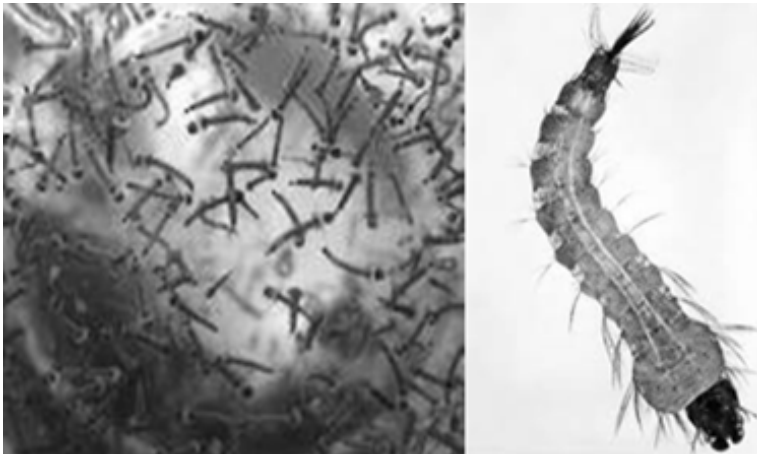
Gambar 2.3. Telur Nyamuk Anopheles

2. LARVA

Larva nyamuk memiliki kepala dan mulut yang digunakan untuk mencari makan, sebuah torak dan sebuah perut. Mereka belum memiliki kaki. Dalam perbedaan nyamuk lainnya, larva Anopheles tidak mempunyai saluran pernafasan dan untuk posisi badan mereka sendiri sejajar dipermukaan air.

Larva bernafas dengan lubang angin pada perut dan oleh karena itu harus berada di permukaan. Kebanyakan Larva memerlukan makan pada alga, bakteri, dan mikroorganisme lainnya di permukaan. Mereka hanya menyelam di bawah permukaan ketika terganggu. Larva berenang tiap tersentak pada seluruh badan atau bergerak terus dengan mulut.

Larva berkembang melalui 4 tahap atau stadium, setelah larva mengalami metamorfosis menjadi kepompong. Disetiap akhir stadium larva berganti kulit, larva mengeluarkan *exoskeleton* atau kulit ke pertumbuhan lebih lanjut.



(<http://thosehovercrafts.wordpress.com/2011/04/12/larval-living/>)

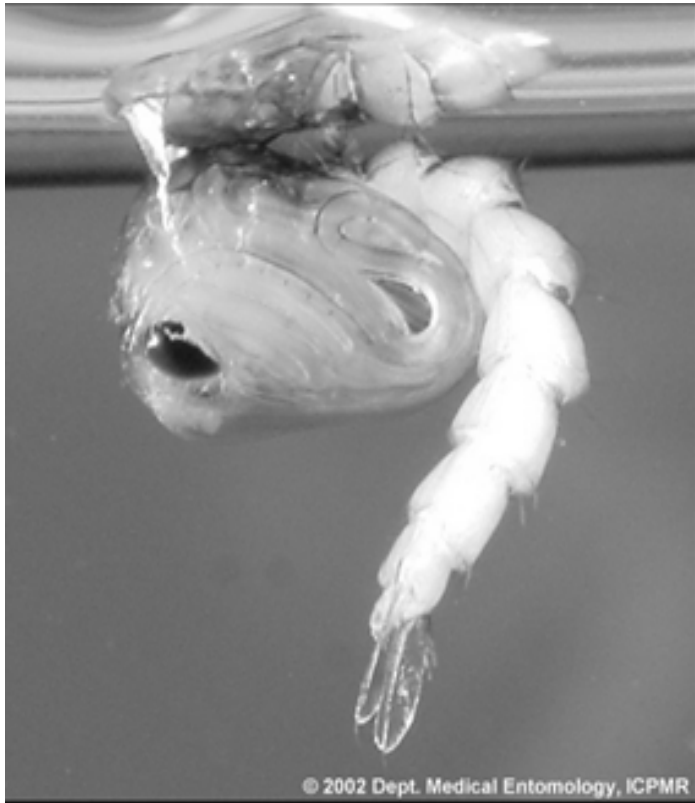
Gambar 2.4. Larva nyamuk Anopheles

Habitat Larva ditemukan di daerah yang luas tetapi kebanyakan spesies lebih suka di air bersih. Larva pada nyamuk Anopheles ditemukan di air bersih atau air payau yang memiliki kadar garam, rawa bakau, di sawah, selokan yang ditumbuhi rumput, pinggir sungai dan kali, dan genangan air hujan. Banyak spesies lebih suka hidup di habitat dengan tumbuhan. Habitat lainnya lebih suka sendiri. Beberapa jenis lebih suka di alam terbuka, genangan air yang terkena sinar matahari.

3. KEPOMPONG

Kepompong terdapat dalam air dan tidak memerlukan makanan tetapi memerlukan udara. Pada kepompong belum ada perbedaan antara jantan dan betina. Kepompong menetas dalam 1-2 hari menjadi nyamuk,

dan pada umumnya nyamuk jantan lebih dulu menetas daripada nyamuk betina. Lamanya dari telur berubah menjadi nyamuk dewasa bervariasi tergantung spesiesnya dan dipengaruhi oleh panasnya suhu. Nyamuk bisa berkembang dari telur ke nyamuk dewasa paling sedikit membutuhkan waktu 10-14 hari.



Gambar 2.5. Kepompong Nyamuk Anopheles

4. NYAMUK DEWASA

Semua nyamuk, khususnya Anopheles dewasa memiliki tubuh yang kecil dengan 3 bagian : kepala, torak dan abdomen (perut). Kepala nyamuk berfungsi untuk

memperoleh informasi dan untuk makan. Pada kepala terdapat mata dan sepasang antena. Antena nyamuk sangat penting untuk mendeteksi bau host dari tempat perindukan dimana nyamuk betina meletakkan telurnya.

Pada *Anopheles* dewasa, dibagi atas 3 bagian, yaitu

a) Kepala

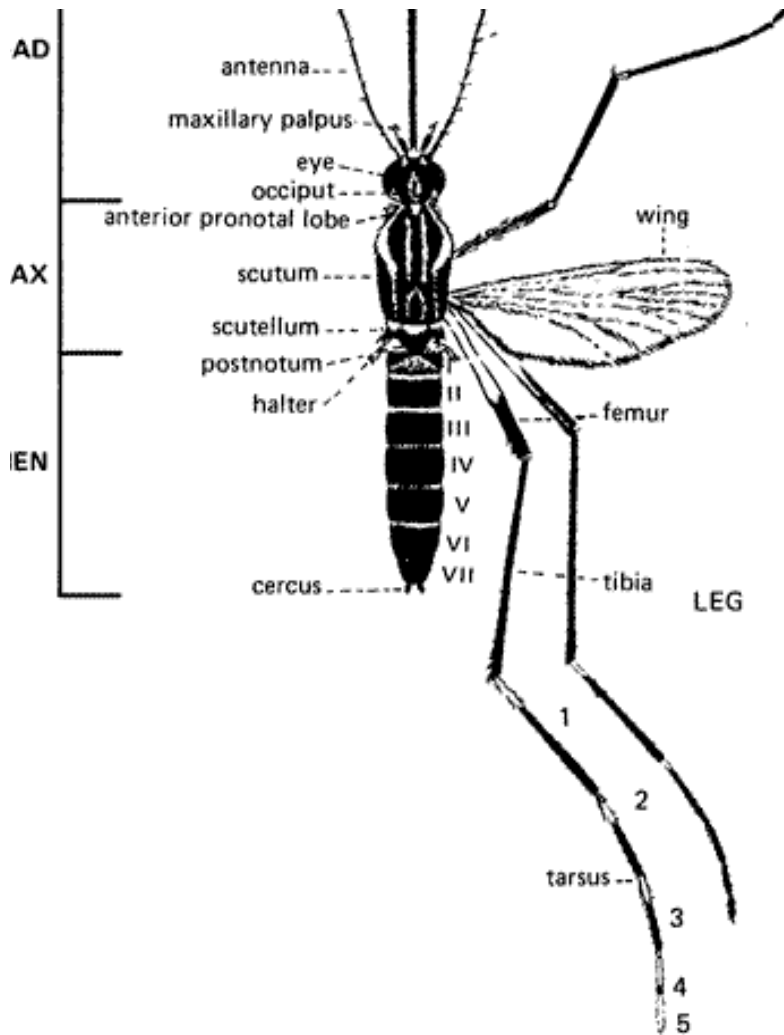
- 1) Pada kepala terdapat mata, antena, probocis dan palpus
- 2) Mata disebut juga hensen
- 3) Antena pada anopeles berfungsi sebagai deteksi bau pada hospes yaitu pada manusia ataupun pada binatang
- 4) Probocis merupakan moncong yang terdapat pada mulut nyamuk yang pada nyamuk betina berfungsi untuk mengisap darah karena probocisnya tajam dan kuat, ini berbeda dengan yang jantan, sehingga yang jantan hanya mengisap bahan-bahan cair.
- 5) Palpus terdapat pada kanan dan kiri probocis, yang berfungsi sebagai sensory

b) Torak

- 1) Bentuk torak pada nyamuk anopeles seperti lokomotif
- 2) mempunyai tiga pasang kaki
- 3) mempunyai dua pasang sayap
- 4) Antara torak dan abdomen terdapat alat keseimbangan yang di sebut halte, yang berfungsi sebagai alat keseimbangan pada waktu nyamuk terbang.

c) Abdomen

- 1) Berfungsi sebagai organ pencernaan dan tempat pembentukan telur nyamuk.
- 2) Bagian badannya mengembang agak besar saat nyamuk betina menghisap darah.
- 3) Darah tersebut lalu dicerna tiap waktu untuk membantu memberikan sumber protein pada produksi telurnya, dimana mengisi perutnya perlahan-lahan.



(http://www.cdc.gov/malaria/about/biology/mosquitoes/female_diagram.html)

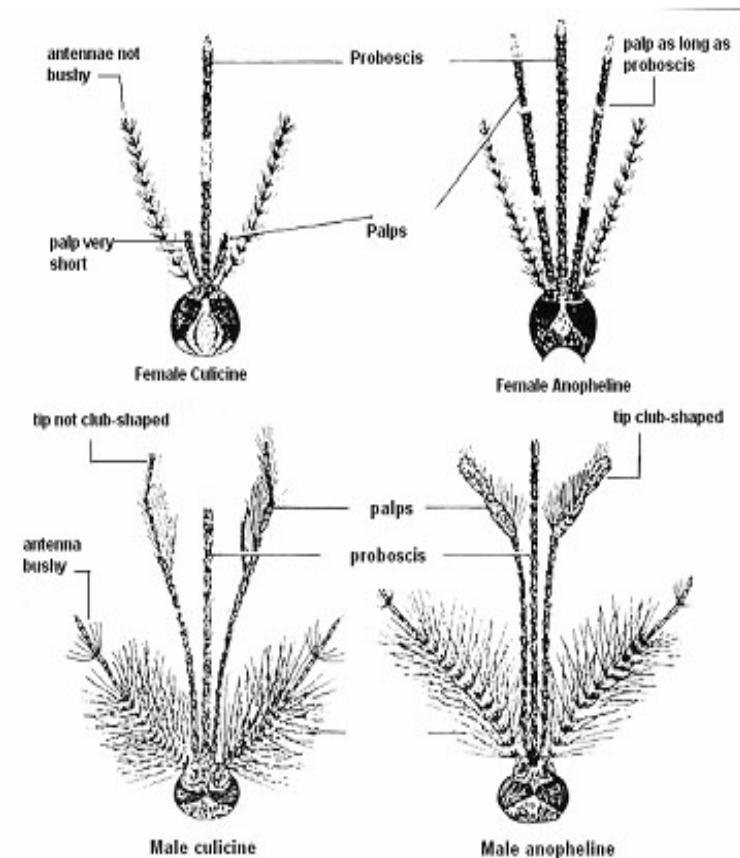
Gambar 2.6. Nyamuk *Anopheles* dewasa

Tabel 2.1. Perbedaan Nyamuk Dewasa Pada Anopheles, Dan Culex

Stadium	Anopheles	Aedes	Culex
Palpus	Betina Panjangnya sama dengan propobosis	Betina Panjangnya 1/5-1/2 probosis	Betina panjangnya ½ probosis
	Jantan berbulu pada ¼ bagian ujung	Jantan berbulu pada 1/3 bagian ujung	Jantan berbulu pada bagian ujung
Sayap	Sisiknya tidak merata (uniform)	Sisiknya merata	Sisiknya merata
Abdomen	Sisiknya jarang, cerci kecil dan pendek	Sisiknya merata	Sisiknya merata
Cara Hinggap	Membentuk sudut	Sejajar	Sejajar
Kaki Belakang	Polos (Tanpa Cincin Putih)	Memiliki Cincin Putih	Polos (Tanpa Cincin Putih)

Sumber: <http://sikkahoder.blogspot.com/2012/06/penyebaran-dan-penyebab-malaria.html>

Nyamuk Anopheles dapat dibedakan dari nyamuk lainnya, dimana hidungnya lebih panjang dan adanya sisik hitam dan putih pada sayapnya. Nyamuk Anopheles dapat juga dibedakan dari posisi beristirahatnya yang khas: jantan dan betina lebih suka beristirahat dengan posisi perut berada di udara daripada sejajar dengan permukaan.



Sumber : (<http://cleopatra.forumotion.com/t186-apa-yang-terjadi-saat-nyamuk-mengigit-kita>)

Ket:

- kiri atas : Nyamuk biasa betina
- kanan atas : Nyamuk anopheles betina
- kiri bawah : Nnyamuk biasa jantan
- kanan bawah : Nyamuk anopheles jantan

Gambar 2.7. Perbedaan antara nyamuk jenis betina dan jantan

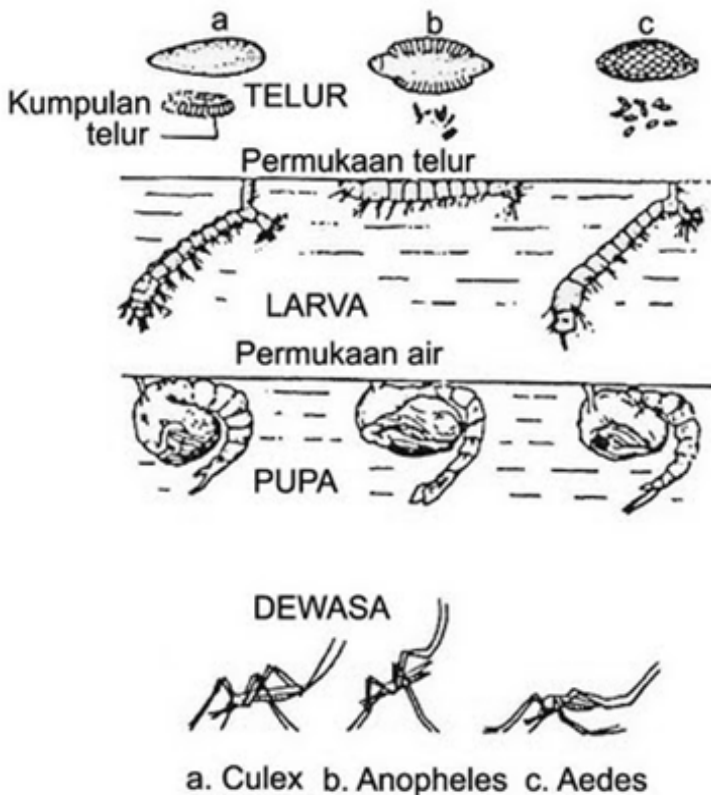
Spesies yang terpenting di Indonesia adalah seperti tabel berikut :

Tabel 2.2 Vektor Predominan di Indonesia

No	Propinsi	Vektor Predominan
1	D.I. Aceh	<i>An.balabacensis, An.sundaicus</i>
2	Sumatera Utara	<i>An.letifer, An.maculatus, An.sundaicus</i>
3	Sumatera Barat	<i>An.maculatus, An.sundaicus</i>
4	Riau	<i>An.letifer, An.maculatus, An.sundaicus</i>
5	Jambi	<i>An.letifer, An.maculatus, An.sundaicus</i>
6	Sumatera Selatan	<i>An.letifer, An.maculatus, An.sundaicus</i>
7	Bengkulu	<i>An.maculatus, An.sundaicus</i>
8	Lampung	<i>An.aconitus, An.maculatus, An.sundaicus</i>
9	DKI Jakarta	<i>An.sundaicus</i>
10	Jawa Barat	<i>An.aconitus, An.maculatus, An.sundaicus</i>
11	D.I. Yogyakarta	<i>An.balabacensis, An.maculatus, An.sundaicus</i>
12	Jawa Timur	<i>An.aconitus, An.maculatus, An.sundaicus, An.balabacensis</i>
13	Bali	<i>An.aconitus, An.maculatus, An.sundaicus</i>
14	Kalimantan Barat	<i>An.letifer, An.balabacensis, An.maculatus, An.sundaicus</i>
15	Kalimantan Tengah	<i>An.letifer, An.balabacensis, An.maculatus</i>
16	Kalimantan Selatan	<i>An.letifer, An.balabacensis, An.maculatus, An.sundaicus</i>
17	Kalimantan Timur	<i>An.letifer, An.balabacensis, An.maculatus, An.sundaicus</i>
18	Sulawesi Utara	<i>An.barbirostis, An.subpictus, An.sundaicus</i>
19	Sulawesi Tengah	<i>An.barbirostis, An.subpictus</i>
20	Sulawesi Selatan	<i>An.barbirostis, An.subpictus, An.sundaicus</i>
21	Sulawesi Tenggara	<i>An.aconitus, An.sundaicus, An.balabacensis, An.barborostos, An.maculatus, An.subpictus</i>
22	Nusa Tenggara Barat	<i>An.aconitus, An.sundaicus, An.balabacensis, An.barborostos, An.maculatus, An.subpictus</i>
23	Nusa Tenggara Timur	<i>An.aconitus, An.sundaicus, An.balabacensis, An.barborostos, An.maculatus, An.subpictus</i>
24	Maluku	<i>An.subpictus, An.farauti, An.punculatus</i>
25	Irian Jaya	<i>An.farauti, An.koliensis, An.punculatus</i>

Sumber : Takken W and Knols BGJ. A Toxonomic and Bionomic Review of The Malaria Vector of Indonesia . Dalam P . N . Haryanto; Malaria: Epidemiologi, Patogenesis, Manifestasi Klinis dan Penanganan, 1999

Jenis nyamuk yang terdapat di Indonesia bermacam-macam diantaranya adalah nyamuk *Anopheles*, *Aedes*, dan *Culex*. Perbedaan ke tiga nyamuk tersebut di atas dapat dilihat pada gambar di bawah ini (CDC,2004).

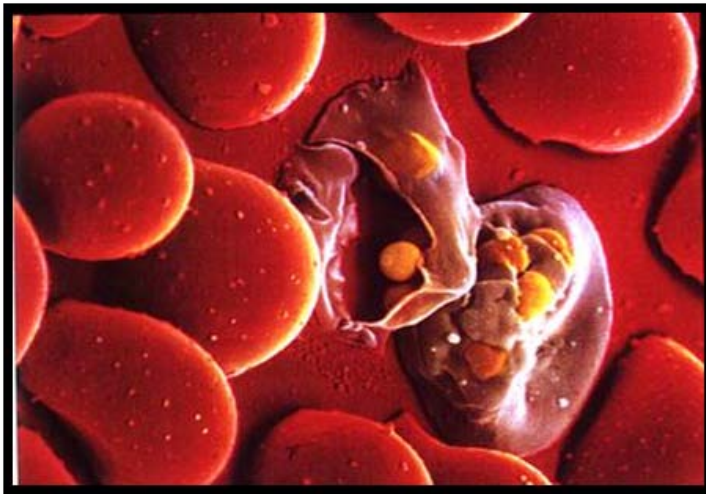


(World Health Organisation. (1982) Manual on Environmental Management for Mosquito Control

Gambar 2.8. Perbedaan Nyamuk *Anopheles*, *Aedes*, dan *Culex* mulai dari telur, larva dan nyamuk Dewasa

C. PENYEBAB PENYAKIT MALARIA

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



(<http://bepast.org/dataman.pl?c=lib&dir=docs/photos/malaria/>)

Gambar 2.9. Plasmodium

Parasit malaria merupakan suatu protozoa darah yang termasuk dalam Phylum *Apicomplexa*, kelas *Protozoa*, subkelas *Coccidiida*, ordo *Eucudides*, sub ordo *haemosporidiidae*, famili *plasmodiidae*, genus *plasmodium* dengan spesies yang menginfeksi manusia adalah *P.vivax*, *P. malariae*, *P. ovale*. subgenus *Lavaranian* dengan spesies yang menginfeksi malaria adalah *P. Falcifarum*, serta subgenus *Vinkeia* yang tidak menginfeksi manusia (menginfeksi kelelawar, binatang pengerat dan lain-lain) (Yawan, 2006).

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

Eritrosit yang dihinggap *P. vivax* membesar dan menjadi pucat, karena kekurangan hemoglobin. *P. vivax* mempunyai afinitas yang besar terhadap retikulosit, sehingga pembesarannya tampak lebih nyata dari pada sebenarnya. Trofozoit muda tampak sebagai cincin dengan inti pada satu sisi, sehingga merupakan cincin stempel.

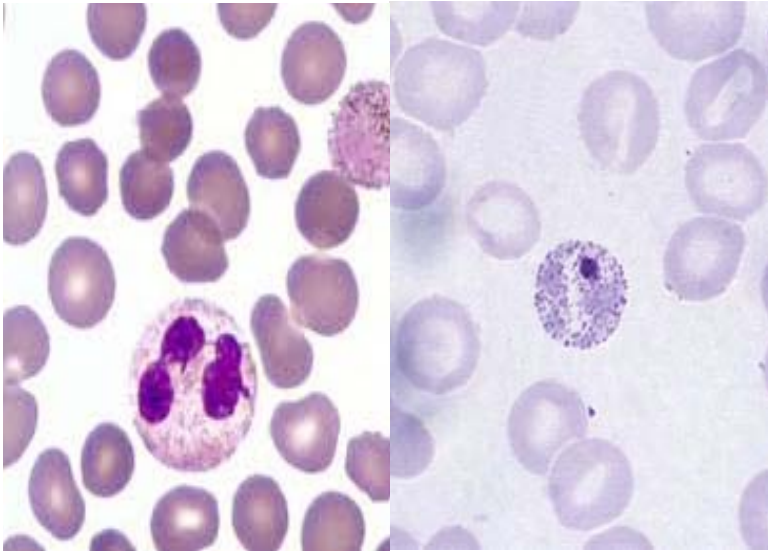
Bila trofozoit tumbuh maka bentuknya menjadi tidak teratur, berpigmen halus dan menunjukkan gerakan ameboid yang jelas. Setelah 36 jam mengisi lebih dari setengah sel darah merah yang membesar, intinya membelah dan menjadi skizon. Gerakannya menjadi kurang, mengisi hampir seluruh sel yang membengkak dan mengandung pigmen yang tertimbun di dalam sitoplasma. Setelah 48 jam skizon mencapai ukuran maksimal 8–10 mikron dan mengalami segmentasi. Pigmen berkumpul dipinggir, inti yang membelah dengan bagian-bagian sitoplasma membentuk 16–18 sel berbentuk bulat atau lonjong, berdiameter 1,5–2 mikron yang disebut merozoit.

Gametosit berbentuk lonjong, hampir mengisi seluruh eritrosit. Mikro gametosit mempunyai inti besar yang berwarna merah muda pucat dan sitoplasma berwarna biru pucat. Makro gametosit mempunyai sitoplasma yang berwarna lebih biru dengan inti yang padat berwarna merah dan letaknya biasanya di bagian pinggir parasit. Dengan pewarnaan, butir-butir halus bulat, uniform, berwarna merah muda atau kemerah-merahan sering tampak di dalam sel darah merah yang di infeksi oleh *P. vivax*.

Plasmodium malariae mempunyai ukuran yang lebih kecil, kurang aktif, jumlahnya lebih kecil dan memerlukan lebih sedikit hemoglobin dibandingkan dengan *P.vivax* hanya sitoplasmanya lebih biru dan parasitnya lebih kecil, lebih teratur dan lebih padat.

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

Plasmodium falcifarum berbeda dengan plasmodium lain manusia. Hanya ditemukan bentuk-bentuk cincin dan gemotosit dalam darah tepi, kecuali pada infeksi berat. Skizogoni terjadi dalam kapiler alat-alat dalam, juga di dalam jantung, dan hanya beberapa skizon terdapat di dalam darah tepi. Sel darah merah yang terinfeksi tidak membesar, infeksi multiple di dalam sel darah merah sangat khas. Dengan adanya bentuk-bentuk cincin halus yang khas, sering kali dengan titik kromatin rangkap, walaupun tidak ada gametosit, kadang-kadang cukup untuk identifikasi spesies ini. Dua titik kromatin (nucleus) sering dijumpai pada bentuk cincin *P. falcifarum*, sedang pada *P. vivax* dan *P. malariae* hanya kadang-kadang.



(http://atlas.or.kr/atlas/alphabet_view.php?my_codeName=Plasmodium%20vivax)

Gambar 2.10. Bentuk Gametosit Bulan Sabit Pada *P. Vivax* (Jantan (kiri) dan Betina (Kanan))Biasanya Terdapat Pada Malaria Berat

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

Tabel 2.3 Karakteristik Spesies Plasmodium

No	Karakteristik	<i>P. falciparum</i> (Hari)	<i>P. vivax</i> (Hari)	<i>P. ovale</i> (Hari)	<i>P. malariae</i> (Hari)
1	Siklus <i>eksoeritrositik</i> primer	5-7	8	9	14-15
2	Siklus aseksual dalam darah	48	48	50	72
3	Masa preaten	6-25	8-27	12-20	18-59
4	Masa inkubasi	7-27	13-17	14	23-69
5	Keluarnya gametosit	8-15	5	5	5-23
6	Siklus <i>sporogoni</i> dalam nyamuk	9-22	8-16	12-14	16-35

Sumber: <http://sikkahoder.blogspot.com/2012/06/penyebaran-dan-penyebab-malaria.html>

P. ovale merupakan parasit manusia yang jarang terdapat dan dalam berbagai hal mirip dengan *P. vivax*. Sel darah merah yang dihinggapi sedikit membesar, berbentuk lonjong, mempunyai titik-titik *Scuffner* kasar pada stadium dini. Sel darah merah dengan bentuk yang lonjong dan bergigi pada satu ujungnya, adalah khas untuk membuat diagnosis spesies *P. ovale*. Pigmen tersebar di seluruh parasit yang sedang tumbuh, sebagai butir-butir tengguli dan mempunyai corak jelas. Pada skizon matang yang hampir seluruh eritrosit, pigmen ini terletak ditengah-tengah *P. ovale* menyerupai *P. malariae* pada bentuk skizon muda dan tropozoit yang sedang tumbuh, walaupun ini tidak membentuk pita. Skizon matang mempunyai pigmen padat dan biasanya mengandung 8 merozoit. Pada sediaan darah tebal sangat sukar untuk membedakan *P. ovale* dengan *P. malariae* kecuali bila titik-titik scufner tampak sebagai zona merah.

D. SIKLUS HIDUP PLASMODIUM

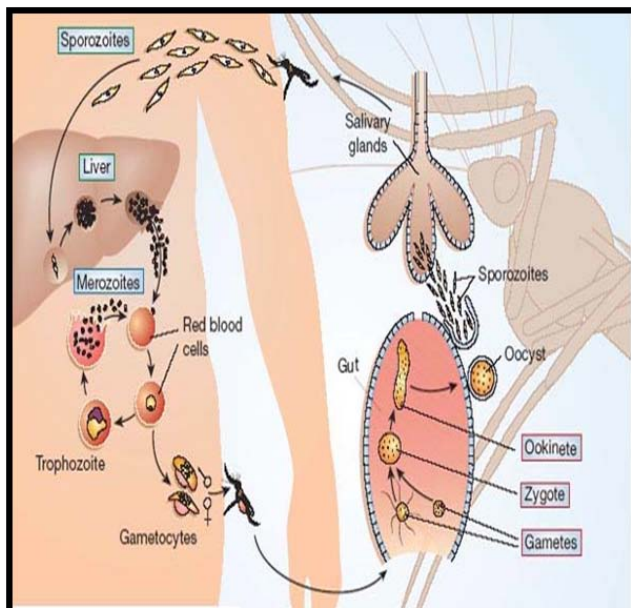
Untuk kelangsungan hidupnya, parasit malaria memerlukan dua macam siklus kehidupan yaitu siklus dalam tubuh manusia dan siklus dalam tubuh nyamuk.

1. SIKLUS ASEKSUAL DALAM TUBUH MANUSIA

Siklus dalam tubuh manusia juga disebut siklus aseksual, dan siklus ini terdiri dari :

Siklus di luar sel darah merah

Siklus di luar sel darah merah berlangsung dalam hati. Pada *P. vivax* dan *P. ovale* ada yang ditemukan dalam bentuk laten di dalam sel hati yang disebut hipnosoit. *Hipnosoit* merupakan suatu fase dari siklus hidup parasit yang nantinya dapat menyebabkan kambuh atau rekurensi (*long term relapse*). *P. vivax* dapat kambuh berkali-kali bahkan sampai jangka waktu 3–4 tahun. Sedangkan untuk *P. ovale* dapat kambuh sampai bertahun-tahun apabila pengobatannya tidak dilakukan dengan baik. Setelah sel hati pecah akan keluar merozoit yang masuk ke eritrosit (fase eritrositer).



(Sumber : www.dpd.cdc.gov/dpdx)

Gambar 2.11. Siklus di luar sel darah merah

Fase dalam sel darah merah

Fase hidup dalam sel darah merah/eritrositer terbagi dalam :

- 1) Fase *sisogoni* yang menimbulkan demam
- 2) Fase *gametogoni* yang menyebabkan seseorang menjadi sumber penularan penyakit bagi nyamuk vektor malaria. Kambuh pada *Plasmodium falciparum* disebut *rekrudensi (short term relapse)*, karena siklus didalam sel darah merah masih berlangsung sebagai akibat pengobatan yang tidak teratur. Merozoit sebagian besar masuk ke eritrosit dan sebagian kecil siap untuk diisap oleh nyamuk vektor malaria. Setelah masuk tubuh nyamuk vektor malaria, mengalami siklus sporogoni karena menghasilkan sporozoit yaitu bentuk parasit yang sudah siap untuk ditularkan kepada manusia (Depkes RI, 2003).

2. SIKLUS SEKSUAL DALAM TUBUH NYAMUK

Fase seksual ini biasa juga disebut fase sporogoni karena menghasilkan *sporozoit*, yaitu bentuk parasit yang sudah siap untuk ditularkan oleh nyamuk kepada manusia. Lama dan masa berlangsungnya fase ini disebut masa inkubasi ekstrinsik, yang sangat dipengaruhi oleh suhu dan kelembaban udara. Prinsip pengendalian malaria, antara lain didasarkan pada fase ini yaitu dengan mengusahakan umur nyamuk agar lebih pendek dari masa inkubasi ekstrinsik, sehingga fase sporogoni tidak dapat berlangsung. Dengan demikian rantai penularan akan terputus (Achmad, 2005).

Fase-fase yang berlangsung dalam siklus hidup nyamuk dalam badan manusia dan dalam tubuh nyamuk adalah sebagai berikut:

a. Fase 1: Fase Sporozoit

Pada saat nyamuk menggigit manusia, bersamaan dengan air liur nyamuk, masuk sporozoit yaitu bentuk infeksi Plasmodium ke dalam darah manusia. Jumlah sporozoit dalam kelenjar liur nyamuk ratusan sampai

ribuan. Sporozoit berada dalam darah hanya 30 menit kemudian masuk ke dalam hati dan menjalani fase eksoeritrositer.

b. Fase II: Fase Eksoeritrositer

Sporozoit menjalani fase sisogoni yang menghasilkan merozoit eksoeritrositer. Sebagian dari merozoit masuk ke dalam sel darah merah dan sebagian lagi tetap dalam sel hati dan disebut hipnosoit untuk *Plasmodium vivax* dan *Plasmodium ovale*.

c. Fase III: Terjadinya Hipnosoit

WHO pada tahun 1981 meragukan adanya siklus eritrositer sekunder dalam jaringan hati, dikatakan bahwa relapse pada *Plasmodium vivax* dan *Plasmodium ovale* disebabkan oleh bentuk jaringan yang dapat bertahan lama dalam sel hati.

d. Fase IV: Fase Eritrositer

Fase Eritrositer ini terbagi menjadi tiga yaitu tropozoit darah, sizon dan merozoit yang meliputi:

1) Tropozoit darah

Merozoit yang berasal dari sel hati yang telah pecah dan masuk ke dalam sel darah merah, tropozoit ini lambat laun membesar dan gerakannya banyak. Jika besarnya sudah mencapai separuh sel darah merah gerakannya akan berkurang. Selanjutnya intinya membelah menjadi dua, empat dan seterusnya. Setelah terjadi pembentukan itu tropozoit berubah menjadi sizon.

2) Sizon

Sizon bertambah besar, demikian juga intinya hingga sebagian mengisi sel darah merah dan disebut sizon dewasa. Bagian-bagian dari inti bertambah jelas dan dikelilingi oleh plasma. Akhirnya sel darah merah pecah dan bagian-bagian dari sizon tadi berada dalam plasma darah. Tiap bagian ini disebut merozoit.

3) Merozoit

Merozoit akan menyerang lagi sel darah merah lain dan mengulangi fase sisogoni. Setelah beberapa generasi, maka sebagian dari merozoit tidak masuk ke dalam fase sisogoni tetapi mengalami fase gametogoni yaitu fase untuk pembentukan sel kelamin jantan dan betina.

e. *Fase V: Fase Gametogoni*

Hasil dari fase gametogoni adalah mikrogametozit dan makrogametozit. Gametozit pada infeksi *Plasmodium vivax* timbul pada hari ke 2-3 sesudah terjadinya parasitemia. Pada *Plasmodium falciparum* setelah delapan hari dan pada *Plasmodium malariae* beberapa bulan kemudian. Pada relapse, gametozit timbul lebih cepat bila tidak disertai demam. Apabila darah manusia dihisap oleh nyamuk, semua bentuk parasit malaria seperti trophozoit, sizon dan gametozit akan masuk ke dalam lambung nyamuk. Trophozoit dan sizon akan hancur sedangkan gametosit akan meneruskan siklus sporogoni.

f. *Fase Siklus Sporogoni*

Mikrogametosit dan makrogametosit berubah menjadi mikrogamet dan makrogamet sebelum terjadi siklus sporogoni. Makrogamet terbentuk setelah makrogametosit melepaskan sebutir kromatin. Mikrogamet akan memasuki badan makrogamet untuk menjadi satu dalam proses yang disebut pembuahan. Makrogamet yang telah dibuahi ini disebut zigot.

1) *Zigot*

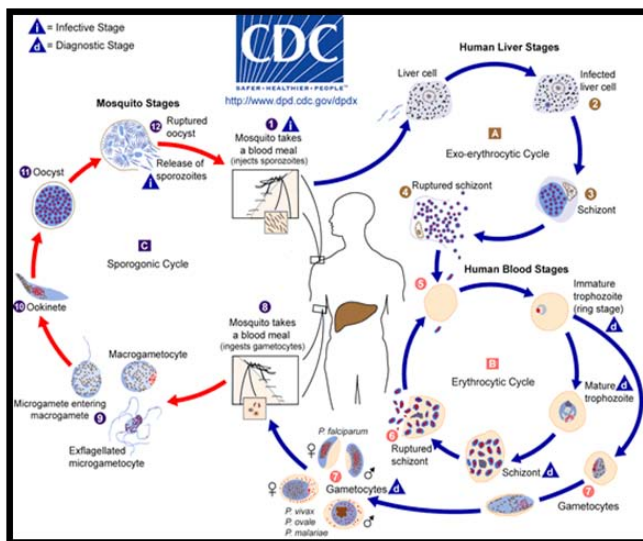
Dalam beberapa jam zigot bertambah bentuk menjadi lonjong dan bergerak yang disebut ookinet.

2) *Ookinet*

Ookinet berenang kian kemari dan akhirnya menuju dinding lambung nyamuk dan masuk diantara sel-sel epitel.

3) Ookista

Dalam ookista terlihat titik yang banyak sekali jumlahnya yang merupakan hasil dari pembelahan. Apabila sudah tua ookista pecah dan keluarlah sporozoit yang masuk ke dalam cairan rongga tubuh nyamuk sambil berenang kian kemari. Akhirnya sporozoit ini masuk ke dalam kelenjar liur nyamuk siap untuk ditularkan ke dalam tubuh manusia.



(www.dpd.cdc.gov/dpdx)

Gambar 2.12. Siklus dalam tubuh nyamuk

E. GEJALA KLINIS MALARIA DAN MASA INKUBASI

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. Waktu mulai terjadinya infeksi sampai timbulnya gejala klinis dikenal sebagai waktu inkubasi, sedangkan waktu antara terjadinya infeksi sampai ditemukannya parasit dalam darah disebut periode prepaten (Harijanto, 2000).

1. GEJALA UMUM MALARIA

Gejala malaria terdiri dari beberapa serangan demam dengan interval tertentu (disebut *parokisme*), diselingi oleh suatu periode yang penderitanya bebas sama sekali dari demam disebut periode laten. Gejala yang khas tersebut biasanya ditemukan pada penderita non imun. Sebelum timbulnya demam, biasanya penderita merasa lemah, mengeluh sakit kepala, kehilangan nafsu makan, merasa mual, di ulu hati, atau muntah semua gejala awal ini disebut gejala prodromal.

Masa tunas malaria sangat tergantung pada spesies Plasmodium yang menginfeksi. Masa tunas paling pendek dijumpai pada malaria falciparum, dan terpanjang pada malaria kuartana (*P.malariae*). Pada malaria yang alami, yang penularannya melalui gigitan nyamuk, masa tunas adalah 12 hari (9-14) untuk malaria falciparum, 14 hari (8-17 hari) untuk malaria vivax, 28 hari (18-40 hari) untuk malaria kuartana dan 17 hari (16-18 hari) untuk malaria ovale. Malaria yang disebabkan oleh beberapa strain *P.vivax* tertentu mempunyai masa tunas yang lebih lama dari strain *P.vivax* lainnya. Selain pengaruh spesies dan strain, masa tunas bisa menjadi lebih lama karena pemakaian obat anti malaria untuk pencegahan (*kemoprofilaksis*).

2. POLA DEMAM MALARIA

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

a. **Stadium Dingin**

Stadium ini mulai dengan menggigil dan perasaan sangat dingin. Nadi penderita cepat, tetapi lemah. Bibir dan jari – jari pucat kebiru – biruan (sianotik). Kulitnya kering dan pucat, penderita mungkin muntah dan pada penderita anak sering terjadi kejang. Stadium ini berlangsung selama 15 menit – 60 menit.

b. **Stadium Demam**

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

c. **Stadium berkeringat**

Pada stadium ini penderita berkeringat banyak sekali, sampai membasahi tempat tidur. Namun suhu badan pada fase ini turun dengan cepat, kadang-kadang sampai di bawah normal. Biasanya penderita tertidur nyenyak dan pada saat terjaga, ia merasa lemah, tetapi tanpa gejala lain. Stadium ini berlangsung selama 2-4 jam. Sesudah serangan panas pertama terlewati, terjadi interval bebas panas selama antara 48-72 jam, lalu diikuti dengan serangan panas berikutnya seperti yang pertama; dan demikian selanjutnya. Gejala-gejala malaria “klasik” seperti diuraikan di atas tidak selalu ditemukan pada setiap penderita, dan ini tergantung pada spesies parasit, umur, dan tingkat imunitas penderita.

3. MEKANISME PERIODE PANAS

Periode demam pada malaria mempunyai interval tertentu, ditentukan oleh waktu yang diperlukan oleh siklus aseksual/sizogoni darah untuk menghasilkan

sizon yang matang, yang sangat dipengaruhi oleh spesies *Plasmodium* yang menginfeksi. Demam terjadi menyusul pecahnya sizon-sizon darah yang telah matang dengan akibat masuknya merozoit – merozoit, toksin, pigmea dan kotoran/debris sel ke peredaran darah.

Masuknya toksin-toksin, termasuk pigmen ke darah memicu dihasilkannya *tumor necrosis factor (TNF)* oleh sel-sel makrofag yang teraktifkan. Demam yang tinggi dan beratnya gejala klinis lainnya, misalnya pada malaria falciparum yang berat, mempunyai hubungan dengan tingginya kadar TNF dalam darah. Pada malaria oleh *P.vivax* dan *P.ovale* sizon-sizon pecah setiap 48 jam sekali sehingga demam timbul setiap hari ketiga, yang dihitung dari serangan demam sebelumnya (malaria tertiana) pada malaria karena *P.malariae* pecahnya sizon (sporulasi) terjadi setiap 72 jam sekali.

Oleh karena itu, serangan panas terjadi setiap hari keempat (malaria kuartana). Pada *P.falciparum* kejadiannya mirip dengan infeksi oleh *P.vivax* hanya interval demamnya tidak jelas, biasanya panas badan di atas normal tiap hari, dengan puncak panas cenderung mengikuti pola malaria tertiana (disebut malaria *subtertiana* atau malaria *quotidian*).

4. KEKAMBUHAN (RELAPS DAN REKRUESENSI)

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

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

Kekambuhan malaria seperti ini disebut rekrudesensi. Pada malaria karena *P.falciparum* rekrudesensi terjadi dalam beberapa hari atau minggu (biasanya <8 minggu) sesudah serangan malaria primer, disebut *short term relapse*. Karena suatu mekanisme yang belum begitu jelas, kekambuhan terjadi dalam rentang waktu jauh lebih lama. Bisa terjadi beberapa tahun atau bahkan puluhan tahun sejak serangan pertama (Sutrisna, 2004).

F. DIOAGNOSA MALARIA

Sebagaimana penyakit pada umumnya, diagnosis malaria didasarkan pada manifestasi klinis (termasuk anamnesis), uji imunoserologis dan ditemukannya parasit (*Plasmodium*) di dalam darah penderita. Manifestasi klinis demam seringkali tidak khas dan menyerupai penyakit infeksi lain (demam dengue, demam tifoid) sehingga menyulitkan para klinisi untuk mendiagnosis malaria dengan mengandalkan pengamatan manifestasi klinis saja, untuk itu diperlukan pemeriksaan laboratorium sebagai penunjang diagnosis sedini mungkin.

Secara garis besar pemeriksaan laboratorium malaria digolongkan menjadi dua kelompok yaitu pemeriksaan mikroskopis dan uji imunoserologis untuk mendeteksi adanya antigen spesifik atau antibody spesifik terhadap *Plasmodium*. Namun yang dijadikan standar emas (*gold standard*) pemeriksaan laboratorium malaria adalah metode mikroskopis untuk menemukan parasit *Plasmodium* di dalam darah tepi. Uji imunoserologis dianjurkan sebagai pelengkap pemeriksaan mikroskopis dalam menunjang diagnosis malaria atau ditujukan untuk survey epidemiologi dimana pemeriksaan mikroskopis tidak dapat dilakukan.

Sebagai diagnosa banding penyakit malaria ini adalah Demam Tifoid, Demam Dengue, ISPA, demam tinggi, atau infeksi virus akut lainnya (Depkes RI, 2003).

G. CARA PENULARAN

1. PENULARAN SECARA ALAMIAH (*NATURAL INFECTION*)

Penularan ini terjadi melalui gigitan nyamuk *Anopheles*. Nyamuk ini jumlahnya kurang lebih ada 80 jenis dan dari 80 jenis itu, hanya kurang lebih 16 jenis yang menjadi vektor penyebar malaria di Indonesia. Penularan secara alamiah terjadi melalui gigitan nyamuk *Anopheles* betina yang telah terinfeksi oleh *Plasmodium*. Sebagian besar spesies menggigit pada senja dan menjelang malam hari. Beberapa vektor mempunyai waktu puncak menggigit pada tengah malam dan menjelang fajar. Setelah nyamuk *Anopheles* betina mengisap darah yang mengandung parasit pada stadium seksual (*gametosit*), gamet jantan dan betina bersatu membentuk ookinet di perut nyamuk yang kemudian menembus di dinding perut nyamuk dan membentuk kista pada lapisan luar dimana ribuan sporozoit dibentuk. Sporozoit-sporozoit tersebut siap untuk ditularkan. Pada saat menggigit manusia, parasit malaria yang ada dalam tubuh nyamuk masuk ke dalam darah manusia sehingga manusia tersebut terinfeksi lalu menjadi sakit.

2. PENULARAN YANG TIDAK ALAMIAH

a. Malaria bawaan (*congenital*)

Terjadi pada bayi yang baru dilahirkan karena ibunya menderita malaria. Penularan terjadi melalui tali pusat atau plasenta.

b. Secara mekanik

Penularan terjadi melalui transfusi darah melalui jarum suntik. Penularan melalui jarum suntik banyak terjadi pada para morfinis yang menggunakan jarum suntik yang tidak steril.

c. Secara oral (melalui mulut)

Cara penularan ini pernah dibuktikan pada burung, ayam (*P. gallinatum*), burung dara (*P. relictum*) dan monyet (*P. knowlesi*). Pada umumnya sumber infeksi bagi malaria pada manusia adalah manusia lain yang sakit malaria, baik dengan gejala maupun tanpa gejala klinis (Susanna, 2005).

H. PENYEBARAN PENYAKIT MALARIA

Penyebaran keempat plasmodium malaria berbeda menurut geografi dan iklim. Plasmodium Palciparum banyak ditemukan didaerah tropik beriklim panas dan basah. Plasmodium vivax banyak ditemukan didaerah beriklim dingin, sub tropik sampai daerah tropik, plasmodium ovale lebih banyak ditemukan di Afrika yang beriklim tropik dan pasifik barat.

Spesies yang banyak dijumpai di Indonesia adalah plasmodium palciparum dan plasmodium vivax sedangkan plasmodium ovale pernah ditemukan di Papua dan Nusa Tenggara Timur. Penyakit malaria dapat berakibat menurunkan status kesehatan dan kemampuan bekerja penduduk dan menjadi hambatan penting untuk pembangunan sosial dan ekonomi. Penduduk yang paling berisiko terkena malaria adalah anak balita, wanita hamil dan penduduk *non-imun* yang mengunjungi daerah endemik malaria seperti pekerja migran (khususnya kehutanan, pertanian, pertambangan), pengungsi, transmigran dan wisatawan.

Sampai saat ini di Indonesia terdapat 4 macam (spesies) parasit malaria :

- a. *Plasmodium falciparum* penyebab malaria tropika yang sering menyebabkan malaria yang berat/malaria otak dengan kematian.
- b. *Plasmodium vivax* penyebab malaria tertiana.
- c. *Plasmodium malariae* penyebab malaria quartana.
- d. *Plasmodium ovale* jenis ini jarang sekali dijumpai, umumnya banyak di Afrika dan Pasifik Barat.

Seorang penderita malaria dapat diinfeksi oleh lebih dari satu jenis *Plasmodium* yang disebut infeksi campuran (*mixed infection*). Biasanya paling banyak dua jenis parasit, yakni campuran antara *P. falciparum* dengan *P. vivax* atau *P. malariae*. Kadang-kadang dijumpai tiga jenis parasit sekaligus, meskipun hal ini jarang terjadi. Infeksi campuran biasanya terdapat di daerah yang tinggi angka penularannya.

I. PENCEGAHAN PENYAKIT MALARIA

Pencegahan malaria secara garis besar mencakup tiga aspek sebagai berikut:

- a. Mengurangi pengandung gametosit yang merupakan sumber infeksi (*reservoir*). Hal tersebut dapat dicegah dengan jalan mengobati penderita malaria akut dengan obat yang efektif terhadap fase awal dari siklus eritrosit aseksual sehingga gametosit tidak sempat terbentuk didalam darah penderita. Selain itu, jika gametosit telah terbentuk dapat dipakai jenis obat yang secara spesifik dapat membunuh gametosit (obat gametosida).
- b. Memberantas nyamuk sebagai vektor malaria

Memberantas nyamuk dapat dilakukan dengan menghilangkan tempat-tempat perindukan nyamuk, membunuh larva atau jentik dan membunuh nyamuk dewasa. Pengendalian tempat perindukan dapat dilakukan dengan menyingkirkan tumbuhan air yang menghalangi aliran air, melancarkan aliran saluran air dan menimbun lubang-lubang yang mengandung air.

Jentik nyamuk diberantas dengan menggunakan solar atau oli yang dituangkan ke air, memakai insektisida, memelihara ikan pemangsa jentik nyamuk (ikan kepala timah atau *Gambusia Affinis*), memelihara *Crustacea* kecil pemangsa jentik (*Genus Mesocyclops*) atau memanfaatkan bakteri *Bacillus thuringiensis* yang menginfeksi dan membunuh jentik nyamuk. Untuk negara-negara berkembang, telah ditemukan teknologi sederhana untuk mengembangbiakkan bakteri di atas dengan memakai air kelapa sebagai media kulturnya.

Nyamuk dewasa dapat diberantas dengan menggunakan insektisida, biasanya dengan cara disemprotkan. Peran DDT sekarang diganti oleh insektisida sintetis dari golongan kimia lain, yang masih efektif. Akhir-akhir ini telah dikembangkan teknik genetika untuk mensterilkan nyamuk *Anopheles* dewasa (Putu Sutisna, 2003).

- c. Melindungi orang yang rentan dan berisiko terinfeksi malaria

Secara prinsip upaya ini dikerjakan dengan cara sebagai berikut:

- 1) Mencegah gigitan nyamuk
- 2) Memberikan obat-obat untuk mencegah penularan malaria
- 3) Memberi vaksinasi (belum diterapkan secara luas dan masih dalam tahap riset atau percobaan di lapangan).

J. HABITAT PERKEMBANGBIAKAN

1. NYAMUK MALARIA

Tempat berkembangbiakan nyamuk adalah pada genangan-genangan air. Pemilihan tempat pelatakan telur dilakukan oleh nyamuk betina dewasa. Pemilihan tempat yang disenangi sebagai tempat berkembangbiakan dilakukan secara turun temurun oleh seleksi alam. Satu tempat perindukkan yang disukai oleh jenis nyamuk yang lain belum tentu disukai oleh jenis nyamuk yang lain (Depkes RI, 2001).

Jenis nyamuk *anopheles* di Indonesia lebih dari 80 jenis sekitar 16 jenis yang menjadi nyamuk penyebaran malaria di Indonesia. Beberapa vektor mempunyai potensi untuk menularkan malaria, antara lain *anopheles aconitus*, *anopheles farauti*, *anopheles balanbacensis*, *anopheles punctulatus*, dan *anopheles barbirostitis*.

- a. *Anopheles aconitus*

Tempat perindukkan larva pada persawahan dengan saluran irigasi tepi sungai pada musim kemarau,

kolam ikan dengan tanaman rumput di tepinya. Perilaku nyamuk dewasa yakni *zoofilik* banyak dari *antropofilik* menggigit di waktu senja sampai dini hari.

b. *Anopheles farauti*

Tempat perindukan larva pada kebun kangkung, kolam genangan air dalam perahu, genangan air hujan, rawa dan saluran air. Perilaku nyamuk dewasa yaitu antropofilik lebih banyak dari *zoofilik* menggigit di waktu malam tempat istirahat tetap didalam dan diluar rumah.

c. *Anopheles balanbacensis*

Tempat perindukan larva pada bekas roda yang tergenang air, bekas jejak kaki binatang pada tanah berlumpur yang berair, tepi sungai pada musim kemarau, kolam atau kali yang berbatu atau daerah pedalaman. Perilaku nyamuk dewasa yakni antropofilik lebih banyak dari *zoofilik*. Menggigit di waktu malam hari, tempat istirahat tepat diluar rumah (di sekitar kandang ternak).

d. *Anopheles punclutatus*

Tempat perindukan larva pada air di tempat terbuka dan terkena langsung sinar matahari, pantai dalam musim penghujan dan tepi sungai. Perilaku nyamuk dewasa yakni antropofilik lebih banyak dari *zoofilik*, tempat istirahat tetap diluar rumah.

e. *Anopheles barbirostis*

Tempat perindukan larva pada kumpulan air yang permanen atau sementara, celah tanah bekas kaki binatang tambak ikan dan bekas galian di pantai. Perilaku nyamuk dewasa yakni antropofilik lebih banyak dari *zoofilik*, menggigit di waktu malam tempat istirahatnya tetap diluar rumah.

f. *Anopheles sundaicus*

Tempat perindukan di pinggir pantai atau air payau menggigit di waktu malam hari tempat istirahatnya diluar rumah.

2. PERILAKU NYAMUK BERDASARKAN TEMPAT (DATARAN RENDAH DAN DATARAN TINGGI)

Sebelum mempelajari aspek perilaku nyamuk atau makhluk hidup lainnya harus disadari bahwa segala sesuatu yang berkaitan dengan gejala biologi selalu ada variasi. Variasi tingkah laku akan terjadi didalam spesies tunggal baik di daerah yang sama maupun yang berbeda. Perilaku nyamuk akan mengalami perubahan jika ada rangsangan dari luar. Rangsangan dari luar misalnya perubahan cuaca atau perubahan lingkungan baik yang alamiah maupun karena ulah manusia.

3. PERILAKU NYAMUK BERDASARKAN DATARAN RENDAH

Pada umumnya nyamuk memilih tempat yang teduh, lembab dan aman. Tetapi, apabila diteliti lebih lanjut tiap spesies ternyata mempunyai perilaku yang berbeda-beda. Perilaku nyamuk berdasarkan dataran rendah hanya hinggap di tempat - tempat rendah seperti tanah dan ada pula spesies yang hinggap di persawahan, pinggiran sungai, rawa-rawa, kolam kangkung, parit dan lain sebagainya.

4. PERILAKU NYAMUK BERDASARKAN DATARAN TINGGI

Perilaku nyamuk berdasarkan tempat sangat bervariasi seperti pada nyamuk anopheles betina mempunyai kemampuan memilih tempat perindukan atau tempat untuk berkembang biak sesuai dengan kesenangan dan kebutuhannya. Ada spesies yang senang pada tempat-tempat yang kena sinar matahari langsung dan ada pula yang senang pada tempat-tempat yang teduh. Perilaku nyamuk berdasarkan dataran tinggi terdapat pada rumput-rumput, hutan dan juga tanaman-tanaman yang hidup di tebing yang curam.

3

EPIDEMIOLOGI

A. MASALAH GLOBAL

Deklarasi dunia tentang pemberantasan penyakit malaria yang dirumuskan pada konferensi menteri kesehatan sedunia tahun 1992 disebutkan bahwa malaria merupakan masalah yang sifatnya global.

Malaria ditemukan hampir diseluruh belahan dunia, terutama di negara-negara yang beriklim tropis dan subtropis. Penduduk yang berisiko terkena malaria berjumlah sekitar 2,3 miliar atau 41% dari populasi dunia. Guerra CA, dkk pada tahun 2008 memperkirakan sekitar 35% dari populasi dunia tinggal di daerah yang berisiko penularan Plasmodium Falciparum, dan sekitar 1 milyar orang-orang yang tinggal di daerah yang berisiko rendah dan masih ada penularan malaria.

Meneurut data Badan Kesehatan Dunia (WHO) Memperkirakan insiden malaria di dunia mencapai 215 juta kasus dan diantara yang terinfeksi parasit plasmodium sekitar 655 ribu. Berikut estimasi kasus malaria dan kematian:

Tabel 3.1. Estimasi Kasus Malaria dan Kematian tahun 2010

	Estimasi Kasus	Estimasi Kematian
Afrika	174.000.000	596.000
Amerika	1.000.000	1.000
Mediterania Timur	10 .000.000	15.000
Eropa	200.000	0
Asia Tenggara	28.000.000	38.000
Pasifik Barat	2.000.000	5.000
Total	215.200.000	655.000

Sumber: WHO, 2011

Tabel 3.2. Persentase Laporan Bulanan WHO, 2011

WHO Region	Juli %	Agus %	Sept %	Okt %	Nov %	Total Contries
Afrika		84	91	91	91	43
Amerika	48	76	81	86	90	21
Asia Tenggara	33	100	100	100	100	10
Eropa	100	100	100	100	100	6
Meditariania Timur	22	89	89	89	89	9
Pasifik Barat	80	90	100	100	100	10
Total	30	86	82	82	83	99

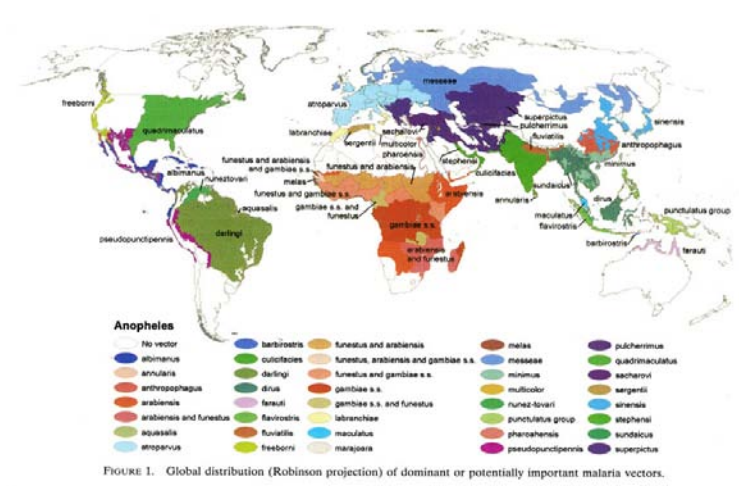
Sumber: NMCP data dalam WHO, 2011

Tabel 3.2. Menunjukkan bahwa jumlah laporan yang masuk pada tahun 2011 dari bulan Juli hingga November adalah 99 Negara. Ini mengindikasikan masih sringnya kasus malaria terjadi di belahan dunia serta masih adanya negara bagian yang belum rutin atau bahkan tidak melaporkan angka kejadian malaria.

Malaria dapat ditemukan mulai dari belahan bumi utara (Amerika Utara sampai Eropa dan Asia) ke belahan bumi selatan (Amerika Selatan); mulai dari daerah dengan ketinggian 2850 m sampai dengan daerah yang letaknya 400m di bawah permukaan laut. Keadaan malaria di dunia saat ini diperkirakan terdapat 300-500 juta kasus malaria klinis/tahun dengan 1,5-2,7 juta kematian, terutama negara-negara benua Afrika. Risiko tinggi penularan malaria di Afrika dengan jumlah estimasi kasus pada tahun 2010 sekitar 174 kasus dengan estimasi kematian sebanyak 596.000 kasus.

Sebanyak 90% kematian terjadi pada anak-anak dengan rasio 1: 4 anak balita di Afrika meninggal karena malaria.

Di Asia Tenggara negara yang termasuk wilayah endemis malaria adalah : Bangladesh, Bhutan, India, Indonesia, Maldives, Myanmar, Nepal, Srilanka, dan Thailand.



Sumber: http://www.medicalecology.org/diseases/malaria/print_malaria.htm

Gambar 3.1. Distribusi Vektor Malaria Di Dunia

Penyebaran malaria terjadi dalam wilayah-wilayah yang terbentang luas meliputi belahan bumi utara dan selatan, antara 640 lintang utara, dan 320 lintang selatan. Penyebaran Malaria dapat berlangsung pada ketinggian wilayah yang sangat bervariasi, dari 400 meter di bawah permukaan laut, misalnya laut mati, dan 2600 m, di atas permukaan laut, misalnya di Londiani, Kenya, atau 2.800 m di atas permukaan laut, misalnya di Bolivia.

B. MALARIA DI INDONESIA

Malaria merupakan salah satu indikator dari target Pembangunan Milenium (MDGs), dimana ditargetkan untuk menghentikan penyebaran dan mengurangi kejadian insiden malaria pada tahun 2015 yang dilihat dari indikator menurunnya angka kesakitan dan angka kematian akibat malaria. *Global Malaria Programme* (GMP) menyatakan bahwa malaria merupakan penyakit yang harus terus menerus dilakukan pengamatan, monitoring dan evaluasi, serta diperlukan formulasi kebijakan dan strategi yang tepat.

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

Malaria di suatu daerah dapat ditemukan secara autokton, impor, induksi, introduksi, atau reintroduksi. Di daerah yang autokton, siklus hidup malaria dapat berlangsung karena adanya manusia yang rentan, nyamuk dapat menjadi vektor dan ada parasitnya. Introduksi malaria timbul karena adanya kasus kedua yang berasal dari kasus impor. Malaria reintroduksi bila kasus malaria muncul kembali yang sebelumnya sudah dilakukan eradikasi malaria. Malaria impor terjadi bila infeksi berasal dari luar daerah (daerah endemis malaria). Malaria induksi bila kasus berasal dari transfusi darah, suntikan, atau kongenital yang tercemar malaria.

Keadaan malaria di daerah endemik tidak sama. Derajat endemisitas dapat diukur dengan berbagai cara seperti angka limpa, angka parasit, dan angka sporozoit, yang disebut angka malariometri. Sifat malaria juga dapat berbeda dari satu daerah ke daerah lain, yang tergantung pada beberapa faktor, yaitu : parasit yang terdapat pada pengandung parasit, manusia yang rentan, nyamuk yang dapat menjadi vektor, dan lingkungan yang dapat menunjang kelangsungan hidup masing-masing.

Plasmodium vivax mempunyai wilayah penyebaran paling luas, dari wilayah beriklim dingin, subtropik, sampai wilayah beriklim tropis. *Plasmodium falcifarum*

jarang ditemukan di wilayah beriklim dingin, tetapi paling sering ditemukan pada wilayah beriklim tropis. Wilayah penyebaran *Plasmodium malariae* mirip dengan penyebaran *Plasmodium falcifarum*, tetapi *Plasmodium malariae* jauh lebih jarang ditemukan, dengan distribusi yang sporadik. Dari semua spesies *Plasmodium* manusia, *Plasmodium ovale* paling jarang ditemukan di wilayah-wilayah Afrika beriklim tropis, dan sekali-sekali ditemukan di kawasan Pasifik Barat.

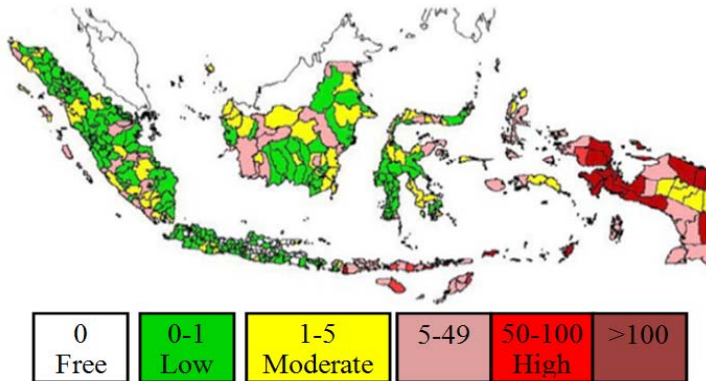
Di Indonesia, secara umum spesies yang paling sering ditemukan adalah *Plasmodium falcifarum* dan *Plasmodium vivax*, *Plasmodium malariae* jarang ditemukan di Indonesia bagian timur, sedangkan *Plasmodium ovale* lebih jarang lagi. Penemuannya pernah dilaporkan dari Flores, Timor dan Irian Jaya.

C. GAMBARAN MALARIA BERDASARKAN LAPORAN

1. STRATIFIKASI MALARIA

Upaya penanggulangan penyakit malaria di Indonesia sejak tahun 2007 dapat dipantau dengan menggunakan indikator *Annual Parasite Incidence* (API). Hal ini sehubungan dengan kebijakan Kementerian Kesehatan mengenai penggunaan satu indikator untuk mengukur angka kejadian malaria, yaitu dengan API.

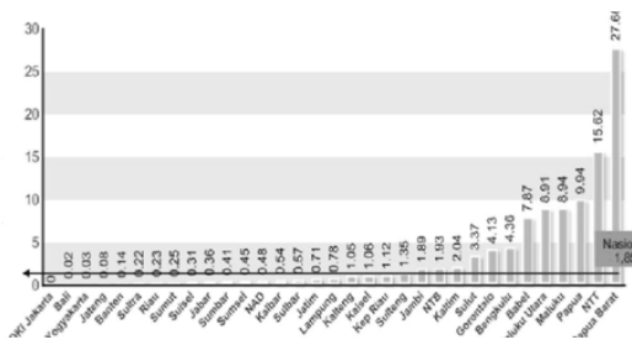
Pada tahun 2007 kebijakan ini mensyaratkan bahwa setiap kasus malaria harus dibuktikan dengan hasil pemeriksaan sediaan darah dan semua kasus positif harus diobati dengan pengobatan kombinasi berbasis artemisinin atau ACT (*Artemisinin-based Combination Therapies*).



Sumber: Ditjen PP & PL Depkes RI, 2009 dalam Kemenkes RI, 2011

Gambar 3.2. Stratifikasi Malaria Tahun 2009

Gambar di atas (3.2) Penyakit malaria masih ditemukan di seluruh provinsi di Indonesia. Berdasarkan API, dilakukan stratifikasi wilayah dimana Indonesia bagian Timur masuk dalam stratifikasi malaria tinggi, stratifikasi sedang di beberapa wilayah di Kalimantan, Sulawesi dan Sumatera sedangkan di Jawa-Bali masuk dalam stratifikasi rendah, meskipun masih terdapat desa/fokus malaria tinggi.



Sumber: Ditjen PP & PL Depkes RI, 2009 dalam Kemenkes RI, 2011

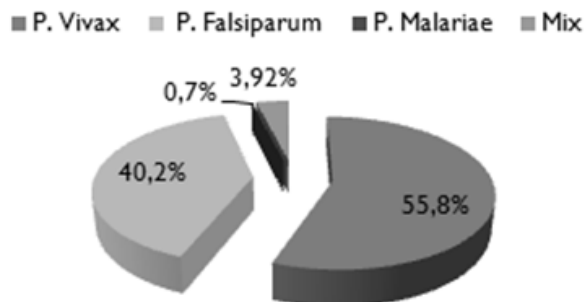
Grafik 3.1. API per 100.000 Penduduk per Provinsi, 2008

API dari tahun 2008–2009 menurun dari 2,47 per 1000 penduduk menjadi 1,85 per 1000 penduduk. Bila dilihat per provinsi dari tahun 2008 – 2009 provinsi dengan API yang tertinggi adalah Papua Barat, NTT dan Papua terdapat 12 provinsi yang diatas angka API nasional.

Dalam Rencana Strategis Kementerian Kesehatan Tahun 2010-2014 pengendalian malaria merupakan salah satu penyakit yang ditargetkan untuk menurunkan angka kesakitannya dari 2 menjadi 1 per 1.000 penduduk. Dari gambar diatas angka kesakitan malaria (API) tahun 2009 adalah 1,85 per 1000 penduduk, sehingga masih harus dilakukan upaya efektif untuk menurunkan angka kesakitan 0,85 per 1000 penduduk dalam waktu 4 tahun, agar target Rencana Strategis Kesehatan Tahun 2014 tercapai.

2. PLASMODIUM

Plasmodium penyebab malaria yang ada di Indonesia terdapat beberapa jenis yaitu plasmodium falsifarum, plasmodium vivax, plasmodium malariae, plasmodium ovale dan yang mix atau campuran. Pada tahun 2009 penyebab malaria yang tertinggi adalah plasmodium vivax (55,8%), kemudian plasmodium falsifarum, sedangkan plasmodium ovale tidak dilaporkan. Data ini berbeda dengan data riskesdas 2010, yang mendapatkan 86,4% penyebab malaria adalah plasmodium falsifarum, dan plasmodium vivax sebanyak 6,9%.

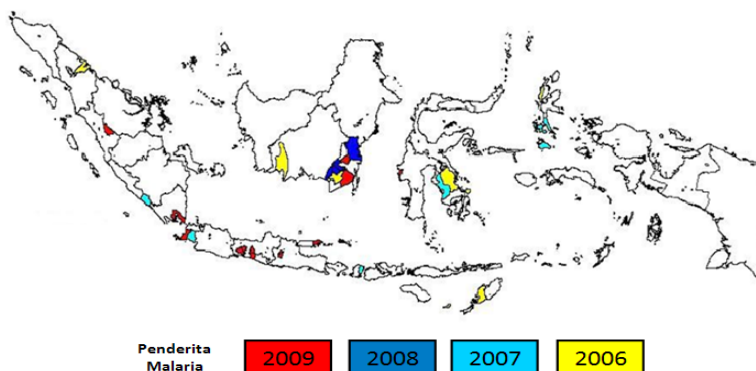


Sumber: Ditjen PP & PL Depkes RI, 2009 dalam Kemenkes RI, 2011

Diagram 3.1. Plasmodium Penyebab Malaria Tahun 2009

3. SEBARAN KEJADIAN LUAR BIASA

Dari tahun 2006 sampai 2009 kejadian luar biasa (KLB) selalu terjadi di pulau Kalimantan walaupun kabupaten/kota yang terjangkit berbeda-beda tiap tahun. Pada tahun 2009, KLB dilaporkan terjadi di pulau Jawa (Jawa Tengah, Jawa Timur dan Banten), Kalimantan (Kalimantan Selatan), Sulawesi (Sulawesi Barat), Nangroe Aceh Darussalam (NAD) dan Sumatera (Sumatera Barat dan Lampung) dengan jumlah total penderita sebanyak 1.869 orang dengan jumlah kematian sebanyak 11 orang.

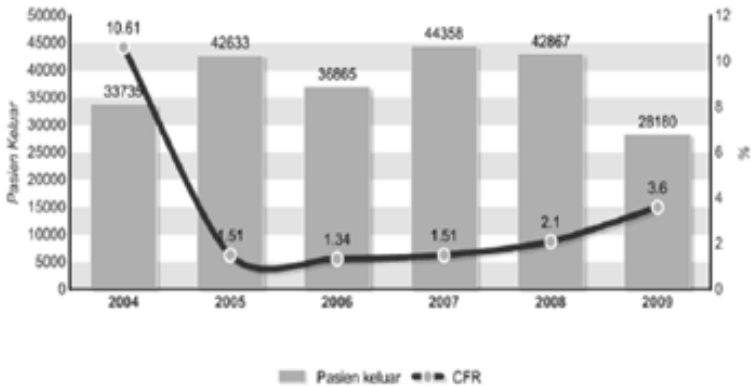


Sumber: Ditjen PP & PL Depkes RI, 2009 dalam Kemenkes RI, 2011

Gambar 3.3. KLB 2006-2009

4. DATA RUMAH SAKIT

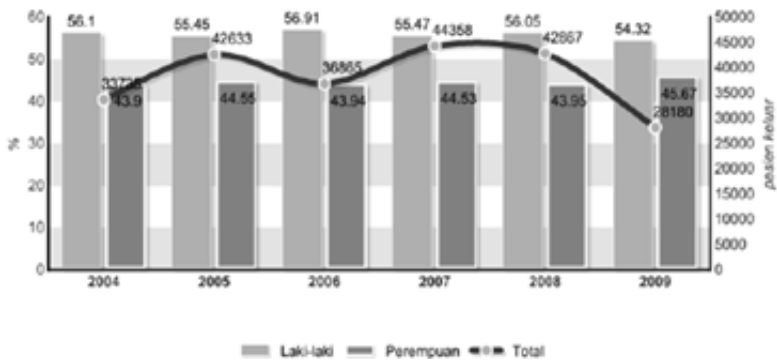
Menurut data statistik rumah sakit, angka kematian (CFR) penderita yang disebabkan malaria untuk semua kelompok umur menurun drastis dari tahun 2004 ke tahun 2006 (dari 10,61% menjadi 1,34%). Namun dari tahun 2006 sampai tahun 2009 CFR cenderung meningkat hingga lebih dua kali lipat. Hal ini perlu menjadi perhatian dan dilakukan evaluasi agar dapat diketahui penyebab meningkatnya angka kematian dan dilakukan upaya pencegahannya.



Sumber: Ditjen Bina Pelayanan Medik Depkes, RI, 2009 dalam Kemenkes, 2011

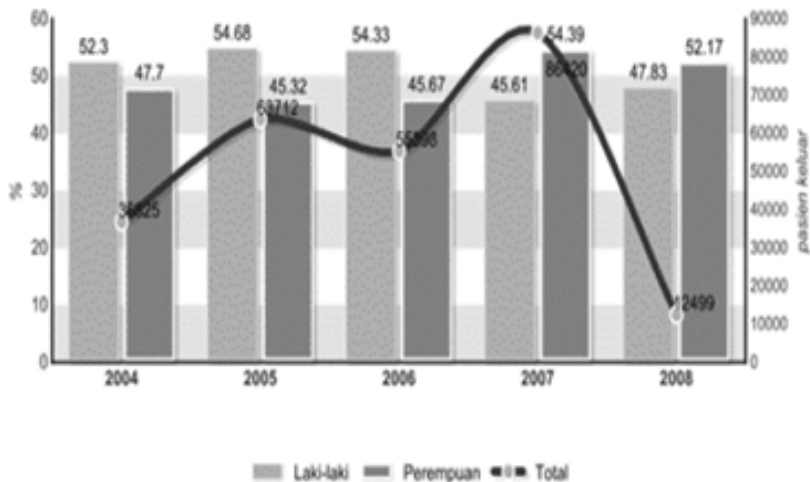
Grafik 3.2. Pasien Rawat Inap Penyakit Malaria

Sedangkan untuk jumlah pasien rawat inap yang keluar dari tahun 2004 - 2009 berfluktuatif dan pasien rawat inap laki-laki lebih banyak dari perempuan.



Sumber: Ditjen Bina Pelayanan Medik Depkes, RI, 2009 dalam Kemenkes, 2011

Grafik 3.3. Pasien Rawat Inap Berdasarkan Jenis Kelamin Penyakit Malaria



Sumber: Ditjen Bina Pelayanan Medik Depkes, RI, 2009 dalam Kemenkes, 2011

Grafik 3.4. Pasien Rawat Jalan Berdasarkan Jenis Kelamin Penyakit Malaria

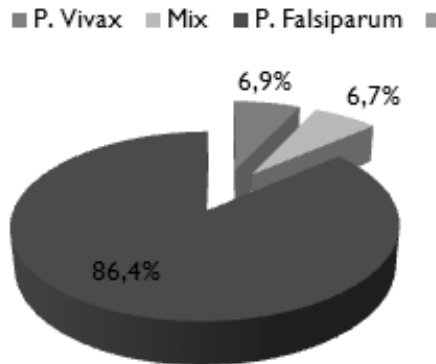
D. SITUASI MALARIA BERDASAR SURVEI DAN PENELITIAN

1. RISKESDAS

Prevalensi malaria berdasarkan Riskesdas 2010 diperoleh dalam bentuk point prevalence. Point prevalence menunjukkan proporsi orang di populasi yang terkena penyakit pada waktu tertentu. Data malaria dikumpulkan dengan dua cara yaitu wawancara terstruktur menggunakan kuesioner dan pemeriksaan darah menggunakan dipstick (Rapid Diagnostic Test/RDT). Besarnya sampel untuk pemeriksaan RDT yang merupakan subsampel dari sampel Kesehatan masyarakat adalah sejumlah 75.192 dan yang dapat dianalisis adalah 72.105 (95,9%).

Dari hasil Riskesdas diperoleh Point prevalence malaria adalah 0,6%, namun hal ini tidak menggambarkan kondisi malaria secara keseluruhan dalam satu tahun karena setiap wilayah dapat mempunyai masa-masa puncak (pola

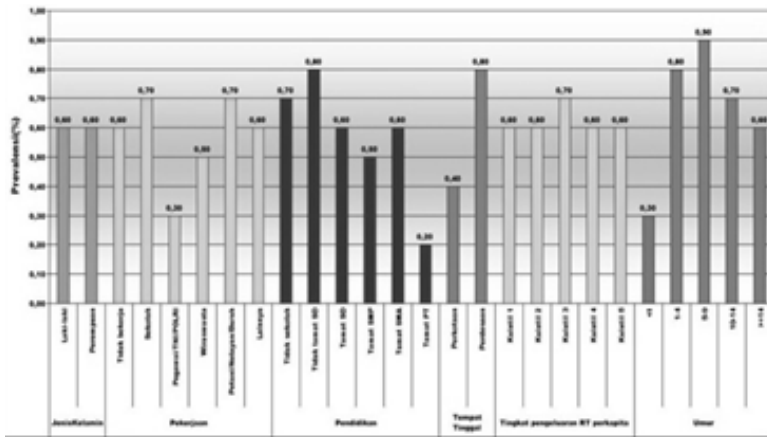
epidemiologi) kasus yang berbeda-beda. Spesies parasit malaria yang paling banyak ditemukan adalah Plasmodium falciparum (86,4%) sedangkan sisanya adalah Plasmodium vivax dan campuran antara P. falciparum dan P. Vivax. Namun data sebaran parasit perwilayah tidak diperoleh, sehingga tidak dapat diketahui jenis parasit yang dominan per suatu wilayah.



Sumber: Riskesdas, 2010

Diagram 3.2. Penyebaran Plasmodium

Menurut karakteristik umur, point prevalence paling tinggi adalah pada umur 5-9 tahun (0,9%), kemudian pada kelompok umur 1-4 tahun (0,8%) dan paling rendah pada umur <1 tahun (0,3%). Sedangkan menurut period prevalence, prevalens paling tinggi adalah pada kelompok umur >15 tahun (10,8%), nomor dua paling tinggi pada kelompok umur 1-4 tahun (10,7%) dan paling rendah tetap pada umur <1 tahun (8,2%). Dari data diatas tampak kecenderungan kelompok yang berisiko tinggi terkena malaria bergeser dari usia >15 tahun ke usia 1-4 tahun. Oleh karena itu perlu intervensi pencegahan malaria pada usia 1-4 tahun, memperkuat promosi anak dibawah lima tahun tidur dibawah kelambu berinsektisida serta menyediakan obat malaria yang sesuai dengan umur balita.



Sumber: Riskesdas, 2010

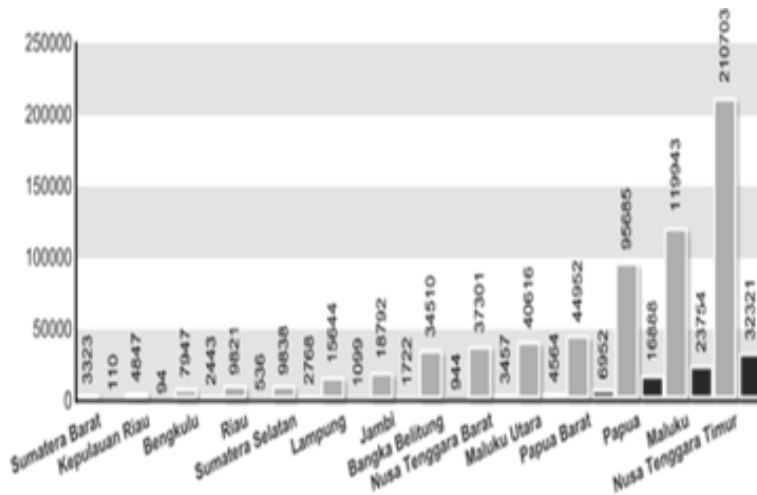
Grafik 3.5. Point Prevalence Malaria Menurut Karakteristik Responden

Untuk karakteristik jenis kelamin, tempat tinggal, pendidikan dan pekerjaan, point prevalensi dan period prevalensi hampir sama. Pada point prevalensi, prevalensi pada laki-laki sama dengan perempuan (0,6%), di perdesaan (0,8%) dua kali prevalensi di perkotaan (0,4%). Kelompok pendidikan tidak tamat SD (0,7%) dan tidak pernah sekolah (0,8%) merupakan dua kelompok yang paling tinggi prevalensinya dan kelompok tamat PT merupakan kelompok yang paling rendah prevalensinya (0,2%). Kelompok “sekolah” dan petani/nelayan/buruh merupakan kelompok pekerjaan yang tertinggi prevalensinya (masing-masing 0,7%) sedangkan yang paling rendah adalah Pegawai/TNI/POLRI (0,3%).

2. MASS BLOOD SURVEI (MBS)

Grafik 3.6 menunjukkan bahwa pada tahun 2008 dilakukan *Mass Blood Survei (MBS)* di 14 provinsi (Sumatera Barat, Kepulauan Riau, Bengkulu, Riau, Sumatera Selatan, Lampung, Jambi, Bangka Belitung, Nusa Tenggara Barat,

Maluku Utara, Papua Barat, Papua, Maluku, Nusa Tenggara Timur) yang menjadi wilayah kegiatan *The Global Fund to Fight AIDS, Tuberculosis and Malaria (GF ATM)*.



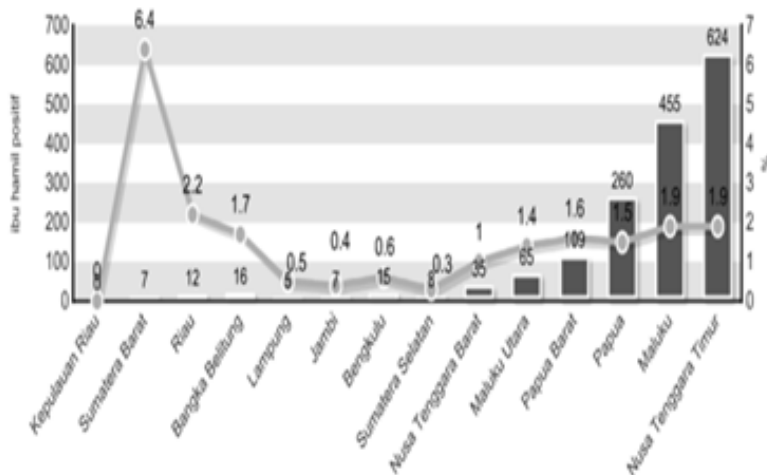
Sumber: Mass Blood Survey

Grafik 3.6. Jumlah Sediaan Darah Yang Diambil dan Kasus Positif Malaria, 2008

Pada MBS dilakukan pengambilan sediaan darah berdasarkan mikroskop dan *Rapid Diagnostic Test (RDT)*. Hasil MBS menunjukkan bahwa Provinsi dengan kasus positif tertinggi adalah Nusa Tenggara Timur (32.321 orang) dan Maluku (23.754 orang).

Infeksi malaria pada kehamilan sangat merugikan bagi ibu dan janin yang dikandungnya, karena dapat meningkatkan morbiditas dan mortalitas ibu maupun janin. Pada ibu, malaria dapat menyebabkan anemia, malaria serebral, edema paru, gagal ginjal bahkan dapat menyebabkan kematian. Pada janin, dapat menyebabkan abortus, persalinan prematur, berat badan lahir rendah, dan kematian janin.

Menurut *Mass Blood Survei (MBS)* pada tahun 2008 kasus infeksi pada ibu hamil yang terbanyak adalah Nusa Tenggara Timur (624 orang), kemudian Maluku (455 orang). Secara absolut provinsi yang mempunyai kasus bumil malaria tertinggi adalah NTT, namun provinsi yang mempunyai persentase kasus bumil malaria tertinggi adalah Sumatera Barat (6,36%) dan Riau (2,24%).

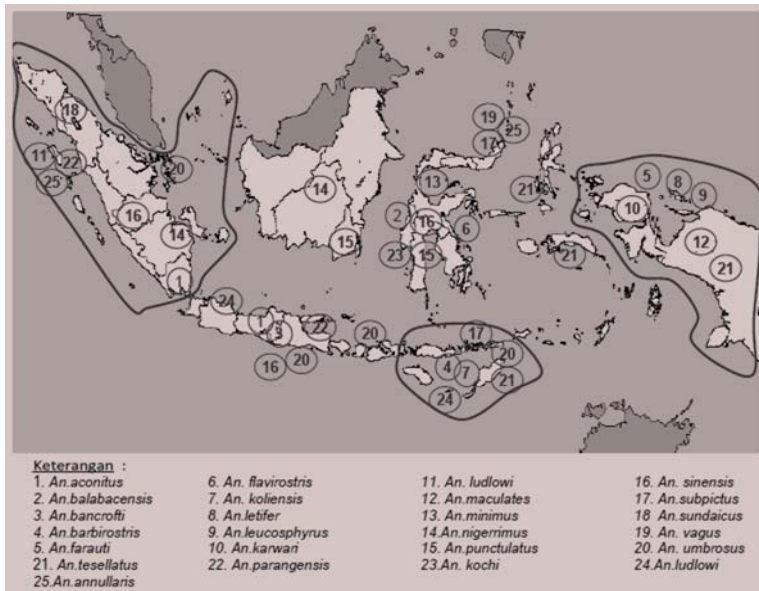


Sumber: Mass Blood Survey

Grafik 3.7. Jumlah Kasus Ibu Hamil dan Persentase Ibu Hamil Positif Yang Terinfeksi Malaria, 2008

3. VEKTOR MALARIA DI INDONESIA

Di Indonesia konfirmasi vektor telah dilakukan sejak tahun 1919 sampai tahun 2009, dan selama periode tersebut terdapat 25 spesies ditemukan positif membawa parasit malaria, dengan penyebaran seperti ditunjukkan dalam peta di bawah ini.



Gambar 3.4. Sebaran Vektor Malaria Di Indonesia

Menurut tempat berkembang biak, vektor malaria dapat dikelompokkan dalam tiga tipe yaitu berkembang biak di persawahan, perbukitan/hutan dan pantai/aliran sungai. Vektor malaria yang berkembang biak di daerah persawahan adalah *An. aconitus*, *An. Annullaris*, *An. barbirostris*, *An. kochi*, *An. karwari*, *An. nigerrimus*, *An. sinensis*, *An. tesellatus*, *An. Vagus*, *An. letifer*. Vektor malaria yang berkembang biak di perbukitan/hutan adalah *An. balabacensis*, *An. bancrofti*, *An. punctulatus*, *An. umbrosus*. Sedangkan untuk daerah pantai/aliran sungai jenis vektor malaria adalah *An. flavirostris*, *An. koliensis*, *An. ludlowi*, *An. minimus*, *An. punctulatus*, *An. parangensis*, *An. sundaicus*, *An. subpictus*.

Waktu aktivitas menggigit vektor malaria yang sudah diketahui yaitu jam 17.00-18.00, sebelum jam 24 (20.00-23.00), sete-lah jam 24 (00.00-4.00). Vektor malaria yang aktivitas menggigitnya jam 17.00-18.00 adalah

An.tesselatus, sebelum jam 24 adalah An.Aconitus, An.annularis, An.barbirostris, An.kochi, An.sinensis, An.Vagus, sedangkan yang menggigit setelah jam 24 adalah An.faraudi, An.koliensis, An.leucosphyrrosis, An.unctullatus.

Perilaku vektor malaria seperti tempat berkembang biak dan waktu aktivitas menggigit ini sangat penting diketahui oleh pengambil keputusan sebagai dasar pertimbangan untuk menentukan intervensi dalam pengendalian vektor yang lebih efektif.

E. PENGENDALIAN MALARIA

Upaya untuk menekan angka kesakitan dan kematian dilakukan melalui program pemberantasan malaria yang kegiatannya antara lain meliputi diagnosis dini, pengobatan cepat dan tepat, surveilans dan pengendalian vektor yang kesemuanya ditujukan untuk memutus mata rantai penularan malaria.

Indikator keberhasilan Rencana Strategis Kementerian Kesehatan Tahun 2010-2014 adalah menurunkan angka kesakitan malaria dan kematian penyakit malaria, pada tahun 2015 menjadi 1 per 1.000 penduduk dari baseline tahun 1990 sebesar 4,7 per 1.000 penduduk. Indikator lain yang perlu diperhatikan adalah target MDGs yaitu angka kematian malaria dan proporsi balita yang tidur dalam perlindungan kelambu berinsektisida dan proporsi balita yang diobati.

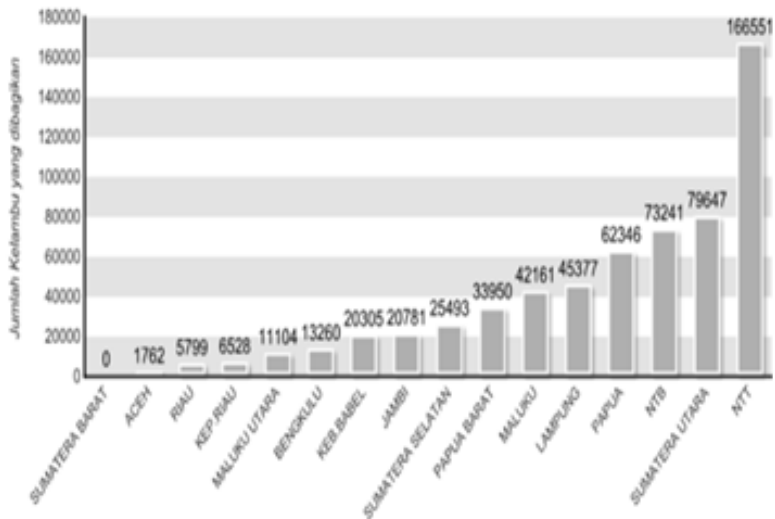
1. UPAYA PENGENDALIAN YANG DILAPORKAN MELALUI LAPORAN RUTIN PROGRAM

Terdapat beberapa upaya yang dilakukan dalam program pencegahan malaria seperti pemakaian kelambu, pengendalian vektor.

a. Pemakaian Kelambu

Pemakaian kelambu adalah salah satu dari upaya pencegahan penularan penyakit malaria. Melalui bantuan *Global Fund* (GF) komponen malaria ronde

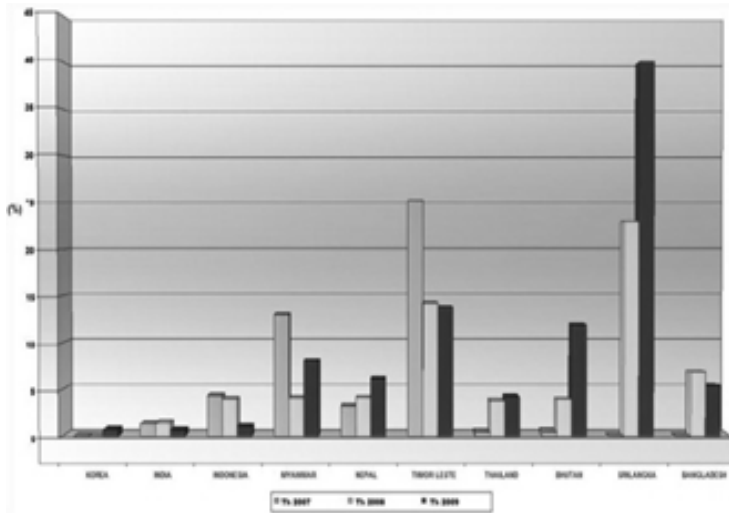
1 dan 6 telah dibagikan kelambu berinsektisida ke 16 provinsi. Seperti terlihat pada grafik 3.8, kelambu dibagikan terbanyak di Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT), Sedangkan di Sumatera Barat tidak ada laporan, hal ini perlu dievaluasi untuk mengetahui penyebab tidak adanya laporan.



Sumber: GF Round 1 dan 6 dalam Kemenkes 2011

Grafik 3.8. Jumlah Kelambu Berinsektisida, 2009

Cakupan kelambu berinsektisida yang dibagikan kepada penduduk yang berisiko malaria terbanyak pada tahun 2007 adalah di Timor Leste (25,54%), tahun 2008 dan 2009 adalah Srilanka (23,21% dan 40,39%). Pada tahun 2009 cakupan kelambu di Indonesia masuk sebagai 3 terendah di negara SEARO.



Sumber: Sheet Validation WMR (WHO), Kemenkes, 2011

Grafik 3.9. Cakupan Kelambu Berinsektisida 2007 -2009

b. Pengendalian Vektor

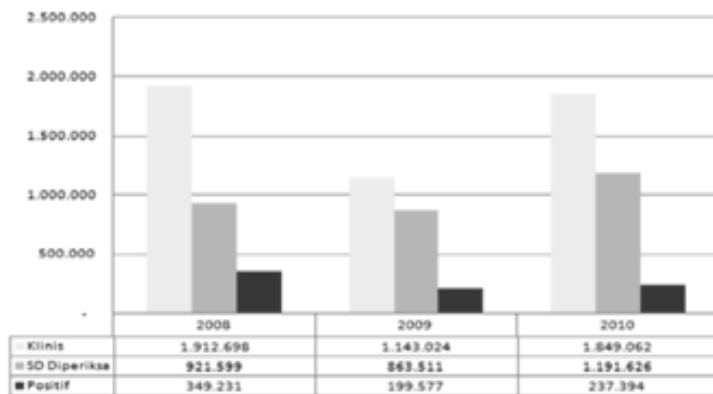
Untuk meminimalkan penularan malaria maka dilakukan upaya pengendalian terhadap *Anopheles sp* sebagai nyamuk penular malaria. Beberapa upaya pengendalian vektor yang dilakukan misalnya terhadap jentik dilakukan larviciding (tindakan pengendalian larva *Anopheles sp* secara kimiawi, menggunakan insektisida), *biological control* (menggunakan ikan pemakan jentik), manajemen lingkungan, dan lain-lain. Pengendalian terhadap nyamuk dewasa dilakukan dengan penyemprotan dinding rumah dengan insektisida (*IRS/ indoors residual spraying*) atau menggunakan kelambu berinsektisida. Namun perlu ditekankan bahwa pengendalian vektor harus dilakukan secara REESAA (*rational, effective, efisien, sustainable, affective dan affordable*) mengingat kondisi geografis Indonesia yang luas dan bionomik vektor yang beraneka ragam sehingga pemetaan *breeding places* dan perilaku nyamuk menjadi

sangat penting. Untuk itu diperlukan peran pemerintah daerah, seluruh stakeholders dan masyarakat dalam pengendalian vektor malaria.

c. Diagnosis dan Pengobatan

Selain pencegahan, diagnosis dan pengobatan malaria juga merupakan upaya pengendalian malaria yang penting.

Pemeriksaan Sediaan Darah (SD)



Sumber: Ditjen Ppdan PL Depkes RI, 2009 dalam Kemenkes RI, 2011

Grafik 3.10. Malaria Klinis, Sediaan Diperiksa dan Positif Malaria Di Indonesia Tahun 2008-2010

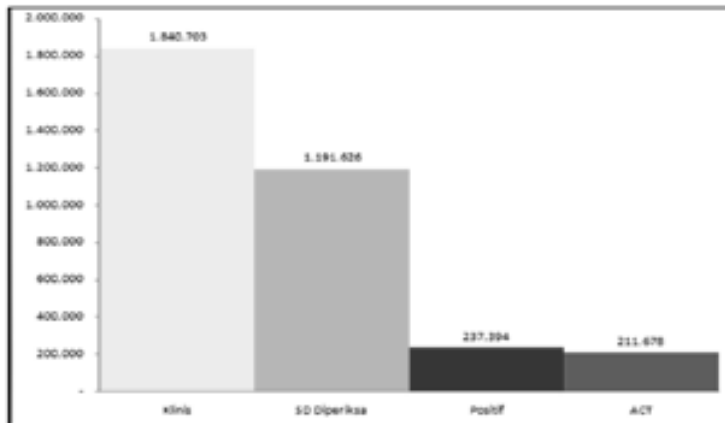
Untuk diagnosis malaria salah satu yang perlu dilihat adalah pemeriksaan sediaan darah. Untuk pemeriksaan sediaan darah dari tahun 2008 sampai tahun 2010 terjadi peningkatan penderita malaria klinis yang diperiksa sediaan darahnya. Pada tahun 2008 dari 1.912.698 malaria klinis diperiksa sediaan darahnya hanya 921.599 (48,18%). Tahun 2009 dan 2010 malaria klinis yang diperiksa sediaan darahnya sudah di atas 50% (tahun 2009 sebesar 75,61%, tahun 2010 sebesar 64,44%). Pencapaian ini dapat dipertahankan dan terus

Pada tahun 2009-2010, beberapa provinsi telah melaporkan bahwa seluruh kasus malaria klinis (100%) diperiksa sediaan da-rahnya, pada tahun 2009 sebanyak 6 provinsi dan tahun 2010 sebanyak 3 provinsi. Grafik 3.10. di bawah ini juga menunjukkan adanya pemeriksaan sediaan darah pada malaria klinis yang melebihi 100% (tahun 2009 : papua; tahun 2010 = Papua, NTB, Aceh), hal ini dapat terjadi karena data yang dilaporkan bercampur antara laporan/data rutin dan data survei.

Dari kondisi ini tampak perlu ada upaya yang dapat memvalidasi data laporan, serta perlu dibuat suatu standar sistem pencata-tan dan pelaporan yang dapat memisahkan antara laporan rutin dan survei.

Cakupan Pengobatan ACT

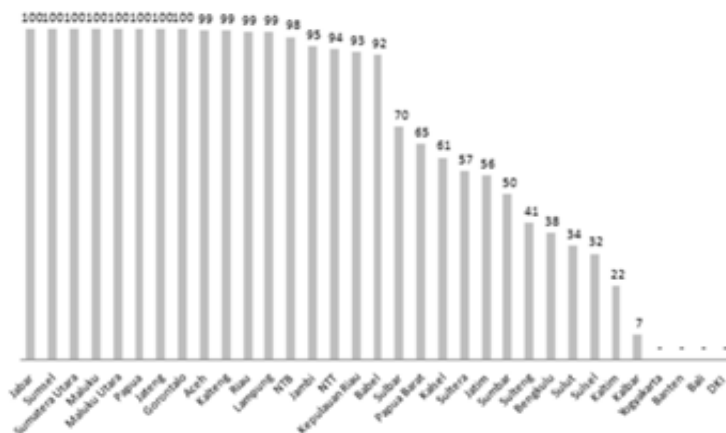
Pengendalian malaria selalu mengalami perkembangan, salah satunya dalam hal pengobatan. Dulu malaria diobati dengan klorokuin, setelah ada laporan resistensi, saat ini telah dikembangkan pengobatan baru dengan tidak menggunakan obat tunggal saja tetapi dengan kombinasi yaitu dengan ACT (*Artemisinin-based Combination Therapy*).



Sumber: Ditjen Ppdan PL Depkes RI, 2009 dalam Kemenkes RI, 2011

Grafik 3.12. Malaria Klinis, SD Darah dan Positif Malaria, ACT di Indonesia Tahun 2010

Grafik 3.12. menunjukkan bahwa pada tahun 2010, dari 1.191.626 kasus malaria klinis yang diperiksa sediaan darahnya terdapat 237.394 kasus yang positif menderita malaria, dan dari yang positif malaria, 211.676 (89,17%) mendapat pengobatan ACT. Pencapaian ini jauh lebih tinggi daripada laporan Riskesdas tahun 2010, yang mendapatkan bahwa pengobatan efektif baru mencapai 33%. Sebahagian besar pengobatan belum efektif, sehingga perlu ada upaya baik dari pemerintah daerah dan pusat agar lebih yang memperhatikan aksesibilitas/ jangkauan pelayanan penderita malaria dan ketersediaan obat dan tenaga kesehatan di daerah risiko tinggi malari .



Sumber: Ditjen Ppdan PL Depkes RI, 2009 dalam Kemenkes RI, 2011

Grafik 3.13. Persentase Pengobatan ACT di Indonesia Tahun 2010

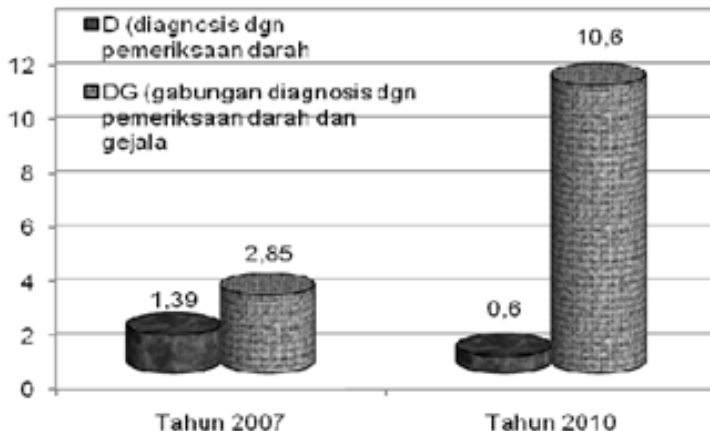
Berdasarkan Grafik 3.13. dibawah ini terdapat 8 provinsi yang seluruh kasus malaria dengan pemeriksaan sediaan darah positif yang diobati, yaitu Jawa Barat, Sumatera Selatan, Sumatera Utara, Maluku, Maluku Utara, Papua, Jawa Tengah dan Gorontalo. Hal ini harus dipertahankan karena dengan pengobatan

seluruh kasus malaria dengan sediaan darah positif dapat memutus rantai penularan. Sedangkan untuk yang persentasinya rendah perlu dievaluasi apa yang menyebabkan rendahnya penggunaan ACT, apakah karena ketidaktahuan petugas medis atau penolakan pasien mendapat obat ACT karena keterbatasan pengetahuan/informasi tentang efek samping obat.

2. UPAYA PENGENDALIAN YANG DILAPORKAN DARI SURVEI DAN PENELITIAN

a. Riskesdas 2010

Period prevalence malaria yang diperoleh dalam Riskesdas 2010 ini juga merupakan hasil wawancara kepada ART. *Period prevalence* malaria dalam satu bulan terakhir yang disajikan terdiri dari: (1) kasus yang sudah dipastikan dengan pemeriksaan darah, (2) kasus yang menunjukkan gejala klinis malaria atau tidak menunjukkan gejala namun pernah minum obat anti malaria.



Grafik 3.14 Period Prevalence Malaria Tahun 2007 dan 2010

Besarnya *period prevalence* gabungan kedua cara diagnosis tersebut di seluruh Indonesia dalam satu bulan terakhir sebelum wawancara adalah 10,6 persen, di mana sebagian kecil (0,6%) di antaranya merupakan penderita yang didiagnosis dengan pemeriksaan darah (Grafik 3.14). Dibandingkan hasil Riskesdas 2007, terjadi peningkatan *period prevalence* nasional dari tahun 2007 ke 2010 yaitu dari 2,85 persen menjadi 10,6 persen, tetapi terjadi penurunan *period prevalence* yang didiagnosis berdasarkan hasil pemeriksaan darah yaitu dari 1,39 persen menjadi 0,6 persen⁷. Ini berarti peningkatan *period prevalence* diakibatkan dari peningkatan kasus yang didiagnosis hanya berdasarkan gejala klinis.

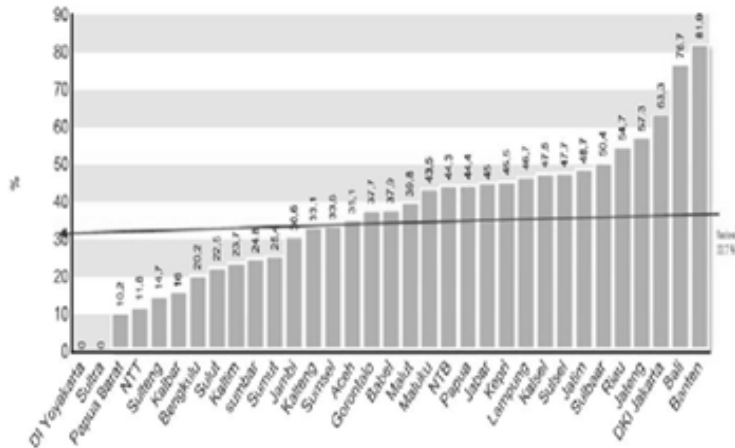
Tabel 3.3. Persentase Penderita Malaria Satu Bulan Terakhir dengan Pengobatan *Artemisinin-based*

Kategori Pengobatan Efektif	Cakupan	
	Semua Umur	Balita
Jenis obat yang diperoleh adalah ACT	49,0	34,7
Obat diperoleh dalam 24 jam setelah sakit	75,3	81,4
Dosis obat diperoleh untuk 3 hari dan diminum habis	89,7	82,7
Pengobatan Efektif*	33,7	22,3

*Memenuhi semua kategori

Salah satu upaya pengendalian penyakit malaria yang paling sering dan masih menjadi andalan adalah pengobatan penderita. Pengobatan yang efektif ini harus memenuhi tiga katagori, yaitu (1) jenis obat yang diperoleh adalah ACT, (2) obat tersebut diperoleh penderita maksimum 24 jam setelah sakit dan (3) dosis obat diperoleh untuk 3 hari dan diminum seluruhnya.

Persentase penderita (semua umur) yang memenuhi persyaratan tersebut adalah 33,7% dan untuk balita 22,3% seperti tabel di bawah ini:

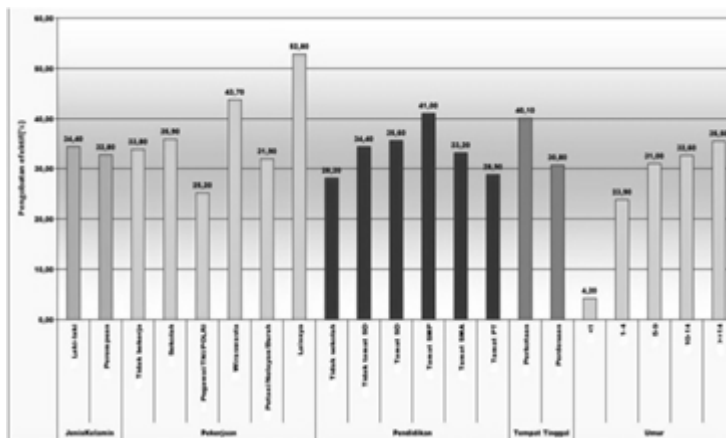


Sumber: Riskesdas, 2010

Grafik 3.15. Persentase Penderita Malaria Yang Mendapat Pengobatan Efektif Artemisinin-based

Pengobatan efektif malaria dengan menggunakan *Artemisinin-based* menurut provinsi berkisar 0%- 81,9%, yang paling rendah DI Yogyakarta dan Sulawesi Tenggara (0%) dan paling tinggi adalah Banten (81,9%). Di daerah-daerah dengan kasus malaria tinggi (Papua, Papua Barat, NTT), kasus malaria mendapat pengobatan masih kurang dari 50% (Papua Barat 10,2%, NTT 11,8% dan Papua 44,4%), hal ini sangat menghambat program eliminasi malaria. Sebaliknya beberapa provinsi dengan prevalensi malaria klinis rendah menunjukkan proporsi pengobatan dengan obat malaria yang cukup tinggi (>50%) seperti Banten, Bali, DKI Jakarta, Jawa Tengah, Riau dan Sulawesi Barat (Grafik 3.15).

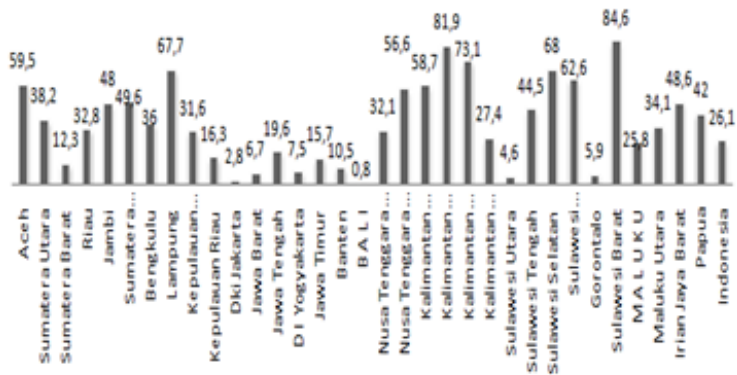
Bila dibandingkan dengan Riskesdas tahun 2007, cakupan pengobatan malaria lebih tinggi (44,7%) dari cakupan pengobatan Riskesdas tahun 2010 (33,7%). Hal ini karena pengobatan menurut Riskesdas tahun 2010 adalah pengobatan yang efektif sesuai kategori yang telah disebutkan diatas, sedangkan pada Riskesdas tahun 2007 tidak dipersyaratkan.



Sumber: Riskesdas, 2010

Grafik 3.16. Persentase Penderita Malaria Positif Satu Bulan Terakhir Dengan Pengobatan Efektif Malaria Menurut Karakteristik.

(Grafik 3.16) Cakupan tertinggi pengobatan efektif malaria menurut adalah pada kelompok umur ≥ 15 tahun (35,5%). Cakupan pada laki-laki (34,4%) lebih tinggi dari pada perempuan (32,8%). Cakupan di perkotaan (40,1%) lebih tinggi daripada di perdesaan (30,8%). Kelompok pendidikan yang paling tinggi cakupannya adalah pada kelompok tamat SMP (41%) dan berangsur-angsur menurun ke pendidikan lebih rendah dan lebih tinggi. Cakupan menurut pekerjaan tertinggi pada pekerjaan "lainnya" (52,8%) dan terendah pada pegawai/TNI/Polri (25,2%).

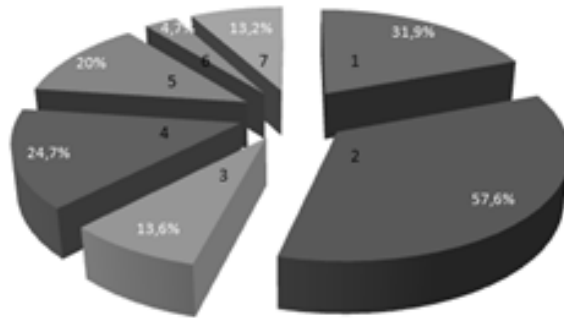


Sumber: Riskesdas 2010

Grafik 3.17. Persentase Pemakaian Kelambu Berinsektisida dan Tidak Menurut Provinsi

Pada grafik 3.17. bahwa untuk mengendalikan malaria selain pengobatan sangat penting pencegahan terjadinya malaria. Salah satu pencegahannya adalah dengan memakai kelambu sewaktu tidur. Besarnya persentase pemakaian kelambu (dengan dan tanpa insektisida) nasional adalah 26,1 persen dengan kisaran menurut provinsi dari 0,8 persen di Bali sampai 84,6 persen di Sulawesi Barat. Persentase pemakaian kelambu berinsektisida di seluruh Indonesia adalah 12,9 persen dengan kisaran menurut provinsi dari 0,6 persen di Sulawesi Selatan sampai 66,1 persen di Papua Barat yang dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

Untuk mengetahui cara pencegahan malaria di masyarakat, kepada responden umur ≥ 15 tahun ditanyakan tentang pencegahan malaria. Jawaban terbanyak adalah “memakai obat nyamuk bakar/elektrika” (57,6%), “tidur menggunakan kelambu” (31,9%) dan yang paling sedikit adalah “minum obat pencegahan bila bermalam di daerah endemis malaria” (4,7%) seperti yang terlihat pada Diagram 3.3. di bawah ini.



- | | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Tidur menggunakan kelambu | 5 | Rumah disemprot obat nyamuk berinsektisida |
| 2 | Memakai obat nyamuk berinsektisida | 6 | Minum obat pencegahan bila bermalam di daerah endemis malaria |
| 3 | Memasang kasa nyamuk pada jendela Ventilasi | 7 | Lainnya |
| 4 | Menggunakan bahan pencegah gigitan nyamuk | | |

Sumber: Riskesdas 2010

Diagram 3.3. Pencegahan Malaria Umur ≥ 15 Tahun Menurut Cara Pencegahan

b. Survei Khusus

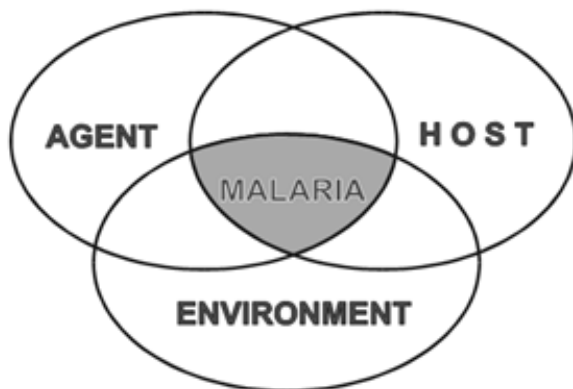
Pada tahun 1973 ditemukan pertama kali adanya kasus resistensi *Plasmodium falciparum* terhadap klorokuin di Kalimantan Timur. Sejak itu kasus resistensi terhadap klorokuin yang dilaporkan semakin meluas. Sejak tahun 1990, dilaporkan telah terjadi resistensi parasit *P. falciparum* terhadap klorokuin dari seluruh provinsi di Indonesia. Selain itu, dilaporkan juga adanya kasus resistensi plasmodium terhadap Sulfadoksin-Pirimethamin (SP) di beberapa tempat di Indonesia. Dari penelitian-penelitian yang dilakukan oleh Litbangkes dan Lembaga Penelitian lainnya telah ditemukan adanya resistensi plasmodium *vivax* terhadap klorokuin di beberapa wilayah di Indonesia (Bangka, Papua). Keadaan ini perlu dicegah dengan pengobatan yang tepat dan efektif sehingga dapat menurunkan morbiditas dan mortalitas akibat penyakit malaria.

4

FAKTOR PENYEBARAN MALARIA

Kesehatan manusia sangat tergantung pada interaksi antara manusia dan aktivitasnya dengan lingkungan fisik, kimia, serta biologi. Infeksi malaria dan faktor-faktor yang mempengaruhinya di masyarakat merupakan interaksi dinamis antara faktor *host* (manusia dan nyamuk), *agent* (parasit) dan *environment*.

Kejadian atau penularan penyakit menular ditentukan oleh faktor-faktor yang disebut *host*, *agent*, dan *environment*. Demikian pula epidemiologi Malaria, ada hubungan yang saling berkaitan antara *host* (manusia dan nyamuk Anopheles), *agent* (parasit Plasmodium), dan *environment* (lingkungan fisik, kimiawi, biologik, sosial) pada kejadian atau penularan Malaria. Dengan demikian, ketiga faktor tersebut di atas mempengaruhi persebaran kasus Malaria dalam suatu wilayah tertentu.



Gambar 4.1. Agent, Host dan Environment Arsunan Arsin (2006)

Pada gambar diatas menjelaskan bahwa tidak agent menjadi penyebab malaria, tidak semua host dapat tertular plasmodium malaria dan tidak semua lingkungan mempengaruhi pola penyebaran penyakit malaria.

A. FAKTOR AGENT

Agent atau penyebab penyakit malaria adalah semua unsur atau elemen hidup ataupun tidak hidup dalam kehadirannya bila diikuti dengan kontak yang efektif dengan manusia yang rentan akan memudahkan terjadinya suatu proses penyakit. *Agent* penyebab malaria adalah protozoa dari genus *plasmodium*.

Penyakit malaria adalah suatu penyakit akut atau sering kronis yang disebabkan oleh parasit genus *Plasmodium* (class *Sporozoa*). Penyebab penyakit ini adalah parasit genus *Plasmodia*, famili *Plasmodiidae*, orde *Coccidiidae* dan sub-orde *Haemosporiidae*. Sampai saat ini dikenal hampir 100 spesies dari *Plasmodia* yang terdapat pada burung, monyet, binatang melata, dan pada manusia hanya 4 (empat) spesies yang dapat berkembang yaitu: *P. falciparum*, *P. vivax*, *P. malariae* dan *P. ovale* (Bruce-Chwatt, 1985). Penyakit ini ditandai dengan demam yang berselang-seling, anemia dan limpa membesar dan dapat menyerang semua orang, bahkan dapat mengakibatkan kematian terutama yang disebabkan oleh infeksi *P. falciparum* pada penderita yang baru pertama kali mengalami infeksi.

Agar dapat hidup terus sebagai spesies, parasit malaria harus ada dalam tubuh manusia untuk waktu yang cukup lama dan menghasilkan gametosit jantan dan betina pada saat yang sesuai untuk penularan. Parasit juga harus menyesuaikan diri dengan sifat-sifat spesies nyamuk *Anopheles* yang antropofilik agar Sporogami dimungkinkan dan menghasilkan Sporozoit yang infeksiif.

Sifat parasit berbeda-beda untuk setiap spesies malaria dan hal ini mempengaruhi terjadinya manifestasi klinis dan penularan. *P. falciparum* mempunyai masa

infeksi yang paling pendek, namun menghasilkan parasitemia paling tinggi, gejala yang paling berat dan masa inkubasi paling pendek. Gametosit *P. falciparum* baru berkembang setelah 8 – 15 hari sesudah masuknya parasit ke dalam darah. Gametosit *P. falciparum* menunjukkan periodisitas dan infektivitas yang berkaitan dengan kegiatan vektor menggigit. *P. vivax* dan *P. ovale* pada umumnya menghasilkan parasitemia yang rendah, gejala yang lebih ringan dan mempunyai masa inkubasi yang lebih lama. Sporozoit *P. vivax* dan *P. ovale* dalam hati berkembang menjadi Skizon jaringan primer dan Hipnozoit. Hipnozoit ini yang menjadi sumber untuk terjadinya relaps.

B. FAKTOR HOST

Ada dua macam host terkait penularan penyakit malaria, yaitu manusia (*host intermediate*) dan nyamuk *anopheles* betina (*host definitf*).

1. FAKTOR MANUSIA (HOST INTERMEDIATE)

Secara umum dapat dikatakan bahwa pada dasarnya setiap orang dapat terkena penyakit malaria. Perbedaan prevalensi menurut umur dan jenis kelamin, ras dan riwayat malaria sebelumnya sebenarnya berkaitan dengan perbedaan tingkat kekebalan karena variasi keterpaparan terhadap gigitan nyamuk. Bayi di daerah endemik malaria mendapat perlindungan antibodi maternal yang diperoleh secara transplasental.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa wanita mempunyai respons imun yang lebih kuat dibandingkan dengan laki-laki, namun kehamilan menambah risiko malaria. Malaria pada wanita hamil mempunyai dampak yang buruk terhadap kesehatan ibu dan anak, antara lain berat badan lahir rendah, abortus, partus prematur dan kematian janin intrauterin.

Pada daerah yang endemis terhadap *Plasmodium falciparum* menunjukkan bahwa angka serangan (*attack rate*) malaria 4-12 kali lebih besar dari pada pada bukan wanita hamil. (Reisberg, 1983). Tidak hanya wanita hamil saja yang membahayakan, tetapi janin yang dikandungnya juga dapat terinfeksi melalui melalui *placenta*. Anak yang lahir dari ibu yang menderita malaria cenderung mempunyai berat badan yang rendah. *abortus*, partus prematur dan kematian janin *intrauterin*. (Reisberg, 1983). Malaria *congenital* sebenarnya sangat jarang dan kasus ini berhubungan dengan kekebalan yang rendah pada ibu.

Parasit dalam darah meningkat selama masa kehamilan, selanjutnya masuk ke placenta melalui sirkulasi darah. Sel eritrosit yang terinfeksi menonjol dan melekat ke permukaan endotel sehingga menimbulkan penyumbatan ke pembuluh darah kapiler yang berdampak pada anoreksia dan edema jaringan. Kerusakan jaringan *placenta* akan mengakibatkan gangguan fungsi *placenta* sehingga mengganggu pertumbuhan janin di dalam kandungan akibatnya bayi yang dikandungnya BBLR dan bahkan bisa prematur.

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

Penyakit malaria dapat menginfeksi setiap manusia, ada beberapa faktor intrinsik yang dapat mempengaruhi manusia sebagai penjamu penyakit malaria antara lain:

a). Umur

Secara umum penyakit malaria tidak mengenal tingkatan umur. Hanya saja anak-anak lebih rentan terhadap infeksi malaria. Menurut Gunawan (2000), perbedaan prevalensi malaria menurut umur dan jenis kelamin berkaitan dengan derajat kekebalan karena

variasi keterpaparan kepada gigitan nyamuk. Orang dewasa dengan berbagai aktivitasnya di luar rumah terutama di tempat-tempat perindukan nyamuk pada waktu gelap atau malam hari, akan sangat memungkinkan untuk kontak dengan nyamuk.

b). Jenis kelamin

Infeksi malaria tidak membedakan jenis kelamin akan tetapi apabila menginfeksi ibu yang sedang hamil akan menyebabkan anemia yang lebih berat.

c). Ras

Beberapa ras manusia atau kelompok penduduk mempunyai kekebalan alamiah terhadap malaria, kelompok penduduk yang mempunyai *Haemoglobin S* (Hb S) ternyata lebih tahan terhadap akibat infeksi *Plasmodium falsiparum*. Hb S terdapat pada penderita dengan kelainan darah yang merupakan penyakit keturunan/herediter yang disebut *sickle cell anemia*, yaitu suatu kelainan dimana sel darah merah penderita berubah bentuknya mirip sabit apabila terjadi penurunan tekanan oksigen udara.

d). Riwayat malaria sebelumnya

Orang yang pernah terinfeksi malaria sebelumnya biasanya akan terbentuk immunitas sehingga akan lebih tahan terhadap infeksi malaria. Contohnya penduduk asli daerah endemik akan lebih tahan terhadap malaria dibandingkan dengan pendatang dari daerah non endemis.

e). Pola hidup

Pola hidup seseorang atau sekelompok masyarakat berpengaruh terhadap terjadinya penularan malaria seperti kebiasaan tidur tidak pakai kelambu, dan sering berada di luar rumah pada malam hari tanpa menutup badan dapat menjadi faktor risiko terjadinya penularan malaria.

f). Status gizi

Status gizi erat kaitannya dengan sistem kekebalan tubuh. Apabila status gizi seseorang baik akan mempunyai peranan dalam upaya melawan semua agent yang masuk ke dalam tubuh. Defisiensi zat besi dan *riboflavin* mempunyai efek protektif terhadap malaria berat (Harjanto, 2003).

2. VEKTOR MALARIA (HOST DEFINITIF)

Nyamuk anopheles yang ada di Indonesia berjumlah lebih 80 spesies, sampai saat ini di Indonesia telah ditemukan sejumlah 24 spesies Anopheles yang dapat menularkan malaria. Tidak semua spesies anopheles tersebut berperan penting dalam penularan malaria. Semua vektor tersebut hidup sesuai dengan kondisi ekologi setempat, antara lain ada nyamuk yang hidup di air payau pada tingkat salinitas tertentu (*An. sudaicus*, *An. subpictus*), ada yang hidup di sawah (*An. aconitus*), air bersih di pegunungan (*An. maculatus*), genangan air yang dapat sinar matahari (*An. punctulatus*, *An. farauti*).

Kehidupan nyamuk sangat ditentukan oleh keadaan lingkungan yang ada, seperti suhu, kelembaban, curah hujan, dan sebagainya. Tingginya penularan tergantung dari densitas (kepadatan) frekuensi gigitan, lamanya hidup vektor, lamanya siklus Sporogoni, angka Sporozoit (parasit yang terdapat dalam kelenjar air liur nyamuk) dan adanya reservoir parasit (manusia yang mempunyai parasit dalam darah).

Nyamuk merupakan elemen sentral yang sambung-menyambung pada seluruh tahapan siklus hidup malaria. Tanpa nyamuk tidak akan ada penularan malaria. Di bawah ini terdapat 10 poin penting yang merupakan sentral terhadap pemahaman penularan parasit malaria pada manusia.

1. Hanya nyamuk dari jenis *Anopheles* yang dapat menentukan perkembangan sporogonik parasit malaria manusia. Derajat spesitas yang tinggi terdapat antara spesies nyamuk dengan parasit malaria. Telah diketahui bahwa hanya nyamuk *Anopheles* yang menularkan spesies *Plasmodium* yang menginfeksi manusia. Di seluruh dunia, terdapat lebih dari 500 spesies nyamuk *Anopheles*, tetapi kurang dari 50 spesies yang merupakan vektor malaria. Beberapa spesies jarang ditemukan di alam, beberapa tidak makan dari manusia, beberapa tidak mampu bertahan lama mendukung perkembangan parasit malaria, dan sebagian tidak mampu mendukung siklus *Sporogonik* keseluruhan sampai pada tahap Sporozoit. Beberapa spesies vektor berbentuk *Polimorfik*. Pada beberapa kasus ditemukan bentuk yang sangat kontras pada areal geografi yang berbeda atau pada lingkungan ekologi yang berbeda. Sangat penting untuk menentukan spesies vektor dalam alam dan target kontrol vektor yang sesuai dengan karakteristik kebiasaan menghisap darah dan kebiasaan hinggap pada spesies vektor.
2. Nyamuk terinfeksi setelah menghisap darah inang yang membawa gametosit. Manusia terinfeksi membawa parasit tahap gametosit sebagai "*reservoir of infection*" kemungkinannya bahwa seekor nyamuk akan terinfeksi tergantung dari jumlah maupun kualitas parasit tahap gametosit yang diasup pada waktu menghisap darah. Sebagian besar obat-obatan anti-malaria standar tidak mempunyai efek balik terhadap gametosit, dan perawatan secara individual di dalam sebuah komunitas mungkin tetap infeksi terhadap nyamuk.
3. Beberapa nyamuk yang "terinfeksi" tidak akan menjadi penyebab infeksi. Hanya nyamuk yang mendukung perkembangan *Sporogonik* sampai tahap Sporozoit dapat menularkan parasit infeksi pada inang berikutnya. Beberapa parasit malaria yang menginfeksi nyamuk

gagal berkembang sampai tahap Sporozoit oleh karena perkembangan leher botol (menyempit pada ujungnya) dapat terjadi pada setiap tahap siklus Sporogonik.

4. Kecepatan perkembangan *sporogonik plasmodium* di dalam inang nyamuk terutama dikontrol oleh suhu. Setelah nyamuk mendapat gametosit melalui hisapan darah, waktu yang diperlukan untuk periode inkubasi ekstrinsik, dari ingesti *gametosit* sampai penampakan *gametosit* dalam kelenjar ludah sangat tergantung pada suhu. Sebagai contoh, kecepatan perkembangan *P. falciparum* pada nyamuk berkisar antara 14 hari dengan suhu $\pm 10^{\circ}\text{C}$ diperluas dari sekitar 9 hari pada suhu 30°C , ke 10 hari pada suhu 25°C , ke 11 pada suhu 24°C , ke 23 hari pada suhu 20°C . Dan temperatur juga mempengaruhi kemungkinan infeksi nyamuk terutama pada batas termal perkembangan.

Temperatur yang juga merupakan determinan penting terhadap daya tahan hidup nyamuk, dengan demikian terdapat hubungan temperatur kompleks yang saling mempengaruhi antara daya tahan hidup nyamuk dengan pertumbuhan parasit yang mempengaruhi kemungkinan dan intensitas penularan.

5. Nyamuk betina dapat bersifat infeksius selama hidupnya. Umumnya nyamuk betina infeksius mampu menularkan *Sporozoit* pada waktu episode menghisap darah, dan kadang-kadang mengenai beberapa orang pada setiap siklus menghisap darah.
6. Infeksi malaria pada manusia secara epidemiologi berhubungan dengan karakteristik populasi vektor, pola endemis malaria di seluruh dunia berhubungan dengan faktor iklim dan lingkungan yang mempengaruhi distribusi vektor, jumlah dan kebiasaan menghisap darah.
7. Intensitas penularan tergantung dari jumlah gigitan nyamuk dan jumlah *Sporozoit* tahap infeksius yang dibawa dalam kelenjar ludah. Pada area endemik, intensitas penularan ditentukan dengan *Entomological*

Inoculation Rate (EIR) yang merupakan hasil dari tingkat sisten dikali jumlah *Sporozoit* dalam nyamuk. EIR ditunjukkan sebagai jumlah rata-rata gigitan infeksiif setiap orang setiap unit waktu. EIR di daerah Afrika dimana malaria endemik biasanya berkisar antara 1 atau lebih dari 1000 gigitan infeksiif/tahun. $EIR > \text{gigitan/tahun}$ berhubungan dengan tingkat prevalensi malaria melebihi 75% populasi manusia.

8. Baik frekuensi inokulasi *Sporozoit* maupun dosis pergigitan nyamuk infeksius adalah determinan penting penyakit dan infeksi manusia. *Sporozoit* yang diinokulasi oleh sekurang-kurangnya satu nyamuk infeksius dapat menyebabkan infeksi malaria pada manusia dan penyakit yang mengancam hidup beberapa dari insiden tertinggi penyakit berat di Afrika terjadi pada kondisi dimana penduduk terpapar lebih kurang dari 5 gigitan infeksiif/tahun.
9. Penurunan substansi intensitas penularan diperlukan untuk menurunkan prevalensi infeksi malaria pada manusia. Malaria merupakan penyakit infeksius yang mempunyai batas kapasitas reproduktif relatif tinggi, infeksi yang diperoleh manusia dapat ditularkan melalui nyamuk ke beberapa orang yang belum terinfeksi dalam waktu yang singkat. Pada beberapa daerah endemik penurunan (yaitu EIR) 95% atau lebih diperoleh sebelum terjadi penurunan efektif prevalensi malaria.
10. Dalam bidang kesehatan masyarakat terdapat kemungkinan tidak menerima level penularan malaria saat ini. Salah satu cara standar dalam pengontrolan malaria pada daerah endemik adalah penggunaan pendekatan terintegrasi meliputi perawatan obat standar, kontrol vektor, dan pendidikan kesehatan masyarakat pada tingkat komunitas.
Dimana yang akan datang tampaknya vaksinasi, obat-obatan anti malaria baru, dan alat-alat kontrol vektor yang lebih baik akan tersedia. Program kesehatan masyarakat akan lebih ditekankan pada "kontrol"

malaria kebalikan dari “eradikasi”. Oleh karena yang terakhir ini kelihatannya tidak menyelesaikan masalah malaria secara global.

Akan tetapi pertimbangan biologis penyakit ini menunjukkan bahwa malaria akan tetap ada pada daerah dataran tinggi dan dataran rendah endemik sampai sumber penularan diturunkan pada tingkat substansi dibawah rata-rata dari satu gigitan infeksi tiap tahun per penduduk. Apabila penurunan tersebut dapat dicapai terdapat sedikit harapan bahwa beberapa strategi intervensi akan memperoleh penurunan yang bertahan lama pada prevalensi malaria, insiden malaria, atau insiden keparahan penyakit malaria.

Selain itu, nyamuk *Anopheles* yang menghisap darah hanya nyamuk *Anopheles* betina. Darah diperlukan untuk pertumbuhan telurnya.

a. Umur nyamuk

Diperlukan waktu untuk perkembangbiakan gametosit dalam tubuh nyamuk untuk menjadi sporozoit. Apabila umur nyamuk lebih pendek dari proses sporogoni (5 hingga 10 hari) maka dapat dipastikan nyamuk tersebut tidak dapat menjadi vektor.

b. Peluang kontak dengan manusia

Tidak selamanya nyamuk memiliki kesempatan ketemu dengan manusia. Namun harus diwaspadai pada nyamuk yang memiliki sifat zoofilik, meskipun lebih suka menggigit binatang, namun bila tak dijumpai ternak maka nyamuk juga akan menggigit manusia. Nyamuk itu memiliki bionomic atau kebiasaan menggigit di luar rumah pada malam hari maka akan mencoba mencari manusia dan masuk ke dalam rumah. Setelah menggigit beristirahat di dalam maupun di luar rumah.

1) Kepadatan nyamuk

Umur nyamuk dipengaruhi oleh suhu, dimana suhu kondusif berkisar antara 25 °C - 30 °C dan kelembaban 60-80%. Kalau populasi nyamuk cukup banyak sedangkan populasi binatang atau manusia di sekitar tidak ada maka kepadatan nyamuk akan merugikan populasi nyamuk itu sendiri. Sedangkan bila pada satu wilayah cukup padat maka akan meningkatkan kapasitas vektoral yakni kemungkinan tertular akan lebih besar (Depkes RI, 2003).

2) Kebiasaan menggigit

Nyamuk *Anopheles* betina menggigit antara waktu senja dan subuh, dengan jumlah yang berbeda-beda menurut spesiesnya. Sedangkan kebiasaan makan dan istirahat nyamuk *Anopheles* dapat dikelompokkan sebagai:

- a) *Endofilik* : suka tinggal dalam rumah/
bangunan
- b) *Eksofilik* : suka tinggal di luar rumah
- c) *Endofagik* : suka menggigit dalam rumah/
bangunan
- d) *Eksofagik* : suka menggigit di luar rumah.
- e) *Antropofilik* : suka menggigit manusia
- f) *Zoofilik* : suka menggigit binatang

C. FAKTOR ENVIRONMENT

1. Lingkungan Fisik.

Faktor geografi dan metereologi di Indonesia sangat menguntungkan transmisi malaria di Indonesia. Pengaruh suhu ini berbeda-beda 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, dalam Harijanto P.N., 1998).

- a. **Suhu.** Suhu mempengaruhi perkembangan parasit dalam nyamuk. Suhu yang optimum berkisar antara 20 dan 30°C. Makin tinggi suhu (sampai batas tertentu) makin pendek masa inkubasi ekstrinsik (Sporogoni) dan sebaliknya makin rendah suhu makin panjang masa inkubasi ekstrinsik.
- b. **Kelembaban udara.** Kelembaban udara yang rendah akan mem-perpendek umur nyamuk, meskipun 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.
- c. **Curah hujan.** Pada umumnya hujan akan memudahkan perkembangan nyamuk dan terjadinya epidemi malaria. Besar kecilnya pengaruh tergantung pada jenis dan curah hujan, jenis vektor dan jenis tempat perindukan. Hujan yang diselingi panas matahari akan memperbesar kemungkinan berkembang biaknya nyamuk Anopheles.
- d. **Topografi (Ketinggian).** Secara umum malaria berkurang pada ketinggian yang semakin bertambah, hal ini berkaitan dengan menurunnya suhu rata-rata. Pada ketinggian di atas 2000 meter jarang ada transmisi malaria, hal ini bisa berubah bila terjadi pemanasan bumi dan pengaruh *El-Nino*, seperti yang terjadi di pegunungan Irian Jaya yang dulu jarang ditemukan malaria tapi kini lebih sering ditemukan malaria. Ketinggian paling tinggi masih memungkinkan transmisi malaria ialah 2500 meter di atas permukaan laut (terjadi di Bolivia).
- e. **Angin.** Kecepatan dan arah angin dapat mempengaruhi jarak terbang nyamuk dan ikut menentukan jumlah kontak antara nyamuk dengan manusia.
- f. **Sinar matahari.** Pengaruh sinar matahari terhadap pertumbuhan larva nyamuk berbeda-beda. *An. sudaicus* lebih menyukai tempat yang teduh, *An. Hyrcanus* spp

dan *An. Pinculatus* spp lebih menyukai tempat terbuka. *An. Barbirostris* dapat hidup baik di tempat yang teduh maupun yang terang.

- g. **Arus air.** *An. Barbirostris* lebih menyukai perindukan yang airnya statis/mengalir lambat, sedangkan *An. Minimus* lebih menyukai aliran yang deras dan *An. Letifer* lebih menyukai air yang tergenang.
- h. **Kadar garam.** *An. sudaicus* tumbuh optimal pada air payau yang kadar garamnya 12 – 18% dan tidak berkembang pada kadar garam 40% ke atas. Namun di Sumatera Utara ditemukan pula perindukan *An. sudaicus* dalam air tawar.

2. Lingkungan Biologik

Lingkungan biologi adalah segala unsur flora dan fauna yang berada di sekitar manusia, antara lain meliputi berbagai mikroorganisme patogen dan tidak patogen, berbagai binatang dan tumbuhan yang mempengaruhi kehidupan manusia, fauna sekitar manusia yang berfungsi sebagai vektor penyebab penyakit menular (Noor nasry. 2004).

Nyamuk sebagai vektor malaria merupakan serangga yang sukses memanfaatkan air lingkungan, termasuk air alami dan air sumber buatan yang sifatnya permanen maupun temporer. Semua serangga termasuk dalam daur hidupnya (siklus Hidupnya) mempunyai tingkatan-tingkatan tertentu dan kadang-kadang tingkatan itu satu dengan yang lainnya sangat berbeda. Semua nyamuk akan mengalami metamorfosa sempurna (*holometabola*) mulai dari telur, jentik, pupa dan dewasa. Jentik dan pupa hidup di air, sedangkan dewasa hidup didarat. Dengan demikian nyamuk dikenal memiliki dua macam alam kehidupannya, yaitu kehidupan di dalam air dan di luar air (Depkes, 2003).

Tumbuhan bakau, lumut, ganggang dan berbagai tumbuhan lain dapat mempengaruhi kehidupan larva karena dapat menghalangi sinar matahari atau melindungi dari serangan makhluk hidup lainnya. Adanya berbagai jenis ikan pemakan larva seperti ikan kepala timah (*panchx spp*), gambusia, nila, mujair dan lain-lain akan mempengaruhi populasi nyamuk di suatu daerah dataran tinggi dan dataran rendah. Adanya hewan ternak seperti sapi, kerbau dan babi dapat mengurangi jumlah gigitan nyamuk pada manusia, apabila hewan ternak tersebut dikandangkan tidak jauh dari rumah tempat tinggal manusia.

3. Lingkungan Sosial-Budaya

Lingkungan sosial budaya merupakan bentuk kehidupansosial,budaya,ekonomi,politik,sistem organisasi serta peraturan yang berlaku bagi setiap individu yang membentuk masyarakat tersebut. Lingkungan ini meliputi sistem hukum, administrasi dan kehidupan sosial politik serta ekonomi, bentuk organisasi masyarakat yang berlaku setempat, sistem pelayanan kesehatan serta kebiasaan hidup sehat pada masyarakat setempat, kepadatan penduduk, kepadatan rumah tangga, dan berbagai sistem kehidupan sosial lainnya (Noor Nasry. 2000).

Kebiasaan manusia untuk berada diluar rumah sampai larut malam akan memudahkan tergigit oleh nyamuk, karena sifat vektor yang eksofilik dan eksofagik untuk manusia yang terbiasa berada diluar rumah sampai larut malam akan mudah digigit oleh nyamuk. Lingkungan sosial budaya lainnya adalah tingkat kesadaran masyarakat akan bahaya malaria.

Tingkat kesadaran ini akan mempengaruhi kesediaan masyarakat untuk memberantas malaria, antara lain dengan menyehatkan lingkungan, menggunakan kelambu, memasang kawat kassa pada rumah dan menggunakan

obat nyamuk. Berbagai kegiatan manusia seperti pembuatan bendungan, pembuatan jalan, pertambangan dan pembangunan pemukiman baru/transmigrasi sering mengakibatkan perubahan lingkungan yang menguntungkan penularan malaria (man-made malaria) (Gunawan, 2000).

Peperangan dan perpindahan penduduk dapat menjadi faktor penting untuk meningkatkan malaria. Meningkatnya kunjungan pariwisata dan perjalanan dari daerah endemik mengakibatkan juga meningkatnya kasus malaria yang dibawa dari luar (daerah asal) (Simanjuntak, P., 1999).

4. Pelayanan Kesehatan

Besarnya akses terhadap pelayanan kesehatan tergantung pada keadaan geografis, ekonomi, sosial budaya, organisasi dan hambatan bahasa, pelayanan kesehatan berarti bahwa pelayanan kesehatan tidak terhalang oleh keadaan geografis, ekonomi, sosial-budaya, organisasi dan hambatan bahasa. Akses geografis dapat diukur dengan jenis transportasi, jarak, waktu perjalanan dan hambatan fisik lainnya yang dapat menghalangi seseorang untuk memperoleh pelayanan kesehatan. Akses ekonomi berkaitan dengan kemampuan pasien menjangkau pelayanan kesehatan dari segi pembiayaan (*affordability*). Akses sosial atau budaya berkaitan dengan diterimanya pelayanan yang dikaitkan dengan nilai budaya, kepercayaan dan perilaku. Akses organisasi berkaitan dengan sejauh mana pelayanan kesehatan diatur untuk kenyamanan pasien, jam kerja klinik dan waktu tunggu. Akses bahasa berarti bahwa pelayanan kesehatan dalam bahasa atau dialek setempat yang dipahami pasien (Wijono, D.H., 2000).

5. Pengobatan Tradisional

Pada umumnya masyarakat tradisional mengatasi masalah penyakit malaria dengan memanfaatkan tumbuh-tumbuhan yang ada disekitarnya. Hampir di setiap daerah, masyarakat secara turun-temurun memiliki cara-cara tersendiri dalam mengatasi masalah kesehatannya. Demikian pula dengan penyakit malaria, mereka sering menggunakan akar-akaran, kulit-batang, daun dan biji-bijian dari tumbuh-tumbuhan yang ada di sekitar daerah tempat tinggalnya, untuk mengobati penyakit termasuk penyakit malaria dengan cara yang sangat sederhana.

5

FAKTOR KEJADIAN MALARIA

A. TEORI BLUM

Blum dari hasil penelitiannya di Amerika menyatakan bahwa status kesehatan seseorang itu dipengaruhi oleh 4 faktor; lingkungan, perilaku, pelayanan kesehatan, dan hereditas atau keturunan. H. L. Blum menyimpulkan bahwa lingkungan mempunyai andil yang paling besar terhadap status kesehatan; kemudian berturut-turut disusul oleh perilaku, pelayanan kesehatan, dan keturunan yang mempunyai andil paling kecil terhadap status kesehatan. Keempat faktor tersebut selain berpengaruh langsung kepada kesehatan juga saling berpengaruh satu sama lain. Status kesehatan akan tercapai secara optimal jika keempat faktor tersebut secara bersama-sama mempunyai kondisi yang optimal pula. Jika salah satu faktor berada dalam keadaan yang tidak optimal, maka status kesehatan akan bergeser ke arah dibawah optimal.

Konsep hidup sehat H.L.Blum sampai saat ini masih relevan untuk diterapkan. Kondisi sehat secara holistik bukan saja kondisi sehat secara fisik melainkan juga spiritual dan sosial dalam bermasyarakat. Untuk menciptakan kondisi sehat seperti ini diperlukan suatu keharmonisan dalam menjaga kesehatan tubuh. H.L Blum menjelaskan ada empat faktor utama yang mempengaruhi derajat kesehatan masyarakat. Keempat faktor tersebut merupakan faktor determinan timbulnya masalah kesehatan.

Keempat faktor tersebut terdiri dari faktor lingkungan (sosial, ekonomi, politik, budaya), faktor perilaku/gaya hidup (*life style*), faktor pelayanan kesehatan (jenis cakupan

dan kualitasnya) dan faktor genetik (keturunan). Keempat faktor tersebut saling berinteraksi yang mempengaruhi kesehatan perorangan dan derajat kesehatan masyarakat.

Diantara faktor tersebut faktor perilaku manusia merupakan faktor determinan yang paling besar dan paling sukar ditanggulangi, disusul dengan faktor lingkungan. Hal ini disebabkan karena faktor perilaku yang lebih dominan dibandingkan dengan faktor lingkungan karena lingkungan hidup manusia juga sangat dipengaruhi oleh perilaku masyarakat.

Di zaman yang semakin maju seperti sekarang ini maka cara pandang kita terhadap kesehatan juga mengalami perubahan. Apabila dahulu kita mempergunakan paradigma sakit yakni kesehatan hanya dipandang sebagai upaya menyembuhkan orang yang sakit dimana terjalin hubungan dokter dengan pasien (dokter dan pasien). Namun sekarang konsep yang dipakai adalah paradigma sehat, dimana upaya kesehatan dipandang sebagai suatu tindakan untuk menjaga dan meningkatkan derajat kesehatan individu ataupun masyarakat.

Munculnya penyakit malaria disebabkan oleh berbagai faktor yang menunjang vektor nyamuk *Anopheles* bisa tetap *survival* karena penyesuaian terhadap lingkungan yang ada sehingga faktor yang pertama adalah Lingkungan, kemudian perilaku, pelayanan kesehatan dan hereditas. Hal ini serupa yang diungkapkan oleh Hendrick L. Blum (1974) bahwa faktor yang mempengaruhi derajat kesehatan masyarakat adalah:

- 1) Lingkungan,
- 2) Perilaku,
- 3) Pelayanan Kesehatan, dan
- 4) Hereditas

Status Kesehatan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu Lingkungan, Perilaku, Pelayanan Kesehatan, dan Hereditas Hubungan keempat faktor yang disebutkan diatas dapat dilihat dalam gambar skema berikut ini:



Gambar 5.1. Skema H.L. Blum

Dalam konsep Blum ada 4 faktor determinan yang dikaji, masing-masing faktor saling keterkaitan berikut penjelasannya :

1. LINGKUNGAN

Berbicara mengenai lingkungan sering kali kita meninjau dari kondisi fisik. Lingkungan yang memiliki kondisi sanitasi buruk dapat menjadi sumber berkembangnya penyakit. Hal ini jelas membahayakan kesehatan masyarakat kita. Terjadinya penumpukan sampah yang tidak dapat dikelola dengan baik, polusi udara, air dan tanah juga dapat menjadi penyebab. Upaya menjaga lingkungan menjadi tanggung jawab semua pihak untuk itulah perlu kesadaran semua pihak.

Lingkungan adalah segala sesuatu yang ada di sekitar manusia, baik berupa benda hidup, benda mati, benda nyata ataupun abstrak, termasuk manusia lainnya, termasuk suasana yang terbentuk, maka terjadi interaksi di antara elemen- elemen di alam tersebut. Faktor lingkungan menempati urutan ke-3 dalam indikator kunci status kesehatan masyarakat. Ketinggian, kelembaban, curah

hujan, kondisi satwa maupun tumbuhan memainkan peranan di sini. Tetapi bagaimanapun juga, kondisi lingkungan dapat dimodifikasi dan dapat diperkirakan dampak atau eksekus buruknya sehingga dapat di carikan solusi ataupun kondisi yang paling optimal bagi kesehatan manusia.

Indikator lingkungan yang mempengaruhi derajat kesehatan diantaranya kondisi rumah sehat, ketersediaan air bersih, Sarana Pembuangan Air Limbah (SPAL), sampah, dan jamban sehat.

Puskesmas sendiri memiliki program kesehatan lingkungan dimana berperan besar dalam mengukur, mengawasi, dan menjaga kesehatan lingkungan masyarakat. namun dilematisnya di puskesmas jumlah tenaga kesehatan lingkungan sangat terbatas padahal banyak penyakit yang berasal dari lingkungan kita seperti diare, demam berdarah, malaria, TBC, cacar dan sebagainya.

Disamping lingkungan fisik juga ada lingkungan sosial yang berperan. Sebagai makhluk sosial kita membutuhkan bantuan orang lain, sehingga interaksi individu satu dengan yang lainnya harus terjalin dengan baik. Kondisi lingkungan sosial yang buruk dapat menimbulkan masalah kejiwaan.

2. PERILAKU MASYARAKAT

Menurut Soekijo Notoatmojo (1997), pengertian perilaku dapat dibatasi sebagai keadaan jiwa (berpendapat, berpikir, bersikap dan sebagainya) untuk memberikan respons terhadap situasi diluar subyek tersebut. Responsi ini dapat bersifat pasif (tanpa tindakan) dan dapat juga bersifat aktif (dengan tindakan atau *action*).

Perilaku yang mempengaruhi derajat kesehatan masyarakat mencakup perilaku terhadap sakit dan penyakit, perilaku terhadap sistem pelayanan kesehatan, perilaku terhadap makanan, dan perilaku terhadap lingkungan.

Masalah perilaku merupakan penyebab timbulnya berbagai masalah kesehatan, para ahli kesehatan masyarakat sepakat bahwa untuk mengatasinya diperlukan suatu upaya dalam proses pendidikan kesehatan masyarakat. Melalui proses tersebut diharapkan terjadinya perubahan perilaku menuju tercapainya perilaku sehat. Pada proses perubahan ini, perlu ditunjang perubahan sikap dan pengetahuan (Ngatimin, Rusli, 1997).

- a. *Perilaku dalam bentuk pengetahuan.* Pengetahuan merupakan salah satu faktor yang mendorong terjadinya penyakit termasuk penyakit malaria. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Husin, Alamsyah, dkk (2001), yang menyatakan bahwa masyarakat yang berpengetahuan rendah terhadap penyakit malaria menjadi salah satu penyebab tingginya insiden malaria di Gugus Kepulauan Aceh.
- b. *Perilaku dalam bentuk sikap.* Sikap yang positif akan cenderung membawa masyarakat untuk bertindak dalam mencegah terjadinya penularan penyakit termasuk penyakit malaria. Hal ini didukung oleh Soetanto, dkk (1980) dalam Husin, Alamsyah dkk (2001) menyatakan bahwa buruknya kebiasaan dan sikap masyarakat merupakan salah satu faktor pendukung penyebaran malaria.
- c. *Perilaku dalam bentuk tindakan.* Tindakan adalah suatu respon terhadap rangsangan atau stimulus dalam bentuk nyata yang dapat diobservasi secara langsung melalui kegiatan wawancara dan kegiatan responden, merupakan bentuk tindakan nyata/tindakan seseorang (*overt behaviour*). Terwujudnya sikap agar menjadi suatu perbuatan (tindakan) nyata diperlukan pendukung atau kondisi yang memungkinkan, misalnya faktor dukungan dari pihak keluarga, teman dekat ataupun masyarakat sekitarnya.

Perilaku masyarakat dalam menjaga kesehatan sangat memegang peranan penting untuk mewujudkan Indonesia Sehat 2015. Hal ini dikarenakan budaya hidup bersih dan sehat harus dapat dimunculkan dari dalam diri masyarakat untuk menjaga kesehatannya. Diperlukan suatu program untuk menggerakkan masyarakat menuju satu misi Indonesia Sehat 2015. Sebagai tenaga motorik tersebut adalah orang yang memiliki kompetensi dalam menggerakkan masyarakat dan paham akan nilai kesehatan masyarakat. Masyarakat yang berperilaku hidup bersih dan sehat akan menghasilkan budaya menjaga lingkungan yang bersih dan sehat.

Pembuatan peraturan tentang berperilaku sehat juga harus dibarengi dengan pembinaan untuk menumbuhkan kesadaran pada masyarakat. Sebab, apabila upaya dengan menjatuhkan sanksi hanya bersifat jangka pendek. Pembinaan dapat dimulai dari lingkungan keluarga, sekolah, dan masyarakat. Tokoh-tokoh masyarakat sebagai role model harus diajak turut serta dalam menyukseskan program-program kesehatan.

3. PELAYANAN KESEHATAN

Kondisi pelayanan kesehatan juga menunjang derajat kesehatan masyarakat. Pelayanan kesehatan yang berkualitas sangatlah dibutuhkan. Masyarakat membutuhkan posyandu, puskesmas, rumah sakit dan pelayanan kesehatan lainnya untuk membantu dalam mendapatkan pengobatan dan perawatan kesehatan. Terutama untuk pelayanan kesehatan dasar yang memang banyak dibutuhkan masyarakat. Kualitas dan kuantitas sumber daya manusia di bidang kesehatan juga mesti ditingkatkan.

Puskesmas sebagai garda terdepan dalam pelayanan kesehatan masyarakat sangat besar perannya. sebab di puskesmaslah akan ditangani masyarakat yang membutuhkan edukasi dan perawatan primer. Peranan Sarjana Kesehatan Masyarakat sebagai manager yang memiliki kompetensi di bidang manajemen kesehatan

dibutuhkan dalam menyusun program-program kesehatan. Utamanya program-program pencegahan penyakit yang bersifat preventif sehingga masyarakat tidak banyak yang jatuh sakit.

Banyak kejadian kematian yang seharusnya dapat dicegah seperti diare, demam berdarah, malaria, dan penyakit degeneratif yang berkembang saat ini seperti jantung koroner, stroke, diabetes melitus dan lainnya. Penyakit itu dapat dengan mudah dicegah asalkan masyarakat paham dan melakukan nasehat dalam menjaga kondisi lingkungan dan kesehatannya.

Pelayanan kesehatan adalah setiap upaya yang diselenggarakan sendiri atau bersama-sama dalam suatu organisasi untuk memelihara dan meningkatkan kesehatan, mencegah dan menyembuhkan penyakit-penyakit serta memulihkan kecacatan perseorangan, keluarga, kelompok ataupun masyarakat.

Faktor pelayanan kesehatan lebih berkaitan dengan kinerja pemerintahan yang sedang berkuasa. Kesungguhan dan keseriusan pemerintah dalam mengelola pelayanan kesehatan menjadi penentu suksesnya faktor pelayanan kesehatan. Kader desa, puskesmas, dan posyandu menjadi ujung tombak dalam peningkatan status kesehatan masyarakat.

Tujuan utama dari pelayanan kedokteran ini adalah untuk menyembuhkan penyakit dan memulihkan kesehatan. Sasarannya terutama untuk perseorangan dan keluarga.

Pelayanan kesehatan masyarakat adalah merupakan sub sistem pelayanan kesehatan yang tujuan utamanya adalah pelayanan preventif (pencegahan) dan promotif (peningkatan kesehatan) dengan sasaran masyarakat. Meskipun demikian, tidak berarti pelayanan kesehatan tidak melakukan pelayanan kuratif (pengobatan) dan rehabilitatif (pemulihan).

4. GENETIK

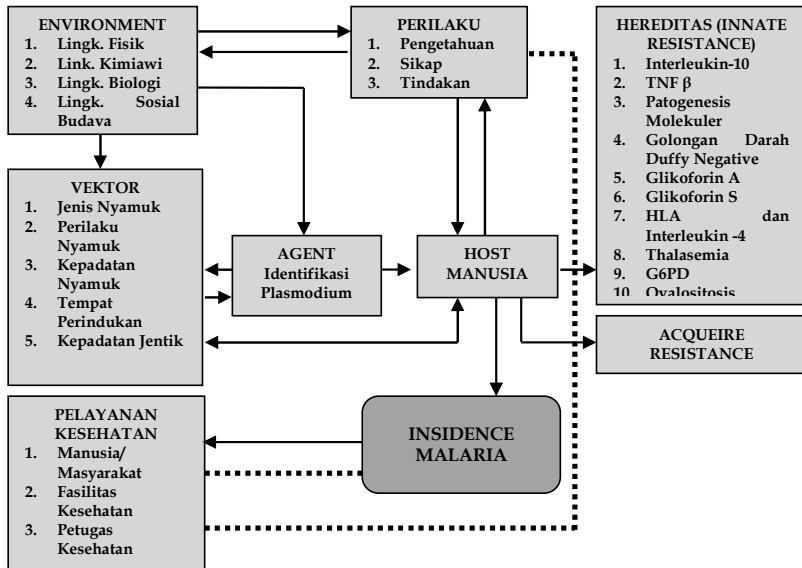
Faktor genetik atau keturunan merupakan faktor yang sulit untuk diintervensi karena bersifat bawaan dari orang tua. Penyakit atau kelainan-kelainan tertentu seperti diabetes mellitus, buta warna, albino, atau yanglainnya, bisa diturunkan dari orang tua ke anak-anaknya atau dari generasi kegenerasi. Pencegahannya cukup sulit karena menyangkut masalah gen atau DNA. Pencegahan yang paling efektif adalah dengan menghindari genpembawa sifatnya.

Nasib suatu bangsa ditentukan oleh kualitas generasi mudanya. Oleh sebab itu kita harus terus meningkatkan kualitas generasi muda kita agar mereka mampu berkompetisi dan memiliki kreatifitas tinggi dalam membangun bangsanya.

Dalam hal ini kita harus memperhatikan status gizi balita sebab pada masa inilah perkembangan otak anak yang menjadi asset kita dimasa mendatang. Namun masih banyak saja anakIndonesiayang status gizinya kurang bahkan buruk. Padahal potensi alamIndonesiacukup mendukung. oleh sebab itulah program penanggulangan kekurangan gizi dan peningkatan status gizi masyarakat masih tetap diperlukan. Utamanya program Posyandu yang biasanya dilaksanakan di tingkat RT/RW. Dengan berjalannya program ini maka akan terdeteksi secara dini status gizi masyarakat dan cepat dapat tertangani.

Program pemberian makanan tambahan di posyandu masih perlu terus dijalankan, terutamanya daerah yang miskin dan tingkat pendidikan masyarakatnya rendah. Pengukuran berat badan balita sesuai dengan kms harus rutin dilakukan. Hal ini untuk mendeteksi secara dini status gizi balita. Bukan saja pada gizi kurang kondisi obesitas juga perlu dihindari. Bagaimana kualitas generasi mendatang sangat menentukan kualitas bangsa Indonesia mendatang.

B. KERANGKA TEORI



Gambar 5.2. Faktor Kejadian Malaria

6

FAKTOR LINGKUNGAN

A. LINGKUNGAN FISIK

Lingkungan adalah lingkungan manusia dan nyamuk berada. Nyamuk berkembang biak dengan baik bila lingkungannya sesuai dengan keadaan yang dibutuhkan oleh nyamuk untuk berkembang biak. Kondisi lingkungan yang mendukung perkembangan nyamuk tidak sama tiap jenis/spesies nyamuk. Nyamuk *Anopheles aconitus* cocok pada daerah perbukitan dengan sawah non teknis berteras, saluran air yang banyak ditumbuhi rumput yang menghambat aliran air. Nyamuk *Anopheles balabacensis* cocok pada daerah perbukitan yang banyak terdapat di hutan dan perkebunan.

Faktor geografi dan meteorologi di 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. palcifarum* dan 8-11 hari untuk *P. vivax*, 14-15 hari untuk *P. malariae* dan *P. ovale*.

Beberapa faktor lingkungan fisik yang terkait dengan malaria meliputi keadaan tempat perindukan (*breeding site*), dan faktor lingkungan fisik lainnya seperti kadar garam, suhu, kelembaban, curah hujan, angin, dan lain sebagainya yang berhubungan dengan kehidupan nyamuk sebagai vektor penyakit malaria maupun pada kehidupan parasit di dalam tubuh nyamuk itu sendiri.

1) SUHU

Suhu mempengaruhi perkembangan parasit dalam nyamuk, suhu yang optimum berkisar antara 20-30°C. Namun, transmisi *P.vivax* memerlukan rata-rata suhu minimum 15°C dan transmisi *P.falciparum* memerlukan suhu minimum 19°C (Bhattacharya, 2006). Makin tinggi suhu (pada batas tertentu) makin pendek masa inkubasi ekstrinsik (*sporogoni*) dan sebaliknya makin rendah suhu makin panjang masa inkubasi ekstrinsik.

Suhu merupakan karakteristik tempat perindukan yang mempengaruhi metabolisme, perkembangan, pertumbuhan, adaptasi dan sebaran geografik larva nyamuk. Peningkatan suhu 1°C dapat meningkatkan kecepatan angka metabolisme dengan rata-rata konsumsi O₂ dan CO₂ sebesar 10%. Pengaruh peningkatan suhu juga mempengaruhi proses biologis nyamuk seperti kegiatan gerakan bernafas, detak jantung, ritme sirkulasi darah dan kegiatan enzim. (Ward, 1992).

Pada suhu diatas 32°C-35°C, metabolisme serangga akan terganggu menuju proses fisiologi. Suhu udara rata-rata yang optimum untuk perkembangan nyamuk adalah 25°C-27°C. Sedangkan perkembangan nyamuk akan terhenti dibawah suhu 10°C dan diatas suhu 40°C (Sukowati, 2004). Macan (1963) dalam Saleh (2002), menemukan suhu air 18°C merupakan suhu yang paling rendah dibutuhkan larva nyamuk di daerah tropis, sedangkan suhu 36°C selama 2 bulan berturut-turut dapat mematikan semua larva nyamuk.

Laporan *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)* ke tiga menyatakan bahwa pada tahun 2100 suhu global akan meningkat 1,8-40°C. Suhu global meningkat dengan pesat sejak awal abad 19, dan terus meningkat awal hingga abad ke 21. Meningkatnya suhu bumi tersebut seiring dengan meningkatnya konsentrasi gas CO₂.

Tabel 6.1. Pengaruh Suhu Udara Rata-Rata Terhadap Siklus Nyamuk Anopheles sp. dan Siklus Sporogoni Parasit Plasmodium sp. serta Pengaruhnya Terhadap Jumlah Luasan Perindukan Menjadi Kejadian Kasus Malaria.

Fase dan Durasi Siklus Nyamuk Anopheles sp. dan siklus Sporogony Parasit Plasmodium sp. yang dipengaruhi oleh Faktor Cuaca			
Faktor Cuaca	Luasan Perindukan Nyamuk→Kasus Malaria		
	Siklus Nyamuk Anopheles	Siklus Sporogony parasit Plasmodium sp.	Periode Inkubasi dalam Tubuh Manusia
	Larva→Dewasa(hari)	Gigitan Pertama→Infeksi (hari)	
16°C	47	111	10-16 hari
17°C	37	56	
18°C	31	28	
20°C	23	19	
22°C	18	7,9	
30°C	10	5,8	
35°C	7,9	4,8	
39°C	6,7	4,8	
40°C	6,5	4,8	

Sumber: Teklehamot *et al*, 2004 dalam IPB

Terkait dengan kejadian malaria, perubahan iklim yang terjadi berdampak secara tidak langsung terhadap kejadian malaria. Perubahan suhu mempunyai efek terhadap periode perkembangan nyamuk meliputi siklus hidup nyamuk, frekuensi mengisap darah, umur nyamuk (*longevity*) dan siklus *gonotropik* yaitu suatu periode waktu dimana untuk pematangan telur sejak nyamuk mengisap darah sampai dengan telur matang dan siap untuk dikeluarkan.

Pada suhu yang meningkat, aktifitas pencarian darah nyamuk juga meningkat, pada gilirannya akan mempercepat perkembangan *ovarium*, telur dan mempersingkat siklus *gonotropik*, dan frekuensi menggigit pada manusia (*host*), dengan demikian, kemungkinan meningkatkan transmisi atau penyebaran penyakit. Perubahan iklim juga mempengaruhi siklus *sporogony* yaitu suatu periode waktu yang dibutuhkan oleh parasit dalam darah sejak masuk kedalam darah manusia hingga parasit tersebut matang dan

siap kembali ditularkan kepada *host* (manusia). Gambaran perubahan siklus *sporogony* pada suhu yang berbeda adalah sebagai berikut:

Tabel 6.2. Perubahan Siklus sporogony nyamuk *Anopheles* sp. pada suhu 20°C dan 25°C

Spesies Parasit	Jumlah Hari Yang Dibutuhkan Untuk Siklus <i>Sporogony</i> pada suhu yang berbeda	
	20°C	25°C
<i>Plasmodium falciparum</i>	20-23 hari	12-14 hari
<i>Plasmodium vivax</i>	16-17 hari	9-10 hari
<i>Plasmodium malariae</i>	30-35 hari	23-24 hari
<i>Plasmodium ovale</i>	-	15-16 hari

Sumber: WHO manual on practical entomology in malaria, part II, 1975 dalam Bouma, et al., 1996)

Tabel tersebut diatas jelas memperlihatkan bahwa semakin tinggi suhu semakin pendek siklus *sporogony*, sehingga potensial untuk menyebarkan malaria kepada orang lain semakin tinggi

2) 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 sering menggigit, sehingga meningkatkan penularan malaria.

Kelembaban udara dapat mempengaruhi *longevity* (umur) nyamuk. Sistem pernafasan nyamuk menggunakan pipa-pipa udara yang disebut *trachea* dengan lubang-lubang dinding yang disebut *spiracle*. Pada waktu kelembaban rendah, *spiracle* terbuka lebar tanpa ada mekanisme pengaturnya sehingga menyebabkan penguapan air dari dalam tubuh nyamuk (Suroso, 2001). Penambahan kelembaban udara di laboratoruim menunjukkan adanya

pengaruh yang signifikan terhadap populasi nyamuk, tetapi kondisi tersebut tidak signifikan di alam (Saleh, 2002). Kisaran kelembaban udara dipengaruhi oleh suhu udara. Namun jelas bagi serangga, kelembaban udara yang optimum untuk perkembangan adalah 73% - 100% (Sunjaya, 1970, Andrewartha & Birch 1974 dalam Koesmaryono, 1999).

3) HUJAN

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

Curah hujan minimum yang diperlukan nyamuk untuk berkembang biak adalah kurang lebih 1,5 mm per hari (Martens, 1999). Curah hujan 150 mm per bulan mengakibatkan perkembangan yang pesat bagi populasi *An. Gambiae*, vektor di Kenya, dengan meletakkan telur nyamuk di kolam kecil dan genangan air (Malakooti, 1998).

Frekuensi curah hujan yang moderat penyinaran yang relatif panjang menambah habitat nyamuk. Luasan habitat nyamuk tiap species *Anopheles* bervariasi. Hal tersebut dipengaruhi oleh jumlah dan frekuensi hari hujan, keadaan geografi, dan sifat fisik lahan. Curah hujan yang terus berkurang pada lahan pertanian akan menciptakan kondisi lagoon dan tambak menjadi payau sehingga menciptakan habitat bagi *Anopheles sundaicus* (Sukowati, 2004).

4) TOPOGRAFI (KETINGGIAN)

Secara umum malaria berkurang pada ketinggian yang semakin bertambah. Hal ini berkaitan dengan menurunnya suhu rata-rata. Pada ketinggian 2000 m jarang ada transmisi malaria, hal ini bisa berubah bila terjadi pemanasan bumi dan pengaruh *El-Nino*. Faktor yang paling

penting berhubungan dengan ketinggian adalah suhu yang mempengaruhi perkembangan dan kelangsungan hidup vektor, khususnya perkembangan plasmodium di dalam vektor (Brooker, 2004).

Pola penyebaran malaria terhadap ketinggian suatu tempat mempunyai hubungan yang erat. Pola penyebaran tersebut semakin luas terjadi pada wilayah yang berada pada ketinggian dibawah 1000 mdpl dan semakin sedikit atau tidak ditemukan pada ketinggian diatas 1000 mdpl. Hal ini disebabkan oleh perilaku nyamuk *Anopheles sp.* yang senang hidup di dataran rendah (Depkes, 2003) . Kisaran ketinggian tempat perindukan nyamuk *Anopheles* juga relatif berubah. Hal tersebut disebabkan oleh perubahan suhu udara pada masing-masing ketinggian (Srivastava *et al.*, 2003).

5) SINAR MATAHARI

Pengaruh sinar matahari terhadap pertumbuhan larva nyamuk berbeda-beda. *Anopheles sundaicus* lebih suka tempat yang teduh, *anopheles hyrcanus spp* dan *anopheles pinctulatus* lebih menyukai tempat yang terbuka. *anopheles. barbirotris* dapat hidup baik di tempat yang teduh maupun terbuka.

Radiasi mempengaruhi secara langsung perkembangan dan umur serangga. Inframerah dengan panjang gelombang 760 μm –3.105 μm memberikan efek pemanasan optimum untuk perkembangan serangga. Sedangkan ultra violet dengan panjang gelombang 0.1 μm -400 μm memberikan efek mematikan (Koesmaryono, 1999).

Cahaya tampak (400 μm - 760 μm) mempengaruhi fototropisme dan fotoperioditas serangga. Fotoperioditas (lamanya terang dan gelap – panjang hari) mempengaruhi aktifitas serangga. Kegiatan mengigit nyamuk aktif sepanjang malam mulai pukul 18.00 – 06.00 dan puncak mengigit terjadi pada pukul 24.00–01.00 (Marsaulina, 2002).

6) ANGIN

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

Angin tidak memberikan pengaruh langsung terhadap pertumbuhan dan perkembangan serangga. Angin memberikan peranan yang besar dalam pola penyebaran serangga (Koesmaryono, 1999).

7) ARUS AIR

Anopheles barbitrostris menyukai perindukan yang airnya statis/mengalir lambat, sedangkan *Anopheles minimus* menyukai aliran air yang deras dan *Anopheles letifer* menyukai air yang tergenang (Gunawan, 2000) dan *Anopheles aitkenii* lebih menyukai tempat perindukan yang airnya mengalir (Taken, 1990).

8) POTENSI PERINDUKAN NYAMUK

Di Indonesia hanya ada 80 spesies nyamuk *Anopheles* dan 22 spesies diantaranya telah ditetapkan menjadi vektor malaria. Nyamuk tersebut hidup di daerah tertentu dengan kondisi habitat lingkungan yang spesifik, seperti daerah pantai, rawa-rawa, persawahan, hutan dan pegunungan (Achmadi, 2003).

9) IKLIM

Ahli meteorologi mengklasifikasi pola iklim kedalam *dimensi spasial* dari besar ke kecil yang secara global. Perubahan iklim tersebut terjadi sebagai efek samping dari aktifitas manusia dan masuk kedalam lingkungan. Perubahan komposisi udara di atmosfer yang menyelimuti permukaan bumi dapat merubah keseimbangan energi permukaan bumi. Perubahan komposisi energi mungkin akhirnya mempengaruhi semua skala cuaca.

Perubahan tersebut pada gilirannya berdampak yang potensial pada produksi bahan makanan, minyak dan persediaan air bersih. Salah satu dampak perubahan komposisi udara atmosfer adalah suhu yang merupakan sebuah ukuran pergerakan molekul, dimana semakin cepat pergerakan molekul, semakin tinggi suhu. Biasanya digunakan dua jenis untuk mengukur aktifitas molekul, *fahrenheit* (F) dan *celcius* (C).

Iklm di suatu daerah tergantung pada karakteristik dari masa udara yang ada atau yang bergerak dari daerah yang lain. Masa udara adalah sebuah masa yang menutupi ratusan km persegi (30 km x 30 km) yang relatif sama dalam hal suhu dan isi uap air. Terdapat empat tipe dasar keberadaan masa udara: hangat dan kering, hangat dan lembab, dingin dan kering, dingin dan lembab. Berdasarkan kesepakatan ahli klimatologi (*climatologist*) di seluruh dunia, nilai normal untuk suhu dan kelembaban untuk setiap daerah adalah rata-rata perhitungan dari pengukuran selama periode 30 tahun. Masalahnya perubahan iklim lebih cepat dari 30 tahun, selain itu waktu 30 tahun itu sangat ketat dan terkadang datanya sulit untuk diperoleh.

Perubahan iklim yang terjadi membuat makhluk hidup (tumbuhan dan hewan, manusia) berubah, dalam bentuk respon tertentu. Ketika perubahan iklim sangat *extrem* tinggi diluar batas toleransi, organisme dan komposisi spesies dapat berubah. Sementara itu perubahan iklim yang tiba-tiba (*abrupt*) respons organisme akan bertahap.

Dibutuhkan waktu bagi tumbuhan dan binatang untuk menyesuaikan diri menjadi mapan dan masuk dalam sistem keseimbangan iklim yang baru.

Di daerah-daerah non tropik, perubahan-perubahan temperatur secara tetap dan teratur yang dipakai sebagai dasar penetapan musim yang terdiri dari 4 musim yakni: musim semi (*spring*), musim panas (*summer*), musim gugur (*fall*) dan musim dingin (*winter*) Di daerah tropis, variasi temperatur setiap bulan tidak cukup berarti, sehingga

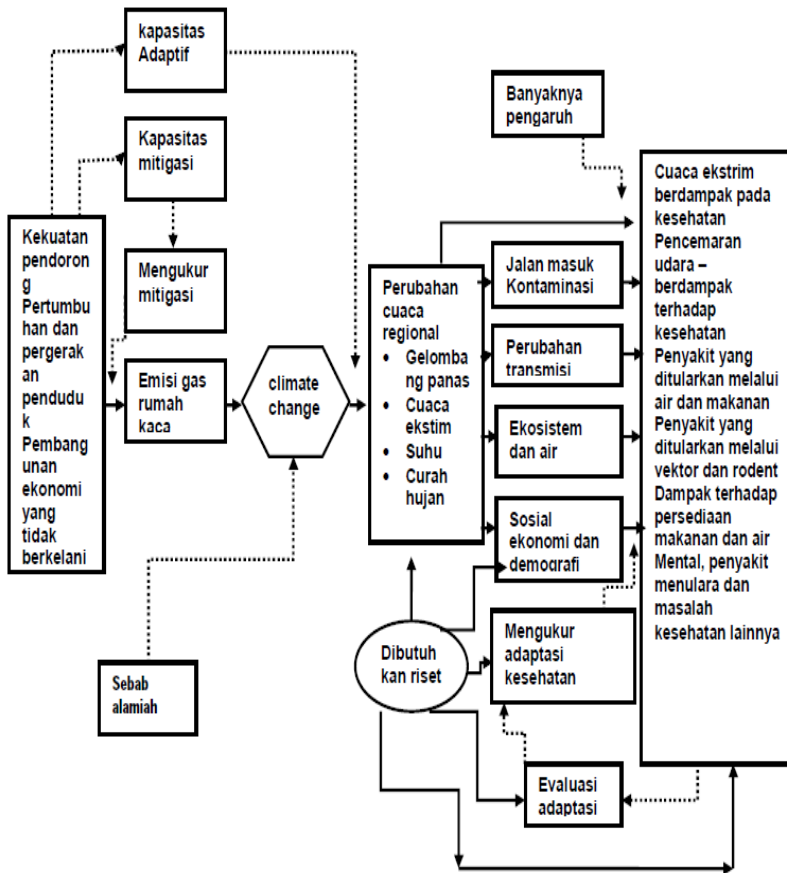
musim tidak dibedakan berdasarkan temperatur, tetapi berdasarkan atas curah hujan, karena itu pada daerah tropis, musim dibedakan atas musim dan musim kemarau. Di daerah yang memiliki angin musim dibedakan atas temperatur dan curah hujan sehingga di dapat tiga musim yaitu kering dingin, kering panas dan hujan panas (wirjohamidjojo, 2006).

a. Pengaruh iklim terhadap kejadian malaria

Perubahan iklim adalah ancaman baru terhadap kesehatan masyarakat khususnya dalam konteks penyakit yang ditularkan oleh vektor (WHO, 2003). Bagan berikut menggambarkan tentang perubahan iklim dan dampaknya terhadap kesehatan masyarakat pada umumnya dan penyakit yang ditularkan melalui vektor pada khususnya.

Bagan di bawah ini jelas memperlihatkan bahwa dua faktor yang mempengaruhi perubahan iklim yaitu akibat aktifitas manusia yang menghasilkan gas rumah kaca (*Green House Gas/GHG*) dan terjadi secara alamiah. Perubahan iklim tersebut selanjutnya mempengaruhi perubahan cuaca regional yang menghasilkan adanya gelombang panas, terjadinya cuaca yang ekstrim, adanya perubahan suhu dan curah hujan. Perubahan tersebut secara langsung atau pun tidak langsung berakibat terhadap kesehatan masyarakat melalui adanya pencemaran udara, meningkatnya penyakit-penyakit yang berhubungan dengan air dan makanan, meningkatnya penyakit yang berhubungan dengan vektor misalnya malaria, Demam Berdarah Dengue (DBD).

Selain itu perubahan iklim berdampak pada keterbatasan persediaan makanan dan air karena kekeringan yang berkepanjangan, dan berbagai penyakit lainnya seperti sakit jiwa, dan lain sebagainya. Beberapa variabel iklim yang berhubungan dengan kejadian malaria adalah Suhu, Kelembaban, dan Hujan.



Sumber : Patz, J.A. et al. *The potential health impacts of climate variability and change for the United States: executive summary of the report of the health sector of the U.S. National Assessment*. Environmental Health Perspectives 108(4): 367–376 (2000).

Gambar 6.1. Bagan pengaruh iklim terhadap kesehatan masyarakat

b. Beberapa penelitian variabel iklim dengan malaria

Beberapa penelitian sudah dilakukan di berbagai tempat mengenai faktor iklim dengan kejadian malaria, baik yang dilakukan di Indonesia, maupun di beberapa negara lainnya seperti yang diuraikan berikut ini:

Arsin (2004) menemukan bahwa kepadatan nyamuk tinggi pada bulan Maret dan Desember (musim hujan) dan kurang pada bulan Juni dan September (musim kering), pengamatan dilakukan pada empat bulan tersebut diatas, dan disimpulkan bahwa curah hujan mempunyai hubungan yang *significant* terhadap kejadian malaria ($p = 0,04 < 0,05$).

Studi di Canada (Berrang., *et al.*, 2008) menyimpulkan bahwa perubahan iklim adalah salah satu faktor determinan yang penting selain faktor ekonomi, migrasi penduduk, pelayanan kesehatan, kondisi perumahan dan lain sebagainya. Suhu yang tinggi pada saat *summer* (panas) yang diikuti dengan hujan yang optimal akan meningkatkan jumlah populasi vektor nyamuk.

Meskipun demikian, Himeidan, *at al.*, (2007) melakukan studi di *New Harfa Eastern Sudan* tentang variabel iklim dan penyebaran parasit malaria falciparum dilakukan pengamatan selama 17 tahun (1986-2002) menyimpulkan bahwa kejadian malaria lebih tinggi pada musim gugur (*autumn*) musim dingin (*winter*), dan pola curah hujan mempunyai hubungan yang bermakna dengan kejadian malaria di daerah tersebut, Shanks, *et al.*, (2002) melakukan pengamatan di, Kenya terhadap data malaria yang diperoleh dari kunjungan rumah sakit Highland tea Estates Kericho selama 30 tahun (1966- 1995) dan membandingkannya dengan data iklim lokal yang diperoleh dari stasiun meteorologi setempat menyimpulkan bahwa perubahan iklim bukan merupakan penyebab dari meningkatnya kasus malaria di daerah penelitian.

Odago, *et al.*, (2005) melakukan studi di Uganda tentang infeksi malaria dengan pola curah hujan menyimpulkan bahwa ada hubungan antara kepadatan parasit malaria dalam darah dengan pola curah hujan, dimana parasit malaria ditemukan paling banyak pada musim hujan (bulan Februari dan puncaknya pada

bulan Mei) karena pada bulan tersebut terdapat banyak tempat perindukan nyamuk, dan menurun pada bulan Juni–Agustus (musim panas), meningkat lagi pada bulan September sampai dengan Januari, pada saat permulaan musim hujan.

Syarifuddin, *et al.*, (2008) melakukan pengamatan terhadap pola musim penularan malaria di Sumba Timur Provinsi NTT menyimpulkan bahwa parasit malaria (semua species) banyak ditemukan pada musim hujan (Maret) dari pada saat musim kemarau (Agustus).

Mintu (2006) menyimpulkan bahwa suhu mempunyai hubungan yang bermakna dengan kejadian malaria pada daerah endemisitas rendah di Kabupaten Baru Provinsi Maluku ($p = 0,002$). Tetapi, Karim (2008), Mendrova (2008) menemukan perubahan suhu tidak berhubungan signifikan dengan insidensi malaria p -value masing-masing adalah $p = 0,4513$ dan $p=0,559$ karena variasi perubahan suhu sepanjang penelitian dilakukan sangat kecil dan tidak bermakna.

Studi yang dilakukan oleh Mendrova (2008) tentang analisis spasial kasus malaria di Kecamatan Lahewa Kabupaten Nias Provinsi Sumatera Utara tahun 2006 dan 2007 menyimpulkan tidak ada hubungan bermakna antara curah hujan dengan insidensi malaria ($p = 0,2379$), selain itu, Mintu (2006), Karim (2008) Yamko (2009) di Kabupaten Baru Provinsi Maluku juga menyimpulkan curah hujan tidak mempunyai hubungan dengan kejadian malaria pada daerah endemisitas rendah ($p = 0,078$, $p = 0,658$ dan $p=0,685$). Selanjutnya, Mintu (2006), Karim (2008), Mendrova (2008) dan Yamko (2009) juga menyimpulkan bahwa kelembaban tidak mempunyai pengaruh terhadap kejadian malaria di lokasi penelitian dengan masing-masing $p= 0,197$, $p=0,458$, $p=0,309$ dan $p=0,559$. penelitian dilakukan pada beberapa lokasi yang berbeda. Beberapa penelitian diatas, ada yang membuktikan bahwa suhu, kelembaban dan curah hujan mempunyai hubungan dengan kejadian malaria,

namun ada pula yang menyimpulkan bahwa suhu atau kelembaban atau curah hujan tidak berhubungan dengan kejadian malaria. Perbedaan tersebut lebih disebabkan karena perbedaan waktu dan kondisi dimana penelitian dilakukan

B. LINGKUNGAN KIMIAWI

Pengaruh lingkungan kimiawi terhadap perkembangan larva nyamuk berbeda-beda. *Anopheles sudaicus* tumbuh optimal pada air payau yang kadar garamnya 12-18 ‰ dan tidak berkembang pada kadar garam 40 ‰ keatas. Namun di Sumatera utara ditemukan *anopheles sudaicus* dalam air tawar (Gunawan, 2000).

Beberapa spesies dapat digolongkan menurut kandungan kadar garam air di habitatnya dalam tiga kelompok, yaitu spesies air asin, air payau dan air tawar. Salinitas optimum ini tidak selalu sama diberbagai tempat untuk perkembangan *An. Sudaicus* (Taken, 1990).

C. LINGKUNGAN BIOLOGI

Tumbuhan bakau, lumut, dan berbagai tumbuhan lain dapat mempengaruhi kehidupan larva karena ia dapat menghalangi sinar matahari atau melindungi dari serangan mahluk hidup lainnya. Ada berbagai jenis ikan pemakan larva seperti ikan kepala timah (*Punchax Spp*), gambusia, nila, mujair dan lain-lain akan mempengaruhi populasi nyamuk disuatu wilayah.

Adanya ternak seperti sapi, kerbau dan babi dapat mengurangi jumlah gigitan nyamuk pada manusia, apabila kandang tersebut dikandangkan tidak jauh dari perindukan nyamuk.

D. LINGKUNGAN SOSIAL- BUDAYA

Kebiasaan untuk berada di luar rumah sampai larut malam, dimananyamukyangbersifateksofilikdaneksopagik akan memudahkan gigitan nyamuk. Tingkat kesadaran

masyarakat tentang bahaya malaria akan mempengaruhi kesediaan masyarakat memberantas malaria dengan upaya penyehatan lingkungan, menggunakan kelambu, memasang kawat kasa pada rumah dan menggunakan obat nyamuk.

Berbagai kegiatan manusia seperti pembuatan bendungan, pembuatan jalan, pertambangan, pemukiman baru/transmigrasi sering mengakibatkan perubahan lingkungan yang menguntungkan penularan malaria (*man-made-malaria*).

Peperangan dan perpindahan penduduk dapat menjadi faktor penting untuk meningkatkan malaria. Meningkatnya pariwisata dan perjalanan dari daerah endemik mengakibatkan meningkatnya kasus malaria yang diimpor.

7

FAKTOR PERILAKU

Perilaku adalah suatu kegiatan atau aktifitas organisme (makhluk hidup) yang bersangkutan. Boleh sebab itu, dari sudut pandang biologis semua makhluk hidup mulai dari tumbuh-tumbuhan, binatang sampai dengan manusia itu berperilaku, karena mereka mempunyai aktifitas masing-masing.

Pada hakikatnya faktor perilaku adalah tindakan atau aktifitas dari manusia itu sendiri yang menghasilkan ketidakseimbangan antara agent, host dan lingkungan yang yang berpengaruh terhadap status kesehatan manusia. Kejadian malaria disebabkan oleh salah satu faktor yaitu perilaku. Perilaku manusia adalah semua kegiatan atau aktifitas, baik yang dapat diamati langsung, maupun yang tidak dapat diamati dari luar.

A. PERILAKU DALAM BENTUK PENGETAHUAN

Pengetahuan merupakan hasil dari tahu dan ini terjadi setelah orang melakukan penginderaan terhadap suatu obyek tertentu. Penginderaan terjadi melalui panca indera manusia, yakni indera penglihatan, pendengaran, penciuman, rasa dan raba. Sebagian besar pengetahuan manusia diperoleh melalui mata dan telinga (Notoatmodjo, 2007).

Kognitif atau pengetahuan merupakan domain yang sangat penting dalam membentuk tindakan seseorang (*overt behaviour*), karena dari pengalaman dan penelitian terbukti bahwa perilaku yang didasari oleh pengetahuan akan lebih langgeng daripada perilaku yang tidak didasari oleh pengetahuan. Pengetahuan yang tercakup dalam domain kognitif mempunyai enam tingkatan yaitu:

1. Tahu (*know*)

Tahu atau *know* diartikan sebagai mengingat kembali suatu materi yang telah dipelajari sebelumnya, termasuk kedalam pengetahuan tingkat ini adalah mengingat kembali (*recall*) sesuatu yang spesifik dari seluruh bahan yang dipelajari atau rangsangan yang telah diterima.

2. Memahami (*comprehension*)

Memahami diartikan sebagai suatu kemampuan untuk menjelaskan secara benar tentang obyek yang diketahui dan dapat menginterpretasikan materi tersebut secara benar. Orang yang telah paham terhadap obyek atau materi harus dapat menjelaskan, menyebutkan contoh, menyimpulkan dan meramalkan terhadap obyek yang dipelajari.

3. Aplikasi (*application*)

Aplikasi diartikan sebagai kemampuan untuk menggunakan materi yang telah dipelajari pada situasi atau kondisi *real* (sebenarnya). Aplikasi disini dapat diartikan hukum-hukum, rumus, metode, prinsip dalam konteks atau situasi yang lain.

4. Analisis (*analysis*)

Analisis adalah suatu kemampuan untuk menjabarkan materi atau suatu obyek ke dalam komponen-komponen, tetapi masih dalam suatu struktur organisasi dan masih ada kaitannya satu sama lain. Kemampuan analisis ini dapat dilihat dari penggunaan kata kerja, seperti dapat menggambarkan, membedakan, memisahkan dan mengelompokkan.

5. Sintesis (*synthesis*)

Sintesis diartikan sebagai suatu kemampuan untuk meletakkan atau menghubungkan bagian-bagian di dalam suatu bentuk keseluruhan yang baru. Dengan kata lain sintesis adalah suatu kemampuan untuk menyusun formulasi baru dari formulasi-formulasi yang ada.

6. Evaluasi (*evaluation*)

Evaluasi menunjuk kepada kemampuan untuk melakukan justifikasi atau penilaian terhadap suatu materi atau obyek.

Pengetahuan merupakan salah satu faktor yang mendorong terjadinya penyakit termasuk penyakit malaria. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Husin, Alamsyah, dkk (2001), yang menyatakan bahwa masyarakat yang berpengetahuan rendah terhadap penyakit malaria menjadi salah satu penyebab tingginya insiden malaria di Gugus Kepulauan Aceh.

Berdasarkan hasil penelitian Ma'ruf (2011) yang telah dilakukan di Desa Tunggulo Kecamatan Limboto Barat Kabupaten Gorontalo yang terdiri dari 267 responden diperoleh pengetahuan responden tentang penyakit malaria sudah banyak yang pengetahuannya baik yakni sebesar 74,5%, akan tetapi dari data kejadian malaria di Wilayah Kerja Puskesmas Limboto Barat Bulan Januari-Desember 2011, angka kejadian malaria di Desa Tunggulo masih tinggi yaitu 279 penderita dan Pendidikan terakhir responden yang terbanyak adalah Sekolah Dasar (SD) yaitu 61,4%.

B. PERILAKU DALAM BENTUK SIKAP

Sikap merupakan reaksi atau respons yang masih tertutup dari seseorang terhadap stimulus atau objek. Sikap secara nyata menunjukkan konotasi adanya kesesuaian reaksi terhadap stimulus tertentu yang dalam kehidupan sehari-hari merupakan reaksi yang bersifat emosional terhadap stimulus sosial (Notoatmodjo, 2007).

Menurut Newcomb, salah seorang ahli psikologi sosial menyatakan bahwa sikap itu merupakan kesiapan atau kesediaan untuk bertindak dan bukan merupakan pelaksanaan motif tertentu, sikap belum merupakan suatu tindakan akan tetapi merupakan predisposisi tindakan suatu perilaku.

Sikap itu masih merupakan reaksi tertutup, bukan merupakan reaksi terbuka atau tingkah laku yang terbuka. Sikap merupakan kesiapan untuk bereaksi terhadap objek di lingkungan tertentu sebagai suatu penghayatan terhadap objek.

Menurut Allport (1954) sikap itu mempunyai tiga komponen pokok yaitu:

1. Kepercayaan (keyakinan), ide dan konsep terhadap suatu obyek
2. Kehidupan emosional atau evaluasi terhadap suatu obyek
3. Kecendrungan untuk bertindak

Sikap terdiri dari berbagai tingkatan yaitu:

1. Menerima (*receiving*) diartikan bahwa seseorang mau memperhatikan stimulus yang diberikan objek
2. Merespons (*responding*) jawaban apabila ditanya, mengerjakan dan menyelesaikan tugas yang diberikan adalah suatu indikasi sikap.
3. Menghargai (*valuing*) orang lain untuk mengerjakan atau mendiskusikan suatu masalah adalah indikasi sikap tingkat tiga.
4. Bertanggungjawab (*responsible*) adalah segala sesuatu yang telah dipilihnya dengan segala resiko merupakan sikap yang paling tinggi.

Pengukuran sikap dapat dilakukan secara langsung dan tidak langsung. Secara langsung dapat ditanyakan bagaimana pendapat atau pernyataan responden terhadap suatu obyek.

Sikap yang positif akan cenderung membawa masyarakat untuk bertindak dalam mencegah terjadinya penularan penyakit termasuk penyakit malaria. Hal ini didukung oleh Soetanto, dkk (1980) dalam Husin, Alamsyah dkk (2001) menyatakan bahwa buruknya kebiasaan dan sikap masyarakat merupakan salah satu faktor pendukung penyebaran malaria.

C. PERILAKU DALAM BENTUK TINDAKAN

Tindakan adalah suatu respon terhadap rangsangan atau stimulus dalam bentuk nyata yang dapat diobservasi secara langsung melalui kegiatan wawancara dan kegiatan responden, merupakan bentuk tindakan nyata / tindakan seseorang (*overt behaviour*) misalnya: pemakaian kelambu, kebiasaan keluar malam, pemakaian obat anti nyamuk dll. Terwujudnya sikap agar menjadi suatu perbuatan (tindakan) nyata diperlukan pendukung atau kondisi yang memungkinkan, misalnya faktor dukungan dari pihak keluarga, teman dekat ataupun masyarakat sekitarnya.

Proses selanjutnya apabila seseorang telah mengetahui stimulus atau obyek kesehatan adalah mengadakan penilaian atau pendapat terhadap apa yang diketahui, proses selanjutnya diharapkan ia akan melaksanakan atau mempraktekkan apa yang diketahui atau disikapinya (dinilai baik). Inilah yang disebut tindakan kesehatan. Oleh sebab itu indikator tindakan kesehatan ini mencakup tindakan sehubungan dengan penyakit meliputi pencegahan penyakit dan penyembuhan penyakit, tindakan pemeliharaan atau peningkatan kesehatan, dan tindakan kesehatan lingkungan. Suatu sikap belum otomatis terwujud dalam suatu tindakan (*overt behaviour*). Untuk mewujudkan sikap menjadi suatu perbuatan nyata diperlukan faktor pendukung atau suatu kondisi yang memungkinkan antara lain fasilitas. Menurut Notoatmodjo, 2007 Tindakan ini mempunyai beberapa tingkatan, yaitu:

1. Persepsi (*perception*)

Mengenal dan memilih berbagai objek sehubungan dengan tindakan yang akan diambil adalah merupakan praktek tingkat pertama.

2. Respon terpimpin (*guided response*)

Dapat melakukan sesuatu sesuai dengan urutan yang benar dan sesuai dengan contoh adalah merupakan indikator praktek tingkat dua.

3. Mekanisme (*mecanism*)

Apabila seseorang telah dapat melakukan sesuatu dengan benar secara otomatis, atau sesuatu itu sudah merupakan kebiasaan maka ia sudah mencapai praktek tingkat tiga.

4. Adopsi (*adoption*)

Adopsi adalah suatu praktek atau tindakan yang sudah berkembang dengan baik. Artinya tindakan itu sudah dimodifikasikan tanpa mengurangi kebenaran tindakan tersebut.

1. KEBIASAAN BERADA DILUAR RUMAH PADA MALAM HARI

Pada umumnya nyamuk anopheles lebih senang menggigit pada malam hari. Perilaku nyamuk anopheles dalam mencari darah (*Feeding Places*) terbagi berdasarkan spesies yaitu ada nyamuk yang aktif menggigit mulai senja hari hingga menjelang tengah malam dan ada nyamuk yang aktif menggigit mulai tengah malam sampai pagi hari. Aktifitas menggigit nyamuk *anopheles* berlangsung sepanjang malam sejak matahari terbenam yaitu pukul 18.30 – 22.00 (Pranoto dkk, 1980). Perilaku nyamuk anopheles lainnya yang merupakan faktor resiko bagi masyarakat yang mempunyai kebiasaan berada diluar rumah pada malam hari yaitu adanya golongan eksofili yaitu golongan nyamuk yang senang tinggal diluar rumah dan golongan eksofagi yaitu golongan nyamuk yang suka menggigit diluar rumah.

Beberapa analisis yang pernah dilakukan berhubungan dengan perilaku menggigit nyamuk yaitu penelitian yang dilakukan oleh Pranoto dkk (1980) di Klademak, Sorong dimana persentase menggigit lebih banyak diluar rumah (86%) dari pada didalam rumah (14%). Nyamuk ini menggigit sepanjang malam dengan fluktuasi gigitan aktif pada empat jam pertama (18.30 – 22.15) setelah matahari terbenam. Penelitian lainnya yang berhubungan dengan kebiasaan berada diluar rumah pada malam hari yaitu

penelitian yang dilakukan oleh Hasan Boesri dkk di desa Tarahan, Lampung Selatan (1988), dimana masyarakatnya mempunyai kebiasaan berbincang-bincang diluar rumah pada malam hari dan menonton televisi sampai larut malam dan pada mereka yang tidak memiliki pesawat televisi sendiri biasanya menonton dirumah tetangga sehingga sangat mudah terpapar oleh gigitan nyamuk anopheles.

Dari uraian diatas dapat diketahui bahwa perilaku masyarakat berupa kebiasaan berada diluar rumah pada malam hari merupaka salah satu faktor pendukung terjadinya penyakit malaria.

2. PEMAKAIAN KELAMBU

Di Indonesia usaha pembasmian penyakit malaria belum mencapai hasil yang optimal karena beberapa hambatan yaitu tempat perindukan nyamuk malaria yang tersebar luas, jumlah penderita yang sangat banyak serta keterbatasan sumber daya manusia dan biaya.

Oleh karena itu, usaha yang paling mungkin dilakukan adalah usaha-usaha pencegahan terhadap penularan parasit. Tindakan protektif ini bertujuan untuk mengurangi kontak manusia dengan nyamuk baik untuk orang per orang ataupun keluarga dalam satu rumah. Salah satu tindakan protektif ini yaitu dengan menggunakan kelambu tidur dengan atau tanpa insektisida pada saat tidur malam.

Kelambu merupakan alat yang telah digunakan sejak dahulu kala. Sesuai persyaratan Depkes (1983) kelambu yang baik yaitu memiliki jumlah lubang per cm antara 6 – 8 dengan diameter 1,2 – 1,5 mm. Ada dua jenis kelambu yang sering digunakan masyarakat yaitu kelambu yang tidak menggunakan insektisida dan kelambu yang dicelup dengan insektisida.

WHO(WorldHealthOrganization)telahmenganjurkan pengembangan metode alternatif pemberantasan vektor malaria yang lebih efisien dari penyemprotan yaitu dengan penggunaan kelambu berinsektisida permetrin. Menurut

Shreck dan Self permetrin adalah insektisida sintetik yang bekerja secara kontak langsung atau lewat saluran pencernaan. Pemakaian dosis rendah yang diresapkan pada kelambu sangat baik untuk membunuh nyamuk dan tidak berbahaya bagi manusia.

Beberapa analisis yang pernah dilakukan berhubungan dengan penggunaan kelambu yaitu penelitian yang dilakukan oleh Bradley dkk, di Faratani, Gambia (1986) menyebutkan bahwa pemakaian kelambu celup dapat menurunkan angka parasit dan angka limpa pada kelompok penduduk. Selain itu juga dapat melindungi anak – anak dari infeksi malaria. Penelitian lainnya dilakukan oleh Hasan Boesri,dkk (1988) di dusun Sebalang, desa Tarahan Lampung Selatan dimana pemakaian kelambu berinsektisida permetrin mampu menekan penularan dan kasus malaria yang terjadi didaerah tersebut.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Nasir (2011) di Halmahera Timur menemukan adanya hubungan yang signifikan antara pemakaian kelambu berinsektisida dengan kejadian malaria. Semakin sering pemakaian kelambu yang berinsektisida, maka semakin rendah risiko kejadian malaria dan begitupun sebaliknya.

3. PEMAKAIAN OBAT ANTI NYAMUK

Berbagai usaha yang dapat dilakukan untuk mengurangi kejadian malaria diantaranya yaitu dengan menggunakan obat anti nyamuk. Jenis dari obat anti nyamuk yang banyak beredar dimasyarakat yaitu obat nyamuk bakar (Fumigan), obat nyamuk semprot (Aerosol), obat nyamuk listrik (Elektrik) dan zat penolak nyamuk (Repellent).

a) Obat Nyamuk Bakar (Fumigan)

Salah satu jenis obat anti nyamuk yang paling banyak digunakan dimasyarakat yaitu obat nyamuk bakar. Obat nyamuk bakar ini terbuat dari bahan tumbuhan atau bahan kimia sebagai bahan tunggal atau campuran. Ada yang hanya menggunakan bahan

d - allethrin 0,18% atau hanya bioallethrin 0,20%, tetapi ada pula yang menggunakan campuran dua bahan yang berbeda misalnya d-allethrin 0,24% dan propoxur 0,12% atau campuran bioallethrin 0,06% dan diklorovinyl dimetil-fosfat 1,1%. Fabrikasi obat nyamuk ada yang berupa *mosquito coil* yang dibakar atau ada yang berwujud tikar yang diuapkan (Vaporizing Mats). Fumigan dari obat nyamuk bakar ini dapat bersifat membunuh nyamuk yang sedang terbang atau hinggap didinding dalam rumah atau mengusirnya pergi untuk tidak mengigit (Sugeng J.M, 1997).

Analisis pemakaian obat anti nyamuk bakar dapat mengurangi gigitan nyamuk pernah dilakukan oleh Yap et al (1990) di Malaysia, dimana uji lapangan obat nyamuk bakar mengandung bahan aktif d-allethrin dan d - transfluthrin dapat mengurangi gigitan nyamuk *Culex quinquefasciatus* sebanyak 70%.

b) **Obat Nyamuk Semprot (Aerosol)**

Obat nyamuk semprot (Aerosol) umumnya digunakan oleh masyarakat perkotaan untuk mengurangi gigitan nyamuk dan mengendalikan serangga rumah tangga seperti lalat, kecoa dan semut. Aerosol tersebut banyak dijual ditoko, pasar maupun swalayan. Macam kemasan dan berat bersih yang dipasarkan juga sangat bervariasi dari 150 – 500 gram. Kandungan bahan aktif pada umumnya dari kelompok sintetik pyrethroid (d - allethrin, prolethrin, d - fenothrin, bioallethrin, esbiothrin dan transfluthrin). Tetapi ada juga bahan aktif diklorvos dan diklorovinyl dimetilfosfat dari kelompok organofosfat (WHO, 1978) dan propoksur dari kelompok karbamat (Vandekar, 1975).

Analisis pemakaian obat nyamuk semprot (Aerosol) dapat membunuh nyamuk pernah dilakukan oleh Damar T.B dkk, (1996) di laboratorium uji insektisida rumah tangga, Stasiun Penelitian Vektor Penyakit Salatiga dimana didapatkan bahwa rata-rata kematian nyamuk menggunakan Peet Grady Amber (Ruangan yang terbuat dari kaca ukuran 180 x 180 x 180 cm yang disemprotkan dengan aerosol) adalah 100%.

a) **Obat Nyamuk Listrik (Elektrik)**

Elektrik adalah suatu jenis obat anti nyamuk telah dikembangkan dengan menggunakan bantuan listrik. Jenis ini mulai banyak dipasarkan dimasyarakat terutama disupermarket. Elektrik ini berukuran 3 x 2 cm yang terbuat dari lembar lapik (Mat) yang mengandung insektisida yang mudah diuapkan misalnya bioallethrin, dan dallethrin (WHO, 1995).

Bahan aktif dan pewanginya akan dikeluarkan secara bertahap melalui proses penguapan. Jumlah insektisida yang dikeluarkan cukup untuk mencegah masuknya nyamuk selama beberapa jam kedalam kamar. Berubahnya warna biru menjadi putih menunjukkan bahwa bahan aktif yang dikandungnya telah habis (Depkes, 1983).

b) **Zat penolak nyamuk (Repellent)**

Tujuan utama dari pemakaian repellent adalah untuk menolak atau mencegah diri dari gigitan nyamuk pada senja dan malam hari menjelang tidur dan dini hari sebelum fajar, sewaktu orang tidak lagi berlindung dalam kelambu (WHO Malaria Study Group, 1995).

Bahan repellent yang biasa digunakan oleh orang, ada yang sifatnya tradisional dari bahan tumbuhan seperti minyak sereh dan minyak kayu putih meskipun daya tolaknya hanya berkisar antara 15 – 20 menit dan ada pula berasal dari bahan kimia sintetik seperti dietiloluamid 15% dan dimetilftalat.

Repellent yang beredar sekarang dipasaran dibuat dalam berbagai merk seperti Autan dan dalam kemasan pemakaian yang berbeda seperti bentuk cairan oles atau krim, namun semuanya mempunyai fungsi yang sama yaitu sebagai zat penolak dari gigitan nyamuk anopheles penyebab penyakit malaria

D. PERILAKU DALAM PENGENDALIAN MALARIA

Keberhasilan upaya pencegahan dan pengobatan penyakit tergantung pada kesediaan orang yang bersangkutan untuk melaksanakan dan menjaga perilaku sehat. Mantra (1997), membedakan perilaku individu atas 3 jenis, yaitu, perilaku ideal (*ideal behaviour*), perilaku sekarang (*current behaviour*) dan perilaku yang diharapkan (*expected behaviour*).

Bentuk perilaku ideal yang berkaitan dengan kejadian malaria pada individu atau keluarga disuatu daerah endemis antara lain:

1. PERILAKU IDEAL YANG BERKAITAN DENGAN PENCEGAHAN MALARIA ADALAH :

- a. Malam hari berada di dalam rumah dan bila keluar rumah selalu memakai obat anti nyamuk oles (*repellent*) atau mengenakan pakaian yang tertutup.
- b. Menggunakan obat anti nyamuk atau kelambu waktu tidur malam hari.
- c. Tidak menggantungkan pakaian bekas di dalam kamar/ rumah.
- d. Mengupayakan keadaan dalam rumah tidak gelap dan lembab dengan memasang genting kaca dan membuka jendela pada siang hari.
- e. Memasang kawat kasa di semua lubang/ventilasi dan jendela untuk mencegah nyamuk masuk ke dalam rumah.
- f. Membuang air limbah di saluran air limbah agar tidak menyebabkan genangan air yang menjadi tempat berkembangbiaknya nyamuk.
- g. Melestarikan hutan bakau di rawa-rawa sepanjang pantai.
- h. Menjauhkan kandang ternak dari rumah/tempat tinggal.
- i. Membunuh jentik nyamuk dengan menebarkan ikan pemakan jentik (kepala timah, gupi, mujair) pada mata air, saluran irigasi tersier, sawah, anak sungai yang

dangkal, rawa-rawa pantai dan tambak ikan yang tidak terpelihara.

- j. Merawat tambak-tambak ikan dan membersihkan lumut yang ada di permukaan secara teratur

2. PERILAKU IDEAL BERKAITAN DENGAN PENGOBATAN MALARIA ANTARA LAIN

- a. Segera ke tempat pelayanan kesehatan bila demam
- b. Bersedia diperiksa sediaan darah.
- c. Minum obat sesuai anjuran petugas kesehatan.

Perilaku sekarang adalah perilaku yang dilakukan saat ini yang dapat diidentifikasi melalui observasi langsung atau wawancara baik langsung atau tidak langsung. Perilaku ini bisa sesuai atau bertentangan dengan perilaku ideal atau perilaku yang diharapkan (Daulay, 2006).

8

PELAYANAN KESEHATAN

Pelayanan kesehatan adalah setiap upaya baik yang diselenggarakan sendiri atau bersama-sama dalam suatu organisasi untuk meningkatkan dan memelihara kesehatan, mencegah penyakit, mengobati penyakit dan memulihkan kesehatan yang ditujukan terhadap perseorangan, kelompok dan masyarakat. Pelayanan kesehatan dapat juga dikatakan sebagai upaya pelayanan kesehatan yang melembaga berdasarkan fungsi sosial di bidang pelayanan kesehatan bagi individu dan keluarga. Fungsi sosial disini berarti lebih mengutamakan pada unsur kemanusiaan dan tidak mengambil keuntungan secara komersial.

Besarnya akses terhadap pelayanan kesehatan tergantung pada keadaan geografis, ekonomi, sosial budaya, organisasi dan hambatan bahasa, pelayanan kesehatan berarti bahwa pelayanan kesehatan tidak terhalang oleh keadaan geografis, ekonomi, sosial-budaya, organisasi dan hambatan bahasa. Akses geografis dapat diukur dengan jenis transportasi, jarak, waktu perjalanan dan hambatan fisik lainnya yang dapat menghalangi seseorang untuk memperoleh pelayanan kesehatan. Akses ekonomi berkaitan dengan kemampuan pasien menjangkau pelayanan kesehatan dari segi pembiayaan (*affordability*).

Pelayanan kesehatan masyarakat sangat penting dalam penyembuhan malaria. Dari aspek sarana kesehatan seperti di Puskesmas, pelayanan tenaga medis menentukan faktor keberhasilan penyembuhan malaria. Ketersediaan tenaga kesehatan yang berkualitas, memadai dan merata mutlak diperlukan untuk pelayanan kesehatan dalam upaya peningkatan derajat kesehatan masyarakat yang optimal terutama dalam menangani masalah malaria.

A. PEMANFAATAN PELAYANAN KESEHATAN OLEH MASYARAKAT

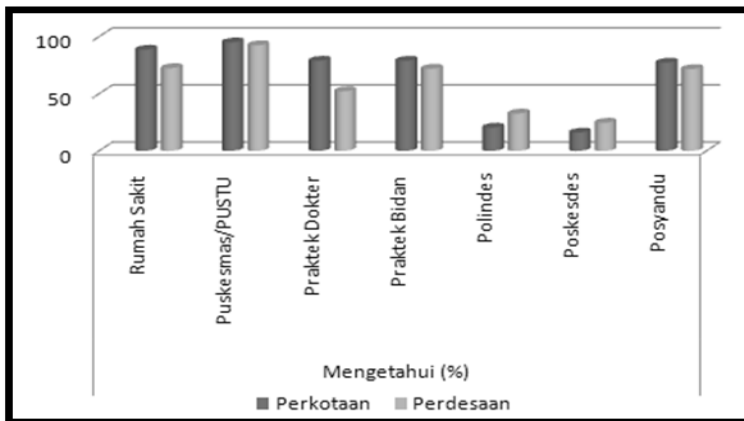
Data pemanfaatan fasilitas kesehatan (yankes) menurut Hasil Riset Kesehatan Dasar 2010 menunjukkan bahwa di seluruh Indonesia RT yang telah mengetahui keberadaan rumah sakit adalah 80,7 persen, Puskesmas/ Pustu 93,7 persen, praktek dokter 66 persen, praktek bidan 75,5 persen, Polindes 26,3 persen, Poskesdes 19,9 persen dan Posyandu 74,5 persen (Tabel 8.1).

Tabel 8.1. Persentase Rumah Tangga yang Mengetahui Keberadaan Unit Pelayanan Kesehatan menurut Provinsi

Provinsi	Mengetahui (%)						
	Rumah Sakit	Puskesmas/ Pustu	Praktek dokter	Praktek Bidan	Polindes	Pos-kesdes	Posyandu
Aceh	81,4	95,1	61,1	74,1	49,6	28,3	69,9
Sumatera Utara	75,6	87,5	63,1	79,2	33	30,9	68,5
Sumatera Barat	81,3	93,7	53,8	73,2	33,1	22,3	58,8
Riau	67,3	89,5	66,1	78,1	29,0	31,9	66,5
Jambi	89,0	96,1	71,9	83,0	18,0	22,3	75,0
Sumatera Selatan	71,1	88,2	60,7	78,7	35,9	32,6	62,2
Bengkulu	62,6	87,1	49,9	78,1	12,8	19,2	68,4
Lampung	69,6	92,8	61,6	85,2	13,5	22,6	71,3
Kepulauan Bangka Belitung	79,7	94,2	67,5	74,9	48,2	35,3	72,3
Kepulauan Riau	90,5	93,2	73,9	70,2	22,2	13,9	72,3
DKI Jakarta	84,9	89,5	77,2	66,8	2,7	2,1	68,4
Jawa Barat	80,4	94,9	69,4	78,7	14,1	13,8	79,5
Jawa Tengah	91,0	96,8	76,9	88,1	37,9	29	83,9
DI Yogyakarta	93,2	97,0	80,5	72,6	11,9	11,2	86,3
Jawa Timur	79,8	92,8	63,6	80,5	33,6	18,1	72,5
Banten	79,7	93,7	62,8	79,6	10,5	9,3	80,6
Bali	96,2	98,2	87,4	88,8	11,9	11,3	82,4
Nusa Tenggara Barat	80,3	98,4	69,1	65,3	57,7	30,6	80,5
Nusa Tenggara Timur	55,1	90,8	35,3	29,6	58,9	18,0	73,3
Kalimantan Barat	79,5	95,2	62,7	71,3	42,3	31,1	62,7
Kalimantan Tengah	80,6	97,3	49,6	53,8	27,4	13,8	72,1
Kalimantan Selatan	80,6	95,7	55,6	76,1	21,4	15,8	69,1
Kalimantan Timur	86,9	94,8	69,8	64,1	11,6	8,5	67,7
Sulawesi Utara	85,5	98,0	74,7	54,3	20,8	23,3	71,3
Sulawesi Tengah	58,5	85,9	43,5	44,3	30,5	21,2	58,2
Sulawesi Selatan	92,3	96,4	57,2	60,6	17,2	20,3	73,4
Sulawesi Tenggara	55,1	93,6	32,9	36,3	20,2	14,1	69,3
Gorontalo	78,3	96,9	58,9	53,7	45,8	39,8	82,0
Sulawesi Barat	58,4	94,0	27,5	33,6	14,5	25,9	66,2
Maluku	88,7	97,2	62,8	45,3	31,1	32,2	66,7
Maluku Utara	74,7	92,5	54,6	35,8	38,7	16,0	67,3
Papua Barat	63	88,6	45,4	29,1	22,9	7,5	56,7
Papua	64,8	83,5	38,7	28,2	18,3	14,0	52,2
Jawa-Bali	85,7	94,4	70,4	80,7	23,8	17,2	78,2
Luar Jawa-Bali	75,9	92,4	58,6	67,0	30,3	24,3	68,5
Indonesia	80,7	93,7	66,0	75,5	26,3	19,9	74,5

Sumber: Riskesdas, 2010

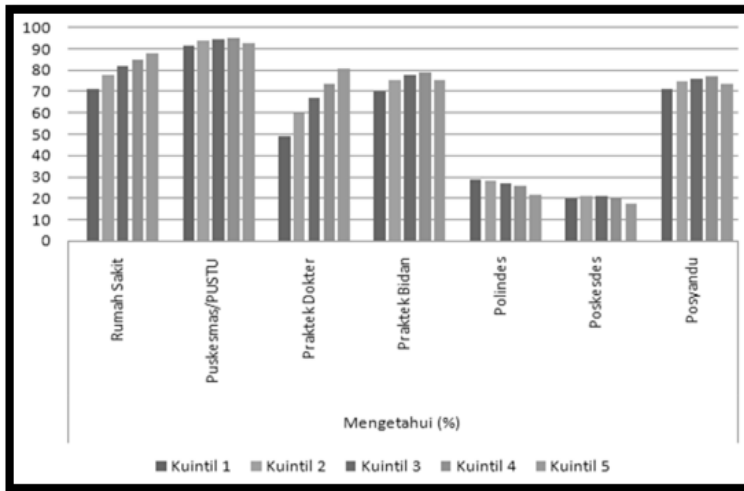
Menurut provinsi, persentase yang mengetahui keberadaan rumah sakit berkisar dari 55,1 persen (Nusa Tenggara Timur) sampai 96,2 persen (Bali), Puskesmas/Pustu dari 83,5 persen (Papua) sampai 98,4 persen (Nusa Tenggara Barat), praktek dokter dari 27,5 persen (Sulawesi Barat) sampai 87,4 persen (Bali), praktek bidan dari 28,2 persen (Papua) sampai 88,8 persen (Bali), Polindes dari 2,7 persen (DKI Jakarta) sampai 58,9 persen (Nusa Tenggara Timur), Poskesdes dari 2,1 persen (DKI Jakarta) sampai 39,8 persen (Gorontalo) dan Posyandu dari 52,2 persen (Papua) sampai 86,3 persen (DI Yogyakarta).



Grafik 8.1. Persentase Rumah Tangga yang Mengetahui Keberadaan Unit Pelayanan Kesehatan menurut Karakteristik Tempat Tinggal Rumah Tangga, Riskesdas 2010

Grafik 8.1. menjelaskan menurut karakteristik tempat tinggal, pada semua unit yankes, RT yang mengetahui keberadaan unit yankes lebih besar di perkotaan dari pada di perdesaan, kecuali pada Polindes dan Poskesdes, yaitu 88,5 persen dan 72,4 persen pada RS; 94,9 persen dan

92,4 persen pada Puskesmas/Pustu; 78,9 persen dan 52,2 persen pada praktek dokter; 78,8 persen dan 71,9 persen pada praktek bidan serta 77,2 persen dan 71,6 persen pada Posyandu, sedangkan pada Polindes adalah 20,3 persen dan 32,6 persen serta pada Poskesdes 15,9 persen dan 24,6 persen



Grafik 8.2. Persentase Rumah Tangga yang Mengetahui Keberadaan Unit Pelayanan Kesehatan menurut Karakteristik Pengeluaran Tinggal Rumah Tangga, Riskesdas 2010

Menurut karakteristik pengeluaran RT per kapita pada unit yankes RS dan praktek dokter, makin tinggi tingkat pengeluaran rumah tangga per kapita makin tinggi persentase RT yang mengetahuinya, yaitu berurut dari 71,3 persen sampai 87,8 persen pada RS dan dari 49,3 persen sampai 80,6 persen pada praktek dokter. Demikian juga pada unit yankes Puskesmas/Pustu, Praktek bidan dan Posyandu, makin tinggi tingkat pengeluaran RT per kapita makin tinggi persentase RT yang mengetahuinya, namun

hanya hingga kuintil 4, sedangkan pada kuintil 5 menurun, yaitu berurut dari 91,9 persen sampai 95 persen pada Puskesmas/Pustu, dari 69,9 persen sampai 78,8 persen pada praktek bidan dan dari 71,1 persen sampai 77,2 persen pada Posyandu. Khusus pada Polindes, makin tinggi tingkat pengeluaran rumah tangga per kapita makin rendah persentase RT yang mengetahuinya (dari 28,6% menurun ke 21,6%), sementara pada Poskesdes tidak menunjukkan pola distribusi yang jelas (terendah pada kuintil 1 dan tertinggi pada kuintil 3).

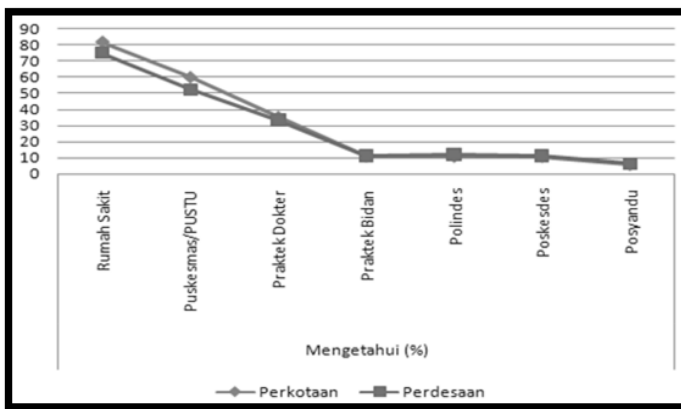
Tabel 8.2. Persentase Rumaah Tangga yang Mengetahui Keberadaan Fasilitas Pemeriksaan Darah Malaria* menurut Provinsi, Riskesdas 2010

Provinsi	Mengetahui fasilitas pemeriksaan darah malaria (%)					
	Rumah Sakit	Puskesmas/Pustu	Praktek dokter	Praktek Bidan	Polindes	Poskesdes
Aceh	78,0	64,9	33,8	14,5	13,0	14,0
Sumatera Utara	74,1	50,7	34,7	9,7	7,6	7,1
Sumatera Barat	80,2	58,3	38,4	14,0	11,6	17,5
Riau	81,3	59,2	42,0	14,2	7,5	6,8
Jambi	88,0	81,6	46,2	23,1	11,2	16,5
Sumatera Selatan	78,2	54,2	43,9	11,6	10,3	10,8
Bengkulu	80,0	60,7	48,8	19,4	8,4	10,5
Lampung	72,7	54,3	33,6	10,5	9,0	7,0
Kepulauan Bangka Belitung	88,1	82,0	57,9	28,5	30,9	26,5
Kepulauan Riau	91,3	80,4	55,7	15,4	25,1	11,7
DKI Jakarta	83,5	62,8	35,5	12,3	29,4	22,9
Jawa Barat	74,5	44,8	34,6	8,3	9,3	9,7
Jawa Tengah	77,5	56,8	30,8	12,9	14,1	13,4
DI Yogyakarta	92,4	76,4	33,6	14,0	17,9	17,9
Jawa Timur	77,3	50,5	24,8	7,8	7,4	8,6
Banten	77,6	45,8	35,0	12,0	9,8	16,1
Bali	80,5	50,2	21,4	6,8	10,7	9,0
Nusa Tenggara Barat	84,6	77,2	42,5	19,0	14,7	14,3
Nusa Tenggara Timur	86,1	79,9	47,9	17,0	25,6	15,7
Kalimantan Barat	80,4	67,0	38,8	11,2	8,5	7,3
Kalimantan Tengah	81,9	59,9	61,0	20,1	7,7	8,4
Kalimantan Selatan	75,6	55,0	24,9	6,7	6,6	8,8
Kalimantan Timur	88,9	65,8	36,0	8,2	6,5	1,8
Sulawesi Utara	81,1	53,7	33,8	10,7	12,8	11,2
Sulawesi Tengah	79,3	57,8	50,7	12,9	8,9	15,5
Sulawesi Selatan	84,5	56,8	37,4	10,3	7,7	8,8
Sulawesi Tenggara	77,5	50,0	42,1	10,2	8,4	2,7
Gorontalo	90,5	69,1	43,7	8,0	6,5	4,2
Sulawesi Barat	83,5	69,9	54,7	15,0	0,0	1,4
Maluku	92,2	84,3	62,3	33,5	28,7	26,8
Maluku Utara	81,9	72,6	71,7	46,2	62,5	35,2
Papua Barat	95,1	91,9	85,8	24,6	32,9	58,0
Papua	93,4	83,5	82,9	23,1	13,0	15,7
Jawa-Bali	77,7	77,7	51,9	30,8	9,9	10,6
Luar Jawa Bali	81,5	81,5	63,6	42,1	13,6	13,2
Indonesia	79,2	56,7	34,8	11,2	11,8	11,2

*Pada Rumah Tangga yang mengetahui keberadaan Unit Pelayanan Kesehatan

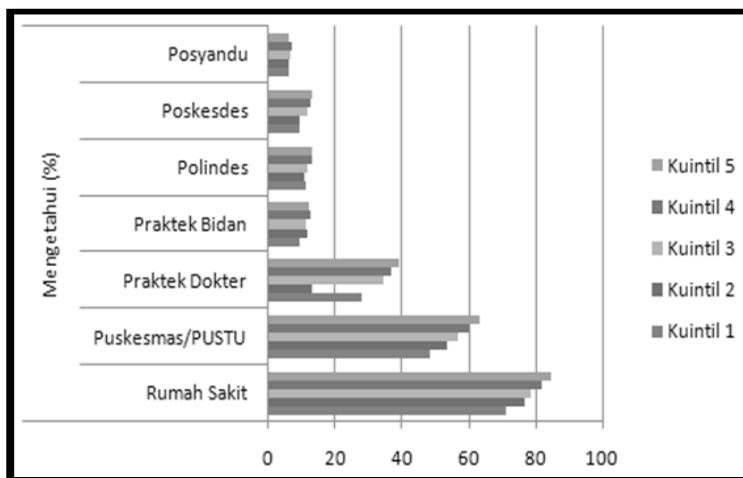
Tabel 8.2. menjelaskan RT yang sudah mengetahui keberadaan unit yankes ditanyakan apakah mengetahui unit yankes yang bersangkutan memiliki fasilitas pemeriksaan darah malaria. Ternyata persentase RT yang telah mengetahui keberadaan fasilitas pemeriksaan darah malaria di rumah sakit yang diketahuinya adalah 79,2 persen, Puskesmas/Pustu 56,7 persen, praktek dokter 34,8 persen, praktek bidan 11,2 persen, Polindes 11,8 persen dan Poskesdes 11,2 persen.

Menurut provinsi, persentase yang mengetahui keberadaan fasilitas pemeriksaan darah malaria di rumah sakit berkisar dari 72,7 persen (Lampung) sampai 95,1 persen (Papua Barat), Puskesmas/Pustu dari 44,8 persen (Jawa Barat) sampai 91,9 persen (Papua Barat), praktek dokter dari 21,4 persen (Bali) sampai 85,8 persen (Papua Barat), praktek bidan dari 6,7 persen (Kalimantan Selatan) sampai 46,2 persen (Maluku Utara), Polindes dari 0 persen (Sulawesi Barat) sampai 62,5 persen (Maluku Utara) dan Poskesdes dari 1,4 persen (Sulawesi Barat) sampai 58 persen (Papua Barat).



Grafik 8.3. Persentase Rumah Tangga yang Mengetahui Keberadaan Fasilitas Pemeriksaan Darah Malaria (Pada Rumah Tangga yang mengetahui keberadaan Unit Pelayanan Kesehatan) menurut Karakteristik Tempat Tinggal Rumah Tangga, Riskesdas 2010

Menurut karakteristik tempat tinggal pada Grafik 8.3, di tiga unit yankes (rumah sakit, Puskesmas/Pustu dan praktek dokter) RT yang mengetahui keberadaan fasilitas pemeriksaan malaria lebih besar di perkotaan dari pada di perdesaan (berturut-turut untuk tiap unit adalah 82% dan 75,1%; 60,1% dan 52,5% serta 35,5% dan 33,6%), sedangkan di unit pelayanan lainnya sebaliknya.



Grafik 8.4. Persentase Rumah Tangga yang Mengetahui keberadaan Fasilitas Pemeriksaan Darah Malaria (*Pada Rumah Tangga yang mengetahui keberadaan Unit Pelayanan Kesehatan) menurut Karakteristik Pengeluaran Per Kapita, Riskesdas 2010

Grafik 8.4. Menurut karakteristik pengeluaran RT per kapita, di empat unit yankes makin tinggi tingkat pengeluaran RT per kapita makin tinggi persentase RT yang mengetahuinya (pada RS berurut dari 71,2% sampai 84,6%, Puskesmas/Pustu dari 48,2% sampai 63,1% dan praktek dokter dari 28% sampai 39,3% dan Poskesdes dari 9,2%

sampai 13,1% kecuali pada kuintil 1), sedangkan di tiga unit lainnya (praktek bidan, Polindes, dan Posyandu) tidak menunjukkan pola distribusi yang jelas.

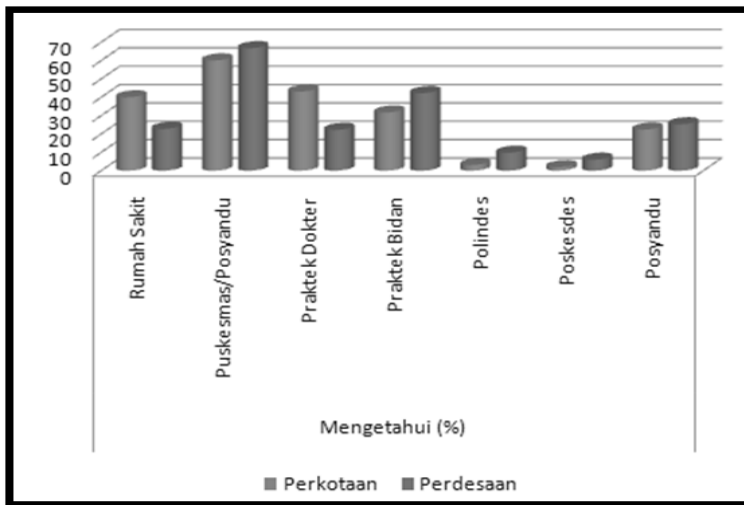
Tabel 8.3. Persentase Rumah Tangga yang Memanfaatkan Unit Pelayanan Kesehatan untuk Berbagai Keperluan* menurut Provinsi, Riskesdas 2010

Provinsi	Memanfaatkan (%)						
	Rumah Sakit	Puskesmas/Pustu	Praktek dokter	Praktek bidan	Polindes	Poskesdes	Posyandu
Aceh	36,6	72,4	24,8	31,8	9,2	3,3	23,0
Sumatera Utara	29,4	44,0	26,2	53,2	9,7	7,8	16,6
Sumatera Barat	32,2	63,5	25,9	46,7	15,2	5,2	18,3
Riau	33,8	60,9	33,4	41,9	6,8	11,5	21,7
Jambi	33,7	70,6	35,1	45,5	1,7	3,7	26,4
Sumatera Selatan	26,8	53,2	25,5	48,9	7,4	8,9	15,6
Bengkulu	23,2	56,0	23,7	47,3	1,4	4,9	21,4
Lampung	18,2	62,4	24,0	56,6	1,7	4,7	21,1
Kepulauan Bangka Belitung	35,1	69,6	34,6	29,4	14,1	6,8	24,0
Kepulauan Riau	38,4	53,9	40,1	24,4	6,9	4,5	21,7
DKI Jakarta	41,9	53,5	44,1	19,8	0,3	0,2	17,5
Jawa Barat	30,2	65,8	39,4	33,3	2,3	2,5	26,2
Jawa Tengah	30,2	61,0	35,7	44,4	7,4	4,2	24,4
DI Yogyakarta	45,3	63,3	45,1	24,6	0,7	0,5	29,0
Jawa Timur	29,3	60,3	30,5	42,9	8,8	3,2	22,2
Banten	32,2	61,5	34,1	42,3	2,0	1,2	30,5
Bali	38,6	57,7	54,8	44,7	0,6	0,6	19,6
Nusa Tenggara Barat	33,2	85,5	35,9	22,6	14,6	5,3	30,8
Nusa Tenggara Timur	25,5	69,5	16,0	4,4	36,0	5,3	39,5
Kalimantan Barat	34,0	73,9	29,8	36,6	10,4	9,4	18,5
Kalimantan Tengah	26,2	79,8	18,8	19,6	9,0	5,5	24,6
Kalimantan Selatan	24,8	69,1	26,2	41,7	5,5	3,1	24,7
Kalimantan Timur	51,0	62,7	41,9	21,5	3,3	1,9	17,5
Sulawesi Utara	45,0	65,1	40,3	13,3	1,5	2,0	18,7
Sulawesi Tengah	24,5	73,3	20,2	17,0	6,6	2,7	23,7
Sulawesi Selatan	43,5	76,6	24,9	23,4	2,3	1,8	25,8
Sulawesi Tenggara	24,9	83,2	11,0	19,1	7,3	3,4	38,8
Gorontalo	25,7	84,1	22,2	12,9	6,6	10,9	31,2
Sulawesi Barat	21,3	81,4	10,5	12,5	6,0	22,5	32,3
Maluku	54,1	72,5	28,4	15,5	3,5	7,2	27,6
Maluku Utara	35,6	61,1	22,3	8,3	11,8	1,2	37,0
Papua Barat	40,3	73,6	25,8	6,1	13,9	2,9	23,5
Papua	41,6	71,0	18,5	6,2	6,4	6,7	20,0
Jawa-Bali	31,5	61,9	36,8	38,2	4,9	3,7	24,4
Luar Jawa-Bali	32,2	65,6	27,1	34,4	8,6	5,8	22,9
Indonesia	31,8	63,3	33,1	36,8	6,3	3,9	23,8

*pada Rumah Tangga yang mengetahui keberadaan Unit Pelayanan Kesehatan

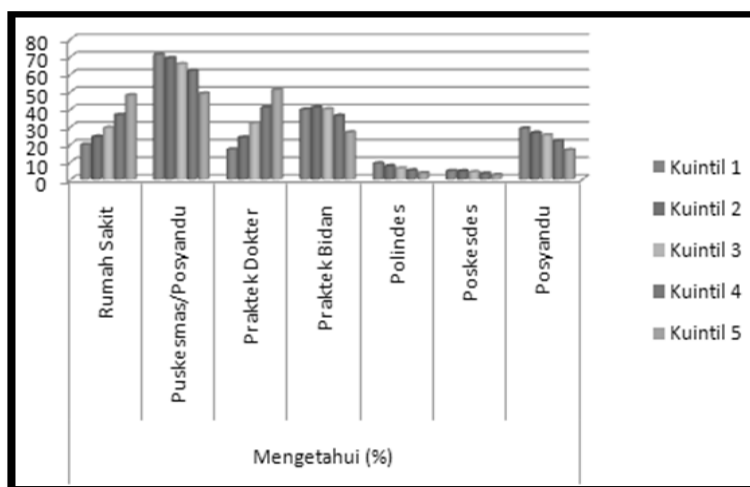
Selanjutnya RT yang sudah mengetahui keberadaan unit pelayanan kesehatan kemudian ditanyakan apakah dalam satu tahun terakhir unit pelayanan kesehatan yang bersangkutan pernah dimanfaatkan untuk berbagai keperluan. Ternyata persentase pemanfaatan unit pelayanan kesehatan yang diketahui keberadaannya untuk berbagai

keperluan oleh rumah tangga terhadap rumah sakit adalah 31,8 persen, Puskesmas 63,3 persen, praktek dokter 33,1 persen, praktek bidan 36,8 persen, Polindes 6,3 persen, Poskesdes 3,9 persen dan Posyandu 23,8 persen (Tabel 9.3). Menurut provinsi, persentase di rumah sakit berkisar dari 18,2 persen (Lampung) sampai 54,1 persen (Maluku), Puskesmas/Pustu dari 44 persen (Sumatera Utara) sampai 85,5 persen (Nusa Tenggara Barat), praktek dokter dari 10,5 persen (Sulawesi Barat) sampai 54,8 persen (Bali), praktek bidan dari 4,4 persen (Nusa Tenggara Timur) sampai 56,6 persen (Lampung), Polindes dari 0,3 persen (DKI Jakarta) sampai 36 persen (Nusa Tenggara Timur), Poskesdes dari 0,2 persen (DKI Jakarta) sampai 22,5 persen (Sulawesi Barat) dan Posyandu dari 15,6 persen (Sumatera Selatan) sampai 39,5 persen (Nusa Tenggara Timur).



Gambar 8.5. Persentase Rumah Tangga yang Memanfaatkan Unit Pelayanan Kesehatan untuk Berbagai Keperluan (Pada Rumah Tangga yang mengetahui keberadaan Unit Pelayanan Kesehatan) menurut Karakteristik Rumah Tangga, Riskesdas 2010

Menurut karakteristik tempat tinggal, pemanfaatan unit yankes untuk semua keperluan hampir sama dengan distribusi menurut karakteristik pada pengetahuan tentang keberadaan unit yankes. Di dua unit yankes (rumah sakit dan praktek dokter) RT yang memanfaatkan unit yankes untuk semua keperluan lebih besar di perkotaan dari pada di perdesaan (40% dan 22,8% pada RS dan 43,1% dan 22,2% pada praktek dokter) sedangkan di lima unit pelayanan lainnya sebaliknya, yaitu 60,1 persen dan 66,8 persen pada Puskesmas/Pustu, 31,7 persen dan 42,3 persen pada praktek bidan, 3,1 persen dan 9,8 persen pada Polindes, 1,9 persen dan 6 persen pada Poskesdes serta 22,4 persen dan 25,3 persen pada Posyandu (Grafik 8.5).



Grafik 8.6. Persentase Rumah Tangga yang Memanfaatkan Unit Pelayanan Kesehatan untuk Berbagai Keperluan (Pada Rumah Tangga yang mengetahui keberadaan Unit Pelayanan Kesehatan) menurut Karakteristik Pengeluaran Perkapita, Riskesdas 2010

Menurut karakteristik pengeluaran RT per kapita (Grafik 8.6), di dua unit yankes makin tinggi tingkat pengeluaran rumah tangga per kapita makin tinggi persentase RT yang mengetahuinya (pada rumah sakit meningkat dari 19,8% menjadi 48% dan pada praktek dokter meningkat dari 17,1% menjadi 51%), sedangkan di empat unit yankes adalah sebaliknya (menurun dari 71,1% menjadi 48,9 % pada Puskesmas/Pustu, dari 9,1% menjadi 3,6% pada Polindes, dari 4,8% menjadi 2,5% pada Poskesdes dan dari 29 % menjadi 16,7 % pada Posyandu) sementara pada praktek bidan hanya mulai dari kuintil 2 terjadi penurunan persentase seiring dengan meningkatnya tingkat pengeluaran RT per kapita (dari 41% menjadi 26,8%).

Pemanfaatan Fasilitas Pemeriksaan Darah Malaria pada tabel 8.4. Hasil menunjukkan bahwa persentase pemanfaatannya di rumah sakit adalah 14,6 persen, Puskesmas 10,4 persen, praktek dokter 6,1 persen, praktek bidan 1,9 persen, Polindes 5,6 persen dan Poskesdes 4,2 persen (Tabel 8.4). Menurut provinsi, persentase di rumah sakit berkisar dari 5,4 persen (Bali) sampai 88,4 persen (Papua Barat), Puskesmas, Pustu dari 2,3 persen (Bali) sampai 85,8 persen (Papua Barat), praktek dokter dari 2,1 persen (DIY) sampai 84,8 persen (Papua Barat), praktek bidan dari 0 persen (Bali dan Sulut) sampai 43,5 persen (Papua Barat), Polindes dari 0 persen (8 provinsi) sampai 60 persen (DKI Jakarta) dan Poskesdes dari 0 persen (7 provinsi) sampai 88,5 persen (Papua Barat).

Menurut karakteristik tempat tinggal (Tabel 8.4.), pemanfaatan fasilitas pemeriksaan malaria di empat unit yankes lebih kecil persentasenya di perkotaan dari pada di perdesaan (RS: 13,5% dan 16,8%, Puskesmas: 8,1% dan 12,7%, praktek dokter: 5,9% dan 6,7%, Polindes: 5,6% dan 3,7%), di satu unit yankes adalah sama (praktek bidan: 1,9% dan 1,9%) dan di satu unit yankes (Poskesdes) adalah sebaliknya (5,6% dan 3,7%).

Tabel 8.4. Persentase Rumah Tangga yang Memanfaatkan Fasilitas Pemeriksaan Darah Malaria* menurut Provinsi, Riskesdas 2010

Provinsi	Memanfaatkan (%)					
	Rumah Sakit	Puskesmas/Pustu	Praktek dokter	Praktek bidan	Polindes	Poskesdes
Aceh	16,9	17,2	8,2	3,9	4,5	3,4
Sumatera Utara	19,6	10,1	9,7	2,4	3,5	2,0
Sumatera Barat	10,1	5,0	2,6	1,6	0,7	7,2
Riau	13,1	15,8	12,9	3,6	2,5	4,4
Jambi	24,6	35,6	19,5	2,7	8,2	3,9
Sumatera Selatan	16,8	15,9	17,4	4,5	6,6	1,8
Bengkulu	23,5	14,7	15,9	4,3	0,0	4,7
Lampung	17,9	12,5	9,4	2,2	0,0	1,6
Kepulauan Bangka Belitung	39,8	26,8	21,3	5,8	6,3	3,3
Kepulauan Riau	22,7	18,2	14,3	4,5	12,7	4,3
DKI Jakarta	9,5	5,3	5,5	3,1	60,0	7,5
Jawa Barat	7,8	3,1	3,0	1,4	1,7	0,8
Jawa Tengah	8,2	5,2	2,8	1,0	1,6	2,8
DI Yogyakarta	7,9	5,0	2,1	0,5	17	23,5
Jawa Timur	9,2	4,1	3,0	1,0	2,3	4,5
Banten	9,7	5,1	4,0	1,0	0,0	0,0
Bali	5,4	2,3	2,7	0,0	0,0	0,0
Nusa Tenggara Barat	30,4	25,3	12,9	10,9	8,6	14,8
Nusa Tenggara Timur	44,9	53,1	25,0	14,1	24,0	16,5
Kalimantan Barat	23,1	19,8	8,5	1,9	1,2	1,3
Kalimantan Tengah	39,9	15,5	22,3	7,1	2,5	0,0
Kalimantan Selatan	17,1	12,2	5,4	1,9	1,7	0,0
Kalimantan Timur	29,7	13,6	4,5	1,6	3,1	5,5
Sulawesi Utara	21,6	11,6	6,2	0,0	0,0	0,0
Sulawesi Tengah	20,8	18,6	9,1	0,8	2,0	13,3
Sulawesi Selatan	12,8	5,9	2,8	0,2	0,0	6,2
Sulawesi Tenggara	14,0	9,3	3,0	2,5	16,7	28,6
Gorontalo	18,2	8,7	2,9	3,6	2,9	4,3
Sulawesi Barat	26,5	18,5	16,9	6,3	0,0	0,0
Maluku	50,9	48,2	20,0	7,6	0,0	9,1
Maluku Utara	38,3	37,3	17,3	7,5	25,9	0,0
Papua Barat	88,4	85,8	84,8	43,5	30,4	88,5
Papua	79,2	79,1	79,9	18,4	14,8	9,3
Jawa-Bali	8,4	4,1	3,2	1,1	2,1	3,1
Luar Jawa-Bali	24,4	20,0	12,6	3,2	8,8	5,0
Indonesia	14,6	10,4	6,1	1,9	5,6	4,2

*Pada Rumah Tangga yang memanfaatkan Unit Pelayanan Kesehatan untuk berbagai keperluan

Menurut karakteristik pengeluaran RT per kapita (Tabel 8.5.), di tiga unit yankes (rumah sakit, Puskesmas/Pustu dan praktek dokter) tidak terlihat pola distribusi yang jelas, sedangkan di tiga unit lainnya (praktek bidan, Polindes dan Poskesdes) persentase tertinggi adalah pada kuintil 5 (masing-masing 22,4%; 9,4% dan 8,7%).

Tabel 8.5. Persentase yang Memanfaatkan Fasilitas Pemeriksaan Darah Malaria* menurut Karakteristik Rumah Tangga, Riskesdas 2010

Karakteristik	Memanfaatkan (%)					
	Rumah Sakit	Puskesmas/Pustu	Praktek dokter	Praktek bidan	Polin-des	Pos-kesdes
Tempat tinggal						
Perkotaan	13,5	8,1	5,9	1,9	5,1	5,6
Perdesaan	16,8	12,7	6,7	1,9	5,7	3,7
Tingkat pengeluaran Rumah Tangga per kapita						
Kuintil 1	15,3	9,8	4,7	1,5	6,5	4,8
Kuintil 2	14,3	10,2	5,8	1,8	4,3	3,2
Kuintil 3	13,5	9,6	5,5	1,8	4,2	2,9
Kuintil 4	14,6	11,2	6,6	2,1	4,9	3,2
Kuintil 5	15,3	11,8	6,8	22,4	9,4	8,7

*Pada Rumah Tangga yang memanfaatkan Unit Pelayanan Kesehatan untuk berbagai keperluan status kesehatan penduduk miskin terutama disebabkan oleh terbatasnya akses terhadap pelayanan kesehatan karena kendala geografis dan kendala biaya.

Utilisasi rumah sakit masih didominasi oleh golongan mampu, sedangkan masyarakat miskin cenderung memanfaatkan pelayanan di puskesmas. Selain itu, penduduk miskin belum seluruhnya terjangkau oleh sistem jaminan/asuransi kesehatan. Asuransi kesehatan sebagai suatu bentuk sistem jaminan sosial hanya menjangkau 18,7 persen penduduk, yang sebagian besar di antaranya adalah pegawai negeri dan penduduk mampu.

Walaupun Undang-Undang Sistem Jaminan Sosial Nasional (SJSN) telah ditetapkan, pengalaman di berbagai wilayah menunjukkan bahwa keterjangkauan penduduk miskin terhadap pelayanan kesehatan belum cukup terjamin. Meskipun pelayanan kesehatan bagi penduduk miskin telah tersedia, belum semua penduduk miskin memanfaatkan pelayanan ini karena mereka tidak mampu menjangkau fasilitas pelayanan kesehatan akibat kendala biaya karena jarak dan transportasi.

Permasalahan lainnya yang berkaitan dengan distribusi kartu miskin adalah penyalahgunaan Surat Keterangan Tidak Mampu oleh orang yang tidak berhak dan ketiadaan obat dalam pelayanan kesehatan. Banyak pihak yang mengharapkan bahwa Jamkesmas dapat

menjadi cikal bakal asuransi kesehatan nasional. Namun, banyak hal dari sistem dan pengelolaan Jamkesmas yang perlu disempurnakan.

Kemudahan akses ke sarana pelayanan kesehatan berhubungan dengan beberapa faktor penentu, antara lain jarak tempat tinggal dan waktu tempuh ke sarana kesehatan, serta status sosial-ekonomi dan budaya. Dalam analisis ini, sarana pelayanan kesehatan dikelompokkan menjadi dua, yaitu: 1. Sarana pelayanan kesehatan rumah sakit, puskesmas, puskesmas pembantu, dokterpraktek dan bidan praktek 2. Upaya kesehatan berbasis masyarakat (UKBM) yaitu pelayanan posyandu, poskesdes, pos obat desa, warung obat desa, dan polindes/bidan di desa. Untuk masing-masing kelompok pelayanan kesehatan tersebut dikaji akses rumah tangga ke sarana pelayanan kesehatan tersebut. Selanjutnya untuk UKBM dikaji tentang pemanfaatan dan jenis pelayanan yang diberikan/diterima oleh rumah tangga/RT (masyarakat), termasuk alasan apabila responden tidak memanfaatkan UKBM dimaksud.

B. FASILITAS KESEHATAN

Tabel 8.6. Menjelaskan bahwa pada tahun 2009 jumlah Puskesmas di Indonesia sebanyak 8737 unit dan jumlah Puskesmas Pembantu (Pustu) sebanyak 22650.

Fasilitas kesehatan misalnya Puskesmas terutama di Desa-desa terpencil dan kepulauan masih menjadi barang langka. apalagi ketika warga menderita penyakit seperti malaria, jika tidak segera dirujuk ke rumah sakit nyawanya tidak akan bisa diselamatkan.

Pusat kesehatan masyarakat adalah sarana unit fungsional kesehatan terdepan yang memberikan pelayanan kesehatan dasar kepada masyarakat di wilayah kerjanya. Puskesmas mempunyai fungsi utama menjalankan upaya pelayanan kesehatan untuk menanggulangi masalah kesehatan masyarakat, terutama menggerakkan program promosi kesehatan, penanggulangan dan pencegahan penyakit menular (P2M).

Tabel 8.6. Jumlah Sarana Kesehatan Di Indonesia

No	Propinsi	Sarana Kesehatan	
		Puskesmas	Pustu
1	Aceh	309	919
2	Sumatera Utara	500	1.797
3	Sumatera Barat	242	822
4	Riau	176	668
5	Jambi	163	547
6	Sumatera Selatan	284	937
7	Bengkulu	167	497
8	Lampung	264	733
9	Kepulauan Bangka Belitung	55	121
10	Kepulauan Riau	61	189
11	Dki Jakarta	339	2
12	Jawa Barat	1.008	1.506
13	Jawa Tengah	849	1.737
14	D I Yogyakarta	119	318
15	Jawa Timur	944	2.373
16	Banten	196	256
17	B A L I	114	503
18	Nusa Tenggara Barat	145	481
19	Nusa Tenggara Timur	288	846
20	Kalimantan Barat	229	779
21	Kalimantan Tengah	169	745
22	Kalimantan Selatan	213	574
23	Kalimantan Timur	207	613
24	Sulawesi Utara	159	447
25	Sulawesi Tengah	165	702
26	Sulawesi Selatan	395	1.134
27	Sulawesi Tenggara	223	499
28	Gorontalo	75	235
29	Sulawesi Barat	77	289
30	M A L U K U	135	340
31	Maluku Utara	96	242
32	Irian Jaya Barat	105	249
33	Papua	266	550
34	Indonesia	8737	22650

Sumber: Bank Data Kesehatan, 2009

C. TENAGA KESEHATAN

Tenaga kesehatan mengalami perbaikan walaupun tantangannya cukup berat. Beberapa indikator ketenagaan kesehatan, antara lain, menunjukkan rasio jumlah tenaga kesehatan untuk dokter umum 27 per 100.000 penduduk, dokter spesialis 8 per 100.000 penduduk, perawat 158 per 100.000 penduduk, dan bidan 44 per 100.000 penduduk. Dengan mengacu pada jumlah dan rasio yang diharapkan tahun 2010 dalam Indonesia Sehat, walaupun jumlah tenaga kesehatan terus bertambah masih terjadi kekurangan di semua jenis tenaga kesehatan yang ada. Jumlah tenaga kesehatan masyarakat, seperti perencana dan manajemen kesehatan, tenaga kesehatan lingkungan, gizi, promosi kesehatan, dan tenaga apoteker juga mengalami kekurangan.

Jika dibandingkan dengan negara-negara lain di regional Asia Tenggara, jumlah dan rasio tenaga kesehatan Indonesia relatif rendah. Sebagai contoh, rasio dokter per 100.000 penduduk di Indonesia (27) masih lebih rendah daripada di Filipina (58) dan Malaysia (70), bahkan masih lebih rendah jika dibandingkan dengan negara dengan tingkat pendapatan yang lebih rendah yaitu Vietnam (53). Untuk rasio bidan (44) masih lebih rendah dari rata-rata Asia Tenggara yaitu 50 per 100.000 penduduk. Walaupun demikian, untuk rasio perawat di Indonesia (158) lebih baik dari rata-rata di wilayah Asia Tenggara yaitu 62 per 100.000 penduduk.

Kekurangan jumlah, jenis, mutu, dan penyebaran tenaga kesehatan terus dipenuhi untuk memperkecil kesenjangan. Upaya tersebut perlu didukung dengan perbaikan regulasi, termasuk standarisasi dan akreditasi institusi pendidikan, sertifikasi hasil lulusan, dan lisensi ketenagaan. Sementara itu, di bidang perencanaan, produksi dan pendayagunaan sumber daya manusia kesehatan masih lemah.

Pemberantasan malaria di Indonesia merupakan bagian dari program pemberantasan penyakit tular vektor yang hingga saat ini masih bermasalah karena belum bisa ditangani dengan tuntas. Hal tersebut ditandai dengan

masih dijumpainya kejadian malaria di Indonesia, bahkan di beberapa daerah dilaporkan adanya kejadian luar biasa malaria.

Tabel 8.7. Jumlah Tenaga Kesehatan di Indonesia Tahun 2009

NO	Provinsi	Tenaga Kesehatan						
		Jumlah Tenaga Medis	Jumlah Perawat & Bidan	Jumlah Tenaga Farmasi	Jumlah Tenaga Gizi	Jumlah Tenaga Keteknisian Medis	Jumlah Tenaga Sanitasi	Jumlah Tenaga Kesmas
1	Aceh	1.657	16.174	828	544	1.035	685	1.165
2	Sumatera Utara	4.404	16.252	1.017	729	954	564	776
3	Sumatera Barat	1.740	9.323	858	477	634	335	789
4	Riau	1.601	9.602	647	293	547	233	493
5	Jambi	777	5.829	560	171	368	420	532
6	Sumatera Selatan	369	4.889	262	203	120	351	611
7	Bengkulu	502	4.738	302	140	206	207	673
8	Lampung	1.225	5.224	484	241	524	260	115
9	Kepulauan Bangka Belitung	300	2.434	182	109	156	95	255
10	Kepulauan Riau	767	4.921	188	106	160	56	168
11	DKI Jakarta	3.609	8.040	866	354	573	83	236
12	Jawa Barat	5.134	24.634	1.243	946	1.027	1.155	1.298
13	Jawa Tengah	6.200	35.430	2.310	1.401	2.957	1.188	1.456
14	DI Yogyakarta	2.390	6.384	1.403	294	1.007	258	436
15	Jawa Timur	8.186	33.754	3.026	1.394	1.433	1.153	988
16	Banten	843	9.602	403	337	183	222	516
17	BALI	1.986	8.889	507	371	364	380	437
18	Nusa Tenggara Barat	715	4.435	257	433	266	386	402
19	Nusa Tenggara Timur	713	8.871	635	381	520	604	433
20	Kalimantan Barat	906	6.519	315	372	351	337	203
21	Kalimantan Tengah	596	4.813	207	246	232	243	236
22	Kalimantan Selatan	825	6.117	563	454	501	449	474
23	Kalimantan Timur	1.397	7.012	567	261	465	332	305
24	Sulawesi Utara	739	5.165	354	373	18	427	296
25	Sulawesi Tengah	496	3.028	399	102	86	326	337
26	Sulawesi Selatan	1.543	5.047	378	452	214	393	618
27	Sulawesi Tenggara	320	4.295	281	540	142	450	728
28	Coronado	235	1.613	63	77	41	79	151
29	Sulawesi Barat	272	1.259	86	70	95	75	139
30	MALUKU	482	3.908	100	221	29	236	170
31	Maluku Utara	283	2.881	254	239	130	102	451
32	Irian Jaya Barat	274	2.981	139	144	47	178	179
33	Papua	300	4.098	269	285	98	255	253

Sumber: Bank Data Kesehatan Kemenkes RI, 2009

Upaya pemberantasan malaria telah lama dilakukan, namun hasilnya masih belum sesuai dengan yang diharapkan. Kendala umum yang dijumpai dalam pemberantasan malaria ini antara lain disamping kualitas pemberantasan khususnya dalam penyemprotan rumah belum sesuai dengan syarat-syarat yang ditentukan, juga upaya pemberantasan belum didasarkan pada pengetahuan bionomik vektornya sehingga tindakan yang dilakukan tidak efektif dan efisien dan belum tepat sasaran, belum tepat waktu dan cara, jenis dan dosis insektisida juga tidak tepat.

D. PERANAN STAKEHOLDER DALAM MENGATASI PENYAKIT MALARIA

Stakeholder adalah *“any group or individual who can affect or is affected by the achievement of the organization’s objectives”*. (Freeman,1984)

Jenis stakeholder dalam kesehatan adalah Stakeholder aktif adalah stakeholder kunci, karena mempunyai wewenang resmi. Contoh stake holder aktif adalah Kementerian Kesehatan, Dinas Kesehatan, Kementerian pendidikan, Dinas Pendidikan, dll. Stakeholder pasif adalah stakeholder pendukung, karena sebagai kelompok target dari implementasi sistem kesehatan. Contoh stakeholder pasif adalah masyarakat publik dan swasta.

Peranan Stake Hoder dalam Mengatasi Penyakit Malaria

- a) Petugas kesehatan (entomolog dan sanitarian) dapat berperan sebagai pihak yang secara teknis dalam penanggulangan nyamuk *Anopheles* sp. Penanggulangan nyamuk *Anopheles* sp dapat dilakukan berbagai cara salah satunya dengan pemutusan siklus hidup nyamuk. Dalam pemutusan siklus hidup nyamuk perlu memperhatikan kebiasaan nyamuk (entomolog). Sehingga petugas kesehatan tepat dalam penanggulangan vektor penyakit malaria.

- b) Dinas kesehatan mempunyai peran sebagai stakeholder aktif yang memiliki kewenangan resmi. Sehingga peran yang diharapkan dari dinas kesehatan adalah program-program penanggulangan penyakit malaria berbasis lingkungan dan pengobatan (penyuluhan, pengendalian, dan pemberian gizi).
- c) Dinas pendidikan mempunyai peran sebagai stakeholder aktif sehingga perlunya perencanaan program pendidikan penyakit-penyakit yang berbasis lingkungan yang salah satunya adalah penyakit malaria, sehingga pada usia dini siswa telah mengerti tentang penyakit malaria.
- d) Dinas peternakan mempunyai peran sebagai stakeholder aktif, program-program yang berkaitan dengan pemutusan rantai nyamuk anopheles pada stadium larva. Sebab habitat hidup larva nyamuk tersebut di air yang langsung berhubungan tanah. Dimungkinkan di daerah peternakan terdapat genangan air atau tempat minum yang dapat menjadi tempat hidup jentik nyamuk. Pemberian pengetahuan kepada peternak untuk aktif dalam pengendalian jentik nyamuk.
- e) Dinas perkebunan berperan pula dalam program-program pemutusan rantai nyamuk anopheles yaitu pada stadium larva atau pun dewasa. Sebab pada daerah perkebunan dimungkinkan banyak terdapat genangan air yang dapat menjadi tempat hidup larva nyamuk anopheles. Program tersebut diberikan kepada para pengelola perkebunan yang bekerja di lapangan sehingga bila terdapat genangan air segera di tutup.
- f) Dinas perikanan berperan dalam program pendidikan kepada masyarakat yang mempunyai kolam untuk aktif dalam pengendalian nyamuk anopheles pada stadium larva. Sehingga bila di kolam terdapat larva langsung dilakukan pengendalian contohnya 3M atau ikannisasi dengan ikan predator (cupang, ikan mas)
- g) Dinas pertanian mempunyai peran sebagai stakeholder aktif, sehingga program-program yang erat kaitannya dengan penanggulangan penyakit malaria perlu

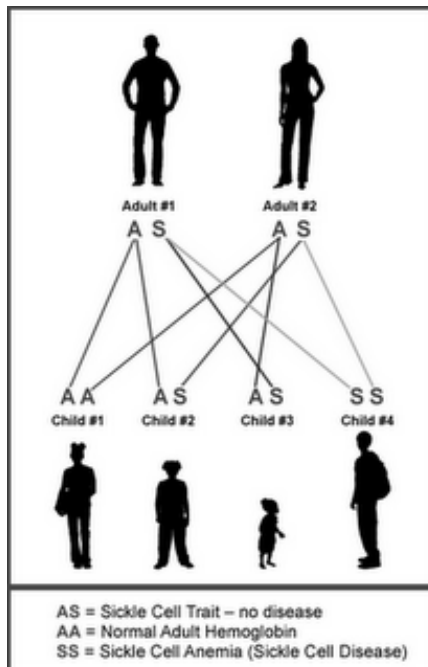
diperhatikan. Karena jentik nyamuk *Anopheles* sp mempunyai tempat hidup di air yang kontak langsung dengan tanah sehingga bagi para petani atau lainnya jika terdapat jentik nyamuk di sawah, kolam dan lainnya untuk segera dilakukan pengendalian. Sehingga dinas perhatian perlu memberikan pengetahuan tentang penyakit malaria kepada petani.

- h) Masyarakat sebagai stakeholder pasif mempunyai peran untuk melaksanakan program dinas kesehatan yang salah satunya program PSN/3M, sehingga dengan kegiatan psn yang dilakukan oleh masyarakat juga akan membantu tugas-tugas dari petugas kesehatan.

9

HEREDITAS

Berbagai bangsa (ras) mempunyai kerentanan yang berbeda-beda (faktor rasial). Manuusia yang rentan (*susceptible*) yaitu dapat ditulari dengan penyakit malaria, tetapi ada pula yang lebih kebal dan tidak mudah ditulari dengan malaria. Kekebalan pada malaria merupakan suatu keadaan kebal terhadap infeksi dan berhubungan dengan proses-proses penghancuran parasit atau terbatasnya pertumbuhan dan perkembangbiakan.



(<http://nurona89.blogspot.com/2010/07/pola-hereditas.html>)

Gambar 9.1. Pola Hereditas

Interaksi antara manusia dengan suatu pathogen dalam kurun waktu yang cukup lama, misalnya selama periode epidemik atau paparan yang lebih lama, telah diduga dapat memodifikasi struktur gen (*genetic make up*) dari manusia. Perkembangan teknik biomolekuler dalam dua dasawarsa terakhir ini telah memacu usaha-usaha untuk menganalisis hubungan antara berbagai polimorfisme genetik pada genom manusia dengan kerentanan (*susceptibility*) dan resistensi terhadap suatu pathogen. Dalam kaitannya dengan penyakit malaria yang diketahui telah ada sejak awal peradaban manusia, berbagai struktur genetik telah memberikan keuntungan bagi manusia terhadap infeksi malaria.

Faktor-faktor Hereditas atau keturunan (*genetic*) pada manusia dapat mempengaruhi terjadinya malaria dengan pencegahan invasi parasit ke dalam sel, mengubah respons imunologik atau mengurangi keterpaparan terhadap vektor. Beberapa faktor genetik bersifat protektif terhadap malaria adalah: golongan darah Duffy negatif, Hemoglobin S yang menyebabkan *Sickle cell anemia*, Hemoglobin E, *Thalasemia* (alfa dan beta), *Hemoglobinopati* lainnya (HbF dan HbE), *Inborn errors of metabolism* seperti defisiensi G-6-PD (*Glucose-6-phosphate dehydrogenase*), dan *Ovalositosis*.

Orang Amerika dan Afrika yang berkulit hitam tahan (*resistent*) terhadap infeksi *Plasmodium falciparum*. Keadaan ini berhubungan dengan type golongan darah. Mayoritas orang kulit hitam adalah *duffy-blood group negative*. Tetapi yang mempunyai golongan darah *duffy-blood group positive* akan terinfeksi dalam kondisi yang sama. (Reisberg (1983).

Keadaan gizi juga ikut berpengaruh, bahwa anak yang bergizi baik dapat mengatasi malaria berat dengan lebih cepat dibandingkan anak bergizi buruk (Murray, J., et.al., dalam Harijanto, P.N., 2000).

A. INTERLEUKIN-10 PADA POSISI-1082 (G→A)

Interleukin-10 merupakan salah satu sitokin yang berperan aktif untuk menghambat parasit (sitostatik), atau berfungsi sebagai faktor pertumbuhan bagi sel-sel efektor sistem imun lainnya.

Perbedaan risiko antara populasi yang menderita malaria dengan populasi yang bukan penderita malaria dengan OR = 3,47 (1,06 < CI:95% < 11,38). Variasi genetik alel IL-10 mempunyai risiko 3,47 kali lebih besar untuk menderita malaria dibandingkan dengan tidak terdapat variasi genetik normal. Sitokin diproduksi pada fase awal infeksi dan berfungsi memici limfosit B untuk menghasilkan antibodi spesifik, dan memacu atau menghambat produksi sitokin lain. Interleukin-10 yang kebanyakan dihasilkan oleh sel Th2 yang berfungsi memberi perlindungan dari malaria berat, karena sitokin ini bersifat *anti-inflamasi* dengan menghambat produksi sitokin lain seperti IL-1, IL-2, IL-5, IL-6, IL-12, TNF- α , kemoin, serta menekan produksi radikal bebas dan nitrit oksida.

Sporozoit yang masuk ke dalam darah inang segera dihadapi oleh sistem imun tubuh yang diawali respon imun non-spesifik dan selanjutnya oleh respon imun spesifik. Respon imun non-spesifik ini penting karena merupakan efektor pertama dalam memberikan perlawanan terhadap infeksi, terutama dilaksanakan oleh beberapa sel sistem imun dan sitokin lainnya.

Linfosit T terbagi menjadi limfosit T helper (CD4+) dan limfosit T sitotoksik (CD8+). Sel T helper berdasarkan jenis sitokin yang dihasilkan dibagi menjadi subset Th-1 dan subset Th-2. Interleukin-10 dihasilkan oleh subset Th-2 dan berfungsi mengaktifkan imunitas humoral. Mekanisme kerja limfosit dalam melawan infeksi malaria adalah sebagai pengatur (regulator) yang dilakukan oleh limfosit T helper (CD4+) yang meliputi membantu produksi antibodi dan mengaktifkan fungsi fagosit-fagosit lainnya. Sedangkan peran efektor langsung untuk fagositosis dilakukan oleh limfosit T sitostatik.

B. PATOGENESIS MOLEKULER DEMAM MALARIA

Demam, febril paroksimal, sakit kepala, berbagai sakit dan nyeri merupakan gejala-gejala yang sangat familiar dan konsisten pada serangan malaria akut. Golgi (1889) telah mengamati gejala-gejala klinis berkaitan langsung dengan siklus replikasi parasit malaria diantara eritrosit inang.

Manusia mampu mempertahankan suhu tubuh stabil dengan suatu fluktuasi ringan menurut tingkat aktifitas dan iklim. Hal ini diregulasi oleh pusat termoregulator dalam hipotalamus anterior. Bila pusat ini rusak maka dapat terjadi hipertemi. Hal ini tidak terjadi pada demam, dimana hipotalamus mempertahankan pengendalian. Demam adalah suatu pengaturan termostat tubuh pada suatu titik lebih tinggi, dan pusat termoregulator bekerja mempertahankan suhu pada titik ini secara tepat. Hal ini diperlihatkan oleh pengalaman orang selama suatu episode demam akut. Pada waktu serangan terdapat perbedaan antara suhu aktual dan titik set termoregulator baru, sehingga mendadak orang merasa dingin, menggigil dan suhu tubuh segera meningkat pada titik set lebih tinggi dan orang tidak lagi merasa dingin.

Dalam fase berikutnya, bila stimulus febril tetap ada, individu yang terkena tidak sadar bahwa suhu tubuhnya tinggi. Bila stimulus demam menurun, titik set kembali ke normal. Pada saat ini mendadak orang merasa panas dan berkeringat banyak.

1. TNF DAN DEMAM DALAM PERTAHANAN INANG.

Peran TNF telah menjadi focus perhatian dalam patogenesis malaria, terutama pada malaria berkomplikasi berat, seperti malaria serebral. Namun akan sangat berbahaya kalau penekanan berlebihan atas peran biologik TNF dalam menimbulkan pataologik.

Malaria serebral adalah peristiwa yang relatif panjang. Manifestasi klinis tersering dari respon TNF adalah demam, yang melemahkan tetapi tidak mengancam hidup. Respon demam dalam beberapa aspek berguna bagi inang, dalam beberapa percobaan terbukti pertumbuhan parasit terhambat pada suhu febril (Kwiatkowski D., 1989).

E.H. Tambajong, 2000 menjelaskan bahwa malaria mengeluarkan bahan seperti endotoksin yang mengstimulasi makrofag terhadap pelepasan mediator-

mediator dengan sifat antiparasit, tetapi mediator-mediator ini juga bertanggung jawab untuk banyak patologi malaria berat (Kwiatkowski D., 1989. Dalam E.H.Tambajong, 2000).

Ekspresi TNF dapat sangat menekan parasitemia. Tetapi, TNF tidak menghambat pertumbuhan parasit *in vitro*, mengindikasikan bahwa perannya ditimbulkan oleh mekanisme efektor dari pada membunuh parasit secara langsung. Beberapa mekanisme efektor antiparasit diinduksi TNF telah diuraikan, disamping demam, ini mencakup pelepasan radikal oksigen bebas dan nitrit oksida, juga memperbesar fagositosis oleh makrofag dan neutrofil.

2. PERAN REGULATOR TNF DAN DEMAM.

Yang penting adalah mengenal suatu mekanisme imun yang berfaedah untuk inang. Sekalipun mekanisme imun tidak mencegah atau mengeradikasi infeksi, namun ia dapat membatasi meluasnya infeksi. Demam dan TNF bekerja mempertahankan densitas parasit dalam batas aman dan mereka adalah suatu bentuk dari mekanisme pertahanan inang (Kwiatkowski D., 1991, 1994. Dalam E.H.Tambajong, 2000).

Selama fase awal infeksi, densitas eritrosit pada parasit aseksual meningkat secara eksponensial. Penderita tetap asimtomatik sampai densitas parasit mencapai suatu tingkat nilai ambang demam. Tingkat ini berbeda-beda antara spesies parasit dan masing-masing individu. Infeksi *P. vivax* berada di sekitar 100 parasit per satu dan *P. falciparum* 10.000 per satu.

Bila parasitemia mencapai nilai ini, penderita mengembangkan demam dan kemudian densitas parasit relatif konstan dapat dipertahankan selama beberapa minggu pada non-imun dan waktu yang lebih pendek pada semi-imun sebelum mekanisme imun lain menyebabkan parasitemia menurun dan demam menghilang. Yang esensial, sewaktu densitas parasit rendah jumlah toksin yang dilepaskan kecil, respon TNF akan rendah.

Bila parasitemia meningkat lebih banyak toksin yang dilepaskan dan respon TNF meningkat, jadi menghambat pertumbuhan parasit. Bila parasitemia mencapai nilai ambang demam, respon TNF/demam adalah sedemikian besar sehingga densitas parasit langsung berkurang (Daroff RB., et.al., Dalam E.H.Tambajong, 2000).

3. MEKANISME DAYA TAHAN NON SPESIFIK.

Fagositosis neutrofil pada *P. falciparum* telah diteliti pada individu yang mengalami infeksi malaria. Neutrofil juga telah terbukti mampu membunuh intraeritrosit secara aseksual, demikian pula *Merozoit* bebas pada *P. falciparum* pada *in vitro*.

Sitokinin seperti IFN γ , TNF α dan TNF β , meningkatkan dampak antiparasitik pada neutrofil dimana tidak terdapat antibodi antimalaria komplemen, namun modulasi fungsi neutrofil ini nampak lebih relevan setelah terbentuknya daya tahan sel T pada infeksi awal. Namun, studi *in vitro* memerlukan penggunaan efektor yang lebih tinggi rasionya jika dibandingkan dengan sel target untuk memperoleh efek parasit. Oleh sebab itu, dalam hubungan dengan *in vivo* penemuan ini belum jelas.

Pada sisi lain, fagosit mononukleid telah menerima lebih banyak perhatian dalam hubungannya dengan daya tahan antimalaria, mungkin karena memiliki kemampuan untuk menghasilkan sitokinin, demikian juga dengan efek modulasi fungsi sitokinin tersebut. Telah dicatat bahwa fagositosis dan adanya mikroagregasi dari sirkulasi sistem retikulo endothelial merupakan bagian pada penderita yang terinfeksi oleh *P. falciparum*, *P. vivax* atau *P. ovale*. Sementara fagositosis secara langsung oleh parasit bebas atau eritrosit yang bersifat parasit dapat mengurangi tingkat parasit, monosit darah atau lapisan makrofage dapat juga menjadi perantara karena bersifat reaktif terhadap oksigen, liquid peroksida, asam oksida, dan enzim lisosomal dan untuk mempersiapkan permukaan reseptor Fc sitokinin

seperti IFN γ dan TNF α , dan dapat menyebabkan regenerasi par si sel *natural killer* (NK) dalam mewa dahi daya tahan terhadap parasit malaria ditemukan melalui penelitian terhadap meningkatnya sitotoksik pada sel NK murni dan manusia yang menderita malaria. Infeksi *P. falciparum* pada manusia, aktivitas sel NK dan tingkat IFN meningkat secara drastis. Studi lain menunjukkan peningkatan jumlah sel NK pada penderita malaria akut namun jumlahnya menurun pada malaria serebral, menunjukkan bahwa sel NK berperan dalam menurunkan tingkat keakutan penyakit.

Kini, bukti bahwa sel NK sitolisis mampu melawan *P. falciparum* ditunjukkan ditunjukkan melalui eksperimen pada subset sel NK manusia. Sel CD3+, CD56+, dan CD3+CD16+ dari penderita malaria di Afrika dengan infeksi *P. falciparum* akut mampu menghancurkan skisom dan tingkat sitotoksik dapat meningkat oleh sitokin seperti IL-2 dan IFN γ , menunjukkan fungsi sel NK sebagai pertahanan pertama terhadap malaria. Oleh karena kemampuannya untuk menghancurkan sel target tanpa bantuan khusus *Histokompatibel* (MHC), sel NK dianggap sebagai salah satu jenis sel yang berperan dalam mekanisme daya tahan terhadap parasit malaria.

4. PERAN FAKTOR GENETIK DALAM KERENTANAN TERHADAP MALARIA.

Interaksi antara manusia dengan suatu pathogen dalam kurun waktu yang cukup lama, misalnya selama periode epidemik atau paparan yang lebih lama, telah diduga dapat memodifikasi struktur gen (genetic make up) dari manusia. Perkembangan teknik biomolekuler dalam dua dasawarsa terakhir ini telah memacu usaha-usaha untuk menganalisis hubungan antara berbagai polimorfisme genetik pada genom manusia dengan kerentanan (*susceptibility*) dan resistensi terhadap suatu pathogen.

Dalam kaitannya dengan penyakit malaria yang diketahui telah ada sejak awal peradaban manusia, berbagai struktur genetic telah memberikan keuntungan bagi manusia terhadap infeksi malaria. Resistensi terhadap infeksi malaria timbul pada berbagai kelainan genetic sel darah merah, kelainan ini adalah hemoglobinopati seperti Sickle species-cell anemia, Hemoglobin E, Thalasemia, *Inborn errors of metabolism* seperti *Defisiensi Glucose 6 Phosphate Dehydrogenase* (Gametocytemia-6-PD) dan kelainan membran eritrosit seperti Ovalositosis.

5. RESPON IMUN INDIVIDU TERHADAP INFEKSI MALARIA.

Peran dari polimorfisme gen-gen yang terlibat langsung dalam mekanisme pertahanan tubuh dalam menunjang respon imun terhadap penyakit malaria telah banyak dilaporkan, misalnya gen HLA (1991). TNF adalah *proinflammatory cytokine*, yang merupakan mediator utama gejala demam dan kadarnya telah dilaporkan meningkat pada kasus malaria serebral. Polimorfisme G/A-308 dari ranah promoter gen penyandi TNF α telah dibuktikan berkaitan dengan meningkatnya risiko terkena komplikasi malaria pada kelompok populasi di Gambia.

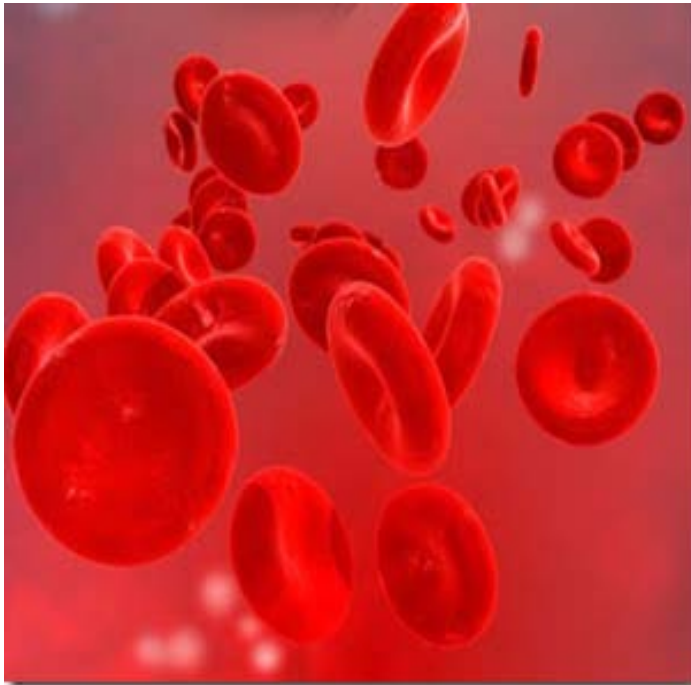
Disamping itu peran dari sitokin-sitokin lain dalam infeksi malaria seperti IL-4, IL-6 dan IL-10 akhir-akhir ini banyak menarik perhatian diberbagai laboratorium. Analisis molekuler yang mendasari fenomena sekuensi pada kasus malaria serebral juga telah bermuara pada ditemukannya polimorfisme pada gen-gen penyandi ICAM-1, CD36, molekul yang berperan pada proses *Cytoadherence*.

C. GOLONGAN DARAH DUFFY NEGATIVE

Antigen Duffy antigen yang diekspresikan pada sel darah merah dan sel-sel lain dalam tubuh bertindak sebagai reseptor kemokin. Ekspresi antigen Duffy pada sel-sel darah dikodekan oleh gen Fy (Fya, Fyb, Fyc dll). *Plasmodium vivax*

malaria menggunakan antigen Duffy untuk memasuki sel-sel darah. Namun, adalah mungkin untuk mengekspresikan antigen Duffy ada pada sel darah merah (Fy-/Fy-). Genotipe ini memberikan resistensi lengkap untuk *P. vivax* infeksi. Genotipe ini sangat jarang terjadi di Eropa, populasi Asia dan Amerika, tetapi ditemukan di hampir semua penduduk asli Afrika Barat dan Tengah. Hal ini diduga terjadi karena paparan yang sangat tinggi untuk "*P. vivax*" di Afrika dalam beberapa ribu tahun terakhir.

Pada tahun 1975, Milier dkk., melakukan penelitian terhadap eritrosit manusia dimana pada golongan darah Duffy dengan tidak adanya antigen pada permukaan (fya-b-) ternyata resisten terhadap *P. knowlesi* secara *in vitro* yang identik dengan *P. vivax*.



(<http://exact2sman3.blogspot.com/2011/08/hereditas-pada-manusia.html>)

Gambar 9.2. Sel Darah Merah

Tidak adanya Duffy antigen ini menyebabkan merozoit dari *P. knowlesi* mengalami kegagalan dalam menempel pada membran eritrosit. Reseptor pada eritrosit yang diperlukan untuk perlekatan parasit dengan membran eritrosit yang berbeda-beda pada masing-masing spesies. *P. vivax* menggunakan antigen Duffy yaitu reseptor untuk kemokin pada permukaan eritrosit, sedangkan *P. falciparum* menggunakan Glikoporin A. Setelah masuk ke dalam eritrosit, merozoit bentuknya membulat dan semua organelnya hilang. Parasit berada dalam membran vekuola parasitoforus dan tanpak berbentuk cincin. Parasit kemudian terus tumbuh besar dan bergerak secara amoeboid. Parasit dalam bentuk sel tunggal disebut *trofozoit*. Berikutnya terjadi pembelahan nukleus secara terus menerus sampai parasit *mature*. Selanjutnya proses skizogoni dengan pembentukan beberapa merozoit.

D. GLIKOFORIN A

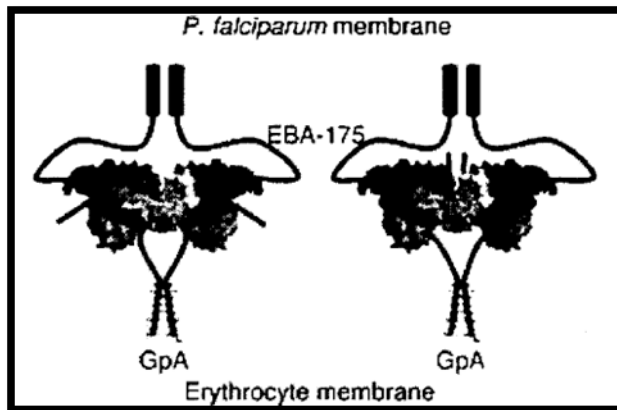
Masuknya plasmodium ke dalam eritrosit sangat tergantung pada interaksi antara organel spesifik pada merozoit dan struktur khusus permukaan eritrosit. Eritrosit yang terdapat glikoporin A penting untuk masuknya *P.falciparum*. Walaupun hasil penelitian menunjukkan suatu peran utama dari glikoporin A dalam interaksi ini belum jelas. Ada kemungkinan lebih dari satu langkah yang terlihat dalam proses pengikatan.

Glikoporin A bersambung dengan sitoskeleton terutama spektrin dan aktin melalui ikatan dua protein lain yang disebut *band 3* dan ankrin, dan ini merupakan transmembran utama. Pada tempat ini terjadi interaksi dengan *P. falciparum*.

Tabel 9.1. Beberapa Keadaan Genetik Individu yang Resisten terhadap Infeksi Malaria.

Komponen Sel	Perubahan	Distribusi
Membran	Duffy	Afrika
	Eliptositosis	Melanesia
Hemoglobin	Hb S	Afrika, Asia Tengah, India
	Hb C	Afrika
	Hb E	Asia Tenggara
	Thalasemia α	Afrika, India, Asia Tenggara
	Thalasemia β	Afrika, Mediterania, India, Malenesia
Enzim di dalam Eritrosit	Defisiensi G6PD	Afrika, Mediterania, India, Asia Tenggara

Sumber: Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia, April 2007, hal. 45-48 Vol.5 No.1



Gambar 9.3. Glikoporin sebagai Reseptor dari *P.falciparum*

E. GLIKOFORIN S

Hemoglobin tersusun dari hem dan globin. Hem merupakan suatu senyawa kompleks, yaitu porfirin dengan sebuah atom besi ditengahnya dan globin adalah suatu protein.

Individu dengan gen *sickle cell* sering terdapat di daerah endemik malaria *P. falciparum* dan biasanya heterozigot (HbS/HbA) faktor gen tersebut kemungkinan bentuk keseimbangan polimorfisme. Individu hozigot (SS) memperlihatkan gejala anemia dan sering kali fatal, tetapi individu yang heterozigot dapat bertahan terhadap infeksi malaria.

Pada *sickle cell* terjadi perubahan di dalam molekul hemoglobin yang dapat mengganggu pertumbuhan dan perkembangan parasit. Eritrosit dari individu normal dengan *sickle cell* terdapat perbedaan yang sangat signifikan dari tekanan oksigen di pembuluh darah vena. Tekanan oksigen yang sangat rendah menyebabkan perubahan bentuk eritrosit. Perubahan bentuk eritrosit menjadi tidak normal tersebut menjadikan sel target parasit mengalami destruksi.

F. HLA DAN INTERLEUKIN-4

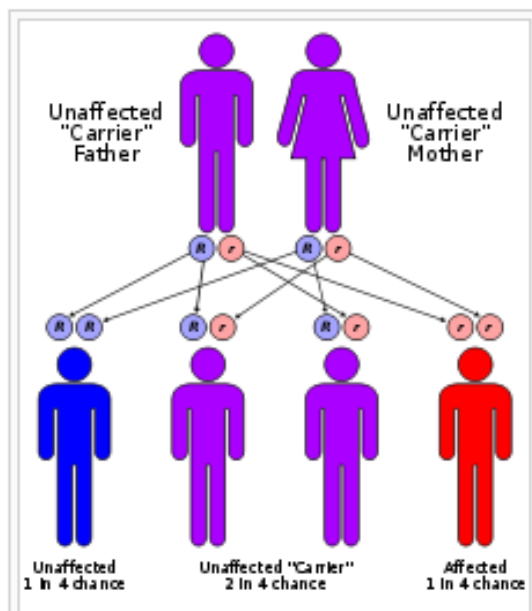
HLA-B53 dikaitkan dengan risiko rendah malaria berat. Ini kelas molekul MHC yang menyajikan hati stadium dan antigen sporozoite ke T-Sel. Interleukin-4, dikodekan oleh IL4, diproduksi oleh sel T aktif dan mempromosikan proliferasi dan diferensiasi sel yang memproduksi antibodi-B. Sebuah studi tentang Fulani Burkina Faso, yang kedua serangan malaria lebih sedikit dan tingkat yang lebih tinggi antibodi antimalaria dibandingkan tetangga kelompok etnis, menemukan bahwa IL4-524 alel T dikaitkan dengan peningkatan kadar antibodi terhadap antigen malaria, yang menimbulkan kemungkinan bahwa ini mungkin menjadi faktor dalam peningkatan resistensi terhadap malaria.

G. THALASEMIA

Talasemia merupakan salah satu jenis anemia hemolitik dan merupakan penyakit keturunan yang diturunkan secara autosomal yang paling banyak dijumpai di Indonesia dan

Italia. Enam sampai sepuluh dari setiap 100 orang Indonesia membawa gen penyakit ini. Kalau sepasang dari mereka menikah, kemungkinan untuk mempunyai anak penderita talasemia berat adalah 25%, 50% menjadi pembawa sifat (*carrier*) talasemia, dan 25% kemungkinan bebas talasemia (Susan, 2007). Sebagian besar penderita talasemia adalah anak-anak usia 0 hingga 18 tahun.

Thalasemia adalah penyakit kelainan darah yang disebabkan oleh sintesis globin yang tidak seimbang sehingga mengakibatkan kerusakan hemoglobin dan diturunkan secara resesif menurut hukum mendel. Individu dengan thalasemia lebih tahan terhadap infeksi malaria. Ketidakeimbangan sintesis globin pada individu yang thalasemia menyebabkan terjadinya oksidasi membran sel eritrosit oleh hemikron dan molekul spesies oksigen reaktif.

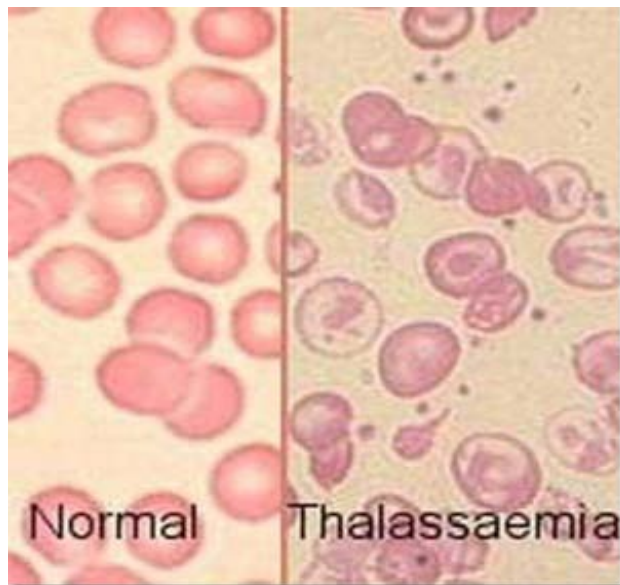


(<http://id.wikipedia.org/wiki/Talasemia>)

Gambar 9.4. Pola penurunan sifat genetik pada penderita talasemia.

Gangguan pada sintesis rantai α akan menyebabkan produksi rantai α pada hemoglobin berkurang sehingga menyebabkan thalasemia α . Adanya delesi 2 gen pada thalasemia α juga dapat melindungi individu terhadap infeksi malaria. Penelitian secara *in vitro* yang dilakukan oleh Luzzi *et al.* memperlihatkan thalasemia α dapat melindungi terhadap infeksi malaria yang disebabkan oleh perubahan respon imunitas oleh parasit.

Ketidakseimbangan produksi rantai globin menyebabkan terjadinya oksidasi membran eritrosit oleh hemikrom dan molekul lain yang termasuk spesies oksigen reaktif. Spesies oksigen reaktif dapat menyebabkan kerusakan dan dapat membunuh parasit malaria.



(<http://exact2sman3.blogspot.com/2011/08/hereditas-pada-manusia.html>)

Gambar 9.5. Sel Darah Merah Pada Thalasemia

Pada bayi heterozigot yang baru lahir dengan thalasemia β dapat terjadi keterlambatan penggantian hemoglobin fetal (HbF) dengan hemoglobin *Adult* (HbA) sehingga lebih tahan terhadap infeksi malaria. Pada penelitian yang dilakukan oleh Pasvol, *et al.*, eritrosit yang mengandung HbF dapat menghambat perkembangan *P.falciparum* dengan mekanisme yang belum jelas. Penggantian HbF dengan HbA yang terlambat dapat juga terjadi pada bayi yang baru lahir dengan varian struktur rantai β seperti HbC, HbD, HbE yang kemungkinan juga dapat melindungi terhadap infeksi malaria.

Hemoglobin mengandung lebih dari 90% total protein yang ada dalam eritrosit. Pada keadaan infeksi malaria dengan 20% parasitemia pada stadium trofozoid lebih 60% hemoglobin pada inangnya dicerna oleh parasit. Sumber asam amino yang diperlukan parasit sebagian besar adalah hasil pencernaan hemoglobin. Pada penelitian yang dilakukan oleh Kaplan *P.falciparum* yang dikulturkan pada medium yang kekurangan asam amino akan terjadi hambatan pertumbuhan dari *P.falciparum*. Pada penderita thalasemia defisiensi hemoglobin menyebabkan eritrosit kekurangan asam amino.

H. G6PD

Glukosa-6-fosfat dehidrogenase (G6PD) adalah enzim yang biasanya melindungi dari pengaruh stres oksidatif dalam sel darah merah. Namun, kekurangan genetik dalam hasil enzim dalam peningkatan perlindungan terhadap malaria yang parah.

G6PD adalah *x-linked* dan banyak terdapat pada 10-20% populasi di daerah endemik malaria seperti Sardinia dan Afrika Tropis. Gen yang bertanggung jawab dalam mengatur produksi glukosa-6-fosfatase terdapat pada kromosom x. Pada orang Nigeria terdapat 3 bentuk varian dari G6PD yaitu GdA, GdB dan GdA-.

Glukosa adalah sumber energi yang dihasilkan melalui aktivitas metabolik dari eritrosit. Glukosa mengalami fosforilasi oleh enzim glukosa 6 fosfat dehidrogenase melalui reaksi heksokinase. Jalur metabolisme glukosa-6-fosfat melalui *Emboden Meyerhoff Glicolitic Pathway* yang berasal dari piruvat atau laktat dan membutuhkan ATP. Di dalam eritrosit glukosa-6-fosfat di metabolisme melalui jalur pentosa fosfat (*Pentosa Shunt*).

Glukosa-6-fosfat + 2 NADP⁺ + H₂O → Ribosa-5-fosfat + 2 NADPH + 2 H⁺ + CO₂ Konversi glukosa-6-fosfat menjadi ribose-5-fosfat pada tahap pertama dikatalis oleh enzim glukosa-6-fosfat dehidrogenase⁴⁴. Pada orang dengan defisiensi G6PD terdapat kekurangan NADPH di dalam eritrosit. NADPH adalah kofaktor bagi glutation, dimana eritrosit dapat mensintesis glutation di dalam bentuk tereduksi (GSH). Pada orang dengan defisiensi G6PD produksi NADPH berkurang sehingga pembentukan GSH menjadi terganggu.

Pada orang dengan Defisiensi G6PD dapat resisten terhadap infeksi malaria terutama *P. falciparum*, mekanismenya belum jelas. Salah satu teori mengatakan kekurangan enzim G6PD yang membutuhkan GSH menyebabkan kekurangan ribose, sehingga merozoit menjadi terganggu dalam produksi DNA dan RNA dan terjadi penurunan multiplikasi pada sel hospes.

I. OVALOSITOSIS

Kelainan bentuk sitoskeleton eritrosit yang diturunkan secara autosomal dominan ini jelas memberikan perlindungan terhadap infeksi malaria. Mekanismenya adalah membran eritrosit ovalositosis yang kaku lebih tahan terhadap masuknya merozoid, selain itu lingkungan elektrolit intrasel tidak menguntungkan bagi pertumbuhan parasit.

Ovalositosis herediter kadang-kadang ditemukan dengan frekwensi tinggi (lebih 30%) pada populasi Asia Tenggara, Melanesia khususnya di daerah Papua New Guinea. Pada percobaan secara *in vitro* memperlihatkan eritrosit bentuk ovalositosis pada orang Melanesia lebih resisten terhadap invasi merozoid *P. falciparum* maupun R knowlesi melakukan penelitian tentang rigiditas membran eritrosit. Eritrosit pada orang normal diberikan glutaraldehid dengan konsentrasi bertingkat sehingga dapat membentuk ikatan silang dengan membran protein dan meningkatkan rigiditas, ternyata lebih resisten terhadap infeksi *P. falciparum* dibandingkan dengan eritrosit tanpa perlakuan.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, U.F. 2003. Waspada Penyakit Menular, Badan Penelitian dan Pengembangan Depkes RI, Jakarta.
- Ahmadi, Supri,. 2008. Faktor Risiko Kejadian Malaria di Desa Lubuk Nipis Kecamatan Tanjung Agung Kabupaten Muara Enim. Tesis tidak diterbitkan. Semarang: Program Pascasarjana Universitas Diponegoro.
- Achmad, Umar, Fahmi,. 2005. *Manajemen Penyakit Berbasis Wilayah*, Buku Kompas, Jakarta
- Allison, C.A. Genetic Factors In Resistance To Malaria. National Institute for Medical Research: London, England
- Arsin, Arsunan, dkk. 2004. *Analisis Perilaku Masyarakat Terhadap Kejadian Malaria di Pulau Kapoposang kabupaten Pangkajene Kepulauan*; Jurnal Kedokteran dan Farmasi MEDIKA; Jakarta, 2003
- Arsin, Arsunan, A. 2006. Analisis Pengaruh Faktor Iklim Terhadap Kejadian Malaria di Pulau Kapoposang Kabupaten Pangkajene Kepulauan Sulawesi Selatan. Jurnal Kedokteran Yarsi.
- Arsin, Arsunan,. dkk. 2011. Pola Spasial dan Analisis Kejadian Malaria Di Pulau Kapoposan Kab. Pangkep.
- Arsin, Arsunan, dkk. Desember 2003. *Analisis Perilaku Masyarakat Terhadap Kejadian Malaria di Pulau Kapoposang, Kabupaten Pangkajene Kepulauan Tahun 2003*. *Medika no.12 tahun XXIX*, 762-767.WHO. 2000. *New Perispective Malaria Diagnosis*.
- Aswar, A. 1996. *Pengantar Ilmu Kesehatan*. Penerbit Kedokteran EGC, Jakarta
- Balitbangkes. 2010. Riset Kesehatan Dasar 2010. Kementerian Kesehatan RI

- Berrang., *et al.*, 2008. A spatial analysis of individual- and neighborhood-level determinants of malaria incidence in adults, Ontario, Canada
- Bhattacharyya K, Panda DN. 2005. *Immunogenicity of Chrysomyia bezziana larval antigen in controlling old world screw-worm myiasis*. In 17th National Congress of Parasitology held at Regional Medical Research Centre, N.E. Region (ICMR), Dibrugarh, Assam.
- Brooker, 2004. Memory, Behaviour and Personality Changes in Dementia)
- Bruce-Chwatt LJ, 1985. *Essential Malariology. 2nd ed.* John Wiley & Son. New York.
- CDC, *Malaria, Anopheles Mosquitoes*, National Center For Infectious Diseases, Division Of Parasitic Diseases 2004
- Damar T.B dkk,(1996) di laboratorium uji insektisida rumah tangga, Stasiun Penelitian Vektor Penyakit Salatiga
- Damar T. 2008. Mata Kuliah Pengendalian Vektor Nomenklatur, klasifikasi dan Toksinologi Nyamuk, Pasca Sarjana Undip; Semarang
- Daulay, 2006. Daulay, RHD, 2006. Model Penanggulangan Malaria melalui Pendekatan Perilaku dan Lingkungan di Kecamatan Penyabungan Kota Kabupaten Mandailing Natal Provinsi Sumatera Utara. Medan.
- Depkes RI,. 2003. *Epidemiologi Malaria*, Direktorat Jenderal PPM-PL, Departemen Kesehatan RI, Jakarta 2003
- Depkes RI,. 2008. Pelayanan Kefarmasian Untuk Penyakit Malaria. Direktorat Jenderal Bina Kefarmasian, dan Alat Kesehatan, Departemen Kesehatan RI.
- Depkes RI,. 2008. Pedoman Penatalaksanaan Kasus Malaria Di Indonesia. Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan.

- Depkes RI,. 2009. Pedoman Penatalaksanaan Kasus Malaria di Indonesia. Departemen Kesehatan, Direktorat Jenderal P2PL.
- _____, 2004. Identifikasi Editop pada Protein Permukaan Plasmodium Falciparum Isolat Daerah Endemik Malaria di Indonesia, Depkes RI, Jakarta.
- Freeman, R. E. 1984. Strategic Management: A Stakeholders Approach, Boston, Pitman.
- Gemijati, S. 2003. Masalah Malaria di Indonesia, Kumpulan Makalah Simposium Malaria, BPFKUI, Jakarta.
- Guawan, S. 2000. Epidemiologi Malaria dalam Malaria Epidemiologi Patogenesis Manifestasi Klinis dan Penanganan; Editor Harijanton, PN Cetakan Pertama, Penerbit EGC, Jakarta.
- Guerra CA, et al. (2008) The limits and intensity of *Plasmodium falciparum* transmission: implications for malaria control and elimination worldwide. PLoS Med 5: e38. doi:10.1371/journal.pmed.0050038
- Gllibalheatrepoting. 2001. Gaps In The Childhood Malaria Burden In Africa; Cerebral Malaria, American Journal of Tropical Medicine and Hygiene.
- Harijanto, Nugroho dan Gunawan Carta A. 2009. Malaria Dari Molekuler Ke Klinis. Jakarta: Buku Kedokteran EGC.
- Kemenkes RI,. 2010. Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas 2010). Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan
- Laihad, f. 2005. Malaria di Indonesia dalam Malaria Epidemiologi Patogenesis Manifestasi Klinis dan Penanganan; Editor Harijanto, PN; Cetakan Pertama, EGC, Jakarta.
- Lengeler C. 2002. Insecticide-Treated Bednets An Curtains For Preventing Malaria (Cohrane Riview), Int He Cochrane Libraty, Oxford.

- Luzzi GA, et. Al. 1991. Surface Antigen Expression on Plasmodium falciparum-infected Erythrocytes is Modified in Alpha and Beta-Thalasemia
- Malakooti, 1998, Developing a Malaria Early Warning System for Ethiopia) (www.depkes.go.id)
- Mantra, I.B. 1986. *Perencanaan Penyuluhan Kesehatan Masyarakat*. Jakarta: Pusat Penyuluhan Kesehatan Masyarakat. *JURNAL KESEHATAN LINGKUNGAN*, VOL. 3, NO.48 1, JULI 2006 : 35 – 48 Mursito B. 2002. *Ramuan Tradisional Untuk Penyakit Malaria*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Ma'ruf, Arista,. Gambaran Perilaku Masyarakat Tentang Penyakit Malaria Di Desa Tunggulo Kecamatan Limboto Barat Kabupaten Gorontalo.
- Marsaulina, 2002. Potensi Persawahan sebagai Habitat Larva Nyamuk Vektor Malaria (*Anopheles* spp.) serta Kemungkinan Pengendaliannya melalui Pola Irigasi Berkala Eksperimen di Desa Sihepeng Kecamatan Siabu Kabupaten Mandailing Natal Propinsi Sumatera Utara
- Martens, P., et al., 1999. Climate change and future populations at risk from malaria. *Global Environmental Change* 9, S89–S107.
- MILLER, M. J., J. V. NEEL & F. B. LIVINGSTONE. 1956. Distribution of parasites in the cells of sickle-cell trait carriers infected with *P. falciparum*. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.* 60: 294.
- Mukono HJ. (1999). *Prinsip-Prinsip Dasar Kesehatan Lingkungan*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Nasir, Muhammad, 2011. Hubungan Penggunaan Kelambu Berinsektisida Dengan Kejadian Malaria Di Kabupaten Halmahera Timur. Tesis Konsentrasi Epidemiologi Program Pascasarjana Unhas

- Noor, Nasry. 2004. *Epidemiologi*. Lembaga Penerbit Universitas Hasanuddin: Makassar.
- Notoatmodjo, Soekidjo. 2005. *Promosi Kesehatan Teori dan Aplikasi*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Notoadmodjo, S, 2007. *Promosi Kesehatan & Ilmu Perilaku*. Rineka Cipta: Jakarta.
- Maricar,H. 2005. *Analisis Faktor Iklim, Pengetahuan, Sikap dan Perilaku yang berhubungan dengan Kejadian Malaria di Desa Ureng Kabupaten Maluku Tengah Tahun 2005*. Tesis tidak diterbitkan. Makassar : Program Pascasarjana UNHAS.
- Mendrova, 2008. *Analisis spasial kasus malaria di Kecamatan Lahewa Kabupaten Nias Provinsi Sumatera Utara tahun 2006 dan 2007*
- Murti, Bhisma. 1997. *Prinsip dan Metode Riset Epidemiologi*. Gajah Mada University Press: Yogyakarta.
- Odago, *et al.*, 2005. *is Mosquito Larval Source Management Appropriate for Reducing Malaria in Areas of Extensive Flooding in The Gambia? A Cross-over Intervention Trial*
- Patz, J.A. *et al.* . 2000. *The potential health impacts of climate variability and change for the United States: executive summary of the report of the health sector of the U.S. National Assessment*. *Environmental Health Perspectives* 108(4): 367–376.
- Prabowo, A. 2004. *Malaria Mencegah dan Mengatasinya*. Puspa Swara, Jakarta.
- Pranoto,dkk, 1980. *Pranoto, Penyebaran Vektor Malaria Di Irian Jaya*. Direktorat jenderal P3M, Jakarta.
- Saleh, DS. 2002. *Studi Habitat Anopheles nigerrimus gilles 1900 dan Epidiomologi Malaria di Desa Lengkong, Kabupaten Sukabumi*. Tesis. Program Pascasarjana.

- Institut Pertanian Bogor. Bogor. Smith, DL and McKenzie FE. 2004. Static and dynamic of malaria infection in *Anopheles* mosquitoes. *Mal joul.* Vol 3:13.
- Shanks, *et al.*, 2002. Meteorologic Influences on *Plasmodium falciparum* Malaria in the Highland Tea Estates of Kericho, Western Kenya
- Srivastava *et al.*, 2003. Diversity and seasonal densities of vector anophelines in relation to forest fringe malaria in district Sonitpur, Assam (India)
- Simandjuntak, P. 1999. *Analisa Malaria di daerah Tranmigrasi.* Jurnal. Berita Epidemiologi.
- Sutisna, P. 2004. *Malaria Secara Ringkas dari Pengetahuan Dasar Sampai Terapan.* EKG, Jakarta.
- Soedarto,. 2011. *Malaria.* Sagung Seto: Jakarta
- Soemirat, J. 2004. *Kesehatan Lingkungan.* Gajah Mada University Press; Bandung
- Soemirat J. (2000). *Epidemiologi Lingkungan.* Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Suhardiono. 2005. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Insiden Penyakit Malaria di Kelurahan Teluk Dalam Kecamatan Teluk Dalam Kabupaten Nias Selatan. *Jurnal Mutiara Kesehatan Indonesia.* 2: 22-34
- Sukowati S. 2004. Hubungan Iklim Dengan Penyakit Tular Vektor (DBD & Malaria). Makalah Seminar Sehari Dampak Perubahan Iklim Terhadap Kesehatan, 6 April 2004 di Jakarta. Direktorat.
- Suroso, T. 2001. Perubahan Iklim dan Kejadian Penyakit yang Ditularkan Vektor. Makalah pada Semiloka Perubahan Iklim dan Kesehatan 27-29 Maret 2001 di Ciloto. Direktorat PPBB Direktorat Jenderal Pemberantasan Penyakit Menular dan Penyehatan Lingkungan. Departemen.

- Susanna. *Dinamika Penularan Malaria di Ekosistem Persawahan, Perbukitan dan Pantai* (Studi di Kabupaten Jepara, Purwokerto dan Kota Batam), Disertasi, Program Doktor, IKM. PS-FKM-UI, Depok 2005
- Take, W., Snellen, dkk. 1990. Environment Measures for Malaria Control in Indonesia. A Historical Review on Species Sanitation. Wageningen Agricultural University Press.
- Tambajong EH. 2000. Patobiologi malaria. In: Harijanto PN, editor. *Malaria: epidemiologi, patogenesis, manifestasi klinis dan penanganan*. Jakarta: EGC; 2000.p.249-77)
- Ward, 1992. Epidemiological, clinical and therapeutic aspects of severe malaria in adults in the infectious disease department of Central University Hospital of Dakar.
- WHO. 1993. Implementation of the Global Malaria Control Strategy, Report of a WHO Study Group on the Implementation of the Global Plan of Action for Malaria Control 1993-2003. Geneva.
- WHO. 1982. Manual On Environmental Management For Mosquito Control With Special Emphasis on Malaria Vectors. World Health Organization: Geneva.
- WHO, 2003. Malaria is alive and well and killing more than 3000 African children every day
- WHO, 2001. Malaria early warning systems, concepts, indicators and partners: a framework for field research in Africa. Geneva, Roll Back Malaria/ Technical Support Network for Prevention and Control of Malaria, World Health Organization.
- WHO, 2009. Malaria Rapid Diagnostic Test Performance - results of WHO product testing of malaria RDTs: Round 2
- WHO, 2011,. Global Malaria Programme. World Malaria Report 2011 Fact Sheet

- Yamko, Ridwan. 2009. Pola Spasial Daerah Perindukan Nyamuk Malaria Dengan Aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) Di Kabupaten Halmahera Tengah. Tesis Konsentrasi Epidemiologi Program Pascasarjana Unhas
- Yawan, S.F. 2006. *Analisis Faktor Risiko Kejadian Malaria di Wilayah Kerja Puskesmas Bosmik Kecamatan Biak Timur Kabupaten Biak-Numfor Papua*, Tesis Universitas Diponegoro, Semarang.
- Yudhastuti, R. 2008. Gambaran Faktor Lingkungan Daerah Endemis Malaria Di Daerah Berbatasan (Kabupaten Tulung Agung Dengan Kabupaten Dengan Kabupaten Trenggalek. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, Vol 4, No.2. Januari 2008:9-20

Index

A

- abdomen 30, 31
- abrupt 118
- adoption 130
- Aedes 33, 36
- affordability 99, 137
- affordable 74
- agent 85, 86, 90, 125
- alkoloid 15
- An. aconitus 19, 71, 90
- analysis 126, 176
- An. Annullaris 71
- An. balabacensis 35, 71
- An. bancrofti 71
- An. barbirostris 71
- An. farauti 35, 72
- An. flavirostris 71
- An. karwari 71
- An. kochi 71
- An. koliensis 35, 71, 72
- ankrin 166
- An. letifer 71
- An. letifer 35
- An. ludlowi 71
- An. Macolatus 19
- An. Maculipennis 7, 8
- An. minimus 71
- An. nigerrimus 71
- Anopheles 3, 4, 7, 12, 14, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 36, 51, 54, 55, 74, 85, 86, 90, 91, 94, 95, 96, 111, 113, 114, 115, 116, 117, 123, 154, 156, 176, 178, 179, 180
- anopheles aconitus 54
- Anopheles balanbacensis 55
- Anopheles barbirostris 55
- Anopheles claviger 7
- Anopheles farauti 55
- Anopheles punctulatus 55
- Anopheles sundaicus 55, 115, 116, 123
- Anopheline 26
- anophelines 180
- An. parangensis 71
- An. punctulatus 71
- An. punctulatus 35, 71
- An. sinensis 71, 72
- An. subpictus 35, 71
- An. sundaicus 35, 71
- An. tessellatus 71
- An. tessellatus 72
- anthropofilik 86
- antibody 50
- Antigen 1, 164, 178
- anti-inflamasi 159
- antropofilik 55
- Antropofilik 95
- An. umbrosus 71
- An. Vagus 71, 72
- Apicomplexa 37
- application 126
- Artemisia annua 2
- Arthropoda 26
- Ashurbalipal 1
- atabrine 15
- attack rate 88
- autumn 121

B

- Bacillus thuringiensis 53
- band 166
- baseline 72
- biological control 74
- blood feeding 4
- breeding places 74
- breeding site 111

C

carrier 169
chincona 3
climatologist 118
Coccidiida 37
comprehension 126
congenital 51, 88
Crustacea 53
Culex 33, 36
current behaviour 135
Cytoadherence 164

D

Demam Roma 3
demam tifoid 50
denaturasi 38
Diptera 26
dormancy 11
duffy-blood 158

E

Eksoeritrositer 44
Eksofagik 95
Eksofilik 95
El-Nino 96, 115
Emboden Meyerhoff Glicolitic
 Pathway 172
Endofagik 95
Endofilik 95
endotoksin 4, 160
Environment 85, 181
eradikasi 60, 94
eritrositer 3, 4, 42, 43, 44
Eritrositer 44
Euphrates 1
evaluation 127
exokeleton 29
expected behaviour 135
extrem 118

F

fall 13, 118

Feeding Places 130

G

Gambusia Affinis 53
gametocytogenesis 4
gametogoni 43, 45
gametozit 45
genetic 158, 163, 164
genetic make up 158, 163
Genus Mesocyclops 53
gold standard 50
gonotropik 113
guided response 129

H

Haemoglobin 89
haemoel 4
Haemoproteus 10
Haemosporida 14
haemosporidiidae 37
hamatin 38
hamozoin 38
Hemoglobinopati 158
Hexapoda 26
Higiene 20
hill fever 15
hillpoot drainage 20
Hipnosoit 42, 44
Histokompatibel 163
holometabola 97
host 31, 85, 86, 87, 113, 114, 125
hypnozoite 11

I

ideal behaviour 135
imunoserologis 50
inkubasi 8, 41, 43, 46, 87, 92, 95, 96,
 111, 112
inokulasi Sporozoit 93
intermittent fever 15
in vitro 161, 162, 165, 170, 173

K

kemoprofilaksis 47
king of diseases 1
kinina 15
Klorokin 10
know 126
kuartan 1
kuartana 2, 5, 11, 14, 47, 49

L

Lavaranian 37
lembah Nil 2
life style 101
longevity 113, 114
long-term relapse 49

M

makrogamet 45
malaria 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12,
13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20,
21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 32,
33, 37, 38, 41, 43, 45, 46, 47,
48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 57,
58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 66,
67, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75,
76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83,
84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91,
92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99,
100, 102, 104, 105, 107, 111,
113, 114, 115, 116, 117, 119,
120, 121, 122, 123, 124, 125,
127, 128, 131, 132, 134, 135,
137, 142, 143, 147, 150, 152,
153, 154, 155, 156, 157, 158,
159, 160, 161, 162, 163, 164,
165, 168, 169, 170, 171, 172,
176, 177, 178, 179, 180, 181
malaria aestivo-autumnal 14
malaria kuartana 5, 14, 47, 49
malaria ovale 14, 47
malaria quotidian 49
malaria subtertiana 49

malaria tertiana 5, 14, 49, 52
Malaria tropika 11
man-made-malaria 124
marsh fever 15
Maurer 40
mecanism 130
merozoit 3, 4, 5, 38, 39, 41, 42, 44,
45, 49, 166, 172
mixed infection 53
mosquito borne diseases 13
multiple fission 5

N

nukleus 166

O

ookinet 4, 45, 51
ookista 4, 46
Oscillarria malariae 6
ovarium 113
overt behaviour 105, 125, 129

P

paladisme 15
paladisme atau paludismo 15
panchx spp 98
parokisme 47
P. cynomolgi 11
Pemakaman Mawangdui 2
Pentosa Shunt 172
perception 129
Period prevalence 79
P. falciparum 3, 7, 53, 67, 84, 86,
87, 92, 95, 161, 162, 163, 166,
168, 173
P. gallinatum 52
Plasmodia 14, 86
plasmodiidae 25, 37
Plasmodium knowlesi 6
Plasmodium malariae 6, 11, 39, 45,
52, 61, 114
Plasmodium ovale 6, 44, 52, 61, 114
Plasmodium relictum 7

Plasmodium vivax 6, 11, 44, 45, 52,
60, 61, 67, 114, 164
P. malariae 2, 3, 5, 7, 26, 37, 39, 41,
50, 53, 86, 95, 111
Polimorfik 91
P. relictum 52
prodormal 47
proinflammatory cytokine 164
protozoa 1, 15, 25, 26, 37, 86
P. vivax 2, 3, 5, 7, 8, 11, 26, 38, 39,
40, 41, 42, 53, 86, 87, 95, 111,
161, 162, 165, 166

Q

quartana 25, 52
Quartan Periodicity 5
quotidian 49

R

receiving 128
reemerging 13, 26
rekrudensi 43
rekrudesensi 50
relaps 49, 50, 87
remittent fever 15
Repellent 132, 134
reservoir 53
reservoir of infection 91
Resochin 10
responding 128
responsible 128
riboflavin 90
Roman Campagna 2

S

salivatory gland 4
Scuffner 41
short term relapse 43, 50
Sickle cell 158
Sickle cell anemia 158
significant 121
sisogoni 43, 44, 45
sitoskeleton 166, 172

sizon 44, 45, 49
Skizogoni 4, 39
skizon 3, 38, 39, 40, 41
skizon eksoeritrositer 3
Species-assaineering 19
spiracle 114
sporogonik plasmodium 92
Sporozoa 13, 86
Sporozoit 4, 43, 44, 51, 86, 87, 90,
91, 92, 93, 159
sporulasi 47, 49
spring 118
subsoil drainage 20
subtertiana 49
summer 118, 121
sungai Euphrates 1
sungai Tigris 1
survival 102
susceptibility 158, 163
susceptible 157
synthesis 126

T

tanaman Qinghao 2
tersiana 11
Tertian Periodicity 5
tiga setan 1
titik zeiman 39
trachea 114
tropozoit 38, 41, 44, 45
tumor necrosis factor 49

U

udema 88

V

valuing 128
vector borne disease 26
verplichte doodschouw 17
Vinkeia 37

W

winter 118, 121

Y

yellow fever 9

Z

zigot 4, 45

Zoofilik 95