

Ririh Yudhastuti

**PENGENDALIAN  
VEKTOR  
DAN  
RODENT**

PUSTAKA MELATI



Penulis adalah pengajar di Departemen Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga. Penulis mengajar pada program D3, S1, S2 dan S3 Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga. Selain itu penulis mengajar sebagai dosen tamu pada beberapa Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan dan beberapa universitas lainnya. Disiplin ilmu yang merupakan spesialisasinya selain pengendalian vektor dan rodent dan Zoonosis adalah epidemiologi lingkungan, sanitasi makanan, sanitasi lingkungan perumahan pemukiman serta sanitasi tempat-tempat umum dan institusi. Penulis juga bekerja sebagai konsultan, peneliti dan pembicara di bidang kesehatan lingkungan maupun kesehatan masyarakat.

Setelah menyelesaikan sekolah di SMA Negeri IV Surabaya pada tahun 1979, kemudian meneruskan studi di Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Selanjutnya melanjutkan studi ke Program Pasca Sarjana Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia dan memperoleh gelar master di bidang Kesehatan Lingkungan. Gelar doktor diperoleh dari Program Pasca Sarjana Universitas Airlangga Surabaya di bidang Ilmu Kedokteran.

### **Pengendalian Vektor dan Rodent Selayang Pandang**

Buku ini ditulis untuk menjawab pertanyaan yang sering dilontarkan mahasiswa, dosen ataupun peneliti tentang bagaimana pengendalian vektor dan Rodent di Indonesia baik tingkat regional, nasional maupun internasional. Dengan memilih metode pengendalian vektor yang sesuai dan berbasis lingkungan dapat meminimalkan gangguan terhadap lingkungan dan kesehatan Masyarakat.

Buku ini menyajikan materi-materi vektor dan rodent, bionomik atau perilaku vektor dan rodent seperti siklus hidup, tempat perindukannya, tempat peristirahatan, distribusinya serta berbagai macam pengendaliannya. Macam pengendalian yang ada seperti pengendalian secara fisik, kimia, sosiokultural dan pengendalian terintegrasi.

ISBN 978-979-17866-6-9



9 789791 786669 69 >

*Katalog Dalam Terbitan (KDT)*

Ririh Yudhastuti, 1959 –

**Pengendalian Vektor dan Rodent/ Oleh: Ririh Yudhastuti**

– Surabaya : Pustaka Melati, 2011 –  
xi, 209 hlm. : ilus; 25 cm

Bibliografi : hlm. 210

ISBN 978-979-17866-6-9

Cetakan ke-

10 9 8 7 6 5 4 3 2

**Pengendalian Vektor dan Rodent**

© Diterbitkan oleh: Pustaka Melati Surabaya

Anggota IKAPI No. 047/JK/94

Perwajahan dan Tata Letak : Sudiro  
Dicetak oleh Pustaka Melati Surabaya  
Puslati/0216102011/C20

© Hak Cipta dilindungi Undang-Undang



## PRAKATA

---

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan kemampuan kepada kami untuk menyelesaikan penyusunan buku text "Pengendalian Vektor dan Rodent" ini.

Bagi para mahasiswa Fakultas Kesehatan Masyarakat, lulus dari level akademik dan profesi pendidikan di Fakultas Kesehatan Masyarakat merupakan prestasi yang sangat di banggakan. Namun Prestasi itu tidak mudah diraih, harus diperjuangkan. Melalui buku text ini kami ikut membantu para mahasiswa dalam meraih prestasi itu. Selama ini masalah yang sering diperbincangkan adalah, jika ingin meningkatkan mutu keprofesionalan dari Lembaga Pendidikan Tinggi di Indonesia adalah tersedianya buku bacaan yang cukup.

Untuk mendapatkan gambaran tentang penyakit yang ditularkan melalui vector dan Rodent, permasalahan apa saja yang terdapat didalamnya,serta bagaimana upaya yang dapat dilakukan untuk mengendalikannya, maka berikut ini disusun buku text sederhana, semula merupakan bahan ajar ketika memberikan kuliah untuk mata kuliah pengendalian Vektor dan Rodent bagi mahasiswa Fakultas Kesehatan Masyarakat, mahasiswa di Fakultas Kedokteran di bagian Ilmu Kesehatan Masyarakat dan Ilmu Kedokteran Pencegahan.

Dengan disusunnya buku ini, dapat melengkapi buku wajib lainnya yang bersangkutan dengan ilmu pengendalian penyakit menular khususnya penyakit yang bersumber dari binatang. Sebaiknya amat dianjurkan agar mahasiswa dapat mencari dan membaca berbagai buku ataupun tulisan lainnya sedemikian rupa sehingga pemahaman terhadap pengendalian Vektor dan Rodent dapat makin disempurnakan. Kami akui bahwa buku ini masih jauh daripada memuaskan. Namun demikian adalah harapan penulis agar buku ini ada manfaatnya, Mudah-mudahan dapat

disempurnakan segala kekurangannya dalam waktu- tidak terlalu lama.

Dengan tersusunnya buku ini maka penulis menyampaikan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuannya. Kepada Kementrian Pendidikan Nasional, Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi melalui Direktorat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (DP2M) yang telah memberikan hibah dana penulisan buku text, kepada Profesor Umar Fahmi Achmadi (UFA) dari Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia yang telah melaksanakan proses pembimbingan dan pendampingan kepada penulis hingga selesainya penyusunan buku ini.

Terima kasih yang sebesar-besarnya kami sampaikan kepada Profesor H.J. Mukono dan dr. M. Farid. D. Lusno yang memberikan perhatian besar serta membantu penyusunan naskah buku text, sehingga dimungkinkan buku text Pengendalian Vektor dan Rodent ini terwujud.

Surabaya, Februari 2011

**Ririh Yudhastuti**

Sambutan Guru Besar Kesehatan Lingkungan

---

## Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga

*Buku ini disusun dengan harapan dapat membantu mahasiswa di bidang Ilmu Kesehatan Masyarakat agar lebih dapat memahami garis besar materi dasar Pengendalian Vektor dan Rodent.*

*Di dalamnya berisi pokok bahasan yang mengungkap ruang lingkup pengendalian vektor dan rodent. Uniaannya mencakup arthropoda sebagai vektor yang menularkan penyakit dan arthropoda penyebab penyakit serta rodent sebagai penular penyakit.*

*Pembahasannya cukup komprehensif sehingga mudah dipahami oleh pembaca.*

*Pada tahapan berikutnya akan dibahas tentang hubungan antara vektor dan kesehatan masyarakat. Pengendalian vector karena mengungkap tentang pengendalian vektor dan tujuan dari pengendalian serta entomologi kesehatan. Pembahasannya fundamental karena mengungkap beberapa teori interaksi organisme yaitu antara vektor, rodent dan manusia dengan lingkungannya. Setelah itu diharapkan pembaca bias lebih memahami tentang cara pengendalian vektor nyamuk, lalat, kecoak, kutu busuk, kutu manusia, pinjal serta penyakit yang ditularkan oleh Rodent (tikus) disertai dengan pengetahuan tentang insektisida dan dampak negatif insektisida dan resistensinya.*

*Secara didaktik dan metodik buku ini melengkapi buku-buku kesehatan masyarakat yang masih langka khususnya kesehatan lingkungan.*

Surabaya, Februari 2011

Prof. Dr. H.J. Mukono, dr., MS., MPH.

## DAFTAR ISI

---

Prakata .....	iii
Sambutan Guru Besar Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga .....	v
Daftar Isi .....	vii
Bab 1 BATASAN DAN RUANG LINGKUP .....	1
1.1 Pendahuluan .....	1
1.2 Anthropoda sebagai Vektor .....	3
1.3 Rodentia yang Mengganggu Kesehatan Masyarakat ...	11
Bab 2 PENGENDALIAN VEKTOR DAN KESEHATAN MASYARAKAT .....	13
2.1 Pengendalian Vektor .....	13
2.2 Istilah dan Definisi .....	14
2.3 Tujuan dari Pengendalian Vektor .....	15
2.4 Tingkah Laku Vektor ( <i>Bionomic Vector</i> ) .....	20
Bab 3 PENGENDALIAN VEKTOR YANG SPESIFIK .....	30
3.1 Pengendalian Vektor Nyamuk .....	30
3.2 Pengendalian Lalat .....	35
3.3 Pengendalian Kecoak atau Lipas .....	38
3.4 Pengendalian Kutuk Busuk .....	41
3.5 Pengendalian Kutu Manusia .....	42
3.6 Pengendalian Pinjal .....	44
3.7 Pengendalian Rodentia atau Tikus .....	45
Bab 4 PENYAKIT YANG DITULARKAN MELALUI VEKTOR NYAMUK .....	49
4.1 Demam Dengue dan Demam Berdarah Dengue (DBD)	49
4.1.1 Siklus Penularan .....	51
4.1.2 Distribusi Vektor .....	51
4.1.3 Endemisitas Demam berdarah Dengue (DBD) ...	53
1. Transmisi .....	54
2. Karakteristik .....	54
3. Pengobatan .....	55
4. Imunisasi .....	55
5. Pengendalian .....	55

4.2	Penyakit Malaria .....	56
4.2.1	Program Pemberantasan Penyakit Malaria .....	60
4.2.2	Penilaian Situasi Malaria .....	65
4.2.3	Indikator Kesehatan dan Indikator Lingkungan .....	66
4.2.4	Kejadian Luar Biasa (KLB) .....	68
4.2.5	Faktor yang Mempengaruhi Kejadian Malaria ...	68
	1. Faktor lingkungan ( <i>environment</i> ) .....	68
	2. Lingkungan Fisik .....	69
	3. Curah Hujan .....	70
	4. Sinar Matahari .....	71
	5. Arus Air .....	71
	6. Lingkungan Biologis .....	71
	7. Lingkungan Kimia .....	72
	8. Lingkungan Sosial Ekonomi .....	72
	9. Perilaku dan Kebiasaan Masyarakat dalam Penanggulangan Malaria.....	72
	10. Kontruksi Rumah.....	73
	11. Bionomik Vektor .....	73
	12. Bionomik Nyamuk Vektor Malaria .....	73
	13. Bionomik Stadium Nyamuk Vektor Malaria Pradewasa .....	73
4.2.6	Vektor Malaria .....	75
4.3	Penyakit Kaki Gajah (Filariasis).....	76
	1. Hospes .....	77
	2. Vektor Filariasis.....	77
	3. Penyebab Filariasis.....	79
	4. Lingkaran Hidup.....	80
	5. Masa Inkubasi .....	81
	6. Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Filariasis.....	81
	7. Tata Letak Kandang.....	84
	8. Faktor Demografi, Ekonomi dan Sosial Budaya...	84
	9. Filariasis <i>Brugia malayi</i> .....	85
4.4	Demam Chikungunya .....	91
	1. Penyebab Chikungunya .....	91
	2. Chikungunya di Indonesia .....	91
	3. Gejala penderita Chikungunya .....	92
	4. Cara menghindari Chikungunya.....	94
4.5	Japanese Encephalitis (JE).....	00
	1. Penyakit ini dan bagaimana hal itu mempengaruhi orang .....	95
	2. Penyebabnya .....	95



	3. Distribusi .....	96
	4. Ruang Lingkup Masalah .....	96
	5. Intervensi .....	96
4.6	Demam Kuning ( <i>Yellow Fever</i> ).....	97
	1. Tanda dan gejala .....	97
	2. Masyarakat yang berisiko .....	98
	3. Transmisi .....	98
	4. Pengobatan.....	99
	5. Pencegahan .....	99
4.7	Demam Rift Valley ( <i>Rift Valley Fever</i> ) .....	101
	1. Identifikasi.....	101
	2. Penyebab penyakit.....	102
	4. Reservoir.....	103
	5. Cara penularan.....	103
	6. Masa inkubasi .....	103
	7. Masa penularan.....	103
	8. Kerentanan dan kekebalan .....	104
	9. Cara-cara pemberantasan.....	104
Bab 5	PENYAKIT YANG DIULARKAN MEMALUI LALAT.....	106
5.1	African Trypanosomiasis .....	106
	1. Identifikasi.....	106
	2. Penyebab penyakit.....	107
	3. Distribusi penyakit.....	107
	4. Reservoir.....	107
	5. Cara penularan.....	107
	6. Masa inkubasi .....	108
	7. Masa penularan.....	108
	8. Kerentanan dan kekebalan .....	108
	9. Cara-cara pemberantasan.....	108
	10. Animal Trypanosomiasis .....	112
	11. Endemisitas pada Masyarakat.....	112
	12. Distribusi Penyakit.....	113
	13. Situasi Endemisitas Diberbagai Negara.....	114
	14. Gejala Klinis.....	114
	15. Pengobatan.....	115
	16. Peranan WHO terhadap penyakit .....	116
Bab 6	PENYAKIT YANG DIULARKAN SERANGGA LAINNYA	125
6.1	Relapsing Fever .....	125
	1. Identifikasi.....	125
	2. Penyebab penyakit.....	125
	3. Distribusi penyakit.....	126
	4. Reservoir.....	126
	5. Cara penularan.....	126

6.	Masa inkubasi.....	126
7.	Masa penularan.....	126
8.	Kerentanan dan kekebalan.....	126
9.	Cara-cara penanggulangan.....	126
6.2	Scabies.....	129
1.	Identifikasi.....	129
2.	Penyebab penyakit.....	130
3.	Distribusi penyakit.....	130
4.	Reservoir.....	130
5.	Cara-cara penularan.....	130
6.	Masa inkubasi.....	130
7.	Masa penularan.....	130
8.	Kerentanan dan kekebalan.....	131
9.	Cara-cara pemberantasan.....	131
6.3	Arthropod-Borne.....	133
1.	Identifikasi.....	133
2.	Penyebab penyakit.....	134
3.	Distribusi penyakit.....	134
4.	Reservoir.....	135
5.	Cara penularan.....	135
6.	Masa inkubasi.....	135
7.	Masa penularan.....	135
8.	Kekebalan dan kerentanan.....	136
9.	Cara-cara pemberantasan.....	136
6.4	Penyakit karena Acarina.....	138
6.5.	Morfologi umum.....	139
6.6.	Ontogeni.....	140
6.7.	Taksonomi.....	140
6.8.	Keaneekaragaman dan pola hidup ordo Acarina.....	142
1.	Tungau.....	142
2.	Tick (Caplak).....	147
6.9.	Penyakit akibat gigitan kutu ( <i>Tick-borne disease</i> ).....	156
6.10.	Pemberantasan Ticks.....	161
6.11.	Q-FEVER.....	162
1.	Identifikasi.....	162
2.	Penyebab penyakit.....	163
3.	Distribusi penyakit.....	163
4.	Reservoir.....	163
5.	Cara penularan.....	163
6.	Masa inkubasi.....	163
7.	Masa penularan.....	163
8.	Kerentanan dan kekebalan.....	163
9.	Cara-cara penanggulangan.....	164

Bab 7	PENYAKIT YANG DITULARKAN TIKUS (Rodentia).....	168
7.1	Pes (Plaque) .....	168
	1. Cara penularan.....	169
	2. Penangkalan masuknya pes dari luar Indonesia..	170
	3. Sistem Kewaspadaan Dini (SKD) .....	170
7.2	Leptospirosis .....	171
7.3	Scub Typhus .....	173
7.4	Murine Typhus.....	173
7.5	Rat Bite Fever.....	174
7.6	Salmonellosis.....	174
7.7	Lymphatic Chorionmeningitis.....	174
7.8	Hantavirus Pulmonary Syndrom .....	174
	1. Identifikasi.....	174
	2. Penyebab penyakit.....	174
	3. Distribusi penyakit.....	174
	4. Reservoir.....	176
	5. Cara penularan.....	176
	6. Masa inkubasi.....	176
	7. Masa penularan.....	176
	8. Kerentanan dan kekebalan .....	176
	9. Cara-cara pemberantasan.....	176
7.9	Tindakan Karantina Penyakit Karena Rodent .....	177
	1. Latar Belakang.....	177
	2. Pengawasan dan Pemberantasan Tikus di Pelabuhan.....	179
	3. Tata Laksana Pemberantasan Tikus .....	181
	4. Pemberantasan Tikus dan Upaya <i>Rat Proofing</i> .....	181
	5. Pemberantasan Tikus di Pelabuhan .....	183
	6. Pemberantasan Tikus di Kapal.....	189
	7. Sistem Kewaspadaan Dini (SKD) Penyakit Pes ...	193
	8. Pengamatan Indeks Pinjal.....	195
	9. Pes, Suatu Penyakit Karantina .....	195
	10. Daerah/Negara Endemis Pes.....	197
	11. Kesimpulan.....	198
	12. Penutup .....	199
Bab 8	INSEKTIDA DAN RESISTENSI.....	200
8.1	Insektida .....	200
8.2	Pembagian Insektida .....	201
8.3	Insektisida Untuk Pengendalian Serangga Vektor .....	202
8.4	Resistensi Vektor Serangga Terhadap Insektida .....	206
Indeks.....		208
Daftar Pustaka .....		210

---

## Daftar Tabel

---

Tabel 1.1	Daftar Serangga: Filum Arthropoda .....	6
Tabel 3.1	Jenis insektisida untuk pengendalian kecoak .....	41
Tabel 4.1	Faktor langsung dan faktor tidak langsung yang mempengaruhi penularan malaria di suatu wilayah endemik.....	64
Tabel 4.2	Penyebaran Spesies Cacing Filaria dan Nyamuk Penularnya yang Sudah Diidentifikasi di Indonesia .....	77
Tabel 6.1	Beberapa penyakit yang disebabkan oleh Ordo Acarina .....	157
Tabel 7.1	Beberapa perbedaan antara gas HCN dan CH <sub>3</sub> Br.....	190

## Daftar Gambar

---

Gambar 3.1	Karakteristik vektor nyamuk.....	31
Gambar 3.2	Siklus hidup nyamuk.....	32
Gambar 3.3	Siklus hidup lalat.....	38
Gambar 3.4	Siklus hidup Kecoak .....	40
Gambar 3.5	Kutu Manusia.....	44
Gambar 3.6	Pinjal.....	45
Gambar 4.1	Faktor-faktor epidemiologi (inang, agen dan lingkungan) yang menentukan terjadinya penularan penyakit malaria .....	57
Gambar 4.2	Segitiga Epidemiologi .....	63
Gambar 4.3	Model roda ( <i>Whell model</i> ) dan interaksinya dengan lingkungan .....	69
Gambar 6.1	Jenis-jenis mites.....	139



## Bab 1

### BATASAN DAN RUANG LINGKUP

#### 1.1 Pendahuluan

Secara biologi telah diketahui bahwa ada beberapa macam organisme hidup, terutama dari golongan yang sederhana, memerlukan tubuh makhluk hidup lainnya, untuk menjamin kelangsungan hidupnya. Organisme hidup yang ditumpanginya ini disebut host (pejamu), yang dapat berupa hewan ataupun manusia atau kombinasi antara hewan dan manusia. Jika pejamu tersebut lebih dari satu, maka tubuh organisme hidup yang dipakai sebagai tempat hidup yang utama disebut primary host, dan yang kedua disebut secondary host, demikian seterusnya.

Pengaturan alam seperti ini, yang maksudnya untuk menjamin kelangsungan hidup suatu organism, ternyata tidak menguntungkan manusia. Karena dengan dipakainya tubuh manusia sebagai tempat untuk melangsungkan sebagian dari siklus kehidupan tersebut, dapat timbul penyakit. Telah sejak lama manusia berusaha menjaga diri sehingga tubuhnya tidak sampai dipergunakan organism lain. Dalam upayanya untuk menjaga diri, maka manusia berusaha menyelidiki bagaimana caranya organism lain tersebut (bibit penyakit atau agen) dapat masuk ke dalam tubuh. Diharapkan dengan telah diketahuinya cara masuk bibit penyakit tersebut, cara untuk menghindarinya dapat dilakukan dengan mudah.

Berkat penelitian dan kerja keras, akhirnya diketahui bahwa bibit penyakit dapat masuk ke dalam tubuh, antara lain karena di bawa oleh beberapa jenis hewan. Secara kesehatan, hewan pembawa bibit penyakit tersebut dinamakan vektor. Demikianlah karena ilmu pengetahuan manusia pada mulanya masih terbatas, maka sebelum tahun 1938 yang dianggap vektor hanyalah serangga. Vektor pada waktu itu hanya diartikan serangga yang menggigit dan menghisap

darah manusia saja (true vector). Sedangkan jenis penyakit yang ditularkan oleh true vector ini dinamakan insect borne diseases.

Pada saat ini, berkat temuan-temuan baru yang berhasil diketahui bahwa serangga dapat menimbulkan penyakit tidak hanya melalui gigitan atau hisapan darah belaka, tetapi dapat pula secara mekanis, yaitu dengan menempelnya bibit penyakit pada tubuh serangga tersebut. Lebih dari pada itu, telah diketahui pula bahwa golongan lain dari arthropoda yang bukan serangga serta hewan bertulang belakang lainnya dapat pula mendatangkan penyakit pada manusia. Dengan temuan-temuan baru ini, maka kini pengertian vektor telah lebih luas. Saat ini yang disebut vektor ialah arthropoda atau hewan tidak bertulang belakang (invertebrate) lainnya yang menimbulkan penyakit infeksi pada manusia dengan jalan memindahkan bibit penyakit yang dibawanya pada manusia melalui gigitan pada kulit ataupun selaput lender ataupun meninggalkan bibit penyakit yang dibawa pada bahan makanan atau bahan-bahan lainnya, sehingga mendatangkan penyakit bagi manusia yang mengkonsumsinya atau mempergunakan bahan-bahan tersebut.

Dari pengertian vektor sebagaimana yang ada, segera dapat diketahui bahwa penularan penyakit yang disebabkan oleh vektor ke manusia, dapat dibedakan atas dua cara, yaitu:

- 1) Vektor mekanik yaitu penularan secara mekanik, disebut pula penularan atau penyebaran pasif yakni pindahnya bibit penyakit yang dibawa oleh vektor melalui bahan-bahan yang dipergunakan manusia atau masyarakat (biasanya makanan), dan jika bahan (makanan) tersebut dipergunakan (dikonsumsi) timbulah penyakit. Contoh penularan secara mekanik adalah penyakit tifus yang disebabkan kuman gram negative seperti *Salmonella thypthii* yang dibawa oleh lalat. Penularan secara mekanik lainnya adalah dengan mengosokkan tangan yang baru dipergunakan untuk membunuh dengan cara melumatkan vektor (misalnya pinjal) pada selaput lendir (misal mata), sehingga bibit penyakit yang ada dalam tubuh vektor tersebut bisa masuk melalui selaput lendir ke dalam tubuh.
- 2) Vektor biologi yaitu penularan secara biologi, yang disebut pula penularan aktif yakni pindahnya bibit penyakit seperti plasmodium yang hidup dan berkembang biak di dalam tubuh

vektor nyamuk *Anopheles sp* dan jika kebetulan vektor tersebut mengigit manusia, maka plasmodium masuk ke dalam tubuh manusia, sehingga timbulah penyakit yang dikenal dengan penyakit malaria.

## 1.2 Arthropoda sebagai Vektor

Telah sejak lama diketahui bahwa beberapa *arthropoda* (dalam bahasa latin, *arthra* = ruas, buku, *segmen*; *podos* = kaki) merupakan hewan yang memiliki ciri kaki beruas, berbuku, atau bersegmen. Segmen tersebut juga terdapat pada tubuhnya. Tubuh *arthropoda* merupakan simetri bilateral dan tergolong tripoblastik selomata. Ciri tubuh *arthropoda* meliputi ukuran, bentuk, struktur, dan fungsi tubuh. Ukuran tubuh *arthropoda* sangat beragam, beberapa diantaranya memiliki panjang lebih dari 60 cm. namun kebanyakan berukuran kecil. Begitu pula dengan bentuk arthropoda pun beragam. Tubuh arthropoda bersegmen dengan jumlah segmen yang bervariasi. Pada tiap segmen tubuh tersebut terdapat sepasang kaki yang beruas. Segmen bergabung membentuk bagian tubuh, yaitu kaput (kepala), toraks (dada), dan *abdomen* (perut). Ciri lain dari arthropoda adalah adanya kutikula keras yang membentuk rangka luar (*eksoskeleton*). *Eksoskeleton* tersusun dari kitin yang di sekresikan oleh sel kulit. *Eksoskeleton* melekat pada kulit membentuk perlindungan tubuh yang kuat. *Eksoskeleton* terdiri dari lempengan-lempengan yang dihubungkan oleh ligamen yang fleksibel dan lunak. *Eksoskeleton* tidak dapat membesar mengikuti pertumbuhan tubuh. Oleh karena itu, tahap pertumbuhan arthropoda selalu diikuti dengan pengelupasan *eksoskeleton* lama dan pembentukan *eksoskeleton* baru.

Arthropoda bemapas dengan insang, trakea, atau paru-paru buku. Sisa metabolisme berupa cairan dikeluarkan oleh organ ekskresi yang disebut saluran/*tubula malpighi*, kelenjar ekskresi, atau keduanya. Sistem sirkulasi *arthropoda* bersifat terbuka. Sistem sirkulasi terdiri dari jantung, pembuluh darah pendek, dan ruang disekitar organ tubuh yang disebut sinus atau hemosol. Darah *arthropoda* disebut juga *hemolimfa*. Cara hidup *arthropoda* sangat beragam, ada yang hidup bebas, parasit, komensal, atau simbiotik. Dilingkungan kita, sering dijumpai kelompok hewan ini, misalnya nyamuk, lalat, semut, kupu-kupu, capung, belalang, dan lebah.

Penyebaran arthropoda sangat luas. Ada yang di laut, perairan tawar dan gurun pasir. Sistem reproduksi arthropoda umumnya terjadi secara seksual. Namun ada juga yang secara aseksual, yaitu dengan partenogenesis. *Partenogenesis* adalah pembentukan individu baru tanpa melalui fertilisasi (pembuahan). Individu yang dihasilkan bersifat steril. Organ reproduksi jantan dan betina pada arthropoda terpisah, masing-masing menghasilkan gamet pada individu yang berbeda sehingga bersifat *dioseus* (berumah dua).

Arthropoda dapat menularkan penyakit ke manusia sehingga terganggu kesehatannya. Karena itulah, telah sejak lama diupayakan pelbagai cara untuk membunuh ataupun menjauhkan arthropoda dari lingkungan hidup manusia, sehingga gangguan kesehatan yang ditimbulkannya dapat dihindarkan.

Pada saat ini dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, telah diketahui banyak cara untuk mengawasi arthropoda. Pelbagai cara untuk ini perlu diketahui oleh petugas kesehatan. Yang penting artinya dalam rangka menciptakan kehidupan yang sehat bagi masyarakat.

Beberapa jenis arthropoda perlu diawasi karena hewan tersebut dapat terinfeksi, bila hewan tersebut menggigit manusia, maka bibit penyakit yang dikandungnya akan masuk ketubuh manusia, sehingga timbulah penyakit. Sedangkan pengawasan rodentia perlu diadakan kecuali karena mungkin kena penyakit akibat gigitan hewan tersebut yang kebetulan terinfeksi, juga karena pada tubuh rodentia beberapa jenis arthropoda, yang jika sempat menggigit manusia dapat menimbulkan penyakit. Pengawasan *arthropoda* makin bertambah penting, jika diketahui pula bahwa beberapa jenis dari hewan ini senang hidup di tempat kotor. Jika arthropoda tersebut telah hinggap pada kotoran manusia kemudian hinggap pula pada makanan, maka bibit penyakit yang menempel pada tubuh, kaki atau bulu-bulu kaki hewan ini akan mencemari makanan, sehingga menimbulkan penyakit bagi yang mengkonsumsinya.

Dari sudut biologi *arthropoda* diklasifikasikan menjadi 20 kelas berdasarkan struktur tubuh dan kaki. Kelas yang paling umum adalah, yaitu Kelas *Arachnoidea*, *Myriapoda*, *Crustacea* dan *Insecta*.

Ditinjau dari sudut ilmu Kesehatan Lingkungan, kesemua kelas dari arthropoda ini perlu diawasi, hanya sifatnya yang khusus, maka pengawasan terhadap insekta lebih diprioritaskan.

Karena pengaruhnya terhadap kesehatan masyarakat. Kelas dibagi lagi dalam ordo, famili, genus dan spesies. Pada Tabel 1 tertera daftar serangga yang termasuk parasit pada manusia. Baik sebagai vektor, hospes perantara, penyebab kelainan atau yang hidup sebagai parasit. Sebagian besar serangga (*arthropoda*) tersebut ada di Indonesia.



## Daftar Pustaka

- Achmadi, U.F., 2005. *Manajemen Penyakit Berbasis Wilayah*, Jakarta: Penerbit Buku Kompas
- Armed Forces Pest Management Board, 2006. *Filth Flies*, Technical Guide and Endoparasite, University of Southampton
- Aspoas BR. 1991. Comparative Micromorphology of third Instar Larvae and the Breeding Biology of some Afrotropical *Sarcophaga* (Diptera: Sarcophagidae). *Med. and Veteriner Entomol.* 5(4); 437-445
- Alexandes JB, Newton J & Crowe GA. 1991. Distribution of Oriental and German Cockroaches, *Blatta orientalis* and *Blattella germanica* (Dictyoptera), in the United Kingdom. *Med. and Veteriner. Entomol.* 5(4); 395-402
- Blacklock & Southwell. 1966. A Guide to Human Parasitology (rev. Gavey), ed-18. London: Lewis & Co.
- Bennett GW, Owens JM, Corrigan RM. 1982. *Truman's Scientific Guide To Pest Control Operations*. Ed-4. USA: Purdu University
- Borror DJ, Triplehorn CA, Johnson NF. 1996. *Pengenalan Serangga [Terjemahan]* ed-6. Jokjakarta: Gajahmada University Press.
- Carioso BL. 1990. *An Introduction To Urban Pest Management*. Laguna: Univ. Philipines.
- Catala S. 1991. The Biting Rate of *Triatoma infestans* in Africa. *Med and Veteriner Entomology.* 5(3): 325-333
- CDC Malaria, 1974. Identification and Diagnosis of Parasites of Public Health Concern. [www//dpd.cdc.gov/dpdx.HTML/malaria.html](http://dpd.cdc.gov/dpdx/HTML/malaria.html)
- Center for Health Protection, 2005. *Myiasis*. Hongkong Department of Health.
- Chin, J. 2000. *Control of Communicable Disease manual* (17<sup>th</sup> Edition). Washington: American Public Health Association,
- Craid & Faus't. 1965. *Clinical Parasitology*. Ed-17. Philadelphia: Lea & Febiger
- Davey TH. 1966. *Blacklock&Southwell: A Guide To Huan Parsitology* ed-8 (revised). London: Lewis & Co
- Department of Health. 2007. *Parasitic Diseases*. Center of Disease Control and Preventive. Atlanta, Georgia. USA

- [DepKes] Departemen Kesehatan. 1987. Ekologi Vektor dan Beberapa Aspek Perilaku. Jakarta: Dit. Jen. PP & PL. DepKes RI Jakarta
- [DepKes] Departemen Kesehatan. 2003. Pedoman Penanggulangan Pes di Indonesia. Jakarta: Sub. Direktorat Zoonosis. Dit. Jen. PP & PL. DepKes RI
- [DepKes] Departemen Kesehatan. 2005. *Pedoman Diagnosa Penata Laksanaan Kasus Penanggulangan Leptospirosis di Indonesia*. Jakarta: Sub. Direktorat Zoonosis. Dit. Jen. PP&PL DepKes RI
- Eisen, L., and B.J. Beaty. 2008. Innovative decision support and vector control approaches to Controldengue. In *Vector-borne diseases: understanding the environmental, human health, and ecological connections*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Eisen, L., and R.J. Eisen. 2007. Need for improved methods to collect and present spatial Epidemiologicdata for vector- borne diseases. *Emerging Infectious Diseases* 13(12):1816-1820
- Eisen, R.J., R.S. Lane, C.L. Fritz, and L. Eisen. 2006. Spatial patterns of Lyme disease risk in California based on disease incidence data and modeling of vector-tick exposure. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 75(4):669-676
- Faust EC, Russell PF. 1964. *Craig & Faust's; Clinical Parasitology*. Lea & Febiger. Philadelphia. USA
- Frankel S, Reitman, Sonnenwirth AC. 1970. *Gradwohl'S Clinical Laboratory Methods And Diagnosis*. Vol-2 Mosby Company. Saint Louis
- Eldridge BF & Edman. 2000. *Medical Entomology, A Texbook on Public and Veteriner Problems Caused by Arthropods*. Netherland: Kluwer Academic
- Gandahusada, S; Herry D. Ilahudedan Wita Pribadi. 2003. *Parasitologi Kedokteran*. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
- Gunawan, S., 2000. *Epidemiologi Malaria, Patogenesis, Manifestasi Klinis dan Penanganan*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC
- Harijanto. P.N, 2000. *Epidemiologi, Patogenesis, Manifestasi Klinis dan Penanganan Malaria*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran, ECG
- Hemingway, J., B.J. Beaty, M. Rowland, T.W. Scott, and B.L. Sharp. 2006. *The Innovative Vector Control Consortium: improved control of mosquito-borne disease*
- Goldsmith R & Heyneman D. 1989. *Tropical Medicine and Parasitology*. Appleton & Lange. USA
- Hart T & Shears P. 1997. *Atlas Berwarna Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta: Hipokrates
- Harwood RF, James MT. 1979. *Entomology In Human And Animal Health*. Ed-7. Macmilan. USA

- Hemingway, J., B. J. Beaty, M. Rowland, T. W. Scott, and B.L. Sharp. 2006. The Innovative Vector Control Consortium: improved control of mosquito-borne disease
- Hunter-Fry-Swatzwelder, 1970. A. Manual of Tropical Medicine, 3rd Ed, WB Saunders Company. Philadelphia
- IOM. 2006. Ensuring an infectious disease workforce: education and training needs for the 21st century. Washington, DC: The National Academies Press
- IOM (Institute of Medicine) 2007. Global Infectious Diseases Surveillance and Detection: Assessing the Challenges-Finding Solutions, Washington, DC: The Academic Press
- Junta Karbwang and Tranakchit Harinasutta (Editor) 1992. Handbook of Antiparasitic drug. Bangkok: Ruamtasana. Co.Ltd.
- Kusnoputranto H. 1986. Pengendalian vector Dalam Pengantar Kesehatan Lingkungan. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Jakarta: Universitas Indonesia
- McCanless K. 2008. Oriental cockroach, *Blattella orientalis* Linnaeus (Insecta: Blattellidae). Univ. Florida. <http://entomology.ifas.ufl.edu/creatures>.
- Mukono, H.J. 2000. Prinsip Dasar Kesehatan Lingkungan. Surabaya: Airlangga University Press
- Naumann ID. 1994. Systematic and Applied Entomology. Melbourne-Australia: Melbourne University Press.
- Nobel ER. 1964. Parasitology The Biology Of Animal Parasites. Ed-2. Philadelphia: Lea & Febiger.
- Piekarski G. 1987. Medical Parasitology. Brandstetter Druckerei GmbH & Co. KG. Wisbaden. Germany.
- Prianto J, Tjahaya PU, Darwanto. 1994. Atlas Parasitologi Kedokteran. Jakarta: Gramedia
- Read CP. 1977. Animal Parasitism. New Delhi: Private Limited
- Rehcegl, J.E. and Nancy A. Rehcegl. 2000. Insect Pest Management, Techniques for Environmental Protection. Ann Arbor. Press Chelsea, Michigan. USA.
- Richard Hunt, 2004. Arthropods, Parasitology Chapter Seven, Microbiology and Immunology on-line, University of South Carolina, School of Medicine.
- Rozendaal. A. Jan. 1997. Vector Control for Use by individual and Communities. WHO. Geneva
- Russell PF, West L, Manwell RD, MacDonald G. 1963. Practical Malariology. Ed-2. Oxford Univ. USA
- Short JE & Edwards JP. 1991. Reproductive Developmental Biology of the Oriental Cockroach *Blattella orientalis* (Dictyoptera). Med. And Veteriner Entomol. 5(4): 385-394.

- Stafford KC, Denicola AJ, and Kilpatrick HJ. 2003. Reduced Abundance of *Ixodescapularis* (Acari: Ixodidae) and the Tick Parasitoid *Ixodiphagushookeri* (Hymenoptera: Encyrtidae) with Reduction of White-Tailed Deer. *J. Med. Entomol.* 40(5): 642-652
- tanley ML, D.F. Sparling, MA Hanburg, D.A. Relman, E.R. Choffnes and A. Mack. 2008. Vector Borne Diseases Understanding The Environmental Human Health, and Ecological Connections. Institute of Medicine, of The National Academic
- Sudarto. 1990. Entomologi Kedokteran. EGC. Surabaya. Indonesia
- Thomas Stickland G, 1991. Tropical medicine. Seventh Edition, New York: W.B saunders Company
- Takano-Lee M, Yoon KS, Edman JD, Mullens BA, and Clark JM. 2003. In Vivo and In Vitro Rearing of *Pediculus humanus capitis* (Anoplura: Pediculidae). *J. Med. Entomol.* 40(5): 628-635
- Upton SJ, 2001. Pediculosis. Biology Division. Kansas State. University, Mahattan. KS
- Upton SJ, 2005. Animal Parasitology. Parasitology Laboratory, Kansas State. University, Mahattan. KS
- Willemse LPM. 2001. Faune Malesians Guide To The Pest Orthoptera Of The Indo-Malayan Region. Netherlands: Backhuys Publisher
- Williams B. 1991. Indicator of sexual Maturation and Regression in the Female Cat Flea, *Ctenocephalides felis*. *Med. and Veteriner Entomol.* 5(3): 369-376
- [WHO] World Health Organization. 1972. Vector Control In International Health. Geneva
- [WHO] World Health Organization. 1991. Basic Laboratory Methods in Medical Parasitology. WHO Publ. Geneve
- [WHO] World Health Organization. 1978. Parasitic Zoonoses. WHO. Geneva
- [WHO] World Health Organization. 1985. Arthropod-borne and Rodent borne Viral Diseases, WHO technical Report Series, No 719. World Health Organization
- [WHO] World Health Organization. 1997. Vector Control, Methods for Use By Individuals And Communities. England: Alden Pres.
- [WHO] World Health Organization. 2007. Vector Borne Diseases, Geneva. Switzerland :WHO [http://www.who.int/in\\_heli/risk/vectors/vector/en/index.html](http://www.who.int/in_heli/risk/vectors/vector/en/index.html).
- Yudhastuti. 2005. Perumusan Indeks Lingkungan Untuk Prediksi Peningkatan Kasus Malaria. *Disertasi Program Doktor*. Universitas Airlangga Surabaya