
Dr. Indasah, Ir., M.Kes

PENGENDALIAN VEKTOR PENYAKIT

KESEHATAN LINGKUNGAN



PENGENDALIAN VEKTOR PENYAKIT

UU No 28 Tahun 2014 Tentang Hak Cipta

Fungsi sifat dan hak cipta Pasal 4

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi

Pembatasan perlindungan Pasal 26

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

- a. Penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
- b. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- c. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan Fonogram yang telah dilakukan Pengumuman sebagai bahan ajar;
- d. Penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

- (1) Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
- (2) Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
- (3) Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
- (4) Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

PENGENDALIAN VEKTOR PENYAKIT

Oleh :

Dr. Indasah, Ir., M.Kes

Penerbit :



© Copyright by Strada Press – Maret 2021
PENGENDALIAN VEKTOR PENYAKIT
Dr. Indasah, Ir., M.Kes

Editor
Wahyu Eko Putro, S.H

Lay-outer
Putri Dwi Handianisari

Cover Designer
Putri Dwi Handianisari

Foto & Gambar
@Google Pictures Search

Book Size
xii, hlm 289, Uk : 17 x 25 cm

ISBN
978-602-5842-90-0

Cetakan Pertama
26 Maret 2021

Hak cipta dilindungi undang-undang Dilarang keras
menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian
atas seluruh isi buku ini
tanpa izin tertulis dan penerbit

PENERBIT STRADA PRESS
Anggota IKAPI No. 204/Anggota Luar Biasa/JTI/2018

Jl. Manila No 37 Sumberece, Kelurahan Sigonegaran, Kota Kediri E-mail :
publish.strada.lppm@gmail.com
Telepon : 085 790 524 257



KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena dengan rahmat, karunia, serta taufik dan hidayah-Nya kami dapat menyelesaikan penyusunan Buku Pengendalian Vektor Penyakit dengan baik meskipun tentu banyak kekurangan didalamnya.

Salah satu upaya yang bisa dilakukan dalam pengendalian penyakit menular adalah dengan pengendalian vektor (serangga penular penyakit) untuk memutuskan rantai penularan penyakit. Faktor yang penting dalam pengendalian vektor adalah mengetahui bionomik vektor, yaitu tempat perkembangbiakan, tempat istirahat, serta tempat kontak vektor dan manusia. Upaya pengendalian vektor dengan menggunakan bahan kimia ternyata tidak cukup aman, karena walaupun dapat menurunkan populasi vektor dengan segera, penggunaan bahan kimia yang berlebihan juga mempunyai dampak yang merugikan terhadap lingkungan, yaitu menurunnya kualitas lingkungan. Selain menggunakan bahan kimia, pengendalian vektor juga bisa dilakukan dengan perubahan lingkungan, yaitu lingkungan fisik dan lingkungan sosial, ekonomi, dan budaya.

Pengubahan lingkungan fisik dilakukan agar vektor tidak dapat berkembangbiak, istirahat, ataupun menggigit. Misalnya dengan Pembersihan Sarang Nyamuk (PSN) untuk pengendalian vektor Demam Berdarah Dengue (DBD) yang terkenal dengan sebutan 3M yaitu Menguras Tempat Penampungan Air (TPA), Menutup TPA dan Menimbun barang-barang yang dapat menampung air hujan yang bisa menjadi tempat berkembangbiak nyamuk *Aedes aegypti*. Contoh lain yaitu dengan membersihkan saluran air menggenang yang dapat menjadi tempat berkembangbiak nyamuk penular penyakit kaki gajah (filariasis). Pengubahan lingkungan sosial, ekonomi, dan budaya yaitu dengan mengubah perilaku masyarakat agar tidak terjadi kontak antara manusia dan

vektor, misalkan dengan memasang kawat kasa pada ventilasi rumah agar nyamuk tidak masuk ke dalam rumah, atau memakai kelambu untuk mencegah gigitan nyamuk. Selama ini sebenarnya sebagian masyarakat sudah mengetahui cara pengendalian vektor penyakit dengan perubahan lingkungan, baik lingkungan fisik maupun lingkungan sosial, ekonomi, dan budaya. Namun demikian perlu kiranya peningkatan upaya-upaya tersebut agar pengendalian vektor sebagai salah satu cara pengendalian penyakit menular dapat berhasil dengan baik. Untuk itu diperlukan adanya kerjasama dari berbagai sektor terkait agar peran serta masyarakat dalam upaya pengendalian vektor ini dapat berjalan dengan baik, sehingga mengurangi resiko terjadinya penularan penyakit di masyarakat.

Maka dari itu kami sangat berharap buku ini dapat berguna dalam rangka menambah wawasan serta pengetahuan kita mengenai cara pengendalian vektor penyakit dan juga jenis-jenis vektor penyakit yang ada saat ini di dunia. Semoga buku ini dapat bermanfaat bagi siapapun yang membacanya. Sekiranya buku yang telah disusun ini dapat berguna bagi kami sendiri maupun orang lain. Adapun kritik dan saran yang membangun dapat kirim komentar anda pada email penulis ataupun penerbit

Kediri, Maret 2021

Penulis

GLOSARIUM

BPP : Binatang Pembawa Penyakit
KLB : Kejadian Luar Biasa
DBD : Demam Berdarah Dengue
Arthropoda : Arthro + pous
PVT : Pengendalian Vektor Terpadu
KOMPES : Komisi Pestisida
SNI : Standar Nasional Indonesia
MDG's : Millenium Development Goal's
PMK : Peraturan Menteri Kesehatan
GCS : Glasglow Coma Scale
SDM : Sumber Daya Manusia
PSN : Pemberantasan Sarang Nyamuk
3M : Menguras, Menutup, Mengubur
DDT : Dieldrin
kdr : Gen knock – down resistance
TIR : Transovarial Infection Rare
PBN : Penyakit Bersumber Nyamuk
pH : Derajat keasaman
BS : Bacillus Sphaericus
ULV : Ultra Low Volume
RBF : Rat-bit Fever
HPS : Hantavirussindrom paru
TBC : Tuberkulosa
SPAL : Saluran Pembuangan Air Limbah
IGR : Insect Growth Regulator
HPI : House Pupae Index
CPI : Container Pupae Index

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	3
GLOSARIUM.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
BABI PENGANTAR PENGENDALIAN VEKTOR PENYAKIT.....	1
A. PENGERTIAN.....	2
1. Pengertian Vektor Menurut KBBI.....	5
2. Pengertian Vektor sesuai dengan Permenkes No. 374/Menkes/Per/III/2010.....	5
3. Pengertian Vektor Menurut WHO.....	6
4. Pengertian Vektor menurut para Ahli.....	6
B. JENIS JENIS VEKTOR PENYAKIT.....	8
C. PERANAN VEKTOR PENYAKIT.....	10
D. FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PENYAKIT.....	12
1. Cuaca.....	12
2. Reservoir.....	13
3. Geografis.....	13
4. Perilaku Manusia.....	14
E. PENYEBARAN PENYAKIT AKIBAT VEKTOR.....	14
1. Penyebaran secara biologi.....	14
2. Penyebaran secara mekanik.....	16
KEBIJAKAN PENGENDALIAN VEKTOR.....	17
A. PERATURAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA.....	18
B. KEBIJAKAN.....	23

C. TUJUAN	24
D. KONSEPDASAR	24
1. Pengertian Vektor Menurut pasal 1, ayat (4) Peraturan Menteri Kesehatan RI	25
2. Pengertian Binatang Pengganggu	26
3. Pengendalian Vektor Dan Binatang Pembawa Penyakit (Penggangu)	26
BAB II GANGGUAN PENYAKIT AKIBAT SERANGGA	30
A. PENYEBAB GIGITAN SERANGGA	31
1. Ordo Siphonaptera	33
2. Ordo Phthiraptera	33
3. Ordo Diptera	33
4. Ordo Hemiptera	33
B. JENIS GIGITAN SERANGGA	33
1. Kutu	34
2. Lalat	34
3. Nyamuk	34
4. Semut api	35
5. Lebah	35
6. Tawon	36
C. DIAGNOSIS GIGITAN SERANGGA	36
D. KOMPLIKASI GIGITAN SERANGGA	37
E. PENGOBATAN GIGITAN SERANGGA	37
F. VEKTOR PENYAKIT TUMBUHAN	38
1. Ordo Homoptera	38
2. Ordo Coleoptera	39
3. Ordo Diptera	39
4. Ordo Hemiptera	40

5. Ordo Thysanoptera	40
6. Ordo Hymenoptera	40
G. PENCEGAHAN GIGITAN SERANGGA	40
BAB III PENGENDALIAN VEKTOR	42
A. MANIPULASI LINGKUNGAN	46
B. MODIFIKASI LINGKUNGAN	47
C. PENGENDALIAN LINGKUNGAN	47
D. MEMOTIVASI MASYARAKAT	48
E. PENGENDALIAN VEKTOR SECARA BIOLOGI	50
1. Memelihara Musuh Alaminya.....	50
2. Mengurangi Fertilitas Insekta	50
1. Propagative transmission.....	51
2. Cyclo propagative transmission	51
3. Cyclo developmental transmission	51
4. Transovarium/Hereditary (keturunan).....	52
E. PENGENDALIAN VEKTOR SECARA FISIKA	52
F. PENGENDALIAN MENGGUNAKAN BAHAN KIMIA (CHEMICAL CONTROL)	53
G. PENGENDALIAN GENETIK	56
H. UPAYA PENGENDALIAN BINATANG PENGGANGGU	57
I. PENGENDALIAN VEKTOR TERPADU (PVT).....	57
1. Keunggulan Pengendalian Vektor Terpadu (PVT)	58
2. Prinsip-prinsip PVT	59
J. RESISTENSI INSEKTISIDA	62
1. Proses Terjadinya Resistensi	64
2. Mekanisme Resistensi	65
3. Pengaruh Pestisida Terhadap Kesehatan Manusia	67
4. Upaya Penanggulangan Resistensi Insektisida	69

5. Deteksi dan Monitoring Resistensi.....	74
BABIV BIONOMIK VEKTOR NYAMUK.....	76
A. DEMAM BERDARAH DENGUE.....	81
B. CARA PENULARAN VIRUS DEMAM BERDARAH DENGUE NYAMUK.....	83
C. SIKLUS HIDUP NYAMUK <i>Aedes sp</i>	84
1. Telur	85
2. Larva.....	86
3. Pupa	87
4. <i>Aedes sp</i> dewasa	88
D. MORFOLOGI NYAMUK <i>Aedes sp</i>	89
1. Morfologi Nyamuk Dewasa	89
2. Telur Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	90
3. Larva Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	90
E. BINONOMIK NYAMUK <i>Aedes sp</i>	91
1. Tempat bertelur (breeding habit)	92
2. Kesenangan menggigit (feeding habit)	92
3. Kesenangan beristirahat (Resting habit)	94
F. CARA PENULARAN DBD	95
G. PERILAKU HIDUP NYAMUK	96
H. PENGENDALIAN MOSQUITO BORNE DISEASE.....	97
1. Virus West Nile	97
2. Virus Zika.....	98
3. Demam Berdarah.....	98
4. Chikungunya	99
F. UPAYA PENGENDALIAN PENANGGULANGAN DBD	99
1. Pengendalian Metode Fisik.....	100
2. Pengendalian Metode Biologi.....	101

3.	Pengendalian Metode Kimia.....	101
4.	Pengelolaan lingkungan.....	102
5.	Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN/DBD)	104
6.	Pengendalian Vektor Terpadu	105
G.	BIONOMIK NYAMUK MALARIA.....	106
1.	Tempat Perindukan.....	107
2.	Tempat Istirahat.....	109
H.	SIKLUS HIDUP PLASMODIUM MALARIA.....	110
1.	Siklus Pada Manusia	111
2.	Siklus Pada Nyamuk Anopheles Betina.....	112
I.	MORFOLOGI NYAMUK Anopheles.....	112
J.	MASALAH KESEHATAN AKIBAT NYAMUK Anopheles.....	114
1.	Malaria Vivax.....	114
2.	Malaria Falciparum.....	115
3.	Malaria Kuartana	115
4.	Malaria Ovale.....	115
5.	Malaria Cerebral	116
K.	PENULARAN MALARIA.....	116
L.	FAKTOR-FAKTOR YANG BERPERAN DALAM TERJADINYA MALARIA	118
1.	Faktor Agen.....	118
2.	Faktor Manusia.....	119
3.	Faktor Lingkungan	120
M.	UPAYA PENGENDALIAN.....	124
1.	Upaya Pengendalian Nyamuk Anopheles.....	124
2.	Upaya Pengendalian Penyakit Malaria.....	127
N.	PENYAKIT FILARIASIS	129
O.	MORFOLOGI VEKTOR PENYAKIT FILARIASIS.....	131

1. Nyamuk Anopheles.....	132
2. Nyamuk Mansonia	134
3. Nyamuk Culex	135
P. SIKLUS HIDUP VEKTOR PENYAKIT FILARIASIS	136
1. Telur	136
2. Larva.....	137
3. Pupa	138
4. Dewasa	138
5. Siklus Hidup Mansonia sp.....	138
Q. PENULARAN FILARIASIS.....	139
1. Gejala Klinis Akut	139
2. Gejala Klinis Kronis	140
R. UPAYA PENGENDALIAN FILARIASIS.....	142
1. Pelaksanaan Kegiatan Promosi	142
2. Kebijakan Pemberantasan Filariasis serta Program Eliminasi Filariasis	142
BAB V BIONOMIK VEKTOR TIKUS	147
A. IDENTIFIKASI TIKUS	148
B. JENIS –JENIS TIKUS	150
1. Ordo Insectivora	150
2. Ordo Rodentia.....	151
2. Rattus Tiomanicus	153
3. Tikus Ladang (Rattus Exulans)	154
4. Tikus Sawah (Rattus Argiveter)	155
5. Tikus Got (Rattus norwegicus)	156
6. Tikus Kecil (Rattus Exulans)	156
7. Tikus Bukit (Rattus Yniviventer)	157
8. Tikus Wirok (Bandicota Indica).....	158

9. Celurut (<i>Suncus Murinus</i>).....	159
10. Mencit (<i>Mus Musculus</i>)	159
C. SIKLUS HIDUP TIKUS	160
1. Masa Kawin	161
2. Masa Menyusui	162
3. Masa Dewasa	162
D. PENYAKIT YANG DISEBABKAN OLEH TIKUS	162
1. Leptospirosis	162
2. Scrub typhus	163
3. Plague/Penyakit Pes/Sampar/La	163
4. Salmonellisis	165
5. Murine typhus.....	165
6. Rat-Bit Fever atau demam gigitan tikus.....	165
7. Sindrom hantavirus paru (PS)	166
8. Rabies	166
E. MASALAH AKIBAT GANGGUAN TIKUS	167
F. PERANTIKUS DALAM EKOSISTEM.....	167
G. PEMBERANTASAN VEKTOR TIKUS	169
1. Sanitasi Lingkungan dan Manipulasi Habitat	170
2. Penangkapan tikus dengan perangkap (trapping).....	170
3. Pemberantasan tikus dan mencit secara kimiawi dengan umpan beracun	171
4. Pencegahan tikus dan dengan rat proofing dan sanitasi lingkungan.....	174
BAB VIBIONOMIK VEKTOR KECOA	175
A. MORFOLOGI KECOA	179
1. Caput (Kepala).....	182
2. Thorax (Dada).....	183

3.	Abdomen (Perut)	183
B.	SIKLUS HIDUP KECOA.....	183
C.	POLA HIDUP KECOA	186
1.	Tempat Perindukan	186
2.	Kebiasaan Makan	186
3.	Kebiasaan Terbang.....	187
D.	MASALAH KESEHATANYANG DITIMBULKAN.....	188
1.	Tifus	189
2.	Diare	189
3.	Tuberkulosa(TBC)	189
4.	Kolera	190
5.	Hepatitis	190
6.	Asma	191
E.	PERILAKU KECOA.....	191
F.	PENCIUMAN KECOA.....	192
G.	PENGENDALIAN VEKTOR KECOA.....	192
1.	Pencegahan.....	192
2.	Sanitas	193
3.	Trapping	193
4.	Pengendalian dengan insektisida	194
BAB VII BIONOMIK VEKTOR LALAT.....		195
A.	KLASIFIKASI LALAT.....	198
B.	MORFOLOGI LALAT	199
C.	SIKLUS HIDUP LALAT	201
1.	Telur	201
2.	Larva atau tempayak	202
3.	Pupa atau kepompong	202

4.	Lalat dewasa	203
C.	BIONOMIK LALAT	203
1.	Kebiasaan Hidup	203
2.	Tempat Perindukan	203
3.	Jarak Terbang	204
4.	Masa Bertelur	204
5.	Kebiasaan Makan	204
6.	Tempat Istirahat.....	205
7.	Lama Hidup.....	205
8.	Temperatur dan Kelembaban	205
9.	Sinar.....	206
10.	Karakteristik Lalat.....	206
11.	Warna dan Aroma.....	207
D.	JENIS–JENIS LALAT DI INDONESIA.....	208
1.	Lalat Rumah (<i>Musca domestica</i>).....	208
2.	Lalat Kandang (<i>Stomoxys calcitrans</i>)	210
3.	Lalat Hijau (<i>Calliphoridae</i>).....	212
4.	Lalat Daging (<i>Sarcophaga spp</i>)	214
5.	Mimik (<i>Drosophila</i>).....	215
6.	Lalat Pasir	216
7.	Lalat Tsetse (<i>Tsetse Flies</i>)	217
8.	Lalat Hitam (<i>Blackflies</i>).....	218
9.	<i>Musca Sorbens</i>	219
E.	LALAT SEBAGAI VEKTOR PENYAKIT	220
1.	Lalat sebagai pembawa penyakit.....	220
2.	Lalat sebagai penyebab miyasis	221
3.	Lalat sebagai pengganggu kenyamanan	221

4.	Lalat sebagai pembawa virus flu burung	221
F.	MASALAH YANG DITIMBULKAN OLEH LALAT	222
1.	Musca Domestica	224
2.	Musca Sorbens	225
3.	Chrysomia	226
4.	Lucolia (Lalat Botol)	226
4.	Calliphora	227
5.	Sarcophagidae	227
6.	Stomoxis Calcitrans	227
7.	Phebotomus	227
8.	Glossina	228
G.	PENGENDALIAN VEKTOR LALAT	229
1.	Perbaikan Higiene dan Sanitasi Lingkungan	229
2.	Tindakan-Tindakan Penyehatan Lingkungan	231
3.	Pembasmiian Larva Lalat	233
4.	Pemberantasan Lalat secara Langsung	233
BAB VIII	BIONOMIK PINJAL	238
A.	PENGERTIAN FLEAS (PINJAL)	239
B.	MORFOLOGI FLEAS	242
C.	JENIS PINJAL (FLEAS)	244
1.	Ordo Aphaniptera	244
2.	Ordo Anoplur	245
3.	Ordo Hemiptera	246
D.	SIKLUS HIDUP FLEAS	247
1.	Telur	247
2.	Larva	248
3.	Dewasa	248

E.	BIONOMIK FLEAS.....	249
F.	HABITAT FLEAS.....	249
	1. Tumbuhan.....	249
	2. Hewan (anjing atau kucing)	250
	3. Benda/perabot rumah yang berbulu atau berambut ...	250
G.	GEJALA KLINIS	250
H.	CARA PENULARAN.....	251
I.	PERAN PENTING FLEAS TERHADAP KESEHATAN.....	251
J.	SIKLUS KEHIDUPAN KUTU LONCAT	253
	1. Tahap Telur	254
	2. Tahap Larva.....	254
	3. Tahap Pupa	254
	4. Tahap Dewasa	254
K.	ANCAMAN KUTU LOMPAT ATAU KUTU KUCING	255
L.	PENGENDALIAN VEKTOR PINJAL.....	257
	1. Mekanik atau Fisik.....	257
	2. Kimia.....	257
	3. Pengendalian terhadap hewan pengerat (rodent)	261
BAB IX ENTOMOLOGI KESEHATAN DI INDONESIA.....		262
A.	DAMPAK SERANGGA TERHADAP KESEHATAN.....	264
	1. Entomophobia	264
	2. Menghisap darah dan mengganggu.....	264
	3. Dapat mengganggu beberapa indera	264
	4. Envenomization	265
	5. Dermatitis.....	265
	6. Miasis	265
	7. Proses alergi.	265

B.	EKTOPARASIT SEBAGAI VEKTOR.....	266
C.	KONTAMINASI TINJA	267
D.	PERKEMBANGAN AKTIVITAS VEKTOR HAMA PERMUKIMAN	272
E.	KENDALA DAN TANTANGAN KEDEPAN	273
F.	INDIKATOR ENTOMOLOGI DAN RISIKO PENULARAN DEMAM BERDARAH DENGUE (DBD) DI PULAU JAWA, INDONESIA ..	276
BAB X CARA PENULARAN PENYAKIT AKIBAT SERANGGA		278
A.	CARA PENULARAN VEKTOR NYAMUK	279
B.	CARA PENULARAN VEKTOR TIKUS	280
C.	CARA PENULARAN VEKTOR KECOA.....	281
D.	CARA PENULARAN VEKTOR LALAT	283
1.	Disentri	283
2.	Diare	283
3.	Typhoid	284
4.	Cholera	284
5.	Myasis	284
E.	CARA PENULARAN VEKTOR PINJAL	284
1.	Gejala klinis.....	284
2.	Cara Penularan.....	285
BAB XI METODE PENGUKURAN FAKTOR RESIKO		286
DAFTAR PUSTAKA.....		289
DAFTAR ISTILAH		293
HALAMAN INDEKS		296
BIOGRAFI PENULIS		299

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Jenis dan klasifikasi vektor yang dapat menularkan penyakit: Arthropoda	9
Tabel 2. Kelas Hexapoda	10
Tabel 3. Jenis Arthropoda.....	11
Tabel 4. Vektor Beserta Tipe Cacing Penyebab Filariasis.....	131

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Filariasis.....	78
Gambar 2. Penderita Demam Kuning.....	79
Gambar 3. Penderita Dengue Hemorrhagic Fever.....	80
Gambar 4. <i>Nyamuk Aedes, vektor penyebar virus DBD</i>	82
Gambar 5. Siklus Hidup <i>Aedes sp</i>	85
Gambar 6. Telur <i>Aedes sp</i>	86
Gambar 7. Larva <i>Aedes sp</i>	87
Gambar 8. Pupa <i>Aedes sp</i>	88
Gambar 9. <i>Aedes sp</i> dewasa	89
Gambar 10. Teori Simpul Malaria	107
Gambar 11. Beberapa Jenis Rodentia (tikus dan mencit)	149
Gambar 12. Tikus Babi	150
Gambar 13. Tikus Rumah.....	152
Gambar 14. <i>Rattus Tiomanicus</i>	153
Gambar 15. Tikus Ladang	154
Gambar 16. Tikus Sawah.....	155
Gambar 17. Tikus Got	156
Gambar 18. Tikus Kecil.....	157
Gambar 19. Tikus Bukit.....	157
Gambar 20. Tikus Wirok	158
Gambar 21. Celurut	159
Gambar 22. Mencit	160
Gambar 23. Siklus Hidup Tikus.....	161
Gambar 24. Rantai Makanan Tikus	168

Gambar 25. Kecoa / Lipas	176
Gambar 26. Kecoa Periplaneta Americana.....	178
Gambar 27. Morfologi Kecoa.....	179
Gambar 28. Metamorfosis Periplaneta Americana	184
Gambar 29. Kapsul telur Periplaneta Americana	185
Gambar 30. Morfologi Nyamuk	199
Gambar 31. Siklus Hidup Lalat	201
Gambar 32. Siklus Hidup Lalat Rumah	209
Gambar 33. Lalat Rumah.....	210
Gambar 34. Lalat Kandang.....	211
Gambar 35. Lalat Hijau	213
Gambar 36. Lalat Daging.....	214
Gambar 37. Lalat Mimik.....	216
Gambar 38. Lalat Tsetse	217
Gambar 39. Lalat Hitam	218
Gambar 40. Lalat sorbens	219
Gambar 41. Fleas (Pinjal)	241
Gambar 42. Morfologi Fleas (Pinjal).....	242
Gambar 43. Morfologi Penjal Jantan	243
Gambar 44. Cimicidae (Kutu Busuk)	245
Gambar 45. Salah Satu Kutu Ordo Hemiptera.....	246
Gambar 46. Siklus Hidup Fleas (Pinjal)	247
Gambar 47. Siklus Hidup Pinjal	253
Gambar 48. Kutu Loncat	256

BAB I

PENGANTAR PENGENDALIAN VEKTOR PENYAKIT

A. PENGERTIAN

Ancaman risiko penyakit tular vektor dan zoonotik yang secara global dan nasional masih sangat tinggi (>70% EID global adalah zoonosis termasuk penyakit tular vektor dan reservoir). Terjadinya perubahan iklim, lingkungan dan perilaku manusia dapat mempengaruhi pola penularan yang terkait dengan musim, resistensi agent (virus , parasit, plasmodium dll) dan resistensi vektor dan perubahan bionomik vektor. salah satu kendala yang dihadapi Indonesia adalah gambaran tentang vektor dan reservoir penyakit secara nasional belum lengkap. Oleh karena itu, riset diperlukan untuk membantu meningkatkan program pengendalian penyakit tular vektor dan zoonotik dalam hal to detec, to preventif dan to respon. Misriyah menjelaskan lebih lanjut bahwa vektor dan Binatang Pembawa Penyakit (BPP) terdapat di seluruh wilayah Indonesia, termasuk dalam katagori vektor (seperti: nyamuk, pinjal dan keong), vektor mekanik (seperti: lalat dan kecoa), dan binatang pembawa penyakit (seperti: monyet, anjing, kucing, tikus, kelelawar, burung). Terdapat 26 jenis vektor malaria di Indonesia yang telah dikonfirmasi.

Pembangunan bidang kesehatan saat ini diarahkan untuk menekan angka kematian yang disebabkan oleh berbagai penyakit yang jumlahnya semakin meningkat. Masalah umum yang dihadapi dalam bidang kesehatan adalah jumlah penduduk yang besar dengan angka pertumbuhan yang cukup tinggi dan penyebaran penduduk yang belum merata, tingkat pendidikan dan sosial ekonomi yang

masih rendah. Keadaan ini dapat menyebabkan lingkungan fisik dan biologis yang tidak memadai sehingga memungkinkan berkembang biaknya vektor penyakit.

Kewaspadaan terhadap penyakit berbasis lingkungan salah satunya vector borne diseases (penyakit yang ditularkan melalui vektor binatang) semakin penting untuk ditingkatkan ditengah isu penyakit degeneratif yang sudah mulai masif di masyarakat. Karena kewaspadaan terhadap re-emerging diseases (penyakit lama yang muncul kembali) salah satunya penyakit akibat vektor binatang masih juga menjadi masalah di negara berkembang seperti Indonesia.

Infectious agent dari sumber infeksi kepada induk semang yang rentan(susceptible host). Vektor dapat menyebarkan agen dari manusia atau hewan yang terinfeksi ke manusia atau hewan lain yang rentan melalui kotoran, gigitan, dan cairan tubuhnya, atau secara tidak langsung melalui kontaminasi pada makanan. Vektor dapat memindahkan atau menularkan agent penyakit yang berada didalam atau pun yang menempel dan terdapat di bagian luar tubuh vektor tersebut. Suatu makhluk hidup terutama manusia dapat tertular penyakit melalui vector yang membawa agent penyakit, misalnya dengan menggigit dan menghisap darah dari orang yang sakit lalu kepada orang yang rentan, sehingga ia pun dapat tertular dan menjadi sakit.

Vektor adalah organisme yang tidak menyebabkan penyakit tetapi menyebarkannya dengan membawa patogen dari satu inang ke yang lainnya. Vektor juga merupakan anthroponda yang dapat

menimbulkan dan menularkan suatu Infectious agent dari sumber Infeksi kepada induk semang yang rentan. Bagi dunia kesehatan masyarakat, binatang yang termasuk kelompok vektor dapat merugikan kehidupan manusia karena disamping mengganggu secara langsung juga sebagai perantara penularan penyakit seperti yang sudah di jelaskan di atas. Penyakit yang ditularkan melalui vektor masih menjadi penyakit endemis yang dapat menimbulkan wabah atau kejadian luar biasa serta dapat menimbulkan gangguan kesehatan masyarakat sehingga perlu dilakukan upaya pengendalian atas penyebaran vektortersebut.

Vektor adalah seekor binatang yang membawa bibit penyakit dari seekor binatang atau seorang manusia kepada binatang atau seorang manusia kepada binatang lainnya atau manusia lainnya. Sedangkan vektor penyakit yang (sering) disebabkan anthropoda dikenal sebagai arthropodborne disease atau vectorborne disease merupakan arthropoda yang dapat menularkan, memindahkan atau menjadi sumber penularan penyakit pada manusia.

Penyakit tular Vektor dan Zoonotik merupakan penyakit menular melalui Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit; antara lain malaria, demam berdarah, filariasis (kaki gajah), chikungunya, japanese encephalitis (radang otak), rabies (gila anjing), leptospirosis, pes, dan schistosomiasis (demam keong), dll.

Penyakit tersebut hingga kini masih menjadi masalah kesehatan dan banyak ditemukan di masyarakat dengan angka kesakitan dan kematian yang cukup tinggi serta berpotensi

menimbulkan kejadian luar biasa (KLB) dan/atau wabah serta memberikan dampak kerugian ekonomi masyarakat. Vektor adalah artropoda yang dapat menularkan, memindahkan, dan/atau menjadi sumber penular penyakit. Binatang Pembawa Penyakit adalah binatang selain artropoda yang dapat menularkan, memindahkan, dan/atau menjadi sumber penular penyakit.

Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit di Indonesia telah teridentifikasi terutama terkait dengan penyakit menular tropis (tropical diseases), baik yang endemis maupun penyakit menular potensial wabah. Mengingat beragamnya penyakit-penyakit tropis yang merupakan penyakit tular Vektor dan zoonotik, maka upaya pengendalian terhadap Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit menjadi bagian integral dari upaya penanggulangan penyakit tular Vektor, termasuk penyakit-penyakit zoonotik yang potensial dapat menyerang manusia.

1. Pengertian Vektor Menurut KBBI

Hewan (serangga dan sebagainya) yang menjadi perantara menularnya (pembawa dan penyebar) penyakit.

2. Pengertian Vektor sesuai dengan Permenkes No. 374/Menkes/Per/III/2010

Vektor adalah artropoda yang dapat menularkan, memindahkannya dan/atau menjadi sumber penular penyakit terhadap manusia.

3. Pengertian Vektor Menurut WHO

Vektor adalah organisme hidup yang dapat menularkan penyakit menular antara manusia atau dari hewan ke manusia. Banyak dari vektor ini adalah serangga penghisap darah, yang memakan mikroorganisme penghasil penyakit selama makan darah dari inang yang terinfeksi (manusia atau hewan) dan kemudian menyuntikkannya ke inang baru selama makan darah berikutnya.

4. Pengertian Vektor menurut para Ahli

Pengertian vektor penyakit adalah organisme hidup yang dapat menularkan agent penyakit dari satu hewan ke hewan lain atau ke manusia. Penularan penyakit pada manusia melalui vektor berupa serangga dikenal sebagai vectorborne disease.

Bagi dunia kesehatan masyarakat, binatang yang termasuk kelompok vektor dapat merugikan kehidupan manusia karena disamping mengganggu secara langsung juga sebagai perantara penularan penyakit. Penyakit yang ditularkan melalui vektor masih menjadi penyakit endemis yang dapat menimbulkan wabah atau kejadian luar biasa serta dapat menimbulkan gangguan kesehatan masyarakat sehingga perlu dilakukan upaya pengendalian atas penyebaran vektor tersebut.

Di Indonesia, penyakit – penyakit yang ditularkan melalui serangga merupakan penyakit endemis pada daerah

tertentu, seperti Demam Berdarah Dengue (DBD), malaria, kaki gajah, Chikungunya yang ditularkan melalui gigitan nyamuk aedes aegypti. Disamping itu, ada penyakit saluran pencernaan seperti disentri, kolera, demam tipoid dan paratipoid yang ditularkan secara mekanis oleh lalat rumah. Pada saat ini, penyebaran vektor yang dapat menyebabkan penyakit kepada manusia semakin meningkat. Dimana dengan berkembangnya zaman, vektor itu sendiri semakin kebal terhadap insektisida maupun racun.

Adapun dari penggolongan binatang ada dikenal dengan 10 golongan yang dinamakan phylum diantaranya ada 2 phylum sangat berpengaruh terhadap kesehatan manusia yaitu phylum anthropoda seperti nyamuk yang dapat bertindak sebagai perantara penularan penyakit malaria, demam berdarah, dan Phylum chordata yaitu tikus sebagai pengganggu manusia, serta sekaligus sebagai tuan rumah (hospes), pinjal *Xenopsylla cheopis* yang menyebabkan penyakit pes. Sebenarnya disamping nyamuk sebagai vektor dan tikus binatang pengganggu masih banyak binatang lain yang berfungsi sebagai vektor dan binatang pengganggu.

Namun kedua phylum sangat berpengaruh didalam menyebabkan kesehatan pada manusia, untuk itu keberadaan vektor dan binatang pengganggu tersebut harus di tanggulangi, sekalipun demikian tidak mungkin membasmi sampai keakar-akarnya melainkan kita hanya mampu berusaha mengurangi atau menurunkan populasinya kesatu tingkat tertentu yang

tidak mengganggu ataupun membahayakan kehidupan manusia.

B. JENIS JENIS VEKTOR PENYAKIT

Arthropoda [arthro + pous] adalah filum dari kerajaan binatang yang terdiri dari organ yang mempunyai lubang eksoskeleton bersendi dan keras, tungkai bersatu, dan termasuk di dalamnya kelas Insecta, kelas Arachnida serta kelas Crustacea, yang kebanyakan speciesnya penting secara medis, sebagai parasit, atau vektor organism yang dapat menularkan penyakit pada manusia. Sebagian dari Arthropoda dapat bertindak sebagai vektor, yang mempunyai ciri-ciri kakinya beruas-ruas, dan merupakan salah satu phylum yang terbesar jumlahnya karena hampir meliputi 75% dari seluruh jumlah binatang.

Berikut jenis dan klasifikasi vektor yang dapat menularkan penyakit: Arthropoda yang dibagi menjadi 4 kelas:

1. Kelas crustacea (berkaki 10): misalnya udang
2. Kelas Myriapoda : misalnya binatang berkaki seribu
3. Kelas Arachinodea (berkaki 8) : misalnya Tungau
4. Kelas hexapoda (berkaki 6) : misalnya nyamuk

Tabel 1. Jenis dan klasifikasi vektor yang dapat menularkan penyakit:

	Arthropoda		
	Insect	Arachnida	Crustacea ³
Body divisions	Head, thorax, abdomen	And abdomen (no division in some case)	Cephalothorax and abdomen
Legs	3 pairs	4 pairs	5 pairs
Antennae	1 pairs	None	2 pairs
Wings	One or two pairs, some are wingless	None	None
Tempat dijumpai	Tanah	Tanah	Air

Dari kelas hexapoda dibagi menjadi 12 ordo, antara lain ordo yang perlu diperhatikan dalam pengendalian adalah :

1. Ordo Diptera yaitu nyamuk dan lalat
 - a) Nyamuk anopheles sebagai vektor malaria
 - b) Nyamuk aedes sebagai vektor penyakit demam berdarah
 - c) Lalat tse-tse sebagai vektor penyakit tidur
2. Ordo Siphonaptera yaitu pinjal
 - a) Pinjal tikus sebagai vektor penyakit pes
3. Ordo Anophora yaitu kutu kepala
 - a) Kutu kepala sebagai vektor penyakit demam bolak-balik dan typhus exantematicus.

- b) Ordo hemiptera, contoh kutu busuk
- c) Ordo isoptera, contoh rayap
- d) Ordo orthoptera, contoh belalang
- e) Ordo coleoptera, contoh kecoak

Tabel 2. Kelas Hexapoda

Class Insecta	Class Arachnida	Class Crustacea
<ul style="list-style-type: none"> • Mosquitos Anophelines Culicines Aedes 	<ul style="list-style-type: none"> • Ticks : Hard ticks Soft ticks 	<ul style="list-style-type: none"> • Cyclops
<ul style="list-style-type: none"> • Flies Housetlies Sandflies Tsetse flies Blackflies 	<ul style="list-style-type: none"> • Mites : Leptotrombidium and tronobiculid mites litch mites 	
<ul style="list-style-type: none"> • Human louse Head and body louse Crab louse 		

C. PERANAN VEKTOR PENYAKIT

Secara umum, vektor mempunyai peranan yaitu sebagai pengganggu dan penular penyakit. Vektor yang berperan sebagai pengganggu yaitu nyamuk, kecoa/lipas, lalat, semut, lipan, kumbang, kutu kepala, kutu busuk, pinjal, dll. Penularan penyakit pada manusia melalui vektor penyakit berupa serangga dikenal sebagai arthropod-borne diseases atau sering juga disebut sebagai vector borne diseases.agen penyebab penyakit infeksi yang ditularkan pada manusia yang rentan dapat melalui beberapa cara yaitu:

1. Dari orang ke orang
2. Melalui udara
3. Melalui makanan dan air
4. Melalui hewan
5. Melalui vektor arthropoda

Tabel 3. Jenis Arthropoda

No	Arthropoda	Penyakit bawaan
1	Nyamuk	Merupakan vektor dari penyakit malaria, filaria, demam kuning demam berdarah,penyakit otak, demam haemorrhagic
2	Lalat	Merupakan vektor dari penyakit tipus dan demam paratipus, diare, disentri, kolera, gastro-enteritis, amoebiasis, penyakit lumpuh, conjunctivitis, anthra
3	Lalat pasir	Merupakan vektor penyakit leishmaniasis,

No	Arthropoda	Penyakit bawaan demam papataci dan bartonellosisi, leishmania donovani,
4	Lalat hitam	Merupakan vektor penyakit oncheocerciasis
5	Lalat tse2	Merupakan vektor dari penyakit tidur
6	Kutu	Merupakan vektor dari penyakit tipus mewabah, relapsing demam, parit
7	Pinjal	Penyakit sampar, endemic typhus
8	Sengkelit	Penyakit rickettsia (rickettsiarickettsii)
9	Tungau	Penyakit tsutsugamushi atau scrub typhus yang disebabkan oleh rickettsia tsutsugamushi,

D. FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PENYAKIT

Ada 4 faktor yang dapat mempengaruhi terjadinya suatu penyakit :

1. Cuaca

Iklim dan musim merupakan faktor utama yang mempengaruhi terjadinya penyakit infeksi. Agen penyakit tertentu terbatas pada daerah geografis tertentu, sebab

mereka butuh reservoir dan vektor untuk hidup. Iklim dan variasi musim mempengaruhi kehidupan agen penyakit, reservoir dan vektor. Di samping itu perilaku manusia pun dapat meningkatkan transmisi atau menyebabkan rentan terhadap penyakit infeksi. Wood tick adalah vektor arthropoda yang menyebabkan penularan penyakit yang disebabkan rickettsia.

2. Reservoir

Hewan-hewan yang menyimpan kuman patogen dimana mereka sendiri tidak terkena penyakit disebut reservoir. Reservoir untuk arthropods borne disease adalah hewan-hewan dimana kuman patogen dapat hidup bersama. Binatang pengerat dan kuda merupakan reservoir untuk virus encephalitis. Penyakit rickettsia merupakan arthropods borne disease yang hidup di dalam reservoir alamiah. seperti tikus, anjing, serigala serta manusia yang menjadi reservoir untuk penyakit ini. Pada banyak kasus, kuman patogen mengalami multifikasi di dalam vektor atau reservoir tanpa menyebabkan kerusakan pada intermediate host.

3. Geografis

Insiden penyakit yang ditularkan arthropoda berhubungan langsung dengan daerah geografis dimana reservoir dan vektor berada. Bertahan hidupnya agen penyakit tergantung pada iklim (suhu, kelembaban dan curah hujan) dan fauna lokal pada daerah tertentu, seperti Rocky Mountains spotted fever merupakan penyakit bakteri yang memiliki

penyebaran secara geografis. Penyakit ini ditularkan melalui gigitan tungau yang terinfeksi oleh rickettsia dibawa oleh tungau kayu di daerah tersebut dan dibawa oleh tungau anjing ke bagian timur Amerika Serikat.

4. Perilaku Manusia

Interaksi antara manusia, kebiasaan manusia, membuang sampah secara sembarangan, kebersihan individu dan lingkungan dapat menjadi penyebab penularan penyakit arthropoda borne diseases.

E. PENYEBARAN PENYAKIT AKIBAT VEKTOR

Penularan penyakit yang disebabkan oleh vektor kepada manusia dapat dibedakan atas dua cara, yakni :

1. Penyebaran secara biologi

Biasa disebut pula penyebaran aktif. Disini bibit penyakit hidup serta berkembang biak di dalam tubuh vektor dan jika vektor tersebut menggigit manusia, maka bibit penyakit masuk ke dalam tubuh sehingga timbul penyakit.

Penularan biologis berlangsung dengan bertindak sebagai tuan rumah (host), berarti adanya kelanjutan hidup kuman penyakit yang dipindahkan. Penularan penyakit melalui vektor secara biologis, agen harus masuk ke dalam tubuh vektor melalui gigitan ataupun melalui keturunannya. Selama dalam tubuh vektor, agen berkembang biak atau hanya

mengalamiperubahan morfologis saja, sampai pada akhirnya menjadi bentuk yanginfektif melalui gigitan, tinja atau cara lain untuk berpindah ke pejamupotensial. Pada penularan penyakit melalui vektor secara biologis,perubahan bentuk atau perkembangbiakan agen dibedakan sebagai berikut:

a) Propagative transmission

Agen berkembang biak di dalam tubuh vektor tanpa mengalamiperubahan stadium. Contoh : *Yersinia pestis* (agen pes) di dalam tubuh pinjal (flea) *Xenopsyllacheopis*. Pinjal sebagai vektor bisa mati oleh *Yersinia pestis*.

b) Cyclo propagative transmission

Agen mengalami perubahan stadium dan perkembangbiakan didalam tubuh vector. Contoh : *Plasmodium* (agen malaria) di dalam tubuh nyamuk *Anopheles*.

c) Cyclo developmental transmission

Agen mengalami perubahan stadium hingga mencapai stadiuminfektif di dalam tubuh vektor tetapi tidak mengalamiperkembangbiakan. Contoh : Cacing filaria di dalam tubuh nyamuk dengan genus *Mansonia* dan *Anopheles*, serta spesies nyamuk *Culex quinquefasciatus*.

d) Transovarian/Hereditary (keturunan)

Generasi yang terkena infeksi tidak menularkan penyakit padamanusia, tetapi menularkan pada anaknya.Penularan terjadi melalugenerasi berikutnya. Contoh: Penyakit Scrub

thypus yang disebabkan oleh Rickettsia tsutsugamushi dari tikus Trombicula akamushi (sejenis tungau atau mites)

2. Penyebaran secara mekanik

Disebut juga penyebaran pasif, yakni pindahnya bibit penyakit yang dibawa vektor kepada bahan-bahan yang digunakan manusia (umumnya makanan), dan jika makanan tersebut dimakan oleh manusia maka timbul penyakit.

Penularan mekanik berlangsung karena kuman penyakit terbawa dengan perantara alat-alat tubuh vektor. Kuman penyakit dalam tubuh serangga tidak bertambah banyak ataupun berubah bentuk. Pada penularan penyakit melalui vektor secara mekanik, maka agen dapat berasal dari tinja, urine maupun sputum penderita hanya melekat pada bagian tubuh vektor dan kemudian dapat dipindahkan pada makanan atau minuman pada waktu hinggap/menyerap makanan tersebut. Contoh :

- a) Lalat Tabanus melalui probosisnya menularkan basil Anthrax dan Trypanosoma evansi
- b) Lalat rumah (Musca domestica) dengan perantara kaki dan badannya, menularkan telur cacing dan bakteri

BAB II

KEBIJAKAN PENGENDALIAN VEKTOR

A. PERATURAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA.

NOMOR : 374/MENKES/PER/III/2010 TENTANG

PENGENDALIAN VEKTOR

**DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA**

- Menimbang :
- a. Bahwa penyakit yang ditularkan melalui vektor masih menjadi penyakit endemis yang dapat menimbulkan wabah atau kejadian luar biasa serta dapat menimbulkan gangguan kesehatan masyarakat sehingga perlu dilakukan upaya pengendalian atas penyebaran vektor;
 - b. Bahwa upaya pengendalian vektor lebih dititikberatkan pada kebijakan pengendalian vektor terpadu melalui suatu pendekatan pengendalian vektor dengan menggunakan satu atau kombinasi beberapa metode pengendalian vektor;
 - b. Bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana

di maksud pada huruf a, huruf b dan huruf c perlu ditetapkan Peraturan Menteri Kesehatan tentang Pengendalian Vektor.

- Mengingat :
1. Undang-Undang Nomor 4 Tahun 1984 tentang Wabah Penyakit Menular (Lembaran Negara Tahun 1984 Nomor 20, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3273);
 2. Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2004 tentang Pemerintah Daerah (Lembaran Negara Tahun 2004 Nomor 125, Tambahan Lembaran Negara Nomor 4437) sebagaimana telah diubah beberapa kali terakhir dengan Undang-undang Nomor 12 Tahun 2008 tentang Perubahan Kedua Atas Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2004 tentang Pemerintahan Daerah lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2008 Nomor 59, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4844);
 2. Undang-Undang Nomor 36 Tahun 2009 tentang Kesehatan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 144, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5063);
 3. Peraturan Pemerintah Nomor 7 tahun 1973 tentang Pengawasan atas Peredaran, Penyimpanan dan Penggunaan Pestisida

(Lembaran Negara Republik Indonesia tahun 1973 Nomor 12)

4. Peraturan Pemerintah Nomor 32 Tahun 1996 tentang Tenaga Kesehatan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1996 Nomor 49, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3637);
5. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 560/Menkes/Per/VIII/1986 tentang Jenis-jenis Penyakit yang dapat Menimbulkan Wabah dan Tata Cara Pelaporannya;
6. Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 1350/Menkes/SK/XII/2001 tentang Pengelolaan Pestisida;
7. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 1575/Menkes/Per/XI/2005 tentang Organisasi dan Tata Kerja Departemen Kesehatan sebagaimana telah diubah dengan peraturan Menteri Kesehatan Nomor 439//Menkes/Per/VI/2009;
8. Peraturan Menteri Pertanian Nomor 07/Permentan/SR.140/2/2007 tentang Syarat dan Tata Cara Pendaftaran Pestisida
9. Peraturan Menteri Pertanian Nomor 42/Permentan/SR.140/2/2007 tentang pengawasan pestisida

MEMUTUSKAN
MENETAPKAN : PERATURAN MENTERI KESEHATAN TENTANG
PENGENDALIAN VEKTOR

BAB I
KETENTUAN UMUM

Pasal 1

Dalam peraturan ini yang dimaksud dengan :

1. Vektor adalah artropoda yang dapat menularkan, memindahkan dan/atau menjadi sumber penular penyakit terhadap manusia.
2. Pengendalian vektor adalah semua kegiatan atau tindakan yang ditujukan untuk menurunkan populasi vektor serendah mungkin sehingga keberadaannya tidak lagi berisiko untuk terjadinya penularan penyakit tular vektor di suatu wilayah atau menghindari kontak masyarakat dengan vektor sehingga penularan penyakit tular vektor dapat dicegah.
3. Pengendalian Vektor Terpadu (PVT) merupakan pendekatan yang menggunakan kombinasi beberapa metode pengendalian vektor yang dilakukan berdasarkan azas keamanan, rasionalitas

dan efektifitas pelaksanaannya serta dengan mempertimbangkan kelestarian keberhasilannya.

4. Surveilans vektor adalah pengamatan vektor secara sistematis dan terus menerus dalam hal kemampuannya sebagai penular penyakit yang bertujuan sebagai dasar untuk memahami dinamika penularan penyakit dan upaya pengendaliannya.
5. Dinamika Penularan Penyakit adalah perjalanan alamiah penyakit yang ditularkan vektor dan faktor-faktor yang mempengaruhi penularan penyakit meliputi : inang (host) termasuk perilaku masyarakat, agent, dan lingkungan
6. Sistim Kewaspadaan Dini adalah kewaspadaan terhadap penyakit berpotensi Kejadian Luar Biasa beserta faktor-faktor yang mempengaruhinya dengan menerapkan teknologi surveilans epidemiologi dan dimanfaatkan untuk meningkatkan sikap tanggap kesiapsiagaan, upaya-upaya pencegahan dan tindakan penanggulangan kejadian luar biasa yang cepat dan tepat.
7. Pestisida rumah tangga adalah semua bahan kimia yang digunakan dalam rumah tangga sehari-hari untuk mencegah gangguan serangga dipermukiman.
8. Kearifan lokal adalah teknologi lokal dalam pengendalian vektor yang telah dibuktikan secara ilmiah memenuhi persyaratan keamanan dan efektifitas
9. Menteri adalah menteri yang tugas dan tanggung jawabnya di bidang kesehatan

BAB II

RUANG LINGKUP DAN TUJUAN

Pasal 2

Ruang lingkup pengaturan meliputi penyelenggaraan, perizinan, pembiayaan, peran serta masyarakat, monitoring dan evaluasi serta pembinaan dan pengawasan.

Pasal 3

Tujuan upaya pengendalian vektor adalah untuk mencegah atau membatasi terjadinya penularan penyakit tular vektor di suatu wilayah, sehingga penyakit tersebut dapat dicegah dan dikendalikan.

B. KEBIJAKAN

1. Pengendalian vektor merupakan satu diantara komponen program penanggulangan penyakit tular vektor
2. Metode yang digunakan dalam pengendalian vektor lebih mengutamakan pendekatan PVT
3. Pestisida yang digunakan dalam pengendalian vektor harus mendapat ijin Menteri Pertanian atas 19 saran dan atau pertimbangan Komisi Pestisida (KOMPES) dan memperhatikan petunjuk teknis WHO
4. Peralatan yang digunakan dalam pengendalian vektor harus memenuhi standar (SNI) atau rekomendasi WHO
5. Pengendalian vektor terpadu harus dilakukan oleh tenaga terlatih

C. TUJUAN

Terselenggaranya pengendalian vektor secara terpadu untuk mengurangi habitat perkembangbiakan vektor, menurunkan kepadatan vektor, menghambat proses penularan penyakit, mengurangi kontak manusia dengan vektor sehingga penularan penyakit tular vektor dapat dikendalikan secara lebih rasional, efektif dan efisien

D. KONSEP DASAR

Penyakit tular vektor dan binatang pembawa penyakit masih menjadi masalah kesehatan masyarakat, baik secara endemis maupun sebagai penyakit baru yang berpotensi menimbulkan wabah. Oleh karena, untuk melaksanakan ketentuan Pasal 26 ayat (1) dan Pasal 51 Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan, perlu mengatur ketentuan mengenai standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan untuk vektor dan binatang pembawa penyakit serta pengendaliannya.

Penyakit yang ditularkan melalui vektor dan binatang pengganggu masih menjadi penyakit endemis di Indonesia bahkan di beberapa bagian belahan dunia lainnya. Beberapa diantaranya yang saat ini masih endemis di Indonesia antara lain adalah penyakit malaria, demam berdarah dengue, filariasis, pes, kolera, dan lain lain. Penyakit-penyakit tersebut jika tidak dicegah dapat menjadi wabah

atau kejadian luar biasa (KLB) serta dapat menimbulkan gangguan kesehatan masyarakat hingga menyebabkan kematian.

Salah satu tujuan MDG's (millenium development goal's) adalah pengendalian penyakit malaria yaitu tujuan ke-6 dan mempengaruhi tujuan MDG's lainnya seperti tujuan ke-4 dan ke-5 yaitu penurunan angka kematian ibu dan anak. Angka kematian ibu dan anak merupakan salah satu indikator kualitas derajat kesehatan masyarakat. Oleh karena itu pengendalian vektor dan binatang pengganggu untuk mencegah penularan penyakit-penyakit tertentu sangat penting dilakukan sebagai salah satu upaya meningkatkan derajat kesehatan masyarakat termasuk penyakit yang diakibatkan karena keberadaan Vektor dan Bintang Pengganggu yang menjadi perantara dan penyebab penyakit seperti DBD, Malaria, Kaki Gajah, Demam Kuning, Diare, Pes, Salmomelosis dan penyakit lainnya yang kategori penyakit Karantina maupun yang bukan.

1. Pengertian Vektor Menurut pasal 1, ayat (4)

Peraturan Menteri Kesehatan RI

Nomor 50 tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan & Persyaratan Kesehatan Untuk Vektor & Binatang Pembawa Penyakit & Pengendaliannya bahwa "Vektor" merupakan artropoda yang dapat menularkan, memindahkan, dan/atau menjadi sumber penular penyakit.

2. Pengertian Binatang Pengganggu dan/Atau Pembawa Penyakit

Binatang Pengganggu atau pembawa penyakit adalah “Binatang selain artropoda yg dapat menularkan, memindahkan, dan/atau menjadi sumber penular penyakit” (Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 50 tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan & Persyaratan Kesehatan Untuk Vektor & Binatang Pembawa Penyakit & Pengendaliannya).

3. Pengendalian Vektor Dan Binatang Pembawa Penyakit (Penggangu)

Menurut Pasal 1, ayat (3) bahwa Pengendalian adalah upaya untuk mengurangi atau menenyapkan faktor risiko penyakit dan/atau gangguan kesehatan. Berdasarkan pasal tersebut dapat disimpulkan bahwa “Pengendalian Vektor & Binatang Pembawa Penyakit” adalah upaya untuk mengurangi atau menenyapkan Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit (Penggangu) sebagai faktor risiko penyakit dan/atau gangguan kesehatan atau gangguan lainnya yang merugikan manusia karena serangan berupa gigitan/sengatan atau kerusakan harta benda.

Pengendalian vektor dan Binatang Pembawa Penyakit (Penggangu) pada Peraturan Menteri Kesehatan sebelumnya (PMK No. 374/Menkes/Per/III/2010 tentang Pengendalian Vektor) adalah semua kegiatan atau tindakan yang ditujukan untuk menurunkan

populasi vektor serendah mungkin sehingga vektor di suatu wilayah atau menghindari kontak masyarakat dengan vektor sehingga penularan penyakit tular vektor dapat dicegah. Jadi pada dasarnya pengendalian vektor dan binatang pembawa penyakit (pengganggu) untuk memutuskan rantai penularan antara sumber penyakit dengan manusia atau mencegah tertularnya suatu penyakit menular kepada manusia melalui peranan vektor penyakit.

Upaya pengendalian vektor lebih dititikberatkan pada kebijakan pengendalian vektor terpadu melalui suatu pendekatan pengendalian vektor dengan menggunakan satu atau kombinasi beberapa metode pengendalian vektor; Pengendalian Vektor Terpadu (PVT) merupakan pendekatan yang menggunakan kombinasi beberapa metode pengendalian vektor yang dilakukan berdasarkan azas keamanan, rasionalitas dan efektifitas pelaksanaannya serta dengan mempertimbangkan kelestarian keberhasilannya (Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 66 tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan).

Pengendalian vektor terpadu dilator belakang karena masalah penggunaan pestisida sintetis yang semakin mahal dan beresiko bagi manusia dan lingkungan. Pengendalian vektor terpadu mengintegrasikan semua cara pengendalian hama yang potensial, ekonomis, efisien dan ekologis untuk mengedalikan serangga (vektor) pada tingkat yang tidak membahayakan. Hal-hal yang harus diperhatikan adalah bahwa program pengendalian vektor terpadu dilaksanakan dalam kurun waktu tertentu, bukan insidental, populasi vektor (hama) harus dimonitor secara berkala, tempat perindukan dan perilaku vektor harus dapat diidentifikasi, strategi, metode serta

teknik pengendalian harus bijaksana dan tepat guna, masyarakat perlu dilibatkan sejauh mungkin.

Hasil yang diharapkan dalam pengendalian vektor secara terpadu adalah :

1. Populasi vektor dapat terus ditekan dibawah ambang.
2. Penggunaan pestisida dapat dikurangi sehingga mengurangi bahaya dan akibatsamping.
3. Penggunaan metode non – pestisida dapat ditingkatkan dimana mungkin diterapkan
4. Keseluruhan program pengendalian itu efektif, efisien, aman, tidak berbahaya dan diterima masyarakat

Agar memperoleh hasil yang maksimal, dalam pengendalian vektor secara terpadu memperhatikan hal-hal berikut ini :

1. Harus benar-benar mengenal hama sasaran, khususnya :
biologi, ekologi dan perilakunya
2. Strategi pengendalian yg ditempuh harus memperhatikan siapa sasarannya, bagaimana melaksanakannya, dimana dan kapan waktu yg paling tepat
3. Penggunaan materi untuk pengendalian harus tepat, apakah pestisida (toksikologi dan persistensinya), organisme musuh alami (biologi, ekologi dan perilakunya) ataupun cara-cara non pestisida lainnya.
4. Kondisi lingkungan, tata ruang dan struktural.

Berdasarkan uraian diatas maka konsep dasar pengendalian vektor dan binatang pengganggu adalah:

1. Menitik beratkan pada kebijakan pengendalian vektor terpadu melalui suatu pendekatan pengendalian vektor dengan menggunakan satu atau kombinasi beberapa metode pengendalian vektor dan binatang pengganggu.
2. Berdasarkan azas keamanan terhadap semua faktor lingkungan, rasionalitas dan efektifitas pelaksanaannya serta mempertimbangkan kelestarian keberhasilannya.
3. Memutuskan rantai penularan antara sumber penyakit dengan manusia atau mencegah tertularnya suatu penyakit menular kepada manusia melalui peranan vektor penyakit dan binatang pengganggu

BAB III

GANGGUAN PENYAKIT AKIBAT SERANGGA

Gigitan serangga adalah kondisi ketika seseorang mengalami gejala akibat digigit oleh serangga. Gigitan serangga pada umumnya tidak berbahaya dan hanya menimbulkan rasa tidak nyaman di kulit. Gigitan serangga yang umumnya menimbulkan rasa nyeri adalah sengatan lebah, tawon, pikat, atau semut. Sedangkan gigitan nyamuk, tungau, atau kutu umumnya menimbulkan rasa gatal. Beberapa faktor yang meningkatkan risiko gigitan serangga, antara lain:

1. Melakukan aktivitas atau pekerjaan di luar ruangan.
2. Memakai pakaian berwarna gelap atau longgar.
3. Menggunakan parfum dengan aroma bunga.
4. Mengunjungi peternakan lebah atau beraktivitas dekat sarang lebah.

Serangga vektor adalah serangga yang dapat berperan sebagai agen yang menularkan suatu penyakit dari individu yang sakit ke individu yang sehat. Serangga vektor dapat dikelompokkan berdasarkan target inangnya, yaitu vektor penyakit pada tumbuhan, hewan, dan manusia. Kurang lebih sekitar 10 juta spesies serangga yang hidup di dunia dan telah teridentifikasi sekitar 1 juta spesies. Satu juta spesies tersebut terdiri dari beberapa spesies serangga yang juga merupakan vektor pembawa suatu penyakit.

A. PENYEBAB GITITAN SERANGGA

Golongan serangga yang gigitan atau sengatannya dapat menyebabkan reaksi serius atau alergi adalah dari golongan Hymenoptera. Bahkan, kasus kematian akibat sengatan lebah 3-4 kali

lebih banyak dibandingkan kematian akibat gigitan ular. Beberapa jenis serangga yang menyengat, antara lain kumbang, lebah madu, pikat, semut api, dan tawon. Sedangkan serangga yang menggigit dan mengisap darah, antara lain kutu busuk, lalat hitam, lalat pasir, lalat rusa, lalat kuda, kutu rambut, nyamuk, dan laba-laba.

Pada umumnya, gigitan atau sengatan serangga hanya menimbulkan gejala ringan pada area yang digigit, antara lain:

1. Bengkak
2. Gatal-gatal
3. Ruam dan kemerahan
4. Panas, kaku atau kesemutan
5. Nyeri pada area yang digigit.

Dalam kondisi lain, gigitan atau sengatan serangga dapat menimbulkan reaksi parah yang harus segera mendapatkan pertolongan medis, seperti:

1. Demam
2. Mual dan muntah
3. Pusing
4. Pingsan
5. Jantung berdebar
6. Bengkak di wajah, bibir, atau tenggorokan
7. Sulit menelan dan bicara
8. Sesak napas.

Serangga yang berperan sebagai vektor penyakit pada hewan dan manusia yang diketahui hingga saat ini terdiri dari tiga ordo yaitu

Siphonaptera, Phthiraptera, dan Diptera. Di antara ketiga ordo ini, yang paling dominan adalah Diptera.

1. Ordo Siphonaptera

Penyakit Rickettsia seperti demam typhus dan perdarahan pada area gigitan serangga

2. Ordo Phthiraptera

Vektor penyakit pes pada manusia dan tikus

3. Ordo Diptera

Serangga bersayap sepasang

4. Ordo Hemiptera

Misal: serangga pembunuh dari Familia Triatominae merupakan vektor Trypanosoma cruzi penyebab penyakit Chagas yang mengakibatkan pembengkakan kronis organ jantung dan otak; kutu busuk (Cimex anggota dari Familia Cimicidae) yang dapat berperan sebagai vektor penyakit typhus dan juga anemia.

B. JENIS GIGITAN SERANGGA

Terdapat banyak jenis serangga yang hidup di alam. Beberapa serangga hanya akan menyengat bila merasa terancam, sedangkan sebagian lain sengaja menggigit untuk memakan darah manusia, misalnya kutu kasur. Meskipun demikian, kedua tipe serangga

tersebut dapat menimbulkan kondisi ringan hingga berat. Beberapa jenis serangga yang menggigit manusia untuk memakan darah, dan di saat yang sama menyebarkan penyakit, antara lain:

1. Kutu

Jenis kutu tertentu dapat menjadi perantara penyebaran penyakit, seperti *bubonic plague* (pes pada sistem limfatik) dan penyakit Lyme.

2. Lalat

Beberapa jenis lalat dapat menggigit dan menyebarkan penyakit, seperti leishmaniasis (penyakit parasit yang disebarkan oleh lalat *phlebotomine*), dan penyakit tidur yang disebabkan lalat tsetse.

Lalat Tsetse (Genus *Glossina* anggota dari Familia Glossinidae) merupakan vektor protozoa *Trypanosoma brucei* penyebab penyakit tidur, yaitu penyakit yang menyebabkan demam, radang sendi, pembengkakan kelenjar limfa dan susah tidur pada penderitanya.

3. Nyamuk

Pada umumnya, gigitan nyamuk hanya menyebabkan gatal. Namun, gigitan jenis nyamuk tertentu dapat menyebarkan penyakit, serius seperti infeksi virus Zika, infeksi virus West-Nile, malaria, demam kuning, dan demam berdarah.

Berbagai spesies dalam Genus Anopheles, Aedes, Mansonia, dan Culex (anggota dari Familia Culicidae) merupakan serangga vektor berbagai penyakit pada manusia seperti demam berdarah, malaria, kaki gajah/filariasis, chikungunya dll. Nyamuk penggigit (Culicoides anggota dari Familia Ceratopogonidae) sebagai vektor Orbivirus penyebab penyakit demam, gangguan paru-paru, jantung dan membran mukosa pada kuda. Serangga ini juga merupakan vektor Orbivirus penyakit “lidah biru” pada ternak domba yang menyebabkan domba demam, kepala dan lidah bengkak.

Selain beberapa jenis serangga di atas, ada pula jenis serangga yang walaupun tidak menyebarkan penyakit, namun sengatannya dapat menyebabkan reaksi alergi serius, misalnya:

4. Semut api

Semut api adalah jenis semut yang agresif, terutama bila mereka merasa sarangnya terganggu. Semut ini dapat menyengat beberapa kali, dan menyuntikkan racun yang disebut solenopsin.

5. Lebah

Ketika menyengat, lebah umumnya akan meninggalkan sengat yang mengandung racun di kulit. Bila sengat tersebut tidak segera dicabut, akan makin banyak racun yang masuk ke tubuh, dan memicu reaksi berat.

6. Tawon

Seperti lebah, sengatan tawon juga mengandung racun. Bedanya, bila lebah umumnya hanya menyengat sekali, tawon dapat menyengat beberapa kali dalam satu serangan. Pada kasus tertentu, gigitan hewan lain seperti lipan atau kelabang juga bisa menimbulkan reaksi yang berbahaya.

C. DIAGNOSIS GITITAN SERANGGA

Dokter akan mendiagnosis gigitan serangga dengan diawali suatu wawancara medis lengkap. Wawancara ini meliputi kronologis kejadian serta tanda dan gejala yang dialami pengidap. Selanjutnya, dokter akan melakukan pemeriksaan fisik menyeluruh. Pemeriksaan penunjang jarang dilakukan untuk membantu menentukan diagnosis. Meski demikian, jika diperlukan, dapat dilakukan beberapa pemeriksaan, seperti:

1. Tes alergi bisa serangga, yang dilakukan dengan menggaruk kulit dengan dosis kecil racun serangga dan melihat ukuran ruam untuk mengukur reaksi alergi terhadap racun serangga.
2. Tes penyakit Lyme, yang dilakukan jika gigitan disebabkan oleh kutu. Jika kutu diangkat dari kulit, perlu dilakukan pemeriksaan untuk *Borrelia burgdorferi*, yaitu penyebab dari penyakit Lyme.

D. KOMPLIKASI GIGITAN SERANGGA

Jika gigitan atau sengatan serangga tidak menyebabkan syok anafilaksis, umumnya tidak akan menyebabkan komplikasi yang berarti. Kendati demikian, pada syok anafilaksis yang tidak segera ditangani, komplikasi dapat berupa kematian.

E. PENGOBATAN GIGITAN SERANGGA

Seperti yang sudah disebutkan sebelumnya, gigitan serangga seringkali hanya menimbulkan gejala ringan, seperti gatal, rasa panas dan bengkak. Pada kasus tersebut, pengobatan dapat dilakukan di rumah dengan cara berikut ini:

1. Basuh area yang digigit atau disengat dengan air dan sabun.
2. Bila ada sengat yang tertinggal di kulit (misalnya karena sengatan lebah), cabut sengat secara hati-hati.
3. Oleskan kalamín atau baking soda, pada area yang digigit. Lakukan beberapa kali sehari hingga gejala menghilang.
4. Kompres dingin area yang digigit dengan es yang dibalut handuk, atau kain yang direndam di air dingin. Cara ini berguna untuk mengurangi nyeri dan bengkak.

Pada umumnya, gejala ringan akibat gigitan serangga akan menghilang dalam 1-2 hari. Tetapi pada kasus yang parah seperti tersengat lebah atau tawon di tenggorokan atau di mulut, pasien

harus segera dibawa ke rumah sakit. Bila Anda berada dalam situasi di mana rekan Anda mengalami reaksi parah setelah digigit serangga, lakukan beberapa langkah di bawah ini sambil menunggu datangnya pertolongan medis:

1. Longgarkan pakaian korban, dan selimuti dia
2. Jangan memberi minum apa pun pada korban
3. Bila korban mengalami muntah, dudukkan dia agar tidak tersedak
4. Lakukan CPR (pernapasan buatan) bila korban tidak bernapas.

F. VEKTOR PENYAKIT TUMBUHAN

Beberapa serangga yang berperan sebagai vektor penyakit yaitu:

1. Ordo Homoptera

Misal: wereng coklat (*Nilaparvata*, anggota Familia *Delphacidae*) vektor penyakit virus pada tanaman padi; kutu kebul (*Bemisia*, anggota Familia *Aleyrodidae*) vektor penyakit virus pada tanaman tembakau, tomat, terung, cabai, kacang-kacangan, dll; green planthopper (*Siphanta acuta*, anggota Familia *Flatidae*); *Paracoccus burnerae* (*Planococcidae*) vektor penyakit virus pada tanaman pisang; *Cacopsylla melanoneura* (*Psyllidae*) vektor fitoplasma tanaman apel; wereng hijau (*Nephotettix*, anggota Familia *Cicadellidae*) vektor penyakit tungro pada tanaman padi; Aphid beberapa anggota dari Familia *Aphidoidea* merupakan vektor tidak kurang dari 250

virus penyakit berbagai tanaman pangan seperti virus mozaik, ring spot, virus penyebab tanaman kerdil mealybugs (Familia Pseudococcidae) vektor penyakit virus pada kakao; dan beberapa anggota Familia Fulgoroidae .

2. Ordo Coleoptera

Misal : kumbang Ambrosia, Ambrosia Beetle (Coleoptera: Scolytinae) vektor penyakit jamur fusarium pada berbagai tanaman pangan seperti Scolytus (kumbang perusak kayu); beberapa anggota Familia Scolytidae and Nitidulidae sebagai vektor penyakit jamur Phytophthora; kumbang daun anggota Familia Chrysomelidae seperti kumbang kutu kentang (*Epitrix cucumeris*) sebagai vektor *Actinomyces scabies* umbi kentang, kumbang kutu jagung (*Chaetocnema pulicaria*) dan penggerek akar jagung (*Diabrotica*) yang merupakan vektor *Bacterium stewarti*; dan *Conotrachelus* (anggota Familia Curculionidae)

3. Ordo Diptera

Misal lalat buah (*Bactrocera* spp., anggota Familia Tephritidae) merupakan vektor penyakit jamur *Pseudomonas* pada berbagai macam buah, ulat kobis *Delia radicum* (anggota Familia Anthomyiidae) yang merupakan vektor jamur *Phoma* pada tanaman kobis; dan beberapa penggerek daun dari Familia Agromyzidae yang merupakan vektor virus mozaik pada berbagai tanaman buah dan sayur.

4. Ordo Hemiptera

Misal walang sangit (*Leptocorisa oratoria*, anggota Familia Alydidae); True bugs anggota Familia Piesmatidae vektor virus yang menyebabkan daun keriting.

5. Ordo Thysanoptera

Misal tritip (beberapa anggota dari Familia Thripidae) merupakan vektor jamur, bakteri dan virus penyebab penyakit pada berbagai tanaman pangan.

6. Ordo Hymenoptera

Misal semut (beberapa anggota Familia Formicidae) yang berasosiasi dengan hama Homoptera. Beberapa Homoptera seperti mealy bugs dan aphid dipindahkan oleh semut dari satu tanaman ke tanaman yang lain. Dalam asosiasi ini semut memperoleh keuntungan dengan mendapatkan “madu” yang disekresikan oleh Homoptera, sedangkan Homoptera mendapatkan perlindungan dan terbantu dalam persebarannya.

G. PENCEGAHAN GIGITAN SERANGGA

Gigitan serangga dapat dihindari dengan menjauhkan diri dari tempat yang umumnya menjadi habitat serangga, seperti pepohonan dan tumbuhan berbunga. Pencegahan juga dapat dilakukan dengan melakukan sejumlah langkah berikut:

1. Jauhi sarang serangga yang berbahaya, seperti lebah atau tawon, dan jangan mencoba untuk menyingkirkan sarangnya sendiri. Mintalah pembasmi serangga profesional untuk menyingkirkan sarang tersebut.
2. Beberapa nyamuk aktif saat pergantian siang ke malam atau sebaliknya. Oleh karena itu, hindari aktivitas di luar rumah pada waktu tersebut.
3. Tetap tenang bila ada lebah atau tawon mendekat. Mencoba memukulnya hanya akan membuatnya menyengat. Tetapi bila diserang lebah secara berkelompok, segera lari ke dalam ruangan tertutup.
4. Kenakan pakaian yang bisa melindungi seluruh tubuh, seperti celana panjang dan baju lengan panjang. Pilih pakaian yang bersih dan berwarna cerah, namun jangan gunakan parfum atau pewangi pakaian.
5. Beberapa serangga tertarik pada sisa makanan. Oleh karena itu, jaga ruangan tetap bersih, terutama dari sisa makanan.
6. Lakukan pemberantasan sarang nyamuk (PSN) dengan melakukan pengasapan insektisida (*fogging*) yang diikuti tindakan 3M, seperti menutup rapat tempat penampungan air, dan mengubur barang bekas yang dapat menampung air.
7. Gunakan losion anti nyamuk dengan kandungan aktif DEET, *picaridin*, IR3535, atau minyak lemon ekaliptus, terutama bila keluar rumah.
8. Pasang kawat anti nyamuk di ventilasi rumah, dan gunakan pendingin ruangan (AC).

BAB IV

PENGENDALIAN VEKTOR

Peraturan Menteri No.374 tahun 2010 mendefinisikan bahwa pengendalian vektor merupakan kegiatan atau tindakan yang ditujukan untuk menurunkan populasi vektor serendah mungkin sehingga keberadaannya tidak lagi beresiko untuk terjadinya penularan penyakit di suatu wilayah atau menghindari kontak masyarakat dengan vektor sehingga penularan penyakit yang dibawa oleh vektor dapat di cegah.

Pengendalian vektor dapat dilakukan dengan pengelolaan lingkungan secara fisik atau mekanis, penggunaan agen biotik kimiawi, baik terhadap vektor maupun tempat perkembangbiakannya dan atau perubahan perilaku masyarakat serta dapat mempertahankan dan mengembangkan kearifan lokal sebagai alternative. Beberapa faktor yang menyebabkan tingginya angka kesakitan penyakit bersumber binatang antara lain adanya perubahan iklim, keadaan social-ekonomi dan perilaku masyarakat. Perubahan iklim dapat meningkatkan risiko kejadian penyakit tular vektor. Faktor risiko lainnya adalah keadaan rumah dan sanitasi yang buruk, pelayanan kesehatan yang belum memadai, perpindahan penduduk yang non imun ke daerah endemis.

Masalah yang di hadapi dalam pengendalian vektor di Indonesia antara lain kondisi geografis dan demografi yang memungkinkan adanya keragaman vektor, belum teridentifikasinya spesies vektor (pemetaan sebaran vektor) di semua wilayah endemis, belum lengkapnya peraturan penggunaan pestisida dalam pengendalian vektor, peningkatan populasi resisten beberapa vektor terhadap pestisida tertentu, keterbatasan sumberdaya baik tenaga, logistik maupun biaya operasional dan kurangnya keterpaduan dalam

pengendalian vektor. Pengendalian secara alamiah (naturalistic control) yaitu dengan memanfaatkan kondisi alam yang dapat mempengaruhi kehidupan vector dalam jangka waktu lama.

Pengendalian vektor dan binatang pengganggu adalah upaya untuk mengurangi atau menurunkan populasi vektor atau binatang pengganggu dengan maksud pencegahan atau pemberantasan penyakit yang ditularkan atau gangguan (nuisance) oleh vektor dan binatang pengganggu tersebut.

Menurut WHO, pengendalian vektor penyakit sangat diperlukan bagi beberapa macam penyakit karena berbagai alasan :

1. Penyakit tadi belum ada obatnya ataupun vaksinnnya, seperti hamper semua penyakit yang disebabkan oleh virus.
2. Bila ada obat ataupun vaksinnnya sudah ada, tetapi kerja obat tadi belum efektif, terutama untuk penyakit parasite
3. Berbagai penyakit di dapat pada banyak hewan selain manusia, sehingga sulit dikendalikan.
4. Sering menimbulkan cacat, seperti filariasis dan malaria.
5. Penyakit cepat menjalar, karena vektornya dapat bergerak cepat seperti insekta yang bersayap

Penyakit yang disebabkan oleh vektor dapat diatangani dengan meminimalkan atau menghilangkan vektor tersebut. Misalnya penyebab penyakit malaria disebabkan oleh vektor nyamuk Anopheles. Nyamuk inilah yang menjadi perantara dalam penyebaran penyakit malaria, untuk mengatasi perkembangbiakan nyamuk ini, tentunya kita harus mengetahui di mana saja tempat yang memiliki potensi untuk perindukan nyamuk tersebut. Tempat perindukan

nyamuk atau yang disebut dengan breeding place pada nyamuk malaria biasanya pada genangan air terbuka.

Ada beberapa tempat yang berpotensi sebagai perindukan nyamuk malaria, seperti muara sungai yang mendangkal pada musim kemarau, parit-parit yang berisi genangan air, pada tanah berlumpur yang berisi air, rawa-rawa dan tempat-tempat air tergenag. Di sinilah telur-telurnya akan diletakkan dan dikembangbiakan hingga siap menjadi nyamuk dewasa yang dapat menginfeksi manusia. Untuk mengatasi masalah penyebaran penyakit ini, tentunya kita harus menangani vektor penyebabnya dengan memutuskan rantai perindukan dan membasmi atau menghilangkan tempat pegembangbiakannya.

Penanganan dilakukan dengan cara mengelola lingkungan, yaitu memodifikasi atau membenahi lingkungan, sehingga terbentuk lingkungan yang tidak cocok untuk perindukan dan perkembangan nyamuk malaria. Pengelolaan lingkungan ini tentunya melibatkan masyarakat dalam pembentukan lingkungan sehat. Fokus utama di sini ialah mengubah perilaku masyarakat untuk sadar akan pentingnya menjaga lingkungan sehat agar terbebas dari vektor penyebab penyakit.

Kondisi sehat dapat dicapai dengan mengubah perilaku dari yang tidak sehat menjadi perilaku sehat dan menciptakan lingkungan sehat. Akan tetapi untuk mengubah perilaku seseorang sangatlah susah dilakukan, karena ini terkait dengan pengetahuan, kemauan dan kemampuan individu atau masyarakat untuk berubah. Oleh karena itu, diperlukan upaya khusus untuk bisa mengubah perilaku hidup

sehat di masyarakat. Terkadang banyak masyarakat yang kurang peduli terhadap risiko penyakit, karena mereka tidak mengetahui faktor yang dapat menyebabkan penyakit tersebut. Salah satunya penyebaran penyakit melalui vektor nyamuk. Mereka tidak tahu tempat-tempat yang berpotensi untuk pengembangbiakan nyamuk dan mengelola lingkungan yang sehat. Tindakan yang perlu dilakukan di sini ialah memberitahukan dan menyosialisasikan cara memodifikasi lingkungan yang tidak sesuai dengan tempat perindukan nyamuk.

Dalam pengendalian vektor tidaklah mungkin dapat dilakukan pembasmian sampai tuntas, yang mungkin dan dapat dilakukan adalah usaha mengurangi dan menurunkan populasi kesatu tingkat yang tidak membahayakan kehidupan manusia. Namun hendaknya dapat diusahakan agar segala kegiatan dalam rangka menurunkan populasi vektor dapat mencapai hasil yang baik. Untuk itu perlu diterapkan teknologi yang sesuai, bahkan teknologi sederhana pun yang penting di dasarkan prinsip dan konsep yang benar. Ada beberapa cara pengendalian vector penyakit yaitu :

A. MANIPULASI LINGKUNGAN

Adalah suatu upaya pengelolaan lingkungan yang meliputi kegiatan yang terencana yg bertujuan untuk mengubah kondisi sementara yang tidak menguntungkan bagi perkembang biakan vektor penyakit pada habitatnya sebagai contoh adalah : pembersihan tanaman, peneduhan dan pengeringan rawa.

B. MODIFIKASI LINGKUNGAN

Adalah upaya pengelolaan lingkungan yang meliputi perubahan fisik yang bersifat permanen terhadap lahan, air dan tanaman yang bertujuan untuk mencegah, menghilangkan atau mengurangi habitat vektor penyakit tanpa menyebabkan terganggunya kualitas lingkungan hidup manusia. Termasuk kegiatan ini adalah drainase, penimbunan tempat perindukan vektor penyakit berupa genangan air.

C. PENGENDALIAN LINGKUNGAN

Merupakan cara terbaik untuk mengontrol arthropoda karena hasilnya dapat bersifat permanen. Contoh, membersihkan tempat - tempat hidup arthropoda. Terbagi atas dua cara yaitu :

1. Perubahan lingkungan hidup (environmental management), sehingga vektor dan binatang pengganggu tidak mungkin hidup. Seperti penimbunan (filling), pengeringan (draining), dan pembuatan (dyking).
2. Manipulasi lingkungan hidup (environmental manipulation), sehingga tidak memungkinkan vektor dan binatang pengganggu berkembang dengan baik. Seperti pengubahan kadar garam (solinity), pembersihan tanaman air, lumut, dan penanaman

pohon bakau (mangrouves) padatempat perkembang biakan nyamuk.

- a. Upaya pengendalian binatang pengganggu.
 - b. Dalam pendekatan ini ada beberapa teknik yang dapat digunakan, diantaranya steril technique, citoplasmic incompatibility, dan choromosom translocation. Upaya pencegahan yang dapat dilakukan adalah :
3. Menempatkan kandang ternak di luar rumah
 4. Merekonstruksi rumah
 5. Membuat ventilasi
 6. Melapisi lantai dengan semen
 7. Melapor ke puskesmas bila banyak tikus yang mati
 8. Mengatur ketinggian tempat tidur setidaknya >20 cm dari lantai.

D. MEMOTIVASI MASYARAKAT

Promosi kesehatan sangat diutamakan dalam situasi ini. Selanjutnya ada sebagian masyarakat yang mengetahui tentang vektor penyakit dan cara pengendalian vektor tersebut, namun tidak mau untuk melakukannya. Ini merupakan masalah yang banyak ditemukan di masyarakat. Tindakan yang perlu dilakukan ialah

mencari penyebab dari ketidakmauan tersebut dan kemudian motivasi masyarakat untuk mau melakukan apa yang telah diketahui.

Saat masyarakat telah mau mengubah perilakunya, berikan penghargaan supaya menjadi motivasi bagi masyarakat lain. Contohnya, Sertifikat Eleminasi Malaria yang diberikan Menteri Kesehatan kepada Bupati Kepulauan Seribu atas keberhasilannya memberantas dan menjadikan kawasan itu bebas malaria.

Ada juga masyarakat yang tahu dan mau, tapi tidak mampu melakukan perilaku sehat. Ini lebih karena keterbatasan sarana atau biaya untuk mengubah perilaku tersebut. Tindakan yang dilakukan ialah memberikan fasilitas kepada masyarakat. Ini biasanya dilakukan oleh pemerintah dari daerah atau tempat tersebut dalam upaya pengurangan penyakit. Dalam mengurangi vektor penyakit, biasanya pemerintah melakukan pembasmian yang menjadi vektor penyebaran penyakit, screening dengan pemeriksaan darah massal dan menyediakan pelayanan kesehatan.

Oleh karena itu, tindakan pencegahan haruslah diupayakan terlebih dahulu untuk mengurangi vektor penyakit. Saat perilaku sehat telah tertanam di masyarakat, maka dapat mengurangi penyakit termasuk penyebaran penyakit melalui vektor. Sehingga anggaran biaya untuk pengobatan dapat digunakan untuk biaya pendidikan dan masyarakat bisa lebih sehat, cerdas, serta berkualitas. Oleh karena itu, marilah kita melakukan tindakan pencegahan guna mengurangi vektor penyakit.

E. PENGENDALIAN VEKTOR SECARA BIOLOGI

Pengendalian secara biologis (biological control) yaitu dengan memanfaatkan musuh alamiah atau pemangsa/predator, fertilisasi. Pengendalian secara biologis dilakukan dengan dua cara, yakni :

1. Memelihara Musuh Alaminya

Musuh alami insekta dapat berupa pemangsanya ataupun mikroba penyebab penyakitnya. Untuk ini perlu diteliti lebih lanjut pemangsa dan penyebab penyakit mana yang paling efektif dan efisien mengurangi populasi insekta. Untuk ini perlu juga dicari bagaimana caranya untuk melakukan pengendalian pertumbuhan pemangsa dan penyebab penyakit ini apabila populasi vektor sudah terkendali jumlahnya.

2. Mengurangi Fertilitas Insekta

Untuk cara kedua ini pernah dilakukan dengan meradiasi insekta jantan sehingga steril dan menyebarkannya di antara insekta betina. Dengan demikian telur yang dibuahi tidak dapat menetas. Cara kedua ini masih dianggap terlalu mahal dan efisiensinya masih perlu dikaji.

Penularan biologis berlangsung dengan bertindak sebagai tuan rumah (host), berarti adanya kelanjutan hidup kuman penyakit yang dipindahkan. Penularan penyakit melalui vector secara biologis, agen harus masuk kedalam tubuh vector melalui gigitan ataupun melalui

keturunannya. Selama dalam tubuh vector, agen berkembang biak atau hanya mengalami perubahan morfologis saja, sampai pada akhirnya menjadi bentuk yang infeksi melalui gigitan, tinja atau cara lain untuk berpindah ke pejamu potensial. Pada penularan penyakit melalui vector secara biologis, perubahan bentuk atau perkembangan agen dibedakan sebagai berikut :

1. Propagative transmission

Agen berkembang biak di dalam tubuh vector tanpa mengalami perubahan stadium.

Contoh : *Yersinia pestis* (agen pes) di dalam tubuh pinjal (flea) *Xenopsyllacheopsis*. Pinjal sebagai vector bisa mati oleh *Yersinia pestis*.

2. Cyclo propagative transmission

Agen mengalami perubahan stadium dan berkembang biakan didalam tubuh vector.

Contoh : *Plasmodium* (agen malaria) di dalam tubuh nyamuk *Anopheles*

3. Cyclo developmental transmission

Agen mengalami perubahan stadium hingga mencapai stadium infeksi didalam tubuh vector tetapi tidak mengembangbiakan.

Contoh : Cacing filarial di dalam tubuh nyamuk dengan genus *Mansonia* dan *Anopheles*, serta spesies nyamuk *Culex quinquefasciatus*.

4. Transovarium/Hereditary (keturunan)

Generasi yang terkena infeksi tidak menularkan penyakit pada manusia, tetapi menularkan pada anaknya. Penularan terjadi melalui generasi berikutnya.

Contoh : Penyakit Scrub thypus yang disebabkan oleh Rickettsiatsutsugamushi dari tikus Trombicula akamushi (sejenis tungau ataumites)

E. PENGENDALIAN VEKTOR SECARA FISIKA

Cara ini menitik beratkan kepada pemanfaatan iklim/musim dan menggunakan alat penangkap mekanis antara lain :

1. Pemasangan perangkap tikus atau perangkap serangga
2. Pemasangan jarring
3. Pemanfaatan sinar/cahaya untuk menarik atau menolak (to attract and torepel)
4. Pemanfaatan kondisi panas dan dingin untuk membunuh vektor dan binatang pengganggu.
5. Pemanfaatan kondisi musim/iklim untuk memberantas jentik nyamuk.
6. Pemanfaatan suara untuk menarik atau menolak vektor dan binatang pengganggu.
7. Pembunuhan vektor dan binatang pengganggu menggunakan alat pembunuh (pemukul, jepretan dengan umpan, dll)

8. Pengasapan menggunakan belerang untuk mengeluarkan tikus dari sarangnya sekaligus peracunan.
9. Pembalikan tanah sebelum ditanami.
10. Pemanfaatan arus listrik dengan umpan atau attractant untuk membunuh vektor dan binatang pengganggu (perangkap serangga dengan listrik daya penarik menggunakan lampu neon).

F. PENGENDALIAN MENGGUNAKAN BAHAN KIMIA (CHEMICAL CONTROL)

Cara ini lebih mengutamakan penggunaan pestisida/rodentisida untuk peracunan. Penggunaan racun untuk memberantas vektor lebih efektif namun berdampak masalah gangguan kesehatan karena penyebaran racun tersebut menimbulkan keracunan bagi petugas penyemprot maupun masyarakat dan hewan peliharaan. Sebagai ilustrasi, pada tahun 1960-an yang menjadi titik tolak kegiatan kesehatan secara nasional (juga merupakan tanggal ditetapkannya Hari Kesehatan Nasional), ditandai dengan dimulainya kegiatan pemberantasan vektor nyamuk menggunakan bahan kimia DDT atau Dieldrin untuk seluruh rumah penduduk pedesaan.

Hasilnya sangat baik karena terjadi penurunan densitas nyamuk secara drastis, namun efek sampingnya sungguh luar biasa karena bukan hanya nyamuk saja yang mati melainkan cicak juga

ikut mati keracunan (karena memakan nyamuk yang keracunan), cecak tersebut dimakan kucing dan ayam, kemudian kucing dan ayam tersebut keracunan dan mati, bahkan manusia juga terjadi keracunan Karena menghirup atau kontak dengan bahan kimia tersebut melalui makanan tercemar atau makan ayam yang keracunan. Selain itu penggunaan DDT/Dieldrin ini menimbulkan efek kekebalan tubuh pada nyamuk sehingga pada penyemprotan selanjutnya tidak banyak artinya. Selanjutnya bahan kimia tersebut dilarang digunakan. Penggunaan bahan kimia pemberantas serangga tidak lagi digunakan secara massal, yang masih digunakan secara individual sampai saat ini adalah jenis Propoxur (Baygon). Pyrethrin atau dari ekstrak tumbuhan/bunga-bunga.

Untuk memberantas Nyamuk *Aedes* secara massal dilakukan fogging bahan kimia jenis Malathion/Parathion, untuk jentik nyamuk *Aedes* digunakan bahan larvasida jenis Abate yang dilarutkan dalam air. Cara kimia untuk membunuh tikus dengan menggunakan bahan racun arsenic dan asam sianida. Arsenik dicampur dalam umpan sedangkan sianida biasa dilakukan pada gudang-gudang besar tanpa mencemai makanan atau minuman, juga dilakukan pada kapal laut yang dikenal dengan istilah fumigasi. Penggunaan kedua jenis racun ini harus sangat berhati-hati dan harus menggunakan masker karena sangat toksik terhadap tubuh manusia khususnya melalui saluran pernafasan.

Penggunaan bahan kimia lainnya yang tidak begitu berbahaya adalah bahan attractant dan repellent. Bahan Attractant adalah bahan kimia umpan untuk menarik serangga atau tikus masuk dalam perangkap. Sedangkan repellent adalah bahan/cara untuk mengusir

serangga atau tikus tidak untuk membunuh. Contohnya bahan kimia penolak nyamuk yang dioleskan ke tubuh manusia (Autan, Sari Puspa, dll) atau alat yang menimbulkan getaran ultrasonic untuk mengusir tikus (fisika).

Pada pendekatan ini, dilakukan beberapa golongan insektisida seperti golongan organoklorin, golongan organofosfat, dan golongan karbamat. Namun, penggunaan insektisida ini sering menimbulkan resistensi dan juga kontaminasi pada lingkungan. Macam – macam insektisida yang digunakan:

1. Mineral (Minyak), misalnya minyak tanah, boraks, solar, dsb.
2. Botanical (Tumbuhan), misalnya Pyrethum, Rotenone, Allethrin, dsb. Insektisida botanical inidisukai karena tidak menimbulkan masalah residu yang toksis. Chlorined Hyrocarbon, misalnya DDT, BHC, Lindane, Chlordane, Dieldrin, dll.

Tetapi penggunaan insektisida ini telah dibatasi karena resistensinya dan dapat mengkontaminasi lingkungan. Organophosphate, misalnya Abate, Malathion, Chlorphyrifos, dsb. Umumnya menggantikan Chlorined Hydrocarbon karena dapat melawan vektor yang resisten dan tidak mencemari lingkungan.

1. Carbamate, misalnya Propoxur, Carbaryl, Dimetilen, Landrin, dll. Merupakan suplemen bagi Organophosphate.
2. Fumigant, misalnya Nophtalene, HCN, Methylbromide, dsb. Adalah bahan kimia mudah menguap dan uapnya masuk ke

tubuh vektor melalui pori-pernapasan dan melalui permukaan tanah.

3. Repellent, misalnya diethyl toluemide. Adalah bahan yang menerbitkan bau yang menolak serangga, dipakaikan pada kulit yang terpapar, tidak membunuh serangga tetapi memberikan perlindungan pada manusia.

G. PENGENDALIAN GENETIK

Metode ini dimaksudkan untuk mengurangi populasi vektor dan binatang pengganggu melalui teknik-teknik pemandulan vektor jantan (sterila male techniques), penggunaan bahan kimia penghambat pembiakan (chemosterilant), dan penghilangan (hybridization). Masih ada usaha yang lain seperti :

1. Perbaikan sanitasi : bertujuan menghilangkan sumber-sumber makanan (food preferences), tempat perindukan (breeding places), dan tempat tinggal (resting places), yang dibutuhkan vektor.
2. Peraturan perundangan : mengatur permasalahan yang menyangkut usaha karantina, pengawasan impor-ekspor, pemusnahan bahan makanan atau produk yang telah rusak karena vektor dan sebagainya.
3. Pencegahan (prevention) : menjaga populasi vektor dan binatang pengganggu tetap pada suatu tingkat tertentu dan tidak menimbulkan masalah.

4. Penekanan (supresion) : menekan dan mengurangi tingkat populasinya.
5. Pembasmian (eradication) : membasmi dan memusnakan vektor dan binatang pengganggu yang menyerang daerah/wilayah tertentu secara keseluruhan.

H. UPAYA PENGENDALIAN BINATANG PENGGANGGU

Dalam pendekatan ini ada beberapa teknik yang dapat digunakan, diantaranya steril technique, citoplasmic incompatibility, dan chorosom translocation. Upaya pencegahan yang dapat dilakukan adalah :

1. Menempatkan kandang ternak di luar rumah
2. Merekonstruksi rumah
3. Membuat ventilasi
4. Melapisi lantai dengan semen
5. Melapor ke puskesmas bila banyak tikus yang mati
6. Mengatur ketinggian tempat tidur setidaknya >20 cm dari lantai.

I. PENGENDALIAN VEKTOR TERPADU (PVT)

IVM merupakan konsep pengendalian vektor yang diusulkan oleh WHO untuk mengefektifkan berbagai kegiatan pemberantasan vektor oleh berbagai institusi. IVM dalam pengendalian vektor DBD

saat ini lebih difokuskan pada peningkatan peran serta sektor lain melalui kegiatan Pokjanal DBD, Kegiatan PSN anak sekolah dll.

Pengendalian Vektor Terpadu (PVT) Mengingat keberadaan vektor dipengaruhi oleh lingkungan fisik, biologis dan social budaya, maka pengendaliannya tidak hanya menjadi tanggung jawab sector kesehatan saja tetapi memerlukan kerjasama lintas sector dan program. Pengendalian vektor dilakukan dengan memakai metode pengendalian vektor terpadu yang merupakan suatu pendekatan yang menggunakan kombinasi beberapa metoda pengendalian vektor yang dilakukan berdasarkan pertimbangan keamanan, rasionalitas, efektifitas pelaksanaannya serta dengan mempertimbangkan kesinambungannya.

1. Keunggulan Pengendalian Vektor Terpadu (PVT)

- a) Dapat meningkatkan keefektifan dan efisiensi sebagai metode atau carapengendalian
- b) Dapat meningkatkan program pengendalian terhadap lebih dari satu penyakit tular vektor
- c) Melalui kerjasama lintas sector hasil yang dicapai lebih optimal dan saling menguntungkan. Pengendalian Vektor Terpadu merupakan pendekatan pengendalian vektor menggunakan prinsip-prinsip dasar management dan pertimbangan terhadap penularan dan pengendalian peyakit.
- d) Pengendalian Vektor Terpadu dirumuskan melalui proses pengambilan keputusan yang rasional agar sumberdaya

yang ada digunakan secara optimal dan kelestarian lingkungan terjaga.

Pengendalian Vektor Terpadu merupakan pendekatan pengendalian vektor menggunakan prinsip-prinsip dasar management dan pertimbangan terhadap penularan dan pengendalian penyakit. Pengendalian Vektor Terpadu dirumuskan melalui proses pengambilan keputusan yang rasional agar sumberdaya yang ada digunakan secara optimal dan kelestarian lingkungan terjaga.

2. Prinsip-prinsip PVT

- a) Pengendalian vektor harus berdasarkan data tentang bioekologi vektor setempat, dinamika penularan penyakit, ekosistem dan perilaku masyarakat yang bersifat spesifik local(evidence based)
- b) Pengendalian vektor dilakukan dengan partisipasi aktif berbagai sector dan program terkait, LSM, Organisasi profesi, dunia usaha /swasta serta masyarakat.
- c) Pengendalian vektor dilakukan dengan meningkatkan penggunaan metoda non kimia dan menggunakan pestisida secara rasional serta bijaksana
- d) Pertimbangan vektor harus mempertimbangkan kaidah ekologi dan prinsip ekonomi yang berwawasan lingkungan dan berkelanjutan.
- e) Metode pengendalian fisik dan mekanik adalah upaya-upaya untuk mencegah, mengurangi, menghilangkan

habitat perkembangbiakan dan populasi vektor secara fisik dan mekanik.

Contohnya:

- a) modifikasi dan manipulasi lingkungan tempat perindukan (3M, pembersihan lumut, penanaman bakau, pengeringan, pengalihan/ drainase, dll)
- b) Pemasangan kelambu
- c) Memakai baju lengan panjang
- d) Penggunaan hewan sebagai umpan nyamuk (cattle barrier)
- e) Pemasangan kawat

Adapun prinsip dasar dalam pengendalian vektor yang dapat dijadikan sebagai pegangan sebagai berikut :

1. Pengendalian vektor harus menerapkan bermacam-macam cara pengendalian agar vektor tetap berada di bawah garis batas yang tidak merugikan/ membahayakan.
2. Pengendalian vektor tidak menimbulkan kerusakan atau gangguan ekologi terhadap tata lingkungan hidup.
3. Pengendalian secara alamiah (naturalistic control) yaitu dengan memanfaatkan kondisi alam yang dapat mempengaruhi kehidupan vector. Ini dapat dilakukan dalam jangka waktu yang lama
4. Pengendalian terapan (applied control) yaitu dengan memberikan perlindungan bagi kesehatan manusia dari gangguan vektor. Ini hanya dapat dilakukan sementara.
5. Upaya peningkatan sanitasi lingkungan (environmental sanitation improvement)

6. Pengendalian secara fisik-mekanik (physical-mechanical control) yaitu dengan modifikasi/manipulasi lingkungan
7. Pengendalian secara biologis (biological control) yaitu dengan memanfaatkan musuh alamiah atau pemangsa/predator, fertilisasi
8. Pengendalian dengan pendekatan per-UU (legal control) yaitu dengan karantina
9. Pengendalian dengan menggunakan bahan kimia (chemical control).

Tantangan dalam pemberantasan penyakit menular ditularkan vektor dan binatang pembawa penyakit antara lain penanggulangan vektor yang tidak optimal (fogging salah sasaran, tempat dan waktu, distribusi LLIN dll) dan kurangnya keterlibatan masyarakat; penggunaan insektisida yang tidak rasional dan masih menjadi prioritas utama; terjadinya resistensi vektor terhadap insektisida; data vektor belum digunakan dalam pengambilan keputusan/evaluasi; masih minimnya data vektor (resistensi vektor, pemetaan dan bionomik vektor, sibling spesies dan mekanisme terjadinya resistensi pada vektor, transovarial, kapasitas vektor); perbedaan endemisitas antar wilayah di Indonesia yang beragam; belum terlaksananya kegiatan surveilans vektor sehingga masih terjadi KLB untuk beberapa penyakit TVZ antara lain DBD, malaria, cikungunya, dan surveilans vektor dan upaya pengendalian vektor harus memperhatikan habitat, perilaku, konfirmasi dan resistensi, serta perlu inovasi dari ahli epidemiologi untuk mengatasi penyakit tular vektor dan zoonotik.

Berpijak dari tantangan tersebut, maka upaya pencegahan dan pengendalian penyakit tular vektor dan zoonosis yang dilakukan oleh Kementerian Kesehatan menurut Misriyah menggunakan pendekatan Pengendalian Vektor Terpadu (PVT), yaitu suatu pendekatan yang menggunakan kombinasi beberapa metode pengendalian vektor yang dilakukan berdasarkan azas keamanan, rasionalitas dan efektifitas pelaksanaannya serta dengan mempertimbangkan kelestarian keberhasilannya (sesuai definisi Permenkes 50/2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan untuk Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit serta Pengendaliannya).

J. RESISTENSI INSEKTISIDA

Salah satu upaya yang bisa dilakukan dalam pengendalian penyakit menular adalah dengan pengendalian vektor (serangga penular penyakit) untuk memutuskan rantai penularan penyakit. Secara harfiah pengendalian vektor adalah suatu kegiatan untuk menurunkan kepadatan populasi vektor pada tingkat yang tidak lagi membahayakan bagi kesehatan manusia. Faktor yang penting dalam pengendalian vektor adalah mengetahui bionomik vektor, yaitu tempat perkembangbiakan, tempat istirahat, serta tempat kontak vektor dan manusia. Upaya pengendalian vektor dengan menggunakan bahan kimia ternyata tidak cukup aman, karena walaupun dapat menurunkan populasi vektor dengan segera, penggunaan bahan kimia yang berlebihan juga mempunyai dampak yang merugikan bagi lingkungan dengan menurunkan kualitas

lingkungan itu sendiri selain itu pengendalian vektor dengan bahan kimia juga dapat menyebabkan terjadinya resistensi pada vektor yang akan dibasmi tersebut salah satunya pada serangga. Resistensi merupakan suatu fenomena evolusi yang diakibatkan oleh seleksi pada serangga yang diberikan insektisida secara terus menerus.

Bahan kimia atau senyawa kimia yang digunakan untuk membunuh atau mengendalikan serangga pengganggu (hama serangga) sering disebut dengan insektisida. Insektisida dapat berbentuk padat, larutan, dan gas. Insektisida digunakan untuk mengendalikan serangga dengan cara mengganggu atau merusak sistem di dalam tubuh serangga. Insektisida yang saat ini umum digunakan ada 4 golongan insektisida kimiawi, yakni organoklorin, organofosfat, karbamat, dan, piretroid.

Resistensi insektisida merupakan suatu kenaikan proporsi individu dalam populasi yang secara genetik memiliki kemampuan untuk tetap hidup meski terpapar satu atau lebih senyawa insektisida. Peningkatan individu ini terutama oleh karena matinya individu-individu yang sensitive insektisida sehingga memberikan peluang bagi individu yang resisten untuk terus berkembangbiak dan meneruskan gen resistensi pada keturunannya. Resistensi terhadap insektisida pertama kali dilaporkan terjadi pada tahun 1914 oleh AL Melander. Tingkat resistensi serangga hama pada insektisida terus meningkat seiring dengan kemunculan dan pemakaian berbagai jenis insektisida sintetik di tahun-tahun berikutnya. Menurut data WHO sekitar 500 ribu orang meninggal dunia setiap tahunnya dan diperkirakan 5 ribu orang meninggal setiap 1 jam 45 menit akibat pestisida dan/atau insektisida.

1. Proses Terjadinya Resistensi

Proses terjadinya resistensi adalah sebagai berikut :

- a) Peningkatan detoksifikasi. Enzim-enzim tertentu yang terdapat di dalam tubuh OPT bekerja untuk menjadikan pestisida tersebut menjadi tidak beracun.
- b) Penurunan kepekaan tempat sasaran dalam tubuh OPT terhadap pestisida.
- c) Penurunan laju penetrasi pestisida melalui kulit serangga. Ini umum terjadi pada ketahanan serangga terhadap insektisida.
- d) Hama menghindari kontak dengan pestisida. Hama berhenti makan menunggu sampai dosis pestisida cukup rendah.

Individu yang resisten memiliki viability (kelangsungan hidup) yang lebih rendah dibandingkan dengan individu-individu yang tidak resisten, sehingga tanpa seleksi, populasi resisten akan tetap rendah. Namun demikian, penyemprotan pestisida berikutnya memberikan keuntungan bagi individu-individu resisten sehingga populasinya meningkat.

Penyemprotan dimaksudkan untuk mengurangi jumlah individu sampai ke batas ambang yang dapat merusak tanaman. Namun demikian, proses seleksi menyebabkan jumlah individu yang resisten terhadap pestisida akan meningkat karena pada momen tertentu pestisida tidak lagi efektif untuk mengendalikan jumlah individu resisten sampai di bawah ambang. Jika jumlah individu serangga bertahap

tetap tinggi, maka pestisida yang digunakan sudah tidak efektif lagi. Jika pestisida tersebut tetap digunakan, petani akan mengeluarkan banyak biaya dengan hasil yang mengecewakan. Oleh karena itu, upaya mencegah atau memperlambat resistensi sangat penting untuk diperhatikan.

2. Mekanisme Resistensi

Mekanisme terjadinya resistensi menjadi 3 yaitu :

a) Mekanisme Secara Biokemis

Pada mekanisme ini serangga mampu mengubah senyawa beracun (Insektisida) yang masuk kedalam tubuhnya menjadi proses biokimia. Mekanisme biokemis dapat terjadi karena perubahan action site (target), dan Gen knock-down resistance (kdr).

1.) Perubahan action site (target)

Pada perubahan ini yang bisa terjadi karena enzim yang berubah dimana akan mengakibatkan menurunnya afinitas AchE pada nyamuk resisten terhadap OP dan kartamat, Reseptor yang berubah akan mengakibatkan over expression enzyme, dan metabolisme yang berubah menjadikan senyawa beracun menjadi tidakberacun.

2.) Gen knock-down resisten (kdr)

Gen knock-down resisten (kdr) merupakan mekanisme yang terjadi karena menurunnya sensitivitas syaraf terhadap insektisida yang masuk

(pada sel dan neuror) contohnya DDT dan Piretroid.

b) Resistensi Secara Fisiologis

Resisten secara fisiologis terjadi karena menurunnya laju penetrasi melalui membrane, misalnya kutikula. Pada resistensi ini pengaruh fisiologi dibedakan menjadi dua yaitu :

1.) Fisiologi Bawaan

- Daya absorbs lambat
- Penyimpangan pada jaringan tidak vital
- Ekskresi cepat

2.) Fisiologi yang Didapat

- Toleransi akibat dosis subletal

3.) Mekanisme Perilaku(Watak)

Mekanisme perilaku terjadi karena adanya perubahan perilaku. Mekanisme perilaku (watak) dibedakan menjadi 2 yaitu :

- Watak Bawaan
Perubahan habitat
Avoidance (menghindar dari insektisida, contoh Anopheles)
- Watak yang Didapat
Menghindar dan dosis subletal

3. Pengaruh Pestisida Terhadap Kesehatan

Manusia

Pestisida masuk ke dalam tubuh manusia dengan cara sedikit demi sedikit dan mengakibatkan keracunan kronis. Bisa pula berakibat racun akut bila jumlah pestisida yang masuk ke tubuh manusia dalam jumlah yang cukup.

a) Keracunan Kronis

Pemaparan kadar rendah dalam jangka panjang atau pemaparan dalam waktu yang singkat dengan akibat kronis. Keracunan kronis dapat ditemukan dalam bentuk kelainan syaraf dan perilaku (bersifat neuro toksik) atau mutagenitas. Selain itu ada beberapa dampak kronis keracunan pestisida, antara lain:

1.) Pada syaraf

Gangguan otak dan syaraf yang paling sering terjadi akibat terpapar pestisida selama bertahun-tahun adalah masalah pada ingatan, sulit berkonsentrasi, perubahan kepribadian, kelumpuhan, bahkan kehilangan kesadaran dan koma.

2.) Pada Hati (Liver)

Karena hati adalah organ tubuh yang berfungsi untuk menetralkan bahan-bahan kimia beracun, maka hati itu sendiri sering kali dirusak oleh pestisida apabila terpapar selama bertahun-tahun. Hal ini dapat menyebabkan Hepatitis.

3.) Pada Perut

Muntah-muntah, sakit perut dan diare adalah gejala umum dari keracunan pestisida. Banyak orang-orang yang dalam pekerjaannya berhubungan langsung dengan pestisida selama bertahun-tahun, mengalami masalah sulit makan. Orang yang menelan pestisida (baik sengaja atau tidak) efeknya sangat buruk pada perut dan tubuh secara umum. Pestisida merusak langsung melalui dinding-dinding perut.

4.) Pada Sistem Kekebalan

Beberapa jenis pestisida telah diketahui dapat mengganggu sistem kekebalan tubuh manusia dengan cara yang lebih berbahaya. Beberapa jenis pestisida dapat melemahkan kemampuan tubuh untuk menahan dan melawan infeksi. Ini berarti tubuh menjadi lebih mudah terkena infeksi, atau jika telah terjadi infeksi penyakit ini menjadi lebih serius dan makin sulit untuk disembuhkan.

5.) Pada Sistem Hormon.

Hormon adalah bahan kimia yang diproduksi oleh organ-organ seperti otak, tiroid, paratiroid, ginjal, adrenalin, testis dan ovarium untuk mengontrol fungsi-fungsi tubuh yang penting. Beberapa pestisida mempengaruhi hormon reproduksi yang dapat menyebabkan penurunan produksi sperma pada pria atau pertumbuhan telur yang tidak normal pada wanita. Beberapa pestisida dapat menyebabkan pelebaran

tiroid yang akhirnya dapat berlanjut menjadi kanker tiroid.

b) Keracunan akut.

Keracunan akut terjadi apabila efek keracunan pestisida langsung pada saat dilakukan aplikasi atau seketika setelah aplikasi pestisida.

- 1.) Efek akut lokal, yaitu bila efeknya hanya mempengaruhi bagian tubuh yang terkena kontak langsung dengan pestisida biasanya bersifat iritasi mata, hidung, tenggorokan dan kulit.
- 2.) Efek akut sistemik, terjadi apabila pestisida masuk kedalam tubuh manusia dan mengganggu sistem tubuh. Darah akan membawa pestisida keseluruh bagian tubuh menyebabkan bergerakinya syaraf-syaraf otot secara tidak sadar dengan gerakan halus maupun kasar dan pengeluaran air mata serta pengeluaran air ludah secara berlebihan, pernafasan menjadi lemah/cepat (tidak normal).

4. Upaya Penanggulangan Resistensi Insektisida

a) Pengaruh penggunaan pestisida

Penggunaan insektisida untuk mengendalikan hama yang tidak berdasarkan pada pandangan ekologis dapat menimbulkan pengaruh sampingan atau dampak negatif yang tidak diinginkan. Dampak tersebut tidak hanya berpengaruh terhadap hama sasaran, tetapi juga

berpengaruh terhadap ekosistem setempat. Dampak negatif tersebut adalah (1) timbulnya resistensi hama, (2) peledakan hama kedua, (3) pengaruh negatif terhadap organisme bukan sasaran (musuh alami, pollinator, burung, dan ikan), (4) residu dalam makanan, (5) pengaruh langsung terhadap pengguna, dan (6) polusi pada air tanah.

b) Resistensi terhadap pestisida

Salah satu dampak negatif yang ditimbulkan akibat penggunaan pestisida seperti insektisida ialah timbulnya resistensi pada serangga hama. Resistensi serangga terhadap insektisida dapat didefinisikan sebagai berkembangnya kemampuan strain serangga untuk mentolerir dosis racun yang dapat mematikan sebagian besar individu-individu di dalam populasi yang normal pada spesies yang sama. Resistensi menyebabkan suatu serangga hama menjadi tahan terhadap insektisida. Keadaan ini biasanya timbul sebagai akibat penggunaan satu jenis insektisida secara terus-menerus dalam waktu yang cukup lama.

c) Dampak resistensi insektisida

Resistensi insektisida tidak hanya terjadi pada serangga hama pada pertanian, tetapi juga terjadi pada serangga rumah tangga seperti nyamuk dan lalat. Resistensi serangga hama terhadap insektisida organik diketahui pada tahun 1910an, dan meningkat setelah

ditemukan insektisida organik sintetik seperti DDT yang ditemukan dan digunakan pada tahun 1945. Pada tahun 1948 dilaporkan terjadi resistensi DDT pada nyamuk dan lalat. Pada tahun 1986 dilaporkan 447 jenis serangga yang resisten terhadap hampir semua kelompok insektisida (organoklor, organofosfat, karbamat, piretroid sintetik, fumigan) termasuk kelompok insektisida hayati. Tindakan yang dilakukan petani terhadap pestisida yang kehilangan efektivitasnya adalah dengan meningkatkan dosis/konsentrasi dan frekuensi aplikasi. Bila masih tidak berhasil, maka akan menggunakan jenis pestisida yang lebih baru, lebih mahal dengan harapan lebih efektif dalam mengendalikan hama tersebut. Hal inilah salah satu penyebab terjadinya resistensi hama pada jenis pestisida yang baru, karena hama mempunyai kemampuan mempertahankan dan mewariskan sifat resistensi pada keturunannya.

d) Mekanisme resistensi

Menurunnya efektivitas insektisida dalam mengendalikan hama merupakan indikasi terjadinya resistensi. Resistensi merupakan semakin meningkatnya populasi suatu hama karena proses seleksi yang berlangsung selama banyak generasi dan mempunyai kemampuan untuk tetap hidup meskipun terpapar satu atau lebih senyawa insektisida. Resistensi terhadap insektisida terjadi melalui proses seleksi alami yang dipercepat, sehingga menimbulkan populasi baru yang

mempunyai gen-gen resisten Percepatan ini akibat frekuensi penggunaan pestisida yang sangat intensif, sehingga membunuh individu yang peka dalam populasi, sedangkan individu yang resisten akan bertahan hidup, dan berkembangbiak. Kejadian ini akan berulang dari generasi ke generasi, sehingga populasi didominasi oleh individu resisten.

Meningkatnya dosis/konsentrasi dan aplikasi insektisida, karena menganggap aplikasi yang diberikan belum dapat mengendalikan hama mengakibatkan semakin menghilangnya hama yang peka. Tindakan ini meningkatkan populasi individu yang tahan dan akhirnya populasi tersebut akan didominasi oleh individu yang resisten. Faktor-faktor yang menyebabkan berkembangnya resistensi meliputi faktor genetik, biologi dan operasional. Faktor genetik antara lain meliputi frekuensi, jumlah dan dominansi gen resisten. Faktor biologi-ekologi meliputi perilaku hama, jumlah generasi per tahun, keperidian, mobilitas dan migrasi. Faktor operasional meliputi jenis dan sifat pestisida yang digunakan, jenis pestisida yang digunakan sebelumnya, persistensi, jumlah aplikasi dan stadium sasaran, dosis, frekuensi dan cara aplikasi, bentuk formulasi, dan yang lain. Faktor genetik dan biologi-ekologi merupakan sifat asli hama sehingga lebih sulit dikelola dibandingkan faktor operasional. Ketahanan hama terhadap suatu jenis atau beberapa jenis pestisida disebabkan oleh lebih dari satu penyebab dan mekanisme

ketahanan. Ada beberapa jenis hama yang cepat membentuk populasi yang resisten tetapi ada yang lambat, ada juga jenis-jenis pestisida yang cepat menimbulkan reaksi ketahanan pada hama tertentu. Resistensi dapat terjadi melalui mekanisme:

- 1.) Detoxication
- 2.) insensitive target
- 3.) slower rate to penetration
- 4.) storage
- 5.) avoidance

Secara garis besar pengelompokkan tersebut pada dasarnya sama, yaitu dapat dimasukkan ke dalam resistensi fisiologi (detoxication/increased detoxication, insensitive target/altered site of action, slower rate to penetration/reduced penetration, dan storage) dan resistensi perilaku (avoidance). Perubahan pada target (Altered site of action), dapat berupa perubahan sifat enzim yang menjadi sasaran cara kerja insektisida. Peningkatan detoksikasi (increased detoxication), melibatkan kemampuan hama untuk memodifikasi (mendetoksikasi) pestisida secara cepat, sehingga bahan tersebut kehilangan daya racunnya. Penurunan penetrasi (reduced penetration), merupakan mekanisme resistensi yang mungkin terjadi pada sejumlah spesies terhadap beberapa jenis insektisida. Semua insektisida akan mempenetrasi hama sebelum terjadi peracunan. Kemampuan penetrasi racun yang lamban, menyebabkan

hama mampu atau berkesempatan untuk mendetoksikasi insektisida secara cepat sehingga mencegah terjadinya keracunan.

5. Deteksi dan Monitoring Resistensi

Penerapan program pengelolaan resistensi perlu dilakukan sedini mungkin. Apabila kegagalan pengendalian serangga dengan insektisida telah terjadi karena berkembangnya populasi resisten, mungkin tingkat resistensi sudah sangat tinggi sehingga sulit untuk diturunkan kembali sampai ke tingkat yang rendah. Karena itu perlu dikembangkan metode pendeteksian yang mudah, cepat, murah dan akurat sehingga adanya perubahan sifat populasi yang mengarah ke resistensi dapat diketahui lebih awal. Tersedianya metode pendeteksian resistensi yang standar akan menunjang kegiatan monitoring yang terprogram.

Metode tersebut diperlukan juga untuk memonitor penyebaran dan tingkat keparahan resistensi secara spasial dan temporal dan melakukan pendugaan mengenai lebar atau panjang jendela waktu yaitu sejak resistensi terdeteksi sampai ke tingkat keparahan resistensi yang tidak dapat dikelola lagi tersebut. Untuk mendukung program ini ilmu-ilmu dasar seperti imunologi, biokimia dan genetika molekuler diharapkan mempunyai peran penting dalam mengembangkan metode deteksi tersebut.

Langkah yang perlu dilakukan adalah pengembangan dan penggunaan metode deteksi yang cepat, dapat dipercaya

untuk mendeteksi tingkatan rendah terjadinya resistensi di populasi hama. Metode deteksi dan monitoring resistensi yang sudah lama digunakan adalah dengan teknik bioassay. Pengujian biokimia untuk mengidentifikasi aktifitas enzim yang diduga terkait dengan mekanisme resistensi pada organisme yang diuji juga telah banyak dikembangkan. Namun metode biokimia menuntut lebih banyak peralatan yang lebih canggih dan lebih mahal daripada metode bioassay. Di samping itu para pakar bioteknologi juga sedang mengembangkan teknik molekuler untuk mendeteksi keberadaan gen resisten.

BAB V

BIONOMIK VEKTOR NYAMUK

Nyamuk adalah vektor mekanis atau vektor siklik penyakit pada manusia dan hewan yang disebabkan oleh parasit dan virus, nyamuk dari genus *Psorophora* dan *Janthinosoma* yang terbang dan menggigit pada siang hari, membawa telur dari lalat *Dermatobia hominis* dan menyebabkan myiasis pada kulit manusia atau ke mamalia lain. Species yang merupakan vektor penting penyebab penyakit pada manusia antara lain penyakit :

1. Malaria

Vektor siklik satu-satunya dari malaria pada manusia dan malaria kera adalah nyamuk *Anopheles*, sedangkan nyamuk *Anopheles* dan *Culex* keduanya dapat menyebabkan malaria pada burung. Secara praktis tiap species *Anopheles* dapat diinfeksi secara eksperimen, tetapi banyak species bukan vektor alami. Sekitar 110 species pernah dihubungkan dengan penularan malaria, diantaranya 50 species penting terdapat dimana-mana atau setempat yang dapat menularkan penyakit malaria.

Sifat suatu species yang dapat menularkan penyakit ditentukan oleh :

- a) Adanya di dalam atau di dekat tempat hidup manusia.
- b) Lebih menyukai darah manusia dari pada darah hewan, walaupun bila hewan hanya sedikit.
- c) Lingkungan yang menguntungkan perkembangan dan memberikan jangka hidup cukup lama pada *Plasmodium* untuk menyelesaikan siklus hidupnya.
- d) Kerentanan fisiologi nyamuk terhadap parasit.

Untuk menentukan apakah suatu species adalah suatu vektor yang sesuai, maka dapat dicatat persentase nyamuk yang kena infeksi setelah menghisap darah penderita malaria, prnentuan suatu species nyamuk sebagai vektor dapat dipastikan dengan melihat daftar index infeksi alami, biasanya sekitar 1-5%, pada nyamuk betina yang dikumpulkan dari rumah-rumah di daerah yang diserang malaria.

2. Filariasis



Gambar 1. Filariasis

Nyamuk *Culex* adalah vektor dari penyakit filariasis *Wuchereria bancrofti* dan *Brugia malayi*. Banyak species *Anopheles*, *Aedes*, *Culex* dan *Mansonia*, tetapi kebanyakan dari species ini tidak penting sebagai vektor alami. Di daerah tropis dan subtropis, *Culex quinquefasciatus* (*fatigans*), nyamuk

penggigit di lingkungan rumah dan kota, yang berkembang biak dalam air setengah kotor sekitar tempat tinggal manusia, adalah vektor umum dari filariasis bancrofti yang mempunyai periodisitas nokturnal. *Aedes polynesiensis* adalah vektor umum filariasis bancrofti yang non periodisitas di beberapa kepulauan Pasifik Selatan . Nyamuk ini hidup diluar kota di semak-semak (tidak pernah dalam rumah) dan berkembang biak di dalam tempurung kelapa dan lubang pohon, mengisap darah dari binatang peliharaan mamalia dan unggas, tetapi lebih menyukai darah manusia.

3. Demam Kuning



Gambar 2. Penderita Demam Kuning

Demam kuning (Yellow Fever) penyakit virus yang mempunyai angka kematian tinggi, telah menyebar dari tempat asalnya dari Afrika Barat ke daerah tropis dan subtropis lainnya di dunia, Nyamuk yang menggigit pada

penderita dalam waktu tiga hari pertama masa sakitnya akan menjadi infeksi selama hidupnya setelah virusnya menjalani masa multifikasi selama 12 hari.

Vektor penyakit ini adalah species nyamuk dari genus Aedes dan Haemagogus, Aedes aegypti adalah vektor utama demam kuning epidemik, hidup disekitar daerah perumahan, berkembang biak dalam berbagai macam tempat penampungan air sekitar rumah, larva tumbuh subur sebagai pemakan zat organik yang terdapat didasar penampungan air bersih (bottom feeders) atau air kotor yang mengandung zat organik.

4. Dengue Hemorrhagic Fever



Gambar 3. Penderita Dengue Hemorrhagic Fever

Adalah penyakit endemik yang disebabkan oleh virus di daerah tropis dan subtropis yang kadang-kadang menjadi

epidemi. Virus membutuhkan masa multifikasi selama 8-10 hari sebelum nyamuk menjadi infeksi, khususnya ditularkan oleh species Aedes, terutama A. aegypti. Penyakit ini merupakan penyakit endemis di Indonesia dan terjadi sepanjang tahun terutama pada saat musim penghujan.

A. DEMAM BERDARAH DENGUE

Demam Berdarah Dengue (DBD) adalah penyakit yang disebabkan oleh virus dengue, family Flaviviridae, genus flavivirus yang terdiri dari empat serotipe virus yaitu DEN-1, DEN-2, DEN-3 dan DEN-4. Serotipe virus DEN-3 merupakan serotipe yang dominan dan diasumsikan banyak menunjukkan manifestasi klinik yang berat. Keempat serotipe virus ini telah ditemukan di berbagai wilayah Indonesia. Hasil penelitian di Indonesia menunjukkan bahwa DEN-3 sangat berkaitan dengan kasus DBD berat dan merupakan serotipe yang paling luas distribusinya disusul oleh DEN-2, DEN-1 dan DEN-4.

Setiap tahun, kedatangan musim hujan hampir selalu dibarengi dengan merebaknya berbagai penyakit infeksi, situasi sama kita alami di awal disetiap tahun. Salah satu penyakit infeksi yang seringkali mengancam adalah Demam Berdarah Dengue (DBD). Penyakit yang disebabkan oleh virus dengue ini menjadi masalah serius bagi kesehatan global karena mempengaruhi sekitar 2,5 milyar penduduk dunia yang tinggal di daerah tropis dan subtropis. Data dari World Health Organization (WHO) mencatat sebanyak 50–100 juta infeksi terjadi di lebih dari 100 negara setiap tahunnya,

dengan kecenderungan meningkat. Kondisi faktual di lapangan lebih mengkhawatirkan akibat banyaknya kejadian yang tidak dilaporkan. Diperkirakan bahwa beban global akibat dengue dapat mencapai lebih dari tiga (3) kali lipat data di atas dan menimbulkan kerugian signifikan bagi segi kesehatan maupun ekonomi. Kondisi tersebut diperparah dengan belum adanya obat antivirus, walaupun sudah ada vaksin dengue yang tersedia komersial dan beberapa kandidat vaksin lainnya sedang dalam tahap pengujian klinis.



Gambar 4. *Nyamuk Aedes*, vektor penyebar virus DBD

Infeksi virus dengue melibatkan manusia sebagai pejamu (host) dan nyamuk sebagai pembawa/vektor dalam suatu siklus transmisi/penyebaran manusia – nyamuk – manusia. Interaksi yang terjadi antara virus dengue, pejamu, dan vektor terbukti sangat kompleks dan menimbulkan problematika dalam upaya pencegahan

dan penanganannya. Setiap faktor berkontribusi terhadap sulitnya pemahaman menyeluruh terhadap penyakit ini selama kurang lebih 7 dekade ini. Dalam tulisan ini, diulas secara singkat kontribusi setiap faktor terhadap penyakit dan perkembangan terkini dalam upaya pencegahan dan penanggulangan DBD.

B. CARA PENULARAN VIRUS DEMAMBERDARAH DENGUE NYAMUK

Penyakit DBD disebarkan nyamuk dari genus *Aedes*. Telah banyak diketahui bahwa vektor nyamuk utama dari DBD adalah *Aedes aegypti*. Namun, diketahui pula bahwa nyamuk *A. albopictus* juga berperan penting dalam penyebaran dengue. Nyamuk *Aedes* hidup di iklim hangat sehingga daerah tropis menjadi lokasi ideal untuk berbiak. Nyamuk ini sensitif terhadap kondisi iklim, seperti: suhu, curah hujan, dan kelembaban. Peningkatan suhu lingkungan menyebabkan perkembangan dan peredaran virus dalam tubuh nyamuk berlangsung lebih cepat. Hal ini menyebabkan nyamuk memiliki kesempatan lebih besar untuk menginfeksi manusia selama masa hidupnya. Peningkatan curah hujan memberikan kesempatan bagi nyamuk untuk berbiak seiring berlimpahnya tempat bertelur. Berkaitan dengan isu pemanasan global, kekhawatiran mulai dirasakan oleh daerah/negara yang sebelumnya tidak memiliki permasalahan DBD. Suhu yang meningkat menyebabkan daerah sebaran nyamuk meluas dan potensial untuk penyebaran virus ke masyarakat yang belum memiliki kekebalan. Akan tetapi, banyak

faktor lain yang juga berperan dalam penyebaran nyamuk, antara lain: pertumbuhan penduduk, urbanisasi, kurangnya sanitasi, perjalanan jauh lewat transportasi udara, dan kontrol nyamuk yang tidak efektif. Sebelum ada vaksin yang efektif untuk DBD, satu-satunya pilihan dalam pencegahan DBD adalah pengendalian vektor untuk mengurangi populasi nyamuk ke tingkat yang tidak mendukung lagi penyebaran virus dan upaya protektif untuk menghindari gigitan nyamuk.

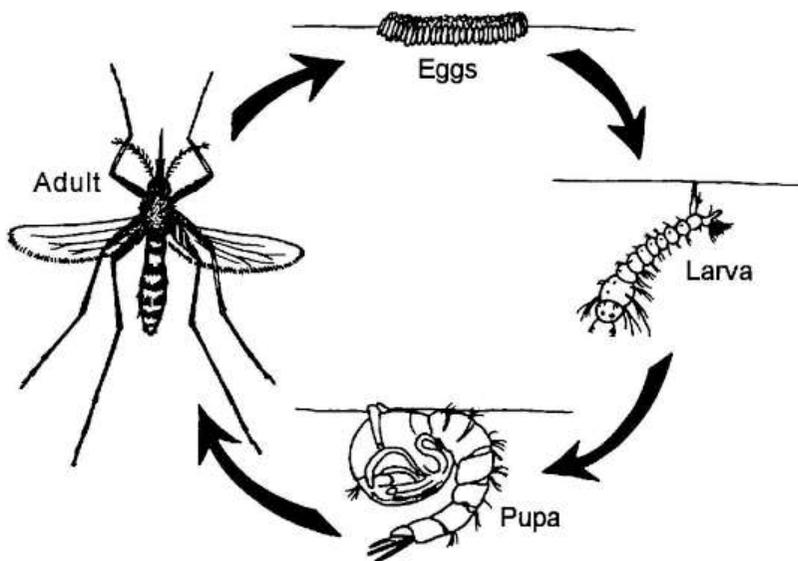
Aedes sp dapat tertular virus DBD saat menghisap darah penderita sedang demam selama 2-7 hari, ketika virus sedang dalam sirkulasi darah (viremia). Virus dengue di dalam tubuh nyamuk berkembang secara propagative (bertambah tanpa mengalami perubahan fisik). Virus yang masuk ke dalam tubuh nyamuk membutuhkan 8-10 hari untuk menjadi nyamuk infeksiif bagi manusia dan masa tersebut dikenal sebagai masa inkubasi ekstrinsik.

Penularan virus dengue melalui dua cara, yaitu secara horizontal dari nyamuk ke manusia melalui gigitan dan secara vertikal (transovarial) yaitu dari nyamuk betina infeksiif ke generasi berikutnya. Virus DEN-2 ditransmisikan lewat telur dengan transovarial infection rare (TIR) 52% pada generasi F2 dengan umur rata-rata 2 hari.

C. SIKLUS HIDUP NYAMUK *Aedes sp*

Nyamuk *Aedes sp* memiliki siklus hidup sempurna. Siklus hidup nyamuk ini terdiri dari empat fase, mulai dari telur, larva, pupa

dan kemudian menjadi nyamuk dewasa. Telur nyamuk *Aedes sp* di dalam air akan menetas menjadi larva dalam waktu 1-2 hari. Pada kondisi optimum, larva berkembang menjadi pupa dalam waktu 4-9 hari, kemudian pupa menjadi nyamuk dewasa dalam waktu 2-3 hari. Perkembangan dari telur hingga nyamuk dewasa membutuhkan waktu 7 hingga 14 hari.



Gambar 5. Siklus Hidup *Aedes sp*

1. Telur

Perkembangan telur menjadi larva nyamuk membutuhkan waktu 1-2 hari pada suhu 30°C. Telur di tempat kering dapat bertahan sampai 6 bulan pada suhu -2°C sampai 42°C, dan bila tempat-tempat tersebut kemudian tergenang air atau kelembabannya tinggi, maka telur dapat menetas lebih cepat. Bila kondisi lingkungan tidak menguntungkan, telur-

telur mungkin berada dalam status diapause dan tidak akan menetas hingga periode istirahat berakhir. Telur *Aedes* sp paling banyak diletakkan pada ketinggian 1,5 cm di atas permukaan air, dan semakin tinggi dari permukaan air atau semakin mendekati air jumlah telur semakin sedikit.



Gambar 6. Telur *Aedes* sp

2. Larva

Larva *Aedes* terdiri dari kepala, torak dan abdomen. Ujung abdomen terdapat sifon. Panjang sifon $\frac{1}{4}$ bagian panjang abdomen. Ciri-ciri tambahan yang membedakan larva *Aedes* sp dengan genus lain adalah sekurang-kurangnya ada tiga pasang setae pada sirip ventral, antena tidak melekat penuh dan tidak ada setae yang besar pada toraks. Ciri ini dapat membedakan larva *Aedes* sp dari kebanyakan genus culicine, kecuali *Haemagogus* dari Amerika Selatan. Larva

bergerak aktif, mengambil oksigen dari permukaan air dan makan pada dasar tempat perindukan. Ada empat tingkat (instar) larva sesuai dengan pertumbuhan larva tersebut, yaitu

- a) Instar I : berukuran paling kecil, yaitu 1-2mm
- b) Instar II : ukuran 2,5 – 3,8 mm
- c) Instar III : lebih besar sedikit dari larva instar II
- d) Instar IV : berukuran paling besar 5 mm



Gambar 7. Larva Aedes sp

3. Pupa

Stadium pupa atau kepompong merupakan fase akhir siklus nyamuk dalam lingkungan air. Stadium ini membutuhkan waktu sekitar 2 hari pada suhu optimum atau lebih panjang pada suhu rendah. Fase ini adalah periode waktu tidak makan dan sedikit gerak. Pupa biasanya mengapung pada permukaan air disudut atau tepi tempat perindukan.



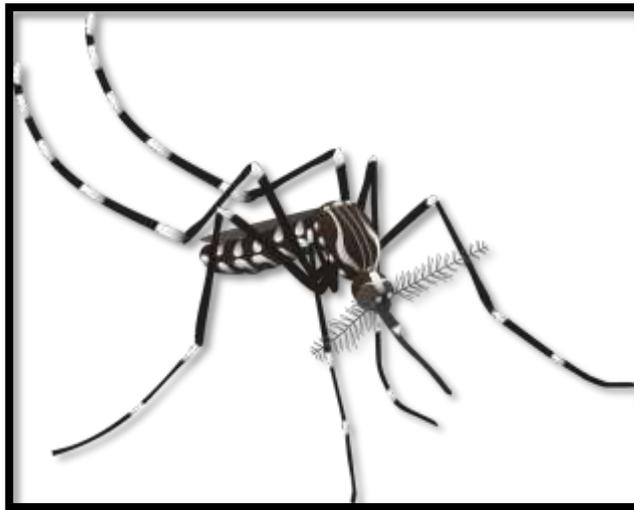
Gambar 8. Pupa *Aedes* sp

4. *Aedes* sp dewasa

Aedes sp dewasa secara visual memperlihatkan pola sisik yang bersambung di sepanjang penyebarannya mulai dari bentuk yang paling pucat sampai bentuk paling gelap, yang terkait dengan perbedaan perilakunya. Hal ini menjadi dasar yang penting dalam memahami bionomik nyamuk setempat sebagai landasan dalam pengendaliannya. *Aedes* sp dewasa bentuk domestik lebih pucat dan hitam kecoklatan. Distribusi spesies ini terutama di daerah pantai Afrika dan tersebar luas di daerah Asia selatan dan daerah beriklim panas, termasuk

Amerika Serikat bagian selatan. Tidak semua *Aedes* dewasa memiliki pola bentuk toraks yang jelas warna hitam, putih, keperakan atau kuning. Kaki *Aedes aegypti* memiliki ciri

khas warna putih keperakan berbentuk lira (lengkung) pada kedua sisi skutum (punggung), sedangkan pada *Aedes albopictus* hanya membentuk sebuah garis lurus. Susunan vena sayap sempit dan hampir seluruhnya hitam, kecuali bagian pangkal sayap. Segmen abdomen berwarna hitam putih, membentuk pola tertentu, dan pada betina ujung abdomen membentuk titik meruncing.



Gambar 9. *Aedes* sp dewasa

D. MORFOLOGI NYAMUK *Aedes* sp

1. Morfologi Nyamuk Dewasa

Nyamuk *Aedes aegypti* dewasa memiliki ukuran sedang dengan tubuh berwarna hitam kecoklatan. Tubuh dan tungkainya ditutupi sisik dengan gari-garis putih keperakan.

Di bagian punggung (dorsal) tubuhnya tampak dua garis melengkung vertikal di bagian kiri dan kanan yang menjadi ciri dari spesies ini. Sisik-sisik pada tubuh nyamuk pada umumnya mudah rontok atau terlepas sehingga menyulitkan identifikasi pada nyamuk-nyamuk tua.

Ukuran dan warna nyamuk jenis ini kerap berbeda antar populasi, tergantung dari kondisi lingkungan dan nutrisi yang diperoleh nyamuk selama perkembangan. Nyamuk jantan dan betina tidak memiliki perbedaan dalam hal ukuran, nyamuk jantan yang umumnya lebih kecil dari betina dan terdapat rambut-rambut tebal pada antena nyamuk jantan. Kedua ciri ini dapat diamati dengan mata telanjang.

2. Telur Nyamuk *Aedes aegypti*

Telur *Ae. aegypti* berwarna hitam dengan ukuran $\pm 0,08$ mm, berbentuk seperti sarang tawon.

3. Larva Nyamuk *Aedes aegypti*

Larva *Ae. aegypti* memiliki ciri-ciri yaitu mempunyai corong udara pada segmen yang terakhir, pada segmen abdomen tidak ditemukan adanya rambut-rambut berbentuk kipas (*Palmatus hairs*), pada corong udara terdapat pecten, Sepasang rambut serta jumbai akan dijumpai pada corong (*siphon*), pada setiap sisi abdomen segmen kedelapan terdapat comb scale sebanyak 8-21 atau berjajar 1 sampai 3. Bentuk individu dari comb scale seperti duri. Pada sisi thorax

terdapat duri yang panjang dengan bentuk kurva dan adanya sepasang rambut di kepala.

Ada 4 tingkatan perkembangan (instar) larva sesuai dengan pertumbuhan larva yaitu:

- a) Larva instar I; berukuran 1-2 mm, duri-duri (spinae) pada dada belum jelas dan corong pernapasan pada siphon belum jelas.
- b) Larva instar II; berukuran 2,5 - 3,5 mm, duri-duri belum jelas, corong kepala mulai menghitam.
- c) Larva instar III; berukuran 4-5 mm, duri-duri dada mulai jelas dan corong pernapasan berwarna coklat kehitaman.
- d) Larva instar IV; berukuran 5-6 mm dengan warna kepala gelap.
- e) Pupa Nyamuk *Aedes aegypti* Pupa *Ae. aegypti* berbentuk seperti koma, berukuran besar namun lebih ramping dibandingkan dengan pupa spesies nyamuk lain.

E. BINONOMIK NYAMUK *Aedes* sp

Berbagai usaha untuk mengendalikan perkembang biakan vektor penyebab penyakit demam berdarah terus dilakukan, diantaranya dengan berusaha menekan kepadatan populasi nyamuk *Ae. Aegypti*. Berbagai kegiatan Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN), dengan menghilangkan kontainer tempat bertelur nyamuk, merupakan salah satu contohnya.

Usaha diatas dilaksanakan berangkat dari pengetahuan bahwa pengendalian dan pemberantasan musuh (baca *Aedes Aegypti*), hanya efektif dilakukan jika kita mengetahui informasi detail terkait musuh kita, termasuk bionomiknya. Bionomik adalah kesenangan nyamuk yang meliputi: tempat bertelur (*breeding habit*), kesenangan menggigit (*feeding habit*), kesenangan tempat istirahat (*resting habit*), jarak terbang. Berikut beberapa bionomik vektor penyebab demam berdarah ini, yang lazim, dan harus kita ketahui menurut beberapa literature :

1. Tempat bertelur (*breeding habit*)

Bionomik nyamuk *Ae. aegypti L.* dewasa adalah bertelur pada air jernih dan bersih yang tidak terkontaminasi bahan kimia dan material organik. Beberapa tempat tersebut menurut Sugito (1989), antara lain Tempat penampungan air (TPA) yaitu tempat untuk menyimpan air yang digunakan dalam kehidupan sehari hari, seperti : tempayan, ember, bak mandi dan lain lain; Tempat tempat yang bisa menampung air tetapi bukan untuk keperluan sehari hari, seperti : ban bekas, kaleng bekas dan lain lain; serta Tempat penampungan air buatan alami seperti lubang batu, tempurung kelapa dan lain lain.

2. Kesenangan menggigit (*feeding habit*)

Nyamuk *Ae. aegypti L.* bersifat *antropofilik* yaitu menyukai darah manusia daripada hewan. Nyamuk *Ae. aegypti*

L. yang menggigit untuk meminum darah hanyalah nyamuk yang betina saja, sedangkan yang jantan akan memakan sari bunga. Aktivitas menggigit pada umumnya adalah pukul 08.00 – 12.00 dan sebelum matahari terbenam pukul 15.00 – 17.00. Nyamuk *Ae. aegypti L.* akan menghisap darah sebanyak 2 – 3 kali sehari (*multibiters*) dan darah ini digunakan untuk mengembangkan telurnya.

Nyamuk betina menggigit di dalam rumah dan hanya kadang kadang di luar rumah. Kebiasaan menggigit lebih dari satu orang ini menyebabkan terjadinya penularan virus dengue dari satu orang ke orang yang lain, sehingga dalam satu rumah biasanya tidak hanya satu yang terkena DBD.

Nyamuk jantan juga menyukai manusia ketika dia akan melakukan perkawinan tetapi nyamuk jantan ini tidak menggigit dan hanya mencari betina di sekitar manusia. Nyamuk betina dewasa yang mulai menghisap darah manusia, tiga hari kemudian sanggup bertelur sebanyak 100 butir. Dua puluh empat jam kemudian nyamuk ini akan menghisap darah manusia lagi dan bertelur kembali. Umur nyamuk betina dewasa kurang lebih hanya 10 hari, tetapi selama waktu itu sudah cukup bagi nyamuk untuk makan dan bertelur, untuk virus sudah cukup juga untuk berkembang biak selanjutnya menularkan virus dari satu orang ke orang yang lain.

Pada saat nyamuk menghisap darah manusia yang kebetulan sedang menderita DBD, virus dengue ikut masuk ke dalam tubuh nyamuk. Virus yang dihisap masuk ke dalam

saluran pencernaan sampai akhirnya masuk ke kelenjar ludah. Virus memerlukan waktu 8 – 11 hari untuk berkembangbiak dengan baik secara propogatif agar menjadi infeksi. Virus kemudian akan terus bersifat infeksi sepanjang hidupnya.

3. Kesenangan beristirahat (Resting habit)

Nyamuk *Ae. aegypti* L. sebelum dan sesudah menggigit akan beristirahat terlebih dahulu. Sebelum menggigit nyamuk akan beristirahat untuk dapat mengenali mangsanya karena nyamuk ini tidak sembarangan dalam memilih mangsanya. Sesudah menggigit nyamuk ini juga akan beristirahat, setelah menggigit tubuhnya akan lebih berat karena terisi banyak darah sehingga nyamuk membutuhkan waktu beristirahat untuk memulihkan tenaganya. Nyamuk betina membutuhkan waktu 2 – 3 hari untuk beristirahat dan mematangkan telurnya. Tempat istirahat yang paling disukai adalah tempat yang lembab dan kurang terang, pada baju yang digantung, tirai atau kelambu, sedangkan di luar rumah seperti pada tanaman yang terlindung dari sinar matahari secara langsung. Jarak terbang; Nyamuk *Ae. aegypti* L. memiliki jarak terbang yang pendek yaitu kurang dari 100m.

F. CARA PENULARAN DBD

Terdapat tiga faktor yang memegang peranan pada penularan infeksi virus dengue, yaitu manusia, virus dan vektor perantara. Virus dengue ditularkan kepada manusia melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti*. Nyamuk *Aedes albopictus*, *Aedes polynesiensis* dan beberapa spesies yang lain dapat juga menularkan virus ini, namun merupakan vektor yang kurang berperan. Nyamuk *Aedes* tersebut mengandung virus dengue pada saat menggigit manusia yang sedang mengalami viremia. Kemudian virus yang berada di kelenjar liur berkembang biak dalam waktu 8-10 hari (extrinsic incubation period) sebelum dapat ditularkan kembali kepada manusia pada saat gigitan berikutnya. Virus dalam tubuh nyamuk betina dapat ditularkan kepada telurnya (transsovian transmission), namun perannya dalam penularan virus tidak penting. Sekali virus dapat masuk dan berkembang biak di dalam tubuh nyamuk, nyamuk tersebut akan menularkan virus selama hidupnya (infektif). Di tubuh manusia, virus memerlukan masa tunas 4-6 hari (intrinsic incubation period) sebelum menimbulkan penyakit. Penularan dari manusia kepada nyamuk hanya dapat terjadi bila nyamuk menggigit manusia yang sedang mengalami viremia, yaitu 2 hari sebelum panas sampai 5 hari setelah demam timbul

G. PERILAKU HIDUP NYAMUK

Nyamuk memerlukan tiga tempat untuk kehidupannya.

1. Tempat berkembang biak atau bersarang (breeding places), yaitu didekat air. Nyamuk jenis *Culex* dapat hidup disembarang air, aedes hanya mau hidup di air yang jernih/bersih beralaskan bahan buatan bukan tanah/alamiah, *Anopheles* hidup di berbagai air seperti air payau, air tawar, air diam, dan air beraliran tenang (sawah).
2. Tempat untuk mendapatkan makanan (feeding places), dikenal dg 3 golongan :
 - a) Menyukai darah manusia
 - b) Menyukai darah hewan
 - c) Menyukai darah manusia maupun hewan
3. Berdasarkan waktu aktifnya terdiri dari aktif di siang hari (diurnal) dan di malam hari (noktural). Berdasarkan jarak terbang, ada yg dapat mencapai 5 km. Berdasarkan perilakunya aktifnya :
 - a) Masuk rumah, hinggap dibadan, langsung menggigit, kemudian terbang keluar
 - b) Masuk rumah, hinggap di dinding, menggigit, keluar rumah.
 - c) Masuk rumah, langsung menggigit, hinggap didinding, keluar rumah
 - d) Masuk rumah, hinggap di dinding, menggigit, hinggap di dinding, keluar rumah.

H. PENGENDALIAN MOSQUITOS BORNE DESEASE

Di tengah kekhawatiran pandemi virus corona di berbagai wilayah dunia, sejumlah negara juga menghadapi kekhawatiran adanya mosquito-borne disease. Mosquito-borne disease menurut CDC, merupakan penyakit yang disebarkan oleh gigitan nyamuk yang terinfeksi. Adapun penyakit yang ditularkan ke manusia oleh nyamuk ini termasuk virus Zika, virus West Nile, virus Chikungunya, demam berdarah hingga malaria. Dampak gigitan nyamuk sendiri bermacam-macam pada manusia, mulai dari jangka pendek atau bahkan menyebabkan penyakit parah hingga kematian.

Sementara itu, melansir dari WHO, kemampuan nyamuk membawa dan menyebarkan penyakit ke manusia menyebabkan jutaan kematian setiap tahun. Tahun 2015 saja malaria menyebabkan 438.000 kematian. Adapun demam berdarah, meningkat 30 kali lipat dalam 30 tahun terakhir. Upaya pengendalian nyamuk yang berkelanjutan penting untuk mencegah wabah dari penyakit ini. Beberapa penyakit yang ditularkan oleh nyamuk di antaranya:

1. Virus West Nile

Melansir Medline Plus, virus West Nile merupakan penyakit menular yang pertama kali muncul di Amerika Serikat pada 1999. Seseorang yang terinfeksi biasanya tak memiliki gejala atau hanya gejala ringan. Gejalanya seperti demam, sakit kepala, sakit tubuh, ruam kulit dan

pembengkakan kelenjar getah bening. Umumnya kondisi ini bertahan beberapa hari hingga beberapa minggu dan biasanya hilang dengan sendirinya. Akan tetapi apabila West Nile memasuki otak dapat mengancam jiwa karena dapat menyebabkan ensefalitis, atau meningitis.

2. Virus Zika

Mengutip CDC, penyakit akibat virus Zika ini menyebar ke orang utamanya oleh gigitan nyamuk spesies *Aedes* yang terinfeksi. Nyamuk menggigit paling aktif saat siang hari tapi juga menggigit malam hari. Mayoritas orang yang mengalami penyakit ini tak bergejala. Adapun gejala ringan yang dialami adalah demam, ruam, konjungtivitis, nyeri otot dan persendian serta sakit kepala selama 2-7 hari. Infeksi virus Zika berbahaya pada kehamilan karena dapat menyebabkan mikrosefali dan kelainan bawaan lain pada janin yang sedang berkembang dan bayi baru lahir. Infeksi ini juga dapat mengakibatkan komplikasi kehamilan seperti kehilangan janin, lahir mati dan prematur. Serta memicu sindrom Guillain-Barre, neuropati dan mielitis utamanya pada orang dewasa.

3. Demam Berdarah

Demam berdarah menyebar ke manusia melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* atau *Aedes albopictus* yang terinfeksi. Penyakit ini umum terjadi di lebih 100 negara di dunia termasuk Indonesia

4. Chikungunya

Chikungunya merupakan penyakit dari virus yang ditularkan nyamuk yang pertama diidentifikasi di Tanzania Selatan pada 1952. Virus ini merupakan virus RNA termasuk genus alfa keluarga *Togaviridae*. Nama Chikungunya berasal dari kata dalam bahasa Kimakonde yang berarti menjadi berkerut yang merujuk pada penampilan penderita yang cenderung membungkuk akibat nyeri sendi yang dialami.

F. UPAYA PENGENDALIAN PENANGGULANGAN DBD

Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit Berdasarkan Permenkes RI No. 50 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan untuk Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit Serta Pengendaliannya, pengendalian vektor adalah semua kegiatan atau tindakan yang ditujukan untuk menurunkan populasi Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit serendah mungkin, sehingga keberadaannya tidak lagi berisiko untuk terjadinya penularan penyakit di suatu wilayah.

Pengendalian nyamuk baik sebagai pengganggu atau vektor penyakit, telah dilakukan dengan berbagai macam cara sejak beberapa abad yang lalu dengan tujuan untuk mengurangi terjadinya kontak antara nyamuk dengan manusia. Pengendalian nyamuk dilakukan dengan pendekatan pengurangan sumber (*source reduction*), pengelolaan lingkungan (*environmental management*),

dan perlindungan pribadi (personal protection). Upaya mencegah agar vektor nyamuk tidak meluas penyebarannya merupakan bagian integral dari upaya pencegahan perluasan penyakit bersumber nyamuk (PBN).

Kebijakan Nasional untuk pengendalian DBD sesuai KEPMENKES No 581/MENKES/SK/VII/1992 (Lampiran 2) tentang Pemberantasan Penyakit Demam Berdarah Dengue, adalah sebagai berikut :

1. Meningkatkan perilaku dalam hidup sehat dan kemandirian terhadap pengendalian DBD.
2. Meningkatkan perlindungan kesehatan masyarakat terhadap penyakit DBD.
3. Meningkatkan ilmu pengetahuan dan teknologi program pengendalian DBD.
4. Memantapkan kerjasama lintas sektor/ lintas program.
5. Pembangunan berwawasan lingkungan.

Beberapa metode pengendalian vektor dan binatang pembawa penyakit yaitu dengan metode fisik, biologi, kimia, dan pengelolaan lingkungan.

1. Pengendalian Metode Fisik

Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit dengan metode fisik dilakukan dengan cara menggunakan atau menghilangkan material fisik untuk menurunkan populasi Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit. Beberapa metode pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit dengan metode fisik antara lain sebagai berikut:

- a) Mengubah salinitas dan/atau derajat keasaman (pH) air

- b) Pemasangan Perangkap
- c) Penggunaan raket listrik
- d) Penggunaan kawat kassa

2. Pengendalian Metode Biologi

Pengendalian metode biologi dilakukan dengan memanfaatkan organisme yang bersifat predator dan organisme yang menghasilkan toksin. Organisme yang bersifat predator bagi larva nyamuk antara lain ikan kepala timah, ikan cupang, ikan nila, ikan sepat, Copepoda, nimfa capung, berudu katak, larva nyamuk *Toxorhynchites*. dan organisme lainnya. Organisme yang menghasilkan toksin antara lain *Bacillus thuringiensis israelensis*, *Bacillus sphaericus* (BS), virus, parasit, jamur dan organisme lainnya, selain itu juga dapat memanfaatkan tanaman pengusir/anti nyamuk. Pengendalian secara biologi merupakan upaya pemanfaatan agent biologi untuk pengendalian vektor nyamuk. Beberapa agent biologis yang sudah digunakan dan terbukti mampu mengendalikan populasi larva vektor adalah dari kelompok bakteri, predator seperti ikan pemakan jantik, larva nyamuk dari genus *Toxorhynchites*, larva capung dan cyclops (Copepoda).

3. Pengendalian Metode Kimia

Metode kimia adalah metode yang dilakukan dengan cara penyemprotan zat kimia seperti insektisida ke sarang nyamuk seperti selokan, semak-semak dan tempat-tempat yang kumuh. Selain penyemprotan dapat juga dilakukan pengendalian pada larva nyamuk yang berada di tempat

penampungan air atau tempat yang dapat menampung air. Penggunaan anti nyamuk bakar juga digolongkan ke dalam pengendalian secara kimia karena mengandung bahan beracun, misalnya piretrin. Metode pengaplikasian pestisida dalam pengendalian vektor dan binatang pembawa penyakit yaitu dengan Surface spray (Indoor Residual Spray), kelambu berinsektisida, larvasida, penyemprotan udara (Space spray) seperti pengkabutan panas (thermal fogging) dan pengkabutan dingin (cold fogging)/Ultra Low Volume (ULV).

4. Pengelolaan lingkungan

Lingkungan fisik seperti tipe pemukiman, sarana-prasarana penyediaan air, vegetasi dan musim sangat berpengaruh terhadap tersedianya habitat perkembangbiakan dan pertumbuhan vektor DBD. Nyamuk *Aedes aegypti* sebagai nyamuk pemukiman mempunyai habitat utama di kontainer buatan yang berada di daerah pemukiman. Manajemen lingkungan adalah upaya pengelolaan lingkungan sehingga tidak kondusif sebagai habitat perkembangbiakan atau dikenal sebagai source reduction seperti 3M plus (menguras, menutup dan memanfaatkan barang bekas, dan plus: menyemprot, memelihara ikan predator, menabur larvasida dll); dan menghambat pertumbuhan vektor (menjaga kebersihan lingkungan rumah, mengurangi tempat-tempat yang gelap dan lembab di lingkungan rumah dll)

Pengelolaan lingkungan (environmental control) dapat dilakukan dengan cara mengelola lingkungan (environmental management), yaitu memodifikasi atau memanipulasi

lingkungan sehingga terbentuk lingkungan yang tidak cocok (kurang baik) yang dapat mencegah atau membatasi perkembangan vektor. Pengelolaan lingkungan (environmental control) meliputi modifikasi lingkungan (permanen) dan manipulasi lingkungan (temporer):

a) Modifikasi lingkungan (environmental modification)

Modifikasi lingkungan atau pengelolaan lingkungan bersifat permanen dilakukan dengan penimbunan habitat perkembangbiakan, mendaur ulang habitat potensial, menutup retakan dan celah bangunan, membuat konstruksi bangunan anti tikus (rat proof), pengaliran air (drainase), pengelolaan sampah yang memenuhi syarat kesehatan, peniadaan sarang tikus, dan penanaman mangrove pada daerah pantai. Cara ini paling aman terhadap lingkungan, karena tidak merusak keseimbangan alam dan tidak mencemari lingkungan, tetapi harus dilakukan terus-menerus.

b) Manipulasi lingkungan

Manipulasi lingkungan atau pengelolaan lingkungan bersifat sementara (temporer) dilakukan dengan pengangkatan lumut, serta pengurasan penyimpanan air bersih secara rutin dan berkala.

Cara ini berkaitan dengan pembersihan atau pemeliharaan sarana fisik yang telah ada supaya tidak terbentuk tempat-tempat perindukan atau tempat istirahat serangga.

5. Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN/DBD)

Pengendalian Vektor DBD yang paling efisien dan efektif adalah dengan memutus rantai penularan melalui pemberantasan jentik. Pelaksanaannya di masyarakat dilakukan melalui upaya Pemberantasan Sarang Nyamuk Demam Berdarah Dengue (PSN-DBD) dalam bentuk kegiatan 3 M plus. Untuk mendapatkan hasil yang diharapkan, kegiatan 3 M Plus ini harus dilakukan secara luas/serempak dan terus menerus/berkesinambungan. PSN DBD dilakukan dengan cara '3M-Plus', 3M yang dimaksud yaitu:

- a) Menguras dan menyikat tempat-tempat penampungan air, seperti bak mandi/wc, drum, dan lain-lain seminggu sekali (M1)
- b) Menutup rapat-rapat tempat penampungan air, seperti gentong air/tempayan, dan lain-lain (M2)
- c) Memanfaatkan atau mendaur ulang barang-barang bekas yang dapat menampung air hujan (M3). Selain itu ditambah (plus) dengan cara lainnya, seperti:
- d) Mengganti air vas bunga, tempat minum burung atau tempat-tempat lainnya yang sejenis seminggu sekali.
- e) Memperbaiki saluran dan talang air yang tidak lancar/rusak
- f) Menutup lubang-lubang pada potongan bambu/pohon, dan lain-lain (dengan tanah, dan lain-lain)
- g) Menaburkan bubuk larvasida, misalnya di tempat-tempat yang sulit dikuras atau di daerah yang sulit air

- h) Memelihara ikan pemakan jentik di kolam/bak-bak penampungan air
- i) Memasang kawat kasa
- j) Menghindari kebiasaan menggantung pakaian dalam kamar
- k) Mengupayakan pencahayaan dan ventilasi ruang yang memadai
- l) Menggunakan kelambu
- m) Memakai obat yang dapat mencegah gigitan nyamuk

6. Pengendalian Vektor Terpadu

IVM merupakan konsep pengendalian vektor yang diusulkan oleh WHO untuk mengefektifkan berbagai kegiatan pemberantasan vektor oleh berbagai institusi. IVM dalam pengendalian vektor DBD saat ini lebih difokuskan pada peningkatan peran serta sektor lain melalui kegiatan Pokjanel DBD, Kegiatan PSN anak sekolah, dll.

Kegiatan pengendalian vektor pada KLB DBD Pada saat KLB, maka pengendalian vektor harus dilakukan secara cepat, tepat dan sesuai sasaran untuk mencegah peningkatan kasus dan meluasnya penularan. Langkah yang dilakukan harus direncanakan berdasarkan data KLB, dengan tiga intervensi utama secara terpadu yaitu pengabutan dengan fogging/ULV, PSN dengan 3 M plus, larvasidasi dan penyuluhan penggerakan masyarakat untuk meningkatkan peran serta.

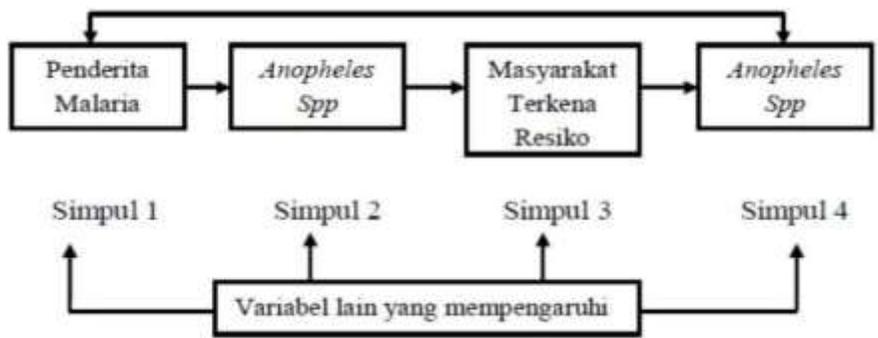
G. BIONOMIK NYAMUK MALARIA

Diperkirakan di dunia terdapat 422 spesies nyamuk Anopheles dan ada 67 spesies yang telah dikonfirmasi dapat menularkan malaria. Di Indonesia telah diidentifikasi sebanyak 90 spesies, 20 diantaranya telah dikonfirmasi sebagai vektor malaria. Nyamuk Anopheles yang telah dikonfirmasi sebagai vektor malaria A. aconitus, A. punctulatus, A. farauti, A. balabacensis, A. punctulatus, A. farauti, A. balabacensis, A. sondaicus, A. maculatus. Sedangkan di luar pulau tersebut khususnya Indonesia Tengah dan wilayah timur adalah A. punctulatus, A. farauti, A. koliensis, A. balabacensis, A. barbirostris, A. subpictus.

Beberapa faktor lingkungan sangat berperan dalam tumbuhnya nyamuk sebagai vektor penular penyakit malaria. Faktor-faktor tersebut antara lain, lingkungan fisik, seperti suhu udara. Suhu udara mempengaruhi panjang pendeknya masa inkubasi ekstrinsik, yakni fase sopogoni dalam perut nyamuk. Kelembaban udara yang akan memperpendek umur nyamuk. Hujan yang diselingi panas semakin besar kemungkinan perkembangbiakannya, sedangkan pengaruh sinar matahari terhadap pertumbuhan larva nyamuk berbeda-beda. An. Sondaicus lebih suka tempat teduh. Faktor lain, adalah arus air. An. Barbirostris lebih suka aliran tenang sedikit mengalir. Oleh sebab itu pada musim hujan, populasi nyamuk ini berkurang.

Beberapa jenis nyamuk lebih suka menggigit di dalam rumah disebut endofagik, dan ada yang suka menggigit di luar rumah atau

eksofagik. Setelah itu beristirahat di dalam (endofilik) atau di luar rumah (eksofilik), dan ada yang suka menggigit sore hari atau malam hari atau pada tempat teduh dan gelap. Tempat tinggal manusia dan ternak, khususnya atap yang terbuat dari kayu merupakan tempat yang paling disenangi oleh anopheles



Gambar 10. Teori Simpul Malaria

1. Tempat Perindukan

Keberadaan nyamuk malaria di suatu daerah sangat tergantung pada lingkungan, keadaan wilayah seperti perkebunan, keberadaan pantai, curah hujan, kecepatan angin, suhu, sinar matahari, ketinggian tempat dan bentuk perairan yang ada. Nyamuk *Anopheles aconitus* dijumpai di daerah-daerah persawahan, tempat perkembangbiakan nyamuk ini terutama di sawah yang bertingkat-tingkat dan di saluran irigasi. *Anopheles balabacencis* dan *An. maculatus* adalah dua spesies nyamuk yang banyak ditemukan di daerah-daerah pegunungan non persawahan dekat hutan. Kedua spesies ini banyak dijumpai pada peralihan musim hujan ke musim

kemarau dan sepanjang musim kemarau. Tempat perkembangbiakannya di genangan-genangan air yang terkena sinar matahari langsung seperti genangan air di sepanjang sungai, pada kobakan-kobakan air di tanah, di mata air - mata air dan alirannya, dan pada air di lubang batu-batu.

Kepadatan jentik nyamuk *An. balabacencis* bisa ditemukan baik pada musim penghujan maupun pada musim kemarau. Jentik-jentik *An. balabacencis* ditemukan di genangan air yang berasal dari mata air, seperti penampungan air yang dibuat untuk mengairi kolam, untuk merendam bambu/kayu, mata air, bekas telapak kaki kerbau dan kebun salak. Dari gambaran di atas tempat perindukan *An. Balabacencis* tidak spesifik seperti *An. maculatus* dan *An. aconitus*, karena jentik *An. Balabacencis* dapat hidup di beberapa jenis genangan air, baik genangan air hujan maupun mata air, pada umumnya kehidupan jentik *An. balabacencis* dapat hidup secara optimal pada genangan air yang terlindung dari sinar matahari langsung, diantara tanaman/vegetasi yang homogen seperti kebun salak, kebun kapulaga dan lain-lain. *An. maculatus* yang umum ditemukan di daerah pegunungan, ditemukan pula di daerah persawahan dan daerah pantai yang ada sungai kecil-kecil dan berbatu-batu .

Puncak kepadatan *An. maculatus* dipengaruhi oleh musim, pada musim kemarau kepadatan meningkat, hal ini disebabkan banyak terbentuk tempat perindukan berupa genangan air di pinggir sungai dengan aliran lambat atau tergenang. Perkembangbiakan nyamuk *An. maculatus*

cenderung menurun bila aliran sungai menjadi deras (flushing) yang tidak memungkinkan adanya genangan di pinggir sungai sebagai tempat perindukan *An. sudaicus* dijumpai di daerah pantai, tempat perindukannya adalah di air payau dengan salinitas antara 0-25 per mil, seperti rawa-rawa berair payau, tambak-tambak ikan tidak terurus yang banyak ditumbuhi lumut, lagun, muara-muara sungai yang banyak ditumbuhi tanaman air dan genangan air di bawah hutan bakau yang kena sinar matahari dan berlumut. *An. sudaicus* ditemukan sepanjang tahun dan paling banyak ditemukan pada pertengahan sampai akhir musim kemarau

2. Tempat Istirahat

Lingkungan fisik yang diperhatikan dalam kejadian malaria adalah jarak rumah dari tempat istirahat dan tempat perindukan yang disenangi nyamuk *Anopheles* seperti adanya semak yang rimbun akan menghalangi sinar matahari. menembus permukaan tanah, sehingga adanya semak-semak yang rimbun berakibat lingkungan menjadi teduh serta lembab dan keadaan ini merupakan tempat istirahat yang disenangi nyamuk *Anopheles*, parit atau selokan yang digunakan untuk pembuangan air merupakan tempat berkembang biak yang disenangi nyamuk, dan kandang ternak sebagai tempat istirahat nyamuk sehingga jumlah populasi nyamuk di sekitar rumah bertambah.

Tempat istirahat alam nyamuk *Anopheles* berbeda berdasarkan spesiesnya. Tempat istirahatnya *An. aconitus*

pada pagi hari umumnya di lubang seresah yang lembab dan teduh, terletak di tengah kebun salak. Tempat istirahat *An. aconitus* pada umumnya di tempat yang mempunyai kelembaban tinggi dan intensitas cahaya rendah, serta di lubang tanah bersemak. *An. aconitus* hinggap di tempat-tempat dekat tanah. Nyamuk dewasa hinggap dalam rumah dan kandang, tetapi tempat hinggap yang paling disukai ialah di luar rumah. Nyamuk ini biasanya hinggap di daerah-daerah yang lembab, seperti di pinggir-pinggir parit, tebing sungai, dekat air yang selalu basah dan lembab. Tempat istirahat *An. balabacencis* pada pagi hari umumnya di lubang seresah yang lembab dan teduh, terletak ditengah kebun salak. *An. balabacencis* juga ditemukan di tempat yang mempunyai kelembaban tinggi dan intensitas cahaya yang rendah serta di lubang tanah bersemak. Di luar rumah tempat istirahat *An. maculatus* adalah di pinggiran sungai-sungai kecil dan di tanah yang lembab. Perilaku istirahat nyamuk *An. sondaicus* ini biasanya hinggap di dinding-dinding rumah penduduk.

H. SIKLUS HIDUP PLASMODIUM MALARIA

Parasit malaria memerlukan dua hospes untuk siklus hidupnya, yaitu manusia dan nyamuk *Anopheles* betina.

1. Siklus Pada Manusia

Pada waktu nyamuk *Anopheles* infektif mengisap darah manusia, sporozoit yang berada dalam kelenjar liur nyamuk akan masuk ke dsalam peredaran darah selama kurang lebih 30 menit. Setelah itu sporozoit akan masuk ke dalam sel hati dan menjadi tropozoit hati. Kemudian berkembang menjadi skizon hati yang terdiri dari 10.000 sampai 30.000 merozoit hati. Siklus ini disebut siklus eksoeritrositer yang berlangsung selama kurang lebih 2 minggu. Pada *P. vivax* dan *P. ovale*, sebagian tropozoit hati tidak langsung berkembang menjadi skizon, tetapi ada yang menjadi bentuk dorman yang disebut hipnozoit. Hipnozoit tersebut dapat tinggal di dalam sel hati selama berbulan-bulan sampai bertahun-tahun. Pada suatu saat bila imunitas tubuh menurun, akan menjadi aktif sehingga dapat menimbulkan relaps (kambuh)

Merozoit yang berasal dari skizon hati yang pecah akan masuk ke dalam peredaran darah dan menginfeksi sela darah merah. Di dalam sel darah merah, parasit tersebut berkembang dari stadium tropozoit sampai skizon (8-30 merozoit). Proses perkembangan aseksual ini disebut skizogoni. Selanjutnya eritrosit yang terinfeksi skizon) pecah dan merozoit yang keluar akan menginfeksi sel darah merah lainnya. Siklus inilah yang disebut dengan siklus eritrositer. Setelah 2-3 siklus skizogoni darah, sebagian merozoit yang meninfeksi sel darah merah dan membentuk stadium seksual yaitu gametosit jantan dan betina.

2. Siklus Pada Nyamuk *Anopheles* Betina

Apabila nyamuk *Anopheles* betina menghisap darah yang mengandung gametosit, di dalam tubuh nyamuk, gamet jantan dan gamet betina melakukan pembuahan menjadi zigot. Zigot ini akan berkembang menjadi ookinet kemudian menembus dinding lambung nyamuk. Di luar dinding lambung nyamuk ookinet akan menjadi ookista dan selanjutnya menjadi sporozoit yang nantinya akan bersifat infeksius dan siap ditularkan ke manusia. Masa inkubasi atau rentang waktu yang diperlukan mulai dari sporozoit masuk ke tubuh manusia sampai timbulnya gejala klinis yang ditandai dengan demam bervariasi, tergantung dari spesies *Plasmodium*, sedangkan masa prepaten atau rentang waktu mulai dari sporozoit masuk sampai parasit dapat dideteksi dalam darah dengan pemeriksaan mikroskopik.

I. MORFOLOGI NYAMUN *Anopheles*

Malaria adalah penyakit infeksi yang disebabkan oleh parasit *Plasmodium* yang hidup dan berkembang biak dalam sel darah merah manusia. Penyakit ini secara alami ditularkan melalui gigitan nyamuk *Anopheles* betina.

Klasifikasi

1. Kingdom : Animalia

2. Phylum : Arthropoda
3. Class : Insecta
4. Order : Diptera
5. Family : Anophelinae
6. Genus : Anopheles

Nyamuk Anopheles sp adalah nyamuk vektor penyakit malaria. Nyamuk Anopheles memiliki tubuh yang langsing dan 6 kaki panjang dan memiliki sayap yang bersisik.

1. Panjang telur kurang-lebih 1mm dan memiliki pelampung di kedua sisinya.
2. Telur anopheles diletakkan satu persatu diatas permukaan air sehingga seperti membentuk perahu yang bagian bawahnya konveks, bagian atasnya konkaf dan mempunyai sepasang pelampung pada lateral.
3. Dalam keadaan diam (istirahat), jentik nyamuk Anopheles sejajar dengan permukaan air dan ciri khasnya yaitu spirakel pada bagian posterior abdomen, tergal plate pada bagian tengah sebelah dorsal abdomen dan bulu palma pada bagian lateral abdomen.
4. Larva beristirahat secara paralel dengan permukaan air.
5. Pupa, Mempunyai tabung pernapasan (respiratory trumpet) yang berbentuk lebar dan pendek yang digunakan untuk pengambilan oksigen dari udara.
6. Dewasa, bercak pucat dan gelap pada sayapnya dan beristirahat di kemiringan 45 derajat suatu permukaan.

Anopheles sp mempunyai habitat pada tempat-tempat air yang tidak mengalir, air yang tenang atau sedikit mengalir seperti sawah, di air payau, di tempat yang terlindung matahari dan ada juga yang mendapat sinar matahari langsung.

J. MASALAH KESEHATAN AKIBAT NYAMUK

Anopheles

Malaria merupakan penyakit yang disebabkan oleh parasit protozoa genus plasmodium yang menginfeksi sel darah merah. Parasit tersebut masuk ke dalam tubuh manusia melalui gigitan nyamuk Anopheles betina. Jenis penyakit malaria yang terjadi pada manusia ditentukan oleh jenis Plasmodium yang menginfeksi manusia melalui vektor nyamuk Anopheles. Berdasarkan jenisnya, spesies plasmodium yang menginfeksi manusia yaitu Plasmodium falciparum, Plasmodium vivax, Plasmodium ovale, dan Plasmodium malariae. Jenis penyakit malaria yang ditimbulkan vektor nyamuk Anopheles meliputi :

1. Malaria Vivax

Malaria vivax merupakan jenis malaria yang disebabkan infeksi Plasmodium vivax. Gejala klinis yang terjadi yaitu demam yang berlangsung setiap 48 jam atau setiap hari ketiga, pada siang atau sore hari. Masa inkubasi plasmodium vivax yaitu antara 12-17 hari dan gejala lain yang dapat terjadi adalah pembengkakan limpa atau splenomegali.

Jenis malaria ini memiliki gejala paling ringan sehingga sering disebut malaria tertian benigna (ringan).

2. Malaria Falciparum

Malaria falciparum atau malaria tropika disebabkan oleh Plasmodium falciparum. Jenis malaria ini memiliki gejala klinis yang berat dan dapat menimbulkan komplikasi berupa malaria cerebri dan fatal hingga dapat menyebabkan kematian. Masa inkubasi plasmodium penyebab malaria tropika ini sekitar 12 hari. Gejala klinis yang terjadi seperti nyeri kepala, pegal linu, demam tidak begitu nyata, serta kadang dapat menimbulkan gagal ginjal. Jenis malaria ini sering disebut malaria tertian maligna (ganas).

3. Malaria Kuartana

Malaria kuartana atau malaria malariae disebabkan oleh Plasmodium malariae. Gejala yang terjadi berupa demam setiap 72 jam atau setiap hari keempat. Malaria jenis ini umumnya terdapat pada daerah gunung, dataran rendah pada daerah tropik.

4. Malaria Ovale

Malaria ovale disebabkan oleh infeksi Plasmodium ovale. Masa inkubasi Plasmodium ovale adalah 12-17 hari. Gejala demam yang terjadi umumnya tidak memiliki pola khas dan dapat terjadi 1-2 hari sekali, relatif ringan dan dapat sembuh sendiri. Jenis malaria ini jarang sekali dijumpai di

Indonesia, umumnya banyak terjadi di Afrika dan Pasifik Barat.

5. Malaria Cerebral

Malaria cerebral merupakan malaria yang terjadi disertai adanya kelainan otak yang menyebabkan terjadinya gejala penurunan kesadaran sampai koma, GCS (Glasgow Coma Scale) < 11, atau lebih dari 30 menit setelah serangan kejang yang tidak disebabkan oleh penyakit lain. Malaria cerebral merupakan komplikasi malaria falciparum berat disertai penurunan kesadaran. Gejala klinis yang terjadi pada malaria cerebral meliputi:

- a) Gangguan kesadaran dengan demam non-spesifik.
- b) Kejang umum dan sekuelneurologic.
- c) Koma menetap selama 24-72 jam, mula-mula dapat dibangunkan, kemudian tak dapat dibangunkan.

K. PENULARAN MALARIA

Infeksi malaria bermula ketika nyamuk betina anopheles menyuntikkan sporozoit salah satu bentuk dalam siklus kehidupan plasmodium di alam bebas ini, ketika nyamuk menghisap darah manusia. Bentuk sporozoit ini dikeluarkan dari kelenjar ludah nyamuk Pada keadaan tertentu, penularan dapat juga terjadi dengan masuknya bentuk aseksual (trophozoit) sehingga terjadi trophozoite

included malaria. Penularan melalui transfusi darah, melalui plasenta yang rusak atau penularan melalui jarum suntik.

Faktor penentu penularan terbagi ke dalam 2 kelompok variabel, yaitu:

1. Faktor yang berpengaruh langsung, rata-rata nyamuk menggigit manusia dalam sehari, rata-rata gametosit plasmodium pada populasi, lamanya siklus sporogonik dalam tubuh nyamuk, rata-rata kemampuan hidup harian pada nyamuk.
2. Lingkungan dan iklim, curah hujan, kekeringan, pengelolaan lingkungan buatan, perubahan pola menggigit vektor, suhu udara, kelembaban.

Dalam Keputusan Menteri Kesehatan Tahun 2009 tentang Eliminasi malaria di Indonesia, penyebaran malaria disebabkan oleh berbagai faktor antara lain:

1. Perubahan lingkungan yang tidak terkendali dapat menimbulkan tempat perindukan nyamuk malaria.
2. Banyaknya nyamuk *Anopheles* sp yang telah dikonfirmasi sebagai vektor malaria (17 spesies), dari berbagai macam habitat.
3. Mobilitas penduduk yang relatif tinggi dari dan ke daerah endemik malaria.
4. Perilaku masyarakat yang memungkinkan terjadinya penularan.
5. Semakin meluasnya penyebaran parasit malaria yang telah resisten terhadap obat antimalaria..

6. Terbatasnya akses pelayanan kesehatan untuk menjangkau seluruh desa yang bermasalah malaria, karena hambatan geografis, ekonomi, dan sumber daya.

J. FAKTOR-FAKTOR YANG BERPERAN DALAM TERJADINYA MALARIA

1. Faktor Agen

Nyamuk *Anopheles* dalam malariologi diartikan sebagai spesies yang mempunyai kemampuan untuk berperan sebagai pembawa parasit (vektor) yang efisien. Nyamuk *Anopheles* spp sebagai penular penyakit malaria yang menghisap darah hanya nyamuk betina yang diperlukan untuk pertumbuhan dan mematangkan telurnya. Jenis nyamuk *Anopheles* spp di Indonesia lebih dari 90 macam. Dari jenis yang ada 22 (ada yang menyebut 16) di antaranya mempunyai potensi untuk menularkan malaria. Setiap daerah dimana terjadi transmisi malaria biasanya hanya ada 1 atau paling banyak 3 spesies *Anopheles* yang menjadi vektor penting. Vektor-vektor tersebut memiliki habitat mulai dari rawa-rawa, pegunungan, sawah, pantai dan lain-lain.

Secara umum nyamuk diidentifikasi sebagai penular malaria mempunyai kebiasaan makan dan istirahat yang bervariasi yaitu:

- a) Zoofilik : nyamuk yang menyukai darah binatang.

- b) Anthropofilik : nyamuk yang menyukai darah manusia.
- c) Zooanthropofilik : nyamuk yang menyukai darah binatang dan juga manusia.

Vektor utama di Pulau Jawa dan Sumatera adalah *A. sondaicus*, *A. maculatus*, *A. aconitus* dan *A. balabacensis*. Sedangkan di luar pulau tersebut, khususnya Indonesia wilayah tengah dan timur adalah *A. barbirostis*, *A. farauti*, *A. koliensis*, *A. punctulatus*, *A. subpictus* dan *A. balabacensis*. Kepadatan nyamuk yang cukup tinggi akan menyebabkan penularan (transmisi) parasit antar manusia. Kepadatan nyamuk yang cukup tinggi dapat menyebabkan jumlah atau frekuensi kontak antara nyamuk dengan manusia cukup tinggi dan memperbesar keterpaparan serta risiko penularan.

2. Faktor Manusia

Pada dasarnya setiap orang dapat terkena malaria. Manusia menjadi sumber infeksi malaria bila mengandung gametosit dalam jumlah yang besar dalam darahnya, kemudian nyamuk mengisap darah manusia tersebut dan menularkan kepada orang lain. Perbedaan prevalensi menurut umur dan jenis kelamin sebenarnya berkaitan dengan perbedaan derajat kekebalan karena variasi keterpaparan kepada gigitan nyamuk. Bayi di daerah endemik malaria mendapat perlindungan antibodi maternal yang diperoleh secara transplasental.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa perempuan 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. Faktor-faktor genetik pada manusia dapat mempengaruhi terjadinya malaria, dengan pencegahan invasi parasit ke dalam sel, mengubah respons imunologik atau mengurangi keterpaparan terhadap vektor. Di daerah endemis, penderita terutama anak-anak merupakan sumber infeksi yang utama.

3. Faktor Lingkungan

Lingkungan berperan dalam pertumbuhan vektor penular malaria, ada beberapa faktor lingkungan yang sangat berperan yaitu :

a) Lingkungan fisik

1.) Suhu

Suhu udara sangat mempengaruhi panjang pendeknya siklus sporogoni atau masa inkubasi ekstrinsik. Suhu yang hangat membuat nyamuk mudah untuk berkembang biak dan agresif mengisap darah. Suhu mempengaruhi perkembangan parasit dalam nyamuk. Suhu yang optimum berkisaran antara 20-30°C. Makin tinggi suhu (sampai batas tertentu) makin pendek pendek masa inkubasi ekstrinsik (sporogoni) dan sebaliknya makin rendah suhu makin panjang masa inkubasi ekstrinsik. Pengaruh suhu ini berbeda bagi setiap spesies, pada suhu 26,70°C masa inkubasi ekstrinsik adalah 10-12 hari

untuk *P.falcifarum* dan 8- 11 hari untuk *P. vivax*, 14-15 hari untuk *P. malariae* dan *P. ovale*.

2.) Kelembaban

Kelembaban udara yang rendah akan memperpendek usia 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 atau lebih sering menggigit, juga mempengaruhi perilaku nyamuk, misalnya kecepatan berkembang biak, kebiasaan menggigit, istirahat, dan lain-lain dari nyamuk, sehingga meningkatkan penularan malaria.

3.) Curah Hujan

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

4.) Kecepatan Angin

kecepatan angin pada saat matahari terbit dan terbenam merupakan saat terbang nyamuk ke dalam atau keluar rumah dan salah satu faktor yang ikut

menentukan jumlah kontak antara manusia dan nyamuk adalah jarak terbang nyamuk (flight range) tidak lebih dari 0,5-3 km dari tempat perindukannya, jika ada tiupan angin yang kencang, bisa terbawa sejauh 20-30 km.

5.) Ketinggian

Ketinggian yang semakin naik maka secara umum malaria berkurang, hal ini berhubungan dengan menurunnya suhu rata-rata. Mulai ketinggian diatas 2000 m diatas permukaan laut jarang ada transmisi malaria, hal ini dapat mengalami perubahan bila terjadi pemanasan bumi dan pengaruh El-Nino. Di pegunungan Irian Jaya yang dulu jarang Ketinggian maksimal yang masih memungkinkan transmisi malaria ialah 2500 m diatas permukaan laut (di Bolivia).

6.) Sinar matahari

Pengaruh sinar matahari terhadap pertumbuhan larva nyamuk berbeda-beda. *A. sudaicus* lebih suka tempat yang teduh. *A. hyrcanus* dan *A. pinctulatus* lebih menyukai tempat yang terbuka. *A. barbirostris* dapat hidup baik di tempat yang teduh maupun yang terang.

7.) Arus air

A. barbirostris menyukai tempat perindukan yang airnya statis atau mengalir lambat, sedangkan *A. minimus* menyukai aliran air yang deras dan *A. letifer*

menyukai air tergenang.ditemukan malaria kini lebih sering ditemukan malaria.

b) Lingkungan biologik

Tumbuhan bakau, lumut, ganggang dan berbagai tumbuhan lain dapat mempengaruhi kehidupan larva karena ia dapat menghalangi sinar matahari atau melindungi dari serangan mahluk hidup lainnya. Adanya berbagai jenis ikan pemakan larva seperti ikan kepala timah, gambusia, nila, mujair dan lain-lain akan mempengaruhi populasi nyamuk di suatu daerah. Adanya ternak seperti sapi, kerbau dan babi dapat mengurangi jumlah gigitan nyamuk pada manusia, apabila ternak tersebut dikandangkan tidak jauh jaraknya dari rumah.

c) Lingkungan kimiawi

Kadar garam dari tempat perindukan mempengaruhi perkembangbiakan nyamuk, seperti *A. sudaicus* tumbuh optimal pada air payau yang kadar garamnya 12-18% dan tidak berkembang pada kadar garam 40% keatas. Namun di Sumatera Utara ditemukan pula perindukan *A. sudaicus* dalam air tawar.

d) Lingkungan sosial budaya

Kebiasaan masyarakat berada diluar rumah sampai larut malam, dimana vektor yang bersifat eksofilik dan eksofagik akan memudahkan gigitan nyamuk. Tingkat pengetahuan dan kesadaran

masyarakat tentang bahaya malaria akan mempengaruhi kesediaan masyarakat untuk memberantas malaria antara lain dengan menyetatkan lingkungan, menggunakan kelambu, memasang kawat kasa pada rumah dan menggunakan anti nyamuk. Masyarakat yang berpengetahuan rendah kemungkinan risiko tertular malaria 3 kali dibandingkan masyarakat yang berpengetahuan baik, sedangkan risiko penularan malaria pada masyarakat yang memiliki sikap kurang 2,7 kali dibandingkan masyarakat yang memiliki sikap baik Masyarakat dengan kebiasaan bekerja di luar rumah malam hari mempunyai risiko tertular malaria 4 kali dibandingkan masyarakat yang tidak memiliki kebiasaan bekerja di luar rumah malam hari.

K. UPAYA PENGENDALIAN

1. Upaya Pengendalian Nyamuk Anopheles

Pengendalian vektor Malaria dapat dilakukan dengan cara pengendalian fisik, biologi, maupun kimia. Pada pengendalian vektor Malaria tindakan yang harus diambil adalah menurunkan jumlah populasi nyamuk penyebab Malaria. Untuk dapat melakukan langkah- langkah kegiatan pengendalian nyamuk Anopheles berikut beberapa langkah yang harus dilakukan.

a) Pengenalan wilayah (Geographical Reconnaissance)

Kegiatan ini meliputi pemetaan langsung penduduk dan survei tambahan untuk menentukan situasi tempat tinggal penduduk dari suatu daerah yg dicakup oleh program pengendalian malaria. Hal yang perlu diperhatikan dalam menentukan situasi tempat tinggal adalah sebagai berikut

- 1.) Letak bangunan dan akses menuju tempat tersebut.
- 2.) Jarak satu tempat dengan tempat lainnya.
- 3.) Memperhatikan sifat topografi (daerah datar, daerah bergunung, sumber air seperti sungai, danau, rawa-rawa, lagun, dan sumur, tempat perindukan vektor)

b) Pemetaan tempat perindukan

Hal yang harus diperhatikan dalam kegiatan ini adalah sifat dan perilaku vektor Malaria yang menyukai tempat peristirahatan yang dingin, gelap, dan basah, setelah menggigit penjamu. Dengan begitu pada tahapan kegiatan ini, pengendali vektor akan mampu menyasar tempat- tempat tempat perindukan vektor Malaria di setiap wilayah desa / dusun. Berikut lokasi- lokasi yang menjadi tempat sasaran dalam mengendalikan vektor Malaria.

- 1.) Letak tempat perindukan yg positif jentik & yang potensial.
- 2.) Jumlah tempat perindukan.
- 3.) Tipe tempat perindukan.
- 4.) Luas tempat perindukan

Aplikasi /penerapan metoda intervensi :

1.) Pengendalian secara fisik

Pengelolaan lingkungan berupa penimbunan kolam, pengangkatan tumbuhan air, pengeringan sawah secara berkala setidaknya setiap dua minggu sekali, dan pemasangan kawat kasa pada jendela.

2.) Pengendalian secara biologis

Penyebaran ikan pemakan larva nyamuk, penyebaran *Bacillus thuringiensis*, penyebaran ikan pemakan larva nyamuk dan *Bacillus thuringiensis* dapat pada anak sungai, rawa-rawa, dan bendungan atau pengairan sawah.

3.) Pengendalian secara kimia

- Penyemprotan rumah dgn insektisida
- Penggunaan kelambu

Kelambu yang digunakan dapat berupa kelambu celup ataupun kelambu berinsektisida (LLITN = Long Lasting Insecticide Treated Net)

- Larviciding

Larviciding adalah aplikasi larvisida pd tempat perindukan potensial vektor guna membunuh / memberantas larva nyamuk dgn menggunakan bahan kimia seperti Diflubenzuron (Andalin / Dimilin) atau agen biologis *Bacillus thuringiensis* H-14 (Bti H-14).

- Pelatihan SDM
Pelatihan bertujuan agar SDM (Sumber Daya Manusia) khususnya masyarakat setempat akan mampu melakukan pengendalian vektor dengan baik dan benar.

2. Upaya Pengendalian Penyakit Malaria

- a) Meningkatkan pengetahuan tentang gejala malaria
 - 1.) Malaria dapat menyebabkan kematian jika pengobatannya terlambat. Pencarian pertolongan medis harus segera dilakukan jika yang bersangkutan dicurigai menderita malaria. Pemeriksaan parasit malaria pada darah harus dilakukan lebih dari satu kali dengan selang waktu beberapa jam.
 - 2.) Gejala malaria dapat ringan; seseorang harus dicurigai menderita malaria jika 1 minggu setelah berkunjung ke daerah endemis yang bersangkutan menunjukkan gejala panas, lemah, sakit kepala, sakit otot dan tulang.
- b) Menghindari gigitan nyamuk dengan beberapa hal berikut:
 - 1.) Mengenakan celana panjang dan baju lengan panjang yang berwarna terang saat bepergian antara senja dan malam hari karena pada saat itu umumnya nyamuk menggigit dan nyamuk sangat suka dengan pakaian yang berwarna gelap.

- 2.) Menggunakan kawat kasa anti nyamuk pada pintu dan jendela, jika tidak ada maka tutup jendela dan pintu pada malamhari.
 - 3.) Menggunakan kawat kasa anti nyamuk pada pintu dan jendela, jika tidak ada maka tutup jendela dan pintu pada malamhari.
- c) Pengobatan siaga malaria

Semua orang yang belum kebal terhadap malaria jika terpajan atau terinfeksi malaria maka orang tersebut harus segera mendapatkan pemeriksaan dan pengobatan yang tepat jika diduga menderita malaria. Namun apabila akses terhadap pelayanan kesehatan jauh maka WHO menganjurkan agar orang-orang tersebut dibekali obat anti malaria agar dapat melakukan pengobatan sendiri. Kemudian diberikan penjelasan tentang gejala-gejala malaria, dosis dan cara pemakaian obat, gejala-gejala efek samping obat dan apa yang harus dilakukan jika pengobatan gagal. Mereka juga diberikan penjelasan bahwa pengobatan sendiri yang mereka lakukan bersifat sementara, selanjutnya mereka harus pergi ke dokter.

- d) Upaya pencegahan dengan meningkatkan imunitas
- 1.) Untuk daerah yang masih sensitif terhadap klorokuin maka untuk menekan agar tidak timbul malaria pada orang-orang yang non imun yang tinggal atau berkunjung ke daerah endemis malaria diberikan pengobatan sebagai berikut: Klorokuin (Aralen, 5 mg basa/kg BB, 300 mg basa atau 500 mg klorokuin fosfat untuk orang dewasa) diberikan seminggu

sekali atau hidroksi klorokuin (praquenil 5 mg basa/kg BB – dosis dewasa 310 mg basa atau 400 mg dalam bentuk garam). Obat ini harus diteruskan dengan dosis dan jadwal yang sama sampai dengan 4 minggu setelah meninggalkan tempat endemis.

- 2.) Untuk mencegah terjadinya infeksi malaria terhadap pendatang yang berkunjung ke daerah dimana *P. Falciparum* sudah resisten terhadap klorokuin (Asia Tenggara, Afrika bagian Sub Sahara, di daerah hutan hujan di Amerika bagian selatan dan Pulau Pasifik Barat) direkomendasikan untuk memberikan meflokuin (5 mg/kg BB/minggu). Untuk mencegah malaria pemberian obat dilakukan setiap minggu; mulai minum obat 1-2 minggu sebelum mengadakan perjalanan ke tempat tersebut dan dilanjutkan setiap minggu selama dalam perjalanan atau tinggal di daerah endemis malaria dan selama 4 minggu setelah kembali dari daerah tersebut.

L. PENYAKIT FILARIASIS

Seiring dengan terjadinya perubahan pola penyebaran penyakit di negara-negara berkembang, penyakit menular masih merupakan penyebab pertama kesakitan dan kematian khususnya di Indonesia, salah satunya yaitu filariasis. Filariasis atau yang lebih dikenal dengan penyakit kaki gajah merupakan salah satu penyakit yang endemis di Indonesia penyakit ini disebabkan oleh infeksi

parasit nematoda dan nyamuk sebagai vektor penyakit yang kini tersebar di Indonesia. Penyakit ini disebabkan oleh cacing filaria, di dalam tubuh manusia cacing filaria hidup di saluran dan kelenjar getah bening dan dapat menyebabkan gejala klinis akut dan gejala kronis, penyakit ini ditularkan melalui gigitan nyamuk, akibat yang ditimbulkan pun dapat menyebabkan kecacatan seumur hidup berupa pembesaran seperti kaki gajah dan juga dapat terjadi pembesaran di bagian tubuh lainnya seperti lengan, payudara dan alat kelamin wanita. Akibatnya penderita tidak dapat bekerja secara optimal bahkan hidupnya tergantung kepada orang lain sehingga menjadi beban keluarga, masyarakat dan negara.

Badan Kesehatan Dunia (WHO) mengumumkan bahwa beberapa negara berkembang seperti India, Nigeria, Bangladesh dan Indonesia, masih rawan terhadap perkembangan penyakit Filariasis atau Kaki Gajah. WHO mencermati bahwa penyakit kaki gajah ini masih harus diwaspadai karena diperkirakan sekitar 120 juta orang yang berada di negara tropis dan subtropis terinfeksi penyakit tersebut, penyakit kaki gajah terdapat hampir di seluruh dunia terutama di daerah tropis, dan telah menginfeksi 120 juta penduduk di 83 negara, sedangkan di Asia Filariasis menjadi penyakit endemik di Indonesia, Myanmar, India, dan Srilangka. Di Indonesia berdasarkan survei yang dilaksanakan pada tahun 2000-2004 terdapat lebih dari 8000 penderita klinis kronis filariasis yang tersebar di seluruh provinsi, secara epidemiologi data ini mengindikasikan lebih dari 60 juta penduduk Indonesia berada di daerah yang berisiko tinggi tertular filariasis, dengan 6 juta penduduk diantaranya telah terinfeksi. Filariasis masih merupakan

masalah kesehatan masyarakat di Indonesia terutama di daerah pedesaan. Untuk memberantas penyakit ini sampai tuntas, WHO sudah menetapkan Kesepakatan Global (The Global Goal of Elimination of Lymphatic Filariasis as a Public Health problem by The Year). Berdasarkan latar belakang diatas kami akan memaparkan mengenai penyakit filariasis yang mencakup, morfologi vektor, siklus hidup, masalah kesehatan yang ditimbulkan, serta jenis upaya yang dilakukan untuk mengendalikan penyakit filariasis.

M. MORFOLOGI VEKTOR PENYAKIT FILARIASIS

Tabel 4. Vektor Beserta Tipe Cacing Penyebab Filariasis

Aedes	Anopheles	Culex	Mansonia
W. Bancrofti type pedesaan (Rural).	1. W. Bancrofti type pedesaan (Rural). 2. Brugia malayi type periodik nokturna 3. Brugia timori type periodik nokturna	1.Wucheria bancrofti type perkotaan. 2.W. Bancrofti type pedesaan (Rural).	1.Brugia malayi type subperiodik nokturna. 2. Brugia malayi type nonperiodik

Nyamuk dapat berperan sebagai vektor penyakit pada manusia dan binatang. Pada nyamuk betina, bagian mulutnya membentuk probosis panjang untuk menembus kulit manusia maupun binatang untuk menghisap darah. Nyamuk betina

menghisap darah untuk mendapatkan protein untuk pembentukan telur yang diperlukan. Nyamuk jantan berbeda dengan nyamuk betina, dengan bagian mulut yang tidak sesuai untuk menghisap darah.

Pada stadium dewasa nyamuk dapat dibedakan jenisnya misalkan nyamuk kulicini betina palpinya lebih pendek daripada probosisnya. Sedangkan pada nyamuk kulicini jantan palpinya melebihi panjang probosisnya. Sisik sayapnya ada yang lebar dan asimetris (*mansonia*) ada pula yang sempit dan panjang (*Aedes*, *Culex*) . Kadang-kadang sisip sayap membentuk bercak-bercak berwarna putih dan kuning atau putih dan cokelat, juga putih hitam (*speckled*). Ujung abdomen *Aedes* lancip (*pointed*) sedangkan ujung abdomen *Mansonia* seperti tumpul dan terpancung

1. Nyamuk *Anopheles*

Nyamuk *Anopheles* sp dapat berbiak dalam kolam air tawar yang bersih, air kotor, air payau, maupun air yang tergenang di pinggir laut. Nyamuk-nyamuk ini ada yang senang hidup di dalam rumah dan ada yang aktif di luar rumah. Ada yang aktif terbang pada waktu pagi, siang, sore, ataupun malam. Nyamuk *Anopheles* sp sering disebut nyamuk malaria karena banyak dari spesies nyamuk ini menularkan malaria. Jenis nyamuk ini juga dilaporkan menularkan penyakit chikungunya. Spesies *Anopheles* sp yang berbeda sering menunjukkan tingkah laku yang berbeda dan kemampuan menularkan penyakit yang berbeda pula. Oleh sebab itu, jenis nyamuk *Anopheles* sp yang menularkan penyakit di satu daerah sering berbeda dengan *Anopheles* sp

yang menularkan penyakit malaria atau chikungunya di daerah lain.

Hewan yang termasuk dalam kelas Hexapoda (insektor) mempunyai satu pasang antena dan tiga pasang kaki. Dalam daur hidupnya terjadi beberapa perubahan yaitu perubahan bentuk, perubahan sifat hidup dan perubahan struktur bagian dalam insekta atau juga metamorfosis. Nyamuk *Anopheles* sp adalah adalah nyamuk vektor penyakit filariasis. Nyamuk *Anopheles* memiliki tubuh yang langsing dan 6 kaki panjang dan memiliki sayap yang bersisik.

Adapun ciri-ciri nyamuk *Anopheles* sebagai berikut:

- a) Kepala anophelni jantan memiliki antena yang berambut lebat (plumose), palpus terdiri atas probosis dengan ujung agak bulat.
- b) Kepala betina memiliki venasi sayap kosta dan subkosta.
- c) Bentuk tubuh kecil dan pendek
- d) Antara palpi dan proboscis sama panjang
- e) Pada saat hinggap membentuk sudut 90°
- f) Warna tubuhnya coklatkehitaman
- g) Bentuk sayap simetris, bercak dan sisik gelap terang.
- h) Berkembang biak di air kotor atau tumpukan sampah
- i) Panjang telur kurang-lebih 1mm dan memiliki pelampung di kedua sisinya.
- j) Dalam keadaan diam (istirahat), jentik nyamuk *Anopheles* sejajar dengan permukaan air dan ciri khasnya yaitu spirakel pada bagian posterior abdomen, tergal plate pada bagian tengah sebelah dorsal abdomen dan bulu palma pada bagian lateral abdomen.

- k) Larva beristirahat secara paralel dengan permukaan air.
- l) Pupa, Mempunyai tabung pernapasan (respiratory trumpet) yang berbentuk lebar dan pendek yang digunakan untuk pengambilan oksigen dari udara.
- m) Dewasa, bercak pucat dan gelap pada sayapnya dan beristirahat di kemiringan 45 derajat suatu permukaan.
- n) Warnanya bermacam-macam, ada yang hitam, ada pula yang kakinya berbercak- bercak putih.
- o) Terdapat 46 spesies yang tersebar diseluruh Indonesia
- p) Dalam siklus hidupnya diperlukan air, tanpa air siklus hidup terputus
- q) Metamorfosis sempurna: Telur-larva-pupa-dewasa
- r) Lebih banyak ditemukan menggigit diluar rumah
- s) Tempat perindukan adalah sawah dan saluran irigasi, kolam, rawa, mata air dan sumur
- t) Berkembang biak dengan baik di air yang jernih / agak keruh, air berhenti / sedikit mengalir, ditempat teduh atau terkena sinar matahari langsung

2. Nyamuk *Mansonia*

Nyamuk *Mansonia* berasosiasi dengan rawa-rawa, sungai besar di tepi hutan atau dalam hutan, larva dan pupa melekat dengan sifonnya pada akar-akar atau ranting tanaman air, seperti enceng gondok, teratai, dan kangkung. Bersifat zoofilik/antropofilik, eksofagik, eksofilik, nokturnal. Nyamuk dewasa berwarna coklat kekuning-kuningan dan belang-belang putih. Ada gambaran dua garis atau bundaran yang

bewarna putih. Sifatnya yang antropofilik, nokturnal, eksofagik, mengganggu tidur atau aktivitas manusia di luar rumah sewaktu malam. Sebagai vektor filariasis: Filariasis malayi, disebabkan oleh *Brugia malayi*.

Telur *Mansonia* saling berlekatan berbentuk telur lancip seperti duri, biasanya terletak dibalik permukaan tumbuhan air, sifon berpigmen gelap dan berujung lancip, corong pernapasan seperti duri, sisik sayap lebar dan asimetris.

Adapun ciri-ciri nyamuk *Mansonia* yaitu:

- a) Pada saat hinggap tidak membentuk sudut 90°
- b) Bentuk tubuh besar dan panjang
- c) Bentuk sayap asimetris
- d) Menyebabkan penyakit filariasis
- e) Penularan penyakit dengan cara membesarkan tubuhnya
- f) Warna tubuhnya coklatkehitaman
- g) Bentuk siphon seperti tanduk
- h) Jentik nyamuk *mansonia* menempel pada akar tumbuhan air.
- i) Pada bagian toraks terdapat stoot spine.

3. Nyamuk *Culex*

Culex sp adalah genus dari nyamuk yang berperan sebagai vektor penyakit yang penting seperti West Nile Virus, Filariasis, Japanese encephalitis, St Louis encephalitis. Nyamuk dewasa dapat berukuran 4 – 10 mm (0,16 – 0,4 inci). Dan dalam morfologinya nyamuk memiliki tiga bagian tubuh

umum: kepala, dada, dan perut. Nyamuk *Culex* yang banyak di temukan di Indonesia yaitu jenis *Culex quinquefasciatus*.

Nyamuk *Culex* mempunyai 4 tingkatan atau instar sesuai dengan pertumbuhan larva tersebut, yaitu :

- a) Larva instar I, berukuran paling kecil yaitu 1 – 2 mm atau 1 – 2 hari setelah menetas. Duri-duri (spinae) pada dada belum jelas dan corong pernafasan pada siphon belum jelas.
- b) Larva instar II, berukuran 2,5 – 3,5 mm atau 2 – 3 hari setelah telur menetas. Duri-duri belum jelas, corong kepala mulai menghitam.
- c) Larva instar III, berukuran 4 – 5 mm atau 3 – 4 hari setelah telur menetas. Duri-duri dada mulai jelas dan corong pernafasan berwarna coklat kehitaman.
- d) Larva IV, berukuran paling besar yaitu 5 – 6 mm atau 4 – 6 hari setelah telur menetas, dengan warna kepala.

N. SIKLUS HIDUP VEKTOR PENYAKIT FILARIASIS

Nyamuk termasuk dalam kelompok serangga yang mengalami metamorfosis sempurna dengan bentuk siklus hidup berupa telur, larva, pupa dewasa.

1. Telur

Telur biasanya diletakkan di atas permukaan air satu per satu atau berkelompok. Telur- telur dari jenis *Culex* sp

diletakkan berkelompok (raft). Dalam satu kelompok biasa terdapat puluhan atau ratusan ribu nyamuk. Nyamuk *Anopheles* sp dan *Aedes* sp meletakkan telur di atas permukaan air satu persatu. Telur dapat bertahan hidup dalam waktu yang cukup lama dalam bentuk dorman. Namun, bila air cukup tersedia, telur telur itu biasanya menetas 2-3 hari sesudah diletakkan.

2. Larva

Telur menetas menjadi larva. Berbeda dengan larva dari anggota Diptera yang lain seperti lalat yang larvanya tidak bertungkai, larva nyamuk memiliki kepala yang cukup besar serta toraks dan abdomen yang cukup jelas. Larva dari kebanyakan nyamuk menggantungkan diri di permukaan air. Untuk mendapatkan oksigen dan udara, larva-larva nyamuk *Culex* sp dan *Aedes* sp biasanya menggantungkan tubuhnya membentuk sudut terhadap permukaan air. Stadium larva memerlukan waktu kurang lebih satu minggu. Pertumbuhan dan perkembangan larva dipengaruhi beberapa faktor, diantaranya adalah temperatur, cukup tidaknya bahan makanan, ada tidaknya pemangsa dalam air dan lain sebagainya. Kebanyakan larva nyamuk menyaring mikroorganisme dan partikel-partikel lainnya yang ada di dalam air. Larva biasanya melakukan pergantian kulit empat kali dan berpupasi sesudah tujuh hari.

3. Pupa

Sesudah melewati pergantian kulit keempat, maka terjadi pupasi. Pupa berbentuk agak pendek, tidak makan, tetapi tetap aktif bergerak dalam air terutama bila diganggu. Mereka berenang naik turun dari bagian dasar ke permukaan air. Bila perkembangan pupa sudah sempurna, yaitu sesudah dua atau tiga hari, maka kulit pupa akan pecah dan nyamuk dewasa keluar serta terbang.

4. Dewasa

Nyamuk dewasa yang baru keluar dari pupa berhenti sejenak di atas permukaan air untuk mengeringkan tubuhnya terutama sayap – sayapnya dan sesudah mampu mengembangkan sayapnya, nyamuk dewasa terbang mencari makan. Dalam keadaan istirahat, bentuk dewasa *Culex* sp dan *Aedes* sp hinggap dalam keadaan sejajar dengan permukaan, sedangkan *Anopheles* sp hinggap membentuk sudut dengan permukaan.

5. Siklus Hidup *Mansonia* sp.

Mansonia juga mengalami metamorphosis sempurna seperti halnya nyamuk *Aedes* sp, *Anopheles* sp, dan *Culex* sp. Saat nyamuk *Mansonia* sp. bertelur, telur tersebut diletakkan di balik permukaan daun tumbuhan air. Kemudian setelah 2 sampai 4 hari telur tersebut akan menetas menjadi larva yang selalu hidup di dalam air. Untuk menjadi pupa, larva *Mansonia* sp. tersebut membutuhkan waktu sekitar 3 minggu. Selanjutnya, untuk tumbuh menjadi nyamuk dewasa

diperlukan waktu 1 sampai 3 hari. Setelah menjadi nyamuk dewasa, nyamuk betina kemudian menghisap darah yang diperlukan untuk pembentukan telur.

O. PENULARAN FILARIASIS

Masalah kesehatan yang ditimbulkan oleh penyakit filariasis biasanya disebabkan oleh infeksi *Wuchereria bancrofti*, *Brugia malayi* dan *Brugia timori*. Infeksi *Wuchereria bancrofti* dapat menyebabkan kelainan pada saluran kemih dan alat kelamin, tetapi infeksi oleh *Brugia malayi* dan *Brugia timori* tidak menimbulkan kelainan pada saluran kemih dan alat kelamin. Masalah kesehatan yang timbul juga ditandai dengan gejala klinis akut dan gejala klinis kronis, seperti :

1. Gejala Klinis Akut

Gejala klinis akut berupa limfadenitis (biasanya berlangsung selama 2-5 hari dan dapat sembuh dengan sendirinya tanpa pengobatan), limfangitis, adenolimfangitis yang disertai demam, sakit kepala, rasa lemah dan timbulnya abses. Abses dapat pecah dan kemudian mengalami penyembuhan dengan menimbulkan parut, terutama di daerah lipat paha dan ketiak. Parut lebih sering terjadi pada infeksi *Brugia malayi* dan *Brugia timori* dibandingkan dengan infeksi *Wuchereria bancrofti*, demikian juga dengan timbulnya limfangitis dan limfadenitis. Sebaliknya, pada infeksi *Wuchereria bancrofti* sering terjadi peradangan buah pelir

(orkitis), peradangan epididimis (epididimitis) dan peradangan funikulus spermatikus (funikulitis).

2. Gejala Klinis Kronis

a) Limfedema

Pada infeksi *Wuchereria bancrofti* terjadi pembengkakan seluruh kaki, seluruh lengan, skrotum, penis, vulva, vagina, dan payudara, sedangkan pada infeksi *Brugia*, terjadi pembengkakan kaki di bawah lutut, lengan di bawah siku dimana siku dan lutut masih normal.

b) Lymph Scrotum

Pelebaran saluran limfe superfisial pada kulit skrotum, kadang-kadang pada kulit penis, sehingga saluran limfe tersebut mudah pecah dan cairan limfe mengalir keluar dan membasahi pakaian. Ditemukan juga lepuh (vesicles) besar dan kecil pada kulit, yang dapat pecah dan membasahi pakaian, ini mempunyai risiko tinggi terjadinya infeksi ulang oleh bakteri dan jamur, serangan akut berulang dan dapat berkembang menjadi limfedema skrotum. Ukuran skrotum kadang-kadang normal kadang-kadang sangat besar.

c) Kiluria

Kiluria adalah kebocoran atau pecahnya saluran limfe dan pembuluh darah di ginjal (pelvis renal) oleh cacing filaria dewasa spesies *Wuchereria bancrofti*, sehingga cairan limfe dan darah masuk ke dalam saluran kemih. Gejala yang timbul adalah air kencing seperti

susu, karena air kencing banyak mengandung lemak dan kadang-kadang disertai darah (haematuria), sukar kencing, kelelahan tubuh, kehilangan berat badan.

d) Hidrokel

Hidrokel adalah pembengkakan kantung buah pelir karena terkumpulnya cairan limfe di dalam tunica vaginalis testis. Hidrokel dapat terjadi pada satu atau dua kantung buah zakar, dengan gambaran klinis dan epidemiologis sebagai berikut:

- 1.) Ukuran skrotum kadang-kadang normal tetapi kadang-kadang sangat besar sekali, sehingga penis tertarik dan tersembunyi .
- 2.) Kulit pada skrotum normal, lunak dan halus.
- 3.) Kadang-kadang akumulasi cairan limfe disertai dengan komplikasi, yaitu komplikasi dengan chyle (chylocele), darah (haematocele) atau nanah (pyocele). Uji transiluminasi dapat digunakan untuk membedakan hidrokel dengan komplikasi dan hidrokel tanpa komplikasi. Uji transiluminasi ini dapat dikerjakan oleh dokter puskesmas yang sudah dilatih.
- 4.) Hidrokel banyak ditemukan di daerah endemis *Wuchereria bancrofti* dan dapat digunakan sebagai indikator adanya infeksi *Wuchereria bancrofti*.

e) Hipereosinofilia

Hipereosinofilia merupakan salah satu gejala utama dan gejala ini seringkali merupakan petunjuk kearah etiologi penyakit tersebut. Jumlah leukosit

biasanya ikut meningkat akibat meningkatnya jumlah sel eosinophil dalam darah. Yang paling sering terkena adalah kelenjar limfe inguinal. Bila paru terkena maka gejala klinis dapat berupa batuk dan sesak nafas, terutama pada waktu malam, dengan dahak yang kental dan mukopurulen. Gejala lain dapat berupa demam subfebril, pembesaran limfa, dan hati.

P. UPAYA PENGENDALIAN FILARIASIS

1. Pelaksanaan Kegiatan Promosi

Meningkatkan pengetahuan, sikap, dan perilaku masyarakat melalui pendidikan, pelatihan, sosialisasi, distribusi informasi, dan penyelenggaraan eliminasi filariasis. Kegiatan promosi dilakukan untuk meningkatkan pengetahuan masyarakat mengenai penyebab, cara penularan dan upaya pencegahan serta pemerantasan filariasis. Kegiatan promosi dapat berupa penyuluhan. Penyuluhan dilakukan pada saat akan melakukan survey darah jari dan pengobatan massal

2. Kebijakan Pemberantasan Filariasis serta Program Eliminasi Filariasis

Menyusul kesepakatan global pada tahun 1997, WHA yang menetapkan filariasis sebagai masalah kesehatan masyarakat dan diperkuat dengan keputusan WHO pada tahun 2000 untuk mengeliminasi fiariasis pada tahun 2020,

Indonesia sepakat untuk melakukan program eliminasi filariasis yang dimulai pada tahun 2002. Berdasarkan surat edaran Menteri Kesehatan nomor 612/MENKES/VI/2004 maka kepada Gubernur dan Bupati/Walikota di seluruh Indonesia melaksanakan pemetaan eliminasi filariasis global, pengobatan massal daerah endemis filariasis, dan tata laksana penderita filariasis di semua daerah. Program pelaksanaan kasus filariasis ditetapkan sebagai salah satu wewenang wajib pemerintah daerah sesuai dengan Keputusan Menteri Kesehatan RI nomor: 1457/MENKES/SK/X/2003 tentang standar pelayanan minimal bidang kesehatan di Kabupaten/Kota. Kebijakan yang ditetapkan dalam program pemberantasan filariasis adalah :

- a) Eliminasi filariasis merupakan salah satu prioritas nasional dalam program pemberantasan penyakit menular.
- b) Melaksanakan eliminasi filariasis di Indonesia dengan menerapkan program eliminasi filariasis limfatik global dari WHO yaitu memutuskan rantai penularan filariasis dan mencegah serta membatasi kecacatan.
- c) Satuan lokasi pelaksanaan (implementation unit) eliminasi filariasis adalah Kabupaten/Kota.
- d) Mencegah penyebaran filariasis antar kabupaten, provinsi dan negara

Sedangkan program akselerasi eliminasi filariasis dari pemerintah diupayakan sampai dengan tahun 2020, dilakukan dengan bertahap lima tahunan yang dimulai tahun 2010-2014.

Program eliminasi filariasis direncanakan sampai dengan 2014 atas dasar justifikasi yaitu :

- a) Di daerah endemis dengan angka lebih besar dari 1%, dapat dicegah penularannya dengan program Pemberian Obat Massal Pencegahan filariasis (POMP filariasis) setahun sekali, selama minimal lima tahun berturut-turut.
- b) Penyebaran kasus dengan manifestasi kronis filariasis di 401 kabupaten/kota dapat dicegah dan dibatasi dampak kecacatannya dengan penatalaksanaan kasus klinis
- c) Minimal 85% dari penduduk berisiko tertular filariasis di daerah yang teridentifikasi endemis filariasis harus mendapat POMP filariasis.

Tujuan Program akselerasi eliminasi filariasis adalah semua kabupaten/kota endemis wilayah Indonesia Timur telah melakukan POMP filariasis. Prioritas di Indonesia bagian timur dikarenakan pertimbangan tingginya prevalensi microfilaria yang tinggi (39%). Kabupaten/kota endemis daerah Indonesia barat dan tengah juga diharapkan akan melaksanakan POMP filariasis secara bertahap.

Strategi program eliminasi filariasis selama lima tahun terdiri dari lima strategi yaitu:

- a) Memantapkan perencanaan dan persiapan pelaksanaan termasuk sosialisasi padamasyarakat.
- b) Memastikan ketersediaan obat dan distribusinya serta dana operasional.

- c) Meningkatkan peran Kepala Daerah dan para pemangku kepentingan lainnya.
- d) Memantapkan pelaksanaan POMP filariasis yang didukung oleh sistem pengawasan dan pelaksanaan pengobatan dan pengamanan kejadian ikutan pasca pengobatan.
- e) Meningkatkan monitoring dan evaluasi.

Tindakan pencegahan dan pemberantasan filariasis yang juga dapat dilakukan dengan lebih sederhana yakni :

- a) Melaporkan ke Puskesmas bila menemukan warga desa dengan pembesaran kaki, tangan, kantong buah zakar, atau payudara.
- b) Ikut serta dalam pemeriksaan darah jari yang dilakukan pada malam hari oleh petugas kesehatan.

Survei darah jari adalah identifikasi mikrofilaria dalam darah tepi pada suatu populasi yang bertujuan untuk menentukan endemisitas daerah tersebut dan intensitas infeksi. Survei darah jari dilakukan di desa yang mempunyai kasus kronis terbanyak. Jumlah sampel yang diambil di setiap desa lokasi survei adalah 500 orang. Apabila jumlah sampel tidak mencukupi maka sampel diambil dari desa yang bersebelahan. Cara pengambilan sampel adalah mengumpulkan penduduk sasaran survei yang tinggal di sekitar kasus kronis yang ada di desa lokasi survei.

- a) Minum obat anti filariasis yang diberikan oleh petugas kesehatan.

- b) Menjaga kebersihan rumah dan lingkungan agar bebas dari nyamuk penular.
- c) Menjaga diri dari gigitan nyamuk misalnya dengan menggunakan kelambu pada saat tidur.

BAB VI

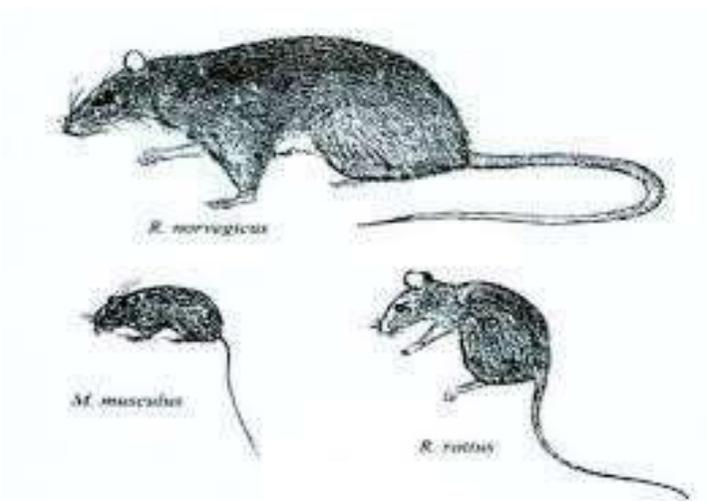
BIONOMIK VEKTOR TIKUS

A. IDENTIFIKASI TIKUS

Tikus adalah binatang yang termasuk dalam ordo rodentia, sub ordo Myormorpha, family muridae. Family muridae ini merupakan family yang dominan dari ordo rodentia karena mempunyai daya reproduksi yang tinggi, pemakan segala macam makanan (omnivorous) dan mudah beradaptasi dengan lingkungan yang diciptakan manusia. Tikus adalah mamalia yang termasuk dalam suku Muridae. Spesies tikus yang paling dikenal adalah mencit (*Mus spp.*) serta tikus got (*Rattus norvegicus*) yang ditemukan hampir di semua negara dan merupakan suatu organisme model yang penting dalam biologi.

Tikus merupakan hama nomor satu untuk beberapa tanaman di Indonesia selain itu tikus merupakan pembawa masalah di bidang kesehatan. Tikus termasuk hewan menyusui (kelas Mamalia, ordo Rodentia). Ordo Rodentia (hewan yang mengerat) merupakan kelompok mamalia utama (42%) yang dapat berkembang pada berbagai lingkungan di seluruh dunia, dengan jumlah yang tercatat lebih dari 2.050 spesies. Dari jumlah tersebut, 18% hidup endemis di wilayah kepulauan, dan yang paling banyak terdapat di Pulau Luzon (20 genus), Papua Nugini (19 genus), Sulawesi (12 genus), dan Madagaskar (9 genus). Khusus di Sulawesi diketahui terdapat lebih dari 51 spesies dari family. Lindu Sulawesi Tengah ditemukan 21 spesies dari famili Muridae dan satu spesies dari Sciuridae. Perkembangan tikus sangatlah cepat, umur 1 sampai 5 bulan sudah dapat berkembangbiak, setelah 21 hari setiap ekor dapat melahirkan

6 sampai 8 ekor anak, 21 hari kemudian pisah dari induknya dan setiap tahun seekor tikus dapat melahirkan 4 kali. Dari data tersebut dapat kita ketahui perkembangan tikus sangatlah cepat dan merugikan tentunya. Kehadiran populasi tikus yang sangat banyak mulai dirasakan menimbulkan masalah kesehatan. Selain menimbulkan masalah kesehatan, populasi tikus yang banyak juga menyebabkan kerugian ekonomi.



Gambar 11. Beberapa Jenis Rodentia (tikus dan mencit)

Untuk meminimalkan perkembangbiakan tikus dapat dilakukan pengendalian yang comprehensive. Dengan pengendalian seperti ini dapat melibatkan semua aspek yang mempengaruhi keberadaan atau tempat yang biasanya di tempati oleh tikus tersebut. Selama ini pengendalian yang banyak kita temui adalah pengendalian dengan pestisida yang terkadang juga menimbulkan masalah baru yakni terjadinya resistance serta menimbulkan potensial kesehatan manusia dan mengancam spesies hewan lain.

Pengendalian yang dapat kita lakukan adalah mengetahui perkembangbiakan tikus yang nantinya dapat dilakukan pengendalian secara tepat. Dalam tugas ini kami akan membahas mengenai upaya pengendalian tikus. Dimana pengendalian tikus dapat dilakukan dengan mengetahui morfologi tikus dan siklus hidup tikus.

B. JENIS -JENIS TIKUS

1. Ordo Insectivora

Hylomys suillus. Disebut juga sebagai tikus babi (di Wonosobo, Malaysia) karena ekornya pendek seperti ekor babi. Makanannya serangga, berbulu cokelat, hidup di tanah di pegunungan/ dataran tinggi.



Gambar 12. Tikus Babi

2. Ordo Rodentia

Rattus rattus diardii. Dikenal sebagai *Mus rattus diardii* dan *Mus grise-venter*. Di Indonesia sebagai tikus rumah. Punggung warna cokelat, dada, dan perut sawo matang atau abu-abu. Ekor berwarna gelap. Tikus ini mempunyai panjang ujung kepala sampai ujung ekor 220-370 mm, ekor 101 -180 mm, kaki belakang 20-39 mm, ukuran telinga 13-23 mm, sedangkan rumus mammae $2+3=10$. Warna rambut badan atas coklat tua dan rambut badan bawah (perut) coklat tua kelabu. Yang termasuk dalam jenis tikus rumah (*rattus rattus*) yaitu tikus atap (roof rat), tikus kapal (ship rat), dan black rat. Jika dilihat dari jarak kedekatan hubungan antara aktifitas tikus dengan manusia, tikus rumah merupakan jenis domestik, yaitu aktifitas dilakukan di dalam rumah manusia atau disebut juga tikus komensal (comensal rodent) atau synanthropic. Umur tikus rumah rata-rata satu tahun dan mencapai dewasa siap kawin pada umur 2-3 bulan baik pada tikus jantan maupun betina. Masa bunting selama 21-23 hari dan seekor tikus betina dapat melahirkan 6-12 (rata-rata 8) ekor anak tikus. Setelah 24-48 jam melahirkan, tikus betina siap kawin lagi atau disebut post partum oestrus. Tikus rumah merupakan binatang arboreal dan pemanjat ulung .



Gambar 13. Tikus Rumah

Kemampuan memanjat tembok kasar dan turun dengan kepala dibawab sangat lihai, dan bila jatuh dari ketinggian 5,5 meter tidak akan menimbulkan luka yang berarti bagi tikus. Makanan yang dibutuhkan seekor tikus dalam sehari sebanyak 10-15% dari berat badannya. Perilaku makan tikus dengan memegang makanan dengan kedua kaki depan, dan kebiasaan mencicipi makanan untuk menunggu reaksi makanan tersebut dalam perutnya. Hal ini perlu diperhatikan apabila kita memberantas tikus dengan racun. Tikus mempunyai kebiasaan mencari makan dua kali sehari yaitu pada 1 -2 jam setelah matahari tenggelam dan pada 1-2 jam sebelum fajar.a.Tikus Got (*Rattus Norvegicus*)Tikus got ini mempunyai panjang ujung kepala sampai ekor 300-400 mm, panjang ekornya 170-230 mm, kaki belakang 42-47 mm, telinga 18-22 mm dan mempunyai rumus mammae 3+3=12. Warna rambut bagian atas coklat kelabu, rambut bagian perut kelabu. Tikus ini

banyak dijumpai diseluruh air/roil/got di daerah kota dan pasar.

2. **Rattus Tiomanicus**



Gambar 14. Rattus Tiomanicus

Punggung warna cokelat, dada dan perut putih susu atau sedikit kekuning-kuningan. Ekor berwarna gelap, bulu lembut. Tikus ini hidup di luar rumah di ladang yang banyak pohonnya, merupakan hama utama kelapa sawit.

3. Tikus Ladang (*Rattus Exulans*)



Gambar 15. Tikus Ladang

Tikus ladang mempunyai panjang ujung kepala sampai ekor 139-365 mm, panjang ekor 108-147 mm, kaki belakang 24-35 mm dan ukuran telinga 11-28 mm dan mempunyai rumus mammae $2+2=8$. Warna rambut badan atas coklat kelabu rambut bagian perut putih kelabu. Jenis tikus ini banyak terdapat di semak-semak dan kebun/ladang sayur-sayuran dan pinggiran hutan dan kadang-kadang masuk ke rumah.

4. Tikus Sawah (*Rattus Argentiveter*)



Gambar 16. Tikus Sawah

Tikus sawah (*Rattus Rattus Argentiventer*) merupakan hama yang dapat menimbulkan kerugian bagi tanaman pertanian, yang dapat menyerang tanaman padi, jagung, kedelai, kacang tanah dan ubi-ubian. Panjang tikus sawah dari ujung kepala sampai ujung ekor 270-370 mm, panjang ekor 130-192 mm, dan panjang kaki belakang 32-39 mm, telinga 18-21 mm sedangkan rumus mammae $3+3=12$. Warna rambut badan atas coklat muda berbintik-bintik putih, rambut bagian perut putih atau coklat pucat. Tikus jenis ini banyak ditemukan di sawah dan padang alang-alang. *rattus argentiventer*(tikus sawah) adalah merupakan binatang pengerat. Tanda karakteristik binatang pengerat ditentukan dari giginya. Gigi seri berkembang sepasang dan membengkok, permukaan gigi seperti pahat. Selain itu terdapat diastema (bagian lebar tidak

bergigi yang memisahkan gigi seri dengan geraham), serta tidak mempunyai taring. Gigi lainnya berada di bagian pipi terdiri dari 1 geraham awal (premolar) dan 3 geraham atau hanya tiga geraham.

5. Tikus Got (*Rattus norvegicus*)

Disebut juga sebagai *Rattus decumanus* dan *Mus norvegicus*. Di Indonesia dikenal sebagai tikus got/tikus riol/tikus air. punggung cokelat, dada dan perut abu-abu, ekor gelap di pangkalnya



Gambar 17. Tikus Got

6. Tikus Kecil (*Rattus Exulans*)

Disebut juga *Rattus concolor*. Dikenal sebagai tikus keci di rumah-rumah Punggung cokelat, dada dan perutnya abu-

abu. Meskipun sering berkeliaran di rumah-rumah, tetapi bersarangnya di ladang atau kebun yang belum diolah.



Gambar 18. Tikus Kecil

7. Tikus Bukit (*Rattus Yniviventer*)



Gambar 19. Tikus Bukit

Disebut juga sebagai tikus bukit. Dikenal sebagai tikus gunung putih. Punggung coklat kemerahan sampai sawo matang, dada dan perut putih atau kekuningan, pangkal ekor gelap dan ujungnya putih. Tinggal di gunung ketinggian lebih dan 1000 meter dari permukaan lain

8. Tikus Wirok (*Bandicota Indica*)



Gambar 20. Tikus Wirok

Panjang dari tikus wirok ini dari ujung kepala sampai ekor 400-580 mm, panjang ekornya 160-315 mm, kaki belakang 47-53 mm, telinga 29-32 mm sedangkan rumus mammae $3+3=12$. Warna rambut badan atas dan rambut bagian perut coklat hitam, rambutnya agak jarang dan rambut di pangkal ekor kaku seperti ijuk, jenis tikus ini banyak dijumpai

di daerah berawa, padang alang-alangkadang-kadang di kebun sekitarrumah.

9. Celurut (*Suncus Murinus*)

Termasuk *S. caerules*, bahasa Jawa disebut celurut, bahasa Sunda disebut cucurut. Biasa hidup dekat dengan manusia, moncong panjang lancip, mata kecil, bulu hitam mengkilap atau sawo matang, mengeluarkan bau khas dari air kencingnya, berbunyi keras saat terkejut.



Gambar 21. Celurut

10. Mencit (*Mus Musculus*)

Mencit adalah binatang asli Asia, India, dan Eropa Barat. Mencit (*Mus musculus*) adalah anggota Muridae (tikus-tikusan) yang berukuran kecil. Mencit mudah dijumpai di rumah-rumah dan dikenal sebagai hewan pengganggu karena kebiasaannya menggigiti mebel dan barang-barang kecil & lainnya, serta

bersarang di sudut-sudut lemari. Mencit percobaan (laboratorium) dikembangkan dari mencit, melalui proses seleksi. Sekarang mencit juga dikembangkan sebagai hewan peliharaan. Tikus ini mempunyai panjang ujung kepala sampai ekor kurang dari 175 mm, ekor 81 -108 mm, kaki belakang 12-18 mm, sedangkan telinga 8-12 mm, sedangkan rumus mammae $3+2=10$. Warna rambut badan atas dan bawah coklat kelabu.

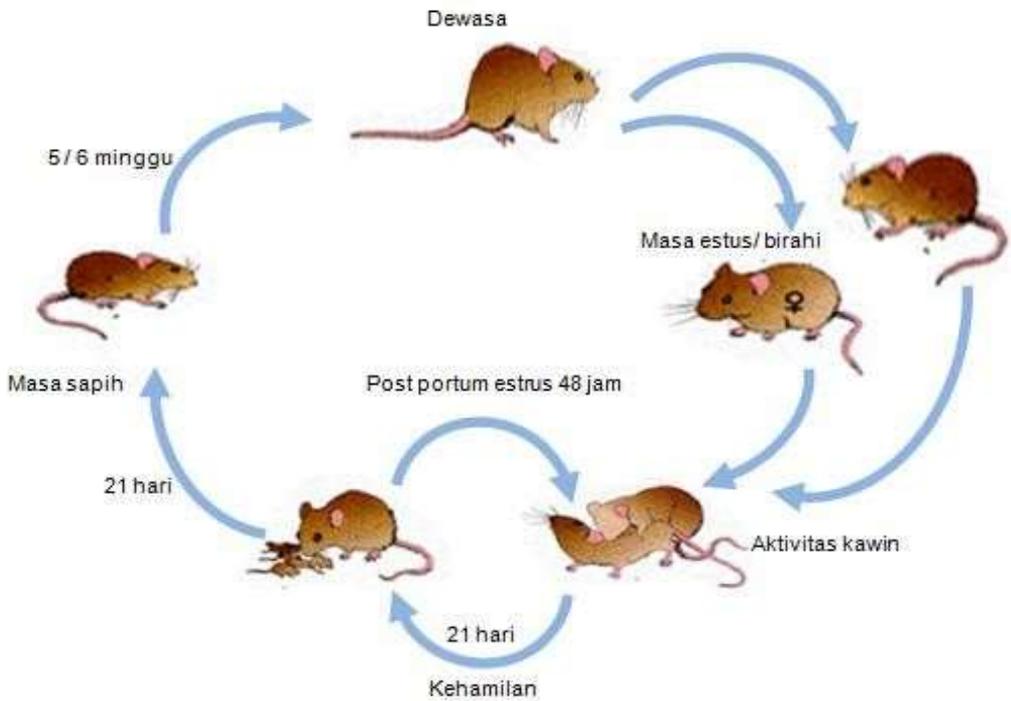


Gambar 22. Mencit

C. SIKLUS HIDUP TIKUS

Tikus berkembang biak dengan sangat cepat, tikus menjadi dewasa dalam arti dapat kawin mulai umur 3 bulan, masa bunting tikus betina sangat singkat, kira-kira 3 minggu. Jumlah anak yang dihasilkan setiap kelahiran berkisar antara 4 –12 ekor (rata-rata 6 ekor) tergantung dari jenis dan keadaan makanan di lapangan.

Dan setelah 2-3 hari setelah melahirkan tikus-tikus tersebut sudah siap kawin lagi.



Gambar 23. Siklus Hidup Tikus

1. Masa Kawin

Tikus akan berkembang biak dengan cara melahirkan pada usia 2-3 bulan dengan masa kehamilan selama 19- 21 hari. Setiap satu ekor tikus dapat melahirkan 6-8 ekor anak. Dalam satu tahun seekor tikus dapat melahirkan 4 kali. Setelah lahir anak tikus memiliki berat badan 2-4 gram berwarna merah daging dan tidak berbulu, setelah 4 hari warna akan berubah menjadi biru keabuan dan pada umur 7-10 hari tumbuh bulu berwarna kelabu dan coklat saat ini mata masih

tertutup. Mata anak tikus akan terbuka setelah umur 12-14 hari.

2. Masa Menyusui

Akan berlangsung selama 18-21 hari. Setelah itu sang induk akan melakukan penyapihan.

3. Masa Dewasa

Setelah disapih tikus akan mengalami pertumbuhan untuk menjadi dewasa selama umur 5- 6 minggu. Seekor anak tikus akan matang secara seksual dan siap kawin pada usia 3-4 bulan.

D. PENYAKIT YANG DISEBABKAN OLEH TIKUS

Tikus berperan sebagai tuan rumah perantara untuk beberapa jenis penyakit yang dikenal Rodent Borne Disease. Penyakit-penyakit yang tergolong Rodent Borne Disease adalah :

1. Leptospirosis

Leptospirosis merupakan infeksi akut disebabkan oleh bakteri leptospira berbentuk spiral yang menyerang mamalia dan dapat hidup di air tawar selama lebih kurang 1 bulan. Tetapi dalam air laut, selokan dan air kemih yang tidak diencerkan akan cepat mati. Bakteri ini dapat menyerang siapapun yang memiliki kontak dengan berbagai benda maupun hewan lain yang mengalami infeksi leptospirosis.

Bakteri ini masuk ke dalam tubuh manusia melalui selaput lendir (mukosa) mata, hidung, kulit yang lecet atau atau makanan yang terkontaminasi oleh urinhewan terinfeksi leptospira. Masa inkubasi selama 4 -19 hari.

2. Scrub typhus

Sama halnya pada pes, Scrub typhus tidak hanya melibatkan tikus. Penyakit scrub typhus disebabkan oleh Rickettsia yang hidup pada salah satu vektor tungau (Mite) yang bernama Trombiculla akamishi atau Trombiculla deliensis. Pada stadium dewasa hidupnya bebas di tanah tetapi stadium larva hidup dari darah tikus. Jika Trombiculla terkena Rickettsia maka akan berkembangbiak. Larva yang keluar akan mencari host baru dan larva yang membawa Rickettsia akan menghisap darah manusia karena tidak menemukan

3. Plague/Penyakit Pes/Sampan/La

Peste Pes atau sampan atau plague atau la peste merupakan penyakit zoonosis yang timbul pada hewan pengerat dan dapat ditularkan pada manusia. Penyakit tikus ini menular dan dapat mewabah. Penyebaran penyakit plague/pes. Plague, disebut juga penyakit pes, adalah infeksi yang disebabkan bakteri Yersinia pestis (Y. pestis) dan ditularkan oleh kutu tikus (flea), Xenopsylla cheopis.

Pes merupakan penyakit zoonosa terutama pada tikus atau rodent lain yang dapat ditularkan kepada manusia. Penyakit yang dikenal dengan nama pesteurellosis atau

yersiniosis/plague/sampar ini bersifat akut disebabkan oleh bakteri *Yersinia pestis* (*Pasteurella pestis*) (Ditjen PPM & PL, Depkes RI,2000). Pes merupakan penyakit bersifat akut. Penyakit Pes dikenal ada 2 macam yaitu Pes bubo ditandai dengan demam tinggi, tubuh menggigil, perasaan tidak enak, malas, nyeri otot, sakit kepala hebat, pembengkakan kelenjer (lipat paha,ketiak dan leher). Sedangkan Pes pneumonic ditandai dengan gejala batuk hebat, berbuih, air liur berdarah, dan sesak nafas. Pess terbagi menjadi 2 yaitu : J

a) Pes Bubo

Pes Bubo merupakan penyakit yang mempunyai gejala demam tinggi, tubuh dingin, menggigil, nyeri otot, sakit kepala hebat, dan ditandai dengan pembengkakan kelenjar getah bening di pangkal paha, ketiak dan leher (bubo).Pada pemeriksaan cairan bubo di laboratorium ditemukan kuman PES (*Yersinia pestis*).

b) Pes Pneumonik

Pes pneumonik adalah penyakit yang mempunyai gejala batuk secara tiba-tiba dan keluar dahak, sakit dada, sesak nafas, demam, muntah darah.Pada pemeriksaan sputum atau usap tenggorok ditemukan kuman PES (*Yersinia pestis*), dan apabila diperlukan dilakukan pemeriksaan darah untuk menemukan zat antinya. Penyakit ini menular lewat gigitan kutu tikus, gigitan/cakaran binatang yang terinfeksi Plague, dan kontak dengan tubuh binatang yang terinfeksi. Kutu yang terinfeksi dapat membawa bakteri ini sampai berbulan - bulan

lamanya. Selain itu pada kasus Pneumonic Plague, penularan terjadi dari dari percikan air liur penderita yang terbawa oleh udara.

4. Salmonellosis

Salmonellosis merupakan penyakit yang disebabkan bakteri salmonella yang dapat menginfeksi hewan dan juga manusia. Tikus yang terinfeksi bakteri ini akan dapat menyebabkan kematian pada manusia dan salmonellosis dapat tersebar dengan melalui kontaminasi feses. Gejalanya antara lain adalah gastroenteritis, diare, mual, muntah dan juga demam yang diikuti oleh dehidrasi.

5. Murine typhus

Murine typhus adalah penyakit yang disebabkan oleh Rickettsian typhi atau *R. mooseri* yang dapat ditularkan melalui gigitan pinjal tikus. Gejalanya antara lain adalah kedinginan, sakit kepala, demam, prostration dan nyeri di seluruh tubuh. Ada juga bintil-bintil merah yang timbul di hari kelima hingga keenam.

6. Rat-Bit Fever atau demam gigitan tikus

Rat-bit fever (RBF) adalah penyakit sistemik yang disebabkan oleh bakteri *Moniliformis Streptobacillus* yang dapat diperoleh melalui gigitan atau goresan dari binatang pengerat atau menelan makanan atau air yang terkontaminasi dengan kotoran tikus dan biasanya dialami anak-anak di bawah 12 tahun dan penyakit ini memiliki masa inkubasi

selama 1 hingga 22 hari. Gejala-gejala yang disebabkan oleh penyakit ini adalah demam, mual, muntah, sakit kepala, nyeri punggung dan sendi.

7. Sindrom hantavirusparu (PS)

Hantavirussindrom paru (HPS) adalah penyakit mematikan yang ditularkan oleh tikus yang terinfeksi melalui urin, kotoran, atau air liur. Manusia bisa terkena penyakit ini ketika mereka menghirup virus aerosol. HPS pertama kali diakui pada tahun 1993 dan sejak itu telah diidentifikasi di seluruh Amerika Serikat. Meskipun jarang, HPS berpotensi mematikan. Rodent control di dalam dan sekitar rumah tetap menjadi strategi utama untuk mencegah infeksi hantavirus. maka gejala yang dapat diamati adalah diare, muntah, mual, dan kram perut.

8. Rabies

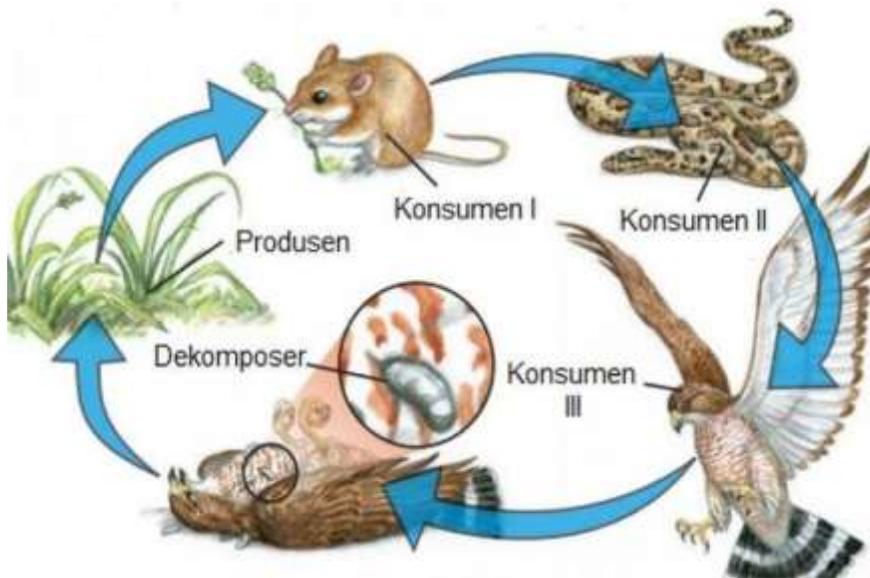
Rabies merupakan penyakit yang menyerang sistem syaraf pusat dan memiliki gejala khas yaitu penderita jadi takut terhadap air dan karena inilah rabiesjuga sering disebut hidrofobia. Tikus menyebarkan penyakit ini melalui gigitan. Gejala awal dari rabiestidaklah jelas, umumnya pasien merasa gelisah dan tidak nyaman. Gejala lanjut yang dapat diidentifikasi antara lain adalah rasa gatal di area sekitar luka, panas dan juga nyeri yang lalu bisa saja diikuti dengan sakit kepala, kesulitan menelan, demam dan juga kejang.

E. MASALAH AKIBAT GANGGUAN TIKUS

Kerugian ekonomi karena tikus merusak bahan baku, peralatan, makanan, tanaman/hasil pertanian dan fasilitas lainnya. Kerugian material karena bahan, peralatan dan fasilitas yang dirusak tidak dapat dimanfaatkan lagi. Kerugian estetika karena akibat aktivitas tikus menghasilkan kotoran/sampah, feses dan air kencingnya menimbulkan bau tidak sedap, kemudian fasilitas yang dirusak mengganggu pemandangan

F. PERAN TIKUS DALAM EKOSISTEM

Tikus merupakan hama yang sulit di kendalikan dan membawa parasit yang dapat membahayakan kesehatan manusia. Namun dibalik kerugiannya tikus juga mengambil peran penting dalam ekosistem karena merupakan konsumen 1 pada rantai makanan. Tikus berperan dan berfungsi sebagai penyebar biji beberapa bekas makanan. Bentuk gigi tikus yang menonjol didepan sebanyak 2 buah mengharuskan tikus untuk memakan biji-bijian supaya gigi tersebut bisa selalu terasah. Perbanyakan dan penyerbukan diri secara alami diatur pula dengan bantuan hewan penyerbuk atau penyebar biji melalui inang perantara. Tujuan pemencaran biji adalah untuk mengurangi resiko kepunahan.



Gambar 24. Rantai Makanan Tikus

Gambar diatas menunjukkan rantai makanan pada tikus sebagai konsumen tingkat 1. Padi dimakan oleh tikus, kemudian tikus dimakan oleh ular, ular dimakan oleh burung elang. Setelah beberapa waktu burung elang mati, bangkainya membusuk dan bercampur dengan tanah membentuk humus. Humus sangat dibutuhkan tumbuhan, terutama rumput. Begitulah seterusnya sehingga proses ini berjalan dari waktu ke waktu. Rantai makanan di atas memperlihatkan bahwa tikus juga berperan sebagai konsumen tingkat I dalam rantai makanan yang artinya hewan yang memakan produsen dan berada pada tropik paling rendah dalam rantai makanan. Konsumen tingkat I dalam ekosistem, berperan sebagai hewan mangsa bagi predator atau konsumen di atasnya. Secara tidak langsung, hal ini sangat penting untuk menjaga kestabilan ekosistem yang ada didalam hutan (rantai makanan). Jadi bisa dibayangkan jika didalam suatu ekosistem

(hutan) tidak ada konsumen tingkat I seperti tikus, pasti beberapa predator seperti ular, akan sering turun ke desa untuk memakan hewan peliharaan warga desa.

Agar rantai makanan dapat terus berjalan, maka jumlah produsen harus lebih banyak daripada jumlah konsumen kesatu, konsumen kesatu lebih banyak daripada konsumen kedua, dan begitulah seterusnya. Pengurai adalah makhluk hidup yang menguraikan kembali zat-zat yang semula terdapat dalam tubuh hewan dan tumbuhan yang telah mati. Hasil kerja pengurai dapat membantu proses penyuburan tanah. Contoh pengurai adalah bakteri dan jamur. Keanekaragaman hayati menjadi bagian yang sangat penting dalam konservasi dan keseimbangan ekosistem. Keseimbangan ekosistem telah diatur secara alami melalui mekanisme rangkaian penyediaan dan keseimbangan jaring pakan yang sederhana. Beberapa jenis tikus yang biasa ditemukan pada habitat hutan sekunder, seperti *Maxomys surifer* dan *Maxomys rajah* dapat dijadikan indikator (pencirian habitat) untuk menggambarkan kondisi hutan yang masih cukup stabil.

G. PEMBERANTASAN VEKTOR TIKUS

Pemberantasan tikus dan mencit di rumah sakit dilakukan secara fisik yaitu dengan cara penangkapan (trapping) dan secara kimia menggunakan umpan beracun.

1. Sanitasi Lingkungan dan Manipulasi Habitat

Bila ditemukan tempat yang sanitasinya kurang baik dan bisa menjadi factor penarik tikus atau bahkan sumber makanan tikus atau menjadi tempat sarang tikus, maka akan merekomendasikan diadakan perbaikan oleh klien. Sanitasi dan manipulasi habitat bertujuan menjadikan lingkungan tidak menguntungkan bagi kehidupan dan perkembangbiakan tikus. Tujuan dari perbaikan sanitasi lingkungan adalah menciptakan lingkungan yang tidak favourable untuk kehidupan tikus. Dalam pelaksanaannya dapat ditempuh dengan:

- a) Menyimpan semua makanan atau bahan makanan dengan rapi di tempat yang kedap tikus.
- b) Menampung sampah dan sisa makanan ditempat sampah yang terbuat dari bahan yang kuat, kedap air, mudah dibersihkan, bertutup rapi dan terpelihara dengan baik.
- c) Tempat sampah tersebut hendaknya diletakkan di atas fondasi beton atau semen, rak atau tonggak.
- d) Sampah harus selalu diangkut secara rutin minimal sekali sehari.
- e) Meningkatkan sanitasi tempat penyimpanan barang/alat sehingga tidak dapat dipergunakan tikus untuk berlindung atau bersarang.

2. Penangkapan tikus dengan perangkap (trapping)

Cara penempatan perangkap Apabila terdapat tanda-tanda keberadaan tikus, pada sore hari dilakukan pemasangan

perangkap yang tempatnya masing-masing lokasi sebagai berikut. Core perangkap diletakan dilantai pada lokasi dimana ditemukan tanda-tanda keberadaan tikus, di Inner Bound perangkap diletakan di pinggir saluran air, taman, kolam, di dalam semak-semak, sekitar TPS, tumpukan barang bekas. Untuk menentukan jumlah perangkap dipasang, digunakan rumus sebagai berikut : Untuk setiap ruangan dengan luas sampai dengan 10 m² dipasang satu perangkap. Setiap kelipatan 10 m² ditambah satu perangkap. Perangkap yang belum berisi tikus dibiarkan sampai tiga malam untuk memberi kesempatan pada tikus yang ada untuk memasuki perangkap dan diperiksa setiap pagi harinya untuk mengumpulkan hewan yang tertangkap. Perangkap bekas terisi tikus dan mencit harus dicuci dengan air dan sabun dan dikeringkan segera. Pemasangan perangkap dalam upaya pemberantasan ini dilakukan selama tiga hari berturut-turut.

3. Pemberantasan tikus dan mencit secara kimiawi dengan umpan beracun

Pemberantasan tikus secara kimiawi dilakukan dengan menggunakan umpan beracun. Pengendalian tikus dengan menggunakan umpan beracun atau perangkap berumpan racun mempunyai efek sementara, racun perut (Rrodentisia campuran, antikoagulan kronik) adalah umpan beracun yang hanya dianjurkan digunakan didaerah/tempat yang tidak dapat dicapai oleh hewan Domestik dan anak-anak. Pengendalian tikus dengan umpan beracun sebaiknya sebagai

pilihan terakhir. Bila tidak teliti cara pengendalian ini sering menimbulkan bau yang tidak sedap akibat bangkai tikus yang tidak segera ditemukan. Selain itu racun tikus juga sangat berbahaya bagi manusia hewan/binatang lainnya. Ada 2 macam racun tikus yang beredar saat ini yaitu racun akut dan kronis. Racun akut harus diberikan dalam dosis letal, karena kalau tidak maka tikus tidak mati dan tidak mau lagi memakan umpan yang beracun sejenis. Sedangkan kalau racun diberikan dalam dosis letal maka tikus akan mati dalam setengah jam kemudian.

a) Rodentisida

Rodentisida atau umpan racun merupakan teknologi pengendalian yang paling banyak digunakan oleh para petani. Rodentisida yang dipasarkan pada umumnya dalam bentuk siap pakai atau dicampur sendiri dengan bahan umpan. Rodentisida digolongkan menjadi racun akut dan antikoagulan. Racun akut dapat membunuh tikus langsung setelah memakan umpan. Sedangkan rodentisida antikoagulan akan menyebabkan tikus mati setelah lima hari memakan umpan. Namun, jenis rodentisida antikoagulan mempunyai efek sekunder negatif terhadap predator tikus. Penggunaan rodentisida dalam pengendalian tikus sebaiknya merupakan alternative terakhir karena sifatnya dalam mencemari lingkungan.

b) Fumigasi

Asap belerang dan karbit merupakan bahan fumigant yang paling sering digunakan oleh petani.

Penggunaan emposan asap belerang merupakan cara pengendalian tikus yang efektif, mudah dilakukan, dan biayanya murah. Teknik menggunakan asap belerang merupakan teknik untuk membunuh tikus di dalam sarang. Sebaiknya teknik fumigasi dengan emposan asap belerang dilakukan pada saat tikus sedang beranak di dalam sarang agar dapat membunuh anak tikus dan induknya di dalam sarang. Cara fumigasi lainnya yang dapat dilakukan adalah “tiram, yaitu suatu cara fumigasi menggunakan teknik asap kembang api dengan bahan aktif belerang. Tiram dimasukkan ke dalam sarang tikus dan dinyalakan sumbunya, maka asap belerang akan keluar dan membunuh tikus.

c) Repellent

Repellent merupakan bahan untuk membuat tikus tidak nyaman berada di daerah yang dikendalikan. Beberapa bahan alami nabati seperti akar wangi diduga mempunyai efek repellent terhadap tikus, namun masih perlu dilakukan penelitian yang lebih intensif

d) Antifertilitas

Beberapa jenis bahan kimia yang digunakan untuk pemandulan manusia juga dapat digunakan untuk memandulkan tikus. Kesulitan dalam penggunaan bahan antifertilitas di lapangan pada umumnya menyangkut dosis umpan yang dikonsumsi oleh tikus. Ekstrak minyak biji jarak (*Richinus communis*) telah diteliti dapat digunakan sebagai rodentisida dan antifertilitas nabati pada dosis sublethal.

4. Pencegahan tikus dan dengan rat proofing dan sanitasi lingkungan

Pencegahan berdasar sanitasi lingkungan adalah pengendalian melalui upaya penyehatan lingkungan di dalam dan di luar ruang/bangunan rumah sakit (lingkungan sekitarnya), terutama yang menyangkut penyimpanan bahan makanan, sisa makanan dan pembuangan limbah makanan. Penyehatan lingkungan di dalam ruang/bangunan yaitu dengan melakukan penempatan yang tertutup rapat, tempatnya tidak mudah dirusak. Upaya rat proofing bertujuan untuk mencegah masuk dan keluarnya tikus dalam ruangan serta mencegah tikus bersarang di bangunan tersebut. Upaya rat proofing dapat ditempuh dengan jalan :

- a) Membuat fondasi, lantai dan dinding bangunan terbuat dari bahan yang kuat, dan tidak ditembus oleh tikus.
- b) Lantai terbuat dari bahan beton minimal 10 cm.
- c) Dinding dari batu bata atau beton dengan tidak ada keretakan atau celah yang dapat dilalui oleh tikus.
- d) Semua pintu dan dinding yang dapat ditembus oleh tikus (dengan gigitannya), dilapisi plat logam hingga sekurang-kurangnya 30 cm dari lantai. Celah antara pintu dan lantai maksimal 6 mm.
- e) Semua lubang atau celah yang ukurannya lebih dari 6 mm, harus ditutup dengan adukan semen.
- f) Lubang ventilasi hendaknya ditutup dengan kawat kasa yang kuat dengan ukuran lubang maksimal 6 mm.

BAB VII

BIONOMIK VEKTOR KECOA

Family Blattidae, genus Blatella (B. germanica/'german cockroach), genus Perri-planeta (P. australasia, P. americana), genus Blata (B. orientalis) Ordo ini ter-kenal dengan nama kecoa/lipas (cockroach). Telur lipas terdapat dalam kapsul disebut ootheca. Telur ini selalu dibawa-bawa oleh induknya. Stadium telur selama 15-32 hari, nymph selama 74-194 hari, dewasa selama 260-440 hari. Peranan dalam menimbulkan masalah kesehatan tidak begitu tampak, namun mengingat kehidupannya menyenangkan tempat-tempat yang kotor memungkinkan dapat menularkan bibit penyakit tertentu Misalnya, bakteri, cacing, protozoa, virus, dan jamur. Banyaknya kecoa di suatu pemukiman menunjukkan masih rendahnya kualitas higiene lingkungan pemukiman tersebut.



Gambar 25. Kecoa / Lipas

Kecoa menyebarkan berbagai penyakit, menimbulkan alergi, serta mengotori dinding, buku dan perkakas rumah tangga. Kecoa juga dapat memindahkan

beberapa mikroorganisme patogen antara lain, Streptococcus, Salmonella dan lain-lain, sehingga mereka berperan dalam penyakit tifus, disentri, diare, cholera, virus hepatitis a dan polio pada anak-anak. Penularan penyakit oleh kecoa dapat terjadi melalui organisme patogen sebagai bibit penyakit yang terdapat pada sampah atau sisa makanan, dimana organisme tersebut terbawa oleh kaki atau bagian tubuh lainnya dari kecoa. kemudian melalui organ tubuh kecoa, organisme sebagai bibit penyakit tersebut menkontaminasi makanan.

Kecoa merupakan salah satu insekta yang berperan sebagai vektor penyakit yang banyak ditemukan dalam rumah, gedung-gedung, termasuk dalam restoran ataupun rumah makan. Kecoa dapat mengkontaminasi makanan manusia dengan membawa agent berbagai penyakit yang berhubungan dengan pencernaan seperti diare, demam typhoid, disentri, virus hepatitis a, polio dan kolera. Penanggulangan penyakit yang ditularkan oleh vektor ini selain dengan pengobatan terhadap penderita, juga dilakukan upaya-upaya pengendalian vektor termasuk upaya mencegah kontak dengan vektor guna mencegah penularan penyakit. Satu di antaranya adalah cara pengendalian vektor dengan menggunakan insektisida.

Lingkungan memiliki pengaruh serta kepentingan yang relative besar dalam hal peranannya sebagai salah satu yang mempengaruhi derajat kesehatan masyarakat, lingkungan sendiri tidak dapat terpisahkan dari berbagai hewan disekitarnya berbagai hewan tersebut diantaranya merupakan vector pembawa penyakit salah satunya adalah kecoa. Serangga ini merupakan serangga hama yang cukup mengganggu bagi manusia karena selain dapat

mengeluarkan cairan yang berbau tidak sedap. Kecoa adalah salah satu insekta yang termasuk ordo Orthoptera (bersayap dua) dengan sayap yang di depan menutupi sayap yang di belakang dan melipat seperti kipas. Kecoa terdiri dari beberapa genus yaitu Blatella, Periplaneta, B/alta, Supella, dan Blaberus.

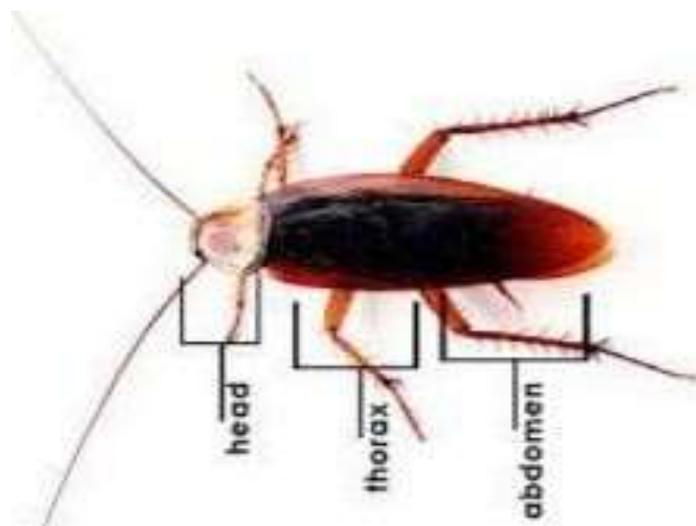


Gambar 26. Kecoa Periplaneta Americana

Beberapa spesies dari kecoa adalah Blatella Germanica, Periplaneta Americana, Periplaneta Australasiae, Periplaneta Fuliginosa, Blatta Orientalis, dan Supella Longipalpa. Kecoa merupakan salah satu insect yang menjadi vector penular penyakit. Penularan penyakit dapat terjadi saat mikroorganisme patogen tersebut terbawa oleh kaki atau bagian tubuh lainnya dari kecoa, kemudian melalui organ tubuh kecoa, mikroorganisme sebagai bibit penyakit tersebut mengkontaminasi makanan. Selain itu pula kecoa dapat menimbulkan reaksi- reaksi alergi seperti dermatitis, gatal-gatal, dan pembengkakan kelopak mata. Habitat hidup kecoa biasanya dalam retak-retak atau lubang-lubang pada dinding atau lantai

rumah, dalam got-got dan riol-riool, kecoa biasanya aktif pada malam hari di dapur di tempat sampah di saluran air yang dimana pada umumnya menghindari cahaya matahari dan berada di tempat yang bersuhu rendah. Dilihat dari kehidupannya kecoa sangatlah merugikan bagi kesehatan masyarakat karena banyaknya penyakit dan masalah yang di timbulkan. Untuk mengurangi populasi kecoa yang ada dan mengurangi kejadian penyakit yang diakibatkan oleh adanya kecoa maka perlu diadakannya tindakan pengendalian kecoa yang dapat mengendalikan vector ini agar tidak menimbulkan masalah bagi kesehatan masyarakat.

A. MORFOLOGI KECOA



Gambar 27. Morfologi Kecoa

Kecoa rumah adalah serangga dengan bentuk tubuh oval, pipih dorso-ventral. Kepalanya tersembunyi di bawah pronotum yang dilengkapi dengan sepasang mata majemuk dan satu mata tunggal, antena panjang, sayap dua pasang, dan tiga pasang kaki. Pronotum dan sayap licin, tidak berambut dan tidak bersisik, berwarna coklat sampai coklat tua.

Kecoa adalah salah satu insekta yang termasuk ordo Orthoptera (bersayap dua) dengan sayap di depan menutupi sayap yang di belakang dan melipat seperti kipas. Para ahli serangga memasukkan kecoa kedalam ordo serangga yang berbeda-beda. Maurice dan Harwood (1969) memasukkan kecoa ke dalam ordo Blattaria dengan salah satu familinya Blattidae; Smith (1973) dan Ross (1965) dalam Depkes (2010) memasukkan kecoa ke dalam ordo Dicyoptera dengan sub ordonya Blattaria; sedangkan para ahli serangga lainnya memasukkan kedalam ordo Orthoptera dengan sub ordo Blattaria dan family Blattidae. Seekor *P. brunnea* betina yang telah dewasa dapat menghasilkan 30 kapsul telur atau lebih dengan selang waktu peletakkan kapsul telur yang satu dengan peletakkan kapsul telur berikutnya berkisar antara 3 sampai 5 hari; tiap kapsul telur *P. brunnea* rata-rata berisi 24 telur, yang menetes rata-rata 20 nimfa dan 10 ekor diantaranya dapat mencapai stadium dewasa. Nimfa *P. brunnea* berkembang melalui sederetan instar dengan 23 kali berganti kutikula sebelum mencapai stadium dewasa. Hasil pengamatan di laboratorium menunjukkan bahwa seekor *P. americana* betina ada yang dapat menghasilkan 86 kapsul telur, dengan selang waktu peletakkan kapsul telur yang satu dengan kapsul telur berikutnya rata-rata 4 hari. Dari seekor *N. rhombifolia*

betina selama hidupnya ada yang dapat menghasilkan 66 kapsul telur, sedangkan *P. australasiae* betina dapat menghasilkan 30-40 kapsul telur. Kecoa terdiri dari beberapa genus yaitu *Blatella*, *Periplaneta*, *Blatta*, *Supella*, dan *Blaberus*. Beberapa spesies dari kecoa adalah *Blatella germanica*, *Periplaneta americana*, *Periplaneta australasiae*, *Periplaneta fuliginosa*, *Blatta orientalis* dan *Supella longipalpa*. Hingga kini tercatat lebih dari 4.500 spesies kecoa telah diidentifikasi.

Secara umum morfologi kecoak sebagai berikut :

1. Tubuh bulat telur dan pipih dorsoventral (gepeng)
2. Kepala agak tersembunyi dilengkapi dengan sepasang antenna panjang yang berbentuk filiform yang bersegmen, dan mulut tipe pengunyah
3. Bagian dada terdapat 3 kaki, 2 pasang sayap. Bagian luar tebal, bagian dalam berbentuk membrane
4. Biasanya bersayap dua pasang, jenis *Blatta Orientalis* betina memiliki sayap yang lebih pendek daripada jantan (tidak menutup abdomen)
5. Mempunyai 3 pasang kaki
6. Mengalami metamorphosis tidak sempurna (telur-nimfa-dewasa)
7. Memiliki mata majemuk, sayap licin tidak berambut
8. Kebiasaan nocturnal (aktif di malam hari) yang dapat bergerak cepat menghindari cahaya, juga bersifat pemakan segala (omnivora). Kecoa adalah serangga dengan bentuk oval, p

Kecoa memiliki 3 bagian tubuh utama yaitu caput (kepala), thorax (dada) dan abdomen (perut). Pada segmen thorax terdapat 3 pasang kaki dengan tipe alat kaki yang memiliki ukuran dan bentuk yang sama dimana tipe alat kaki seperti ini digunakan untuk berlari sedangkan tipe mulut kecoa adalah menggigit dan mengunyah. Kecoa *Periplaneta Americana* memiliki panjang sekitar 3,81 cm, berwarna coklat kemerahan, memiliki tanda di dada, dan memiliki sayap sempurna. Kecoa betina mampu menghasilkan kapsul telur yang panjangnya 79 cm dan lebarnya 46 cm setiap minggunya. Kecoa rumah betina biasanya membawa sebuah kapsul telur sekitar sehari lalu kemudian disimpan di tempat yang aman. Masa inkubasi berlangsung selama 1-2 bulan. Nimfa *Periplaneta Americana* dengan nimfa *Blatta orientalis* sulit dibedakan. Namun nimfa *Periplaneta Americana* lebih kecil, berwarna coklat kemerahan dan belum memiliki sayap sempurna. Kecoa memiliki 3 bagian tubuh utama yang terdiri dari :

1. Caput (Kepala)

Pada bagian kepala terdapat mulut yang digunakan untuk mengunyah, terdapat sepasang mata majemuk yang dapat membedakan gelap dan terang. Di kepala terdapat sepasang antena yang panjang alat indra yang dapat mendeteksi bau-bauan dan vibrasi di udara. Dalam keadaan istirahat kepalanya ditundukkan kebawah pronotum yang berbentuk seperti perisai.

2. Thorax (Dada)

Pada bagian dada terdapat tiga pasang kaki dan sepasang sayap yang dapat menyebabkan kecoa bisa terbang dan berlari dengan cepat. Terdapat struktur seperti lempengan besar yang berfungsi menutupi dasar kepala dan sayap, dibelakang kepala disebut pronotum

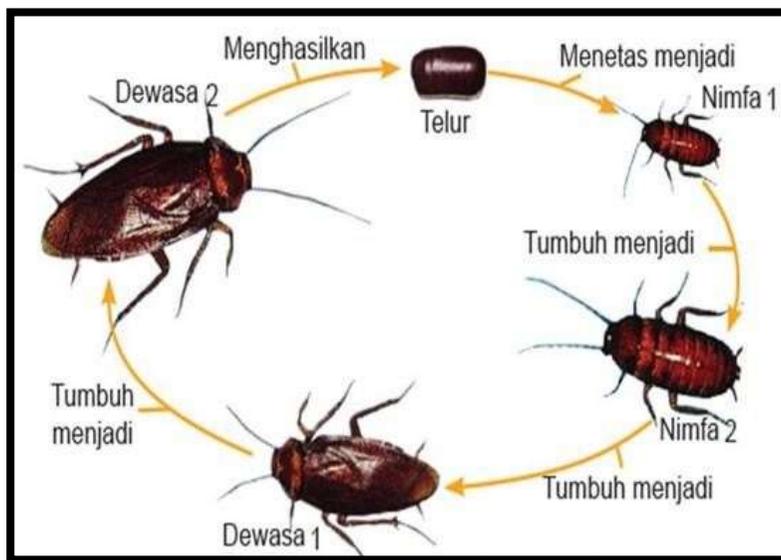
3. Abdomen (Perut)

Badan atau perut kecoa merupakan bangunan dan sistem reproduksi, kecoa akan mengandung telur-telurnya sampai telur-telurnya siap untuk menetas. Dari ujung abdomen terdapat sepasang cerci yang berperan sebagai alat indra. Cerci berhubungan langsung dengan kaki melalui ganglia saraf abdomen (otak sekunder) yang paling penting dalam adaptasi pertahanan. Apabila kecoa merasakan adanya gangguan pada cerci maka kakinya akan bergerak lari sebelum otak menerima tanda atau sinyal.

C. SIKLUS HIDUP KECOA

Kecoa adalah serangga dengan metamorfosa tidak lengkap, hanya melalui tiga stadia (tingkatan perkembangan), yaitu stadium telur, stadium nimfa, dan stadium dewasa yang dapat dibedakan jenis jantan dan betinanya.

Stadium telur kecoa membutuhkan waktu 30-40 hari untuk menetas. Telur kecoa tidak diletakkan sendiri-sendiri melainkan secara berkelompok. Kelompok telur ini dilindungi oleh selaput keras yang disebut kapsul telur atau ootheca. Kapsul telur (Gambar 3) dihasilkan oleh kecoa betina dan diletakkan pada tempat tersembunyi atau pada sudut-sudut dan permukaan sekatan kayu hingga menetas dalam waktu tertentu yang disebut sebagai masa inkubasi kapsul telur, tetapi pada spesies kecoa lainnya kapsul telur tetap menempel pada ujung abdomen hingga menetas. Jumlah telur maupun masa inkubasinya tiap kapsul telur berbeda menurut spesiesnya.



Gambar 28. Metamorfosis *Periplaneta Americana*

Kapsul telur yang telah dibuahi akan menetas menjadi nimfa yang hidup bebas dan bergerak aktif. Nimfa yang baru keluar dari kapsul telur berwarna putih seperti butiran beras, kemudian

berangsur-angsur berubah menjadi berwarna coklat dan tidak bersayap. Nimfa tersebut berkembang melalui beberapa instar (1-6 instar) sebelum mencapai stadium dewasa, lamanya stadium nimfa berkisar 5-6 bulan. *Periplaneta Americana* dewasa dapat diketahui dengan adanya dua pasang sayap baik pada kecoa jantan maupun kecoa betina.

Kecoak berkembang biak dengan bertelur. Telur kecoak berselubung setelah dibuahi induk jantannya. Telur tersebut akan menetas menjadi kecoak muda (tempayak), stadium telur butuh waktu 30-40 hari sampai telur itu menetas. Bentuk kecoak muda tidak jauh berbeda dengan bentuk kecoak dewasa. Perbedaannya, kecoak muda tidak bersayap. Selanjutnya, kecoak muda tumbuh menjadi kecoak dewasa yang bersayap. Setelah menjadi dewasa, kecoak akan bertelur. Demikian seterusnya.



Gambar 29. Kapsul telur *Periplaneta Americana*

D. POLA HIDUP KECOA

1. Tempat Perindukan

Serangga pengganggu di alam memiliki tingkat adaptasi yang sangat baik, meskipun keberadaannya tetap dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan seperti perubahan suhu, kelembaban dan sumber makanan. Pengaruh berbagai faktor tersebut dapat menyebabkan perubahan jumlah populasi suatu serangga, ada yang semakin sedikit jumlahnya.

Periplaneta Americana biasanya menyukai tempat yang gelap dan lembab seperti kamar mandi/wc, gudang, tempat sampah, selokan, kandang binatang dll. Sebagian besar berkembang biak pada iklim yang dingin, Periplaneta Americana ketika tropis dan keadaan temperatur yang hangat mereka berpindah tempat melalui saluran-saluran air kotor, tangki septik, kakus umum dan tempat sampah.

2. Kebiasaan Makan

Kecoa memakan hampir segala macam makanan yang mengandung zat tepung dan gula. Selain makanan yang mengandung zat tepung dan gula Kecoa (Periplaneta Americana) juga menyukai makanan yang bukan merupakan bahan makanan bagi manusia seperti pinggir buku, bagian dalam tapak sepatu, serangga mati, kulit mereka sendiri yang sudah mati dan usang, darah kering, kotoran badan dll.

Pengujian dengan metode tanpa pilihan pada kondisi terang, selai stroberi dan campuran selai kacang tanah - selai stroberi -telur ayam lebih disukai oleh nimfa kecoa amerika dibandingkan umpan lain, sedangkan pada kondisi selai stroberi dan selai stroberitelur ayam yang lebih disukai oleh nimfa. Nimfa lebih menyukai makanan yang bertekstur lunak dan berbentuk cair, oleh karena itu nimfa lebih menyukai selai stroberi dan selai stroberi-telur ayam. Selain itu nimfa juga menyukai campuran selai kacang tanah-selai stroberi-telur ayam, karena kandungan nutrisinya yang lengkap, sehingga mampu menunjang pertumbuhan dan perkembangannya. Sedangkan untuk Kecoa (*Periplaneta Americana*) lebih menyukai selai stroberi karena memiliki kandungan nutrisi yang lengkap sehingga cukup efektif untuk umpan kecoa.

3. Kebiasaan Terbang

Kecoa mempunyai sepasang sayap terluar yang sempit, tebal dan keras, sedangkan sepasang sayap seperti membran dan seperti lipatan kipas. Sayap tersebut digunakan untuk terbang pada jarak pendek, tetapi kecoa lebih dikenal suka berlari dan dapat bergerak dengan cepat dengan kaki panjang yang berkambang biak”

E. MASALAH KESEHATAN YANG DITIMBULKAN

Kecoa mempunyai peranan yang cukup penting dalam penularan penyakit. Peranan tersebut antara lain sebagai vektor mekanik bagi beberapa mikroorganisme patogen antara lain, *Streptococcus*, *Salmonella* dan lain-lain yang berperan dalam penyebaran penyakit antara lain, disentri, diare, kolera, virus Hepatitis A, polio pada anak-anak. Penularan penyakit dapat terjadi saat mikroorganisme patogen tersebut terbawa oleh kaki atau bagian tubuh lainnya dari kecoa, kemudian melalui organ tubuh kecoa, mikroorganisme sebagai bibit penyakit tersebut mengkontaminasi makanan. Selain itu pula kecoa dapat menimbulkan reaksi-reaksi alergi seperti dermatitis, gatal-gatal, dan pembengkakan kelopak mata.

Tempat hidup Kecoa didapati di dalam rumah, restoran, hotel, rumah sakit, gudang, kantor, perpustakaan, dan banyak sekali tempat lainnya. Mereka hidup sangat berdekatan dengan manusia. Keberadaan kecoa di sekitar kita sangat tidak kita inginkan karena dapat menimbulkan dampak gangguan estetika, rasa takut, memberi kesan kotor, juga bertindak sebagai penyebaran penyakit, karena kecoa lebih menyukai tempat-tempat yang lembab, gelap, kotor. Dari kebiasaan hidup di tempat kotor itulah kecoa dapat membawa kuman penyakit yang menempel pada tubuhnya yang dibawa dari tempat-tempat yang kotor akan tertinggal atau menempel di tempat jorok yang diahinggapi.

Adapun penyakit-penyakit yang disebabkan oleh kecoa ini adalah :

1. Tifus

Tifus atau typhoid fever adalah suatu penyakit infeksi bakterial akut yang disebabkan oleh kuman *Salmonella typhi*. Di Indonesia penderita tifus atau disebut juga demam tifoid cukup banyak, nyaris tersebar di mana-mana, ditemukan hampir sepanjang tahun, dan paling sering diderita oleh anak berumur 5 sampai 9 tahun. Penyakit ini dihantarkan oleh kecoa melalui makanan yang dihindangkannya, buruknya lingkungan dan kurangnya rasa peduli akan kebersihan akan membuat penyakit ini sulit untuk di deteksi.

2. Diare

Diare (atau dalam bahasa kasar disebut menceret) (BM = diarea; Inggris = diarrhea) adalah sebuah penyakit di mana penderita mengalami rangsangan buang air besar yang terus-menerus dan tinja atau feses yang masih memiliki kandungan air berlebihan. Di Dunia ke-3, diare adalah penyebab kematian paling umum kematian balita, dan juga membunuh lebih dari 1,5 juta orang per tahun.

3. Tuberkulosa(TBC)

Tuberkulosis atau TB (singkatan yang sekarang ditinggalkan adalah TBC) adalah penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Penyakit ini paling sering menyerang paru-paru walaupun pada

sepertiga kasus menyerang organ tubuh lain dan ditularkan orang ke orang. Ini juga salah satu penyakit tertua yang diketahui menyerang manusia. Jika diterapi dengan benar tuberkulosis yang disebabkan oleh kompleks *Mycobacterium tuberculosis*, yang peka terhadap obat, praktis dapat disembuhkan. Tanpa terapi tuberkulosa akan mengakibatkan kematian dalam lima tahun pertama pada lebih dari setengah kasus.

4. **Kolera**

Kolera (juga disebut Asiatic cholera) adalah penyakit menular di saluran pencernaan yang disebabkan oleh bakterium *Vibrio cholerae*. Bakteri ini biasanya masuk ke dalam tubuh melalui air minum yang terkontaminasi oleh sanitasi yang tidak benar atau dengan memakan ikan yang tidak dimasak benar, terutama kerang. Gejalanya termasuk diare, perut kram, mual, muntah, dan dehidrasi. Kematian biasanya disebabkan oleh dehidrasi. Kalau dibiarkan tak terawat kolera memiliki tingkat kematian tinggi. Perawatan biasanya dengan rehidrasi agresif “regimen” biasanya diantar secara intravenous, yang berlanjut sampai diare berhenti.

5. **Hepatitis**

Hepatitis adalah peradangan pada hati karena toxin (racun), seperti kimia atau obat ataupun agen penyebab infeksi. Hepatitis yang berlangsung kurang dari 6 bulan disebut “hepatitis akut”, hepatitis yang berlangsung lebih dari 6 bulan disebut “hepatitis kronis”.

6. Asma

Kecoa pun sangat berbahaya bagi penderita asma disebabkan oleh kotoran dari kecoa dapat menyebabkan dan memperparah penyakit asma. Kecoa dapat menularkan patogen-patogen yang merugikan kesehatan manusia dan menimbulkan berbagai penyakit seperti :

- a) *Salmonella* sp yaitu patogen yang dapat menyebabkan menyebabkan penyakit salmonellosis
- b) *Mycobacterium tuberculosis* yaitu patogen yang dapat menyebabkan menyebabkan penyakit tbc
- c) *Entamoeba histolytica* yaitu patogen yang dapat menyebabkan menyebabkan penyakit

F. PERILAKU KECOA

Kecoa rumah (*Periplaneta Americana*) biasanya hidup dekat dengan kehidupan manusia. Kecoa rumah (*Periplaneta Americana*) cenderung hidup di daerah tropis namun jika di daerah dingin, kebanyakan kecoa rumah (*Periplaneta Americana*) hidup di bagian rumah atau gedung yang hangat, lembab dan terdapat banyak makanan. Kecoa (*Periplaneta Americana*) biasanya hidup berkelompok. Mereka termasuk hewan nokturnal, yaitu hewan yang aktif pada malam hari dan suka bersembunyi di balik retakan dinding atau lemari, di dekat saluran air, di kamar mandi, di dalam alat-alat elektronik, dan kandang hewan, serta banyak lagi yang lainnya. Kecoa rumah juga menyukai tempat-tempat yang gelap. Kecoa rumah

(*Periplaneta Americana*) memakan banyak jenis makanan termasuk segala makanan yang biasanya dikonsumsi oleh manusia. Namun, mereka lebih suka makanan yang mengandung gula, kecoa rumah (*Periplaneta Americana*) suka memakan susu, keju, daging, selai kacang, kelapa bakar dan coklat yang manis. Jenis makanan yang paling disukai oleh kecoa rumah (*Periplaneta Americana*) yaitu selai kacang dan kelapa bakar .

G. PENCIUMAN KECOA

Kecoa rumah (*Periplaneta Americana*) memiliki indera penciuman yang sangat baik. Indera penciuman ini berasal dari sepasang antenna yang berada di bagian caput (kepala) dimana antenna berfungsi untuk menemukan sumber makanan, memandu jalan, mendeteksi cahaya dan pada kecoa rumah (*Periplaneta Americana*) betina yang mengeluarkan pheromone sex untuk melakukan perkawinan. Selain itu, pheromone berfungsi untuk mempertahankan suatu koloni kecoa rumah (*Periplaneta Americana*) untuk selalu tetap bersama-sama .

F. PENGENDALIAN VEKTOR KECOA

Strategi pengendalian kecoa ada 4 cara :

1. Pencegahan

Cara ini termasuk melakukan pemeriksaan secara teliti barang-barang atau bahan makanan yang akan dinaikkan ke

atas kapal, serta menutup semua celah-celah, lobang atau tempat-tempat tersembunyi yang bisa menjadi tempat hidup kecoa dalam dapur, kamar mandi, pintu dan jendela, serta menutup atau memodifikasi instalasi pipa sanitasi.

2. Sanitas

Cara yang kedua ini termasuk memusnahkan makanan dan tempat tinggal kecoa antara lain, membersihkan remah-remah atau sisa-sisa makanan di lantai atau rak, segera mencuci peralatan makan setelah dipakai, membersihkan secara rutin tempat-tempat yang menjadi persembunyian kecoa seperti tempat sampah, di bawah kulkas, kompor, furniture, dan tempat tersembunyi lainnya. Jalan masuk dan tempat hidup kecoa harus ditutup, dengan cara memperbaiki pipa yang bocor, membersihkan saluran air (drainase), bak cuci piring dan washtafel. Pemusnahan tempat hidup kecoa dapat dilakukan juga dengan membersihkan lemari pakaian atau tempat penyimpanan kain, tidak menggantung atau segera mencuci pakaian kotor dan kain lap kotor.

3. Trapping

Perangkap kecoa yang sudah dijual secara komersil dapat membantu untuk menangkap kecoa dan dapat digunakan untuk alat monitoring. Penempatan perangkap kecoa yang efektif adalah pada sudut-sudut ruangan, di bawah washtafel dan bak cuci piring, di dalam lemari, di dalam basement dan pada lantai di bawah pipa saluran air.

4. Pengendalian dengan insektisida

Insektisida yang banyak digunakan untuk pengendalian kecoa antara lain : Clordane, Dieldrin, Heptachlor, Lindane, golongan organophosphate majemuk, Diazinon, Dichlorvos, Malathion dan Runnel. “Penggunaan bahan kimia (insektisida) ini dilakukan apabila ketiga cara di atas telah dipraktekkan namun tidak berhasil. Disamping itu diindikasikan bahwa pemakaian insektisida dapat dilakukan jika ketiga cara tersebut di atas (pencegahan, sanitasi, trapping) dilakukan dengan cara yang salah atau tidak pernah melakukan sama sekali. Celah-celah atau lobang-lobang dinding, lantai dan lain-lain merupakan tempat persembunyian yang baik. Lobang-lobang yang demikian hendaknya ditutup/ditiadakan atau diberi insektisida seperti Natrium Flouride (beracun bagi manusia), serbuk Pyrethrum dan Rotenone, Chlordane 2,5 %, efeknya baik dan tahan lama sehingga kecoa akan keluar dari tempat-tempat persembunyiannya. Tempat-tempat tersebut kemudian diberi serbuk insektisida” .

BAB VII

BIONOMIK VEKTOR LALAT

Lalat merupakan salah satu insekta Ordo diptera yang merupakan anggota kelas Hexapoda atau insekta mempunyai jumlah genus dan spesies yang terbesar yaitu mencakup 60-70 % dari seluruh spesies Anthropoda. Lalat dapat mengganggu kenyamanan hidup manusia, menyerang dan melukai hospesnya (manusia atau hewan) serta menularkan penyakit. Mulutnya digunakan sebagai alat untuk menghisap atau menjilat.

Kesehatan merupakan faktor paling penting terwujudnya kesehatan masyarakat. Saat ini banyak sekali masalah-masalah yang terjadi di dalam masyarakat yang dapat mengancam kesehatan seseorang. Salah satu masalah yang terjadi yaitu jumlah penduduk yang besar dengan angka pertumbuhan yang cukup tinggi dan penyebaran penduduk yang belum merata, tingkat pendidikan dan sosial ekonomi yang masih rendah. Keadaan lingkungan fisik dan biologis yang belum memadai, dimana baru sebagian kecil saja penduduk yang dapat menikmati air bersih dan penggunaan pembuangan air kotor, sampah basah atau kering yang memenuhi syarat kesehatan, selain itu penyakit menular masih banyak diderita oleh masyarakat.

Lingkungan sangat berpengaruh dalam mewujudkan kesehatan masyarakat. Peranan lingkungan sangat besar dalam meningkatkan derajat kesehatan. Dalam teori Blum dijelaskan bahwa kesehatan dipengaruhi oleh empat faktor yaitu, faktor lingkungan, faktor tingkah laku, faktor pelayanan kesehatan, dan faktor keturunan. Dari keempat faktor tersebut lingkunganlah yang mempunyai pengaruh dan peranan yang terbesar. Keadaan lingkungan yang kurang bersih dan kurang terawat dapat menjadi

tempat yang baik untuk berkembang biaknya berbagai vektor penyakit. Salah satu vektor penyakit yang paling dekat dengan manusia dimana menimbulkan berbagai masalah salah satunya yaitu lalat.

Lalat merupakan vektor mekanis dari berbagai macam penyakit, terutama penyakit-penyakit pada saluran pencernaan makanan. Penyakit yang ditularkan oleh lalat tergantung spesiesnya. Lalat rumah (*Musca domestica*) dapat membawa telur *ascaris*, spora anthrax dan *clostridium tetani*. Lalat dewasa dapat membawa telur cacing usus (*Ascaris*, cacing tambang, *Trichuris trichiura*, *Oxyuris vermicularis*, *taenia solium*, *taenia saginata*), Protozoa (*Entamoeba histolytica*), bakteri usus (*Salmonella*, *Shigella* dan *Escherichia coli*), virus polio, *Treponema pertenue* (penyebab frambusia) dan *Mycobacterium tuberculosis*. Lalat kecil (*Fannia*) dapat menularkan berbagai jenis Myiasis (Gastric, Intestinal dan Genitourinary). Lalat kandang (*Stomoxys calcitrans*) merupakan vektor penyakit anthrax, tetanus, yellow fever dan traumatic myiasis dan enteric pseudomyiasis (walaupun jarang). Lalat hijau (*Phaenicia*) dapat menularkan Myiasis mata, tulang dan organ melalui luka. Lalat daging (*Sarcophaga*) dapat menularkan Myiasis kulit, hidung, jaringan, vagina dan usus.

Diare salah satunya dapat diakibatkan oleh sanitasi yang buruk dirumah tangga seperti tidak adanya fasilitas untuk BAB dan buruknya pengelolaan sampah yang terjadi akan menimbulkan munculnya berbagai vektor penyakit yang dapat menyebabkan diare, salah satunya adalah lalat. Makanan lalat merupakan makanan yang dimakan manusia sehari-hari seperti gula, susu, makanan olahan lainnya, selain itu lalat juga memakan kotoran manusia dan hewan.

Kotoran manusia dan hewan, sampah dan sisa makan olahan juga dapat menjadi tempat perindukan lalat. Jika lalat yang saat itu hinggap di kotoran manusia yang telah terinfeksi bakteri, maka lalat dapat menularkan infeksi tersebut kepada oranglain secara mekanik yaitu melalui kulit dan kakinya yang dapat membawa mikroorganisme penyebab penyakit. Selain diare, lalat juga dapat menimbulkan penyakit kolera, disentri, dan typhus perut. Maka dari itu besar penyebaran penyakit yang dapat ditularkan melalui lalat, maka perlu dilakukan pengendalian lalat dengan cermat. Oleh sebab itu sangat diperlukan pengendalian vektor penyakit untuk menghindari kontak antara manusia dengan lalat dan mencegah timbulnya penyebaran penyakit.

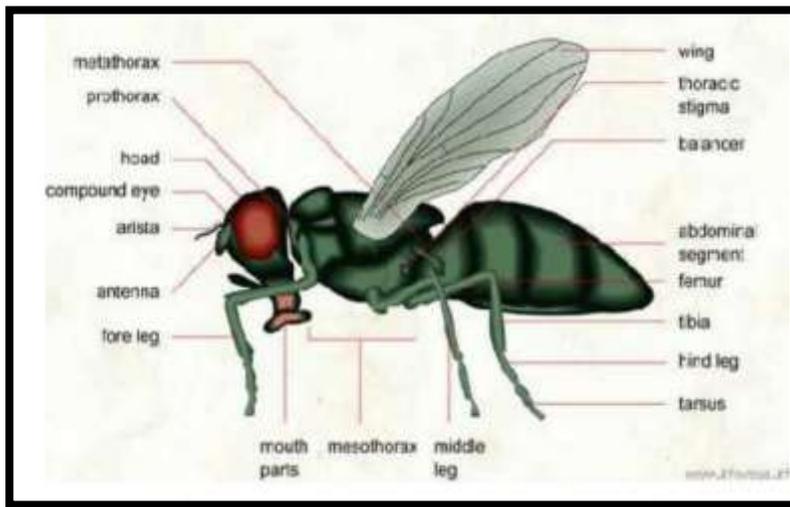
A. KLASIFIKASI LALAT

Klasifikasi jenis lalat yang hidup berdekatan dengan manusia adalah sebagai berikut :

1. Phylum : Arthropoda
2. Class : Hexapoda
3. Ordo : Diptera
4. Family : Muscidae, Sarcophagidae, Calliphoridae, dll
5. Genus : Musca, Stomoxys, Phensia, Sarcophaga, Fannia
6. Spesies : Musca domestica, Stomoxys calcitrans, Phensia sp, Sarcophaga sp, Fannia.

Lalat merupakan serangga yang termasuk ordo diptera. Famili yang terpenting dalam ordo diptera antara lain Famili Muscidae, Famili Calliphoridae, dan Famili Oestrída. *Musca domestica* adalah spesies yang paling merugikan ditinjau dari sudut kesehatan manusia, hal ini disebabkan karena jenis lalat yang paling banyak terdapat diantara jenis-jenis lalat rumah, karena fungsinya sebagai vektor transmisi mekanis dari berbagai bibit penyakit dan berhubungan erat dengan lingkungan hidup manusia.

B. MORFOLOGI LALAT



Gambar 30. Morfologi Nyamuk

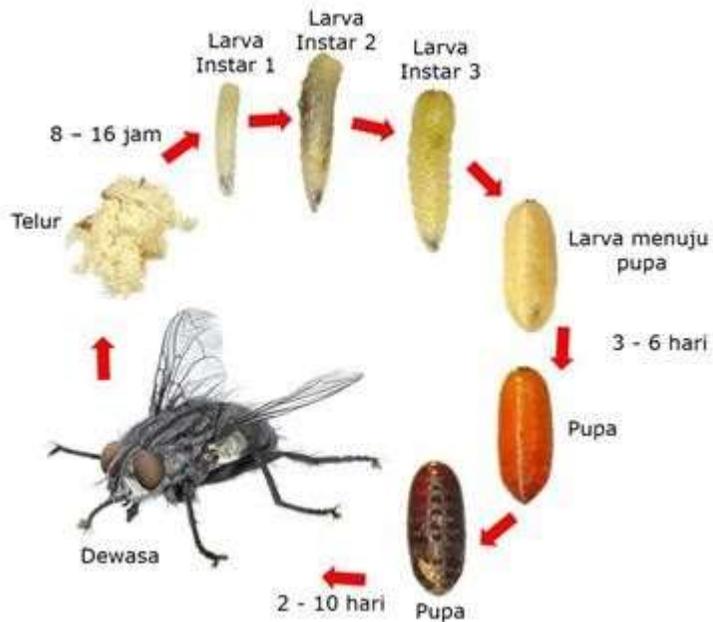
Kepala lalat relative besar mempunyai dua mata majemuk yang bertemu di garis tengah (holoptik) atau terpisah oleh ruang muka (dikhoptik), dan biasanya 3 ocelli atau mata sederhana.

Thoraks seperti bentuk kotak chitin, merupakan untuk melekatnya otot – otot kuat untuk terbang, sayap membran yang besar, protoraks (ruas pertama) dan metatoraks (ruas ketiga) menjadi kecil yang menghubungkan toraks dengan kepala dan abdomen tiap toraks memiliki sepasang kaki yang berwarna dan mempunyai duri – duri dan rambut. Kaki yang beruas – ruas dapat berakhir sebagai kuku yang berambut yaitu pulvillus, yang mengeluarkan bahan perekat.

Antena lalat yang dilengkapi dengan alat peraba, terdiri dari serangkaian ruas yang serupa atau tidak serupa, yang jumlah, bentuk dan perangkai bulu – bulunya merupakan sifat khas untuk berbagai genus. Lalat yang lebih primitive memiliki antenna panjang dengan banyak ruas, sedangkan spesies yang lebih berkembang memiliki antenna pendek yang lebih kuat dengan jumlah ruas yang lebih sedikit. Antena terdiri 3 – 40 segmen tergantung dari kelompoknya. Berbagai modifikasi bagian mulut dapat digunakan untuk membedakan genus dan spesies. Untuk menembus kulit digunakan mandibula yang berbentuk seperti gergaji dan maxilla seperti kikir. Pada musca penghisap darah alat pemotong adalah prostoma yang terbentuk khusus pada ujung labella dari labium. Pada spesies bukan penghisap darah, lalat makannya dalam bentuk cairan melalui labella.

Sayap lalat merupakan sayap sejati yang kadang – kadang memiliki sedikit sisik, tetapi lebih sering seluruhnya membranosa. Pasangan sayap belakang diwakili oleh sepasang batang ramping yang berbungkul disebut halter yang dipakai untuk keseimbangan.

C. SIKLUS HIDUP LALAT



Gambar 31. Siklus Hidup Lalat

Siklus hidup lalat berlangsung melalui metamorphose sempurna dari mulai telur, larva, pupa dan akhirnya menjadi dewasa

1. Telur

Telur yang dihasilkan berbentuk oval, berwarna putih dan berukuran 10 mm dan bisa mengelompok sebanyak 75-150 telur setiap kelompoknya. Telur diletakkan pada bahan-bahan organik yang lembab (sampah, kotoran binatang dan lain-lain) pada tempat yang tidak langsung kena sinar

matahari dan biasanya telur menetas setelah 12 jam, tergantung dari suhu sekitarnya.

2. Larva atau tempayak

Tingkat I : Telur yang baru menetas, disebut instar I berukuran panjang 2 mm, berwarna putih, tidak bermata dan berkaki, amat aktif dan ganas terhadap makanan, setelah 1-4 hari melepas kulit keluar instar II.

Tingkat II : Ukuran besarnya 2 kali instar I, sesudah satu sampai beberapa hari, kulit mengelupas keluar instar III.

Tingkat III : Larva berukuran 12 mm atau lebih, tingkat ini memakan waktu sampai 3 sampai 9 hari. Larva diletakkan pada tempat yang disukai dengan temperatur 30- 35 0C dan akan berubah menjadi kepompong dalam waktu 4-7 hari.

3. Pupa atau kepompong.

Kepompong lalat berbentuk lonjong dan umumnya berwarna merah atau coklat. Jaringan tubuh larva berubah

menjadi jaringan tubuh dewasa. Stadium ini berlangsung 3-9 hari dan temperatur yang disukai $\pm 35^{\circ}\text{C}$, kalau stadium ini sudah selesai, melalui celah lingkaran pada bagian anterior keluar lalat muda.

4. Lalat dewasa

Proses pematangan menjadi lalat dewasa kurang lebih 15 jam dan setelah itu siap mengadakan perkawinan. Umur lalat dewasa dapat mencapai 2-4 minggu.

C. BIONOMIK LALAT

1. Kebiasaan Hidup

Lalat *Musca domestica* tidak menggigit, karena mempunyai tipe mulut menjilat, Lalat *Musca domestica* paling dominan banyak ditemukan di timbunan sampah dan kandang ternak. Kebanyakan lalat hijau adalah pemakan zat-zat organik yang membusuk dan berkembangbiak di dalam bangkai, meletakkan telur pada tubuh hewan yang mati dan larva makan dari jaringan-jaringan yang membusuk.

2. Tempat Perindukan

Kotoran binatang (kuda, sapi, ayam dan babi), kotoran manusia, saluran air kotor, sampah, kotoran got yang membusuk, buah-buahan, sayuran busuk dan biji-bijian busuk menjadi tempat yang disenangi lalat.

3. Jarak Terbang

Jarak terbang lalat sangat tergantung pada adanya makanan yang tersedia, rata-rata 6-9 km, kadang-kadang dapat mencapai 19-20 km dari tempat berkembang biak. Lalat tidak suka terbang terus-menerus, setiap saat selalu hinggap. Jarak terbang antara 0,5-20 km. Jenis lalat meliputi:

- a) *Musca domestica-domestica*
- b) *Musca domestica vicina*
- c) *Chrysomia megacephala* (lalathijau)
- d) *Sarcophaga* SPP (lalat daging)

4. Masa Bertelur

Masa bertelurnya 4-20 hari, sexual maturity 2-3 hari. Perkawinan terjadi pada hari ke-2 sampai ke-12 sesudah keluar dari kepompong. Setiap bertelur men-capai 100-150 butir, setiap betinanya dapat bertelur sampai 4-5 kali seumur hidupnya.

5. Kebiasaan Makan

Lalat dewasa sangat aktif sepanjang hari dari makanan yang satu ke makanan yang lain. Lalat sangat tertarik pada makanan yang dimakan oleh manusia sehari-hari seperti gula, susu dan makanan lainnya, kotoran manusia serta darah. Protein diperlukan untuk bertelur. Sehubungan dengan bentuk mulutnya, lalat hanya makan dalam bentuk cair atau makanan yang basah, sedangkan makanan yang kering yang dibasahi atau dicairkan oleh ludahnya terlebih dahulu baru dihisap.

Makanan yang berbentuk padat dengan diameter lebih besar dari 0,045 mm, sebelum dihisap dicairkan terlebih dahulu dengan cara mengeluarkan cairan dari mulutnya yang mengandung enzim seperti halnya butir-butir gula pasir yang dilarutkan dengan air liurnya dan kemudian larutan gula dihisap.

6. Tempat Istirahat

Lalat beristirahat pada tempat-tempat tertentu, pada siang hari bila lalat tidak makan, mereka akan beristirahat pada lantai, dinding, langit-langit, jemuran pakaian, rumput-rumput, kawat listrik dan lain-lain serta sangat menyukai tempat-tempat dengan tepi tajam yang permukaannya vertikal. Biasanya tempat istirahat ini terletak berdekatan dengan tempat makanan atau tempat berbiak dan biasanya terlindung dari angin, di rumah lalat beristirahat pada kawat listrik, langit-langit, lantai, jemuran dan dinding serta tidak aktif pada malam hari.

7. Lama Hidup

Lama hidup lalat sangat tergantung pada makanan, air dan temperatur. Pada musim panas berkisar antara 2-4 minggu, sedangkan pada musim dingin biasanya mencapai 70 hari.

8. Temperatur dan Kelembaban

Lalat mulai aktif beraktifitas pada temperatur 15°C dan aktifitas optimumnya pada temperatur 21°C, lalat memerlukan

suhu sekitar 35°40°C untuk beristirahat, dan pada temperatur di bawah 10°C lalat tidak aktif dan di atas 45°C terjadi kematian pada lalat. Kelembaban erat hubungannya dengan temperatur setempat. Kelembaban berbanding terbalik dengan temperatur. Jumlah lalat pada musim hujan lebih banyak dari pada musim panas. Lalat sangat sensitif terhadap angin yang kencang, sehingga kurang aktif untuk keluar mencari makanan pada waktu kecepatan angin tinggi.

9. Sinar

Lalat merupakan serangga yang bersifat fototropik yaitu menyukai cahaya. Pada malam hari tidak aktif, namun dapat aktif dengan adanya sinar buatan. Efek sinar pada lalat tergantung pada temperatur dan kelembaban. Jumlah lalat akan meningkat jumlahnya pada temperatur 20 °C–25 °C dan akan berkurang jumlahnya pada temperatur < 10 °C atau > 49 °C serta kelembaban yang optimum 90%.

10. Karakteristik Lalat

Lalat *Musca domestica* mempunyai ciri-ciri antara lain tubuh berwarna kelabu hitam, ukuran 6-7 mm, pada punggung terdapat empat garis longitudinal berwarna hitam⁸. Permukaan scutellum biasanya tanpa rambut-rambut lurus, umumnya mempunyai lebih dari satu rambut sternopleural, dapat ditemukan disemua tempat, berperan penting sebagai hama, ada yang bertindak sebagai vektor penyakit. Lalat kandang (*Stomoxys calcitrans*) sangat mirip dengan lalat rumah. Lalat ini berkembangbiak dalam tumpukan-tumpukan

jerami yang membusuk. Lalat hijau berukuran dengan ukuran lalat rumah atau sedikit lebih besar, dan banyak yang berwarna biru atau hijau metalik dan mempunyai arista sungut plumose pada ujung-ujungnya.

Lalat daging (*Sarcophaga*) sangat mirip dengan beberapa lalat hijau tetapi umumnya kelihatan dengan garis-garis toraks yang kelabu dan mempunyai arista telanjang atau hanya separuh dasar yang plumosa. Lalat hijau biasanya mempunyai dua rambut-rambut bulu notopleura dan lalat daging biasanya mempunyai empat rambut-rambut bulu notopleura.

11. Warna dan Aroma

Lalat tertarik pada cahaya terang seperti warna putih dan kuning, lalat juga takut pada warna biru. Lalat tertarik pada bau atau aroma tertentu, termasuk bau busuk dan esen buah⁸. Bau sangat berpengaruh pada alat indra penciuman, yang mana bau merupakan stimulus utama yang menuntun serangga dalam mencari makanannya, terutama bau yang menyengat. Organ komoreseptor terletak pada antena, maka serangga dapat menemukan arah datangnya bau.

D. JENIS-JENIS LALAT DI INDONESIA

1. Lalat Rumah (*Musca domestica*)

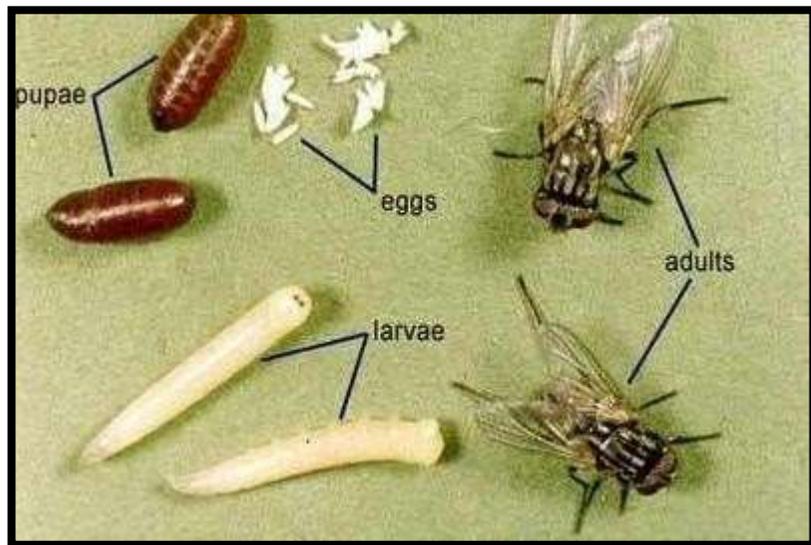
Lalat ini termasuk ke dalam famili Muscidae, sebarannya diseluruh dunia. Lalat ini berukuran sedang, panjangnya 6-8 mm, berwarna hitam keabu-abuan dengan empat garis memanjang gelap pada bagian dorsal toraks. Antena terdiri dari tiga ruas, ruas terakhir paling besar, berbentuk silinder dan dilengkapi dengan arista yang memiliki bulu pada bagian atas dan bawah. Lalat rumah makanannya sangat bervariasi, dan cara makannya pun tergantung pada keadaan fisik bahan makanan.

Di daerah tropika, lalat rumah membutuhkan waktu 8-10 hari pada suhu 30°C dalam satu siklus hidupnya, dari telur, larva, pupa dan dewasa. Telur berbentuk seperti pisang, berwarna putih kekuningan, dan panjangnya kira-kira 1 mm. Betina bertelur dalam bentuk kelompok di dalam bahan organik yang sedang membusuk dan lembab tetapi tidak cairan. Kelembaban yang tinggi diperlukan untuk kelangsungan hidupnya, mereka akan menetas dalam waktu 10-12 jam pada suhu 30°C.

Lalat rumah, *Musca domestica*, hidup disekitar tempat kediaman manusia di seluruh dunia. Seluruh lingkaran hidup berlangsung 10 sampai 14 hari, dan lalat dewasa hidup kira-

kira satu bulan. Larvanya kadang-kadang menyebabkan myasis usus dan saluran kencing serta saluran kelamin.

Lalat adalah vektor mekanik dari bakteri patogen, protozoa serta telur dan larva cacing, Luasnya penularan penyakit oleh lalat di alam sukar ditentukan. Dianggap sebagai vektor penyakit typhus abdominalis, salmonellosis, cholera, dysentery bacillary dan amoeba, tuberculosis, penyakit sampar, tularemia, anthrax, frambusia, conjunctivitis, demam undulans, trypanosomiasis dan penyakit spirochaeta



Gambar 32. Siklus Hidup Lalat Rumah

Perkawinan terjadi diantara lalat setelah 24 jam pada yang jantan dan 30 jam pada yang betina. Telur kelompok pertama diletakkan setelah 2-3 hari pada suhu 30°C, dengan jumlah telur 100-150 butir 13 setiap oviposisi. Dalam kondisi

alam, lalat rumah hidup hanya sekitar satu minggu, meletakkan telur hanya 2 atau 3 kelompok telur. Lalat betina bunting terbang ke arah tempat perindukan karena tertarik oleh bau CO₂, ammonia, dan bau dari bahan yang sedang membusuk. Telurnya diletakkan jauh dari permukaan untuk menghindari proses kekeringan.



Gambar 33. Lalat Rumah

2. Lalat Kandang (*Stomoxys calcitrans*)

Lalat ini bentuknya menyerupai lalat rumah tetapi berbeda pada struktur mulutnya yang berfungsi menusuk dan menghisap darah. Lalat ini jarang dijumpai di permukiman, tetapi sangat umum pada peternakan sapi perah, atau sapi yang selalu di kandang. Lalat ini merupakan penghisap darah ternak yang dapat menurunkan produksi susu. Kadang-kadang menyerang manusia dengan menggigit pada daerah lutut atau kaki bagian bawah. Baik yang jantan maupun yang betina menghisap darah.

Lalat kandang dewasa berukuran panjang 5-7 mm, mempunyai bagian mulut meruncing untuk menusuk dan menghisap darah. Sayapnya mempunyai vena 4 yang melengkung tidak tajam ke arah kosta mendekati vena 3. Antenanya terdiri dari tiga ruas, ruas terakhir paling besar, berbentuk silinder dan dilengkapi dengan arista yang memiliki bulu hanya pada bagian atas.



Gambar 34. Lalat Kandang

Lalat betina harus mendapatkan darah untuk produksi telur. Telur diletakkan pada habitat yang sesuai yaitu manur atau kotoran hewan yang telah bercampur dengan urin dan sisa makanan atau rumput. Bisa juga telur diletakkan pada sampah sayuran, kompos, potongan rumput, biji-bijian yang sedang membusuk, kotoran ayam atau ganggang laut yang

menimbun di sepanjang pantai. Telur menetas dalam waktu beberapa hari. Tahap makan atau tahap larva berlangsung selama 1-3 minggu. Kemudian mengkerut di tempat yang lebih kering menjadi pupa. Stadium pendewasaan akan muncul dari pupa setelah satu minggu atau lebih, dan siklus hidup berkisar 3-5 minggu pada kondisi optimal. Lalat dewasa menghisap darah hewan dan cenderung tetap di luar rumah di tempat yang terpapar sinar matahari. Lalat kandang termasuk penerbang yang kuat dan bisa melakukan perjalanan jauh dari tempat perindukannya

3. Lalat Hijau (Calliphoridae)

Lalat Hijau termasuk ke dalam famili Calliphoridae. Lalat ini terdiri atas banyak jenis, umumnya berukuran sedang sampai besar, dengan warna hijau, abu-abu, perak mengkilat atau abdomen gelap. Biasanya lalat ini berkembangbiak di bahan yang cair atau semi cair yang berasal dari hewan, termasuk daging, ikan, daging busuk, bangkai, sampah penyembelihan, sampah ikan, sampah dan tanah mengandung kotoran hewan. Lalat ini jarang berkembang biak di tempat kering atau bahan buah-buahan. Beberapa jenis juga berkembang biak di tinja dan sampah hewan lainnya bertelur pada luka hewan dan manusia.

Di Indonesia, lalat hijau umumnya di daerah pemukiman adalah *Chrysomya Megacephala*. Lalat jantan berukuran panjang 8 mm, mempunyai mata merah besar. Ketika populasinya tinggi, lalat ini akan memasuki dapur, meskipun

tidak sesering lalat rumah. Lalat ini banyak terlihat di pasar ikan dan daging yang berdekatan dengan kakus. Lalat ini dilaporkan juga membawa telur cacing *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, dan cacing kait pada bagian luar tubuhnya dan pada lambung lalat.

Jenis lalat hijau lain yang juga ditemukan di Indonesia adalah *Chrysomya bezziana*, meskipun sangat jarang di daerah permukiman. Lalat ini banyak dijumpai di daerah ternak yang dilepaskan di padang gembalaan. Jenis lalat ini akan bertelur pada luka atau jaringan kulit yang sakit dan menyebabkan miyasis obligat pada manusia dan hewan. Jenis lainnya adalah *Calliphora* sp yang dikenal dengan nama blue bottles. Lalat ini lebih menyukai tinggal di daerah iklim sedang dan tidak umum dijumpai di Indonesia.



Gambar 35. Lalat Hijau

4. Lalat Daging (*Sarcophaga* spp)



Gambar 36. Lalat Daging

Lalat ini termasuk ke dalam famili Sarcophagidae. Lalat ini berwarna abu-abu tua, berukuran sedang sampai besar, kira-kira 6-14 mm panjangnya. Lalat ini mempunyai tiga garis gelap pada bagian dorsal toraks, dan perutnya mempunyai corak seperti papan catur. Lalat ini bersifat viviparus dan mengeluarkan larva hidup pada tempat perkembangbiakannya seperti daging, bangkai, kotoran dan sayursayuran yang sedang membusuk. Tahap larva makan berlangsung beberapa hari, kemudian keluar dari tempat makanya untuk populasi di daerah yang lebih kering. Siklus hidup lalat ini berlangsung 2-4 hari. Lalat ini umum ditemukan di pasar dan warung terbuka, pada daging, sampah dan kotoran, tetapi jarang memasuki rumah. Lalat ini juga dilaporkan lambungnya mengandung

telur cacing *ascaris lumbricoides* (cacing gilig) dan cacing cambuk (*Trichuris trichuira*).

5. Mimik (*Drosophila*)

Lalat ini berukuran kecil, jumlahnya bisa sangat banyak, mengganggu dan mengancam kesehatan manusia. Ketertarikannya terhadap buah dan sayuran, terutama bahan yang mengalami fermentasi. Lalat ini jadi pengganggu utama perusahaan pengalengan, pembuat bir, minuman dari anggur, serta pasar buah dan sayuran. Karena begitu banyak yang dapat menjadi tempat berkembang biaknya lalat mulai dari sepotong buah yang dibuang di bawah bangku sampai sisa saus tomat di wadanya, lalat ini dapat menjadi masalah utama di restoran dan berbagai tempat pengolahan makanan termasuk dapur rumah tangga.

Lalat dewasa berukuran panjang 2,5-4,0 mm. Biasanya berwarna kuning kecoklatan. Telurnya diletakkan di tempat makan yang kelembabanya sesuai dengan jumlah rata-rata 25-35 butir telur per hari. Makanan yang sesuai untuk perkembangan larva termasuk buah yang terlampau masak dan sayur-sayuran, bahan yang mengalami fermentasi, alkohol, kaleng yang kotor berisi sisa susu atau minuman lainnya. Telur menetas dalam waktu 4 hari, tahap larva makan selama 4 hari, setelah 18 itu keluar menuju tempat yang lebih kering untuk pupasi. Pupasi biasanya berlangsung selama 4 hari, sehingga seluruh siklus diperlukan 8-14 hari.

Mimik termasuk penerbang yang kuat dan sering kali aktif saat fajar menyingsing dan menjelang malam. Populasi yang besar dapat dibangun secara cepat dari sejumlah kecil makanan atau sampah, kadang-kadang ukurannya yang kecil dapat menembus kawat kasa jendela, dapat menjadi pengganggu yang serius di pabrik pengolah makanan, dan menjadi pencemar makanan yang mengancam kesehatan manusia dan hewan.



Gambar 37. Lalat Mimik

6. Lalat Pasir

Lalat pasir ialah vektor penyakit leishmaniasis, demam papataci dan bartonellosisi. *Leishmania donovani*, penyebab Kala azar; *L. tropica*, penyebab oriental sore; dan *L. braziliensis*, penyebab leishmaniasis Amerika, ditularkan oleh *Phlebotomus*. Demam papataci atau demam phlebotomus,

penyakit yang disebabkan oleh virus banyak terdapat di daerah Mediterania dan Asia Selatan, terutama ditularkan oleh *P. papatsii*, yang menjadi infeksi setelah masa perkembangan virus selama 7-10 hari. Bartonellosis juga terdapat di Amerika Selatan bagian Barat Laut sebagai demam akut penyakit Carrion dan sebagai keadaan kronis berupa granulema verrucosa. Basil penyebab adalah *Bartonella bacilliformis*, ditularkan oleh lalat pasir yang hidup di daerah pegunungan Andes.

7. Lalat Tsetse (Tsetse Flies)



Gambar 38. Lalat Tsetse

Lalat tsetse adalah vektor penting penyakit trypanosomiasis pada manusia dan hewan peliharaan. Paling sedikit ada tujuh species sebagai vektor infeksi trypanosoma

pada hewan peliharaan, species *Trypanosoma rhodesiense* yang menjadi, penyebab trypanosomiasis, adalah *Glossina morsitans*, *G. swynnertoni*, dan *G. Pallidipes*. Vektor utama .pada Penyakit Tidur (Sleeping Sickness) di Gambia adalah species *G. palpalis fuscipes* dan pada daerah - daerah tertentu adalah species *G. tachinoides*.

8. Lalat Hitam (Blackflies)

Adalah vektor penyakit Onchocerciasis Di Afrika adalah species *Simulium damnosum* dan *S. neavei* dan di Amerika adalah *S. metallicum*, *S. ochraceum* dan *S. callidum*. Species lain mungkin adalah vektor yang tidak penting dan menularkan onchocerciasis pada ternak dan penyakit protozoa pada burung.



Gambar 39. Lalat Hitam

9. *Musca Sorbens*

Lalat ini berwarna lebih abu-abu dari pada lalat rumah, bagian dorsal toraksnya mempunyai dua garis memanjang. Lalat ini berkembang biak di dalam kotoran yang terisolasi seperti kotoran manusia. Seringkali lalat mengganggu dan sangat persisten di permukiman, menempel pada kulit manusia, luka, dan mata (terutama yang terinfeksi), tempat lalat menghisap serum dan cairan. Lalat ini sangat umum di Mesir, dan oleh karenanya bertanggung jawab dalam penyebaran trakhoma dan wabah sakit mata (epidemic conjunctivitis).



Gambar 40. Lalat sorbens

E. LALAT SEBAGAI VEKTOR PENYAKIT

Diantara ordo-ordo dalam kelas Hexapoda, maka ordo diptera mengandung anggota yang paling banyak berkaitan dengan bidang kedokteran, kesehatan dan veteriner. Ordo diptera (terutama lalat) mempunyai spesies-spesies yang dapat mengganggu kenyamanan hidup manusia, menyerang dan melukai hospesnya (manusia atau hewan) serta menularkan penyakit:

1. Lalat sebagai pembawa penyakit

Jenis lalat yang paling banyak merugikan kesehatan manusia adalah jenis lalat rumah (*Musca domestica*), lalat hijau (*Lucilia sertica*), lalat biru (*Calliphora vomitura*) dan latirine (*Fannia canicularis*) Lalat rumah merupakan pemakan yang berbau busuk, biasanya juga memakan bahan berbentuk cairan seperti sirup, susu, buahbuahan, sayuran yang basah dan membusuk, sputum, kotoran dan air. Lalat memakan makanan yang kering dengan bantuan air liurnya kemudian dihisap kembali, sehingga lalat sudah dikenal sejak lama 20 sebagai pembawa penyakit. Lalat dapat menyebarkan penyakit karena mereka makan sangat bebas, makanan manusia dan sisa makanan yang dibuang.

Lalat akan mengambil pathogen saat merayap dan makan. Penularan terjadi karena kontak lalat dengan manusia dan makanan. Beberapa penyakit yang ditularkan melewati kontaminasi makanan, air, udara, tangan dan kontak antara

orang dengan orang. Beberapa penyakit yang dapat ditularkan lalat melalui pencernaan seperti diare, disentri, tipus, kolera, infeksi tertentu seperti mata, trakoma dan konjungtivitas kulit (jamur dan lepra)

2. Lalat sebagai penyebab miyasis

Miyasis adalah investasi larva lalat pada jaringan atau organ tubuh manusia atau hewan yang masih hidup untuk jangka waktu tertentu dan larva lalat tersebut memakan jaringan yang masih sehat maupun sisa-sisa jaringan yang telah mati. Miyasis dapat menimbulkan kerusakan jaringan atau organ tubuh manusia misalnya lalat *Chrysomia bezziana* yang betina sering hinggap pada telinga anak-anak sambil menghisap cairan nanah telinga, lalat ini akan bertelur, telur menetas keluar larva dan akan masuk lebih dalam untuk menjadi dewasa.

3. Lalat sebagai pengganggu kenyamanan

Kepadatan lalat yang tinggi sebagai pengganggu orang yang sedang bekerja dan istirahat. Lalat dapat memberikan efek psikologis negatif, karena keberadaannya sebagai tanda kondisi yang kurang sehat.

4. Lalat sebagai pembawa virus flu burung

Menurut hasil penelitian yang dilakukan membuktikan bahwa virus flu burung tidak hanya disebarkan unggas. Lalat pun menjadi pembawa virus flu burung.

F. MASALAH YANG DITIMBULKAN OLEH LALAT

Kerumunan lalat akan menambah beban dalam kehidupan sehari-hari. Lalat mengganggu orang baik pada saat bekerja maupun di waktu senggang ketika beristirahat. Gangguan terhadap ketenangan hidup manusia dan hewan juga dapat mengakibatkan kondisi yang parah. Produktivitas kerja dan produksi menurun bila di lingkungan banyak lalat. Lalat mengotori bagian luar maupun dalam rumah. Lalat mempunyai pengaruh psikologis yang tidak hanya sebagai pengganggu tetapi juga kehadirannya merupakan tanda bagi kondisi yang tidak sehat.

Peranan lalat dalam kesehatan masyarakat maupun hewan telah banyak diketahui. Sehubungan dengan perilaku hidupnya yang suka di tempat-tempat yang kotor yaitu tumpukan sampah, makanan, dan pada tinja, dari situlah lalat membawa berbagai mikroorganisme penyebab penyakit. Lalat selain sangat mengganggu juga ada yang berperan sebagai vector mekanik beberapa penyakit.

Lalat merupakan vector penting dalam penyebaran penyakit pada manusia dan juga kehidupan lalat yang tidak dapat dipisahkan dengan kehidupan manusia. Di samping lalat sebagai vector penyakit, lalat merupakan binatang yang menjijikkan bagi kebanyakan orang. Karena penularan penyakitnya dapat secara mekanik, yaitu penularan dari penderita ke orang lain atau dari suatu bahan tercemar (makanan, minuman, dan air) ke orang sehat dengan perantara menempelnya bagian tubuh lalat misalnya lewat probosis, tungkai, kaki dan badan lalat.

Lalat disamping sebagai vektor penyakit juga merupakan binatang pengganggu. Adapun gangguan-gangguan tersebut dapat berupa gangguan ketenangan dan bahkan karena gigitannya. Myasis merupakan penyakit pada manusia oleh karena investasi lalat dengan jalan meninggalkan telur atau larvanya pada luka yang terbuka, kemudian larva tersebut hidup pada daging manusia. Lalat juga menularkan penyakit secara biologis seperti penyakit tidur, leishmaniasis dan bartonellosis. Sedangkan penyakit yang ditularkan secara mekanis seperti penyakit demam typhoid, demam paratyphoid, disentri basiler, disentri amoeba dan beberapa penyakit pada gastrointestinal. Penyakit gastrointestinal adalah penyakit pada saluran pencernaan khususnya pada lambung dan usus halus.

Berbagai penyakit yang ditularkan oleh lalat antara lain virus, bakteri, protozoa dan telur cacing yang menempel pada tubuh lalat dan ini tergantung dari spesiesnya. Lalat *Musca domestica* dapat membawa telur cacing (*Oxyuris vermicularis*, *Tricuris trichiura*, Cacing tambang, dan *Ascaris lumbricoides*), protozoa (*Entamoeba histolytica*, *Giardia lamblia*, dan *Balantidium coli*), bakteri usus (*Salmonella*, *Shigella* dan *Escherichia coli*), Virus polio, *Treponema pertenu* (penyebab frambusia), dan *Mycobacterium tuberculosis*. Lalat *domestica* dapat bertindak sebagai vector penyakit typhus, disentri, kolera, dan penyakit kulit. Lalat *Fannia* dewasa dapat menularkan berbagai jenis penyakit myasis (Gastric, Intestinal, Genitaurinary). Lalat *Stomoxys* merupakan penyakit surra (disebabkan oleh *Trypanosoma evansi*), anthraks, tetanus, yellow fever, traumatic myasis dan enteric pseudomyiasis (walaupun jarang). Lalat hijau (*paenicia* dan *chrysomya*) dapat menularkan penyakit

myasis mata, tulang dan organ lain melalui luka. Lalat *Sarcophaga* dapat menularkan penyakit myasis kulit, hidung, sinus, jaringan vagina dan usus.

1. *Musca Domestica*

a) Cholera

Penyakit infeksi akut yang disebabkan karena mengonsumsi makanan dan minuman yang sudah terkontaminasi dengan bakteri *Vibrio Cholerae*. Bakteri ini masuk ke dalam tubuh host secara per oral. Gejala penyakit yang ditimbulkan yaitu diare, muntah-muntah, demam, dan dehidrasi. Penyakit ini menyebar di seluruh dunia dan tidak dipengaruhi oleh iklim.

b) Thypus

Penyakit infeksi sistemik akut yang disebabkan oleh bakteri *Salmonella thypi*. Penderita yang terkena thypus akan mengalami gangguan pada usus, sakit pada perut, sakit kepala, berak darah dan demam tinggi. Thypus dapat menular melalui makanan atau minuman yang terkontaminasi.

c) Disentri

Salah satu jenis diare akut atau timbul mendadak. Umumnya banyak dialami anak pada usia balita. Penyakit ini disebabkan oleh bakteri *Shigella* (disentri basiler) yang dibawa oleh lalat rumah yang berasal dari sampah,

kotoran manusia, atau hewan. Adapun gejala yang ditimbulkan dapat berupa sakit pada bagian perut, lemas karena terlambat peredaran darah dan feses berlendir dan berdarah.

2. *Musca Sorbens*

a) Diare

Diare adalah buang air besar (defekasi) dengan tinja berbentuk cair atau setengah cair (setengah padat), kandungan air tinja lebih banyak dari biasanya lebih dari 200 g atau 200 ml/24 jam. Definisi lain memakai kriteria frekuensi, yaitu buang air besar encer lebih dari 3 kali per hari. Diare memiliki gejala sakit pada bagian perut, lemas dan pencernaan terganggu.

b) *Entamoeba Histolytica*

Entamoeba histolytica adalah organisme yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia, kucing, anjing dan babi. Penularan terjadi karena makanan atau minuman yang terkontaminasi oleh kista yang dibawa oleh vektor. Gejala yang dapat ditimbulkan antara lain; sering buang air besar, fesesnya sedikit-sedikit dengan lendir dan darah, dan biasanya disertai rasa sakit diperut (kram perut), dan biasanya tidak demam. Upaya pencegahannya dengan perbaikan sanitasi lingkungan, dan pencegahan kontaminasi makanan, pembasmian vektor serta

perbaikan cara pembuangan kotoran yang baik serta cuci tangan setelah defekasi.

c) Giardia Lamblia

Giardiasis adalah suatu penyakit yang disebabkan oleh protozoa patogen yaitu Giardia lamblia atau dikenal juga sebagai Giardia intestinalis atau Giardia duodenalis atau Lamblia intestinalis. Gejala penyakit ini adalah diare, muntah, kram perut, kembung, dan kentut berbau busuk.

d) Balantidium Coli

3. Chrysomia

a) Myasis pada mata

Myasis merupakan suatu keadaan infestasi luka terbuka pada jaringan hewan atau larva lalat. Kondisi ini selalu diawali dari adanya luka di kulit yang terkontaminasi kotoran, yang memicu terjadinya infeksi oleh bakteri oportunistik. Selanjutnya bakteri berkembangbiak menyebabkan bau yang disukai lalat dan mengundang lalat untuk bertelur di luka yang terkontaminasi tersebut.

b) Myasis pada tulang

4. Lucolia (Lalat Botol)

- a) Myasis kulit
- b) Myasis intestinal
- c) Myasis urogenital

4. Calliphora

- a) Myasis kulit
- b) Myasis ontestinal
- c) Myasis urogenital

5. Sarcophagidae

- a) Myasis kulit
- b) Myasis hidung dan sinus
- c) Myasis jaringan
- d) Myasis vagina dan usus

6. Stomoxis Calcitrans

- a) Tulaneria
- b) Anthrax
- c) Yellow fever

7. Pheblotomus

- a) Kala-azhar

Penyakit kala-azhar adalah penyakit yang disebabkan oleh protozoa yaitu *laishmania donovani*. Gejalanya antara lain; demam tinggi, menggigil, muntah-muntah. Terjadi pengurusan badan dan hepar bengkak. Bila tidak diobati menyebabkan kematian. Dan upaya pencegahannya adalah dengan pencegahan penderita, menghilangkan sampah yang busuk (tempat perkembang biakan lalat), dan menghindari gigitan.

b) Leishmaniasis

Penyakit leishmaniasis merupakan penyakit yang disebabkan oleh protozoa yaitu *Leishmania tropica*. Gejalanya adalah terjadinya kupula ditempat gigitan, kulit tertutupi kerak dan keluarnya exudate yang lengket serta terjadinya kerusakan jaringan. Upaya pencegahan dengan penutupan kulit dan pemberantasan serangga.

c) Mucocutaneous

Penyakit mucocutaneous merupakan penyakit yang disebabkan oleh protozoa yaitu *Leishmania braziliensis*. Gejalanya adalah terjadinya papula berwarna merah pada tempat gigitan dan terjadinya perubahan bentuk pada permukaan yang digigit.

8. Glossina

a) Penyakit tidur

Sleeping sickness merupakan penyakit yang disebabkan oleh golongan protozoa *Trypanosoma gambiense*. Vektornya adalah lalat *Glossina* sp. Gejala meliputi tiga fase, yaitu fase (1) dimana *Trypanosoma gambiense* berada dalam tubuh, fase (2) dimana berada dalam jaringan dan fase (3) berada dalam susunan syaraf. Fase (1) dengan gejala rasa gatal pada tempat gigitan dan diikuti demam, sakit kepala, menggigil dan kehilangan nafsu makan. Fase (2) dengan gejala pembengkakan kelenjar getah bening, liver, sakit kepala, sakit sendi-sendi, lemah dan ruam dikulit. Fase (3) dengan gejala lemah, malas, tubuh kaku dan tidur dengan tidak terkendali.

G. PENGENDALIAN VEKTOR LALAT

1. Perbaiki Higiene dan Sanitasi Lingkungan

a) Mengurangi atau menghilangkan tempat perindukan lalat.

1.) Kandang ternak

Kandang harus dapat dibersihkan dan dapat disiram setiap hari.

2.) Timbunan pupuk kandang

Timbunan pupuk kandang yang dibuang ke tanah permukaan pada temperatur tertentu dapat menjadi tempat perindukan lalat. tumpukan pupuk tersebut dapat ditutup dengan plastik atau bahan lain yang anti lalat. Cara ini dapat mencegah lalat untuk bertelur juga dapat membunuh larva dan pupa karena panas yang keluar dari proses komposting dapat memperpendek lalat untuk keluar.

3.) Sampah basah dan sampah organik

Pengumpulan, pengangkutan dan pembuangan sampah yang dikelola dengan baik dapat menghilangkan media perindukan lalat, bila pengumpulan dan pengangkutan sampah dari rumah-rumah tidak ada, sampah dapat dibakar atau dibuang ke lubang sampah, dengan catatan bahwa setiap minggu sampah yang dibuang ke lubang sampah harus ditutup dengan tanah sampai tidak menjadi tempat berkembangbiak lalat.

4.) Tanah yang mengandung bahan organik

Lumpur organik dari air buangan di saluran terbuka, tangki septik dan rembesan dari lubang penampungan harus dihilangkan. Tempat berkembang biak lalat dapat dihilangkan dengan menutup saluran, tetapi perlu dipelihara dengan baik, air kotor yang keluar melalui outlet ke saluran dapat dikurangi.

b) Mengurangi sumber yang menarik lalat.

Dalam kondisi tertentu lalat akan tertarik pada makanan, ikan, tepung, sirup gula, tempat pembuatan susu, air kotor dan bau buah yang manis khususnya mangga. Untuk mengurangi sumber yang menarik lalat dapat dicegah dengan melakukan:

- 1) Kebersihan lingkungan;
- 2) Membuat saluran air limbah (SPAL);
- 3) Menutup tempat sampah;
- 4) Untuk industri yang menggunakan produk yang dapat menarik lalat dapat dipasang dengan alat pembuang bau.

e) Mencegah kontak lalat dengan kotoran yang mengandung kuman penyakit.

Sumber kuman penyakit dapat berasal dari kotoran manusia, bangkai binatang, sampah basah, lumpur organik, maupun orang sakit mata. Cara untuk mencegah kontak antara lalat dan kotoran yang mengandung kuman dengan :

- 1) Membuat konstruksi jamban yang memenuhi syarat, sehingga lalat tidak bisa kontak dengan kotoran;

- 2) Mencegah lalat kontak dengan orang yang sakit, tinja, kotoran bayi dan penderita sakit 23 mata;
 - 3) Mencegah agar lalat tidak masuk ke tempat sampah dari pemotongan hewan dan bangkai binatang.
- f) Melindungi makanan, peralatan dan orang yang kontak dengan lalat. Untuk melindungi makanan, peralatan dan orang yang kontak dengan lalat dapat dilakukan dengan :
- 1) Makanan dan peralatan makan yang digunakan harus anti lalat;
 - 2) Makanan disimpan di lemari makan;
 - 3) Makanan perlu dibungkus;
 - 4) Jendela dan tempat-tempat terbuka dipasang kawat kasa;
 - 5) Penggunaan kelambu agar terlindung dari lalat, nyamuk dan serangga lainnya;
 - 6) Kipas angin elektrik dapat dipasang untuk menghalangi lalat masuk;
 - 7) Memasang stik berperekat anti lalat sebagai perangkap

2. Tindakan-Tindakan Penyehatan Lingkungan

Tindakan ini bertujuan untuk menghilangkan semua tempat-tempat pembiakan lalat maupun tempat-tempat yang berpotensi sebagai tempat pembiakan lalat, serta sebagai usaha pencegahan transmisi penyakit. Tindakan-tindakan yang perlu diambil meliputi :

- a) Melenyapkan atau memperbaiki semua kakus-kakus dan cara-cara pembuangan ekskreta manusia yang tidak memenuhi syarat-syarat kesehatan, terutama yang memungkinkan adanya kontak langsung antara lalat dengan tinja.
- b) Garbage harus dibuang dalam tempat sampah yang tertutup. Cara pembuangan sampah harus tidak memungkinkan sampah menjadi sarang lalat. Cara yang baik ialah sanitary landfill dan incineration. Pada Sanitary Landfill tanah yang menutup lapisan sampah harus dipadatkan supaya lalat yang keluar dari pipa yang ada tidak bisa menembus keluar tanah yang padat tersebut. –
- c) Industri dan perusahaan-perusahaan dimana terhadap kumpulan-kumpulan kotoran hewan atau zat-zat organik lain yang bisa menjadi tempat pembiakan lalat harus menimbun dan membuang kotoran tersebut dengan cara yang tepat sehingga mencegah adanya pembiakan lalat didalamnya. Ini berlaku untuk abattoir, peternakan ayam, babi dan hewan lain, perusahaan-perusahaan makanan dan semua perusahaan-perusahaan yang menghasilkan sisa-sisa sayuran dan bahan dari hewan.
- d) Rumput dan tumbuhan-tumbuhan liar merupakan tempat perlindungan untuk lalat dan membuat usaha fogging atau misting dengan insektisida kurang efektif. Disamping itu rumput yang tinggi dapat menutupi timbunan-timbunan dari zat-zat organik yang bisa menjadi tempat pembiakan lalat. Karena itu rumput harus dipotong pendek dan

tumbuhan-tumbuhan liar dicabut dan dibuang dari pekarangan-pekarangan dan lapangan terbuka.

3. Pembasmian Larva Lalat

Kotoran hewan ternak kalau setiap hari diangkat dari kandang lalu segera disebar di atas lapangan terbuka atau ditimbun dalam tempat-tempat yang tertutup rapat sehingga tidak masuk lalat akan tidak memungkinkan lalat berkembang biak di dalamnya. Keadaan kering akan mematikan larva dan bahan-bahan organik yang kering biasanya tidak disukai lalat sebagai tempat bertelur. Timbunan kotoran hewan bisa disemprot dengan diazinon dan malathion (sebagai emulsi) atau insektisida lain

4. Pemberantasan Lalat secara Langsung

Untuk membasmi lalat dewasa bisa dilakukan penyemprotan udara :

- a) Dalam rumah : penyemprotan dengan 0,1% pyrethrum dengan synergizing agents.
- b) Diluar rumah : fogging dengan suspensi atau larutan dari 5% DDT, 2% lindane atau 5% malathion. Tetapi lalat bisa menjadi resisten terhadap insektisida. Disamping penyemprotan udara (space spraying) bisa juga dilakukan.
- c) Residual spraying dengan organo phosphorus insecticides seperti : Diazinon 1%, Dibrom 1%, Dimethoate, malathion 5%, ronnel 1%, DDVP dan bayer L 13/59. Pada residual spraying dicampur gula untuk menarik lalat.

- d) Khusus untuk perusahaan-perusahaan susu sapi dipakai untuk residual spraying diazinon, ronnel dan malathion menurut cara-cara yang sudah ditentukan. Harus diperhatikan supaya tidak terjadi kontaminasi makanan manusia, makanan sapi dan air minum untuk sapi, dan sapi-sapi tidak boleh disemprot.
- e) Tali yang diresapi dengan insektisida (Impregnated Cords) : Ini merupakan variasi dari residual spraying. Tali-tali yang sudah diresapi dengan DDT digantung vertikal dari langit-langit rumah, cukup tinggi supaya tidak tersentuh oleh kepala orang. Lalat suka sekali hinggap pada tali-tali ini untuk beristirahat, terutama pada malam hari. Untuk ini dipakai :
- 1.) Parathion : yang bisa bertahan sampai 10 minggu
 - 2.) Diazinon : yang bisa bertahan sampai 7 minggu

Karena parathion mempunyai sifat yang sangat toksik untuk manusia, maka hanya orang-orang yang berpengalaman yang dapat mengerjakannya, dimana didalam pengerjaannya diharuskan untuk memakai APD seperti sarung tangan yang terbuat dari kain ataupun karet.

Cara yang digunakan untuk membunuh lalat secara langsung adalah cara fisik, cara kimiawi dan cara biologi.

a) Cara fisik

Cara pemberantasan secara fisik adalah cara yang mudah dan aman tetapi kurang efektif apabila lalat dalam kepadatan yang tinggi. Cara ini hanya cocok untuk

digunakan pada skala kecil seperti di rumah sakit, kantor, hotel, supermarket dan pertokoan lainnya yang menjual daging, tempat produksi makanan, sayuran, serta buah-buahan.

1) Perangkap Lalat (Fly Trap)

Lalat dalam jumlah yang besar atau padat dapat ditangkap dengan alat ini. Tempat yang menarik lalat untuk berkembangbiak dan mencari makan adalah kontainer yang gelap. Bila lalat mencoba makan dan terbang akan tertangkap dalam perangkap yang diletakkan di mulut kontainer yang terbuka itu. Cara ini hanya cocok digunakan di luar rumah. Sebuah model perangkap akan terdiri dari kontainer plastik atau kaleng untuk umpan, tutup kayu atau plastik dengan celah kecil dan sangkar di atas penutup. Celah selebar 0,5 cm antara sangkar dan penutup tersebut memberi kelonggaran kepada lalat untuk bergerak 24 menuju penutup. Kontainer harus terisi separo umpan. Lalat yang masuk ke dalam sangkar akan segera mati dan umumnya terus menumpuk sampai mencapai puncak serta tangki harus segera dikosongkan, Perangkap harus ditempatkan diudara terbuka di bawah sinar cerah matahari, jauh dari keteduhan pepohonan.

2) Umpan kertas lengket berbentuk lembaran (Sticky tapes)

Di pasaran tersedia alat ini, biasanya di gantung di atap, menarik lalat karena kandungan gulanya. Lalat hinggap pada alat ini akan terperangkap oleh lem. Alat ini dapat berfungsi beberapa minggu bila tidak tertutup sepenuhnya oleh debu atau lalat yang terperangkap.

- 3) Perangkap dan pembunuh elektronik (light trap with electrocutor)

Lalat yang tertarik pada cahaya akan terbunuh setelah kontak dengan jeruji yang bermuatan listrik yang menutupi. Sinar bias dan ultraviolet menarik lalat hijau (blow flies) tetapi tidak terlalu efektif untuk lalat rumah metode ini harus diuji dibawah kondisi setempat sebelum investasi selanjutnya dibuat. Alat ini kadang digunakan di dapur rumah sakit dan restoran.

- 4) Pemasangan kawat kasa pada pintu dan jendela atau ventilasi.

Pemasangan kawat kasa dapat menangkap lalat yang akan masuk melalui pintu dan jendela. Hal ini mudah dilakukan dan dapat berguna untuk waktu yang lama.

- 5) Fly grill

Fly grill atau yang sering disebut blok grill oleh sebagian orang ini, adalah suatu alat yang

dipergunakan untuk mengukur kepadatan lalat di suatu tempat.

b) Cara kimia

Pemberantasan lalat dengan insektisida harus dilakukan hanya untuk periode yang singkat apabila sangat diperlukan, karena menjadi resisten yang cepat. Aplikasi yang efektif dari insektisida dapat secara sementara memberantas lalat dengan cepat, yang diperlukan pada KLB kolera, 25 desentri atau trachoma. Penggunaan pestisida ini dapat dilakukan melalui cara umpan (baits), penyemprotan dengan efek residu (residual spraying) dan pengasapan (space spaying).

c) Cara biologi

Pemberantasan lalat dengan cara alamiah dan diperlukan waktu yang lama untuk menurunkan jumlah kepadatan lalat, hal ini tergantung pada hewan pemakan lalat yang ada di sekitar tempat perindukan lalat.

BAB VIII

BIONOMIK PINJAL

A. PENGERTIAN FLEAS (PINJAL)

Pinjal adalah adalah jenis serangga yang masuk dalam ordo Siphonaptera yang secara morfologis berbentuk pipih lateral dibanding dengan kutu manusia (Anoplura) yang berbentuk pipih, tetapi rata atau horizontal khas, yakni berbentuk pipih horizontal, tidak bersayap, tanpa mata majemuk, memiliki dua oseli, antena pendek tetapi kuat, alat-alat mulut dimodifikasi dalam bentuk menusuk dan menghisap, bagian ekstral tubuh memiliki struktur seperti sisir dan duri-duri, bersifat ektoparasit pada hewan-hewan berdarah panas.

Pinjal mempunyai panjang 1,5 4,0 mm, yang jantan biasanya lebih kecil dari yang betina. Pinjal merupakan salah satu parasit yang paling sering ditemui pada hewan kesayangan baik anjing maupun kucing. Meskipun ukurannya yang kecil dan kadang tidak disadari pemilik hewan karena tidak menyebabkan gangguan kesehatan hewan yang serius, namun perlu diperhatikan bahwa dalam jumlah besar kutu dapat mengakibatkan kerusakan kulit yang parah bahkan menjadi vektor pembawa penyakit tertentu.

Pinjal termasuk ordo Siphonaptera yang mulanya dikenal sebagai ordo Aphniptera. Terdapat sekitar 3000 spesies pinjal yang masuk ke dalam 200 genus. Sekarang ini baru 200 spesies pinjal yang telah diidentifikasi. Seringkali orang tidak dapat membedakan antara kutu dan pinjal. Pinjal juga merupakan serangga ektoparasit yang hidup pada permukaan tubuh inangnya. Inangnya terutama hewan peliharaan seperti kucing, dan anjing, juga hewan lainnya seperti

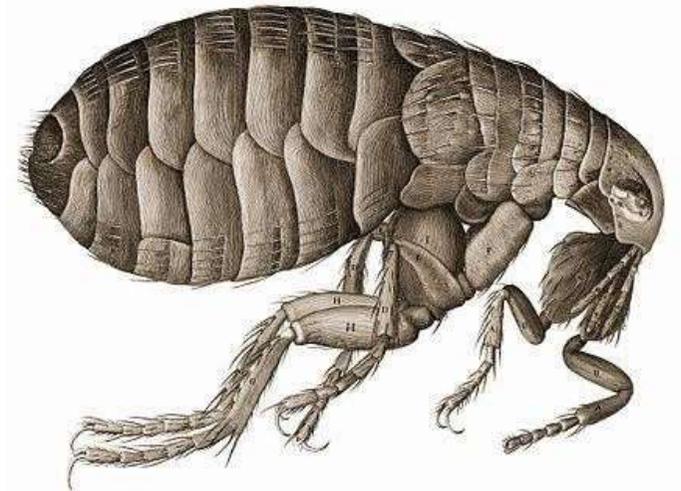
tikus, unggas bahkan kelelawar dan hewan berkantung. Gigitan pinjal ini dapat menimbulkan rasa gatal yang hebat kemudian berlanjut hingga menjadi radang kulit yang disebut flea bites dermatitis. Selain akibat gigitannya, kotoran dan saliva pinjal pun dapat berbahaya karena dapat menyebabkan radang kulit.

Pinjal masuk ke dalam ordo Siphonaptera yang pada mulanya dikenal sebagai ordo Aphnaptera. Ordo Siphonaptera terdiri atas tiga super famili yaitu Pulicoidea, Copysyllodea dan Ceratophylloidea. Ketiga super famili ini terbagi menjadi Sembilan famili yaitu Pulicidae, Rophalopsyllidae, Hystrichopsyllidae, Pyglopsyllidae, Stephanocircidae, Macropsyllidae, Ischnopsyllidae dan Ceratophillidae. Dari semua famili dalam ordo Siphonaptera paling penting dalam bidang kesehatan hewan adalah famili Pulicidae.

Pinjal merupakan serangga ektoparasit yang hidup diluar tubuh inangnya. Secara morfologi tubuh pinjal dewasa berbentuk pipih bilateral sehingga dapat dilihat dari samping. Bentuk tubuh yang unik ini sesuai dengan inangnya, hewanhewan berbulu lembut menjadi inang yang nyaman. Pinjal mempunyai ukuran kecil, larvanya berbentuk cacing (vermiform) sedangkan pupanya berbentuk kepompong dan membungkus diri dengan seresah. Perilaku pinjal secara umum merupakan parasit temporal, yaitu berada dalam tubuh hospes saat membutuhkan makanan. Jangka hidup pinjal bervariasi, pada spesies pinjal tergantung pada mereka mendapat makanan atau tidak. Terdapat beberapa genus pinjal yaitu Tunga, Ctenocephalides dan Xenopsylla. Muriane (Endemic) typhus penyebabnya adalah Rickettsia mooseri; penyebarannya karena feses pinjal yang masuk ke dalam luka. Vektornya Xenopsylla cheopis,

Nosopsylla fasciatus, Ctenocephalides felis, dan Ctenocephalides canis. Helminthiasis sebagai tuan rumah perantara dari Dipylidium caninum oleh Ctenocephalides felis dan Ctenocephalides canis. Genus Ctenocephalides Ctenocephalides canis Pinjal ini sangat mengganggu anjing karena dapat menyebabkan Dipylidium caninum. Meskipun mereka memakan darah anjing, kadang-kadang juga dapat menggigit manusia. Mereka dapat bertahan hidup tanpa makanan 7-3 selama beberapa bulan, tetapi spesies betina harus memakan darah sebelum menghasilkan telur. Klasifikasi

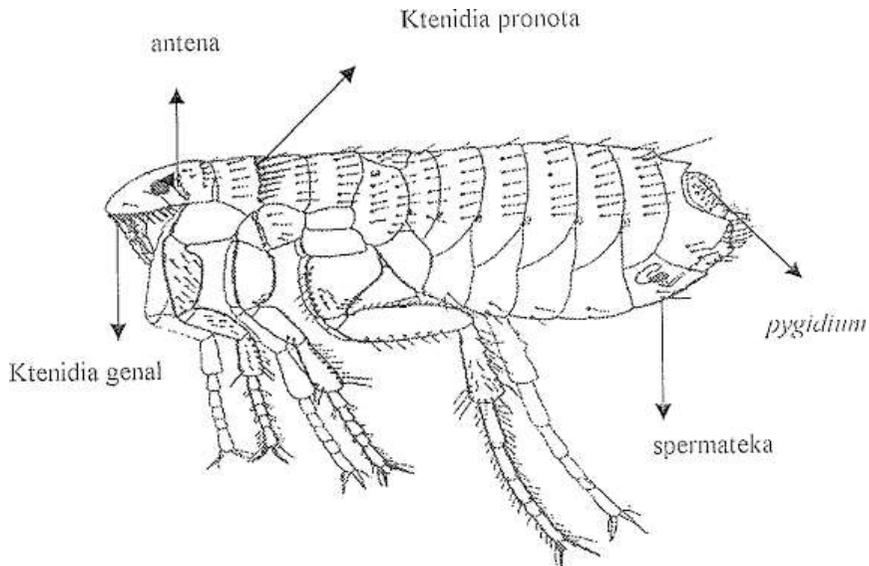
1. Filum : Arthropoda
2. Kelas : Insekta
3. Ordo : Siphonaptera
4. Famili : Pulicidae
5. Genus : Ctenocephalides
6. Spesies : Ctenocephalides canis



Gambar 41. Fleas (Pinjal)

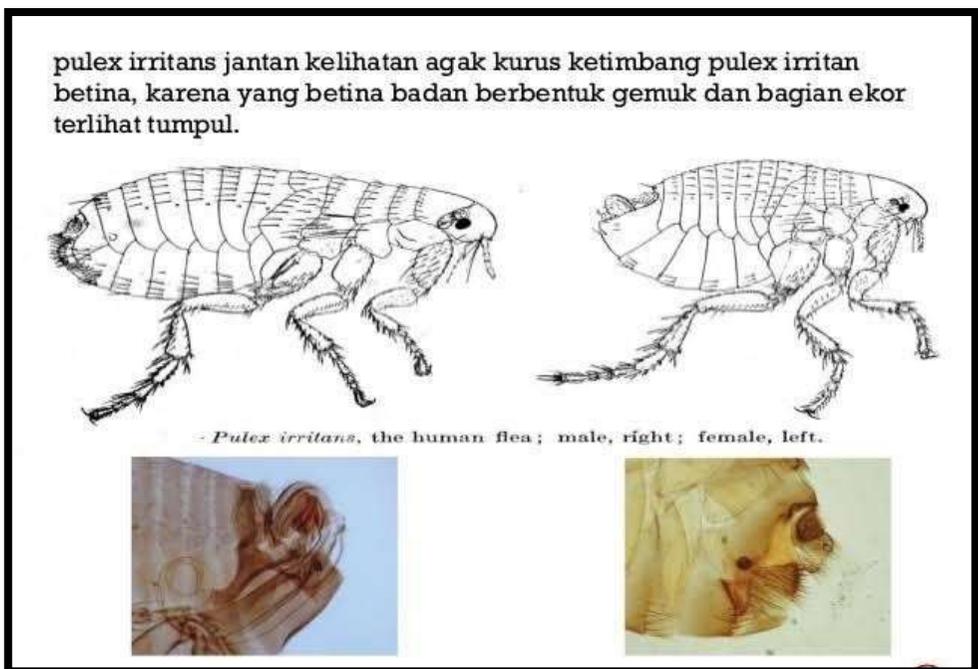
B. MORFOLOGI FLEAS

Pinjal yang masuk ke dalam sub spesies *C. felis formatipica* memiliki dahi yang memanjang dan meruncing di ujung anterior. Pinjal betina tidak memiliki rambut pendek di belakang lekuk antenna. Kaki belakang dari sub spesies ini terdiri dari enam ruas dorsal dan manubriumnya tidak melebar di apical, sedangkan pinjal yang masuk ke dalam sub spesies *C. felis formatipica* memiliki dahi yang pendek dan melebar serta membulat di anterior. Pinjal pada sub spesies ini memiliki jajaran rambut satu sampai delapan yang pendek di belakang lekuk anten. Kaki belakang dari pinjal ini terdiri atas tujuh ruas dorsal dan manubrium melebar di apical.



Gambar 42. Morfologi Fleas (Pinjal)

Pinjal merupakan insekta yang tidak memiliki sayap dengan tubuh berbentuk pipih bilateral dengan panjang 1,5-4,0 mm, yang jantan biasanya lebih kecil dari yang betina. Kedua jenis kelamin yang dewasa menghisap darah. Pinjal mempunyai kitin yang tebal. Tiga segmen thoraks dikenal sebagai pronotum, mesonotum dan metanotum (metathoraks). Segmen yang terakhir tersebut berkembang, baik untuk menunjang kaki belakang yang mendorong pinjal tersebut saat meloncat. Di belakang pronotum pada beberapa jenis terdapat sebaris duri yang kuat berbentuk sisir, yaitu ktenedium pronotal. Sedangkan tepat diatas alat mulut pada beberapa jenis terdapat sebaris duri kuat berbentuk sisir lainnya, yaitu ktenedium genal. Duri-duri tersebut sangat berguna untuk membedakan jenis pinjal.



Gambar 43. Morfologi Penjal Jantan

Pinjal betina mempunyai sebuah spermateka seperti kantung dekat ujung posterior abdomen sebagai tempat untuk menyimpan sperma, dan yang jantan mempunyai alat seperti per melengkung, yaitu aedagus atau penis berkitin di lokasi yang sama. Kedua jenis kelamin memiliki struktur seperti jarum kasur yang terletak di sebelah dorsal, yaitu pigidium pada tergite yang kesembilan. Fungsinya tidak diketahui, tetapi barangkali sebagai alat sensorik. Mulut pinjal bertipe penghisap dengan tiga silet penusuk (epifaring dan stilet maksila). Pinjal memiliki antenna yang pendek, terdiri atas tiga ruas yang tersembunyi ke dalam lekuk kepala.

C. JENIS PINJAL (FLEAS)

1. Ordo Aphaniptera

Tanda-tanda umum adalah:

- a) Tanpa sayap, badan pipih lateral
- b) Antena pendek terdiri 3 segmen
- c) Ada atau tidak ada mata
- d) Dengan atau tanpa sisik, yaitu sebaris duri yang pendek terdapat di atas bagian mulut atau pada pronotum (belakang kepala dekat protoraks)
- e) Punya 3 pasang spiracle (lubang napas) atau stigma pada toraks
- f) Ada 7 pasang spiracle pada abdomen, pada segmen pertama tidak ada spiracle

- g) Abdomen terdiri dari 10 segmen dan 3 segmen terakhir membentuk alat kelamin. Pada betinanya disebut receptaculum seminis dan pada jantannya disebut cedocagus/ spermateca.
- h) Metamorfosa sempurna

2. Ordo Anoplur

Disebut juga sebagai tumpu, kutu manusia, atau sucking lice. Jenis yang berhubungan dengan vektor penyakit manusia, ada tiga jenis:

- a) Kutu kepala (*Pediculus humanus capitis*)
- b) Kutu badan (*Pediculus humanus corporis*)
- c) Kutu kelamin/tumpu [*Phthirus pubis*]



Gambar 44. Cimicidae (Kutu Busuk)

3. Ordo Hemiptera

Ordo ini yang berhubungan dengan manusia dikenal dua jenis yaitu kutu busuk/kepinding (*Cimex rotundatus*, *Cimex lecturarius*) dan kutu bersayap (*Triatoma magistus*) kutu busuk makanannya adalah darah manusia. bekas gigitan kutu busuk ini mengakibatkan kulit berupa gatal-gatal dan bentol-bentol, serangan kutu busuk ini mengganggu aktivitas seseorang.

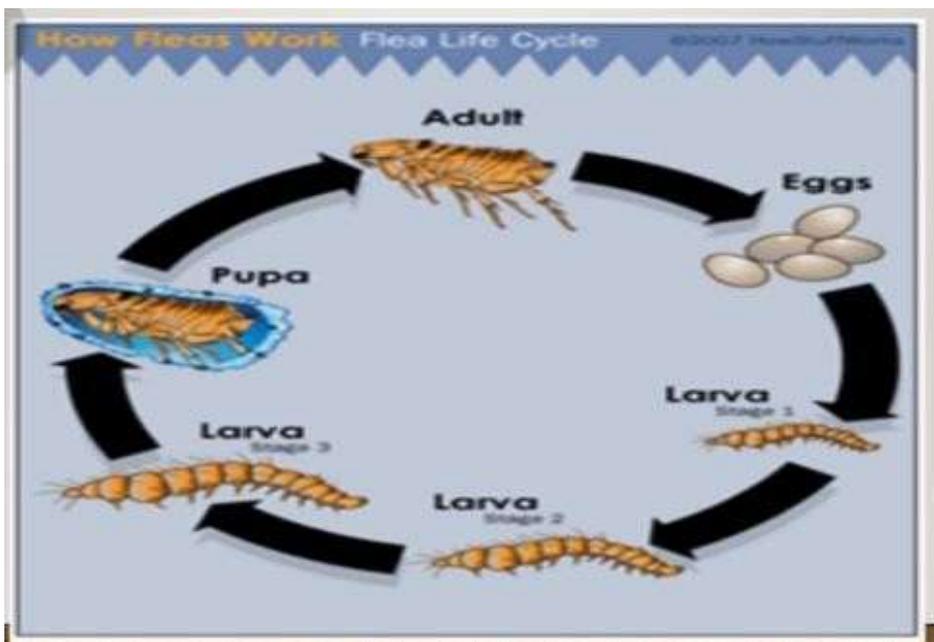


Gambar 45. Salah Satu Kutu Ordo Hemiptera

Betিনanya dapat bertelur 10-50 butir per hari dan selama hidupnya dapat bertelur sampai 500 butir. Sarangnya adalah dekat dengan kehidupan manusia antara lain pada lipatan kasur/bantal, pada selimut, pada celah-celah tempat tidur, tikar, celah kursi dan di dinding bilik/anyaman bambu. Penyebarannya melalui badan manusia melekat di pakaian lalu pindah ke tempat lain. Telurnya menetas dalam 7-30 hari,

rata-rata 10 hari. Dari telur menetas keluar anak kutu (nymph). Umur kutu busuk rata-rata 1 tahun. Dapat bertahan hidup tanpa makan darah selama 1 tahun.

C. SIKLUS HIDUP FLEAS



Gambar 46. Siklus Hidup Fleas (Pinjal)

1. Telur

Telur pinjal biasanya terdapat pada sarang-sarang binatang rumah, pada debu atau kotoran disela-sela lantai dibawah karpet, atau menempel pada bulu atau rambut host (manusia, kucing, anjing, tikus). Bentuk telurnya oval warna keabu-abuan. Setiap bertelur mengeluarkan 4-8 butir.

2. Larva

Larva pinjal tidak bermata dan tidak berkaki, bentuknya seperti ulat kecil warna kuning atau cokelat muda, panjangnya +/- 3mm, bersegmen 10-12. Makanannya terdiri dari kotoran yang terdapat di lantai, sarang host, ada juga yang mang-isap darah host. Larva banyak gerakan tetapi takut cahaya. Larva ini kemudian membentuk cocon yang diliputi benang seperti ulat sutera untuk menjadi ke-pompong, lamanya mencapai 7-100hari.

3. Dewasa

Dari telur sampai menjadi pinjal dewasa memerlukan waktu 2 minggu sampai 1 tahun lebih. Pinjal dewasa memerlukan darah untuk keperluan hidupnya, paling tidak setiap hari satu kali. Pada umumnya pinjal merupakan ectoparasite pada tikus, anjing dan kucing. Kaki belakang pinjal sangat kuat yang dipakai untuk meloncat sampai 30-50 cm ke samping atau ke atas. Umur pinjal dapat mencapai 1 tahun lebih. Di Indonesia dan di daerah tropis lainnya dikenal jenis *Xenopsylla cheopis* merupakan vektor utama penyakit Pest. Umur pinjal 1-3 bulan, pada temperatur rendah relatif lebih lama.

D. BIONOMIK FLEAS

Perilaku pinjal secara umum merupakan parasit temporal, berada dalam tubuh saat membutuhkan makanan dan tidak permanen. Jangka hidup pinjal bervariasi pada spesies pinjal, tergantung dari makan atau tidaknya pinjal dan tergantung pada derajat kelembaban lingkungan sekitarnya. Pinjal tidak makan dan tidak dapat hidup lama di lingkungan kering tetapi di lingkungan lembab, bila terdapat reruntuhan yang bisa menjadi tempat persembunyian maka pinjal bisa hidup selama 1-4 bulan. Pinjal tidak spesifik dalam memilih inangnya dan dapat makan pada inang lain. Pada saat tidak menemukan kehadiran inang yang sesungguhnya dan pinjal mau makan inang lain serta dapat bertahan hidup dalam periode lama.

E. HABITAT FLEAS

Adapun tempat atau habitat yang biasa terdapat hewan yang disebut Flea (pinjal) adalah sebagai berikut:

1. Tumbuhan

Flea biasa tinggal di sekitar area yang dipenuhi oleh tumbuhan atau tanaman kecil karena Flea memenuhi kebutuhan hidupnya di tempat itu yakni memakan cairan tumbuhan.

2. Hewan (anjing atau kucing)

Selain hidup di tumbuhan, biasanya Flea juga hidup di tempat yang berbulu atau berambut seperti pada bulu anjing maupun bulu kucing.

3. Benda /perabot rumah yang berbulu atau berambut

Flea juga biasa berkembang biak pada benda atau perabotan rumah yang berbulu atau berambut seperti kasur, selimut atau karpet.

E. GEJALA KLINIS

Pinjal menginfeksi manusia melalui gigitannya dan juga melalui tinja yang mengandung *Yersinia pestis* yang masuk melalui luka gigitannya (anterior inokulatif dan posterior kontaminatif). Bakteri yang masuk mula-mula menyebabkan terjadinya peradangan dan pembesaran kelenjar limfe dan terbentuknya benjolan atau bubo. Gangguan utama yang ditimbulkan oleh pinjal adalah gigitannya yang mengiritasi kulit dan cukup mengganggu. *Ctenocephalides canis* berperan sebagai inang antara cacing pita *Dipylidium caninum* dan *Hymenolepis diminuta*. *Ctenocephalides canis* juga merupakan inang antara cacing filaria *Dipetalonema reconditum*.

F. CARA PENULARAN

Gigitan pinjal yang sering terjadi pada orang dilakukan oleh pinjal muda yang baru menetas di tempat persembunyiannya, yakni karpet, celah-celah dinding, perabot rumah tangga (furniture) dsb. Pinjal muda yang lapar umumnya lebih agresif mencari induk semangnya sebagai sumber makanan daripada pinjal dewasa. Hal ini merupakan upaya parasit untuk melanjutkan kehidupannya.

G. PERAN PENTING FLEAS TERHADAP KESEHATAN

Secara kasat mata pinjal agak sulit ditemui bila jumlah populasinya sedikit, namun dapat dikenali dari kotorannya yang menempel pada bulu akibatnya hewan terlihat sering menggaruk maupun mengigit daerah yang gatal. Penyakit pes dapat bertahan atau terpelihara pada rodent. Kuman-kuman pes yang terdapat di dalam darah tikus sakit, dapat ditularkan ke hewan lain atau manusia, apabila ada pinjal yang menghisap darah tikus yang mengandung kuman pes tadi, dan kuman-kuman tersebut akan dipindahkan ke hewan tikus lain atau manusia dengan cara yang sama yaitu melalui gigitan.

1. Penularan pes secara eksidental dapat terjadi pada orang-orang yang bila digigit oleh pinjal tikus hutan yang infeksi. Ini dapat terjadi pada pekerja-pekerja di hutan, ataupun pada orang-orang yang mengadakan rekreasi/camping di hutan.

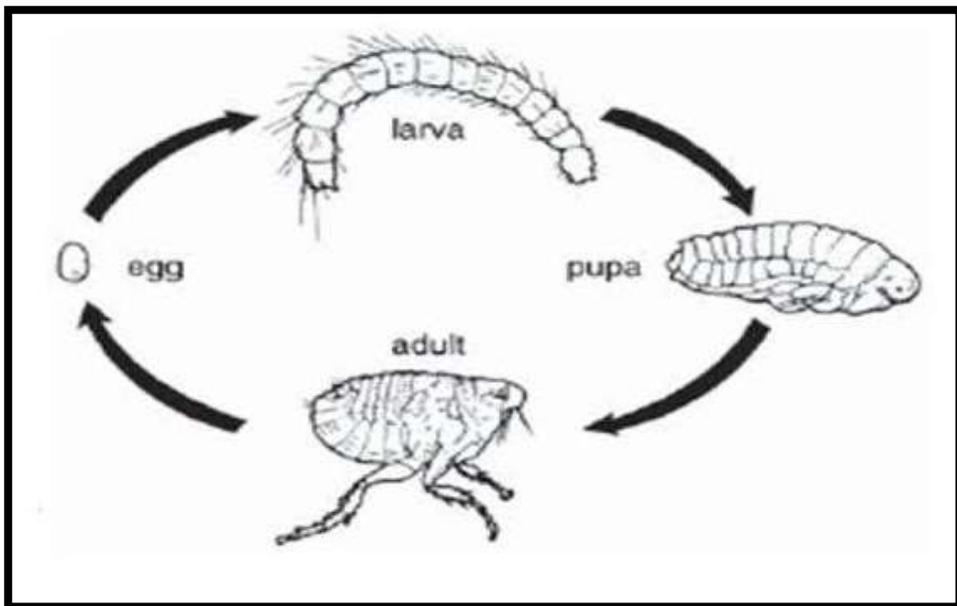
2. Penularan pes ini dapat terjadi pada para yang berhubungan erat dengan tikus hutan, misalnya para Biologi yang sedang mengadakan penelitian di hutan, dimana ianya terkena darah atau organ tikus yang mengandung kuman pes.
3. Kasus yang umum terjadi dimana penularan pes pada orang karena digigit oleh pinjal infeksi setelah menggigit tikus domestik/komersial yang mengandung kuman pes.
4. Penularan pes dari tikus hutan komersial melalui pinjal. Pinjal yang efektif kemudian menggigit manusia.
5. Penularan pes dari orang ke orang dapat pula terjadi melalui gigitan pinjal manusia *Culex Irritans* (Human flea)
6. Penularan pes dari orang yang menderita pes paru-paru kepada orang lain melalui percikan ludah atau pernapasan

Pada poin pertama sampai ke lima, penularan pes melalui gigitan pinjal akan mengakibatkan pes bubo. Pes bubo dapat berlanjut menjadi pes paru-paru (sekunder pes).

Peran pinjal hanya penting dalam dunia kedokteran terutama yang berhubungan dengan penularan penyakit sampar dan endemic typhus. Pinjal dapat juga bertindak sebagai vektor penyakit-penyakit manusia, seperti murine typhus yang dipindahkan dari tikus ke manusia. Disamping itu pinjal bisa berfungsi sebagai penjamu perantara untuk beberapa jenis cacing pita anjing dan tikus, yang kadang-kadang juga bisa menginfeksi manusia. Di Indonesia saat ini ada 4 jenis pinjal yaitu: *Xenopsylla cheopis*, *Culex irritans*, *Neopsylla sondaica*, dan *Stivalus cognatus*. Reservoir utama dari penyakit pes adalah hewan-hewan rodent (tikus, kelinci), kucing di Amerika juga pada bajing.

H. SIKLUS KEHIDUPAN KUTU LONCAT

Meskipun kutu loncat dewasa menyebabkan semua masalah yang berhubungan dengan kutu loncat, mereka hanya mewakili 5% dari total populasi. 95% lainnya berisi tahap kehidupan kutu loncat yang belum matang yang berkembang di lingkungan hewan peliharaan seperti alas tidur/kasur, karpet, perabotan dll. Siklus kutu loncat ini bisa sampai beberapa bulan atau paling cepat tiga minggu, tergantung dari suhu dan kelembaban.



Gambar 47. Siklus Hidup Pinjal

1. Tahap Telur

Seekor kutu betina dapat bertelur 50 telur per hari di hewan peliharaan anda. Telurnya tidak lengket, mereka mudah jatuh dari hewan peliharaan anda dan menetas dalam dua atau lima hari. Seekor betina dapat bertelur sekitar 1.500 telur di dalam hidupnya.

2. Tahap Larva

Setelah menetas, larva akan menghindari dari sinar ke daerah yang gelap sekitar rumah anda dan makan dari kotoran kutu loncat (darah kering yang dikeluarkan dari kutu loncat). Larva akan tumbuh, ganti kulit dua kali dan membuat kempongpong dimana mereka tumbuh menjadi pupae.

3. Tahap Pupa

Lama tahap ini rata-rata 8 sampai 9 hari. Tergantung dari kondisi cuaca, ledakan populasi biasanya terjadi 5 sampai 6 minggu setelah cuaca mulai hangat. Pupa tahap yang paling tahan dalam lingkungan dan dapat terus tidak aktif sampai satu tahun.

4. Tahap Dewasa

Kutu loncat dewasa keluar dari kepompong nya waktu mereka merasa hangat, getaran dan karbon dioksida yang menandakan ada host di sekitarnya. Setelah mereka loncat ke host, kutu dewasa akan kawin dan memulai siklus baru. Siklus keseluruhnya dapat dipendek secepatnya sampai 3-4 minggu. Ada beberapa obat yang dapat memutus siklus ini dengan

membunuh kutu dewasa sebelum mereka bertelur. Lalu terus menyediakan perlindungan yang terus menerus terhadap kutu.

I. ANCAMAN KUTU LOMPAT ATAU KUTU KUCING

Kutu kucing (kutu loncat) membahayakan bagi kucing dan pemiliknya, bagi si kucing kutu dapat mengganggu karena menyebabkan gatal-gatal. Kutu juga membahayakan karena mengisap darah kucing secara terus menerus, lebih jauh lagi kutu loncat dapat menjadi media penularan penyakit sesama kucing jika seekor kucing yang berpenyakit kutunya melompat pindah ke kucing sehat, kucing sehat tersebut dapat pula tertular penyakit tersebut.

Bagi manusia kutu loncat (pada kucing sehat) tidak terlalu berbahaya, efek yang timbul pada manusia sebatas alergi pada zat pada air liur kutu, zat pada air liur kutu dapat menyebabkan penyakit kulit yang disebut dermatitis alergi kutu. Dalam jumlah yang banyak dapat menyebabkan dehidrasi pada kulit manusia karena kutu loncat dapat mengisap darah dalam jumlah yang banyak. Ancaman yang paling berbahaya dari kutu loncat adalah penularan penyakit karena kutu suka memakan kotoran inangnya sendiri (selain mengisap darah) kutu berpotensi menularkan penyakit dari kucing ke manusia itu sendiri.



Gambar 48. Kutu Loncat

Beberapa bibit penyakit yang dapat ditimbulkan oleh kutu loncat yaitu diantaranya toksoplasma, larva cacing pita, thypus marino, dan sebagainya. Penyakit dapat ditularkan juga melalui kutu yang tertelan oleh manusia. Kerumunan kutu loncat adalah salah satu masalah kesehatan umum pada anjing dan kucing. Hampir setiap anjing dan kucing akan dikerumuni oleh kutu loncat ini satu waktu selama hidupnya. Pes kecil yang hampir tidak terlihat dan menyebalkan. Mereka membuat kehidupan sehari-hari anda menjadi sengsara dengan mengganggu rumah tangga dengan gigitan dan garukan.

Ada dua jenis kutu loncat, kutu loncat anjing dan kutu loncat kucing. Kutu loncat kucing lebih umum ditemukan dan dapat hidup dan berkembang-biak di anjing dan kucing dan bisa menggigit

manusia dan binatang kecil lainnya. Ini berarti kucing sering menjadi sumber masalah kutu loncat ini waktu kucing dan anjing dipelihara satu rumah.

J. PENGENDALIAN VEKTOR PINJAL

Untuk mencegah penyebaran penyakit yang disebabkan oleh pinjal maka perlu dilakukan tindakan pengendalian terhadap fleas antara lain:

1. Mekanik atau Fisik

Pengendalian pinjal secara mekanik atau fisik dapat dilakukan dengan cara membersihkan karpet, alas kandang, daerah di dalam rumah yang biasa disinggahi tikus atau hewan lain dengan menggunakan vaccum cleaner berkekuatan penuh, yang bertujuan untuk membersihkan telur, larva dan pupa pinjal yang ada. Sedangkan tindakan fisik dilakukan dengan menjaga sanitasi kandang dan lingkungan sekitar hewan piaraan, memberi nutrisi yang bergizi tinggi untuk meningkatkan daya tahan hewan juga perlindungan dari kontak hewan peliharaan dengan hewan liar atau tidak terawat lain di sekitarnya.

2. Kimia

Pengendalian pinjal secara kimiawi dapat dilakukan dengan menggunakan insektisida dalam hal ini DDT, Diazinon

2% dan Malathion 5% penggunaan replent misalnya, diethyl toluamide dan benzyl benzoate (Dr. Budiman Chandra, 2005). Repelen seperti dietil toluamide (deet) atau benzilbenzoat bisa melindungi orang dari gigitan pinjal. Sejauh ini resistensi terhadap insektisida dari golongan organoklor, organofosfor, karbamat, piretrin, piretroid pada pinjal telah dilaporkan di berbagai belahan dunia. Namun demikian insektisida masih tetap menjadi alat utama dalam pengendalian pinjal, bahkan saat ini terdapat kecenderungan meningkatnya penggunaan Insect Growth Regulator (IGR).

Secara umum untuk mengatasi pinjal, formulasi serbuk (dust) dapat diaplikasikan pada lantai rumah dan tempat jalan lari tikus. Insektisida ini dapat juga ditaburkan dalam lubang persembunyian tikus. Diberbagai tempat *Xenopsylla cheopis* dan *Pulex irritans* telah resisten terhadap DDT, HCH dan dieldrin. Bila demikian, insektisida organofosfor dan karbamat seperti diazinon 2 %, fention 2%, malation 2%, fenitrothion 2%, iodofenfos 5%, atau karbaril 3-5% dapat digunakan. Insektisida fogs atau aerosol yang mengandung malation 2% atau fenklorfos 2% kadang-kadang juga digunakan untuk fumigasi rumah yang mengandung pinjal. Insektisida smoke bombs yang mengandung permetrin atau tirimifos metal dapat juga digunakan untuk desinfeksi rumah.

Pengendalian pinjal di dalam ruangan terutama ditujukan terhadap pinjal dewasa, baik pada inang maupun diluar inang. Keefektifan insektisida pada pinjal dewasa ternyata bervariasi tergantung jenis permukaan tempat

aplikasi. Pada permukaan kain tenun dan karpet, insektisida organofosfat paling efektif, selanjutnya berturut-turut karbamat > pirethrin sinergis > pirethroid. Penurunan pinjal dewasa dapat mencapai 98% selama 60 hari pada aplikasi semprot campuran 0,25% propetamfos dan 0,5% diazinon microencapsulated.

Upaya pengendalian pinjal di daerah urban pada saat meluasnya kejadian pes atau murine typhus, diperlukan insektisida dan aplikasi yang terencana dengan baik agar operasi berjalan dengan memuaskan. Pada saat yang sama ketika insektisida diaplikasikan, rodentisida seperti antikoagulan, warfarin dan fumarin dapat digunakan untuk membunuh populasi tikus. Namun demikian, bila digunakan rodentisida yang bekerja cepat dan dosis tunggal seperti zink fosfid, sodium fluoroasetat, atau striknin atau insektisida modern seperti bromadiolon dan klorofasinon, maka hal ini harus diaplikasikan beberapa hari setelah aplikasi insektisida. Jika tidak dilakukan maka tikus akan mati tetapi pinjal tetap hidup dan akan menggigit mamalia termasuk orang dan ini akan meningkatkan transmisi penyakit.

Sementara itu, berbagai formulasi insektisida untuk mengendalikan pinjal dewasa pada hewan piaraan telah banyak dipasarkan mulai dari shampoo, spray, bahan dipping (berendam), sabun foam untuk mandi, serbuk bedak, hingga yang bekerja sistemik seperti spoton untuk aplikasi diteteskan/ tuang langsung ke tubuh hewan inang, collar (kerah/kalung anti pinjal), dan oral berupa tablet oral. Akan

tetapi, pemilihan jenis dan formulasi insektisida harus memperhatikan jenis dan umur hewan inang, tingkat investasi *C. felis* yang terjadi, potensi reinfeksi, perlakuan pengendalian pinjal di lingkungan sekitar hewan juga tingkat resistensi populasi pinjal di sekitar.

Dengan semakin tingginya kesadaran untuk meminimalkan penggunaan insektisida kimia, perhatian pengendalian terutama ditujukan dengan memutus siklus hidup pinjal. Penggunaan bahan pengatur perkembangan serangga (IGR) memunculkan paradigma baru dalam pengendalian pinjal. Paradigma ini berfokus pada pengendalian stadium pra dewasa pinjal dengan aplikasi IGR, baik pada inang maupun lingkungan. Efek kerja IGR dapat berupa penghambatan pembentukan kitin (benzoylphenyl ureachitin synthesis inhibitors), seperti alsistin, siromazine, diflubenzuron dan lufenuron, atau berupa peniru hormone juvenile (mimic insect juvenile hormone), seperti piriprosifen, fenoksikarb dan metoprene. Kedua jenis IGR tersebut diaplikasikan baik secara kontak maupun sebagai racun perut larva.

Kemampuan beberapa jenis IGR ternyata juga berbeda-beda tergantung pada tahap pra dewasa maupun umur setiap stadium. Metoprene sangat efektif terhadap telur pinjal berumur muda, sebaliknya tidak terhadap telur berumur 24-42 jam pada konsentrasi yang sama. Piriprosifen dan metoprene memiliki efek ovisidal terhadap pinjal dewasa yang kontak dengan hewan yang telah diaplikasikan kedua

bahan ini, karena kedua bahan tersebut membunuh tahapan embrio pinjal dalam perut. Hewan yang dimandikan dengan 26 mg metophrene dapat mencegah menetasnya telur pinjal hingga 34 hari. Saai ini telah banyak beredar produk IGR di pasaran baik dalam bentuk shampo, spray maupun collar bahkan oral, yang berupa tablet yang diminumkan pada hewan piara yang bekerja secara sistemik pada darah. Tablet yang mengandung fenuron diberikan sekali sebulan dengan dosis 30 mg/kg berat badan. Maka pinjal betina yang menghisap darah dari kucing akan menghasilkan telur-telur steril selama 2 minggu.

3. Pengendalian terhadap hewan pengerat (rodent)

Mengendalikan populasi tikus di daerah pedesaan dan perkotaan melalui sanitasi lingkungan, pengelolaan sampah yang baik, dan memperbaiki sanitasi lingkungan yang rusak yang dapat dijadikan sebagai sarang tikus.

BAB IX

ENTOMOLOGI KESEHATAN DI INDONESIA

Di antara hewan yang ada di dunia, artropoda mempunyai jumlah jenis yang terbanyak dari pada filum hewan yang lain. Di alam jumlah jenisnya melebihi dari satu juta jenis. Kelebihan ini dimungkinkan karena tubuhnya memiliki ciri-ciri berikut:

1. Tubuh bersel-sel-segmen dan memiliki penjururan,
2. Penjururan tubuh dapat berupa alat makan,
3. Mempunyai eksoskeleton atau kerangka luar dengan lapisan khitin.
4. Tidak memiliki *coelom* tetapi memiliki *hemocoel*.
5. Tidak memiliki silia,
6. Susunan saraf pusat berupa tangga tali dan terletak di central tubuh,
7. Tubuh bilateral simetris.

Dalam dunia kedokteran dan veterinerter dapat dua kelas artropoda yang dikenal mengganggu dan memberikan dampak terhadap kehidupan manusia dan hewan yaitu kelas Insecta (Hexapoda) seperti nyamuk, lalat, ipas, kutu dan kelas Arachnida seperti caplak, tungau kalajengking. Artropoda yang menyerang atau tinggal pada tubuh hewan dan manusia ada yang di luar tubuh dan disebut sebagai ektoparasit, dan kadang-kadang ada yang terdapat dalam tubuh inang dan disebut sebagai endoparasit misalnya beberapa jenis tungau yang hidup dalam saluran pernafasan.

Dampak ektoparasit ini secara umum yang sangat mengganggu kesehatan dalam peranannya sebagai vector penular penyakit baik pada hewan maupun manusia. Malaria, demam berdarah, *chikungunya*, filariasis, *japanese encephalitis* adalah penyakit endemik penting yang ditularkan melalui gigitan vektor nyamuk dan

seringkali menimbulkan kejadian luar biasa yang mengakibatkan banyaknya kesakitan dan kematian. Sementara piroplasmosis babesiosis, surra, dan infestasi caplak dan lalat penghisap darah menimbulkan kerugian pada produksi hasil ternak.

A. DAMPAK SERANGGA TERHADAP KESEHATAN

Dampaknya terhadap kehidupan khususnya kesehatan dapat dibedakan menjadi dua bagian yaitu secara langsung dan tidak langsung. Dampak yang dapat merugikan secara langsung adalah:

1. Entomophobia.

Ketakutan terhadap serangga karena pengalaman langsung yang buruk atau berdasarkan pengetahuan sebelumnya.

2. Menghisap darah dan mengganggu

Banyak jenis ektoparasit yang dalam hidupnya memerlukan darah inangnya dan di samping itu perilakunya mengganggu ketenangan hewan dan manusia.

3. Dapat mengganggu beberapa indera.

Berbagai jenis lalat sering kali mengganggu mata dan organ perasa karena gigitan yang sangat menyakitkan. Beberapa jenis caplak dan tungau tinggal di dalam telinga

4. Envenomization

Beberapa jenis serangga selain menghisap darah juga mengeluarkan toksin yang dapat mengganggu kesehatan inang. Toksin ini dapat dihasilkan oleh beberapa jenis lalat, caplak atau oleh beberapa lebah.

5. Dermatitis

Karena ektoparasit selalu tinggal di luar tubuh inangnya, dampak negatif yang ditinggalkan dapat berupa kerusakan atau radang pada kulit. Kerusakan ini dapat bersifat akut maupun kronis.

6. Miasis

Adalah suatu keadaan saat tahap pradewasa (larva) tinggal di dalam tubuh inang. Di dalam proses kehidupannya akan merusak jaringan tubuh inang. Keadaan ini hanya bersifat sementara.

7. Proses alergi.

Beberapa jenis lalat, tungau, pinjal dapat menghasilkan beberapa protein yang dapat menyebabkan proses alergi pada tubuh inang. Adapun dampak yang dapat merugikan secara tidak langsung adalah sebagai vektor (penular) penyakit atau sebagai inang antara.

B. EKTOPARASIT SEBAGAI VEKTOR

Ektoparasit sebagai vector artinya yang bertindak memindahkan agen penyakit dari satu inang vertebrata ke inang vertebrata yang lain, atau dari suatu tempat asal agen penyakit ketubuh inang yang baru. Ada dua macam vector menurut peranannya didalam tata hidup agen penyakit yang dikandungnya, yaitu pertama, vektor mekanis bilamana tubuh vektor itu tidak diperlukan oleh agen penyakit sebagai salah satu tempat untuk melestarikan kehidupannya dan kedua vektorhayati bilamana tubuh vector itu diperlukan sebagai tempat untuk kelangsungan hidupselanjutnya.

Perkembangan agen penyakit di dalam tubuh vektor hayati dapat digolongkan ke dalam tiga sifat yaitu:

1. *Cyclopropagative*, bilamana mengalami perubahan siklik maupun penggandaan.
2. *Cyclodevelopmerital*, bilamana ia hanya mengalami perubahan siklik dan tidak bertambah banyak.
3. *Propagative*, bilamana ia hanya bertambah banyak saja tanpa mengalami perubahan siklik.

Dalam kaitannya dengan mekanisme perpindahan agen penyakit oleh vektor terdapat beberapa cara sebagai berikut: Inokulasi. Mekanisme masuknya agen penyakit ke dalam tubuh hewanvertebrata adalah melalui proses gigitan. Dalam hal ini biasanya stadium infeksi bertumpuk di dalam kelenjar liur ataupun menempatkan diri pada saluran probosisvektor. Cara ini adalah yang paling sering terjadi. yaitu yang menyangkut penyakit-penyakit

yang dipindahkan oleh artropoda penghisap darah. Dalam pemindahan inokulatif ini dapat dua mekanisme khususnya itu tentang pemindahan virus demam berdarah dengue oleh nyamuk *Aedes aegypti* dan pemindahan kuman *Yersinia pestis* oleh pinjal *Xenopsylla cheopis*.

Pada kasus pertama, pemindahan dapat terjadi karena nyamuk menghisap darah secara terputus-putus (*intermittent feeding*). Hal ini ketika nyamuk menghisap darah dalam keadaan terganggu, sehingga karena belum kenyang ia akan menghisap darah tapi ke inang lain sampai kenyang. Nyamuk *Ae. aegypti* menghisap darah setiap 2-3 hari sekali. Pada kasus kedua, pemindahan terjadi bersamaan dengan regurgitasi pada waktu pinjal menghisap darah, disebabkan adanya *proventricular block* pada saluran pencernaan pinjal.

C. KONTAMINASI TINJA

Bersama dengan tinja vektor. Beberapa jenis vektor, seperti halnya kepik *Triatoma infestans* dan *Rhodnius proliens* memindahkan *Trypanosoma cruzi* (penyebab penyakit Chagas), berdefekasi sewaktu menghisap darah. Tinja mengandung agen penyakit dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui ujung tangan bekas dipakai menggaruk bagian tubuh yang kena gigit, melalui selaput lender mulut atau mata, ataupun melalui luka lecet akibat garukan.

Kontaminasi remukan jaringan. Agen penyakit yang tidak dipindahkan melalui mulut dan tidak terdiri di dalam tinja vektor, dapat masuk ke dalam tubuh vertebrata bersama dengan remukan jaringan tubuh vektor yang hancur akibat garukan inangnya. Kutu penghisap *I-ediciilus liunianus* meinindahkan *Rickeitsia prowazeki* dengan cara demikian.

Transovarial dan stage to stage. Pemindahan agen penyakit oleh caplak terjadi secara unik, karena individu yang memindahkan penyakit belum tentu sama dengan individu yang memperoleh agen penyakit itu. Caplak berumah satu yang memperoleh agen penyakit dapat menurunkannya kepada anak-anaknya secara trnsovarial, dan keturunan inilah yang nanti akan memindahkannya ke vertebrnta berikutnya. Caplak berumah dua aiau tiga dapat memindahkan penyakit dalam rangka proses metamorphosis dari larva ke nimfa atau dari nimfa ke dewasa, yang disebut *stage to stage* (dari satu stadium ke stadium berikutnya). Nyamuk *Aedes aeg ypti* selain mampu memindahkan virus ke generasi berikutnya secara transovarial melalui telur, tetapi peranannya dalam melanjutkan transmisi virus pada manusia belum diketahui.

Termakan bersama induk semang antara. Bagi parasit yang menggunakan ektoparasit sebagai inang antara, maka ia masuk ke dalam tubuh inang sejatinya adalah dengan termakannya inang antara oleh inang sejatinya (inang definitif). Sebagai contoh, seekor ayam tertular cacing pita karena tertelannya semut, lalat atau kumbang *Alpliitobius* yang mengandung bentuk sistiserkoid cacing pita.

Peranan suatu jenis artropoda sebagai vektor penyakit menyangkut beberapa hal tertentu dalam hubungan segitiga antara artropoda itu, agen penyakitnya dan inang antara penderita penyakit. Untuk dapat menetapkan sesuatu jenis vektor alami diperlukan penelitian yang panjang, serta kecermatan pengamatan. Dalam hubungan ini postulat Barnett harus dijadikan pedoman bila kita hendak membuktikan kevektoran itu secara mantap. Kriteria dasar yang harus dikumpulkan untuk itu adalah:

1. Fakta tentang adanya kontak fisik antara artropoda itu dengan inang vertebranya.
2. Adanya korelasi meyakinkan dalam hal waktu maupun tempat antara artropoda itu dengan kejadian infeksi klinis ataupun subklinis.
3. Ditemukannya agen penyakit dalam bentuk infeksiusnya di dalam tubuh artropoda secara alami, dan berulang kali.
4. Dapat dilakukan pemindahan agen penyakit secara eksperimental dari artropoda ke inangvertebrata.

Kemampuan suatu jenis artropoda sebagai vektor penyakit ditentukan oleh kondisi fisik dan faal tubuh serta perilaku kehidupannya. Tubuh vektor harus dapat mengakomodasi patogen tanpa mencederai patogen itu, sebaliknya ia juga tidak mengalami cedera apapun. Karena itu penguasaan informasi mengenai bioelologi vektor yang mencakup tatakehidupan, daur hidup, habitat, jangka hidup, daya reproduksi, mobilitas, penyebaran, dinamika populasi serta perilaku amat penting artinya bagi pemahaman epidemiologi dan penentuan strategi penanggulangan penyakit tular vektor.

Di alam perputaran patogen terjadi antara manusia/hewan penderita penyakit dengan vektor, dan kalau ada inang reservoir ikut berperan maka selain perputaran tersebut juga ada perputaran antara inang reservoir dengan vektor. Ddalam sistem terdapat lima subsistem yaitu:

1. Hubungan timbal balik antara patogen dengan reservoir.
2. Hubungan timbal balik antara vektor dengan reservoir.
3. Hubungan timbal balik antara patogen dengan vektor.
4. Hubungan timbal balik antara vektor dengan manusia/hewan.
5. Hubungan timbal balik antara patogen dengan manusia/hewan.

Di dalam masing-masing subsistem itu bio-ekologi memainkan peranan menentukan. Bio-ekologi sangat instrumental menjawab berbagai pertanyaan menyangkut hubungan timbal balik itu, seperti :

1. Bagaimana patogen mendapat akses ke tubuh inang reservoir. Perilaku serta cara hidup inang reservoirlah yang mendekatkannya dengan patogen.
2. Bagaimana tubuh inang reservoir "*liospitable*" namun tidak "*vuliiernble*" terhadappatogen. Di sini struktur dan faal tubuh inang telah berkoevolusi sedemikian rupn dengan patogen sehingga patogen dapat hidup dan berkembang tanpa mencederai inang dan demikian pula sebaliknya.
3. Bagaimana patogen mendapat akses ke tubuh vek tor. Hal ini terjadi karena kedekatan hubungan antara vektor dengan inang reservoir. Perilaku vektor sebagai ektoparasit yang memiliki

inang• yang khas (bukan yang lain), menentukan menjadi vektor.

4. Bagaimana pathogen dapat berkembangbiak di dalam tubuh vector sedemikian rupa dan tetap mempertahankan virulensinya tanpa mencederai vektor sebagai inang avertebratnya. Seperti halnya pada inang reservoir, kondisi ini terjadi melalui koevolusi entah berapa milenium lama prosesnya.
5. Bagaimana patogen mendapat akses ke tubuh manusia. Patogen dari tubuh vektor berpindah ke tubuh manusia kebanyakan melalui mekanisme yang menyangkut aktivitas makan pada tubuh manusia, khususnya menghisap darah. Di sini yang amat berperan adalah perilaku vector serta kedekatan tempat perindukan dengan tempat permukiman. Di pihak manusia, kondisi sosio-ekonomi dan budaya masyarakat banyak menentukan peluang terjadinya kontak dengan vektor. Kondisi fisik permukiman yang bagus, tertib dan sehat tanpa keberadaan tempat perindukan pastilah menghasilkan peluang kontak yang minimal, tetapi sebaliknya akan terjadi pada lingkungan permukiman yang kumuh dengan tempat perindukan tempat dekatnya. Akhirnya keadaan sakit akan terjadi apabila virulensi patogen menanatas segala unsur pertahanan manusia.

D. PERKEMBANGAN AKTIVITAS VEKTOR HAMA PERMUKIMAN

Perkembangan aktivitas vektor/hama permukiman dapat digolongkan ke dalam empat fase yaitu :

1. Berkembang dari telur hingga dewasa,
2. Dewasa mencari makan dan kawin,
3. Beristirahat, memasak telur (oogenesis), dan
4. Bertelur keindiar mencari makan dan kawin lagi.

Masing-masing kegiatan tersebut mengambil waktu dan tempat yang khas untuk setiap spesies. Kapan dan dimana kegiatan itu berlangsung amat berharga untuk diamati, dipelajari dan didokumentasikan. Informasi yang didapat akan amat berguna untuk menyusun strategi pengendalian vektor/hama permukiman, yaitu : apa pendekatannya, apa sasarannya, bagaimana pelaksanaannya, dimana lokasinya, dan pada waktu apa dilakukannya.

Pemusnahan habitat perindukan dengan sasaran stadium pradewasa ini merupakan pilihan yang lebih murah dan praktis, seperti dalam kasus *Aedes aegypti*. Di lain pihak penyemprotan residual pada dinding rumah dan kandang ternak lebih efektif dan praktis terhadap nyamuk *Anopheles*. Mungkin juga penyemprotan langsung kepada hewan dengan menggunakan pestisida sistemik akan efektif terhadap nyamuk vektor yang menghisap darahnya. Demikian pula pembabatan vegetasi tempat nyamuk beristirahat akan banyak membantu pengurangan populasinya.

Berkaitan dengan aktivitas vektor/hama permukiman mencari makan, perlu diamati mobilitas dan dinamika populasi berikut berbagai faktor yang mempengaruhinya. Dalam kaitan potensinya sebagai vektor/pengganggu perlu dipelajari sifat kepribadian dan jangka hidupnya. Semakin panjang jangka hidupnya, semakin besar potensinya sebagai vektor.

Dari seluruh dunia, hingga sekarang ada ratusan jenis artropoda yang sudah dipastikan sebagai vektor, sedangkan ratusan jenis lainnya diketahui ada hubungannya dengan satu atau lebih penyakit, atau dianggap sebagai vektor penyakit. Berikut ini disajikan daftar penyakit tular vector baik pada manusia maupun pada hewan yang dapat berperan sebagai vektor penyakit dan wilayah sebarannya khusus di Indonesia.

E. KENDALA DAN TANTANGAN KE DEPAN

Dari uraian diatas dapat diketahui ternyata peranan suatu jenis artropoda sebagai vektor menjadi agak khusus untuk setiap wilayah dan keadaan. Hubungan hayati antara artropoda dengan pathogen adalah suatu hal yang tidak sederhana. Dalam kaitan ini banyak yang dapat bertindak sebagai pemindah agen penyakit dari satu hewan atau manusia ke hewan atau manusia lainnya. Kemampuan sebagai vector ini ternyata bersifat spesifik tergantung dari manusia atau jenis hewan, lokasi geografi serta keadaan yang kungan dalam artitluas.

Penyakit yang ditularkan oleh vektor nyamuk merupakan salah satu masalah kesehatan di Indonesia. Malaria, demam berdarah, *chikungunya*, filariasis, *Leishmaniasis* adalah penyakit endemic yang penting dan seringkali menimbulkan kejadian luar biasa yang mengakibatkan banyaknya kesakitan dan kematian. Karena luasnya Indonesia dan kenyataan bahwa malaria kebanyakan terjadi di wilayah terpencil dan sulit dijangkau, maka banyak tidak dapat diketahui dengan segera kesakitandankematianyani disebabkan oleh penyakit ini. Masih terlalu sedikit bila dibandingkan dengan luas wilayah ini yang sudah diketahui dimana dan kapan terjadinya penularannya.

Bahkan beberapa wilayah yang sebelumnya sudah dinyatakan aman dari penularan malaria, akhir-akhir ini muncul kembali. Penyebabnya bisa beberapa factor seperti menurunnya surveilans vektor dan upaya pemberantasan yang kurang memadai. Di sisi lain munculnya resistensi klorokuin dan obat malaria lainnya, serta kemungkinan adanya toleransi vektor terhadap insektisida harus diwaspadai dan dicarikan alternative pemecahannya.

Penyakit asal vektor yang sudah diteliti peranan kevektorannya masih sangat terbatas terhadap penyakit-penyakit pada manusia seperti malaria, filwiasis, dan demam berdarah. Itupun masih sangat terbatas dan belum secara menyeluruh. Oleh karena itu bisa dirnsakan hingga kini bahwa penyakit nilar vektor yang menjadi masalah bnngsa Indonesia belum dapat tertangani dengan baik. Demikian pula terhadap penyakit tular vector pada hewan juga masih sangat terbatas sekali. Padahal sesungguhnya penyakit tular vector pada hewan yang terdapat di Indonesia juga cukup banyak.

Kendala yang ada terutama dihadapi di bidang entomologi veteriner karena amat rendahnya perhatian terhadap masalah yang ditimbulkan. Untuk entomologi kesehatan pada umumnya, kurangnya kepakaran dengan akibat kurangnya informasi tentang bioekologi merupakan tantangan yang harus segera ditangani. Kurangnya kerjasama lintas sektoral juga merupakan kendala terutama di dalam penanganan masalah penyakit tular vektor. Peningkatan penelitian dan sosialisasi peranan entomologi kesehatan dalam pembangunan bangsa perlu dilakukan.

Penelitian mengenai berbagai aspek bio-ekologi lerkait dengan epidemiologi dan pengendalian vektor/hanna permukiman, yang perlu segera mendapat kajian secara menyeluruh adalah yang berkaitan dengan:

1. Struktur dan fungsi bagian tubuh,
2. Daur hidup (tahapan, periode, sifat),
3. Tempat perindukan/habitat pra dewasa (jenis, sifat fisik dan kimiawi),
4. Aktivitas kehidupan:
 - a. Makan (waktu, lokasi, preferensi),
 - b. Kawin (waktu,tempat),
 - c. Beristirahat (tempat,waktu,kondisimikro),
5. Keperidian (kapasitas reproduksi),
6. Jangka hidup *life spaii*),
7. Mobilitas/penyebaran {*dispersal*}:
 - a. Alat gerak,
 - b. Faktor penentu,
 - c. Jarak tempuh,
8. Dinamika populasi:

- a. Faktor penentu (pendukung, penghambat),
 - b. Pola fluktuasi,
9. Musuh alami
 10. Jati din : aspek genetik (kromosom,DNA).

F. INDIKATOR ENTOMOLOGI DAN RISIKO PENULARAN DEMAM BERDARAH DENGUE (DBD) DI PULAU JAWA, INDONESIA

Salah satu demam berdarah dengue (DBD) tra faktor nmission risiko adalah kehadiran vektor, terutama *Aedes aegypti*. Surveilans vektor dilakukan untuk mengetahui distribusi vektor, kepadatan vektor dan risiko penularan. Survei larva adalah metode surveilans vektor yang umum dan mudah. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kasus dan kematian akibat DBD serta indikator entomologi di Jawa. Penelitian ini merupakan analisis lebih lanjut dari Penelitian Khusus Penyakit Vektor dan Reservoir (Rikhus Vektora).

Pengumpulan data dilakukan pada tahun 2016 - 2018. Penelitian lokasi yang lima provinsi di Pulau Jawa yaitu Jawa Timur, Jawa Barat, Banten, DI Yogyakarta, DKI Jakarta dan tiga kabupaten kami kembali setiap diambil. Data kasus DBD dan entomologi dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam dua tahun terakhir sebanyak 50% kabupaten mengalami peningkatan kasus DBD dan 38,9% peningkatan kematian. Tertinggi

Rumah Indeks was 50% dan terendah was 9%, tertinggi larva free rate adalah 91% dan terendah adalah 50%. Tertinggi container index was 26,48%, terendah was 3,68%, dan tertinggi b reteau index was 67, terendah 11. Sebanyak 73,3% kabupaten memiliki wadah air terbanyak adalah ember dan 26,7% sebagian besar wadah air adalah bak mandi. Pulau Jawa memiliki potensi wilayah sedang hingga tinggi terjadinya penularan DBD. Peningkatan pengetahuan dan keterampilan untuk pemberantasan nyamuk dengan benar oleh individu dan kebutuhan masyarakat harus direncanakan dan dilaksanakan berkelanjutan , untuk meningkatkan partisipasi masyarakat juga.

BAB X

CARA PENULARAN PENYAKIT AKIBAT SERANGGA

A. CARA PENULARAN VEKTOR NYAMUK

Penyakit ini ditularkan lewat gigitan nyamuk *Aedes Aegypti*. Ada beberapa spesies: *Aedes Aegypti*, *Aedes Albopictus*, *Aedes Polynesiensis* dan *Aedes Scutelarris* yang dapat berlaku sebagai vektor. Nyamuk *Aedes* dapat menularkan virus dengue kepada manusia, baik secara langsung (setelah menggigit orang yang sedang dalam fase viremia), maupun secara tidak langsung, setelah melewati masa inkubasi dalam tubuhnya selama 8-10 hari (extrinsic incubation period). Masa inkubasi didalam tubuh manusia (intrinsic incubation period) antara 4-6 hari. Manusia infeksi hanya pada saat viremia saja (5-7 hari), tetapi nyamuk dapat infeksi selama hidupnya.

Seseorang yang menderita demam berdarah, dalam darahnya mengandung virus dengue. Penderita tersebut apabila digigit oleh nyamuk *Aedes*, maka virus dalam darah penderita tadi ikut terhisap masuk ke lambung nyamuk dan virus akan memperbanyak diri dalam tubuh nyamuk dan tersebar di berbagai jaringan tubuh termasuk dalam kelenjar air liur nyamuk. Nyamuk siap untuk menularkan kepada orang atau anak lain 3-10 hari setelah menggigit atau menghisap darah penderita.

Penularan penyakit terjadi karena setiap kali nyamuk menggigit (menusuk), alat tusuknya yang disebut probocis akan mencari kapiler darah. Setelah diperoleh, maka dikeluarkan liur yang mengandung zat anti pembekuan darah (anti koagulan), agar darah mudah dihisap melalui saluran probocis yang sangat sempit. Bersama liurnya inilah virus dipindahkan kepada orang lain.

B. CARA PENULARAN VEKTOR TIKUS

Tikus merupakan vector yang dapat menyebabkan penyakit pes dari bakteri *Yersinia Pestis* yang dapat menular melalui gigitan tikus, *Salmonellosis* dari bakteri *Salmonella* melalui kontaminasi kotoran tikus yang terkontaminasi dengan makanan, demam gigitan tikus dari bakteri *Spirillum*, demam berdarah dari Hantavirus melalui kotoran, urine, cairan tubuh ataupun terkontaminasi langsung. Leptospirosis merupakan penyakit yang disebabkan oleh bakteri leptoira. Manusia dapat terkena penyakit ini melalui luka ternuka dan terkena air yang terkontaminasi dengan kotoran ataupun kencing tikus. Penularan ini dapat pula melalui makanan atau minuman yang tercemar, yaitu diantaranya :

1. Air kencing tikus terbawa banjir kemudia masuk ke dalam tubuh manusia melalui permukaan kulit yang terluka, selaput mata dan hidung (misalnya saat mencuci mata)
2. Melalui makanan atau minuman atau peralatan makan yang terkontaminasi setitik urine tikus, kemudian dimakan dan diminum manusia.
3. Makanan minuman di gudang, di warung-warung, rumah sakit, dan dapur berpeluang dikencingi tikus.

Penyakit ini ditandai demam menggigil, mual, muntah pegal linu, nyeri kepala, nyeri tenggorokan, batuk kering, mual, muntah, sampai diare. Nila semakin parah, gejala yang disebut diatas tidak mereda, justru muncul nyeri luar biasa pada sejumlah bagian badan, sehingga membuat penderita tidak sanggup duduk atau berdiri.

C. CARA PENULARAN VECTOR KECOAK

Kecoak adalah hewan nocturnal (hewan yang aktif pada malam hari). Sehingga sulit terdeteksi oleh manusia dan berkembang dengan cepat. Bahkan secara cepat Kecoak membagi koloni mereka dan berpisah untuk mencari habitat baru. Kecoak merupakan salah satu vektor penyebaran penyakit, sehingga harus menjadi perhatian kita. Kecoak juga termasuk jenis serangga pengganggu karena kebiasaan hidup mereka di tempat kotor, serta dapat mengeluarkan cairan berbau

Tempat hidup Kecoak dapat di dalam rumah, restoran, hotel, rumahsakit, gudang, kantor, perpustakaan, dan lain-lain. Mereka hidup sangat dekat dengan manusia. Sementara tempat favorit yang disukai Kecoak berupa bangunan yang hangat, lembab dan banyak terdapat makanan. Peranan Kecoak dalam proses penularan penyakit, antara lain :

1. Sebagai vector mekanik bagi beberapa mikro organisme patogen.
2. Sebagai inang perantara bagi beberapa spesies cacing.
3. Menyebabkan timbulnya reaksi-reaksi alergi seperti dermatitis, gatal-gatal dan pembengkakan kelopak mata.

Kecoak dapat memindahkan mikro organisme patogen seperti Streptococcus, Salmonella yang dapat menyebabkan penyakit disentri, diare, cholera, virus hepatitis A, juga polio pada anak. Proses ini dapat berlangsung dimungkinkan karena bibit

penyakit yang terdapat pada sampah atau sisa makanan (sebagai habitat Kecoak) terbawa kaki atau bagian tubuh Kecoak, dan mencemari makanan kita. Diperkirakan terdapat sekitar 4.000 spesies Kecoak. Namun, yang paling kita kenal hanya empat spesies, sisanya berhabitat tinggal di hutan. Berbeda dengan Kecoak rumahan, Kecoak-Kecoak yang tinggal di hutan berperan penting di dalam ekosistem, seperti proses daur ulang sampah hutan menjadi makanan tumbuhan. Juga menjadi sumber makanan bagi sejumlah reptil dan mamalia. Keempat spesies yang hidup dekat dengan manusia adalah:

1. *Blatella germanica*
2. *Periplaneta Americana*
3. *Supella longipalpa*
4. *Blatta orientalis*

Di Indonesia, species Kecoak Jerman (*Blatella germanica*) dan Kecoak Amerika (*Periplaneta americana*) paling sering kita jumpai di bangunan-bangunan. Habitat kedua jenis Kecoak ini berbeda. Kecoak Amerika lebih senang berada di dalam tempat yang lembab dan hangat, seperti septic tank dan saluran sanitasi yang terletak di luar rumah. Sedangkan Kecoak Jerman senang berada di tempat yang lembab, gelap dan banyak makanan, seperti dapur, lemari makan, atau di atas plafon rumah.

D. CARA PENULARAN VEKTOR LALAT

Lalat adalah vektor mekanik dari bakteri patogen, protozoa serta telur dan larva cacing, luasnya penularan penyakit oleh lalat di alam sukar ditentukan. Dianggap sebagai vektor penyakit typhus abdominalis, salmonellosis, cholera, dysentery bacillary dan amoeba, tuberculosis, penyakit sampar, tularemia, anthrax, frambusia, conjunctivitis, demam undulans, trypanosomiasis dan penyakit spirochaeta. Penyakit yang ditimbulkan oleh lalat serta gejalanya, diantaranya adalah :

1. Disentri

Penyebaran bibit penyakit yang dibawa oleh lalat yang berasal dari sampah, kotoran manusia atau hewan terutama melalui bulu-bulu badannya, kaki dan bagian tubuh yang lain dari lalat dan bila lalat hinggap kemakanan manusia maka 20 kotoran tersebut akan mencemari makanan yang akan dimakan oleh manusia, akhirnya timbul gejala pada manusia yaitu sakit pada bagian perut, lemas karena terlambat peredaran darah dan pada kotoran terdapat mucus dan push.

2. Diare

Cara penyebarannya sama dengan desentri dengan gejala sakit pada bagian perut, lemas dan pencernaan terganggu.

3. Typhoid

Cara penyebaran sama dengan desentri, gangguan pada usus, sakit pada perut, sakit kepala, berak darah dan demam tinggi.

4. Cholera

Penyebarannya sama dengan desentri dengan gejala muntah-muntah, demam, dehidrasi.

5. Myiasis

Kejadian myiasis di rumah sakit pada pasien-pasien yang sedang terluka, disebut Nosocomial Myiasis. Myiasis jenis ini terjadi karena di ruang-ruang perawatan rumah sakit terdapat banyak lalat atau dalam bahasa sederhana, ruangan rumah sakit bisa diakses oleh lalat. Rumah sakit seperti ini mungkin berada di daerah-daerah pedalaman yang tingkat kebersihannya rendah.

E. CARA PENULARAN VEKTOR PINJAL

1. Gejala klinis

Pinjal menginfeksi manusia melalui gigitannya dan juga melalui tinja yang mengandung *Yersinia pestis* yang masuk melalui luka gigitannya (anterior inokulatif dan posterior kontaminatif). Bakteri yang masuk mula-mula menyebabkan terjadinya peradangan dan pembesaran kelenjar limfe dan

terbentuknya benjolan atau bubo (Natadisastra dan Agoes, 2009). Gangguan utama yang ditimbulkan oleh pinjal adalah gigitannya yang mengiritasi kulit dan cukup mengganggu. *Ctenocephalides canis* berperan sebagai inang antara cacing pita *Dipylidium caninum* dan *Hymenolepis diminuta*. *Ctenocephalides canis* juga merupakan inang antara cacing filaria *Dipetalonemia reconditum*.

2. Cara Penularan

Gigitan pinjal yang sering terjadi pada orang dilakukan oleh pinjal muda yang baru menetas di tempat persembunyiannya, yakni karpet, celah-celah dinding, perabot rumah tangga (furniture) dsb. Pinjal muda yang lapar umumnya lebih agresif mencari induk semangnya sebagai sumber makanan daripada pinjal dewasa. Hal ini merupakan upaya parasit untuk melanjutkan kehidupannya

BAB XI

METODE PENGUKURAN FAKTOR RESIKO

Sampai saat ini obat dan vaksin untuk pengendalian DBD masih dalam tahap penelitian, sehingga untuk menanggulangi DBD diutamakan dengan memutus rantai penularan melalui pengendalian vektornya. Usaha-usaha pengendalian meliputi kegiatan pengamatan dan monitoring vektor yaitu survei nyamuk, survei larva, survei penangkapan telur (ovitrap), penyemprotan insektisida, gerakan 3M, 3M plus dan larvasidasi. Metode survei larva merupakan metode yang paling sering digunakan.

Permasalahan utama yang dihadapi program pemberantasan DBD adalah masih terjadinya penyebaran DBD. Indikator akan terjadinya penularan DBD yang digunakan yaitu HI <5% dirasakan sudah tidak berkorelasi dengan peningkatan kasus DBD. Oleh karena itu untuk meningkatkan keberhasilan dalam pencegahan dan pengendalian DBD diperlukan adanya indikator entomologi yang lebih peka dengan cara mengukur kepadatan nyamuk *Ae. aegypti* yang dikorelasikan dengan peningkatan kasus DBD di daerah endemis dan non endemis.

Indikator yang dimaksud adalah penggunaan metode survei pupa, untuk mengetahui tempat perkembangbiakan atau habitat pupa baik di dalam rumah, di luar rumah maupun di tempat-tempat umum. Metode ini dapat digunakan untuk memperkirakan jumlah nyamuk yang akan muncul dan juga dapat memprediksi tingkat penularan DBD. Pengukuran kepadatan vektor dengan menggunakan metode survei pupa dilakukan untuk memperkirakan banyaknya nyamuk dewasa yang akan muncul, sehingga dapat diprediksi berapa jumlah orang yang dapat tertular penyakit ini melalui perhitungan jumlah pupa/orang. Risiko penularan DBD akan rendah jika perhitungan

jumlah pupa/orang rendah dan sebaliknya. Ada lima angka indeks pupa yang dapat digunakan untuk mengukur kepadatan populasi pupa yaitu:

1. House Pupae Index (HPI),
2. Container Pupae Index (CPI),
3. Jumlah pupa/orang,
4. Jumlah pupa/rumah, dan
5. Jumlah pupa/kontainer.

Indeks larva telah banyak digunakan oleh para peneliti, namun indeks larva memiliki kekurangan yaitu tidak dapat memprediksi risiko penularan dengue dengan tepat.⁶ Oleh karena itu dikembangkan metode baru yaitu metode survei pupa. Di negara Amerika (Trinidad) dengan menggunakan indeks pupa yang terdiri dari HPI, CPI, pupa/orang, pupa/rumah, dan pupa/container. Beberapa alasan metode indeks pupa digunakan:

1. karena tingkat kematian pupa yang sangat kecil, sehingga jumlah pupa dapat dikorelasikan dengan jumlah nyamuk dewasanya,
2. perhitungan jumlah pupa/orang dapat dihubungkan dengan risiko penularan virus dengue (memprediksi banyaknya orang yang dapat tertular penyakit DBD).

Risiko penularan DBD akan rendah jika perhitungan jumlah pupa/orangnya rendah, dan risiko akan meningkat seiring meningkatnya perhitungan jumlah pupa/orang.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, U.F. 2010. Manajemen Demam Berdarah Berbasis Wilayah. Buletin Jendela Epidemiologi. 2 Agustus. Jakarta
- Bapelkes Lemah Abang (2011). *Modul MI-6, Pengendalian Vektor di daerah Tanggap Darurat*, Jakarta.
- Boesri et al. 2018. Penentuan Indikator Entomologi Dalam Penularan Penyakit DBD. Depkes RI. Salatiga.
- Bruce-Chwatt, L.J. 2015. *Essential Malariology*. WHMB Ltd. London
- California Departement of Pubich Health Vector Born Desease Section (2011). Arthropods of Public Health Significance in California. Version 3.*
- Daulay, DAP. 2010. Kombinasi Kinin-Doksisiklin Dibandingkan dengan Kombinasi Kinin- Klindamisin sebagai Pengobatan Malaria Falsiparum pada Anak. Jakarta
- Departemen Kesehatan RI. 2008. Pedoman Penatalaksanaan Kasus Malaria di Indonesia. Jakarta : Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan.
- Firdaus, U. 2015. Penyakit Demam Berdarah Dengue Dan Cara Penanggulangannya. Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. DepkesRI. Jakarta.

- Fock.D.A dan D.D. Cladee. 2010. Pupal Survei An Epidemiologically Significant Surveillance Method For Ae. aegypti: an example using data from Trinidad. Am. J. Trop. Med. Hyg.
- Focks, D.A and N. Alexander. 2016. Multicountry Study of Aedesaegypti Pupal Productivity Survey
- Gandahusada, dkk. 2010. Parasitologi Kedokteran. Edisi ketiga.FKUI.
- Harijanto, PN. 2010. Malaria: Epidemiologi, Patogenesis, Manifestasi Klinis, & Penganganan. Penerbit Buku Kedokteran. EGC .
- Heriyanto, B. 2019. Modifikasi Cara Pemberantasan Penyakit DBD di Daerah Endemis.BPPK.Depkes RI Jakarta.
- Iskandar, Adang, H,SKMdck (2015). *Pedoman Bidang Studi Pemberantasan Serangga dan Binatang Pengganggu, Depkes RI, Jakarta.*
- Kemenkes. 2010. Permenkes nomor : 374/Menkes/Per/III/2010 tentang Pengendalian Vektor. Jakarta
- Kreier, P., Julius. 2013. Parasitic Protozoa. Second Edition.Volume 5.Academic Press, Inc. California.
- Peraturan Menteri Kesehatan RO No. 70 tahun 2016 tentang Standar dan Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Industri
- Peraturan Menetri Kesehata RI No. 7 Tahun 2019 tentang Kesehatan Lingkunga RumahSakit.

Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 50 tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan & Persyaratan Kesehatan Untuk Vektor & Binatang Pembawa Penyakit & Pengendaliannya.

Peraturan Menteri Pertanian RI Nomor 107/Permentan/SR.140/0/2014 Tentang Pengawasan Pestisida

Peraturan Pemerintah RI Nomor 66 tahun 2014 tentang KesehatanLingkungan.

Purnama, Sang. 2015. Malaria dan Pencegahannya. Bali. Univesitas Udayana Setiyani, Nur Rochmah Wahyu and Gassem, M Hussein. 2014. Gambaran Klinis dan Tatalaksana Pasien Rawat Inap Malaria Falciparum di RSUP Dr Kariadi Semarang Periode 2009 – 2013.

Soedarmo, S.P. 2009. Masalah Demam Berdarah Dengue di Indonesia dalam Demam Berdarah Dengue. FK UI Jakarta.

Sukowati, S . 2017. Dampak Perubahan Lingkungan Terhadap Penyakit Tular Nyamuk

Sukowati, S. 2010. Vektor Demam Berdarah Dengue, Training Workshop of Diagnostic Virology. Lembaga Pengembangan Ekologi Kesehatan. Depkes RI. Jakarta.

WHO, Chemical Methods for the Control of Vector and Pests of Public Health Importance, WHO/VBC/82.841

- WHO. 2012. Dengue/Dengue Haemorrhagic Fever Prevention and Control: Report of an Intercountry Consultation of Programme Managers of DF/DHF Batam, Indonesia, . Regional Office for South-East Asia. New Delhi India p 1-33.
- WHO. 2015. Division of Malaria and Other Parasitic Diseases. Manual on Practical Entomological Field Techniques For Malaria Control. WHO, Geneva.
- World Health Organization. 2009. Prevention and Control of Dengue and Dengue Haemorrhagic Fever. Geneva Mac Millan. England.
- Zupriwidani. 2013. Faktor-Faktor Yang Berhubungan dengan Kejadian Malaria di Desa Rantau Panjang Kecamatan Pantai Labu Kabupaten Deli Serdang Tahun 2013.

DAFTAR ISTILAH

Resistensi Agent : Virus, parasit, plasmodium dll

Vector Borne Diseases : Penyakit yang ditularkan melalui vektor binatang

Re-emerging Diseases : Penyakit lama yang muncul kembali

Susceptible Host : Infectious agent dari sumber infeksi kepada induk semang yang rentan

Vektor : Organisme yang tidak menyebabkan penyakit tetapi menyebarkannya dengan membawa patogen dari satu inang ke yang lainnya

Arthropod Borne Disease atau Vector Borne Disease : Arthropoda yang dapat menularkan, memindahkan atau menjadi sumber penularan penyakit pada manusia

Filariasis : Kaki gajah

Japanese Encephalitis : Radang otak

Rabies : Anjing gila

Schistosomiasis : Demam keong

Tropical Diseases : Penyakit menular tropis

Hospes : Tuan rumah

Reservoir : Hewan – hewan yang menyimpamn kuman patogen dimana mereka sendiri tidak terkena penyakit

Rickettsia : Arthropods borne disease yang hidup di dalam reservoir alamiah

Iklim : Suhu, kelembaban dan curah hujan

Rocky Mountains Spotted Fever : Penyakit bakteri yang memiliki penyebaran secara geografis

Fogging : Pengasapan Insektisida

Pengendalian Vektor : Kegiatan atau tindakan yang ditujukan untuk menurunkan populasi vektor serendah mungkin sehingga keberadaannya tidak lagi beresiko untuk terjadinya penularan penyakit di suatu wilayah atau menghindari kontak masyarakat dengan vektor sehingga penularan penyakit yang dibawa oleh vektor dapat di cegah

Nuisance : Gangguan

Filling : Penimbunan

Draining : Pengeringan

Dyking : Pembuatan

Solinity : Pengubahan kadar garam

Mangrouves : Penanaman pohon baku

Hereditary : Keturunan

To attack and to repeal : Untuk menarik atau menolah

Baygon : Jenis propoxur

Botanical : Tumbuhan

Sterila Male Techniques : Teknik pemandulan vektor jantan

Chemosterilant : Penggunaan bahan kimia penghambat pembiakan

Hybriditazion : Penghilangan

Food Preferences : Sumber makanan

Breeding Places : Tempat perindukan

Resting Paces : Tempat tinggal

Prevention : Pencegahan

Supresion : Penekanan

Eradication : Pembasmian

IVM : Konsep pengendalian vektor yang diusulkan oleh WHO untuk mengaktifkan berbagai kegiatan pemberantasan vektor oleh berbagai institusi

Evidence Based : Perilaku masyarakat yang bersifat spesifik local

Naturalistic Control : Pengendalian secara alamiah dengan memanfaatkan kondisi alam yang dapat mempengaruhi kehidupan vektor

Applied Control : Pengendalian terapan dengan memberikan perlindungan bagi kesehatan manusia dari gangguan vektor

Environmental Sanitation Improvement : Upaya peningkatan sanitasi lingkungan

Physical - Mechanical Control : Pengendalian secara fisik - mekanik

Biological Control : Pengendalian secara biologis dengan memanfaatkan musuh alamiah atau pemangsa/predator, fertilisasi.

Legal Control : Pengendalian dengan pendekatan per - UU dengan karantina.

Chemical Control : Pengendalian dengan menggunakan bahan kimia

Action Site : Target

Liver : Hati

Resistensi fisiologi : Meliputi detoxication / increased detoxication, insensitive target / altered site of action, slower rate to penetration / reduced penetration, dan storage

Avoidance : Resistensi perilaku

Altered Site of Action : Perubahan pada target

Increased Detoxication : Peningkatan detoksikasi

Reduced Penetration : Penurunan penetrasi

Yellow Fever : Demam Kuning

Multibiters : Menghisap darah sebanyak 2 – 3 kali sehari

Respiratory Trumpet : Tabung pernapasan

Omnivorous : Pemakan segala macam makanan

Mus spp. : Mencit

Rattus Norvegicus : Tikus got

Ordo Rodentia : Hewan yang mengerat

Trapping : Cara penangkapan tikus

Asiatic Cholera : Kolera

Periplaneta Americana : Kecoa rumah

Drainase : Saluran air

Musca Domestica : Lalat rumah

Sarcophaga : Lalat daging

Lucilia Sertica : Lalat hijau

Calliphora Vomitura : Lalat biru

Fannia Canicularis : Latirine

Space Spraying : Penyemprotan udara

Hewan Nocturnal : Hewan yang aktif pada malam hari

Blatella Germanica : Kecoa Jerman

Periplaneta Americana : Kecoa Amerika

Ovitrap : Penangkapan telur

HALAMAN INDEKS

Resistensi Agent	2
Vector Borne Diseases	3
Re-emerging Diseases	3
Susceptible Host	3
Vektor	3
Arthropod Borne Disease atau Vector Borne Disease	4
Filariasis	4
Japanese Encephalitis	4
Rabies	4
Schistosomiasis	4
Tropical Diseases	5
Hospes	7
Reservoir	13
Rickettsia	13
Iklim	13
Rocky Mountains Spotted Fever	13
Fogging	41
Pengendalian Vektor	43
Nuisance	44
Filling	47
Draining	47
Dyking	47
Solinity	47
Mangrouves	48
Hereditary	52
To attack and to repeal	52
Baygon	56

Botanical 56
Sterile Male Techniques : Teknik pemandulan vektor jantan 56
Chemosterilant : Penggunaan bahan kimia penghambat pembiakan 56
Hybridization 56
Food Preferences 56
Breeding Places 56
Resting Places 56
Prevention 56
Suppression 57
Eradication 57
IVM 57
Evidence Based 59
Naturalistic Control 60
Applied Control 60
Environmental Sanitation Improvement 60
Physical - Mechanical Control 61
Biological Control 61
Legal Control 61
Chemical Control 61
Action Site 65
Liver 67
Resistensi fisiologi 73
Avoidance 73
Altered Site of Action 73
Increased Detoxication 73
Reduced Penetration 73
Yellow Fever 79
Multibiters 93
Respiratory Trumpet 113
Omnivorous 148
Mus spp. 148
Rattus Norvegicus 148

Ordo Rodentia 148
Trapping 169
Asiatic Cholera 190
Periplaneta Americana 191
Drainase 193
Musca Domestica 197
Sarcophaga 207
Lucilia Sertica 220
Calliphora Vomitura 220
Fannia Canicularis 220
Space Spraying 223
Hewan Nocturnal 281
Blatella Germanica 282
Periplaneta Americana 282
Ovitrap : Penangkapan telur 287

BIOGRAFI PENULIS



Dr. Indasah, Ir., M.Kes

Lahir pada 30 Agustus 1968 di Kota Kediri, menempuh pendidikan S1 di Universitas Brawijaya dengan Jurusan Sosial Ekonomi Perikanan lulus pada tahun 1991, kemudian melanjutkan Studi Magister di Universitas Airlangga dengan minat Kesehatan Lingkungan lulus pada tahun 2002 dan menempuh pendidikan Program Doktor di Universitas Airlangga lulus pada tahun 2007.

Sampai saat ini beliau masih aktif menjadi dosen di Institut Ilmu Kesehatan Strada Indonesia dengan tugas tambahan sebagai Direktur Program Pascasarjana. Selain itu beliau juga seorang konsultan penelitian dan sebagai Direktur CV Perdana Indah Abadi yang didirikan pada tahun 2012 sebagai penyedia dukungan ahli dan menyediakan jasa konsultasi terpadu di bidang penyelenggaraan kesehatan, manajemen, keuangan dan pertanian. Beberapa artikel jurnal dan buku yang pernah ditulis dalam media cetak, peran serta beliau dalam menyelesaikan problematika yang berkembang di masyarakat sesuai kapasitas dan kemampuan.



Dr. Indasah, Ir., M.Kes

PENGENDALIAN VEKTOR PENYAKIT

KESEHATAN LINGKUNGAN

Penyakit tular Vektor dan Zoonotik merupakan penyakit menular melalui Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit; antara lain malaria, demam berdarah, filariasis (kaki gajah), chikungunya, japanese encephalitis (radang otak), rabies (gila anjing), leptospirosis, pes, dan schistosomiasis (demam keong), dll. Penyakit tersebut hingga kini masih menjadi masalah kesehatan dan banyak ditemukan di masyarakat dengan angka kesakitan dan kematian yang cukup tinggi serta berpotensi menimbulkan kejadian luar biasa (KLB) dan/atau wabah serta memberikan dampak kerugian ekonomi masyarakat. Vektor adalah artropoda yang dapat menularkan, memindahkan, dan/atau menjadi sumber penular penyakit. Binatang Pembawa Penyakit adalah binatang selain artropoda yang dapat menularkan, memindahkan, dan/atau menjadi sumber penular penyakit. Buku ini berisi bagaimana cara upaya penanggulangan penyakit tular Vektor dan zoonotik yang efektif yaitu dengan cara pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit. Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit adalah semua kegiatan atau tindakan yang ditujukan untuk menurunkan populasi Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit serendah mungkin, sehingga keberadaannya tidak lagi berisiko untuk terjadinya penularan penyakit di suatu wilayah. Strategi pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit secara garis besar meliputi pengamatan, penyelidikan, menentukan metode pengendalian, serta monitoring dan evaluasi. Dikemas dalam pembahasan yang masa kini sehingga diharapkan kalian semua memahami cara-cara pengendalian vektor penyakit yang efektif.

**DEPARTEMEN PENELITIAN & PENGEMBANGAN
PENERBIT STRADA PRESS**

Jl. Manita No. 37 Sumberece, Kelurahan Sigonegaran, Kota Kediri
E-mail : publish.strada/lppm@gmail.com
Telepon : 085 790 524 257

