

# Buku 23-09-104-EBOOK- Parasitologi

*by Ascarya Solution*

---

**Submission date:** 17-Mar-2024 11:20PM (UTC-0500)

**Submission ID:** 2322201802

**File name:** Buku\_23-09-104-EBOOK-Parasitologi.pdf (6.02M)

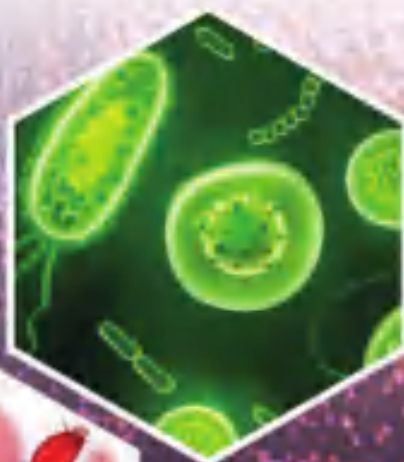
**Word count:** 50139

**Character count:** 323320



# PARASITOLOGI

Haryanto | Manggiasih Dwiayu Larasati | Arafah Nurfadillah | Saadah Siregar  
Rury Trisa Utami | Supriyanto | Siti Zainatun Wasilah | Siti Raudah | Ronny  
Sri Aprilianti Idris | Muhammad Sultanul Aulya | Laksmyn Kadir | Erpi Nurdin  
Novena Adi Yuhara | Pratiwi Hermiyanti



**EDITOR:**  
Dr. Jafriati, S.Si., M.Si  
dr. Arimaswati, M.Sc

**PENYUNTING:**  
Reni Yunus, S.Si., M.Sc

# PARASITOLOGI

Buku Parasitologi yang berada ditangan pembaca ini terdiri dari 15 bab sebagai berikut : Bab 1 Ruang Lingkup Parasitologi, Bab 2 *Phylum Protozoa* dan Hubungan *Phylum Protozoa*, Bab 3 Nematoda Usus, Bab 4 Nematoda Jaringan Nemahelminthes, Bab 5 Nematoda Filariasis, Bab 6 Cestoda Jaringan, Bab 7 Trematoda Usus, Bab 8 Trematoda Hati, Bab 9 Trematoda Paru, Bab 10 Trematoda Darah, Bab 11 Arthropoda Penting Bagi Dunia Kesehatan (Insecta, Arachnida, Crustacea), Bab 12 Infeksi Parasit yang Tidak Umum, Bab 13 Infeksi Parasit dan Hospes yang Kompromis (*Entamoeba histolytica*), Bab 14 *Toxoplasma* dan Bab 15 Malaria.



Anggota IKAPI  
No. 225/2014/11

☎ 0858 5343 1992  
✉ eurekaediaaksara@gmail.com  
📍 Jl. Banjaran RT.20 RW.10  
Bojongsari - Purbalingga 53347

ISBN 978-623-151-789-0



9 786231 517890

# PARASITOLOGI

Haryanto, S.Farm., M.Biomed  
Manggisih Dwiayu Larasati, S.ST., M.Biomed  
Arafah Nurtadillah, S.Si, M.Kes.  
Saadah Siregar, S.Si., M Kes.  
Rury Trisa Utami, S.Si., M.Biomed  
Supriyanto, S.Si., M.Ked.  
Siti Zainatun Wasilah, S.Si., M.Sc.  
Siti Raudah, S.Si., M.Si  
5 dr. Ronny, Sp.Par.K.  
Sri Aprilianti Idris, S.Si., M.Sc.  
Muhammad Sultanul Aulya, S.Si., M.Kes.  
Dr. Laksmyn Kadir, M. Kes.  
Erpi Nurdin, S.Si., M.Kes.  
apt. Novena Adi Yuhara, M.Pharm.Sci  
Pratiwi Hermiyanti, S.ST., M.KL



eureka  
media aksara

5

PENERBIT CV.ELREKA MEDIA AKSARA

## PARASITOLOGI

**Penulis** : Haryanto, S.Farm., M.Biomed  
Manggiastih Dwiayu Larasati, S.ST., M.Biomed  
Arafah Nurfadillah, S.Si., M.Kes.  
Saadah Siregar, S.Si., M.Kes.  
Rury Trisa Utami, S.Si., M.Biomed  
Supriyanto, S.Si., M.Ked.  
Siti Zainatun Wasilah, S.Si., M.Sc.  
Siti Raudah, S.Si., M.Si.  
dr. Romy, Sp.Par.K.  
Sri Aprilianti Idris, S.Si., M.Sc.  
Muhammad Sultanul Aulya, S.Si., M.Kes.  
Dr. Laksmyn Kadir, M. Kes.  
Epi Nurdin, S.Si., M.Kes.  
apt. Novena Adi Yuhara, M.Pharm.Sci  
Pratiwi Hermiyanti, S.ST., M.KL

**Editor** : Dr. Jafriati, S.Si., M.Si  
dr. Annaswati, M.Sc.

**Penyunting** : Reni Yunus, S.Si., M.Sc.

**Desain Sampul** : Eni Setiawan

**Tata Letak** : Herlina Sukma

**ISBN** : 978-623-151-789-0

Diterbitkan oleh : EUREKA MEDIA AKSARA, NOVEMBER 2023  
ANGGOTA IKAPI JAWA TENGAH  
NO. 225/JTF/2021

**Redaksi:**

Jalan Banjaran, Desa Banjaran RT 20 RW 10 Kecamatan Bojongsari  
Kabupaten Purbalingga Telp. 0858-5343-1992

Surel : eurekamediaaksara@gmail.com

Cetakan Pertama : 2023



**All right reserved**

**Hak Cipta dilindungi undang-undang**

**Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun dan dengan cara apapun, termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman lainnya tanpa seizin tertulis dari penerbit.**

## KATA PENGANTAR

Dengan berkat rahmat Allah yang Maha Esa, kami berhasil menyelesaikan buku Parasitologi ini. Meskipun buku ini jauh dari kata sempurna karena keterbatasan kami sebagai manusia biasa, kami telah berupaya keras untuk memberikan yang terbaik dari diri kami dalam proses penyusunannya.

Kami juga ingin menyampaikan terima kasih yang tulus kepada seluruh pihak, kerabat, dan rekan medis yang telah memberikan apresiasi, masukan, serta dukungan kepada kami dalam proses penyusunan buku ini. Dengan bantuan dan dorongan dari semua itu, buku ini dapat berhasil diterbitkan.

Buku Parasitologi yang berada ditangan pembaca ini terdiri dari 15 bab sebagai berikut: Bab 1 Ruang Lingkup Parasitologi, Bab 2 Phylum Protozoa Dan hubungan Phylum Protozoa, Bab 3 Nematoda Usus, Bab 4 Nematoda Jaringan, Bab 5 Nematoda Filaria, Bab 6 Cestoda Jaringan, Bab 7 Trematoda Usus, Bab 8 Trematoda Hati, Bab 9 Trematoda Penu-Penu, Bab 10 Trematoda Darah, Bab 11 Arthropoda Penting Bagi Dunia Kesehatan, Bab 12 Infeksi Parasit Yang Tidak Umum, Bab 13 Infeksi Parasit Dan Hospes Yang Kompromis (*Entamoeba histolytica*), Bab 14 *Toxoplasma novae* dan Bab 15 Malaria.

Informasi yang kami sajikan dalam buku ini bersumber dari berbagai referensi resmi, baik tingkat internasional maupun nasional, termasuk jurnal-jurnal penelitian dalam dan luar negeri. Selain itu, kami juga memanfaatkan hasil penelitian dari penulis pribadi yang memiliki kontribusi berharga dalam pemahaman topik ini. Dengan memadukan beragam sumber ini, kami berharap buku ini dapat menjadi sumber pengetahuan yang komprehensif dan berkualitas.

Tak ada yang sempurna di dunia ini, dan kami sebagai penulis buku ini menyadari bahwa masih banyak kekurangan yang perlu diperbaiki. Oleh karena itu, kami dengan rendah hati mengundang kritik dan saran yang bersifat membangun dari berbagai pihak. Saran dan kritik ini sangat berarti bagi kami karena membantu kami untuk meningkatkan kualitas buku ini. Mohon

agar kritik dan saran tersebut dapat disampaikan kepada penerbit kami, yang akan mengarahkannya kepada kami sebagai penulis. Terima kasih atas kontribusi konstruktif Anda dalam penyempurnaan buku ini.

Akhir kata, kami sebagai penulis dengan tulus berharap bahwa buku ini akan memberikan manfaat yang besar kepada berbagai pihak.

Gurontalo, 22 September 2023

Tim Penulis



## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xiii
<b>BAB 1 RUANG LINGKUP PARASITOLOGI .....</b>	<b>1</b>
A. Pengertian Parasitologi.....	1
B. Sejarah Perkembangan Parasitologi .....	3
C. Hubungan Parasit dengan Inangnya.....	5
D. Nomenklatur dalam Parasitologi.....	6
E. Tata Nama Penyakit Parasit .....	8
F. Jenis-jenis Parasit.....	9
G. Penyakit yang Disebabkan oleh Parasit .....	11
H. Daftar Pustaka .....	13
<b>BAB 2 PHYLUM PROTOZOA DAN HUBUNGAN PHYLUM</b>	
<b>PROTOZOA .....</b>	<b>15</b>
A. Pendahuluan .....	15
B. Pengertian <i>Phylum</i> Protozoa.....	16
C. Karakteristik Protozoa .....	17
D. Siklus Hidup Protozoa.....	18
E. Reproduksi Protozoa.....	19
F. Klasifikasi Protozoa.....	22
G. Daftar Pustaka .....	35
<b>BAB 3 NEMATODA USUS.....</b>	<b>36</b>
A. Pendahuluan .....	36
B. Soil Transmitted Helminth (STH).....	37
C. Non Soil Transmitted Helminth.....	53
D. Daftar Pustaka .....	56
<b>BAB 4 NEMATODA JARINGAN NEMAHELMINTES .....</b>	<b>60</b>
A. Pendahuluan .....	60
B. Tinjauan Pustaka .....	61
C. Kesimpulan .....	78
D. Daftar Pustaka .....	79
<b>BAB 5 NEMATODA FILARIASIS .....</b>	<b>81</b>
A. Etiologi Dan Penularan Filariasis .....	81
B. Filariasis Vector .....	85

C. Environment/Lingkungan.....	85
D. Patogenesis Filariasis.....	86
E. Mechanisms of Filariasis Transmission/Mekanisme Penularan Filariasis.....	88
F. Daftar Pustaka.....	90
<b>BAB 6 CESTODA JARINGAN.....</b>	<b>92</b>
A. Pendahuluan .....	92
B. Beberapa Spesies Cestoda Jaringan.....	94
C. Daftar Pustaka.....	116
<b>BAB 7 TREMATODA USUS.....</b>	<b>118</b>
A. Pendahuluan .....	118
B. Daftar Pustaka.....	136
<b>BAB 8 TREMATODA HATI.....</b>	<b>138</b>
A. Pendahuluan .....	138
B. <i>Clonorchis Sinensis</i> .....	139
C. <i>Fasciola SPP.</i> .....	145
D. <i>Opisthorchis Viverrini</i> Dan <i>Opisthorchis Felineus</i> ....	151
E. <i>Dicrocoelium dendriticum</i> .....	157
F. Daftar Pustaka.....	160
<b>BAB 9 TREMATODA PARU.....</b>	<b>165</b>
A. Pendahuluan .....	165
B. <i>Paragonimus sp.</i> .....	166
C. Paragonimiasis .....	170
D. Pencegahan.....	176
E. Kesimpulan.....	176
F. Daftar Pustaka.....	177
<b>BAB 10 TREMATODA DARAH.....</b>	<b>182</b>
A. Pendahuluan .....	182
B. <i>Schistosoma Mansoni</i> .....	182
C. <i>Schistosoma japonicum</i> .....	185
D. <i>Schistosoma Haematobium</i> .....	192
E. Daftar Pustaka.....	197
<b>BAB 11 ARTHROPODA PENTING BAGI DUNIA KESEHATAN (INSECTA, ARACHNIDA, CRUSTACEA).....</b>	<b>198</b>
A. Arthropoda.....	198
B. Penyakit Vektor.....	198

C. Polinasi Tanaman.....	200
D. Pengendalian Hama Pertanian.....	202
E. Arthropoda Detritivora.....	203
F. Studi ilmiah.....	205
G. Pangan dan Sumber Daya .....	207
H. Daftar Pustaka .....	209
<b>BAB 12 INFEKSI PARASIT YANG TIDAK UMUM.....</b>	<b>212</b>
A. Pendahuluan.....	212
B. Infeksi Parasit Tidak Umum Dengan Cara Transfusi Darah.....	215
C. Daftar Pustaka .....	222
<b>BAB 13 INFEKSI PARASIT DAN HOSPEK YANG     KOMPROMIS (<i>Entamoeba Hystolytica</i>).....</b>	<b>224</b>
A. Amobiasis.....	224
B. <i>Entamoeba histolytica</i> .....	225
C. Daftar Pustaka .....	237
<b>BAB 14 TOXOPLASMA .....</b>	<b>239</b>
A. Pendahuluan.....	239
B. Klasifikasi dan Identifikasi .....	240
C. Karakteristik <i>Toxoplasma</i> .....	240
D. Siklus Hidup <i>Toxoplasma gondii</i> .....	241
E. Sumber Infeksi Toxoplasmosis.....	245
F. Transmisi Fenularan <i>Toxoplasma</i> .....	245
G. Gejala yang dapat Ditimbulkan .....	246
H. Diagnosis Toxoplasmosis .....	246
I. Kategori Toxoplasmosis dan Manajemen Terapi .....	247
J. Pencegahan penyakit.....	255
K. Daftar Pustaka .....	255
<b>BAB 15 MALARIA .....</b>	<b>257</b>
A. Pendahuluan.....	257
B. Siklus Hidup <i>Plasmodium</i> .....	261
C. Daftar Pustaka .....	268
<b>TENTANG PENULIS.....</b>	<b>271</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Hierarki Taksonomi Makhuk Hidup .....	16
Gambar 2. 2 Reproduksi Aseksual pada Protozoa.....	21
Gambar 2. 3 Contoh Mastigophora .....	23
Gambar 2. 4 Contoh Sarcodina .....	25
Gambar 2. 5 Contoh Sporozoa .....	26
Gambar 2. 6 Contoh Cnidospora .....	27
Gambar 2. 7 Contoh Ciliophora.....	29
Gambar 2. 8 Kelompok Ciliata.....	30
Gambar 3. 1 Morfologi Cacing <i>Ascaris lumbricoides</i> .....	39
Gambar 3. 2 Morfologi Telur Cacing <i>A. lumbricoides</i> : (a) Unfertilized egg; (b) Fertilized Egg .....	40
Gambar 3. 3 Siklus hidup Cacing <i>A. lumbricoides</i> .....	42
Gambar 3. 4 Morfologi Cacing <i>T. trichiura</i> .....	44
Gambar 3. 5 Morfologi Telur Cacing <i>T. trichiura</i> .....	45
Gambar 3. 6 Siklus hidup Cacing <i>T. trichiura</i> .....	46
Gambar 3. 7 Morfologi Cacing : (a) <i>A. duodenale</i> dewasa; (b) larva <i>A. duodenale</i> .....	47
Gambar 3. 8 Telur Cacing HookWorm .....	48
Gambar 3. 9 Siklus hidup Cacing tambang .....	49
Gambar 3. 10 Morfologi <i>Strongyloides stercoralis</i> .....	50
Gambar 3. 11 Siklus hidup <i>Strongyloides stercoralis</i> .....	52
Gambar 3. 12 Morfologi <i>E. vermicularis</i> : (a) larva cacing dewasa; (b) Telur cacing .....	54
Gambar 3. 13 Siklus hidup <i>T. spiralis</i> .....	56
Gambar 4. 1 Cacing Nematoda Jantan Dan Betina.....	63
Gambar 4. 2 Cacing <i>Wuchereria bancrofti</i> .....	68
Gambar 4. 3 Daur Hidup Cacing <i>Wuchereria bancrofti</i> .....	69
Gambar 4. 4 <i>Brugia Timori</i> .....	71
Gambar 4. 5 <i>Brugia Malayi</i> .....	71
Gambar 4. 6 Daur Hidup <i>Brugia Malayi</i> dan <i>Brugia Timori</i> .....	72
Gambar 4. 7 <i>Laa-laa</i> pada konjungtiva mata.....	74
Gambar 4. 8 Daur Hidup <i>Laa-laa</i> .....	74
Gambar 4. 9 Lalat <i>Chrysops</i> .....	75
Gambar 4. 10 <i>Ouchocerca valvulus</i> .....	76

Gambar 4. 11 Daur Hidup <i>Onchocerca volvulus</i> .....	77
Gambar 5. 1 <i>Brugia malayi</i> .....	82
Gambar 5. 2 <i>W. Brancrofti</i> .....	83
Gambar 5. 3 <i>W. Timori</i> .....	83
Gambar 5. 4 Mekanisme penularan filariasis.....	88
Gambar 5. 5 Penyakit kaki gajah.....	90
Gambar 6.1 <i>Echinococcus granulosus</i> dewasa.....	94
Gambar 6.2 Siklus Hidup <i>Echinococcus granulosus</i> : 1. Cacing dewasa dalam tubuh hospes definitive. 2. Telur dikeluarkan bersama feses, tertelan atau termakan oleh manusia sebagai hospes perantara. 3. Onchosphere menembus dinding usus, bersama mengikuti aliran darah.....	97
Gambar 6.3 <i>Echinococcus multilocularis</i> .....	100
Gambar 6.4 siklus hidup <i>Echinococcus multilocularis</i> .....	101
Gambar 6.5 <i>Taenia solium</i> dewasa .....	104
Gambar 6.6 Skoleks <i>Taenia solium</i> .....	104
Gambar 6.7 Siklus hidup <i>Taenia Solium</i> .....	105
Gambar 6.8 <i>Spirometra mansoni</i> dewasa.....	109
Gambar 6.9 Siklus hidup <i>Spirometra mansoni</i> .....	110
Gambar 6.10 <i>Multiceps serialis</i> dewasa.....	112
Gambar 6.11 Siklus hidup <i>Multiceps serialis</i> .....	112
Gambar 7. 1 Telur <i>Fasciolopsis buski</i> .....	121
Gambar 7. 2 Stadium Larva.....	121
Gambar 7. 3 Bentuk morfologi cercaria yang berhasil ditemukan dari <i>Fasciola buski</i> pada keng, air tawar a) cercaria ekor tunggal, b) cercaria tidak ber ekor, c) cercaria ekor berahang.....	122
Gambar 7. 4 Stadium Dewasa <i>Fasciolopsis buski</i> .....	122
Gambar 7. 5 Siklus Hidup <i>Fasciolopsis buski</i> .....	123
Gambar 7. 6 Telur <i>Echinostoma</i> spp dalam tinja basah.....	127
Gambar 7. 7 Stadium Dewasa <i>Echinostoma</i> sp.....	129
Gambar 7. 8 Siklus Hidup <i>Echinostoma</i> sp.....	130
Gambar 7. 9 Stadium Larva Trematoda .....	132
Gambar 7. 10 Dewasa <i>Heteropyes heteropyes</i> .....	134
Gambar 7. 11 Siklus hidup <i>Heteropyes heteropyes</i> .....	134

Gambar 8. 1 Telur <i>C. sinensis</i> .....	139
Gambar 8. 2 Cacing <i>C. Sinensis</i> dewasa.....	141
Gambar 8. 3 Siklus hidup <i>C. sinensis</i> .....	142
Gambar 8. 4 Parafossarulus manchouricus dan <i>Bithynia</i> sp., inang <i>C. sinensis</i> .....	143
Gambar 8. 5 Telur <i>F. hepatica</i> .....	146
Gambar 8. 6 <i>F. hepatica</i> yang diawetkan dengan formalin (A) dan diwarnai (B) Acetabulum (AC), Caecum (CE), Ovary (OV), penghisap oral (OS), Uterus (UT).....	146
Gambar 8. 7 Siklus hidup <i>Fasciola</i> spp.....	148
Gambar 8. 8 Telur <i>O. viverrini</i> .....	152
Gambar 8. 9 Cacing dewasa <i>O. Telineus</i> (A) dan <i>O. Viverrini</i> (B).....	153
Gambar 8. 10 cacing <i>C. sinensis</i> (A) dan <i>O. Telineus</i> (B).....	153
Gambar 8. 11 Bagian-bagian tubuh <i>O. Telineus</i> (A) dan <i>O.</i> <i>Viverrini</i> (B).....	154
Gambar 8. 12 Siklus hidup <i>Opisthorchis</i> spp.....	155
Gambar 8. 13 Telur <i>D dendriticum</i> .....	158
Gambar 8. 14 Cacing dewasa <i>D. Dendriticum</i> dengan struktur: penghisap oral (OS), acetabulum (AC), uterus (UT), testis (TE), and kelenjar vitelline (VT) (CDC, 2019b).....	158
Gambar 8. 15 Siklus hidup <i>D. dendriticum</i> .....	159
Gambar 8. 16 <i>Zebria detrita</i> (A) dan <i>Formica fusca</i> (B),.....	159
Gambar 9. 1 Siklus hidup <i>Paragonimus</i> spp.....	168
Gambar 10. 1 Siput <i>Biomphalaria</i> sp.....	183
Gambar 10. 2 Cacing dewasa <i>S. mansoni</i> .....	183
Gambar 10. 3 Telur <i>S. mansoni</i> .....	184
Gambar 10. 4 Morfologi cacing jantan dan betina <i>S. japonicum</i> pada stadium dewasa.....	187
Gambar 10. 5 Morfologi cacing dewasa <i>S. japonicum</i> .....	188
Gambar 10. 6 Morfologi cercaria <i>Shistosoma</i> sp.....	189
Gambar 10. 7 Telur <i>S. japonicum</i> .....	189
Gambar 10. 8 Siklus Hidup <i>Shistosoma</i> sp.....	190
Gambar 10. 9 <i>Schistosoma hematobium</i> (A) telur berduri terminal; (B) cercaria fork tailed.....	193



Gambar 13. 1 Stadium dari perkembangan <i>Entamoeba histolytica</i> .....	226
Gambar 13. 2 Trophozoit dari <i>Entamoeba histolytica</i> .....	227
Gambar 13. 3 Trophozoit dari <i>Entamoeba histolytica</i> .....	227
Gambar 13. 4 Siklus Hidup <i>Entamoeba histolytica</i> .....	229
Gambar 14. 1 Siklus Hidup <i>t. Gondii</i> .....	244
Gambar 15. 1 Siklus Hidup Parasit Malaria ( <i>Plasmodium</i> ).....	263
Gambar 15. 2 Stadium Trophozoit <i>Plasmodium</i> .....	264
Gambar 15. 3 Stadium Skizon <i>Plasmodium</i> .....	265
Gambar 15. 4 Stadium Gametosit <i>Plasmodium</i> .....	266

## DAFTAR TABRL

Tabel 2. 1	Klasifikasi Protozoa.....	31
Tabel 5.1	Jenis mikrofilaria yang terdapat di indonesia dalam sediaan darah dengan pewarnaan giemsa.....	84
Tabel 8. 1	Perbedaan Fasciola gigantica dan Fasciola hepatica .....	147
Tabel 15. 1	Masa Inkubasi Penyakit Malaria.....	267



---

PARASITOLOGI

Haryanto, S.Farm., M.Biomed  
Manggiasih Dwiyu Larasati, SST, M.Biomed  
Arafah Nurfadillah, S.Si., M.Kes.  
Saadah Snegar, S.Si., M.Kes.  
Rury Trisa Utami, S.Si., M.Biomed  
Supriyanto, S.Si., M.Ked  
Siti Zainatun Wasilah, S.Si., M.Sc.  
Siti Raudah, S.Si., M.Si.  
dr. Ronny, Sp.Par.K.  
Sri Aprilianti Idris, S.Si., M.Sc.  
Muhammad Sultanul Aulya, S.Si., M.Kes.  
Dr. Laksmyn Kadir, M. Kes.  
Erpi Nurdin, S.Si., M.Kes.  
apt. Nivena Adi Yuhara, M.Pharm.Sci  
Pratiwi Hermiyanti, SST, M.KI.



# BAB

# 1

## RUANG LINGKUP PARASITOLOGI

Haryanto, S.Farm., M.Biomed

### A. Pengertian Parasitologi

Parasitologi adalah ilmu yang mempelajari tentang parasit dan hubungannya dengan inangnya. Dalam sejarah perkembangannya, parasitologi telah memberikan kontribusi besar dalam bidang kesehatan dan pertanian. Dalam bab ini, kita akan menjelajahi pengertian parasitologi, jenis-jenis parasit, penyakit yang disebabkan oleh parasit, serta upaya pencegahan dan pengendaliannya (Clark 1977).

Parasitologi adalah cabang ilmu yang memfokuskan pada organisme hidup sebagai parasit di dalam atau pada inangnya. Parasit adalah makhluk hidup yang mencari keuntungan dari inangnya, sementara inang adalah organisme yang menjadi tempat hidup bagi parasit tersebut. Para peneliti dan ahli parasitologi melakukan studi mendalam terkait morfologi parasit, siklus hidupnya, aspek ekologi, dan dampak patologi yang ditimbulkan oleh parasit (Chernin 2000).

Ilmu parasitologi memiliki peran krusial dalam pemahaman dan penanganan masalah kesehatan manusia, hewan, serta pertanian yang disebabkan oleh parasit. Melalui penelitian mereka, para ilmuwan parasitologi dapat mengidentifikasi parasit yang berpotensi membahayakan kesehatan manusia atau hewan, mengembangkan metode pengendalian yang efektif, serta menciptakan strategi

pencegahan yang relevan. Dengan demikian, pemahaman tentang parasitologi sangat penting dalam menjaga kesehatan dan ketahanan pertanian yang berkelanjutan.

Parasit adalah beragam organisme yang dapat memanfaatkan inang mereka untuk hidup dan berkembang. Dalam klasifikasi parasit, ada beberapa kategori yang dapat digunakan untuk menggambarkan hubungan mereka dengan inang. Salah satunya adalah berdasarkan sejauh mana parasit tersebut tergantung pada inang mereka, dan ini menghasilkan konsep tentang berbagai jenis parasit (Gandahusada, Pribadi and D.I1988).

19 Pertama, kita memiliki parasit obligat, yang merupakan organisme yang seluruh atau sebagian besar daur hidupnya bersifat parasitis. Artinya, mereka sepenuhnya tergantung pada inang mereka untuk kelangsungan hidup mereka.

Kemudian ada parasit temporer, yang hanya bersifat parasitis selama periode tertentu dalam hidup mereka, seperti saat mereka memakan atau bereproduksi. Mereka mungkin memiliki tahap hidup bebas di luar inang pada waktu lain.

Selanjutnya, kita memiliki parasit fakultatif, yang biasanya tidak bersifat parasitis, tetapi secara kebetulan dapat menjadi parasitis dalam organisme lain dalam situasi tertentu dan dalam waktu terbatas.

Terakhir, ada parasit adaptif, yang memiliki kemampuan untuk hidup baik sebagai tahap hidup bebas atau sebagai organisme parasitis, tergantung pada kondisi lingkungan dan inang yang tersedia.

Pemahaman tentang jenis-jenis parasit ini penting dalam bidang parasitologi untuk memahami bagaimana organisme-parasit berinteraksi dengan inang mereka dan bagaimana mereka mempengaruhi ekosistem dan kesehatan manusia (Budianto, 2021).

## B. Sejarah Perkembangan Parasitologi

Dalam dunia ilmu parasitologi, terdapat dua teori yang mendasari pemahaman tentang asal-usul organisme parasit, yaitu teori heterologous dan teori homologous.

Pertama, teori heterologous menyatakan bahwa organisme parasit awalnya berasal dari organisme bebas atau organisme yang hidup secara mandiri dalam lingkungannya. Namun, suatu perubahan atau adaptasi tertentu terjadi dalam evolusi mereka, sehingga mereka menjadi organisme parasit. Dalam konteks ini, perubahan tersebut dapat melibatkan modifikasi pada struktur tubuh, reproduksi, atau perilaku yang memungkinkan mereka untuk mengeksploitasi inang dan bergantung pada inang tersebut untuk kelangsungan hidup mereka.

Di sisi lain, teori homologous mengklaim bahwa organisme parasit yang ada saat ini memiliki akar atau asal-usulnya sebagai organisme yang sejak awal mulanya telah menjadi organisme parasit. Dalam hal ini, organisme tersebut telah berevolusi dan mengkhususkan diri dalam beradaptasi dengan kehidupan parasitis, dengan karakteristik dan fitur yang khusus untuk menjalani siklus hidup mereka dalam inang.

Kedua teori ini memiliki kontribusi mereka dalam memahami ekologi, evolusi, dan perilaku parasit. Penelitian lebih lanjut tentang asal-usul dan adaptasi organisme parasit membantu kita memahami bagaimana interaksi antara organisme parasit dan inang mereka telah berkembang selama waktu yang panjang dan bagaimana organisme parasit mengubah strategi mereka untuk mencapai kelangsungan hidup dalam lingkungan yang berubah-ubah.

Parasitologi memiliki sejarah perkembangan yang panjang yang telah mengalami evolusi yang signifikan seiring berjalannya waktu. Pada awalnya, fokus utama studi tentang parasit lebih berpusat pada aspek penyakit yang disebabkan oleh parasit pada manusia dan hewan. Ini terutama berkaitan dengan upaya pengobatan dan pencegahan penyakit parasitik yang seringkali mematikan (Ristiyanto, *et al.* 2021).



Namun, seiring perkembangan ilmu pengetahuan, terutama dalam bidang biologi dan teknologi, ilmu parasitologi telah berkembang menjadi studi yang lebih mendalam tentang berbagai macam parasit dan interaksi kompleks antara parasit dan inangnya. Penelitian ini tidak hanya terbatas pada penyakit, tetapi juga mencakup banyak aspek lain dari kehidupan parasit, termasuk morfologi, siklus hidup, ekologi, dan dampaknya pada ekosistem.

Diduga orang pertama yang berjasa dalam mengembangkan ilmu parasit adalah Francesco Redi (1626-1698), seorang ilmuwan alam Italia. Redi membuat penemuan penting ketika ia menemukan larva dalam daging yang membusuk, dan dari larva tersebut, muncul lalat. Temuannya ini membantu merintis pemahaman awal tentang siklus hidup beberapa organisme parasit.

Pada tahun 1752, Jan Swammerdam, seorang ilmuwan dari Jerman, memberikan kontribusi lebih lanjut pada perkembangan ilmu parasit dengan membuktikan bahwa kutu berasal dari telur. Namun, pada saat itu, pengaruh kuat dari ajaran gereja dan dogma-dogma lainnya masih mendominasi masyarakat. Kedua penemu tersebut mungkin merasa tidak berani untuk secara terbuka menyuarakan pendapat mereka tentang penemuan ini karena potensi kontroversi dengan pandangan yang ada pada saat itu.

Meskipun demikian, penemuan dan eksperimen mereka membuka jalan bagi perkembangan ilmu parasitologi yang lebih lanjut. Mereka memberikan dasar bagi penelitian-penelitian selanjutnya yang membantu memahami siklus hidup dan karakteristik berbagai organisme parasit, yang pada akhirnya sangat penting dalam bidang kesehatan, ekologi, dan pertanian (Mehlhorn 1988).

Perkembangan teknologi dan metode penelitian juga telah memberikan kontribusi yang signifikan dalam memperluas pemahaman kita tentang parasitologi. Teknik-teknik baru seperti sekuensing genetik dan mikroskopi canggih

memungkinkan para ilmuwan untuk mengidentifikasi dan memahami parasit dengan lebih baik daripada sebelumnya.

Dengan demikian, sejarah perkembangan parasitologi mencerminkan perjalanan yang menarik dari fokus awal pada penyakit parasitik hingga pemahaman yang lebih komprehensif tentang berbagai aspek kehidupan parasit dan perannya dalam ekologi dan kesehatan manusia serta hewan (Goldsmith, *et al.* 2019).

### C. Hubungan Parasit dengan Inangnya

Parasit memiliki berbagai jenis hubungan yang bervariasi dalam tingkat interaksi dan manfaat yang diperoleh oleh masing-masing pihak, mulai dari hubungan mutualisme hingga parasitisme. Dalam hubungan mutualisme, parasit dan inang saling menguntungkan satu sama lain. Dalam kasus ini, kedua pihak memperoleh keuntungan dari keterlibatan mereka dalam hubungan tersebut (Bintari, *et al.* 1982).

Namun, dalam hubungan parasitisme, skenario berbeda terjadi. Parasit memperoleh manfaat dari inangnya, sering kali dalam bentuk sumber makanan atau tempat tinggal, sementara inang menderita kerugian. Kerugian yang dialami inang dapat berkisar dari gangguan kecil hingga kerusakan serius atau bahkan kematian. Parasitisme adalah contoh ekstrem dari hubungan antagonis antara dua organisme, di mana satu pihak diuntungkan sementara yang lainnya merasakan dampak negatif.

Hubungan antara parasit dan inangnya dapat sangat kompleks. Parasit sering mengembangkan berbagai mekanisme adaptasi yang memungkinkan mereka untuk bertahan hidup dan berkembang biak pada inangnya. Ini termasuk kemampuan untuk melewati sistem kekebalan inang, menemukan sumber makanan, atau bahkan mengendahkan perilaku inang. Studi tentang berbagai jenis hubungan parasit dengan inang merupakan bagian penting dari ilmu parasitologi, yang membantu kita memahami interaksi kompleks di dalam dunia mikro dan makro.

#### 15 D. Nomenklatur dalam Parasitologi

Pengertian-pengertian tentang taksonomi dan nomenklatur parasit memiliki relevansi yang sangat penting dalam konteks ilmiah. Taksonomi adalah ilmu yang berkaitan dengan klasifikasi, identifikasi, dan pengelompokan organisme berdasarkan karakteristik mereka. Sementara itu, nomenklatur adalah sistem pemberian nama resmi kepada organisme dalam konteks ilmiah.

15  
Keberadaan taksonomi dan nomenklatur parasit bukan hanya penting secara intelektual, tetapi juga menjadi kunci dalam komunikasi ilmiah. Pentingnya pemberian nama kepada parasit menjadi semakin jelas ketika manusia mulai menyadari dampak negatif yang diakibatkan oleh gangguan parasit terhadap kesejahteraan manusia dan hewan. Nama-nama untuk parasit ini pada awalnya mungkin hanya ada dalam benak manusia tanpa terdokumentasikan secara tertulis (Afif Eka, *et al.* 2022).

Seiring dengan perkembangan budaya dan pengetahuan manusia dalam bidang ilmu obat-obatan, jumlah parasit yang dikenal semakin bertambah. Oleh karena itu, untuk menjaga ketertarikan dan memahami hubungan antara organisme parasit, kita perlu menggolong-golongkan mereka ke dalam kategori yang lebih besar sesuai dengan prinsip-prinsip taksonomi. Hal ini memungkinkan ilmuwan dan peneliti untuk berkomunikasi secara efektif tentang organisme parasit yang mereka pelajari, memahami hubungan evolusioner di antara mereka, dan merancang strategi penanganan dan pencegahan yang lebih efisien dalam konteks medis, pertanian, dan ekologi.

Penyusunan serial hewan berdasarkan sistem filogenetik didasarkan pada konsep bahwa evolusi organisme dimulai dari yang memiliki susunan yang relatif sederhana dan berkembang menjadi organisme yang memiliki susunan yang lebih kompleks. Dalam proses evolusi ini, terjadi berbagai perubahan dan penyimpangan yang menghasilkan keragaman dalam dunia kehidupan. Sebagai hasilnya organisme-organisme ini dapat

dikelompokkan dan disusun dalam urutan yang teratur berdasarkan tingkat hubungan kekerabatan mereka.

Sistem taksonomi yang digunakan dalam penyusunan ini mencakup berbagai tingkatan, dimulai dari tingkat tertinggi hingga yang terendah, yaitu:

1. Filum: Tingkat tertinggi dalam klasifikasi hewan, di mana organisme-organisme dikelompokkan berdasarkan kesamaan karakteristik yang sangat mendasar.
2. Kelas: Tingkatan di bawah filum, di mana organisme-organisme dalam satu filum dibagi menjadi kelompok-kelompok yang lebih spesifik berdasarkan karakteristik tambahan.
3. Ordo: Tingkatan di bawah kelas, di mana organisme-organisme dalam satu kelas dibagi lagi berdasarkan kemiripan karakteristik tertentu.
4. Famili: Tingkatan di bawah ordo, di mana organisme-organisme dalam satu ordo dibagi menjadi kelompok-kelompok yang lebih kecil berdasarkan kesamaan karakteristik yang lebih mendalam.
5. Genus: Tingkat di bawah famili, di mana organisme-organisme dalam satu famili dibagi menjadi kelompok-kelompok yang lebih kecil berdasarkan kesamaan karakteristik yang lebih khusus.
6. Spesies: Tingkat terendah dalam klasifikasi, di mana organisme-organisme yang memiliki kemiripan karakteristik yang sangat tinggi dikelompokkan sebagai spesies yang sama (Afif Eka, *et al.* 2022).

Pendekatan filogenetik dalam taksonomi mencoba mencerminkan hubungan kekerabatan sejarah evolusioner antara organisme-organisme, sehingga kelompok-kelompok ini mencerminkan garis keturunan bersama. Dengan demikian, sistem ini membantu ilmuwan memahami sejarah evolusi dan hubungan kekerabatan antara berbagai bentuk kehidupan di planet ini.

betina. Morfologi cacing dewasa terdiri dari, kepala/scolex, leher, dan strobila, (R Shintawati 2022).

Cysticercosis pada manusia adalah infeksi jaringan oleh bentuk larva *Taenia solium* (*Cysticercus cellulosa*) akibat ternakan telur cacing *taenia solium* (cacing pita babi), sedangkan cacing pita sapi tidak dapat menyebabkan sistiserkosis pada manusia. Manusia merupakan hospes definitif atau hospes akhir (final host) cacing pita pada sapi. Taeniasis dan Sistiserkosis merupakan infeksi parasit yang umum dan dapat ditemukan pada seluruh dunia (Charisma, Anwar, and Ashari 2022). Akibat infeksi dan cacing pita bisa disebabkan karena dua hal, yaitu infeksi dari cacing pita jenis *Taenia saginata* yang umum ditemukan pada ternak sapi dan infeksi oleh cacing pita jenis *taenia solium* yang sering ditemukan pada ternak babi. Kedua jenis cacing pita ini masuk dan menginfeksi tubuh melalui daging yang tidak melalui proses pemasakan yang benar. Cara cacing pita masuk ke dalam tubuh: setelah daging yang terkontaminasi masuk ke dalam tubuh hospes, cacing pita ini langsung menempel pada dinding bagian usus halus dengan kuat. Cacing akan tumbuh dan berkembang biak dengan cara menyerap nutrisi dari makanan yang dikonsumsi. Selanjutnya, cacing pita mulai bertelur dan dikeluarkan parasit kotaman atau tinja. Penderita yang terinfeksi taeniasis cenderung tidak akan merasakan infeksi tersebut dalam tubuhnya, karena penyakit ini tidak menimbulkan gejala. Biasanya, munculnya infeksi akibat cacing pita ini menyebabkan rasa mual, penurunan nafsu makan, tubuh lemas, dan diare. Meski begitu, gejala ini sering kali diabaikan karena cenderung sama dengan penyakit ringan lainnya. Semakin lama cacing pita menginfeksi tubuh kamu, maka Taeniasis yang dialami akan semakin parah, bila tidak mendapat pengobatan. Kondisi ini disebabkan karena tingkat keparahan penyakit ini bergantung pada berapa lama cacing ini menginfeksi tubuh. Selain itu, cacing ini memiliki bentuk yang menyerupai pita dan memiliki ruas-ruas. Pada saat dewasa, cacing ini bisa mencapai 25 meter dan bisa hidup sampai 30 tahun. Sebagai cacing parasit, cacing

## E. Tata Nama Penyakit Parasit

Penyakit parasitis adalah jenis penyakit yang muncul akibat serangan dari hewan parasit, yang sering disebut sebagai zooparasit. Dalam ilmu parasitologi, pemberian nama kepada penyakit ini sering disesuaikan dengan nama genus parasit yang bertanggung jawab atas penyakit tersebut, dengan menambahkan akhiran "iasis." Contohnya adalah "ascariasis" yang disebabkan oleh cacing *Ascaris*, seperti *Ascaris lumbricoides*, "enterobiasis" yang disebabkan oleh cacing *Enterobius*, seperti *Enterobius vermicularis*, dan "taeniasis" yang disebabkan oleh cacing *Taenia* seperti *Taenia saginata* (Menaldi, Bramono and Indriatni 2017).

Ilmu taksonomi dalam konteks parasitologi adalah ilmu yang mencakup identifikasi dan penamaan berbagai hewan yang hidupnya bersifat parasitis. Dalam kerangka ini, berbagai organisme parasit dikelompokkan dan diberi nama berdasarkan karakteristik mereka dan hubungan evolusioner.

Hampir semua filum dalam dunia hewan mengandung bentuk-bentuk parasit, bahkan jika sebagian besar dari mereka juga memiliki bentuk hidup yang mandiri. Filum *Echinodermata* mungkin menjadi satu-satunya pengecualian yang tidak memiliki bentuk parasit yang signifikan, sementara filum *Forifera*, *Celenterata*, *Mollusca*, dan *Vertebrata* hanya memiliki beberapa jenis bentuk parasit. Kelompok hewan parasit yang paling penting sering ditemukan di antara filum *Protozoa*, *Platyhelminthes* (klasifikasi *Cestoda* dan *Trematoda*), filum *Nemathelminthes*, dan *Arthropoda* (klasifikasi *Insecta* dan *Arachnida*). Oleh karena itu, pemahaman taksonomi dan penulisan organisme berdasarkan karakteristiknya menjadi kunci dalam memahami dan mengidentifikasi organisme parasit dalam dunia kehidupan (Menaldi, Bramono and Indriatni 2017).

Patologi adalah ilmu yang berkaitan dengan pengetahuan tentang perubahan fisik dan fungsional dalam tubuh yang disebabkan oleh penyakit. Aktivitas hidup parasit dalam tubuh inangnya juga memiliki dampak yang signifikan terhadap



perubahan fisik dan fungsional tubuh inang. Ini termasuk cara hidup parasit dalam inang, pemilihan habitat di dalam tubuh inang, toksin yang dikeluarkannya, dan perubahan lainnya yang dapat mempengaruhi kesehatan inang. Sebelumnya, telah dijelaskan bahwa kisaran parasitisme mencakup empat kategori utama:

1. Parasit obligat: Organisme yang seluruh hidupnya bergantung pada inangnya dan hanya hidup sebagai parasit.
2. Parasit temporer: Organisme yang menjadi parasit untuk periode tertentu dalam hidupnya, mungkin hanya saat makan atau bereproduksi.
3. Parasit fakultatif: Organisme yang normalnya hidup secara bebas, tetapi dapat menjadi parasit dalam inang jika kesempatan muncul.
4. Parasit adaptif: Organisme yang memiliki kemampuan untuk hidup baik sebagai tahap hidup bebas maupun sebagai organisme parasit, bergantung pada kondisi lingkungan dan inang yang tersedia (Siti Nur, *et al.* 2022).

<sup>19</sup> Memahami istilah-istilah ini adalah dasar penting dalam memahami mengapa beberapa organisme parasit tertentu cenderung teradaptasi pada bagian-bagian tertentu dalam tubuh inang atau memiliki hubungan parasit-inang yang stabil dan telah berlangsung lama. Sebaliknya, migrasi parasit dalam tubuh inang bisa mengindikasikan infeksi inang yang salah atau mungkin merupakan petunjuk bahwa hubungan parasit-inang baru saja terbentuk. Hubungan baru ini sering kali ditandai oleh respon kuat dari sistem kekebalan inang terhadap parasit, yang mendorong parasit untuk mencari strategi adaptasi yang berbeda agar tetap dapat bertahan dalam inang yang baru.

#### F. Jenis-jenis Parasit

Jenis Parasit yang Menginfeksi Tubuh Manusia, Parasit adalah organisme yang dapat menginfeksi tubuh manusia dan menyebabkan berbagai macam penyakit.

Ada tiga jenis utama parasit yang bisa menginfeksi tubuh Anda:

### 1. Protozoa

Protozoa adalah organisme bersel tunggal yang dapat hidup dan berkembang biak di dalam tubuh manusia. Salah satu contoh infeksi yang disebabkan oleh protozoa adalah giardiasis, yang biasanya terjadi setelah seseorang mengonsumsi air yang terkontaminasi oleh protozoa Flagellata. Selain itu, ada juga jenis-jenis protozoa lainnya seperti amoeba yang menyebabkan amebiasis, siliofora yang menjadi penyebab balantidiasis, dan sporozoa yang dapat menyebabkan kriptosporidiosis dan toksoplasmosis.

### 2. Cacing

Cacing adalah organisme multiseluler yang dapat hidup di dalam atau di luar tubuh manusia. Banyak jenis cacing yang menginfeksi manusia, terutama di saluran pencernaan. Contoh cacing yang bisa menginfeksi manusia meliputi cacing pipih, cacing pita, cacing kremi, cacing gelang, dan cacing tambang.

### 3. Ektoparasit

Ektoparasit adalah organisme bersel banyak yang menyerang tubuh manusia melalui serangga atau arachnida pembawa penyakit, seperti nyamuk, kutu, dan tungau. Salah satu contoh terkenal dari penyakit yang disebarkan oleh ektoparasit adalah malaria, yang ditularkan oleh nyamuk Anopheles yang membawa parasit Plasmodium. Selain malaria, contoh lain dari ektoparasit adalah kutu rambut (*Pediculus humanus capitis*), kutu kulit kemaluan (*Phthirus pubis*), dan tungau yang menyebabkan penyakit kulit skabies atau kudis (*Sarcoptes scabiei*) (Gandahusada, Pribadi and D.I 1988).

Jenis-jenis parasit ini memiliki peran yang berbeda dalam menginfeksi tubuh manusia dan dapat menyebabkan berbagai gejala dan penyakit.

### G. Penyakit yang Disebabkan oleh Parasit<sup>34</sup>

Umumnya parasit menyerang kulit, Penyakit infeksi parasit pada kulit adalah masalah yang sering terjadi di Indonesia. Beberapa contoh penyakit ini meliputi pedikulosis (kutu rambut), skabies (gudik/budukan), dan creeping eruption (larva cacing) (Goldsmith, *et al.* 2019).

Pedikulosis disebabkan oleh kutu *Pediculus* yang hidup di rambut dan kulit manusia. Kutu ini menghisap darah dan sering menyerang anak-anak, terutama yang memiliki higiene yang kurang baik. Penularan pedikulosis dapat terjadi melalui kontak langsung atau melalui benda-benda seperti pakaian, sisir, bantal, atau kasur. Pengobatan pedikulosis bertujuan untuk membasmi semua kutu dan telurnya dengan menggunakan obat anti kutu yang direkomendasikan oleh dokter, serta dengan bantuan sisir serit. Pengobatan perlu diulang seminggu kemudian, dan anggota keluarga atau yang tinggal serumah juga harus diobati untuk mencegah penularan ulang (Menaldi, Bramono and Indriatmi 2017).<sup>34</sup>

Skabies, di sisi lain, disebabkan oleh kutu *Sarcoptes scabiei* yang membuat terowongan di kulit manusia dan menyebabkan gatal terutama pada malam hari. Skabies juga dapat memular melalui kontak langsung atau benda-benda seperti pakaian, handuk, bantal, atau kasur. Pengobatan skabies melibatkan penggunaan obat anti skabies yang dioleskan pada kulit, serta mungkin obat tambahan sesuai dengan rekomendasi dokter. Seluruh anggota keluarga atau yang tinggal serumah juga harus diobati, dan pakaian serta barang-barang seperti Sprei, sarung bantal, dan handuk perlu dicuci dengan suhu tinggi dan di setrika.

Creeping eruption atau cutaneous larva migran adalah kondisi kulit yang terinfeksi oleh larva cacing. Larva cacing ini biasanya berasal dari kotoran hewan, terutama kucing dan anjing yang mengandung cacing dewasa. Orang yang sering berkontak dengan tanah atau pasir tanpa alas kaki berisiko tinggi terkena creeping eruption. Pengobatan creeping eruption

melibatkan penggunaan antihelminik atau obat cacing yang sesuai (Goldsmith, et al. 2019).

Untuk mencegah penyebaran penyakit infeksi parasit pada kulit ini, penting untuk menjaga kebersihan pribadi, pakaian, dan lingkungan. Selain itu, hindari kontak langsung dengan individu yang terinfeksi, serta pertukaran barang-barang pribadi seperti handuk dan pakaian. Dengan langkah-langkah pencegahan yang tepat, kita dapat mengurangi risiko terkena infeksi parasit pada kulit ini (Menaldi, Bramono and Indriatni 2017).

Selain bentuk-bentuk parasitisme yang umum seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, ada juga beberapa bentuk parasitisme yang lebih istimewa dan kompleks. Tiga di antaranya adalah superparasitisme, hiperparasitisme, dan poliparasitisme.

1. Superparasitisme: Superparasitisme terjadi ketika beberapa individu parasit dari spesies yang sama atau berbeda bersaing untuk mendapatkan inang yang sama pada saat yang bersamaan. Ini dapat mengakibatkan berbagai parasit bersaing satu sama lain dalam tubuh inang. Contohnya, beberapa kutu pada seekor hewan yang sama.
2. Hiperparasitisme: Hiperparasitisme adalah bentuk parasitisme di mana satu organisme parasit menjadi inang bagi organisme parasit lainnya. Dalam kasus ini, organisme parasit pertama dikenal sebagai parasit utama, sedangkan organisme parasit kedua dikenal sebagai parasit sekunder yang hidup dalam parasit utama. Contoh hiperparasitisme adalah ketika larva dari lalat parasit hidup dalam larva dari lalat inang yang juga merupakan parasit dalam inangnya.
3. Poliparasitisme: Poliparasitisme terjadi ketika seorang inang terinfeksi oleh beberapa jenis parasit yang berbeda secara bersamaan. Ini dapat mencakup berbagai organisme parasit yang dapat menyebabkan penyakit atau gangguan yang berbeda dalam inang. Contohnya adalah saat seseorang terinfeksi oleh berbagai jenis cacing usus pada saat yang bersamaan.

Bentuk-bentuk parasitisme ini menunjukkan kompleksitas dalam interaksi organisme parasit dengan inang mereka, serta kompleksitas dalam ekologi parasitologi secara keseluruhan. Dalam lingkungan ini, berbagai strategi dan mekanisme telah berkembang untuk memungkinkan berbagai organisme parasit untuk bertahan hidup dan bereproduksi dalam inang mereka, dan hal ini menjadi subjek penelitian yang menarik dalam ilmu parasitology (Risliyanto, *et al.* 2021).

#### H. Daftar Pustaka

- Afif Eka, R.S, Abdullah, Faiz M Muhammad, Nuriansyah Rizka Budi, Sukma Z Ileri, Ayu K Rieke, Arya K.S I Made, *et al.* 2022. *Klasifikasi 7 Kingdom dan Klasifikasi Virus*. Yogyakarta: CV. Budi Utama.
- Bintari, R, N.S Hnedojn, S.D Djakaria, S.S Soeprihatin, and S Margono. 1982. *Dasar Parasitologi Klinis*. Terjemahan dari *Basic Clinical Parasitology* by Hamid W Brown. (1975). Jakarta: Gramedia.
- Brotowidjjo, M.D. 1987. *Parasit dan Parasitisme*. Jakarta: Media Sarana Press.
- Budianto, Bambang Hetu. 2021. *Pengantar parasitologi*. Banten: Universitas Terbuka.
- Cherrin, j. 2000. *Parasitology*. London EC4P 4 EE: Taylor & Francis 11 New Fetter Lane.
- Clark, P.R. 1977. *Animal Parasitism*. New Delhi, India: Prentice Hall of India Private limited.
- Gandahusada, S, W Pribadi, and Herry D.i. 1988. *Parasitologi Kedokteran*. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Goldsmith, LA, Sl Katz, BA Gilchrist, and *et al.* 2019. *Fitzpatrick's Dermatology in General Medicine 9th Edition*. New York: Mc Graw Hill.
- Mehlhorn, H. 1988. *Parasitology in Focus. Facts and Trends*. . spanish: Springer Verlag Berlin Heidelberg

Menaldi, TSW, K Bramono, and W Indriatmi. 2017. Ilmu Penyakit Kulit dan Kelamin edisi ke 7. Jakarta: Badan Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.

Ristiyanto, Ambar Garjito Triwibowo, Baskoro Ts Tri, and Murhandarwati Elsa Herdiana. 2021. Artropoda Penular Penyakit Nyamuk sebagai Vektor Penyakit. Yogyakarta: UGM Press.

Siti Nur, Aisyah Jamil, Ayu Wijaya, Sendia Eny, Wari Rahman Indas, Chanyah Royani, Ulimaz Alunira, Wahyuni Tri Putri, Marti Abna Inhermi, and Amelia Hadah, Lindawati Rauda. 2022. Mikrobiologi. Padang: PT. Global Eksekutif Teknologi.

19 Wardiarto. 1989. Parasitologi: Biologi Parasit Hewan (Terjemahan dari Parasitology: The Biology of Animal Parasites by Elmer R. Noble and Glenn A. Noble). Yogyakarta: Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Gadjah Mada

## PHYLUM PROTOZOA DAN HUBUNGAN PHYLUM PROTOZOA

Mangglasih Dwiayu Larasati, S.ST., MBlomed.

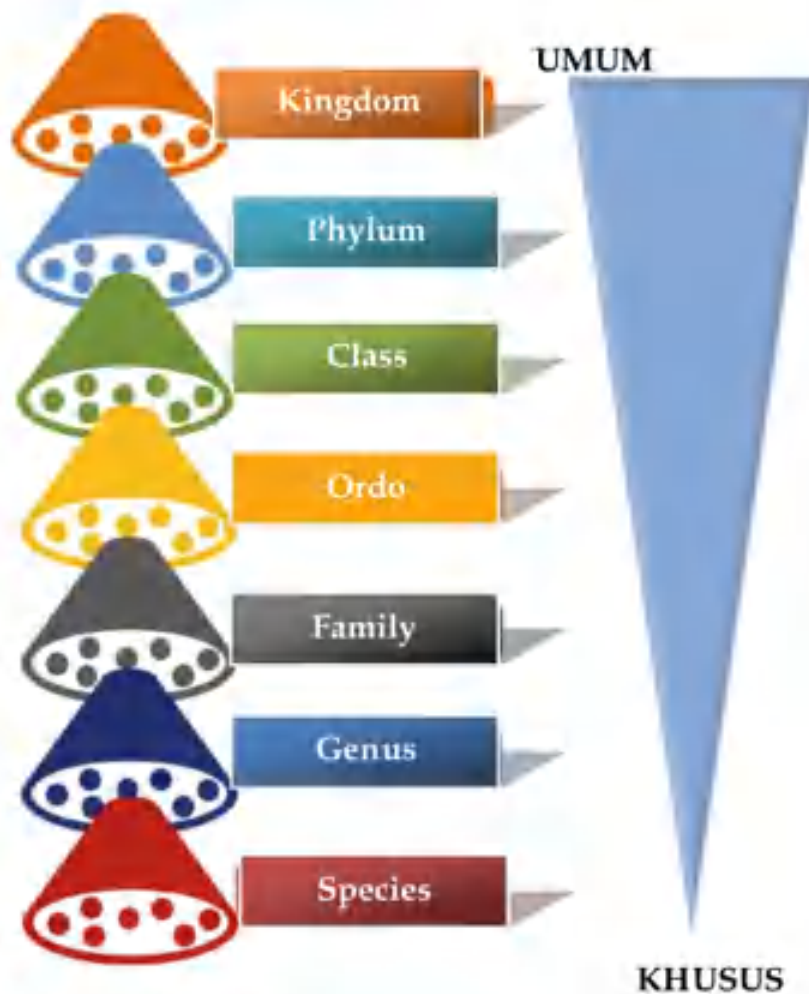
### A. Pendahuluan

Istilah Phylum diciptakan oleh Ernst Haeckel (1866) dan berasal dari Bahasa Yunani "phylon," yang diasosiasikan dengan phyle (suku) (Samal, Swapnil and Meena, 2019). Semula Protozoa menempati satu phylum dalam Kingdom Animalia. Kemudian Phylum Protozoa menjadi bagian dari Kingdom Protista. Phylum adalah istilah ilmiah yang mengelompokkan organisme terkait berdasarkan karakteristik dasar mereka. Sebuah phylum dapat didefinisikan sebagai sekelompok organisme dengan tingkat kesamaan morfologi atau perkembangan tertentu atau sebagai sekelompok organisme dengan hubungan evolusi. Dalam klasifikasi peringkat taksonomi, "Phylum" ditempatkan di bawah "Kingdom" dan di atas "Class" (Gambar 2.1).

Lalu pada tingkat taksonominya, Protozoa berada pada subkingdom dari Protista. Sekarang ini, Protozoa tidak lagi menjadi nama suatu takson, tetapi kelompok taksonomi yang semula berada di level Protozoa telah mengalami perubahan dan banyak yang dimasukkan sebagai Phylum. Contohnya, kinetoplastida yang semula menjadi anggota famili Mastigophora namun saat ini berubah menjadi salah satu Phylum sendiri. Perubahan tersebut dilakukan karena telah



terbukti dan melalui analisis lebih lanjut untuk mengetahui letak kekerabatan takson tersebut.



Gambar 2. 1 Hierarki Taksonomi Makhluk Hidup  
[https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007/978-3-319-47829-6\\_1197-1/figures/1](https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007/978-3-319-47829-6_1197-1/figures/1)

### B. Pengertian *Phylum Protozoa*

Protozoa berasal dari bahasa Yunani yang tersusun dari dua kata yaitu protos dan zoon. Protos berarti pertama dan zoon berarti hewan, sehingga kata Protozoa memiliki arti yaitu hewan pertama. Penyusun tubuh protozoa masih sangat sederhana, yakni terdiri dari uniseluler (bersel tunggal). Meskipun demikian, Protozoa memiliki sistem koordinasi tubuh yang baik,

semua fungsi tubuhnya mampu dikerjakan tanpa tumpang tindih hanya dengan satu sel saja. Protozoa memiliki ukuran tubuh sangat kecil yaitu antara 3 – 1000 mikron. Ada beberapa bentuk protozoa, seperti bulat memanjang, belah ketupat atau seperti sandai atau bentuk asimetris tidak menentu, bahkan ada yang mempunyai bersilia atau flagel. Pada umumnya protozoa hidup berkoloni atau soliter didalam air atau tempat yang basah.

Protozoa adalah kumpulan lain dari protista eukariotik. Terkadang kurang jelas perbedaannya antara algae dan protozoa. Protozoa bukan prokariotik sebab lebih besar dari ukuran prokariotik pada umumnya, dan sel protozoa termasuk eukariotik. Protozoa juga tidak mempunyai klorofil, maka tidak termasuk algae. Protozoa dapat bergerak aktif dan tidak mempunyai dinding sel, maka protozoa tidak termasuk fungi. Protozoa tidak dapat membentuk badan buah, maka tidak termasuk kedalam jamur lendir. Oleh karena itu, Protozoa masuk kumpulan protista yang serupa hewan. Kebanyakan Protozoa hanya dapat dilihat dengan menggunakan mikroskop. (Handayani, 2014).

### C. Karakteristik Protozoa

Protozoa sebagai organisme uniseluler (bersel satu atau tunggal) yang termasuk eukariotik memiliki ciri-ciri umum yaitu:

1. Hidup soliter/sendiri (euglena), ataupun hidup berkoloni/berkelompok (proteospungia).
2. Hidup bebas (amoeba) atau bersimbiosis (parasitisme, mutualisme atau komensalisme).
3. Bersifat kosmopolit yang berarti bisa hidup di habitat atau tempat apapun.
4. Bentuk tubuh simetris (actinopodeans) atau radial (bentuk sesil) atau bilateral (giardia) atau tidak ada bentuk/ asimetris (amoeba).
5. Mempunyai alat gerak berupa pseudopodia, flagel atau silia atau monema.

6. Pada umumnya tidak dapat membuat makanan sendiri (heterotrof), bersifat saprofit atau parasit dan memiliki pencernaan intraseluler. Namun, beberapa anggota protozoa seperti euglena bersifat mixotrophic (mampu menghasilkan lebih dari satu jenis nutrisi).
7. Ekskresi terjadi melalui difusi ke seluruh permukaan tubuh atau melalui vakuola kontraktil. Vakuola kontraktil berfungsi terutama untuk osmoregulasi dan pada umumnya terjadi pada anggota protozoa yang hidup di air tawar.
8. Bereproduksi secara aseksual yakni pembelahan biner atau pembelahan ganda atau plasmotomi atau pertunasan.
9. Bereproduksi seksual terjadi secara singami atau konjugasi.
10. Banyak bentuk yang mengalami penyesuaian untuk mengatasi kondisi yang tidak menguntungkan, misalnya membentuk kista untuk bertahan hidup.
11. Bagian dari plankton di air laut atau air tawar yang bertindak sebagai indikator pencemaran atau polusi.
12. Memiliki panjang sekitar 10-50 mikrometer, tetapi ada yang dapat tumbuh mencapai 1 milimeter.  
(Chiodini, Moody and Manser, 2003; Chatterjee, 2011; Handayani, 2014).

58

#### D. Siklus Hidup Protozoa

Protozoa akan melewati beberapa tahap atau fase selama siklus hidupnya, seperti dalam bentuk trofozoit, merozoit, dan kista. Pada protozoa parasit, struktur trofozoit memiliki sifat patogenesis (Paniker, 2013). Sedangkan pada kelompok apicomplexa, agar dapat mengidentifikasi struktur organisme protozoa maka terjadi variasi seperti takizoit dan bradizoit dalam siklus hidupnya (Levine, 2018).

Tahap lainnya seperti merozoit yang merupakan kompleks aseksual, hasil fusi schizont multinukleat. Selain itu, masih ada gametosit dan gamet sebagai bentuk siklus seksualnya. Beberapa protozoa juga dapat membentuk kista. Pada tahap kista, protozoa dapat menghasilkan sel-sel anakan baru dan berkembang biak memperbanyak diri. Contohnya,

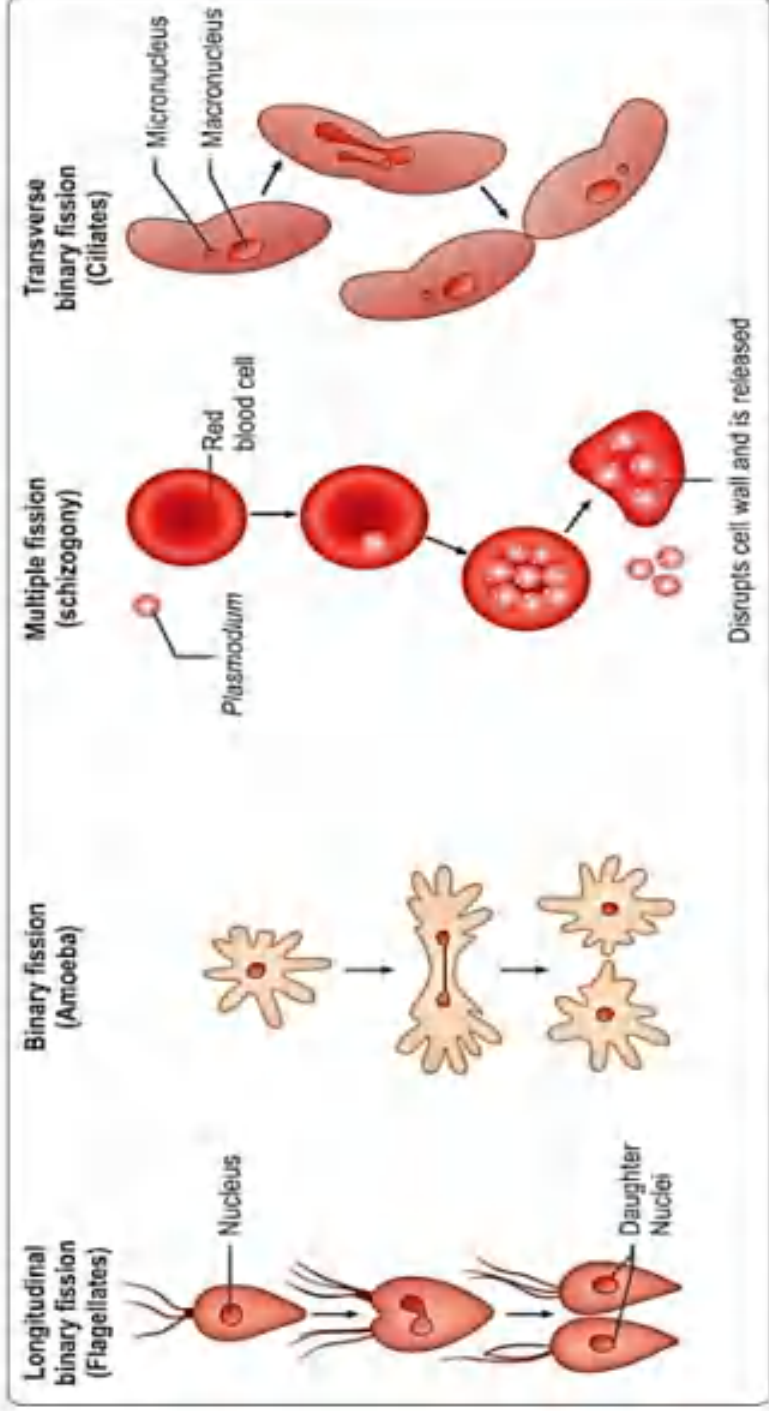
trofozoit *Entamoeba histolytica* akan berubah lebih dulu menjadi bentuk kista berinti satu. Setelah dewasa, inti dalam kista akan membelah menjadi 4 nukleus dan keluar menjadi 4 sel amoeba baru. Sedangkan kista *Giardia lamblia* hanya menghasilkan 2 sel anakan saja. Struktur kista berdinding berfungsi untuk melindungi parasit agar dapat bertahan di lingkungan luar dalam periode yang lama, bahkan sampai beberapa tahun (Chiodini, Moody and Manser, 2003). Sedangkan kista dalam jaringan inang bergantung pada karnivorisme untuk penyebarannya dan tidak berdinding kuat untuk memberikan efek protektif. Pada apicomplexa, oosit menjadi fase hasil reproduksi seksual. Oosit apicomplexa akan keluar bersama feses inang pada umumnya, tetapi oosit *Plasmodium* (agen malaria) dapat berkembang biak dalam rongga tubuh vektor nyamuk (Chatterjee, 2011).

#### F. Reproduksi Protozoa

Protozoa dapat bereproduksi dengan dua cara yaitu:

1. Secara aseksual, disebut juga pembiakan secara vegetatif atau skizogoni (Gambar 2.2). Reproduksi aseksual pada protozoa adalah pembelahan biner, dimana sel membelah mengikuti teori eksponensial atau log, yakni semula menjadi 2 kemudian membelah lagi menjadi 4, 8 dan 16 dst. Pada golongan Ciliata, pembelahan aseksual diawali dengan pembelahan mikronukleus, dilanjutkan dengan makronukleus. Pada apicomplexa terjadi pembelahan inti menjadi beberapa sel anakan kemudian diikuti pembelahan sitoplasma, sehingga menghasilkan merozoit berinti satu yang berukuran kecil. Pada *Toxoplasma* terjadi endodiogeni yaitu pembelahan aseksual yang terjadi di dalam sel dan jika terlepas dapat menghasilkan 2 sel anakan yang baru.
2. Secara seksual, disebut juga pembiakan generatif atau sporogoni, yakni penyatuan inti vegetatif atau disebut dengan konjugasi. Caranya yaitu dua sel saling berdekatan, kemudian menempel pada bagian mulut sel untuk kawin. Pada flagellata dan ciliata, masing-masing terjadi

pembelahan longitudinal dan transversal. Pada Plasmodium, Toxoplasma dan apicomplexa lainnya siklus seksual meliputi tahap menghasilkan gamet, pematangan gamet dan pembentukan zigot, kistisasi zigot menjadi oosit, dan membentuk sporozoit dalam oosit. Namun, beberapa protozoa mempunyai siklus hidup yang kompleks dan membutuhkan 2 inang berbeda, tetapi ada lagi jenis protozoa lain, untuk menyelesaikan siklus hidupnya hanya melibatkan 1 inang saja (Kudo, 1981, Chatterjee, 2011).



Disrupts cell wall and is released

Gambar 2. 2 Reproduksi Aseksual pada Protozoa  
(Paniker, 2013)

### E. Klasifikasi Protozoa

Sejak tahun 1980, Protozoa diklasifikasikan menjadi 7 (tujuh) Sub-Phylum yaitu Sarcomastigophora, Labyrinthomera, Apicomplexa, Microspora, Ascetospora, Myxozoa dan Ciliophora (Kayser *et al.*, 2005). Namun, seiring dengan perkembangan ilmu biologi maka menurut Komite taksonomi dan perkumpulan ahli protozoologi, berdasarkan struktur protozoa yang dilihat dibawah mikroskop elektron dibagi menjadi 4 sub-phylum (Tabel 1.1), yaitu:

#### 1. Sub-phylum Sarcomastigophora (Sarcode=berdaging; mastix=cambuk; phoros = hantalan)

Pergerakan sub-phylum ini disebabkan oleh flagel/ bulu cambuk atau pseudopodia ataupun gabungan alat gerak keduanya. Ciri penting lainnya dari sub-phylum ini yaitu adanya inti monomortik. Sub-phylum ini dibagi lagi menjadi 3 Super kelas super, yakni:

a. Super Kelas 1: Mastigophora (Mastix=cambuk; phoros=hantalan) (Gambar 2.3). Tubuh hewan yang termasuk super kelas ini ditutupi oleh pelikel. Organel penggerakannya adalah flagela. Di super kelas ini, reproduksi aseksual terjadi melalui pembelahan biner memanjang. Super kelas ini mencakup 2 kelas, yaitu:

- 1) Kelas 1: Phytomastigophora, ciri-cirinya adalah memiliki kromatofor dengan klorofil. Nutrisi pada organisme ini sebagian besar bersifat holofit yang terjadi melalui fototrof. Anggota kelas ini merupakan organisme yang hidup bebas. Cadangan makanan berupa pati atau paramylon. Organisme ini mungkin memiliki 1 atau 2 flagel. Contoh: *Noctiluca miliaris*, *Volvox globator*, *Zooflagellata sp.*, *Euglena viridis*
- 2) Kelas 2: Zoomastigophora, ciri-ciri organisme ini adalah tidak memiliki kromatofor yang mengandung klorofil, sebagian besar bersifat parasit, memperoleh nutrisi dengan cara holozoid atau saprozoik, cadangan makanan disimpan dalam bentuk glikogen dan memiliki satu hingga banyak flagel. Contoh:



Leishmania, Trypanosoma, Trichomonas,  
Trichonympha.

#### Mastigophora



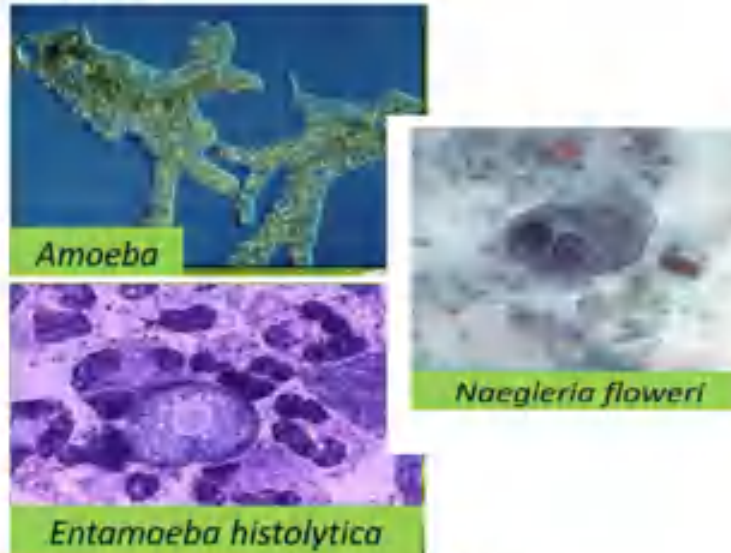
Gambar 2. 3 Contoh Mastigophora  
Sumber: (Kayser *et al.*, 2005)

- b. Super Kelas 2: Opalinata. Organisme yang termasuk dalam super kelas ini hidup sebagai komensal atau parasit di dalam usus inangnya. Tubuh mereka ditutupi oleh barisan flagel mirip silia yang miring. Organisme ini mungkin memiliki 2 atau banyak inti dan bersifat monomorfik. Mereka menjalani reproduksi aseksual melalui pembelahan biner atau syngamy. Sedangkan reproduksi seksual terjadi secara anisogami. Contoh: Opalina, Zelleriella.
- c. Super kelas 3: Sarcodina. Alat geraknya berupa pseudopodia. Tubuhnya berbentuk amoeboid tanpa pelikel yang pasti. Memperoleh nutrisi dengan cara holozoik atau saprozoik. Super kelas ini dibagi lagi menjadi 3 kelas, yaitu:
  - 1) Kelas 1: Rhizopoda. Menggunakan alat gerak berupa pseudopodia (kaki semu) yang terbentuk karena

penjухuran protoplasma sel. Pseudopodia hewan pada kelas ini berupa lobopodia, filopodia, atau retikulopodia tanpa filamen aksial. Rhizopoda tinggal di air tawar atau air laut, daerah basah atau lembab, dan sebagian juga ada yang tinggal didalam tubuh manusia ataupun hewan. Golongan ini mencakup amuba, foraminifera, dan misetozoa. Hewan ini sebagian besar hidup bebas dan ada juga yang bersifat parasit. Pada amuba, tubuhnya telanjang tanpa pelindung, sedangkan pada foraminifera, tubuhnya ditutupi oleh cangkang berkapur dan berperi. Contoh: Amoeba, Entamoeba, Elphidium.

- 2) Kelas 2: Trophozoa. Hewan yang termasuk dalam kelas ini bersifat parasit, yakni berupa parasit kecil didalam sel darah merah vertebrata. Tidak ada alat gerak maupun bentuk spora pada anggota kelas ini. Contoh: Babesia.
- 3) Kelas 3: Actinopodea. Pseudopodia hewan yang termasuk dalam kelas ini berbentuk axopodia dengan filamen aksial, memancar dari tubuhnya yang bulat. Hewan kelas ini termasuk plankton dan mencakup Heliozoa, Radiolaria, dan Acantharea. Radiolaria dan Acantharea adalah hewan yang hidup di air laut sedangkan heliozoa adalah hewan yang hidup di air laut dan air tawar. Kerangka radiolaria mempunyai cangkang mengandung silia. Contoh: Collusium, Actinophrys, Acanthometra.

## Sarcodina



Gambar 2. 4 Contoh Sarcodina

Sumber: (Gardiner, Fayer and Dubey, 1998; Kayser *et al.*, 2005)

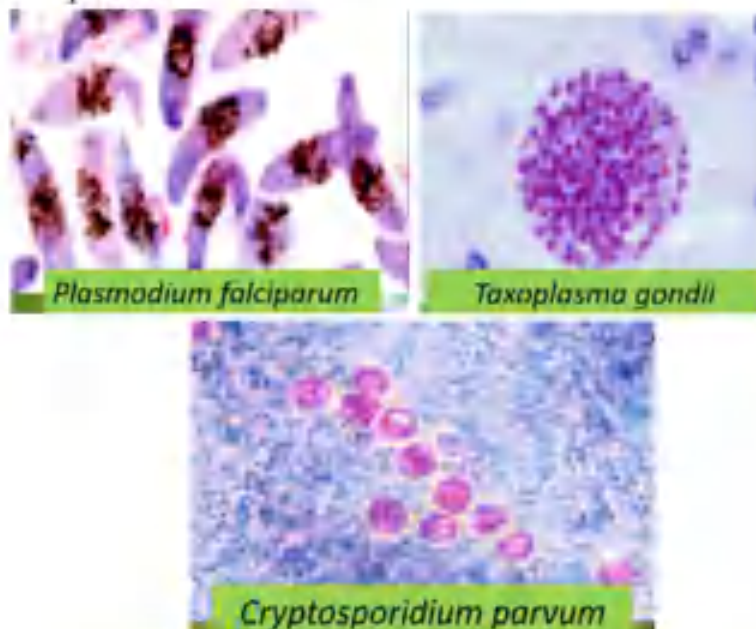
## 2. Sub-phylum Sporozoa

Hewan yang termasuk dalam sub-phylum ini secara eksklusif adalah endoparasit. Ciri khas Sporozoa yaitu tidak mempunyai alat gerak khusus, dan berkembang biak dengan cara menghasilkan spora (sporozoid). Pada salah satu ujung selnya, Sporozoid mempunyai organel khusus agar dapat menembus sel dan jaringan inang. Pada umumnya Sporozoa hidup menjadi parasit didalam tubuh hewan atau manusia. Terkadang terdapat pseudopodia yang hanya berguna untuk menelan makanan. Sporozoid merupakan merozoid yang mempunyai kompleks apikal anterior yang membantu penetrasi sel inang. Sub-phylum ini mencakup 3 kelas:

- a. Kelas 1: Telosporea. Sporozoit sudah lama ada pada hewan ini. Bereproduksi dengan cara aseksual dan seksual. Anggota kelas ini hidup sebagai parasit darah dan usus vertebrata. Reproduksi seksual dilakukan secara isogami atau anisogami. Contoh: *Monocystis*, *Eimera*, *Plasmodium*.

- b. Kelas 2: Toksoplasma. Dalam kelas ini reproduksi hanya tipe aseksual yang terjadi melalui tunas internal dimana dua sel anak diproduksi di dalam sel induk dan sel induk akhirnya dihancurkan dalam proses reproduksi. Tidak ada bentuk spora pada anggota kelas ini. Contoh: Toxoplasma
- c. Kelas 3 : Haplospora. Spora pada kelas ini bersifat amoeboid. Reproduksi juga hanya tipe aseksual yang terjadi melalui banyak pembelahan. Contoh: Haplosporidium, Ichthyosporidium.

Sporozoa



Gambar 2. 5 Contoh Sporozoa  
 Sumber: (Kayser *et al.*, 2005)

**3. Sub-phylum Cnidospora**

Hewan yang termasuk dalam sub-phylum ini bersifat parasit. Jenis organel penggerak khusus tidak ada pada hewan ini. Spora hadir dengan satu atau lebih filamen polar. Filamen kutub adalah ciri khusus dan unik dari hewan ini. Ketika spora ini menginfeksi inang, filamen polar terlepas dan menempel pada jaringan inang. Sub-phylum ini mencakup 2 kelas:



- a. Kelas 1: Myxosporidea. Spora hewan golongan ini berukuran besar dan berkembang dari beberapa inti. Pada umumnya bersifat parasit ekstraseluler. Spora golongan ini mempunyai dua filamen polar dan mempunyai dua sampai tiga katup (Kudo, 1981). Contoh: *Haplosporidium costale*, *Myxobolus*, *Myxosoma cerebri*.
- b. Kelas 2 : Mikrosporidea. Spora hewan golongan ini berukuran kecil dan berkembang hanya dari satu inti. Spora ini mempunyai katup tunggal. Pada umumnya merupakan parasit intraseluler. Banyak hewan di kelas ini mempunyai filamen polar tunggal. Contoh: *Nosema apis*.

#### Cnidospora



*Nosema apis*



*Haplosporidium costale*



*Myxosoma cerebri*

Gambar 2. 6 Contoh Cnidospora

Sumber: (Chatterjee, 2011)

#### 4. Sub-phylum Ciliophora

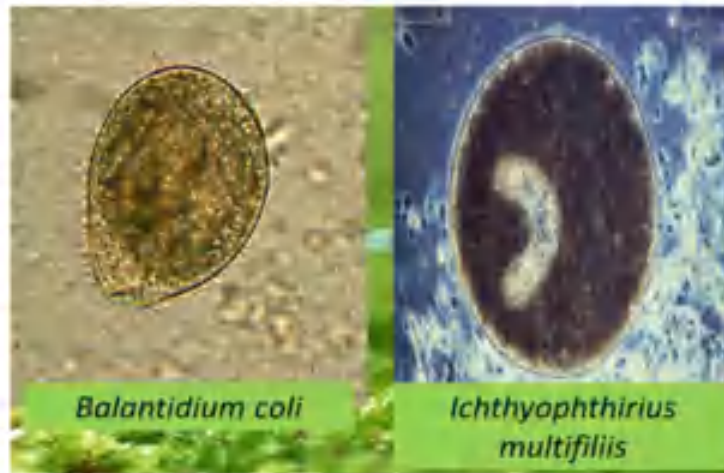
Ciliophora adalah Sub-phylum yang kompleks dari semua protozoa. Organel penggerak semua hewan sub-phylum ini adalah silia (bulu getar). Silia ini juga membantu menangkap makanan. Silia berbeda dengan flagel, ukuran silia lebih pendek dibandingkan flagel. Inti organisme ini

bersifat dimorfik, yaitu makronukleus dan mikronukleus. Makronukleus menjadi pusat kontrol semua fungsi hidup sel melalui sintesis RNA, dan sebagai alat reproduksi aseksual. Makronukleus bersifat vegetatif dan poliploid. Sedangkan mikronukleus berfungsi untuk proses reproduksi seksual yang terkonjugasi saat pertukaran. Mikronukleus bersifat reproduktif dan diploid. Reproduksi aseksual terjadi melalui pembelahan biner. Reproduksi seksual terjadi melalui konjugasi. Ciri lain dari Sub-phylum ini adalah mempunyai vakuola kontraktif, untuk mengatur keseimbangan air didalam tubuhnya. Anggota sub-phylum ini bertempat tinggal di laut atau air tawar Hanya ada satu kelas yang termasuk dalam sub-phylum ini:

Kelas 1: Ciliata. Organel penggerak hewan ini berupa banyak silia yang mirip rambut. Satu atau lebih vakuola kontraktif terdapat dalam bentuk ini. Inti bersifat dimorfik termasuk inti makro dan mikronukleus. Contoh: *Stentor sp*, *Paramecium caudatum*, *Didinium sp*, *Vorticella sp*, *Balantidium coli*, *Entodinium sp*, *Nyctotherus ovalis*, *Ichthyophthirius multifiliis*.

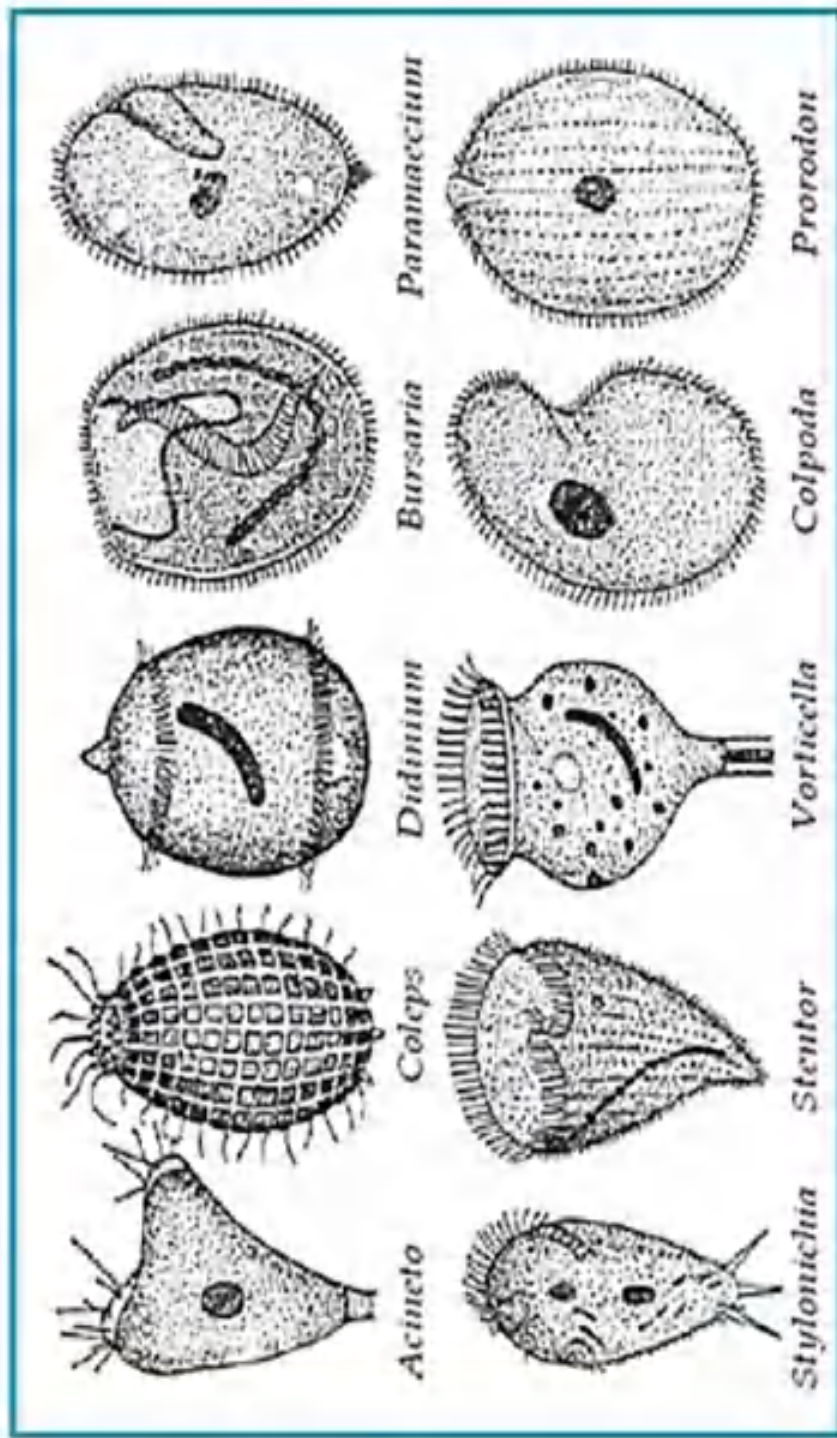
#### Ciliophora





Gambar 2. 7 Contoh Ciliophora.  
Sumber: (Chiodini, Moody and Manser, 2003;  
Chatterjee, 2011)





Gambar 2. 8 Kelompok Ciliata  
(Paniker, 2013)

Tabel 2. 1 Klasifikasi Protozoa

Sub-Phylum	Super-class	Class	Subclass	Ordo	Suborder	Genus	Species
Sarcomastigophora	Mastigophora	Phytomastigophora				Noctiluca Volvox Zooflagellata Euglena	Noctiluca miliaris, Volvox globator, Zooflagellata sp, Euglena viridis
		Zoomastigophora		kinetoplastida	Trypanosomatina	Trypanosoma Leishmania	Trypanosoma evansi Leishmania donovani
				Retortamonadida		Retortamonas Chilomastix	Retortamonas sp Chilomastix mesnii
				Diplomonadida	Enteromonada	Enteromonas	Enteromonas hominis
					Diplomonadina	Giardia	Giardia lamblia

Sub-Phylum	Super-class	Class	Subclass	Ordo	Suborder	Genus	Species
				Trichomonada		Trichomonas Dientamoeba	<i>T. vaginalis</i> <i>Dientamoeba fragilis</i>
	Opalinata					Opalina Zelleriella	<i>Opalina ranarum</i>
	Sarcodina	Rhizopoda	Gymnamoebia	Amoebida	Tubulina	Entamoeba endolimax iodamoeba	<i>E. gingivalis</i> <i>Endolimax nana</i>
					Acanthopodina	Acanthamoeba	<i>Acanthamoeba</i> sp
				<i>Schizopyrenida</i>		Naegleria	<i>Naegleria fowleri</i>
			Coccidia	<i>Eucoccidia</i>	Eimeriina	Cryptosporidium Isospora Sarcocystis Taxoplasma	<i>C. parvum</i> <i>Isospora belli</i> <i>Sarcocystis cruzi</i> <i>Taxoplasma gondii</i>
					Haemosporina	Plasmodium	<i>Plasmodium vivax</i>

Sub-Phylum	Super-class	Class	Subclass	Ordo	Suborder	Genus	Species
		Piroplasma	Piroplasmida	Piroplasmida		Babesia	<i>Babesia canine</i>
		Actinopodea				Collozoum Actinophrys Acanthometra	<i>Acanthometra sp</i>
<b>Sporozoa</b>		Telosporea				Monocystis, Eimera, Plasmodium.	<i>Plasmodium falciparum</i>
		Toxoplasma				Toxoplasma	<i>Toxoplasma gondii</i>
		Haplospora				Haplosporidium Ichthyosporidium	<i>Haplosporidium costale</i> <i>Ichthyosporidium multifilis</i>
<b>Cnidospora</b>		Myxosporidea				Myxobolus Myxosoma	<i>Myxosoma cerebralis</i>

Sub-Phylum	Super-class	Class	Subclass	Ordo	Suborder	Genus	Species
Ciliophora		Mikrosporidea				Nosema	<i>Nosema apis</i>
		Ciliata				Stentor Paramaecium Didinium Vorticella Balantidium Entodinium	<i>Stentor sp.</i> <i>Paramaecium caudatum</i> , <i>Didinium sp.</i> <i>Vorticella sp.</i> <i>Balantidium coli</i> , <i>Entodinium sp.</i> <i>Nyctotherus ovalis</i>

**G. Daftar Pustaka**

5

Chatterjee, K. (2011) *Parasitology (Protozoology and Helminthology)* Thirteenth Edition. New Delhi: CBS.

156

Chiodini, P. L., Moody, A. H. and Manser, D. W. (2005) 'Atlas of Medical Helminthology and Protozoology, Fourth Edition'. Churchill Livingstone: Elsevier Science, pp. 40-78.

158

Gardiner, C., Fayer, R. and Dubey, J. (1998) *An Atlas of Protozoan Parasites in Animal Tissues*. Second. Washington, DC: American Registry of Pathology.

Handayani, F. (2014) *Protozoa*. Bandung: Universitas Padjajaran.

Kayser, F. H. *et al.* (2005) *Medical Microbiology*. Stuttgart, New York: Thieme.

Kudo, R. R. (1981) *Handbook of Protozoology*. Baltimore, Maryland: Springfield, Illinois.

Jevine, N. D. (2018) *The Protozoan Phylum Apicomplexa, Volume 2*. Urbana, Illinois: CRC Press Taylor & Francis Group.

Paniker, C. J. (2013) *Paniker's Textbook of Medical Parasitology, Seventh Edition*. Edited by S. Ghosh. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd.

93

Samal, S., Swapnil, P. and Meena, M. (2019) 'Phylum', in Vank, J. and Shackelford, T. (eds) *Encyclopedia of Animal Cognition and Behavior*. Springer, Cham. doi: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-47829-6\\_1197-1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-47829-6_1197-1).

# BAB

# 3

## NEMATODA USUS

Arafah Nurfadillah, S.Si., M.Kes

### A. Pendahuluan

Indonesia secara geografis terletak di garis khatulistiwa, sehingga Indonesia termasuk ke dalam negara tropis. Kamanya, Indonesia menjadi sarang berbagai macam penyakit tropis. *Neglected Tropical Diseases* (NTDs) atau penyakit tropis terabaikan adalah penyakit yang disebabkan oleh berbagai jenis patogen, misalnya virus, bakteri, protozoa, dan cacing parasit. Lima dari dua puluh penyakit tropis terabaikan utama merupakan penyakit endemik di Indonesia. Kelima penyakit tersebut yaitu: filariasis, cacangan, schistosomiasis, kusta, dan frambusia (Azhar, 2023)

Kecacangan/cacangan merupakan penyakit infeksi yang disebabkan oleh cacing. Kecacangan sering kali diabaikan walaupun infeksi ini dapat menyebabkan gangguan kesehatan. Dampak kecacangan baru akan muncul dalam jangka waktu panjang, seperti gizi buruk, stunting, gangguan kognitif pada anak, anemia, lesu dan menurunnya prestasi belajar (Nainggolan, 2022).

Infeksi kecacangan merupakan infeksi yang disebabkan oleh cacing *nematoda* usus. Di Indonesia, nematoda usus disebut sebagai cacing perut. Hal ini dikarenakan cacing tersebut membesar dan hidup dalam usus halus manusia. Jenis cacing ini tumbuh dan berkembang pada penduduk di daerah yang



beriklim panas dan lembab dengan sanitasi yang buruk. *Nematoda* bertubuh bulat panjang, filariform, silindris, simetris bilateral, tidak bersegmen, rongga tubuh semu, serta tubuhnya ditutupi oleh kutikulum. Di samping itu, *nematoda* juga memiliki organ pencernaan yang lengkap tetapi sistem ekskresi dan sistem saraf belum berkembang dengan sempurna (Soedarto, 2011).

Ukuran tubuh *nematoda* berkisar antara 2 mm – 1 meter. Sistem reproduksi uniseksual, bersifat *ovipar*, *ovipar* maupun *ovovivipar*. Manusia merupakan hospes definitif utama, kebanyakan *nematoda* tidak membutuhkan hospes perantara dalam siklus hidupnya. Infeksi pada manusia dapat melalui mulut (makanan), kulit (cacing menembus kulit), melalui gigitan serangga maupun secara inhalasi (Soedarto, 2019).

Transmisi telur cacing ke dalam tubuh manusia salah satunya disebabkan oleh pencemaran tanah. Kebiasaan tidak menggunakan alas kaki saat bekerja di lokasi yang kontak langsung dengan tanah/pasir, dan rendahnya kesadaran mencuci tangan, kemungkinan besar meningkatkan risiko penularan infeksi kecacingan melalui tanah (Fatmasari et al, 2022). Kecacingan banyak ditemukan pada daerah dengan kelembaban tinggi terutama dalam kelompok masyarakat yang memiliki kebersihan diri dan sanitasi lingkungan yang kurang baik (Maulina et al, 2023). Secara garis besar, ada dua jenis *nematoda* usus yang dapat menyebabkan kecacingan, yaitu: *Soil Transmitted Helminth* dan *Non Soil Transmitted Helminth*.

### 3 B. Soil Transmitted Helminth (STH)

*Soil Transmitted Helminths* (STH) adalah parasit cacing yang menggunakan tanah sebagai medium perkembangan bentuk infeksi (telur/larva) maupun penularannya. Ada empat jenis cacing yang tergolong STH yakni Cacing Gelang *Ascaris lumbricoides*, Cacing Cambuk *Trichuris trichiura*, Cacing Tambang *Necator americanus* dan *Ancylostoma duodenale*, serta *Strongyloides stercoralis* (Bestari et al, 2022).

## 1. *Ascaris lumbricoides*

Sekitar 807 juta sampai 1,2 milyar manusia terinfeksi oleh *A. lumbricoides* (biasa disebut sebagai penyakit Ascariasis atau Ascaris). *A. lumbricoides* menetap dalam usus halus. Telurnya dikeluarkan melalui kotoran orang yang terinfeksi askariasis. Jika orang tersebut buang air besar di luar (seperti di dekat semak-semak, di kebun, atau di ladang), atau jika kotoran orang yang terinfeksi dimanfaatkan sebagai pupuk, telur cacing parasite ini akan tersimpan di tanah. Telur cacing akan berubah menjadi infeksiif dan akan dapat menginfeksi orang lain. Hal ini bisa terjadi jika tangan atau jari yang sudah terkontaminasi kotoran dimasukkan ke dalam mulut, atau memakan sayur atau buah yang tidak dikupas, dicuci, atau dimasak dengan hati-hati (CDC, 2023).

Berikut ini klasifikasi dari *A. lumbricoides* :

Kingdom	: <i>Animalia</i>
Filum	: <i>Nematoda</i>
Kelas	: <i>Secernentea</i>
Ordo	: <i>Ascariida</i>
Family	: <i>Ascariidae</i>
Genus	: <i>Ascaris</i>
Spesies	: <i>Ascaris lumbricoides</i> (Linnaeus, 1758).

*A. lumbricoides* hidup dalam usus halus manusia dan dapat memengaruhi sistem pencernaan meliputi penyerapan, dan metabolisme makanan sehingga dapat menyebabkan kekurangan gizi pada inangnya (Darmadi and Joeyi Dikna, 2022). Di samping itu, askariasis juga dapat menyebabkan penurunan kondisi kesehatan, kecerdasan dan produktivitas penderitanya (Illa, 2018).

Nematoda ini berwarna putih kecoklatan atau kuning pucat dan berukuran besar. Panjang tubuh cacing jantan sekitar 10-31 cm dan lebar 2-4 mm, sedangkan untuk betina panjangnya sekitar 22-35 cm dan lebar 3-6 mm. Tubuh cacing ditutupi oleh kutikula halus dengan garis-garis tipis dengan kedua ujung badan membulat. Cacing jantan memiliki ujung

posterior runcing dengan ekor melengkung ke arah perut (ventral) dilengkapi dengan 2 kait (spikula) yang berukuran sekitar 2 mm. Disamping itu, juga terlihat banyak papil-papil berukuran kecil pada bagian ujung posterior *A lumbricoides*. (Azizy *et al.*, 2022)

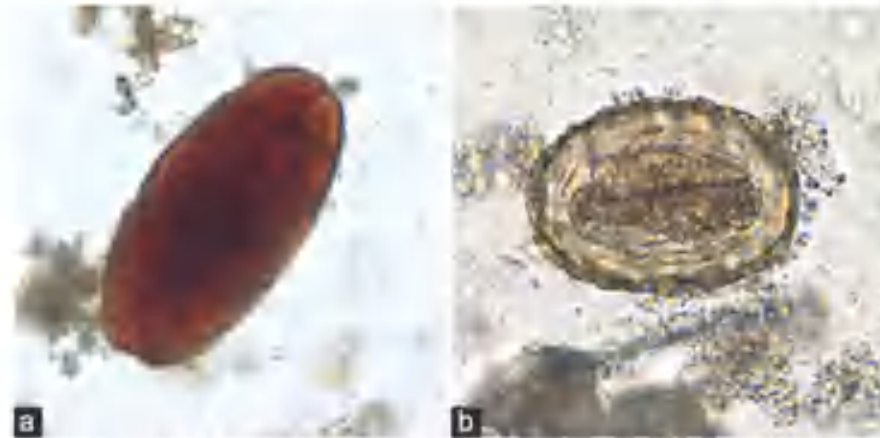


Gambar 3. 1 Morfologi Cacing *Ascaris lumbricoides*  
(D. K. Chhina, R. S. Chhina and P. Suri, 2014)

Penampang melintang *A lumbricoides* betina membulat (*conical*) dan lurus pada bagian posteriornya serta terdapat vulva pada bagian sentral sepertiga bagian panjang tubuhnya. Vagina bercabang membentuk pasangan saluran genitalia yang terdiri atas reseptakulum, oviduk, dan ovarium. Pada mulut *A lumbricoides* terdapat 3 buah bibir di ujung anteriornya, satu pada bagian dorsal dan yang lainnya pada bagian subventral dengan dilengkapi gigi-gigi kecil (*dentikel*) (Soedarto, 2011).

Terdapat 4 jenis telur cacing yang dapat ditemukan dalam feses, yaitu: *fertilized egg* (telur yang dibuahi), *unfertilized egg* (telur yang tidak dibuahi), *decorticated egg* (telur yang sudah dibuahi tetapi tidak ada lapisan albuminnya) dan *infectif egg* (telur yang mengandung larva).

*Fertilized egg* berbentuk lonjong dengan ukuran 45-70 x 35-50  $\mu$  dengan kulit telur tidak berwarna. *Unfertilized egg* berbentuk lebih lonjong dan pipih jika dibandingkan dengan *fertilized egg*, berukuran sekitar 80 x 55  $\mu$  dan dapat ditemukan jika dalam usus penderita hanya terdapat cacing betina saja. Telur ini tidak mempunyai rongga di kedua kutubnya dan tidak dilapisi vitelin (Sardjono, 2020).



Gambar 3. 2 Morfologi Telur Cacing *A. lumbricoides*: (a) Unfertilized egg; (b) Fertilized Egg (Al-Tameemi & Kabakli, 2020).

Siklus hidup cacing *A. lumbricoides* dimulai dari cacing dewasa yang tinggal di dalam lumen usus halus. Cacing betina mampu menghasilkan sekitar 200.000 telur/hari setelah kawin. Telur-telur tersebut kemudian akan dikeluarkan bersama dengan feses penderita. *Fertilized egg* akan tumbuh dengan baik pada kondisi tanah yang teduh, lembab, dan gembur, sedangkan pertumbuhan *unfertilized egg* akan terhenti. Dalam kurun waktu 18 hari hingga beberapa minggu, *fertilized egg* akan berkembang menjadi *infective egg*. Bila *infective egg* tertelan, maka telur tersebut akan menetas di usus halus bagian atas. Dinding telur tersebut akan pecah dan larva akan keluar dan bergerak menembus dinding usus halus menuju vena porta hati. Larva terus berenang menuju dinding paru dalam aliran darah vena, kemudian menembus dinding kapiler masuk menuju

alveoli. Migrasi tersebut berlangsung selama kurang lebih 15 hari. Setelah itu, larva akan bergerak menuju ke rongga *alveolus* dan berubah menjadi bentuk larva yang matang. Larva kemudian bermigrasi menuju trakea melalui *bronkiolus* dan bronkus, lalu menuju faring sehingga menimbulkan rangsangan batuk. Akibatnya larva akan tertelan dan bergerak menuju usus halus untuk kemudian tumbuh menjadi cacing dewasa (Soedarto, 2011).

Siklus tersebut berlangsung sekitar 2-3 bulan, sedangkan cacing dewasa *A. lumbricoides* dapat hidup di dalam usus selama 1-2 tahun. Dua bulan pasca masuknya *infective egg* melalui mulut, cacing betina mulai mampu bertelur sekitar 300.000 telur/hari. Pada saat *A. lumbricoides* berada dalam perut dan bergerak menuju ileum akan timbul gejala yang serius. Pada infeksi akut dan sub-akut, gejalanya akan terlihat saat migrasi larva dan cacing dewasa ke usus. Adapun gejala yang ditimbulkan seperti: sakit perut hebat, diare, demam, dehidrasi, dan muntah (Elfred et al, 2016).





Larva *A. lumbricoides* dapat berenang menembus dinding usus menuju hati dan menyebabkan kerusakan hati atau bahkan hepatitis. Adapun infeksi lain yang dapat ditimbulkan oleh cacing *A. lumbricoides* yaitu: mual, urtikaria (biduran), kejang-kejang, meningitis, askariasis pneumonia, penurunan bobot badan, apatis, rasa ngantuk, mata juling bahkan kelumpuhan anggota badan. Diagnosis askariasis dapat ditegakkan dengan pemeriksaan mikroskopis pada feses penderita (keberadaan telur cacing) (Soedarto, 2019).

Keberadaan cacing *A. lumbricoides* pada organ dapat dipastikan dengan melakukan pemeriksaan radiografi. Larva cacing *A. lumbricoides* di paru-paru dapat menyebabkan sindrom *Loeffler*, serta *bronkopneumonia*. Cacing dewasa *A. lumbricoides* dalam rongga usus dapat menyebabkan ileus mekanik (*ileus obstruktif*). Jika cacing dewasa menetap di tempat-tempat tidak biasa (apendiks, peritoneum, saluran empedu, trakea) disebut infeksi ektopik (Irianto, 2013).

## 2. *Trichuris Trichiura*

Infeksi cacing *T. trichiura* dapat menyebabkan *Trichuriasis*. Diperkirakan sekitar 900 juta orang pernah terinfeksi *trichuriasis*. Dikarenakan tubuhnya mirip cambuk, cacing ini disebut sebagai cacing cambuk (*whipworm*). *T. trichiura* tersebar luas di daerah tropis dan hanya dapat ditularkan dari manusia ke manusia melalui *Fecal oral transmission*. Cacing *T. trichiura* dewasa hidup pada mukosa usus penderita, terutama di daerah caecum dan colon dengan membenamkan kepalanya di dalam dinding usus. Cacing ini dapat ditemukan di apendiks dan ileum bagian distal. Infeksi ringan *trichuriasis* dapat menyebabkan asimtomatik, *Trichuris Dysentery Syndrome* (DTS), dan anemia. Anemia terjadi karena cacing ini memakan sel darah meskipun infeksi ringan, lesi usus besar dan menghisap sari-sari makanan (Elfred et al., 2016)





Gambar 3. 4 Morfologi Cacing *T. trichiura*  
(Atmojo, 2023)

43

Berikut ini klasifikasi dari *T. trichiura*:

*Kingdom* : *Animalia*

*Filum* : *Nemathelminthes*

*Kelas* : *Nematoda*

*Ordo* : *Enoplida*

*Family* : *Trichuridae*

*Genus* : *Trichuris*

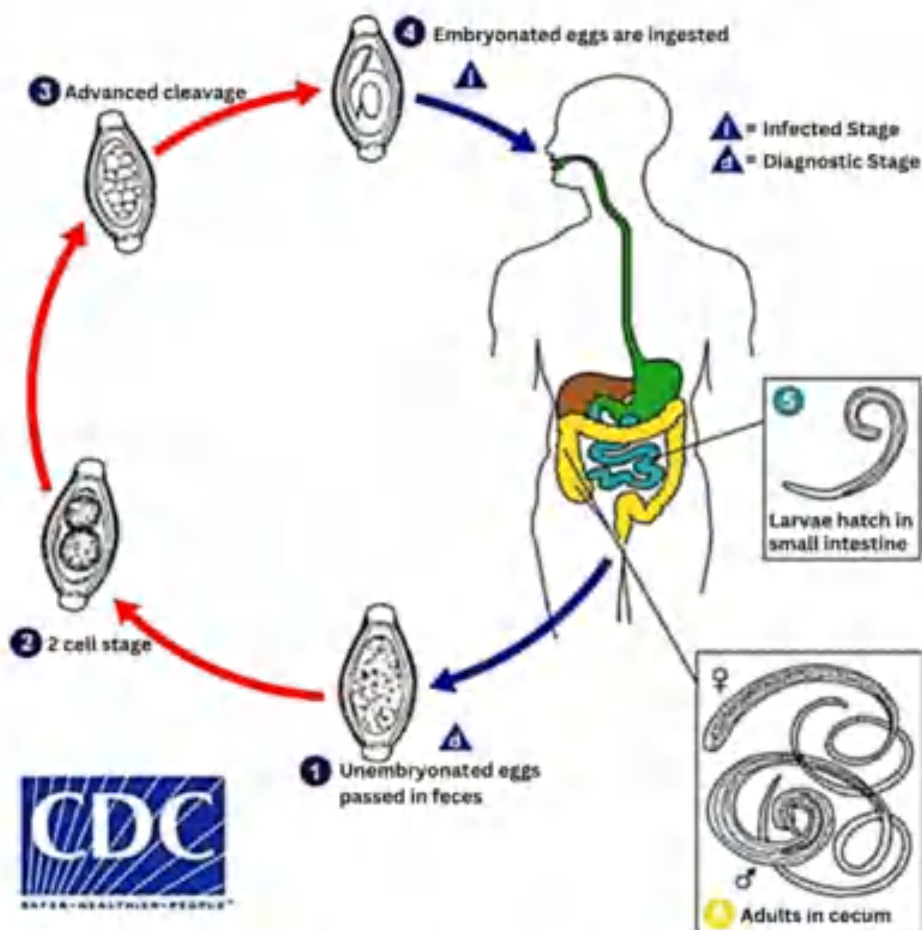
*Spesies* : *Trichuris trichiura* (Linnaeus, 1758).

Morfologi Cacing *T. trichiura* menyerupai cambuk dengan tiga per lima panjang tubuh bagian anterior langsing seperti tali cambuk, sedangkan dua per lima bagian tubuh posterior lebih tebal seperti pegangan cambuk. Panjang tubuh cacing jantan antara 30-45 mm, bagian posterior melengkung ke depan dan membentuk satu lingkaran penuh. Pada tersebut terdapat satu spikulum yang keluar melalui selaput retraksi. Panjang tubuh cacing betina berkisar antara 30-50 mm dengan ujung bagian posterior tubuhnya membulat tumpul. Organ kelamin tidak berpasangan dan berakhir di vulva yang terletak pada daerah tubuhnya mulai menebal (Soedarto, 2019).



Gambar 3. 5 Morfologi Telur Cacing *T. trichiura*  
(CDC, 2023)

Telur *T. trichiura* berbentuk menyerupai tempayan dengan ukuran  $50 \times 25 \mu$ . Pada kedua sisinya terdapat operculum dengan dinding telur dua lapis, bagian dalam berwarna jernih bagian luar berwarna kecoklatan. Seekor cacing betina dapat menghasilkan 3.000-4.000 telur/hari. Telur cacing *T. trichiura* keluar bersama feses dan dalam keadaan belum matang. Telur tersebut membutuhkan sekitar 3 sampai 5 minggu di tanah sampai terbentuk telur infeksi. Jika telur yang infeksi ini tertelan oleh manusia, maka ketika sampai di usus halus dinding telur akan pecah dan larva keluar menuju caecum dan berkembang menjadi cacing dewasa. Setelah dewasa, *T. trichiura* akan bergerak menuju usus besar untuk kemudian menetap selama beberapa tahun. Dibutuhkan sekitar 30-90 hari bagi *T. trichiura* untuk berkembang dari telur infeksi sampai menjadi cacing betina dewasa yang mampu menghasilkan telur (Elfred, Arwati and Suwarno, 2016)



Gambar 3. 6 Siklus hidup Cacing *T. trichiura*  
(CDC, 2023)

Cacing ini hidup dalam caecum, namun juga dapat ditemukan pada colon ascendens. Namun pada infeksi berat, *T. trichiura* dapat ditemukan tersebar pada colon dan rectum. Kadang juga ditemukan prolapsus pada mukosa rectum yang terjadi akibat penderita mengejan saat buang air besar. Cacing ini membenamkan kepalanya ke dalam mukosa usus sehingga mengakibatkan iritasi, peradangan dan perdarahan pada mukosa usus. Diagnosis trichuriasis dapat dilakukan dengan pemeriksaan telur cacing dalam feses atau penemuan cacing dewasa pada anus. Tingkat infeksi ditentukan dengan cara memeriksa jumlah telur dalam setiap gram feses (Soedarto, 2011)



### 3. *Necator americanus* dan *Ancylostoma duodenale*

*Nekatoriasis* merupakan penyakit yang diakibatkan oleh infeksi cacing *N. americanus*, sedangkan *A. Duodenale* menyebabkan *ankilostomiasis*. Cacing ini ditemukan terutama di beberapa negara barat dan juga negara-negara tropis seperti Afrika, Asia Tenggara, Indonesia, Australia, kepulauan pasifik, dan beberapa bagian amerika. *Nekatoriasis* dan *ankilostomiasis* banyak ditemukan pada para pekerja tambang. Cacing dewasa hidup dalam usus halus terutama di jejunum dan duodenum manusia dengan cara menggigit membran mukosa menggunakan giginya dan menghisap darah yang keluar dari luka gigitan. Infeksi cacing ini menunjukkan gejala seperti kekurangan zat besi. Pada anemia defisiensi besi ini yang berlangsung terus menerus menunjukkan kekurangan darah disertai infeksi usus kronis (Elfred, Arwati and Suwarno, 2016)



(a) (b)  
Gambar 3. 7 Morfologi Cacing : (a) *A. duodenale* dewasa; (b) larva *A. duodenale*  
(Endrawati, 2014)

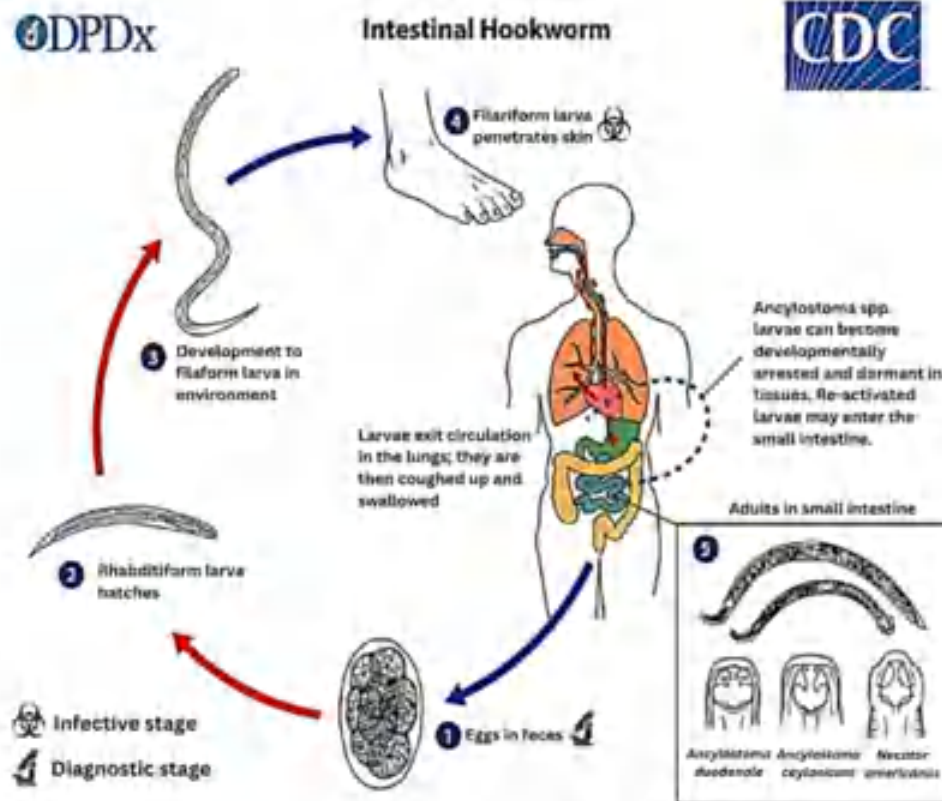
<sup>15</sup> Dalam siklus hidupnya, cacing tambang hanya membutuhkan satu hospes definitif yaitu manusia. Seekor cacing betina *N. americanus* mampu menghasilkan sekitar 9.000 sampai 10.000 telur/hari, sedangkan cacing betina *A. duodenale* sekitar 10.000 sampai 20.000 telur/hari. Cacing tambang memiliki 2 stadium larva, yaitu larva *rhabditiform* (tidak infeksi) dan larva <sup>13</sup> *filariform* (infeksi). Telur keluar bersama feses penderita. Pada tanah yang cukup baik dengan suhu optimal 23-33 °C, telur akan menetas dalam waktu 24-

48 jam. Larva *rhabditiform* berukuran (250-300) x 17  $\mu\text{m}$ . Larva ini aktif memakan sampah organik atau bakteri pada tanah di sekitarnya (Elfred et al, 2016).



Gambar 3. 8 Telur Cacing HookWorm  
(Atmojo, 2023)

59  
Setelah berganti kulit sebanyak dua kali, dalam waktu seminggu larva *rhabditiform* akan berkembang menjadi larva *filariiform* yang infeksi yang tidak dapat makan di tanah. Larva *filariiform* mempunyai bentuk lebih kurus dan panjang dibandingkan larva *rhabditiform*. Larva *filariiform* mencari hospes yaitu manusia yang selanjutnya akan menginfeksi kulit manusia, pembuluh darah dan limfe selanjutnya masuk ke dalam darah mengikuti aliran darah menuju jantung dan paru-paru. Kemudian menembus dinding kapiler masuk ke dalam *alveolus* (Elfred et al, 2016).



Gambar 3. 9 Siklus hidup Cacing tambang (CDC, 2023)

Sesudah berganti kulit dua kali larva cacing mengadakan migrasi ke bronki, trakea dan faring akhirnya tertelan masuk dalam saluran esofagus. Di dalam *esofagus* larva berganti kulit untuk ketiga kalinya, migrasi larva berlangsung sekitar 10 hari. Dari esofagus larva masuk ke usus halus berganti kulit yang keempat kalinya lalu tumbuh menjadi cacing dewasa jantan dan betina. Dalam satu bulan cacing betina sudah mampu bertelur untuk melanjutkan keturunannya (Elfred et al, 2016).

#### 4. *Strongyloides stercoralis*

*Strongyloidiasis* merupakan infeksi yang diakibatkan oleh infeksi *Strongyloides stercoralis*. Cacing ini tersebar pada daerah tropis dan subtropis. Penularan infeksi cacing ini paling umum terjadi di daerah dengan sanitasi yang buruk, masyarakat pedesaan dan terpencil, dan di antara kelompok-kelompok marjinal. Sekitar 30 sampai 100 juta orang



diperkirakan terinfeksi *Strongyloidiasis* di seluruh dunia yang umumnya bersifat *asintomatis* (CDC, 2019; WHO, 2023)



Gambar 3. 10 Morfologi *Strongyloides stercoralis* (WHO, 2023)

Adapun faktor risiko terjangkit *strongyloidiasis* yaitu: ada riwayat kunjungan ke daerah endemik *strongyloidiasis*, orang yang bekerja sebagai petani (atau pekerjaan lain yang berinteraksi dengan tanah secara intens), dan orang-orang yang mengonsumsi obat immunosupresan. Manusia dapat terinfeksi melalui larva *filariiform* dari *S. stercoralis* di tanah yang masuk menembus kulit. Larva *filariiform* dapat bermigrasi dari kulit menuju ke pembuluh darah hingga mencapai usus (Nurhidayati, 2017)

Berikut ini klasifikasi dari *S. stercoralis*:

*Kingdom* : *Animalia*

*Filum* : *Nemathelminthes*

*Kelas* : *Nematoda*

*Ordo* : *Rhabditida*

*Family* : *Strongyloididae*

*Genus* : *Strongyloides*

*Spesies* : *Strongyloides stercoralis* (Widyaningsih, 2022)

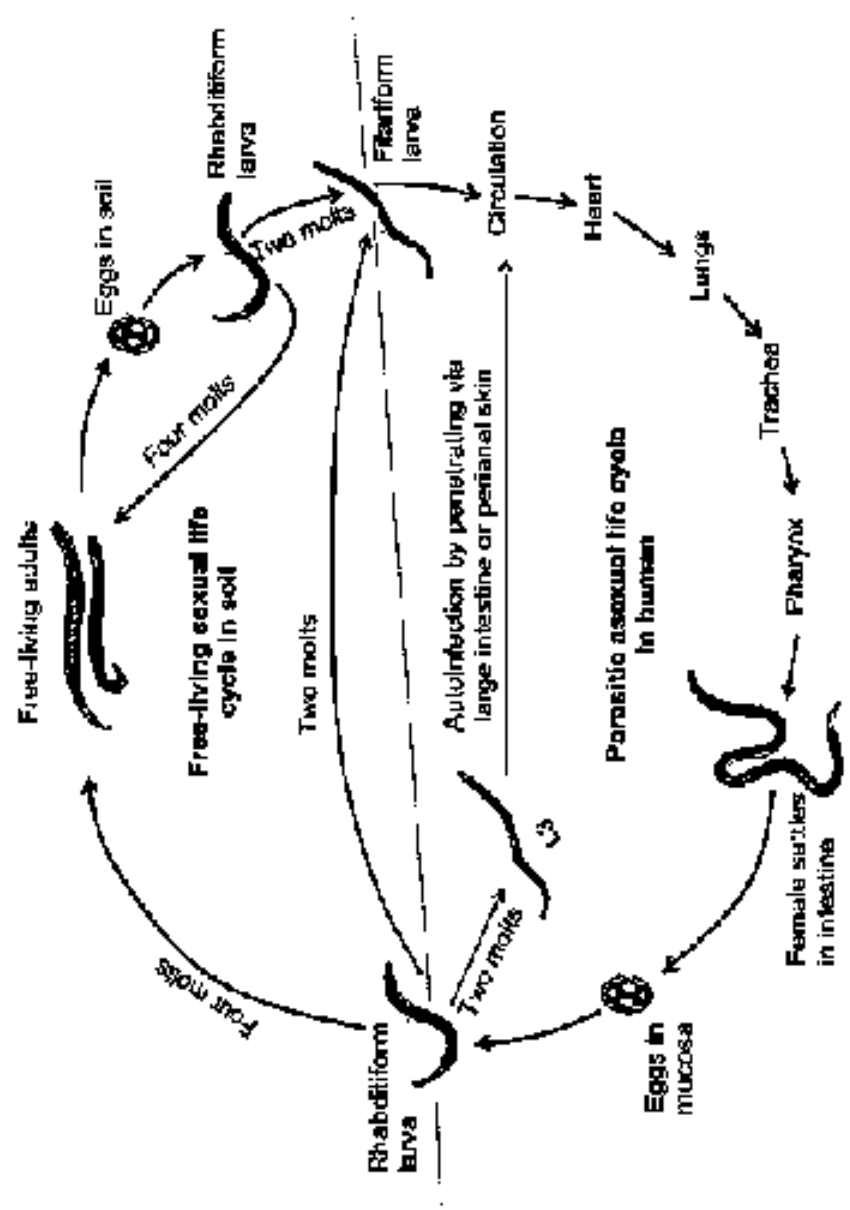
Cacing dewasa betina *S. stercoralis* hidup dalam usus halus. Berukuran sekitar 2 mm x 40-50µm. *S. stercoralis*



berkembang biak secara partenogenesis. Telur *S. stercoralis* berukuran kurang lebih 55-60  $\mu\text{m}$  x 28- 32  $\mu\text{m}$ . Telur kemudian menjadi larva rhabditiform berukuran 225 x 16  $\mu\text{m}$ , selanjutnya menjadi larva filariform berbentuk iangsing dengan panjang kurang lebih 700  $\mu\text{m}$ . Cacing dewasa jantan *S. stercoralis* hidup bebas berukuran panjang 650 sampai 950  $\mu\text{m}$ . Cacing dewasa betina *S. stercoralis* hidup bebas berukuran panjang 0,8-1,6 mm, dan bereproduksi secara seksual (Maryanti and Kumawati, 2010)

Siklus hidup *S. stercoralis* sangat kompleks jika dibandingkan dengan nematoda lain. Dalam siklus hidupnya, siklus hidup bebas dan siklus parasiter terjadi secara bergantian. Hal ini menyebabkan tingginya potensi autoinfeksi dan multiplikasi parasit dalam tubuh penderita (Widyaningsih, 2022). Larva rhabditiform *S. stercoralis* keluar bersama feses penderita dan berkembang menjadi larva filariform atau berkembang menjadi cacing dewasa jantan dan betina yang hidup bebas dan kawin. Cacing betina kemudian menghasilkan telur dan menetas menjadi larva rhabditiform. Larva berkembang menjadi cacing dewasa atau menjadi larva filariform, menembus kulit, dan memulai siklus parasitik.

Siklus parasitik dimulai dari larva filariform menembus kulit menuju paru-paru kemudian ke alveolus, naik ke batang tenggorokan menuju faring, tertelan dan kemudian mencapai usus halus. Pada usus halus larva filariform berkembang menjadi cacing betina dewasa. Cacing betina kemudian meletakkan telur pada epitel usus halus, telur tersebut akan menetas menjadi larva rhabditiform. Larva akan dikeluarkan melalui feses atau berkembang menjadi larva filariform dan terjadilah autoinfeksi (Hanif, 2020).



Gambar 3. 11 Siklus hidup *Strongyloides stercoralis*  
(Varatharajulu and Kakuturu, 2016).

Diagnosis *Strongiloidiasis* dapat dilakukan dengan pemeriksaan darah lengkap, pemeriksaan feses, pemeriksaan ELISA, foto rontgen toraks, pemeriksaan sputum parasit, pembiakan sputum, punksi lumbal, kultur darah, serta pemeriksaan *polymerase chain reaction (PCR)* (Maryanti and Kurniawan, 2010).

### C. Non Soil Transmitted Helminth

Non soil transmitted helminth (Non-STH) merupakan nematoda usus yang dalam siklus hidupnya tidak membutuhkan tanah. Cacing kremi *Enterobius vermicularis*, *Trichinella spiralis*, *Capillaria philippinensis* merupakan contoh cacing dari golongan Non-STH (Fatmasari et al, 2022).

#### 1. *Enterobius vermicularis*

*Enterobiasis* merupakan penyakit yang diakibatkan oleh infeksi *E. vermicularis*. Gejala *enterobiasis* yaitu iritasi di sekitar anus, vagina dan perineum, kurang nafsu makan, menurunnya berat badan, cepat marah, gigi menggeretak, dan insomnia. Penyakit ini menular melalui makanan, minuman dan bahkan debu yang terkontaminasi telur infeksi. Telur *E. vermicularis* berdinding 2 lapis, dimana lapisan luar terdiri dari albumin dan lapisan dalam mengandung lipoidal. Telur berukuran sekitar 50-60  $\mu$  x 30  $\mu$  dan berwarna transparan (Hidayatullah, 2022)

Berikut ini klasifikasi dari *E. vermicularis*

*Kingdom* : *Animalia*

*Filum* : *Nematoda*

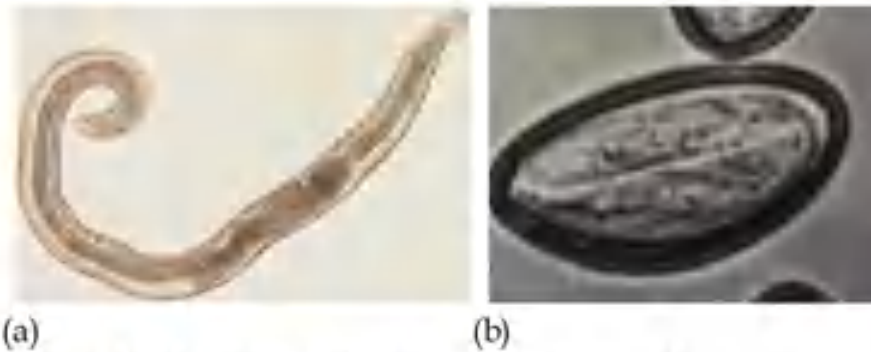
*Kelas* : *Secernentea*

*Ordo* : *Ascaridida*

*Family* : *Oxyuridae*

*Genus* : *Enterobius*

*Spesies* : *Enterobius vermicularis* (ADW, 2020)



(a) (b)  
Gambar 3. 12 Morfologi *E. vermicularis*: (a) larva cacing dewasa; (b) Telur cacing (CDC, 2023)

Manusia merupakan satu-satunya *hospes* definitif dari *E. vermicularis*. Cacing betina dewasa yang telah dibuahi akan berenang menuju anus dan bertelur. Telur yang dihasilkan sekitar 11.000 butir/hari dan diletakkan di perianal. Setelah 6 jam, telur-telur tersebut akan menjadi infeksius. Albumin pada telur mudah mengiritasi dan lengket baik pada pakaian, rambut maupun kulit. Telur akan menetap kurang lebih selama 26 minggu. Apabila telur/larva tertelan dapat menyebabkan enterobiasis, atau jika telur yang menetas di area perianal bermigrasi menuju usus besar. Siklus hidup cacing ini terjadi dalam kurang lebih 2 minggu sampai 2 bulan. Kopulasi cacing jantan dan betina terjadi dalam caecum. Cacing jantan mati setelah kopulasi, sedangkan cacing betina mati setelah bertelur (Yunus, 2021).

## 2. *Trichinella spiralis*

Infeksi *Trichinella spiralis* merupakan jenis nematoda yang menyerang sistem *muskuloskeletal* saat fase larva dan menyebabkan trichinosis. Host definitif cacing ini yakni: manusia, babi, tikus, kucing, beruang, anjing, serta babi hutan. *T spiralis* pertama kali ditemukan pada tahun 1800-an dalam jaringan otot. *Trichinella spp* merupakan parasit endemik di wilayah Asia Tenggara. 3 spesies *Trichinella* telah ditemukan di Asia Tenggara, yaitu *T. spiralis*, *T. pseudospiralis*, dan *T. papuae* (Pratiwi *et al.*, 2019)

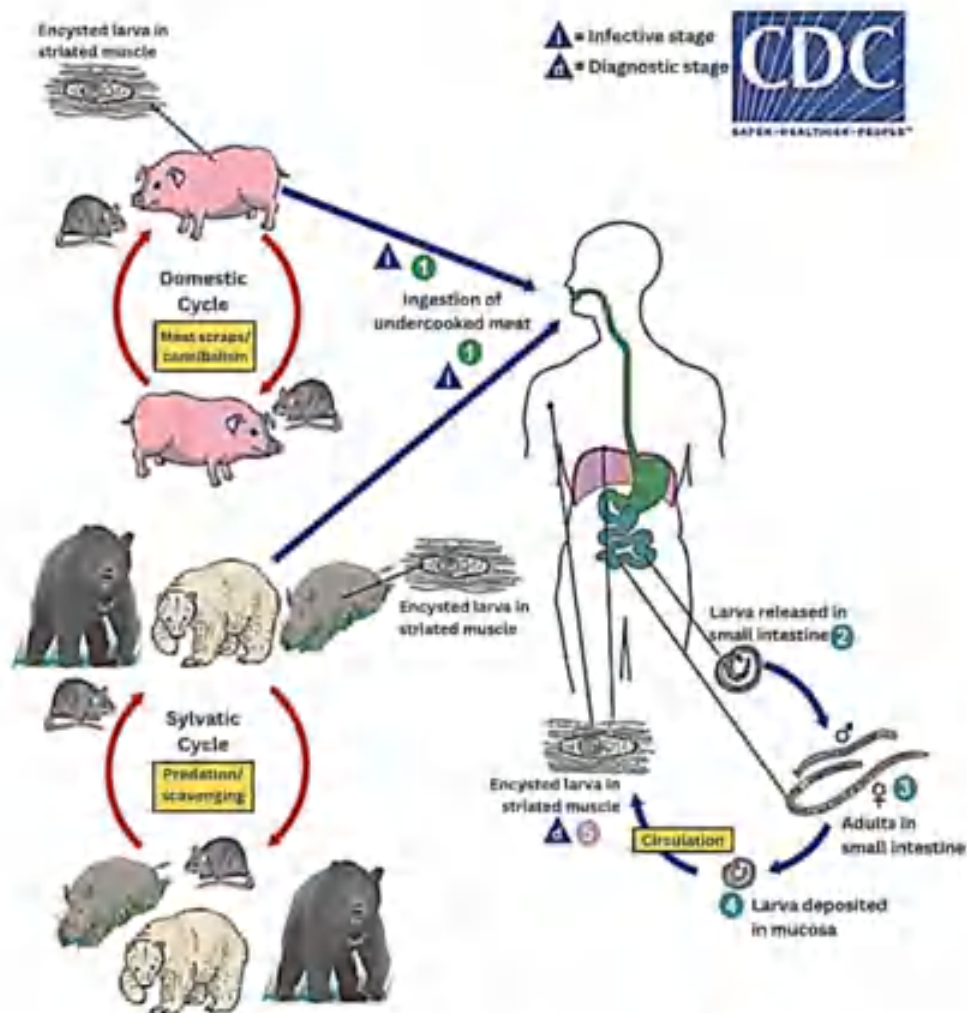
Berikut ini klasifikasi dari *T. spiralis* (Bionity, 2020):

2

**Kingdom** : *Animalia*  
**Filum** : *Nematoda*  
**Kelas** : *Adenophorea*  
**Ordo** : *Trichurida*  
**Family** : *Trichinellidae*  
**Genus** : *Trichinella*  
**Spesies** : *Trichinella spiralis* (Owen, 1835)

Infeksi terjadi ketika mengonsumsi daging/olahan daging mentah/tidak dimasak dengan sempurna yang mengandung kista berisi larva infeksi. Larva infeksi akan keluar dari kista setelah mencapai usus dan bergerak menuju usus, dan setelah 6 hari akan mengeluarkan larva motil. Parasit ini mampu menghasilkan sekitar 1350-1500 larva dalam 4 minggu. Larva akan bermigrasi ke dalam pembuluh darah dan berenang menuju limfa, jantung dan paru-paru hingga menembus otot (Rudyanto, 2019).

Pada bagian anterior larva *T spiralis* meruncing tajam seperti tombak. Di kepala Cacing dewasa *T. spiralis* terdapat stylet untuk menembus jaringan usus atau otot. Cacing betina berukuran 3-4 x 0,06 mm, ujung posterior bulat tumpul, serta vulva terdapat di 1/5 anterior tubuh. Cacing jantan berukuran 1,5x 0,04 mm, ujung posterior melengkung ke depan dengan 2 umbai berbentuk lobus. Cacing jantan memiliki *vas deferens* yang dapat dikeluarkan sebagai alat konulasi (Pratiwi *et al.*, 2019)



Gambar 3. 13 Siklus hidup *T. spiralis* (CDC, 2017)

#### D. Daftar Pustaka

Achmad Naufal Azhari (2023) 'Peringatan Hari Penyakit Tropis Terabaikan Sedunia, Perdana di Indonesia', <https://www.who.int/indonesia/id/news/detail/16> March.

ADW (2020) *Enterobius vermicularis*, [https://animaldiversity.org/accounts/Enterobius\\_vermicularis](https://animaldiversity.org/accounts/Enterobius_vermicularis)

135

Al-Tameemi, K. and KABAKLI, R. (2020) 'Ascaris Lumbricoides: Epidemiology, Diagnosis, Treatment, And Control', Asian



Journal of Pharmaceutical and Clinical Research, pp. 8-11.  
Available at:  
<https://doi.org/10.22159/ajpcr.2020.v13i4.36930>.

Andi Tri Atmojo (2023) *Trichuris trichiura* (Cacing Cambuk),  
<https://medlab.id>.

Azizy, M.F. *et al.* (2022) 'Analisis Pemahaman Masyarakat Gen Y dan Gen Z di Jabodetabek Mengenai Penyakit Ascariasis',  
Prosiding Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah  
Jakarta, 5(6).

Biority (2020) *Trichinella spiralis*,  
[https://www.biority.com/en/encyclopedia/Trichinella\\_spiralis.html](https://www.biority.com/en/encyclopedia/Trichinella_spiralis.html).

CDC (2017) *Trichinellosis*,  
<https://www.cdc.gov/dpdx/trichinellosis/index.html>

CDC (2019) *Strongyloidiasis*, <https://www-cdc-gov.translate.googleusercontent.com/translate/dpdx/strongyloidiasis>

CDC (2023a) '*Ascariasis*',  
<https://www.cdc.gov/parasites/ascariasis/>.

CDC (2023b) *Parasites - Hookworm*,  
<https://www.cdc.gov/parasites>

D. K. Chhina, R. S. Chhina and P. Suri (2014) *Ascariasis and Water: An Overview*. New Delhi: Springer.

Darunadi and Joeyi Dikna (2022) 'Morfologi Telur *Ascaris Lumbricoides* Dengan Menggunakan Pewarnaan Hemateksilin Eosin', *Borneo Journal Of Medical Laboratory Technology* [Preprint].

dr. Rochmadina Suci Bestari, M.Sc., dr. L.M.D.M.Sc., dr. I.N.N.M.M.Sc., S. (2022) *Tropical Medicine: Basic and Clinic*. Surakarta: Muhammadiyah University Press.

16  
Elfred, Arwati, II. and Suwarno (2016) 'Gambaran Basofil, TNF- $\alpha$ , dan IL-9 Pada Petani Terinfeksi STH di kabupaten Kediri', *Jurnal Biosains Pascasarjana*, 18(3).



- 24  
 Erviana Dwi Nurhidayati (2017) Infestasi *Strongyloides stercoralis* sebagai Predisposisi terhadap Meningitis *Eschericia coli*, [https://www.researchgate.net/publication/319702591\\_Infestasi\\_Strongyloides\\_stercoralis\\_sebagai\\_Predisposisi\\_terhadap\\_Meningitis\\_Eschericia\\_coli#fullTextFileContent](https://www.researchgate.net/publication/319702591_Infestasi_Strongyloides_stercoralis_sebagai_Predisposisi_terhadap_Meningitis_Eschericia_coli#fullTextFileContent).
- Esy Maryanti and Agnes Kurniawan (2010) 'Respons Imun terhadap Infeksi *Strongyloides stercoralis*', (2).
- 94  
 Fatmasari, K., Arwie, D. and Fahimah (2022) 'Identifikasi Telur Cacing Nematoda Usus Menggunakan Metode Sedimentasi Pada Sampel Kuku Petani Sawah Identification Of Intestinal Nematode Eggs Using The Sedimentation Method On Farmers' Nail Samples', *Jurnal TLM Blood Smear [Preprint]*.
- Henri Endrawati (2014) Hookworm, *Ancylostoma duodenale*, *Necator americanus*, <http://habibana.staff.ub.ac.id>.
- Indah Pratiwi *et al.* (2019) Manifestasi *Trichinella spiralis* di Sistem Muskuloskeletal. Jember.
- Indah Widyaningsih (2022) STRONGILOIDES. Surabaya.
- 71  
 Islamiah Hanif (2020) Identifikasi Telur Cacing Nematoda Usus Pada Sayur Kol (*Brassica Oleracea*) Di Pasar Tradisional Lubuk Aling Kabupaten Padang Pariaman Tahun 2020. Karya Tulis Ilmiah. Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Perintis.
- Koes Irianto (2013) Parasitologi Medis: Medical Parasitologi. Bandung: Alfabeta.
- Mas Djoko Rudyanto (2019) 'Cacing Di Dalam Daging', *Majalah Infovet*, August.
- 56  
 Muhammad Adnan Hidayatullah (2022) Identifikasi Cacing Kremi (*Enterobius Vermicularis*) Pada Anak Di Wilayah Pesisir Kecamatan Scropia Sulawesi Tenggara. Karya Tulis Ilmiah. Politeknik Kesehatan Kemenkes Kendari.

Soedarto (2011) Buku Ajar Helminologi Kedokteran. Surabaya: Airlangga University Press.

Soedarto (2019a) Parasitologi Klinik. Surabaya: Airlangga University Press.

Soedarto (2019b) Sinopsis Kedokteran Tropis. Surabaya: Airlangga University Press.

Teguh Wahyu Sardjono (2020) Helminologi: Kedokteran dan Veteriner. Malang: UB Press.

Ula, R (2018) Identifikasi Telur *Ascaris lumbricoides* Pada Pencernaan Ikan Lele (*Clarias fumbo*) Yang Dijual Di Pasar Legi Kabupaten Jombang Jombang.

Varatharajah, R. and Kakutani, R. (2016) 'Strongyloides stercoralis: current perspectives', *Reports in Parasitology*, p. 23. Available at: <https://doi.org/10.2147/rip.s75839>.

WHO (2023) Strongyloidiasis, [https://www-who-int.translate.goog/teams/control-of-neglected-tropical-diseases/soil-transmitted-helminthiasis/strongyloidiasis?\\_x\\_tr\\_sl=en&\\_x\\_tr\\_tl=id&\\_x\\_tr\\_hl=id&\\_x\\_tr\\_pto=tc](https://www-who-int.translate.goog/teams/control-of-neglected-tropical-diseases/soil-transmitted-helminthiasis/strongyloidiasis?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=id&_x_tr_hl=id&_x_tr_pto=tc).

Windl Raitnawati Nainggolan (2022) 'Perilaku Buang Air Besar Sembarangan Dan Penyakit Kecacingan Pada Masyarakat Di Daerah Pesisir', *Journal of Social Research* [Preprint].

Yuli Maulina, Zulkifli AK and Asnawi Abdullah (2023) Faktor Faktor Yang Berhubungan Dengan Penyakit Cacingan Pada Murid Di Sekolah Dasar Negeri 18 Keramatan Jaya Baru Kota Banda Aceh Tahun 2022', *Journal of Health and Medical Science*, 2

Yunus R (2021) Buku Ajar Parasitologi 1 Teori dan Praktikum Untuk Mahasiswa Teknologi Laboratorium Medik. Yogyakarta: Deepublish.

# BAB

# 4

## NEMATODA JARINGAN NEMAHELMINTES

Saadah Siregar, S.Si., M.Kes.

### A. Pendahuluan

Nemathelminthes umumnya cacing yg hidupnya parasit dan merugikan manusia pada umumnya merugikan, sebab parasit pada manusia maupun hewan, dan sampai sekarang pun belum ada satu pakar yang menemukan sisi positif yang ditimbulkan oleh cacing nemathelminthes ini. nemathelminthes (cacing giling) merupakan jenis cacing yang hidupnya menyerap sari-sari makanan dari inangnya jadi cacing ini sangatlah berbahaya karena merupakan parasit. parasit pada usus halus manusia, hewan yang memiliki tubuh simetris bilateral dengan saluran pencernaan yang baik namun tidak ada sistem peredaran darah. contoh cacing gilik. Tubuhnya terdiri atas 3 lapisan (triploblastik), yaitu lapisan luar (ektoderm), lapisan tengah (mesoderun), dan lapisan dalam (endoderm). pada lapisan luar tubuhnya dilapisi oleh lapisan lilin atau kutikula. rongga yang terdapat pada tubuhnya merupakan rongga semu atau tidak sejati (pseudoselomata). cacing ini memiliki simetri tubuh bilateral. cacing ini bersifat dioesus, yaitu cacing jantan dan cacing betina. nemathelminthes memiliki sistem pencernaan yang sempurna, saluran pencernaan memanjang dari mulut sampai ke anus dan cacing ini belum memiliki sistem peredaran darah. nematoda merupakan cacing silindris tidak bersegmen memiliki rongga tubuh tropoblastik (pseudoselom) dan hidup

bebas maupun parasitik. nematoda memiliki sistem pencernaan yang sempurna, tidak memiliki sistem sirkulasi dan bernapas dengan cara difusi. cacing jantan umumnya lebih kecil daripada cacing betina. reproduksi dilakukan secara seksual dan terjadi di dalam tubuh. nematoda mempunyai jumlah spesies terbesar diantara cacing-cacing yang hidup sebagai parasit dan dari beberapa spesies yang ada. seluruh spesies cacing ini berbentuk memanjang, silindris, tidak bersegmen dan tubuhnya bilateral. lapisan tubuh tampak seperti kutikula sehingga tampak mengkilat untuk melindungi diri. dan biasanya kedua ujung tubuhnya meruncing, contoh spesies filum ini adalah *wuchereria bancrofti*, *brugia malay*, *brugia timori* ini merupakan 3 spesies yang ditemukan di indonesia dan loa-loa, *onchocerca volvulus*, dan *dipetalonema perstans*

Oleh karena ini di makalah ini kami akan membahas tentang filum nematoda jaringan. Nematoda jaringan sendiri periodesitas dimana merupakan istilah yang dipakai dalam menegakkan diagnosis dan infeksi nematode jaringan pada manusia. periodesitas adalah periode saat *microfilaria* berada dalam darah tepi, periodesitas ini ada beberapa macam yaitu periodesitas nocturna yaitu saat *microfilaria* berada dalam darah tepi di malam hari, periodesitas diurna yaitu saat *microfilaria* berada dalam darah tepi di siang hari sub-periodesitas nocturna sendiri adalah saat *microfilaria* berada dalam darah tepi malam hari lebih banyak dari pada siang hari dan sub-periodesitas diurna merupakan kebalikan dari sub-periodesitas nocturna. Nematoda jaringan sendiri adalah nematoda atau cacing yang berada di dalam jaringan tubuh manusia mereka masuk dibawa oleh vektor berupa serangga.

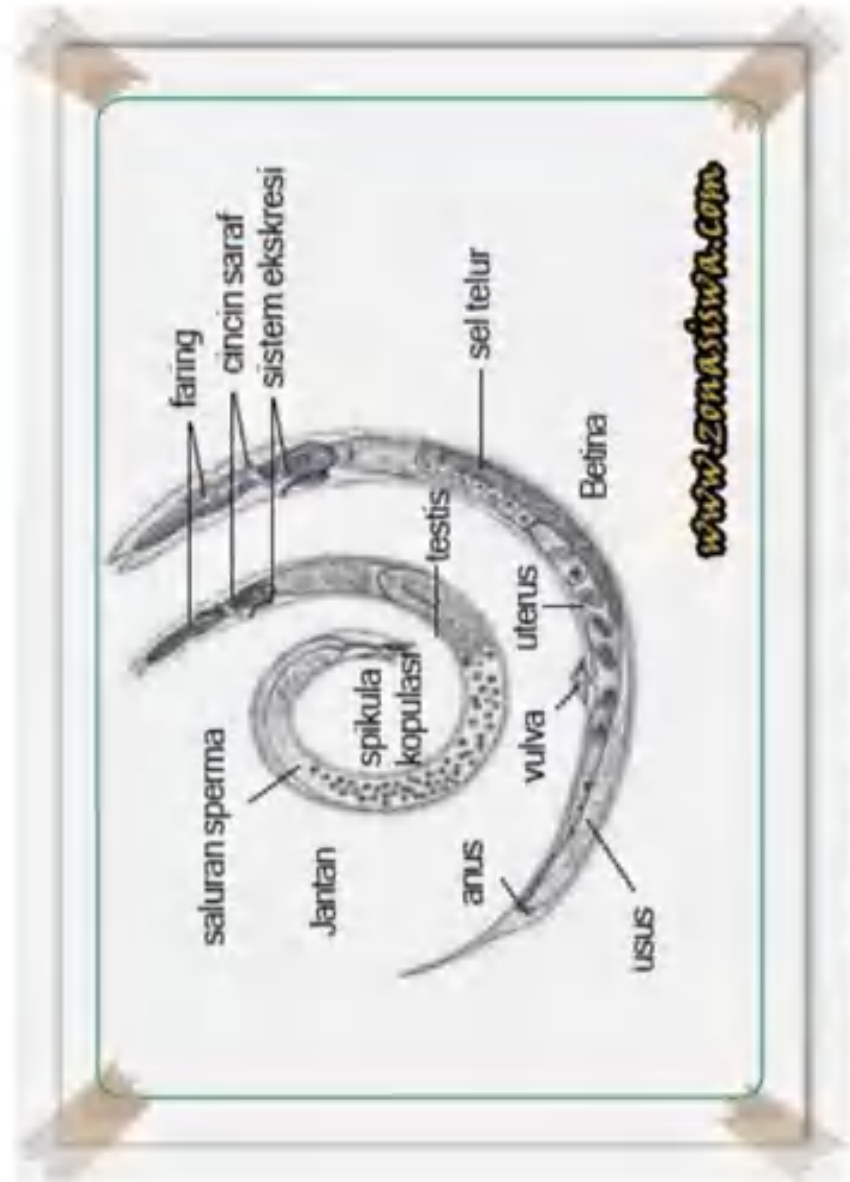
## B. Tinjauan Pustaka

### 1. Pengertian Nematohelminthes

Nemathelminthes (dalam bahasa yunani, nema= benang, helminthes= cacing) disebut sebagai cacing gilig karena tubuhnya berbentuk bulat panjang atau seperti

benang. Nematelminthes sudah memiliki rongga tubuh meskipun bukan rongga tubuh sejati.

Cacing dewasa memiliki pseudocoelom (tabung dalam labung), sebuah ruang tertutup yang berisi cairan berfungsi sebagai rangka hidrostatis, membantu dalam peredaran dan penyebaran sari makanan. Oleh karena memiliki rongga tubuh semu, Nematelminthes disebut sebagai hewan Pseudoselomata. filum nematelminthes terdiri dari beberapa ratus ribu spesies, kebanyakan hidup bebas meskipun beberapa ada yang parasit. nematoda kurang dalam sistem peredaran darah namun memiliki sistem pencernaan yang berkembang dengan baik.



Gambar 4. 1 Cacing Nematoda Jantan Dan Betina

Nemathelminthes yang hidup bebas berperan sebagai pengurai sampah organik, sedangkan yang parasit memperoleh makanan berupa sari makanan dan darah dari tubuh inangnya. Habitat cacing ini berada di tanah becek dan di dasar perairan tawar atau laut. Nemathelminthes parasit hidup dalam inangnya.

## 2. Ciri-ciri Nematehelminthes

Ciri-Ciri dari filum Nemathelminthes sendiri antara lain adalah sebagai berikut :

- a. Memiliki tubuh yang berbentuk bulat panjang seperti benang dengan ujung-ujung yang meruncing, berbentuk gilig/silindris memanjang, tidak beruas-ruas, tidak bersilia, dan simetris bilateral
- b. Merupakan anggota dari kelompok hewan pseudoselomata (Hewan yang memiliki rongga tubuh (selom) yang bersifat semu)
- c. Termasuk triploblastik karena tubuhnya terdiri dari 3 lapisan yaitu ektoderm, mesoderm dan endoderm dengan rongga tubuh/selom yang masih bersifat semu
- d. Nemathelminthes sudah memiliki sistem pencernaan tubuh yang lengkap mulai dari mulut, faring, usus, dan anus
- e. Alat ekskresi berupa protonefridia (Tubulus/pembuluh bercabang-cabang yang memanjang pada bagian samping kiri dan kanan di sepanjang tubuh Sel)
- f. Belum memiliki sistem peredaran darah, jantung, dan sistem pernafasan
- g. Pertukaran gas pada filum Nemathelminthes ini berlangsung di seluruh permukaan tubuh
- h. Dalam tubuhnya terdapat cairan tubuh yang mirip dengan darah
- i. Habitat cacing ini berada di tanah becek dan di dasar perairan tawar atau laut
- j. Hidupnya ada yang bebas dan ada pula yang bersifat parasit pada manusia, hewan, dan tumbuhan lain. Nemathelminthes yang hidup secara bebas berperan



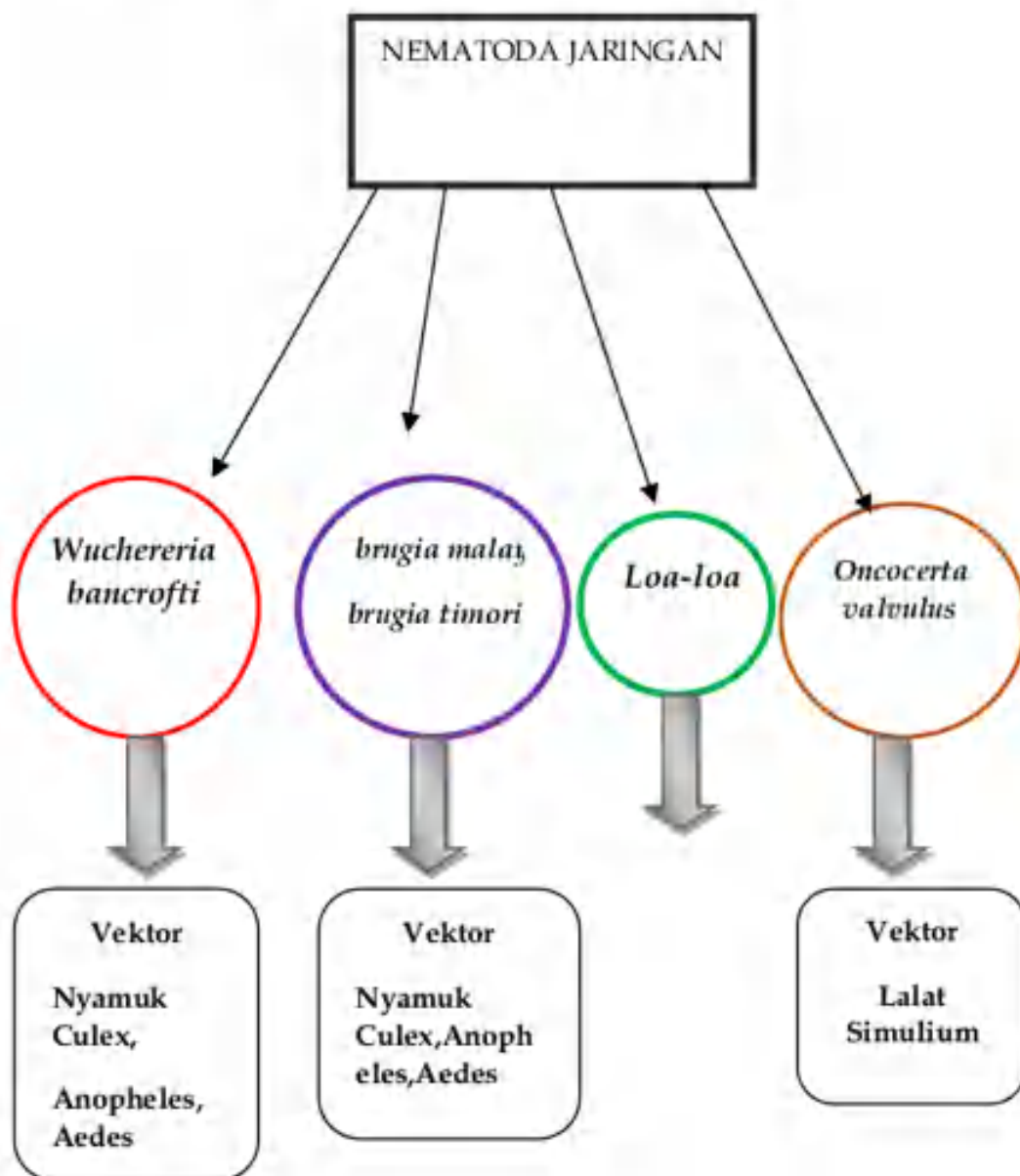
sebagai pengurai sampah organik, sedangkan yang hidup secara parasit memperoleh makanan berupa sari makanan dan darah dari tubuh inangnya.

- k. Memiliki ukuran tubuh yang bervariasi, mulai dari yang bersifat mikroskopis hingga yang panjangnya 1 meter. Umumnya, individu betina berukuran lebih besar daripada individu jantan.
- l. Permukaan tubuh pada Nematelminthes dilapisi oleh lapisan kutikula yang berfungsi untuk melindungi diri dari enzim pencernaan inang.
- m. Sistem Pencernaan Makanan sistem pencernaannya sudah lengkap dan memiliki cairan pseudoselom yang membantu sirkulasi makanan ke seluruh tubuh. Saluran pencernaan berupa pipa lurus yang dimulai dari kerongkongan (esofagus) dilanjutkan ke usus (intestinum) dan berakhir di anus.
- n. Sistem ekskresi hewan ini terdiri atas 2 saluran lateral yang bermuara di sebuah lubang di bagian ventral.
- o. Sistem Pernapasan dengan pertukaran gas secara difusi melalui permukaan tubuh.
- p. Sistem Reproduksi bereproduksi secara seksual. Umumnya cacing betina lebih besar daripada cacing jantan. Perbedaan lain terdapat pada bagian ekor. Pada hewan jantan, di dekat lubang anal terdapat tonjolan yang disebut penial setae yang digunakan untuk kopulasi, sedangkan pada betina tidak ada. Fertilisasi berlangsung secara interna.

### 3. Klasifikasi dari Nematelminthes

Klasifikasi dari nematelminthes golongan nematoda jaringan adalah *wuchereria bancrofti*, *brugia malay*, *brugia timori*, *loa-loa* dan *oncocerca valvulus*. Dari beberapa nematode jaringan ini hanya beberapa jenis nematode yang penyebarannya di Asia seperti *wuchereria bancrofti*, *brugia malay*, *brugia timori*. Nematode jaringan ini menyerang manusia dengan perantara vektor seperti nyamuk dan serangga untuk nematoda jaringan *wuchereria*

bancrofti, brugia malay, brugia timori vector utamanya adalah nyamuk Anopheles dan aedes serta culex yang biasanya menyebabkan penyumbatan kelenjar limfe di dalam tubuh. Sedangkan untuk nematoda jaringan loa-loa dan oncocerca valvulus melalui lalat. Biasanya menyerang konjungtiva mata manusia.



#### 4. Penyebaran, Morfologi dan daur hidup dari jenis-jenis Nematoda jaringan

##### a. *Wuchereria bancrofti* (Cacing Rambut)

###### 1) Penyebaran

Ditemukan di daerah tropis dan sub tropis, India, Cina selatan, Jepang, Kepulauan Pasifik, Australia, Afrika Barat dan tengah, Amerika Selatan dan Indonesia ditemukan di daerah-daerah endemik.

73

###### 2) Hospes dan Habitatnya

Hospes definitif adalah manusia yang dapat menimbulkan filariasis dan habitatnya adalah kelenjar limfa

###### 3) Morfologi dan Daur Hidup

Cacing jantan dan betina hidup di saluran kelenjar limfe bentuk halus seperti benang dan berwarna putih susu. Yang betina berukuran 65-100 mm X 0,25 mm dan yang jantan 40 mm X 0,1 mm. Cacing betina mengeluarkan microfilaria yang bersarang dengan ukuran 250-300 mikron X 7-8 mikron. Mikrofilaria ini hidup di dalam darah dan terdapat di aliran darah tepi pada waktu-waktu tertentu saja, mempunyai periodisitas. Pada umumnya microfilaria *W. bancrofti* periodisitas nocturna artinya microfilaria banyak terdapat di dalam darah tepi pada waktu malam. Pada siang hari, microfilaria terdapat di kapiler atau dalam ( paru-paru jantung dan ginjal ) bersifat subperiodik nocturna sedangkan faktor yang mempengaruhi periodisitas adalah zat asam dan zat lemak di dalam darah aktivitas hospes jadi microfilaria ini bergantung terhadap hospes.

Mengapa sub nocturna dikarenakan pada saat hospes memproduksi zat asam dan zat lemak microfilaria akan bermigrasi ke tempat yang rendah kadar asam dan zat lemak. Vektor dari *W. bancrofti* adalah nyamuk *Culex*

quinquefasciatus untuk daerah perkotaan dan nyamuk anopheles atau aedes.

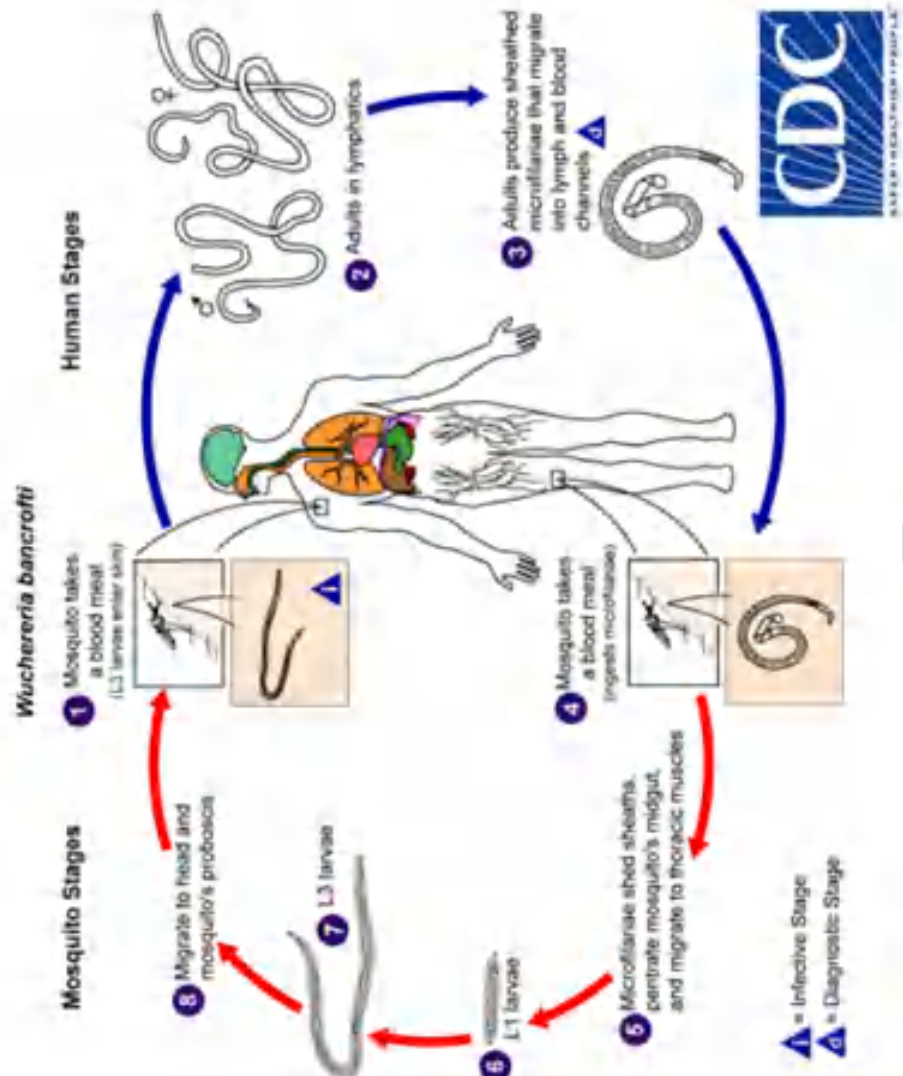
Daur hidup parasit ini memerlukan waktu yang sangat panjang masa pertumbuhan parasit di dalam nyamuk kurang lebih 2 minggu.



Gambar 4. 2 Cacing Wuchereria bancrofti

Mula-mula nyamuk menggigit manusia yang di dalam darahnya terdapat microfilaria kemudian masuk dan menembus dinding lambung nyamuk menjadi larva stadium I berbentuk pendek menyerupai sosis. Selanjutnya dalam waktu kurang lebih seminggu larva ini bertukar kulit tumbuh menjadi lebih gemuk dan panjang disebut larva stadium II.

Pada hari kesepuluh dan selanjutnya bertukar kulit lagi tubuh menjadi makin panjang dan kurus larva stadium III. Gerak larva ini akan aktif mula-mula ke abdomen kemudian kepala dan alat tusuk nyamuk. Bila nyamuk yang mengandung larva stadium III menggigit manusia maka larva tersebut akan masuk melalui tusukan dari nyamuk ke dalam tubuh hospes dan bersarang di saluran limfe. Di dalam tubuh hospes larva ini mengalami dua kali pergantian kulit, tumbuh menjadi larva stadium IV, stadium V atau cacing dewasa. Umur cacing dewasa filarial 5-10 tahun



40

Gambar 4. 3 Daur Hidup Cacing Wuchereria bancrofti

b. *Brugia Malayi* dan *Brugia Timori*

1) Penyebaran

*B. Malayi* hanya terdapat di Asia dari India sampai Jepang. Di Indonesia ditemukan di daerah endemis dengan frekuensi yang berbeda-beda.

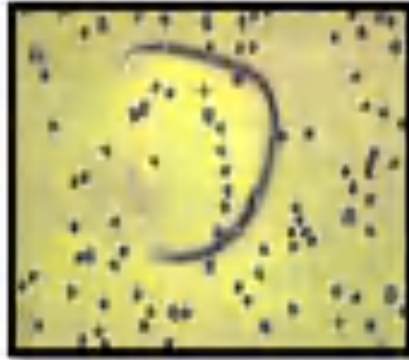
2) Hospes dan Habitat

*B. malayi* hospesnya manusia, kerajutan, kucing anjing, menyebabkan filariasis malayi, Habitat di saluran dan kelenjar limfe *B. Timori*, hospesnya manusia menyebabkan filariasis timori kedua penyakit tersebut juga disebut filariasis brugia.

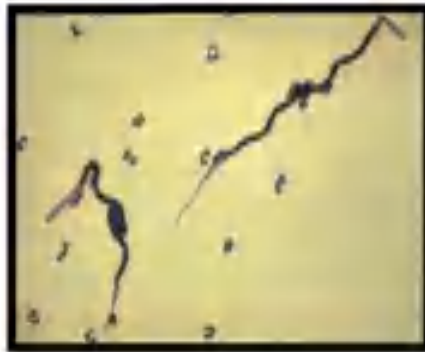
3) Morfologi dan daur Hidup

Cacing dewasa jantan dan betina hidup di saluran dan pembuluh limfe bentuk halus seperti benang dan berwarna putih susu. Yang betina berukuran 55mm x 0,16 mm (*B. Malayi*), 21-39 x 0,1 mm (*B. Timori*) dan yang jantan 22-23 mm x 0,09 mm (*B. Malayi*) dan 13-23 mm x 0,08 mm (*B. Timori*). Cacing Betina mengeluarkan microfilaria yang bersarung ukuran microfilaria *B. malayi* adalah 200-260 mikron x 8 mikron dan *B. timori* 280-310 mikron x 7 mikron. Periodisitas microfilaria *B. malayi* adalah nocturna sedangkan microfilaria *B. Timoti* adalah nocturna juga. *B. malayi* yang hidup pada manusia dan hewan ditularkan oleh nyamuk *Anopheles barbirostris* dan yang hidup pada manusia dan hewan ditularkan oleh nyamuk *mansonia*. *B. Timori* ditularkan oleh nyamuk *Anopheles barbirostris*.





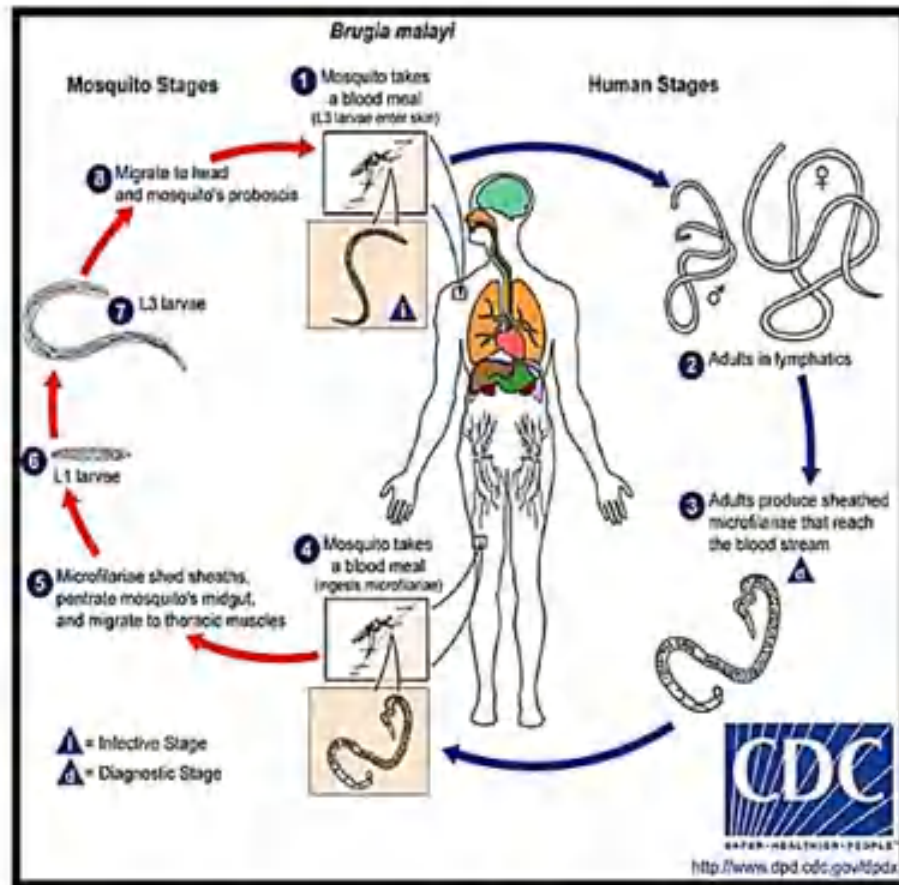
Gambar 4. 4 Brugia Timori



Gambar 4. 5 Brugia Malayi

57

Daur hidupnya cukup panjang tetapi lebih pendek daripada wucheria bancrofti. Masa pertumbuhannya di dalam nyamuk kurang lebih 10 hari pada manusia kurang lebih 3 bulan Di dalam tubuh nyamuk parasit ini juga mengalami 2 kali pergantian kulit berkembang dari larva stadium I menjadi larva stadium II dan III. Dilanjutkan perkembangan yang sama dengan W. Bancrofti.



Gambar 4. 6 Daur Hidup *Brugia Malayi* dan *Brugia Timori*

Daur hidup parasit *brugia malayi* dan *timori* ini cukup panjang, masa pertumbuhannya di dalam tubuh nyamuk kurang lebih 3 bulan. Mikrofilaria yang terhisap oleh nyamuk, melepaskan sarungnya di dalam lambung, menembus dinding lambung dan bersarang dalam otot-otot toraks. Mula-mula parasit ini memendek disebut L1, kemudian berganti kulit tumbuh lebih gemuk dan panjang disebut L2, selanjutnya jadi L3 yang lebih kurus dan makin panjang, L3 ini kemudian bermigrasi mula-mula ke abdomen, kemudian ke kepala dan alat tusuk nyamuk. Bila nyamuk yang mengandung L3 (bentuk infeksi) menggigit manusia maka secara aktif larva tersebut masuk melalui luka dan masuk ke tubuh hospes dan bersarang di saluran limfe setempat. Di dalam tubuh hospes larva mengalami pergantian kulit dan menjadi cacing dewasa.

c. *Loa loa* (Cacing mata)

1) Penyebaran

Penyebaran terutama di Afrika barat dan Afrika Tengah. Parasit ini tersebar di daerah khatulistiwa di hutan yang berhujan dan sekitarnya.

2) Inospes dan Habitat

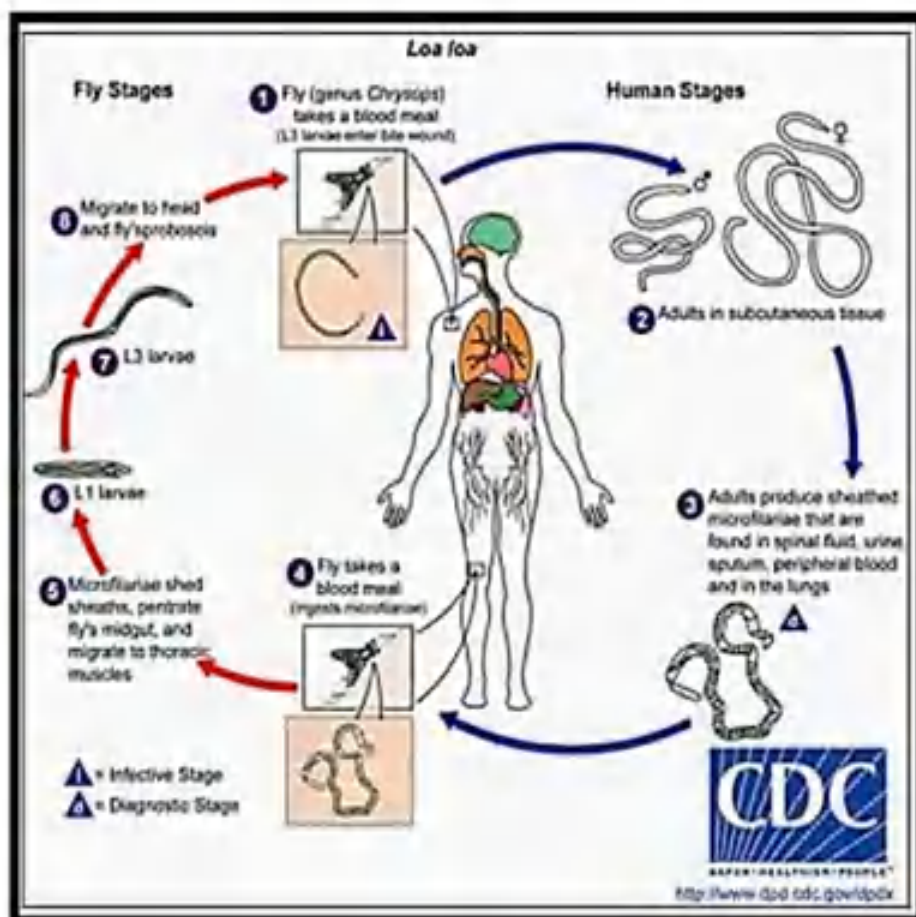
Parait ini hanya ditemukan pada manusia penyakit ini disebut loiasis atau calabar swelling. Cacing dewasa hidup di jaringan subkutan manusia dan sering ditemukan di jaringan subkonjungtiva pada mata.

3) Morfologi dan Daur Hidup

Cacing dewasa betina berukuran 6 x 0,5 cm dan yang jantan berukuran 3 cm x 0,35 mm. Umur parait ini dapat mencapai 15 tahun atau lebih. Cacing betina mengeluarkan microfilaria ke darah tepi pada siang hari, sedangkan waktu malam microfilaria berada dalam pembuluh darah paru. Mikrofilaria mempunyai sarung dan ukurannya 300 x 7 mikron dengan inti pada ekornya terdapat sampai ujung. Mikrofilaria ini kadang-kadang dapat ditemukan pada urine, sputum dan cairan sumsum tulang belakang. Vektor parasit ini adalah chrysops betina yang menghisap darah pada siang hari. Setelah 10 hari dalam tubuh lalat ini, Larva akan menjadi infeksi. Vektornya yang penting adalah *C. Silacea* dan *C. dimidiata*. Bila lalat ini menggigit manusia maka orang ini akan terinfeksi dan microfilaria akan tumbuh menjadi cacing jantan dan betina dalam waktu 3 sampai 4 tahun. Setelah kopulasi loa-loa betina akan mengeluarkan microfilaria.



Gambar 4. 7 Loa-loa pada konjungtiva mata



Gambar 4. 8 Daur Hidup Loa-loa

Vektor dari parasit ini adalah *Chrysops* betina yang mengisap darah pada siang hari. Setelah 10 hari dalam tubuh lalat ini, larva akan menjadi infeksius. Vektornya



yang penting adalah *C. silacea* dan *C. dimidiata*. Bila lalat ini menggigit manusia maka orang ini akan terinfeksi dan i-mikrofilaria akan tumbuh menjadi cacing jantan dan betina dalam waktu 3 sampai 4 tahun. Setelah kopulasi *Loa loa* betina akan mengeluarkan mikrofilaria



Gambar 4. 9 Lalat Chrysops

d. *Onchocerca volvulus*

1) Penyebaran

Cacing ini tersebar di beberapa daerah di Afrika dan Amerika Tengah

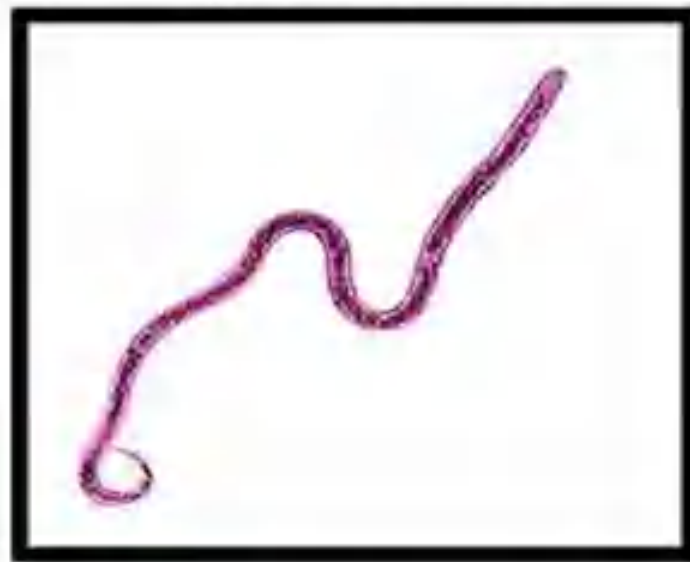
2) Hospes dan Habibat

Manusia adalah hospes definitifnya dan hospes perantara sedangkan yang berperan sebagai vektor adalah lalat hitam (*Simulium*). Cacing dewasa habitatnya di jaringan ikat manusia. Penyakit disebut onkoserkosis

3) Morfologi Dan Daur Hidup

Cacing dewasa hidup dalam jaringan ikat melingkar satu dan lainnya seperti benang kusut dalam benjolan. Cacing betina berukuran 33,5-50cm x 270-400 mikron dan cacing jantan 19-42 mm x 130 x 210 mikron bentuk seperti kawat berwarna putih serta transparan. Cacing betina mengeluarkan mikrofilaria

di dalam subkutan kemudian mengeluarkan subkutan mencari jalan ke kulit. Mikrofilaria mempunyai 2 macam ukuran yaitu 285-368 x 6-9 mikron dari 150-287x 5-7 mikron. Bagian kepala dan ujung ekor tidak memiliki inti dan sarung. Bila lalat simulium menusuk kulit dan menghisap darah manusia maka mikrofilaria akan terhisap oleh lalat kemudian mikrofilaria menembus lambung lalat masuk ke dalam otot torak. Setelah 6-8 hari berganti kulit dua kali dan menjadi larva infeksi. Larva infeksi masuk ke dalam proboscis lalat dan dikeluarkan bila lalat menghisap darah manusia. Larva masuk ke dalam jaringan ikat menjadi dewasa dan mengeluarkan mikrofilaria.



Gambar 4. 10 Onchocerca volvulus



**RIVER BLINDNESS**  
Onchocerciasis, also known as river blindness, is a parasitic disease caused by tiny worms or "microfilariae" and transmitted by flies. The disease affects an estimated 18 million people worldwide.

**THE DISEASE CYCLE**

- 1 Infection**  
The larvae enter the host's skin tissue, where they migrate and form nodules, and slowly mature into adult worms.
- 2 Parasitized**  
The insect takes a blood meal from a human. A pool of blood is pumped up into the fly, saliva passes into the pool, and infective *Onchocerca* larvae pass from the fly into the host's skin.
- 3 Proliferation**  
New worms form new nodules or find existing nodules and cluster together. Smaller male worms migrate between nodules to mate.
- 4 Reproduction**  
After mating, eggs form inside the female worm and develop into microfilariae. A female may produce 1,000 microfilariae per day.
- 5 Transport**  
When the infected host is bitten by another fly, microfilariae are transferred from the host to the fly.

**Carter Center-Assisted Onchocerciasis Control Programs**

Highlighted areas in Africa represent areas where The Carter Center is actively working. The highlighted areas in Latin America represent the 13 remaining foci.

**DISEASE SYMPTOMS**

**Eye lesions**  
If microfilariae migrate to the eyes, they can cause severe lesions and in some cases blindness. Microfilariae in the eye are actually about the size of this sentence.

**Skin lesions**  
Many thousands of microfilariae migrate in the upper layers of the skin. When the microfilariae die, they cause skin rashes, lesions, intense itching and skin depigmentation.

**Alberto Cuadrado - CHRONICLE**

Gambar 4. 11 Daur Hidup Onchocerca volvulus

Cacing dewasa berlokasi dibawah kulit dan akan terbentuk kapsula karena reaksi tubuh hospes. Bilamana berlokasi dekat tulang seperti persendian atau diatas tulang kepala, nodule yang permanen akan terjadi. Mikrofilaria berada dalam kulit kemudian terhisap oleh lalat penghisap darah/lalat hitam/*black fly* (*Simulium damnosum*) sebagai hospes intermediet. Bagian mulut lalat tidak menembus terlalu dalam, berisi cairan kental yang penuh dengan mikrofilaria. Fase pertama dari larva cacing bergerak dari saluran cerna lalat ke otot dada. Kemudian mengalami moult yang kemudian moult lagi menjadi larva infeksi menjadi bentuk filaria (*filariiform*), filaria muda bergerak ke arah mulut lalat dan akan menginfeksi hospes definitif baru. Filaria tumbuh menjadi dewasa tinggal di bawah kulit selama kurang dari 1 tahun. Cacing biasanya berpasangan. Cacing yang berada di bawah kulit atau dibawah kulit yang lebih dalam akan memproduksi mikrofilaria. Mikrofilaria kemudian mengunvasi ke permukaan kulit dan akan terhisap oleh hospes intermediet.

### C. Kesimpulan

Helminologi adalah ilmu yang mempelajari parasit yang berupa cacing. Berdasarkan taksonomi, helmint dibagi menjadi dua macam yaitu nemathelminthes (cacing gilik) dan platyhelminthes (cacing pipih). Stadium dewasa cacing-cacing yang termasuk Nemathelminthes (kelas Nematoda) berbentuk bulat memanjang dan pada potongan transversal tampak rongga badan dan alat-alat. Cacing ini mempunyai alat kelamin terpisah. Dalam parasitologi Kedokteran diadakan pembagian nematoda salah satunya menjadi nematoda jaringan yang hidup di jaringan berbagai alat tubuh. Nematoda jaringan dibagi menjadi 2 kategori yaitu yang terdapat di Asia adalah *wuchereria bancrofti*, *brugia malay*, *brugia timori*. Sedangkan nematode yang tidak terdapat di Indonesia adalah *Ioa-Ioa* dan *oncocerca valvulus*. Biasanya penyebaran infeksi ini dibawa oleh

vektor yaitu nyamuk *Culex*, *Anopheles*, dan *Aedes* serta terdapat vektor lain seperti lalat *Chrysops* dan *Simulium*. Dengan periodesita yang berbeda-beda tergantung dari hospes dan parasitnya.

#### D. Daftar Pustaka

Tambayong, Jan. 2000. Mikrobiologi Untuk Keperawatan Jan Tambayong, Monica Ester. Jakarta:Widya Medika.

23 Entjang, Indan. 2003. Mikrobiologi dan Parasitologi. Bandung:PT. Citra Aditya Bakti.

Aini, N. (2016) Pengaruh waktu inkubasi sediaan baca terhadap hasil pemeriksaan telur cacing soil transmitted helminths (STH) pada metode kato katz, 1-53

37 Chadijah, S., Sunolang, F. P. P., & Veridiana, N. N. (2014). Hubungan pengetahuan, perilaku, dan sanitasi lingkungan dengan angka kecacingan pada anak sekolah dasar di kota Palu, *J Medla Litbankes*24(1), 50-56.

60 Faridan, K., Marlinae, I., & Audhah, N. Al. (2013). Faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian kecacingan pada siswa Sekolah Dasar Negeri Cempaka 1 Kota Banjarbaru, *J Epidemiologi dan Penyakit Bersumber Binatang* 4(3), 121-127.

139 Kreswari D.F.A (2009). Hubungan Antara Kebersihan Perorangan dan Sanitasi Tempat Kerja dengan Kejadian Infeksi 'SOIL TRANSMITTED HELMINTH' pada Pengrajin Genteng di Desa Singorojo Kecamatan Mayung Kabupaten Jepara.

55 Leyecke, B., Wilde, D. N., Vandenhoute, E., & Vercruyse, J. (2009). Field Validity and Feasibility of Four Techniques for the Detection of Trichinids in Simians: A Model for Monitoring Drug Efficacy in Public Health?, 3(1). <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0000366>

Limpomo, R.A. (2014). Perbedaan metode flotasi menggunakan larutan  $ZnSO_4$  dengan metode Kohn-Katz untuk pemeriksaan kuantitatif tinja. Undergraduate thesis, Faculty of Medicine Diponegoro University.5-12.

# BAB

# 5

## NEMATODA FILARIASIS

7

Rury Trisa Ltami, S.SI, M.BIOMED

### A. Etiologi Dan Penularan Filariasis

Filariasis adalah penyakit sistemik yang umum terjadi akibat infestasi nematoda parasit, yaitu cacing filarial yang termasuk dalam genus filariasis. Kondisi ini tersebar luas di banyak wilayah Indonesia dan terutama mempengaruhi saluran limfa dan kelenjar tua rumah manusia. Transmisi filariasis terjadi melalui gigitan nyamuk yang terinfeksi. Tingkat kematian yang terkait dengan penyakit ini rendah, karena manifestasi gejala fisik biasanya terjadi beberapa tahun setelah infeksi, mengakibatkan penurunan produktivitas kerja bagi individu yang terkena dampak. Worms dewasa ditemukan di dalam sistem limfa, komponen penting dari sistem kekebalan tubuh yang bertanggung jawab untuk menjaga keseimbangan cairan antara darah dan jaringan otot. Katak dewasa memiliki kemampuan untuk menghasilkan larva kecil yang dapat ditemukan secara intermiten di seluruh sirkulasi periferal. Penyakit cacing hati di Indonesia dikaitkan dengan tiga jenis filariasis, yaitu *Wuchereria bancrofti*, *Brugia malayi*, dan *Brugia timori*. Secara umum, siklus hidup dari tiga spesies cacing tidak menunjukkan perbedaan yang dapat dilihat, karena mereka terjadi di dalam tubuh manusia dan tubuh nyamuk. Worm matang, yang dikenal sebagai *macrofilaria*, tinggal di dalam saluran dan kelenjar getah bening, sementara cacing muda, yang

disebut sebagai microfilaria, tinggal di sistem peredaran darah. Menurut Kementerian Kesehatan Indonesia (Mutiara, 2016).

Kondisi ini jarang diamati pada populasi pediatrik, karena manifestasi klinisnya biasanya terjadi beberapa tahun setelah infeksi awal. Manifestasi edema pada ekstremitas bawah, kelenjar payudara, dan organ reproduksi laki-laki dapat dikaitkan dengan obstruksi microfilaria di dalam saluran limfa. Fenomena ini biasanya terjadi pada individu berusia 30 tahun ke atas, setelah paparan jangka panjang terhadap agen parasit. Individu yang terpengaruh oleh fenomena ini mengalami gangguan yang signifikan dan berkelanjutan yang sangat menghalangi kemampuan mereka untuk menjadi produktif.

#### 1. *Brugaria* di Malaysia

Beberapa brugia dapat menyebar ke hewan, tetapi yang lain hanya dapat hidup pada manusia. Brugia Yang menular, yang berarti dapat menyebar dari hewan ke manusia dan sebaliknya. (inang alternative, inang pond). Brugia laki-laki memiliki siklus yang berbeda, yang bisa malam hari, subperiodik, atau tidak sama sekali. Penyakit ini ditularkan oleh nyamuk anopheles atau mansonina, yang bukan pembawa brugiasis zoonotik. (Brugiasis Zoonotic Vector).



Gambar 5.1 *Brugaria malayi*

#### 2. *Weucchereria bancrofti*

Filariasis Bancroft disebabkan oleh cacing dewasa dari spesies ini, dan filariasis latent disebabkan oleh mikrofilariasis. Parasit seperti ini dapat ditemukan di seluruh



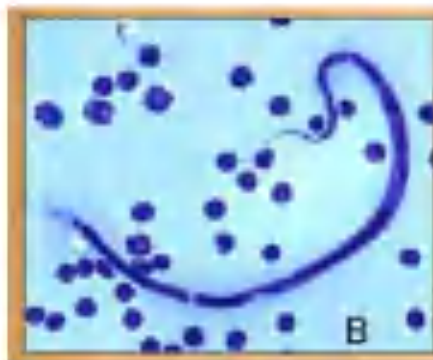
dunia, terutama di daerah tropis dan subtropis. Katak mencapai kematangan warna putih susu dengan dua atau lebih spicules panjang yang bervariasi. Katak jantan lebih pendek dari katak betina, dengan panjang hanya sekitar 10 sentimeter. Worms bulat dewasa dapat ditemukan di kelenjar getah bening dan saluran. (Limfatik). Pengambilan sampel darah perifer atau marginal pada malam hari mengungkapkan banyak mikrofilaria, atau larva filaria. Dengan penutup hyalin dan inti sel somatik granular, panjangnya bisa mencapai 300 mikron dan lebarnya 8 mikron.



Gambar 5. 2 *W. Bancrofti*

### 3. *Brugia timori* (*B.timori*)

Spesies *Brugia* yang eksklusif ke Timor-Leste hanya didistribusikan di Nusa Tenggara Timur, Maluku Tenggara, dan daerah terdekat tertentu. Biasanya, manifestasi penyakit ini menyebar sepanjang fase malam, dengan nyamuk *Anopheles Barbirostis* berfungsi sebagai vektor untuk transmisi.



Gambar 5. 3 *W. Timori*

Tabel 5.1 Jenis mikrofilaria yang terdapat di Indonesia dalam sediaan darah dengan pewarnaan giemsa

N <sup>o</sup>	Karakteristik	<i>M. bancrofti</i>	<i>B. malayi</i>	<i>B. simori</i>
1	Gambaran umum dalam Sediaan darah	Melengkung Lurus	Melengkung Kaku dan patah	Melengkung Dan patah
2	Lebar dan Panjang mang kepala	1:1	1:2	1:3
3	Warna sarung	Tidak berwarna	Merah muda	Tidak berwarna
4	Ukuran panjang (µm)	240-300	175-230	265-325
5	Iuti badau	Halus, tersusun Rapi	Kasau, Berkelompok	Kasau, Berkelompok
6	Jumlah inti di ujung ekor	2	2	2
7	Gambaran ujung ekor	Seperti pita ke arah ujung	Ujung agak Tumpul	Ujung agak Tumpul

Mikrofilaria memasuki perut nyamuk dan membuang kulitnya sementara nyamuk memakan darah manusia atau hewan yang menampung mikrofilaria. Selanjutnya, mikrofilaria melewati dinding perut dan bermigrasi menuju otot atau jaringan lemak di wilayah dada. Setelah periode sekitar tiga hari, mikrofilaria mengalami transformasi dalam morfologi, beralih ke larva tahap 1, yang sering dikenal sebagai L1. Setelah periode sekitar enam hari, larva mengalami transisi perkembangan ke larva tahap kedua (L2), yang disebut larva pra-infeksi. Pada tahap ini, larva menunjukkan tanda-tanda lokomotif. Selanjutnya, larva mengalami perkembangan menjadi larva tahap ketiga (L3), ditandai dengan lokomotif yang kuat, dan disebut sebagai helmint infeksius. Filariasis dapat dikontrak oleh individu dengan gigitan nyamuk yang membawa atau terkontaminasi dengan larva tahap ketiga. Individu yang menderita filariasis tetapi belum menunjukkan manifestasi klinis yang jelas biasanya mengalami perubahan patologis dalam sistem fisiologis mereka (Mufiara, 2016)

#### B. Filariasis Vector

Di Indonesia, ada total 23 spesies milik lima genus yang berbeda, yaitu: *Mansonia*, *Anopheles*, *Culex*, *Aedes*, dan *Armigeres*. Total sepuluh nyamuk *Anopheles* telah diidentifikasi sebagai vektor *Wuchereria bancrofti* di daerah pedesaan. Selain itu, telah ditentukan bahwa *Culex quinquefasciatus* berfungsi sebagai vektor di daerah perkotaan dan merupakan pembawa utama mikrofilaria di wilayah Jawa (Sutanto et al., 2008).

#### C. Environment/Lingkungan

Lingkungan telah berdampak signifikan pada penyebaran kasus filariasis dan dinamika transmisi berikutnya. B. malayi biasanya menunjukkan endemik di daerah yang ditandai dengan hutan hujan dan tempat-tempat di dekat sungai atau tubuh air lainnya yang mendukung pertumbuhan vegetasi air. Wilayah endemik *W. bancrofti* ditandai dengan kawasan

perkotaan yang padat penduduk, terdiri dari kota-kota debu dan banyak sumber air yang terkontaminasi, yang berfungsi sebagai habitat untuk nyamuk vektor *Culex quinquefasciatus* (Mutiar, 2016). Di samping lingkungan fisik, lingkungan sosial, ekonomi, dan budaya yang timbul melalui integrasi unsur-unsur interaksi manusia, termasuk perilaku, kebiasaan, budaya, adat dan tradisi populasi, memiliki makna Sangat penting untuk mengamati praktik kebun malam, jalan-jalan malam, dan pola tidur sehubungan dengan tingkat paparan terhadap vektor yang membawa mikrofilaria. Hal ini telah ditetapkan bahwa prevalensi filariasis lebih besar di antara pria dibandingkan dengan wanita, sebagian besar karena peningkatan kemungkinan individu laki-laki menghadapi vektor sebagai akibat dari kegiatan profesional.

17

#### D. Patogenesis Filariasis

Kemajuan klinis filariasis dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk sensitivitas individu terhadap infestasi parasit, frekuensi gigitan nyamuk, jumlah larva infeksi yang memasuki tubuh, dan keberadaan simultan infeksi bakteri atau jamur sekunder. Selama fase awal, tubuh manusia mengalami gejala klinis akut sebagai akibat dari cacing dewasa yang menginfeksi dengan bakteri dan jamur. Pada tahap akhir, ada kerusakan yang dapat diamati pada saluran limfa dan kelenjar, serta kerusakan pada katup sistem limfa, termasuk gangguan limfosit kecil. Fenomena kulit terjadi.

Menurut Kementerian Kesehatan, seperti yang disebutkan dalam publikasi 2005 berjudul "Clinical Case Management of Heartworm Disease," perkembangan klinis filariasis dikaitkan dengan kehadiran filariasis dewasa yang tinggal di saluran limfa. Hal ini menyebabkan dilatasi saluran limfa alih-alih penghalang mereka, mengakibatkan kerusakan pada sistem limfa:

1. Perlambatan akumulasi cairan limfa menghalangi aliran karet limfa dan meningkatkan tekanan hidrostatis, mengakibatkan infiltrasi cair ke jaringan, akhirnya

mengakibatkan edema jaringan. Kondisi ini memiliki potensi untuk menginduksi peradangan akut, juga disebut sebagai serangan akut.

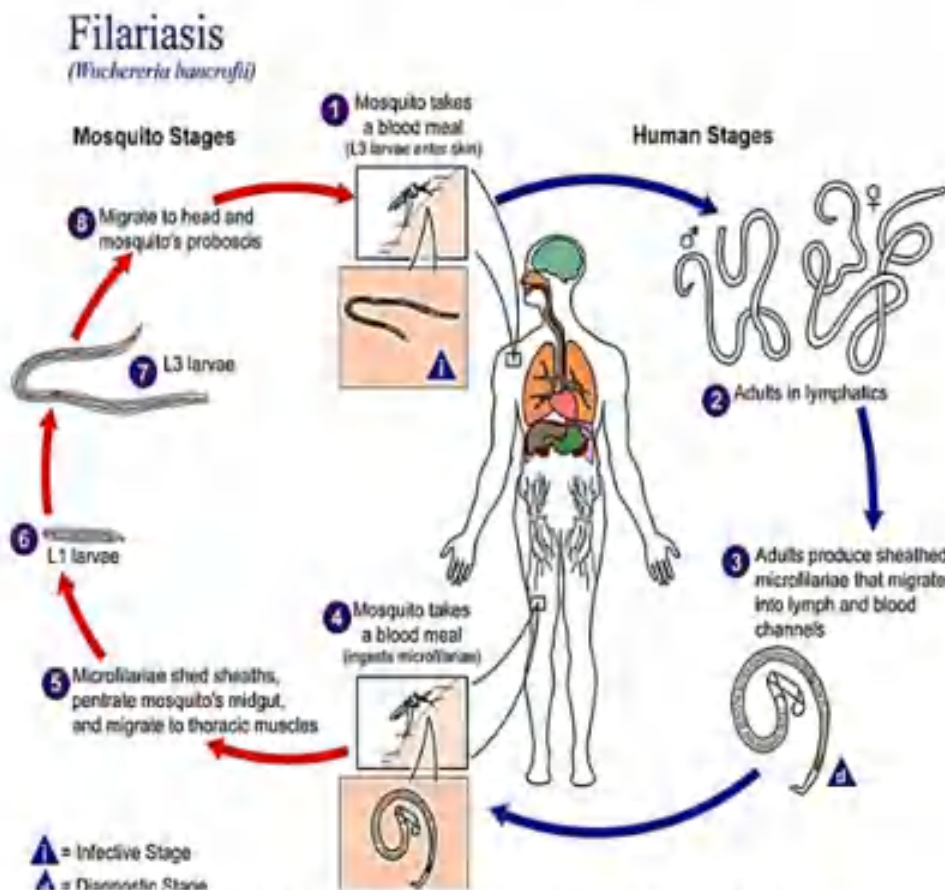
2. Proses ini melibatkan transfer mikroorganisme dari lapisan kulit atau subkutan melalui pembuluh limfa ke kelenjar getah bening. Akibatnya, bakteri tidak rentan terhadap penghancuran melalui phagocytosis oleh sel-sel sistem reticuloendothelial (RES), dan mampu bereplikasi dengan cepat.
3. Kelenjar getah bening tidak dapat sepenuhnya menghilangkan semua mikroorganisme yang menembus lapisan dermis
4. Infeksi bakteri berutang dikaitkan dengan terjadinya episode akut berulang, yang kemudian menimbulkan berbagai gejala klinis:
  - a. Gejala yang terkait dengan peradangan lokal, khususnya:
    - 1) Lymphangitis mengacu pada kondisi inflamasi yang mempengaruhi saluran limfa
    - 2) Lymphadenitis mengacu pada kondisi inflamasi yang mempengaruhi kelenjar getah bening
    - 3) Adeno-lymphangitis (ADL) mengacu pada kondisi inflamasi yang mempengaruhi tabung dan kelenjar getah bening.
    - 4) Dalam konteks ini, pengguna mengacu pada abses dan meminta informasi lebih lanjut tentang topik Aktivitas Kehidupan Sehari-hari (ADL)
    - 5) Peradangan genital yang timbul dari spesies *W. bancrofti* memiliki potensi untuk menginduksi epididymitis, funiculitis, dan orkitis
  - b. Gejala yang sering dikaitkan dengan peradangan termasuk demam, sakit kepala, nyeri otot, dan kelelahan.
5. Lymphedema adalah kondisi yang ditandai dengan kerusakan atau gangguan pada sistem limfatik, yang mengakibatkan gangguan pada fungsi normalnya



- Pada individu yang didiagnosis dengan limfedema, kulit mengalami penebalan dan penyempitan karena episode akut berulang yang disebabkan oleh infeksi bakteri atau jamur. Kondisi ini disertai dengan hiperpigmentasi, pertumbuhan keratin yang berlebihan yang dikenal sebagai hyperkeratosis, dan hiperpigmentasi dinding jaringan ikat. Akibatnya, tahap lymphedema meningkat. Di daerah di mana pembengkakan awal telah berkurang (yang mengakibatkan pitting), pembengkakan berkelanjutan (tanpa pitting) akan diamati (Raiesia Rahmi *et al.*, 2014).

### E. Mechanisms of Filariasis Transmission/Mekanisme Penularan Filariasis

Filariasis ditularkan melalui gigitan nyamuk yang membawa larva cacing yang terinfeksi.



Gambar 5. 4 Mekanisme penularan filariasis.



Pada saat nyamuk menghisap darah manusia/hewan yang mengandung meletasnya selubung kemudian menembus dinding lambung nyamuk bergerak mikrofilaria akan terbawa masuk ke dalam lambung nyamuk dan menuju otot atau jaringan lemak di bagian dada. Mikrofilaria akan mengalami perubahan bentuk menjadi larva stadium I (L1), bentuknya seperti sosis berukuran 125-250µm x 10-17 µm dengan ekor runcing seperti cambuk setelah 3 hari. Larva tumbuh menjadi larva stadium II (L2) disebut larva preinfektif yang berukuran 200-300 µm x 15-30 µm dengan ekor tumpul atau memendek setelah 6 hari. Pada stadium II larva menunjukkan adanya gerakan. Kemudian larva tumbuh menjadi larva stadium III (L3) yang berukuran 1400 µm x 20 µm/ larva stadium L3 tampak panjang dan ramping disertai dengan gerakan yang aktif setelah 8-10 hari pada spesies *Brugia* dan 10-14 hari pada spesies *Wuchereria Bancrofti*. Larva stadium III (L3) disebut sebagai larva infektif. Apabila seseorang mendapat gigitan nyamuk infektif maka orang tersebut berisiko tertular filariasis. Pada saat nyamuk infektif menggigit manusia, maka larva L3 akan keluar dari probosisnya dan tinggal di kulit sekitar lubang gigitan nyamuk kemudian menuju sistem limfe. Larva L3 *Brugia Malaya* dan *Brugia Timoni* akan menjadi cacing dewasa dalam kurun waktu 3,5 bulan, sedangkan *Wuchereria Bancrofti* memerlukan waktu lebih 9 bulan (Sari et al, 2020)

Penyebaran filariasis ini disebabkan oleh gigitan nyamuk *Culex pipens*, *Culex fatigans*, *Culex quinquefasciatus* dan beberapa spesies nyamuk *Anopheles*. Diagnosa klinis dari filariasis ini ditemukan tanda-tanda atau gejala klinis akut atau kronis, ditunjang hasil positif laboratorium yaitu dengan mikrofilaria dalam darah.

Gejala akut menandakan adanya demam yang timbul berulang setiap 1-2 bulan sekali selama 3-5 hari, demam terjadi setelah pekerjaan fisik yang agak berat, timbul abses pada kelenjar dan saluran limfe. Kemudian akan memecah menjadi ntus berlangsung beberapa minggu, pembengkakan di pelipatan paha/ketiak terasa nyeri, pembengkakan payudara/buah pelir.

Untuk filariasis menahun/kronis, kemungkinan sudah adanya pembendungan cairan oleh cacing filarial pada bagian tubuh tertentu. Kaki terlihat membengkak/ membesar (Sari, et al, 2020).



Gambar 5. 5 Penyakit kaki gajah

#### F. Daftar Pustaka

- Mutiara, H. (2016). Filariasis : Pencegahan Terkait Faktor Risiko. In JK Unila | (Vol. 1).
- Raiesa Rahmi, I., Sutiningsih, D., Hestinationsih, R., Dian Saraswati, L., 2014. Epidemiologi dan Penyakit Tropik, B., Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro, F., & Epidemiologi, M. (n.d.). Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kasus Filariasis di Indonesia : Sistematis Review. In Jurnal Epidemiologi Kesehatan Komunitas (Vol. 7, Issue 2).
- Sari, P. S., Triani, E., Suryani, D., & Lestari, R. V. (2020). Pemeriksaan Status Gizi dan Kecacangan di Wilayah SDN 2 Malaka Lombok Utara. Jurnal Pengabdian Pendidikan Magister IPA, 2(2).<https://doi.org/10.29303/jpmpi.v2i2.377>.

Sutanto, I., Ismid, I. S., Sjarifuddin, P. K., & Sungkar, S. (2008).  
Buku ajar parasitologi kedokteran. Jakarta: FKII, 265-7.

# BAB

# 6

## CESTODA JARINGAN

Supriyanto, S.Si., M.Ked

### A. Pendahuluan

Proses penyebaran dan perkembangbiakan cestoda jaringan perlu media penular baik secara langsung maupun tidak langsung. Cestoda jaringan yang penting dalam bidang medis adalah spesies stadium larvanya menghinggapi berbagai jaringan tubuh manusia. Manusia berperan sebagai hospes paratenik karena mengandung stadium infeksi (larva/cysta) yang tidak bisa menjadi cacing dewasa. Stadium infeksi ini dapat ditularkan dan menjadi dewasa pada hospes definitifnya, yaitu hewan karuvora seperti anjing, kucing, serigala dan lainnya. Cara penularan larva/cysta (stadium infeksi) berlangsung bila hospes perantara (termasuk manusia) menelan telur yang berada dalam tinja hospes definitif. Beberapa spesies yang telah menelan telur, di dalam usus hospes perantara (hospes paratenik) melepaskan larva onkosfer. Larva ini selanjutnya berubah menjadi generasi stadium infeksi, yaitu cysta hidatid (*Echinococcus granulosus* dan *Echinococcus multilocularis*). Cacing dalam kelas cestoda disebut juga cacing pita karena bentuk tubuhnya yang panjang dan pipih menyerupai pita. Cacing ini tidak mempunyai saluran pencernaan maupun pembuluh darah. Tubuhnya memanjang terbagi atas segmen-segmen yang disebut proglottid. Setiap segmen bila sudah dewasa berisi alat reproduksi jantan dan

pita memerlukan inang untuk hidup. Sebab, cacing pita hanya bisa hidup dari makanan dan nutrisi yang dikonsumsi oleh tubuh yang ditumpanginya (Estuningsih 2009).

## B. Beberapa Spesies Cestoda Jaringan

### 1. *Echinococcus granulosus* (cacing pita anjing)

#### a. Klasifikasi

Kingdom : *Animalia*

Phylum : *Platyhelminthes*

Class : *Cestoda*

Ordo : *Cyclophyllidea*

Family : *Taeniidae*

Genus : *Echinococcus*

Species : *Echinococcus granulosus*

#### b. Morfologi



Gambar 6.1 *Echinococcus granulosus* dewasa

<sup>3</sup> *Echinococcus granulosus* ditemukan di Australia Selatan, Afrika, Amerika Selatan, Eropa, Asia Tengah, RRC, Jepang, Filipina dan negara-negara Arab. Sementara penyebaran *Echinococcus alveolaris* sampai di Balkan, Rusia, Siberia, China, Jepang, Alaska, Australia, Selandia Baru. Di Indonesia parasit ini tidak ditemukan. Penyebaran *Multiceps* spp. kosmopolit, terutama di negeri yang banyak peternakan dombanya (Trasia 2021). Cacing dewasa memiliki ukuran 5 mm dan rostellum dilengkapi dengan proglotid. Mempunyai 4 batil

penghisap terdapat mahkota ganda, terjadinya sumber infeksi dalam bentuk kista. Stadium larva yang menimbulkan Hydatid, yaitu perubahan kista tumbuh menjadi larva dan menjadi cacing muda. Cacing terdiri dari lapisan kutikulum, kapsul pembungkus yang berguna untuk tumbuh menjadi dewasa dan melanjutkan regenerasinya. Penyakit hidatidosa, atau echinococcosis disebabkan oleh kista sekunder. Hal ini dapat menyebabkan kista tumbuh dan berkembang di hati dan organ lainnya. Infeksi ini sering terjadi pada penderita yang berada di daerah pedesaan dan terbelakang. Pemicu sumber infeksi dimana masyarakat banyak memelihara ternak. Cacing pita anjing biasanya hidup pada hospes seperti domba dan anjing. Namun manusia bisa tertular penyakit ini jika secara tidak sengaja memakan daging domba yang terinfeksi atau mengandung kista. Cysta hidatidosa dapat menyebabkan komplikasi kesehatan yang lebih parah jika mendapatkan pengobatan.

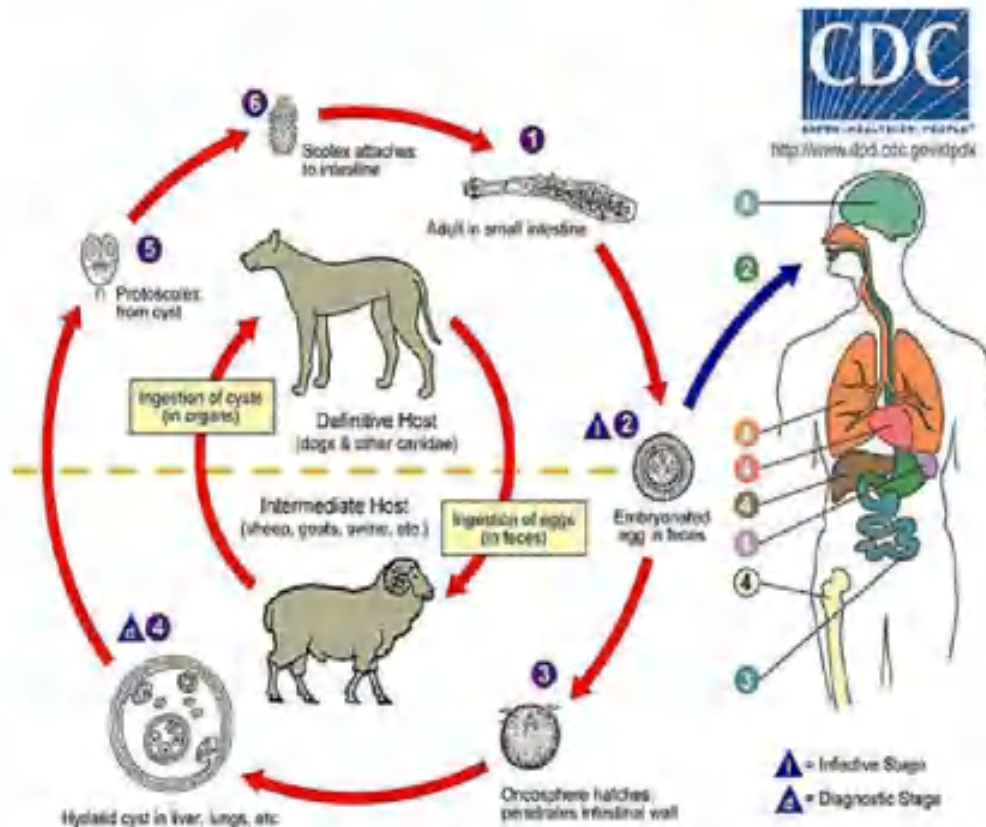
Cacing ini termasuk cacing yang kecil dari famili Taeniidae. Cacing muda dapat menginfeksi manusia yang menyebabkan hydatidosis, yang merupakan infeksi berat pada penderita *Echinococcus granulosus* memerlukan hewan karnivora sebagai hospes definitif, sedangkan mamalia lain dapat berperan sebagai hospes intermediet. Jenis herbivora dapat terinfeksi karena memakan rumput yang tercemar telur cacing. Hospes definitive cacing ini adalah anjing, anjing hutan, serigala dan hewan karnivora lainnya. Hospes perantaranya adalah manusia, sapi, kambing, biri-biri dan kuda. Hospes perantara ini hanya pada stadium larva. Cacing dewasa hidup di dalam usus halus hospes definitif. Penyakit yang disebabkan cacing ini pada hospes perantara disebut hidatidosis granulosus, sedangkan pada hospes definitif disebut echinococcosis granulosus. Cacing ini ditemukan di seluruh dunia, terutama di daerah iklim sedang daripada iklim tropik. Penyebarannya banyak ditemukan di daerah peternakan



sapi dan domba, misalnya Amerika Selatan, Afrika, Eropa, RRC, Jepang, Filipina dan negara-negara Arab. Cacing dewasa ukurannya sangat kecil, berukuran 3-8 mm. Skoleks berbentuk bulat, mempunyai 4 batil isap menonjol yang dilengkapi rosetelum terdapat kait tersusun dalam dua baris yg berjumlah 30-36 buah. Proglotid matang mengeluarkan telur berbentuk bulat, berisi embrio hesaksan dengan 6 kait. Bila telur tertelan oleh hospes perantara yang sesuai seperti domba, kambing termasuk manusia dapat melangsungkan perkembangan dan pertumbuhan. Di dalam duodenum menetas dan melepaskan embrio (onkosfer). Larva setelah melepaskan kait-kaitnya menembus dinding usus, menuju saluran limfe melalui sirkulasi darah, selanjutnya terbawa ke organ lain terutama otot, paru, hati, ginjal, limpa, otak, tulang. Larva dalam organ ini dalam waktu 1-5 bulan tumbuh menjadi kista hidatid yg berukuran 10-50 mm. Cysta hidatid dalam tubuh manusia berbentuk bulat dan berukuran besar, diameternya dapat mencapai 20 cm, berisi cairan jernih kekuningan. Dinding kista terdiri dari 3 lapis, lapisan paling luar berupa selubung semu yang terbuat dari jaringan hospes, lapisan di tengah berisi kutikel yg tebalnya kurang lebih 1 mm dan lapis paling dalam berupa membran germinativum. Perkembangan cysta ini lambat, pembentukan protoskoleks berlangsung 1-2 bulan. Cysta ini bila pecah melepaskan skoleks-skoleks cacing muda kemudian melekat pada mukosa usus halus sampai tumbuh menjadi cacing dewasa (OIE, 2022).

Daerah dengan endemisitas *Echinococcus granulosus* tinggi terletak di Amerika Selatan bagian selatan, pantai Mediterania, bagian selatan dari bekas Uni Soviet, Timur Tengah, Asia selatan-barat, Afrika utara, Anstraha, Selandia Baru, Kenya dan Uganda. Di Dataran Tinggi Tibet misalnya, kista telah ditemukan di 6,6% penduduk. Di Argentina selatan 26,7 kasus per 100.000

ditemukan. Di beberapa daerah Eropa tengah sekitar 40-75% dari populasi rubah merah terinfeksi dengan *Echinococcus multilocularis*. Di St Lawrence Island, Alaska, hingga 100% dari rubah arktik terinfeksi. Di Gansu, sebuah provinsi di Cina, 8,8% dari populasi manusia ditemukan seropositif (WHO,2011).



Gambar 6.2 Siklus Hidup *Echinococcus granulosus* : 1. Cacing dewasa dalam tubuh hospes definitive. 2. Telur dikeluarkan bersama feses, tertelan atau termakan oleh manusia sebagai hospes perantara. 3. Onchosphere menembus dinding usus, bersama mengikuti aliran darah

Siklus Hidup *Echinococcus granulosus* : 1. Cacing dewasa dalam tubuh hospes definitive. 2. Telur dikeluarkan bersama feses, tertelan atau termakan oleh manusia sebagai hospes perantara. 3. Onchosphere menembus dinding usus, bersama mengikuti aliran darah

menembus organ dalam. Cysta hydatid berkembang di hati, paru, otak, jantung dan organ dalam lainnya. 5. *Protoscolices* (hydatid sand) tertelan dan dicerna oleh hospes definitive. 6. Menembus usus halus dan tumbuh menjadi cacing dewasa (Direktorat Kesehatan Hewan 2014).<sup>45</sup>

Patologi yang terjadi bergantung pada lokasi dan cysta berada. Bilamana ukuran hydatid membesar akan mendesak jaringan yang ditempati sehingga fungsi jaringan terganggu. Bila hydatid tumbuh dalam sumsum tulang maka parasit tersebut tidak dapat membesar karena terbatas oleh tulang. Tetapi bila terjadi infeksi kronis, maka akan menyebabkan nekrosis tulang, sehingga tulang menjadi tipis dan mudah patah. Bila hydatid tumbuh pada lokasi yang tidak terbatas, maka cysta akan bertambah besar dan berisi cairan dan mengandung jutaan protoscolic dan dapat menimbulkan kematian mendadak bila cysta tersebut pecah. Cairan hydatid berupa protein yang akan dapat merangsang terjadinya shock anaptyktic. Dengan sinar rontgen akan terlihat cysta hydatid. Tes intradermal dapat dilakukan bila ada kasus yang dicurigai. Tes lain seperti CFT (Complement Fixation Test), haem agglutulasi, latex agglutination test dan sebagainya dapat dilakukan walaupun tidak 100% akurat. Eliminasi satu-satunya ialah dengan operasi pengambilan cysta hydatid pada lokasi yang mudah dicapai. Tetapi pemakaian mebendazol cukup baik karena dapat meregresi *Echinococcus granulosus*. Hospes perantara, yaitu berbagai mamalia, yang terinfeksi dan berada pada daging dalam bentuk cista. Penularan ke manusia melalui makan daging yang mengandung cysta hydatid. Dalam tubuh hospes cysta yang teranakan akan menetas dan menjadi cacing dewasa. Cacing dewasanya akan melanjutkan regenerasi dengan bertelur, kemudian akan bertindak sebagai parasit. Bila telur-telur ini dibuang bersama kotoran hospes definitif

seperti anjing maka infeksi akan berkelanjutan. Kontaminasi dapat terjadi melalui tangan dengan telur terdapat di tanah atau pasir yang terkontaminasi atau di rambut anjing yang terinfeksi. Hospes definitif terinfeksi oleh cacing dewasa ketika memakan cysta hidatidosa, yang ditemukan di organ hospes perantara, seperti domba yang terinfeksi. Infeksi muncul akibat terbentuknya cysta hidatidosa dengan ukuran berbeda di lokasi berbeda seperti hati dan paru-paru baik pada hewan maupun manusia. Infeksi berat tergantung pada jumlah cysta, besar ukuran, dan lokasinya. Cysta ini dapat menyebabkan infeksi pada manusia dan menimbulkan kerugian ekonomi di bidang peternakan. Penyakit ini risiko tinggi pada manusia karena hanya terdeteksi secara kebetulan selama pemeriksaan radiologis atau berbagai operasi bedah, tetapi pada hewan ditemukan selama pemeriksaan rutin (Abees Ilmood Al-Khalidi *et al.* 2020).

Proglotid pertama diantara ketiga proglotid mengandung alat kelamin yang belum matang, proglotid tengah yang lebih panjang mengandung alat reproduksi yang sudah lengkap, dan proglotid yang terakhir atau yang gravid mengandung uterus di tengah dengan 12 sampai 15 cabang melebar dengan kira-kira 500 telur. Telurnya 30-38 mikron, menyerupai telur *Taenia* lainnya. Cacing ini dapat hidup selama kira-kira 5 bulan, walaupun mungkin hidup lebih dari setahun. Cacing ini tidak mengganggu hospes definitif kecuali peradangan pada usus selama infeksi berat. (Budke 2002).

## 2. *Echinococcus multilocularis*

### a. Klasifikasi

Kingdom	: <i>Animalia</i>
Phylum	: <i>Platyhelminthes</i>
Class	: <i>Cestoda</i>
Order	: <i>Cyclophyllidae</i>
Family	: <i>Taeniidae</i>
Genus	: <i>Echinococcus</i>

Species : *Echinococcus multilocularis*

b. Morfologi



Gambar 6.3 Echinococcus multilocularis

4 Cacing dewasa mempunyai bentuk yang hampir sama dengan *Echinococcus granulosus*, tetapi ukurannya lebih kecil yaitu 1,2-3,7 mm. Cacing dewasa hidup di rongga usus halus anjing yang mendapat infeksi bila memakan binatang pengerat. Skoleks yang bulat mempunyai rostellum yang menonjol dengan mahkota rangkap dua yang terdiri dari 30 sampai 36 kait-kait dan empat batil isap yang menonjol. Cacing ini sedikit menghasilkan protoskoleks. Kista berupa hidatid alveolaris mempunyai ciri membran berlapis tipis, berlubang seperti bunga karang, terdapat zat seperti agar. Cacing hanya mempunyai satu proglotid imatur, satu proglotid matur, dan satu proglotid gravid. Proglotid pertama diantara ketiga proglotid mengandung alat kelamin yang belum matang, proglotid tengah yang lebih panjang mengandung alat reproduksi yang sudah lengkap, dan proglotid yang terakhir atau yang gravid mengandung uterus di tengah dengan 12 sampai 15 cabang melebar dengan kira-kira 500 telur. Telurnya 30-38 mikron, menyerupai telur *Taenia* lainnya.







Amerika Serikat, Amerika Selatan dan New Zealand. Cacing dewasa sangat mirip dengan *E. granulosus*, tetapi ukurannya lebih kecil, panjangnya hanya 1,2-3,7 mm. Siklus hidup hampir sama dengan *Echinococcus granulosus*, tetapi kantong cysta hanya sedikit memproduksi protoscolic. Cystanya lebih teratur dan bila pecah dapat menyebar menyebabkan metastasis ke bagian lain dari tubuh. Konstruksi cystanya yang berbeda dengan *Echinococcus granulosus* sehingga disebut alveolar atau multilocular hydatid. Manusia bukanlah merupakan hospes definitif yang cocok, tetapi dapat tertulari karena kebiasaan terpapar dengan anjing liar yang memakan tikus liar. Cacing dewasa sangat mirip dengan *Echinococcus granulosus*, tetapi ukurannya lebih kecil, panjangnya hanya 1,2-3,7 mm. Sedikit menghasilkan protoscolex. Cysta berupa hydatid alveolaris dengan ciri membiakan berlapis tipis, berlubang seperti bunga karang dan terdapat zat seperti agar. Diagnosis sangat sulit dilakukan. Terutama karena protoscolic sering tidak ditemukan. Pencegahan terutama adalah menghindari berhubungan dengan anjing di daerah endemik. Infeksi penyakit hidatidosa pada manusia dapat dicegah melalui pemberian pemahaman tentang risiko dan tindakan pencegahan terhadap penyakit ini secara tepat. Dalam upaya mencegah kelanjutan siklus hidup penyakit pada peternakan dan rumah potong hewan, maka sebaiknya tidak memberikan jerman mentah sebagai pakan anjing dan memberlakukan prosedur pemeriksaan daging secara menyeluruh. Selain itu, tindakan kebersihan sangat penting dilakukan, seperti mencuci tangan sebelum makan, memasak bahan makanan hingga matang, dan memakai pakaian pelindung dan sarung tangan bila diperlukan untuk menghindari kontak dengan bahan makanan yang tercemar telur. Pencegahan dilakukan dengan menjaga anjing terinfeksi serta menghindari tertelannya telur cacing secara tidak sengaja, mencegah

anjing memakan inang antara. Sedangkan untuk melindungi manusia terhadap infeksi kista, antara lain, perlu meningkatkan kebersihan perseorangan, menjaga kondisi anjing tetap bersih, dan tidak memelihara anjing yang terinfestasi. Melakukan pemeriksaan daging secara rutin terhadap adanya kista cacing *Echinococcus* pada saat pemetongan hewan di Rumah Potong Hewan (RPH), dan memasak daging dengan cara merebus sampai mendidih selama 30 menit atau membekukan daging pada suhu  $-35^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam, disertai penyuluhan pada masyarakat/konsumen. Penyakit hidatidosa disebabkan oleh tahap larva dari parasit mulai dari yang paling ringan tanpa menunjukkan gejala klinis hingga berakibat fatal. Keparahan tergantung pada lokasi dan ukuran kista. Gejala klinis terjadi ketika kista hidatidosa tumbuh dan menyebabkan nekrosis pada jaringan sekitarnya. Distribusi *Echinococcus multilocularis* terbatas pada belahan bumi utara. Di Amerika Utara parasit ditemukan di sub daerah Kutub Utara dan Alaska dan Kanada dan di beberapa negara bagian utara Amerika Serikat. Parasit juga ditemukan di Eropa pusat dan timur dan di Asia di bekas Uni Soviet, Turki, Irak, India utara, Jepang dan Cina tengah. Di beberapa daerah Eropa tengah sekitar 40-75% dari populasi rubah merah terinfeksi dengan *Echinococcus multilocularis*. Di St Lawrence Island, Alaska, hingga 100% dari rubah arktik terinfeksi. Di Gansu, sebuah provinsi di Cina, 8,8% dari populasi manusia ditemukan sempesitif (WHO,2011).

102

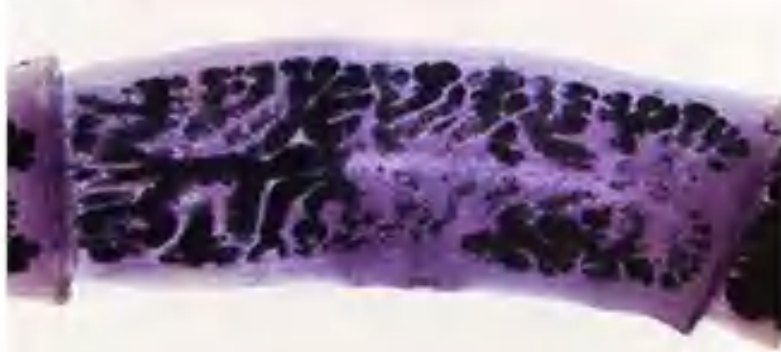
### 3. *Taenia solium*

#### a. Klasifikasi

Kingdom : *Animalia*  
Phylum : *Platyhelminthes*  
Class : *Cestoda*  
Ordo : *Cyclophyllidea*  
Family : *Taeniidae*  
Genus : *Taenia*

Species : *Taenia solium*

b. Morfologi

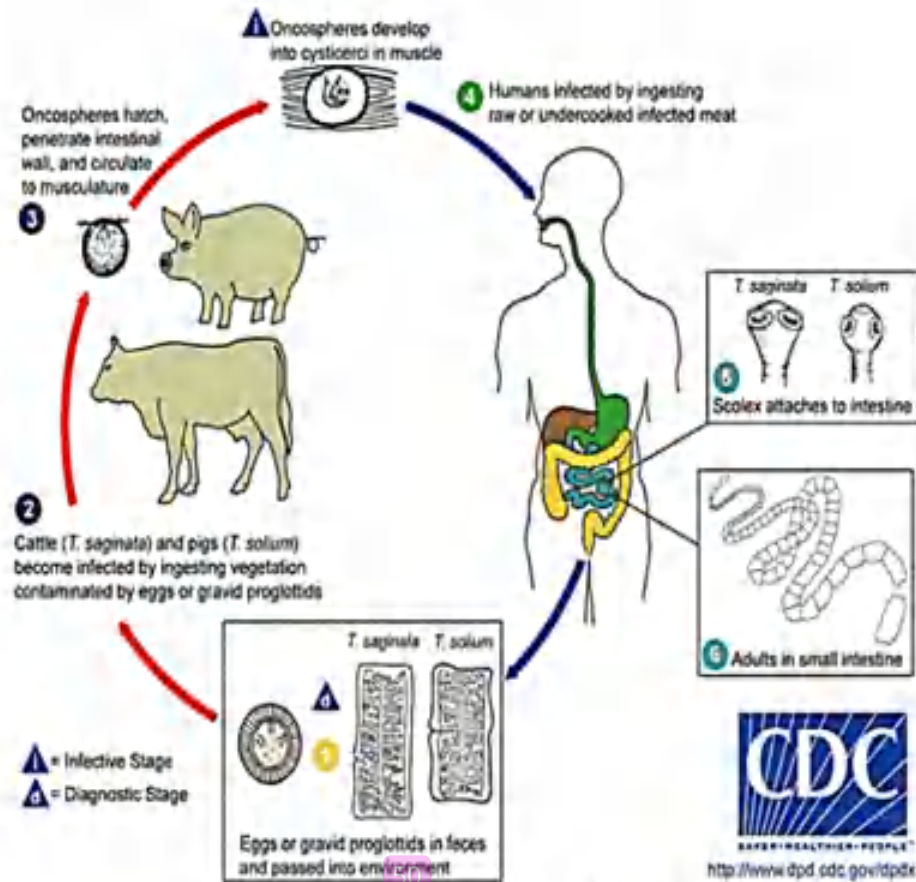


Gambar 6.5 *Taenia solium* dewasa



Gambar 6.6 Skoleks *Taenia solium*

c. Siklus Hidup



Gambar 6.7 Siklus hidup Taenia Solium

Taenia solium merupakan cacing pita babi yang paling berbahaya pada manusia, Terjadinya infeksi dapat disebabkan oleh cysticercus yang terdapat pada daging babi. Cacing dewasa mencapai panjang 1,8-3 m yang hidup pada hospes perantara. Taenia solium pada babi dapat sebagai sumber infeksi pada proglotid yang penuh telur keluar melalui feses. Telur infektif keluar dimakan oleh babi, kemudian telur menetas dalam tubuh babi dan larva membentuk Cysticercus celluloses, di dalam daging (otot) atau organ lainnya. Penderita akan mudah terinfeksi bila memakan daging babi yang kurang masak. Cysticercus celluloses merupakan nama larva dari Taenia solium dan juga bentuk infektif dari parasit. Larva ini dapat berkembang di berbagai organ babi dan juga pada manusia. Larva ini memiliki bentuk yang hampir sama

dengan sistiserkus bovis, perbedaan hanya pada ukuran yakni lebar 8-10 mm dan panjang 5 mm. Cysticercus berkembang menjadi cacing cacing muda yang langsung menempel pada dinding intestinum dan tumbuh menjadi dewasa dalam waktu 5-12 minggu. Dimana cacing ini dapat bertahan hidup sampai 25 tahun. Tidak seperti spesies cacing pita lainnya, Taenia solium dapat berkembang dalam bentuk cysticercus pada penderita. Infeksi terjadi bila telur berembrio tertelan masuk kedalam lambung dan usus, kemudian cacing berkembang menjadi cysticercus di dalam otot. Cysticercus sering ditemukan dalam jaringan subcutaneus, mata, otak, otot, jantung, hati dan paru. Kapsul fibrosa mengelilingi metacestoda ini, kecuali bila cacing berkembang dalam kantung mata. Pengaruh cysticercus terhadap tubuh bergantung pada lokasi cysticercus tinggal. Bila berlokasi di jaringan otot, kulit atau hati, gejala tidak begitu terlihat, kecuali pada infeksi yang berat. Bila berlokasi di mata dapat menyebabkan kerusakan retina, iris. Perkembangan cysticercus dalam retina dapat dikelirukan dengan tumor, sehingga kadang terjadi kesalahan pengobatan dengan mengambil bola mata. Pengambilan cysticercus dengan operasi biasanya berhasil dilakukan. Cysticercus jarang ditemukan pada syaraf nilang belakang (spinal cord), tetapi sering ditemukan pada otak. Terjadinya nekrosis karena tekanan dapat menyebabkan gangguan sistem saraf yaitu tidak berfungsi saraf tersebut. Gangguan tersebut adalah: terjadi kebutaan, paralysis, gangguan keseimbangan, hydrocephalus karena obstruksi atau terjadi disorientasi. Kemungkinan terjadinya epilepsi dapat terjadi. Penyakit dapat dicurigai sebagai epilepsi penyebab cysticercosis bila penderita bukan keturunan penderita epilepsi. Bilamana cysticercus mati dalam jaringan, akan menimbulkan reaksi radang, hal tersebut dapat mengakibatkan fatal pada hospes, terutama bila cacing



berada dalam otak. Reaksi seluler lain dapat dapat terjadi yaitu dengan adanya kalsifikasi. Bila ini terjadi pada mata pengobatan dengan operasi akan sulit dilakukan. Pencegahan infeksi cacing ini lebih utama yaitu mencegah kontaminasi air minum, makanan dari feses yang tercemar. Sayuran yang biasanya dimakan mentah harus dicuci bersih dan hindarkan terkontaminasi terhadap telur cacing ini. Pengobatan susah dilakukan, kecuali operasi dengan pengambilan cysta. Larva onkosfer berkembang menjadi cysta (*Cysticercus cellulose* atau cacing gelembung). Cacing dapat ditemukan pada otot lidah, jantung diafragma, ginjal, hati, paru, otak dan mata. *Cysticercosis* adalah penyakit kecacingan yang disebabkan oleh cacing pita atau *Cysticercus*. Parasit ini termasuk ke dalam Kelas Eucestoda, Ordo Cyclophyllidea, Keluarga Taeniidae, Genus *Taenia*, dan Spesies *Taenia solium*. Cacing pita juga dikenal dengan sebutan "human pork tapeworm". Agen infeksius penyakit ini adalah pada fase metacestoda. Cacing pita dewasa hidup dalam usus manusia dan mampu tumbuh hingga mencapai 2 - 8 meter. Setidaknya, terdapat 2 (dua) jenis cacing pita, yaitu *Taenia solium* (pada babi) dan *Taenia saginata* (pada sapi). Cacing pita stadium larva dari *taenia solium* yang terdapat dalam daging babi disebut *Cysticercus cellulose*, sedang stadium larva dari *taenia saginata* yang terdapat dalam daging sapi disebut *Cysticercus bovis* atau *Cysticercosis* merupakan salah satu penyakit zoonosis dimana manusia sebagai host yang menularkan ke sapi melalui telur dalam segmen yang keluar bersama feses. Sapi dan babi akan terinfeksi apabila menelan telur dalam segmen tersebut (proglotid) melalui rumput yang terkontaminasi. Adanya *cysticercus* di dalam jaringan akan menyebabkan degenerasi sel di sekitarnya. Apabila jumlah kista cukup banyak, maka sebagian atau seluruh karkas terpaksa harus dimusnahkan karena dapat membahayakan kesehatan



manusia. Disamping mempunyai dampak kesehatan, kerugian ekonomis yang ditimbulkan akibat penyakit ini juga terbilang besar. (Direktorat Kesehatan Hewan 2014). Penyakit Taeniasis dan sistiserkosis sangat berkaitan erat dengan faktor sosio-kultural, seperti cara pemeliharaan ternak yang tidak dikandangkan dan kebiasaan pengulahan makanan yang kurang matang serta kebiasaan makan yang kurang sehat dan masih rendahnya pemahaman masyarakat tentang kesehatan lingkungan. Untuk itu, pada tulisan ini akan disampaikan tentang beberapa jenis cacing *Taenia*, cara penularan, metode diagnosis yang dilakukan serta upaya pencegahan dan pengobatan penyakit Taeniasis/sistiserkosis baik pada hewan maupun pada manusia. Larva *Taenia solium* disebut *Cysticercus cellulose*. *Cysticercus Taenia solium* biasanya ditemukan pada otot daging (Estuningsih 2009). Kasus taeniasis tinggi di Bali diduga karena masih banyak keluarga yang gemar mengonsumsi daging sapi mentah berupa lawar. Lawar merupakan makanan khas Bali yang dibuat dari daging babi atau daging sapi mentah yang dicampur bumbu, sayuran dan parutan kelapa. Di sisi lain, ternak terinfeksi saat memakan rumput yang tercemar telur cacing yang terkandung dalam kotoran manusia. Sampai saat ini data mengenai kejadian sistiserkosis pada sapi bali di Bali belum pernah dilaporkan. Hal ini disebabkan oleh diagnosis sistiserkosis pada hewan hidup memiliki sensitivitas yang rendah. Sekarang ini, diagnosis sistiserkosis biasanya dilakukan dengan cara post mortem yakni dengan melakukan pemeriksaan kesehatan daging dengan menemukan parasit. Dengan adanya metode pemeriksaan Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) menggunakan antigen isolat lokal yang dikembangkan oleh Lubis *et al.* (2013), penelitian ini dibuat untuk mengevaluasi uji ELISA tersebut dengan menggunakan serum lapangan di Bali. Uji serologik

terhadap kejadian sistiserkosis *T. saginata* pada sapi bali di Bali merupakan penelitian yang pertama kali dilakukan, karena itu dilakukan juga evaluasi terhadap sensitivitas dan spesifisitas uji dengan membandingkan hasil uji serologi dan hasil pemeriksaan feses (Devi, Damriyasa, and Dharmawan 2014)

#### 4. *Spirometra mansoni*

##### a. Klasifikasi

Kingdom : *Animalia*

Phylum : *Platyhelminthes*

Class : *Cestoda*

Ordo : *Pseudophyllidea*

Family : *Diphyllobothriidae*

Genus : *Spirometra*

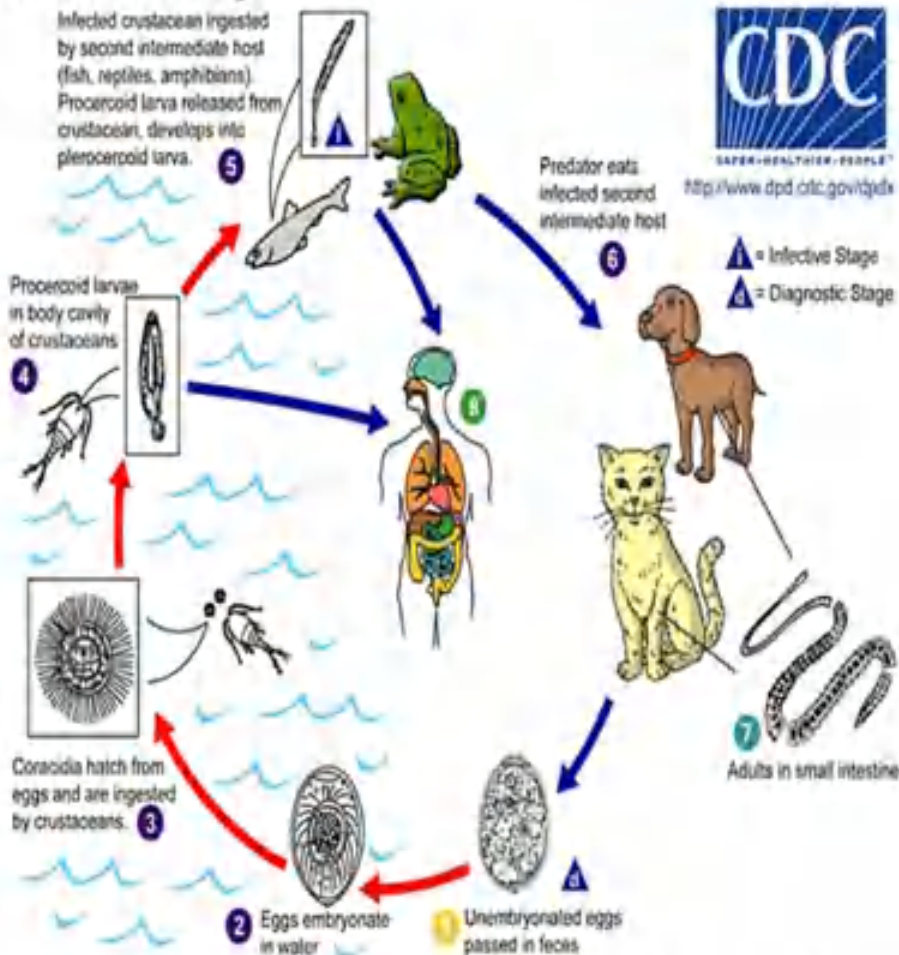
Species : *Spirometra mansoni*

##### b. Morfologi



Gambar 6.8 *Spirometra mansoni* dewasa

### c. Siklus Hidup



Gambar 6.9 Siklus hidup *Spirometra mansoni*

70

Panjang cacing dapat mencapai 9 m. Tubuhnya panjang yang terdiri dari segmen-segmen disebut proglotida (lebih dari 4000) yang berisi testes dan folikel. Memiliki sepasang celah penghisap. Daerah leher pendek, larva berupa plerocercoid disebut penyakit sparganosis, berupa peradangan, nekrosis di dalam serta sekitar mata, jaringan subkutis, dan otot. Infeksi mata yang menimbulkan conjunctivitis, edema disertai rasa sakit. Gejala yang ditimbulkan menggigil, panas atau demam. Dengan menemukan telur cacing atau progotida di dalam feses, diagnosis dinyatakan positif. Pencegahan memasak air sebelum diminum. Serta daging hewan yang

memupakan hospes perantara harus dimasak sempurna sebelum dimakan. Melarang penduduk menggunakan daging kodok atau vertebrata lain sebagai obat yang ditempelkan pada daerah mukokutan yang meradang. Pada manusia larva dapat ditemukan di setiap bagian tubuh terutama didaerah dan sekitar mata, di dalam jaringan subkutis dan otot toraks, abdomen dan paha. Di daerah inguinal dan di alat-alat dalam dari pada toraks. Sparganum dapat bermigrasi melalui jaringan. Larva yang memanjang dan berkontraksi di dalam matriks yang berlendir menyebabkan edema peradangan dari jaringan sekitarnya, yang menimbulkan rasa nyeri. Larva yang telah mengalami degenerasi menyebabkan peradangan setempat yang hebat dan nekrosis. Akan tetapi tidak menyebabkan pembentukan jaringan ikat. Orang yang menderita infeksi dapat menunjukkan indurasi lokal "giant urtikaria" yang periodik, sembab, dan eritem disertai dengan menggigil, panas badan, dan eosinofili yang tiba-tiba. Infeksi mata yang relatif sering terjadi di Asia tenggara, menimbulkan konjungtivitis yang disertai edema dan rasa sakit dengan lakrimasi dan petosis. Prognosis tergantung daripada lokalisasi parasit dan pengeluarannya yang berhasil atau tidak. Sparganosis miliaris mempunyai prognosis baik.

#### 5. *Multiceps serialis*

##### a. Klasifikasi

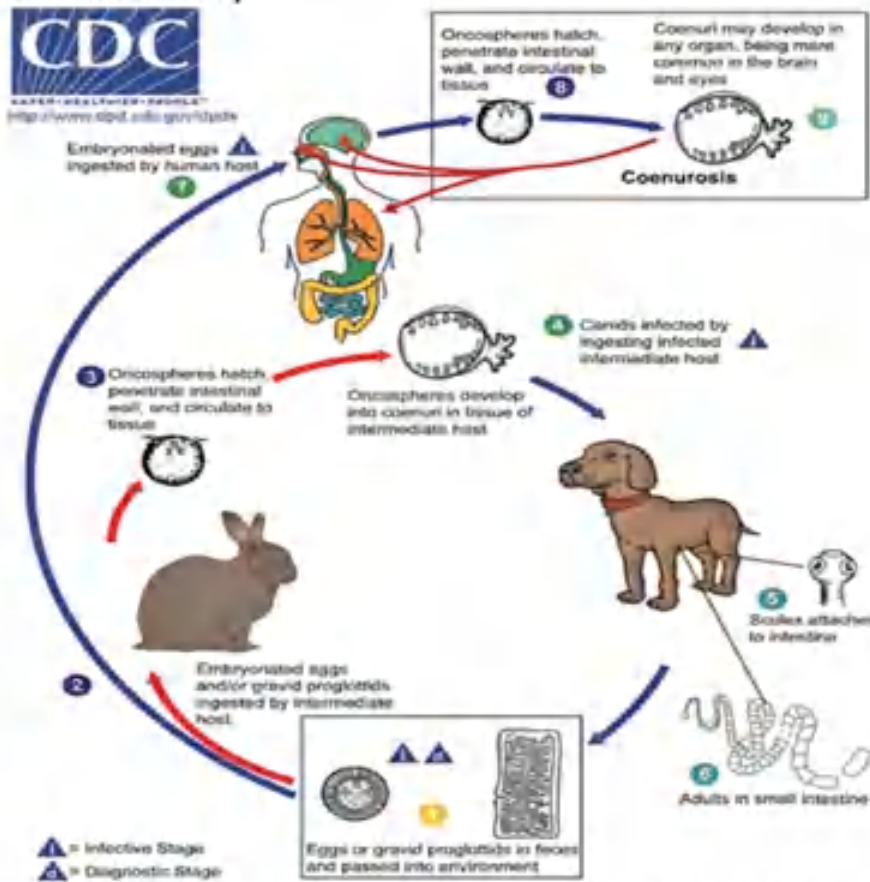
Kingdom : *Animalia*  
Phylum : *Platyhelminthes*  
Class : *Cestoda*  
Ordo : *Cyclophyllidae*  
Family : *Taeniidae*  
Genus : *Multiceps*  
Species : *Multiceps serialis*

b. Morfologi



Gambar 6.10 Multiceps serialis dewasa

c. Siklus Hidup



Gambar 6.11 Siklus hidup Multiceps serialis

Telur cacing ditemukan dalam tinja anjing atau carnivora lainnya. Telur atau proglotid gravid tersebut bila termakan oleh hospes perantara yang sesuai maka



onkosfer menetas dalam usus hospes perantara dan masuk jaringan tubuh dan berkembang terutama di otak dan sumsum tulang belakang. Di sini larva berubah menjadi coenurus, yaitu gelembung yang mempunyai banyak skoleks. Hospes perantara cacing ini adalah temak (domba, kambing, dan herbivora lainnya), kadang-kadang juga manusia. Bila hospes perantara yang mengandung coenurus dimakan oleh hospes definitif yaitu anjing atau karnivora lainnya maka akan berkembang menjadi cacing dewasa di dalam usus halus. *Taenia multiceps* adalah cestoda yang terdapat pada usus anjing kecil dan hewan lainnya seperti rubah, serigala, menjadi hospes definitive. Larva *Taenia multiceps* berubah menjadi parasit pada sistem saraf pusat (SSP) domba. Kadang-kadang juga dapat menginfeksi kambing, rusa, serta kelinci. Penyakit ini sering menyebabkan kematian hewan yang terinfeksi, dan dapat menyebabkan kerugian ekonomi yang besar pada domba/kambing, terutama di negara-negara berkembang seperti di Afrika dan Asia Tenggara. Parasit ini juga dapat menyebabkan infeksi zoonosis pada manusia, menyebabkan kondisi patologis pada manusia, terutama yang berada di wilayah endemik. Proglotid gravid dari *Taenia multiceps* keluar dari tubuh anjing yang terinfeksi dan tertelan oleh hospes perantara (termasuk manusia, Proglotid yang mengandung telur kemudian menetas menjadi larva (onkosfer) di usus, menembus mukosa usus dan pembuluh darah. Setelah mencapai otak melalui aliran darah, dalam waktu 2-3 bulan tumbuh menjadi cacing dewasa. Hal ini akan menyebabkan timbulnya gejala klinis seperti ataksia, hipermetria, kebutaan, keiutan sakit kepala dan bisa menimbulkan kelumpuhan. Bila jaringan domba atau ternak lain yang terinfeksi dimakan atau tertelan oleh hospes definitif, siklus hidup sempurna, dan parasit berkembang menjadi cacing pita dewasa di usus kecil hospesnya. (Wu *et al.* 2012).



Domba, kambing, dan sapi merupakan hewan berkuku, hewan 'berkuku' yang tergabung dalam Ordo Artiodactyla (hewan berkuku belah), subordo Ruminantia (hewan ruminansia atau pemamah biak) dan Famili Bovidae. Anggota kelompok mamalia Bovidae dibedakan berdasarkan ciri-ciri seperti jumlah jari kaki yang geap, perut frutan yang terkotak-kotak, dan tanduk. Hewan-hewan ini adalah herbivora, dan ketika dewasa, memperoleh semua glukosa dari glukoneogenesis. Subfamili Capra termasuk domba dan kambing. Genus dan subgenus Ovis mencakup domba domestik serta spesies domba liar Asia dan Eropa. Domba domestik adalah Ovis aries. Capra hircus merupakan kambing domestik yang berasal dari kambing Asia Barat. Subfamili Bovinae dan genus Bos mencakup semua sapi domestik dan liar, termasuk yak dan Banteng (sapi Bali). Subgenus Taurus berisi semua ternak domestik saat ini. Bos taurus (sapi domestik) berasal dari benua Eropa, dan tidak memiliki punuk di bagian layu. Bos indicus, dikenal sebagai sapi Zebu, memiliki punuk di bagian layu dan telinga terkulai. (Underwood *et al.* 2015)

Cacing dewasa panjangnya 70 cm. Rostellum dilengkapi mahkota rangkap dengan 26-32 kait-kait. Memiliki kelenjar vitelin bentuk elips. Bagian anterior konkaf atau cekung. Larva dinamakan Coenurus. Kenaikan tekanan intracranium. Kehilangan kesadaran. Kejang-kejang. Jalan terhuyung-huyung. Jumlah sel dan kadar protein di dalam cairan cerebrospinal meninggi. Makanan dan minuman jangan sampai terkontaminasi dengan tinja anjing. Menjaga kebersihan tubuh, khususnya harus terhindar dari tinja anjing. Taenia multiceps coenurosis dapat menyebabkan penyakit neurologis tanda-tanda pada ruminansia. Coenurosis akut paling sering terihat pada domba muda. Tanda-tanda klinis biasanya terbatas pada demam sementara, iktus, dan tanda-tanda neurologis ringan seperti kepala

sedikit pusing. Infeksi yang lebih parah, termasuk meningoensefalitis akut, kejang, dan kematian dapat terjadi karena parasit dalam jumlah besar. Gejala *Taenia multiceps* coenuri berkembang, paling sering terjadi pada domba berusia 16-18 bulan, dan bervariasi menurut lokasi parasit di otak atau sumsum tulang belakang. Gejala tersebut mungkin termasuk kelainan perilaku, berputar-putar, ataksia, hipermetria, kebutaan, deviasi kepala, kelumpuhan, kejang, hipereksitabilitas atau tanda-tanda neurologis lainnya, serta menurunnya fungsi neurologis (Crompton and Nesheim 2002).

Parasit ini dapat menyebabkan gejala otak misalnya seperti kesulitan dalam berbicara (afasia), lumpuh anggota badan (paraplegia), hemiplegia dan muntah-muntah. Gejala-gejala yang memerlukan beberapa tahun untuk menjadi nyata, tergantung dari lokalisasi yang tepat dari coenurus tersebut. Biasanya ada gejala-gejala kenaikan tekanan intracranium, termasuk kehilangan kesadaran, kejang-kejang, anestesi sementara, paresis, kadang-kadang diplopi, jalan terhuyung-huyung. *Multiceps serialis*, hospes definitif adalah anjing, kucing, dan hewan-hewan karnifora lainnya. Hospes perantaranya adalah domba, kambing, hewan herbivora lainnya dan manusia. Penyebaran banyak ditemukan di negara-negara yang penduduknya menyayangi hewan karnivora domestik dan penduduk yang beternak hewan herbivor. Cacing dewasa mirip *Taenia* sp hanya ukurannya lebih kecil. Gejala klinis disebabkan oleh stadium cysta dan larva yang ada dalam jaringan. Di daerah endemi untuk pencegahan diperlukan perlindungan makanan dan tangan terhadap tinja anjing, Makanan dan minuman yang dikonsumsi jangan sampai terkontaminasi tinja anjing dan menjaga kebersihan tubuh khususnya harus terhindar dari tinja anjing.

### C. Daftar Pustaka

- Abees Hmood Al-Khalidi, Khadeeja, Hiba Riyadh Al-Abodi, Itayder Kamil Jabbar, and Baheeja A. Hmood. 2020. "Echinococcus Granulosus." Overview an Echinococcosis. <https://doi.org/10.5772/intechopen.90708>.
- Budke, Christine M. 2002. WHO/OIE Manual on Echinococcosis in Humans and Animals: A Public Health Problem of Global Concern. *Veterinary Parasitology*. Vol. 104. [https://doi.org/10.1016/s0304-4017\(01\)00631-8](https://doi.org/10.1016/s0304-4017(01)00631-8).
- Charisma, Acivrida Mega, Farida Anwari, and Windy Puji Ashari. 2022. "Gambaran Kebersihan Personal Dengan Prevalensi Infeksi Cestoda Usus Pada Petugas Kebersihan Rumah Potong Hewan Krian." *Jurnal Media Analisis Kesehatan* 13 (1): 54-63.
- Crompton, D. W.T., and M. C. Neshem. 2002. "Nutritional Impact of Intestinal Helminthiasis during the Human Life Cycle." *Annual Review of Nutrition* 22: 35-59. <https://doi.org/10.1146/annurev.nutr.22.120501.134539>.
- Dev1, Pratiwi, I M Danuyasa, and N S Dharmawan. 2014. "Evaluasi Uji ELISA Dengan Serum Lapangan Sebagai Crude Antigen Di Bali Evaluation of ELISA Test Using Field Serum as a Crude Antigen in Bali." *Jurnal Ilmu Dan Kesehatan Hewan*, Pebruari 2 (1): 31-38.
- Direktoral Kesehatan Hewan. 2014. "Manual Penyakit." *Manual Penyakit Hewan Mamalia*, 1-479.
- Estuningsih, Sarwitri Endah. 2009. "Taentasis Dan Sistiserkosis Merupakan Penyakit Zoonosis Parasiter." *Wartazoa* 19 (2): 84-92.
- OIE. 2022. "Chapter 3.1.6 Echinococcosis (Infection With Echinococcus Granulosus and With E. Multilocularis)." *OIE Terrestrial Manual 2022*, 1-17. [https://www.woah.org/fileadmin/Home/eng/Health\\_standards/tahm/3.01.06\\_Echinococcosis.pdf](https://www.woah.org/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/3.01.06_Echinococcosis.pdf).

- R, Shintawati. 2022. "Cestoda Jariugan." Artikel 1 (1): 1-3.
- Trasia, Reqgi First. 2021. "Distribusi Geografis Penyakit Parasit Di Indonesia Dan Di Dunia." Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains Dan Teknologi 6 (1): 28. <https://doi.org/10.36722/sst.v6i1.535>.
- Underwood, Wendy J., Ruth Blauwiekel, Margaret L. Delano, Rose Gillesby, Scott A. Mischler, and Adam Schoeli. 2015. Chapter 15 - Biology and Diseases of Ruminants (Sheep, Goats, and Cattle). Laboratory Animal Medicine: Third Edition. Third Edit. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409527-4.00015-8>.
- Wu, Xuhanq, Yan Fu, Deying Yang, Runhui Zhang, Wanpeng Zheng, Huaming Nie, Yue Xie, *et al.* 2012. "Detailed Transcriptome Description of the Neglected Cestode *Taenia Multiceps*." Plus ONE 7 (9): 1-11. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0045830>.
- WHO. 2011. Taeniasis/cysticercosis. <http://www.who.int/zoonoses/diseases/taeniasis/en/>, diakses tanggal 18 Agustus 2023

# BAB

# 7

## TREMATODA USUS

2

Siti Zainatun Wasilah, S.Si.M.Sc

### A. Pendahuluan

Cacing Trematoda termasuk ke dalam filum Platyhelminthes, terdiri dari dua suku kata yaitu "piaty" artinya pipih, dan "helminthes" artinya cacing. Trematoda merupakan cacing isap, biasanya disebut juga dengan "flukes". Cacing Trematoda memiliki tubuh berbentuk lonjong hingga panjang yang dilapisi kutikula. Cacing dewasa berukuran 0,2 mm sampai dengan 6 cm, memiliki satu atau dua alat penghisap untuk menempel pada mbuh inang" (Campbell, 2012).

Cacing Trematoda merupakan cacing isap yang memiliki struktur tubuh yang unik karena dilapisi oleh kutikula yang fungsinya untuk melindungi diri dari asam dan basa pada saluran pencernaan di dalam perut manusia. Ukuran jenis cacing ini bervariasi, yakni ukuran cacing betina lebih kecil daripada ukuran cacing jantan akan tetapi cacing betina mampu menghasilkan telur sampai ratusan butir telur per harinya.

Beberapa spesies cacing Trematoda pada manusia memerlukan keong air tawar sebagai hospes perantara untuk melangsungkan siklus hidupnya" (Nurwidayati, 2015). Menurut loosse & Elk (Irmawah *et al.*, 2013) juga menyatakan bahwa, "cacing Trematoda memerlukan jenis siput tertentu sebagai inang perantara untuk kelangsangan hidupnya". "Cacing Trematoda ini memerlukan inang perantara, tempat larva

berkembang sebelum menginfeksi inang akhir (biasanya hewan vertebrata) untuk dijadikan sebagai tempat hidup cacing dewasa" (Campbell, 2012).

Trematoda usus yang berperan dalam dunia kedokteran adalah genus Fasciolidae, Echinostomatidae dan Heterophyidae. Contoh spesies antara lain *Fasciolopsis buski*, *Echinostoma* sp dan *Heterophyes heterophyes*. Trematoda usus memiliki 3 stadium yaitu telur, larva dan dewasa. Umumnya membutuhkan dua hospes perantara. Di dalam tubuh hospes perantara I (keong air) terjadi stadium Mirasidium (M) berkembang menjadi sporokista (S), Redia(R), dan Cercaria (C). Di dalam tubuh hospes perantara II (tumbuhan air, ikan, ketam, keong) cercaria akan tumbuh menjadi metacercaria (MC). Cara infeksi dari cacing ini adalah memakan hospes perantara II yang mengandung metacercaria (MC) yang tidak dimasak dengan matang.

### 1. *Fasciolopsis buski*

#### a. Klasifikasi

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Platyhelminthes
Class	: Trematoda
Subclass	: Digenea
Order	: Echinostomida
Family	: Fasciolidea
Genus	: Fasciola
Species	: Fasciola buski

*Fasciolopsis buski* menyebabkan penyakit fasciolopsiasis. *Fasciolopsis buski* merupakan salah satu parasit trematoda terbesar yang menginfeksi manusia dengan ukuran panjang 20-75 mm, lebar 8-20 mm dan tebal sekitar 3 mm, tidak mempunyai bahu, caecum tidak bercabang. Hidup di dalam usus halus terutama di duodenum dan jejunum tetapi kadang-kadang ditemukan di dalam lambung atau didalam usus besar.



Cacing ini mendapatkan makonanya dari isi dan sekresi usus. Fasciolopsis buski merupakan parasit yang menginfeksi manusia, babi, kelinci dan anjing. Manusia terinfeksi oleh cacing ini dengan mengkonsumsi air mentah, sayuran yang terkontaminasi oleh metacercaria. Fasciolopsis buski banyak ditemukan di Bangladesh, Kamboja, Cina, India, Indonesia, Laos, Malaysia, Pakistan, Taiwan, Thailand dan Vietnam. Penyakit ini terjadi di banyak negara di benua Asia dengan prevalensi hingga 60% terutama daerah dengan kebiasaan manusia memakan makanan mentah, mengkonsumsi daging babi, dan tanaman akuatik. Infeksi sering terjadi pada anak-anak usia sekolah atau di daerah-daerah miskin dengan kurangnya sistem sanitasi yang layak.

b. Morfologi

Fasciolopsis buski adalah cacing berbentuk seperti daun dengan ujung anterior tumpul, bergelombang dan bercabang seperti ceca (kantong seperti rongga dengan satu pembukaan), tidak mempunyai balun, biasanya kutikulum diliputi oleh baris-baris duri kecil yang melintang yang sering rusak karena cairan usus. Cacing ini mempunyai 3 stadium yaitu stadium telur, Larva dan dewasa.

1) Telur

74  
Telur Fasciolopsis buski berbentuk oval, besar, ukuran 130-150 mikron X 63-90 mikron, warna kuning kecoklatan, mempunyai operculum, berdinding tipis, transparan. Sewaktu keluar bersama feses belum mengandung embrio (unembryonated). Bentuk telur mirip dengan telur Fasciola hepatica. Cacing ini dapat mengeluarkan telur 15.000-48.000 butir telur per hari. Di dalam air suhu 32 0C telur menetas dalam waktu 3 sampai 7 minggu.



Gambar 7. 1 Telur Fasciolopsis buski

Sumber : [www.cdc.gov](http://www.cdc.gov)

## 2) Larva

47

Miracidium yang bersilia keluar dari telur yang menetas, berenang bebas dalam air kemudian masuk kedalam tubuh hospes perantara I (genus Segmentina, Hippeutis dan Gyraulus), di dalam keong air tersebut miracidium tumbuh menjadi sporokista. Apabila sporokista telah matang menjadi koyak, dan melepaskan banyak redia.

53

Redia akan berkembang menjadi cercaria yang dapat berenang bebas di dalam air berbentuk seperti kecebong, ekornya lurus dan meruncing pada ujungnya. Berukuran 500 mikron dengan badan berukuran 195 mikron x 145 mikron. Tubuh cercaria hampir mirip dengan cacing dewasa. Mempunyai batil isap kepala dan batil isap perut tetapi cercaria ini mempunyai organ kelamin yang belum matang.



Gambar 7. 2 Stadium Larva



Gambar 7. 3 Bentuk morfologi cercaria yang berhasil ditemukan dari Fasciola buski pada keong air tawar a) cercaria ekor tunggal, b) cercaria tidak berekor, c) serkaria ekor bercabang (Hairani & Annida, 2014).

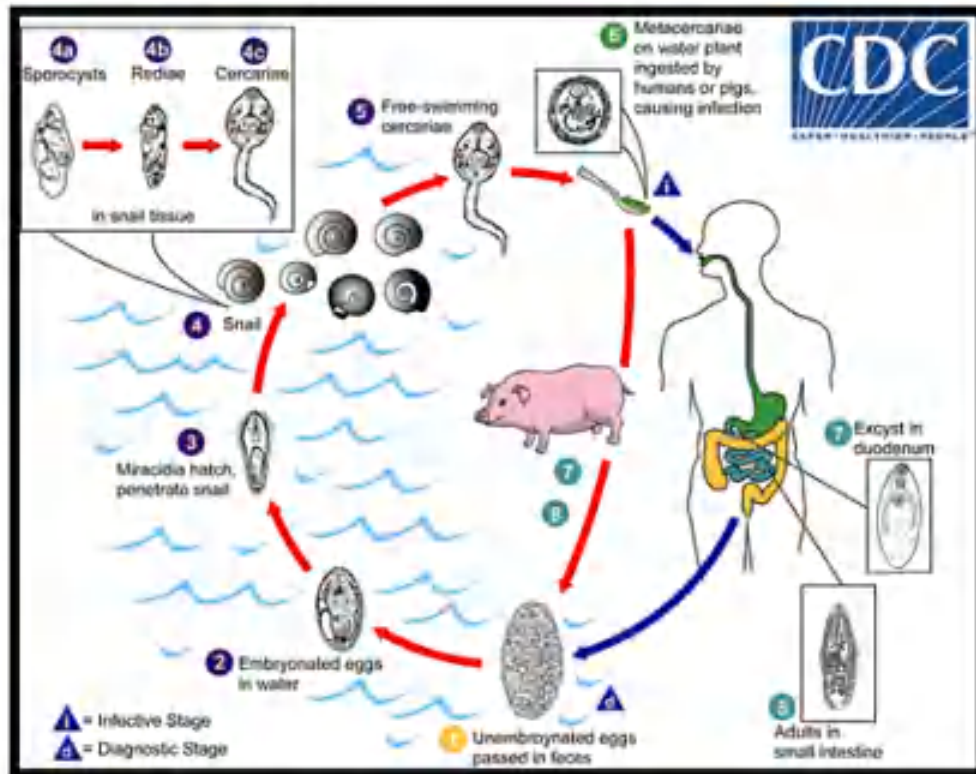
### 3) Dewasa



Gambar 7. 4 Stadium Dewasa Fasciolopsis buski

Fasciolopsis buski dewasa mempunyai 2 batil isap yaitu batil isap mulut (oral sucker) dan batil isap perut (ventral sucker). Oral sucker besarnya seperempat ventral sucker, ovarium bercabang, alat pencernaan terdiri atas preparynx yang pendek, pharynx yang bulat, oesophagus yang pendek dan sepasang coecum yang tidak bercabang dengan dua lekuk lateral yang khas. Kedua testis yang bercabang terletak pada bagian posterior cacing. kelenjar vittelaria tersebar secara merata di bagian lateral dan posterior tubuh Mempunyai ovarium yang berbentuk dendrit, uterus berkelok-kelok (coiled) ke anterior, berakhir di porus genitalis di sebelah anterior ventral sucker.

2  
c. Siklus Hidup



Gambar 7.5 Siklus Hidup Fasciolopsis buski

Sumber: [www.cdc.gov](http://www.cdc.gov)

Hospes definitif adalah binatang ternak, (babi), terkadang ditemukan juga pada manusia. Habitat cacing dewasa: Usus halus. Hospes intermediate I, yaitu Keong (*Segmentina nitidella*, *Segmentina hemisphaerula*, *Hippeutis schmackerie*, *Gyraulus*, *Lymnaea*, *Pila*, *Planorbis*) dan sebagai hospes intermediate II yaitu tumbuhan air (teratai, eceng gondok). Cacing dewasa hidup di duodenum dan yeyenum dan menghasilkan telur yang keluar bersama feses host. Bila telur jatuh ke air tawar maka telur akan matang.

Siklus hidup cacing ini dimulai dengan produksi telur, yang kemudian menetas menjadi mirasidium. Mirasidium ini keluar menginfeksi spesies siput atau keong (*Segmentina nitidella*, *Segmentina hemisphaerula*, *Hippeutis schmackerie*, *Gyraulus*, *Lymnaea*, *Pila*,



Planorbis) sebagai hospes perantara I. Di dalam tubuh siput atau keong, mirasidium mengalami perubahan bentuk menjadi sporokista, redia, dan akhirnya menjadi cercaria. Cercaria ini melakukan enkistasi pada tumbuhan air (eceng gondok, teratai) sebagai hospes perantara II, bertahan dalam suhu air yang dingin (10-20° C), tetapi rentan terhadap kekeringan. Manusia bisa terinfeksi oleh cacing ini jika mereka mengonsumsi tumbuhan air mentah atau tumbuhan yang tidak dimasak dengan baik yang mengandung metacercaria. Metacercaria melakukan enkistasi, melekat pada mukosa duodenum atau jejunum, dan dalam waktu 3 bulan berkembang menjadi cacing dewasa. Pada infeksi ringan, gejala penyakit mungkin tidak begitu jelas. Cacing dewasa hidup dalam duodenum dan jejunum, dan bisa hidup hingga 12 bulan (Harinasita, *et al.*, dalam Goldsmith dan Heyneman; 1989). Namun, pada infeksi yang parah, cacing dapat ditemukan di lambung dan bagian usus lainnya. Jumlah tinja bisa menjadi sangat banyak dan berisi banyak makaran yang belum dicerna, menunjukkan adanya proses malabsorpsi (Garcla *et al.*, 1996).

#### d. Gejala klinis

Peradangan akibat perlekatan cacing pada mukosa usus, ulserasi yang agak dalam pada luka abses dengan sakit di daerah epigastrium, mual, disertai dengan diare ringan sampai berat. Pada infeksi yang berat dapat terjadi edem dan ascites. Anemia ringan dengan leukositosis dan eosinofilia sampai 35%.

Gejala klinis ini kemungkinan diakibatkan oleh toksin dari cacing. Gejala-gejala pada umumnya terjadi pada pagi hari dan menghilang bila penderita diberi makan. Cacing bisa didapatkan sampai usus besar, kadang dapat menyebabkan stasis usus atau obstruksi karena jumlah cacing yang cukup banyak.

e. **Diagnosis**

Diagnosis dapat ditegakkan dengan menemukan telur dalam feses penderita

f. **Pengobatan**

Ilexylrecolcinel dengan dosis tunggal 0,4 gr (untuk umur 1-7 tahun) sampai 1 gr (untuk umur 13 tahun ke atas). Tetrachlor ethylene dengan dosis tunggal 0,12 ml per kg/bh.

g. **Pencegahan**

Tidak memakan tanaman/lumut air yang mentah atau dumasak dengan tidak sempurna. Pencegahan dapat dengan mudah dicapai dengan pencelupan sayuran dalam air mendidih selama beberapa detik untuk membunuh infeksi metacerkaria, menghindari penggunaan pupuk kandang serta memelihara sanitasi dan kebersihan yang baik.

**2. Echinostoma sp**

a. **Klasifikasi**

Phylum	: Platyhelminthes
Class	: Trematoda
Subclass	: Digenea
Order	: Echinostomida
Suborder	: Echinostomata
Family	: Echinostomatidae
Genus	: Echinostoma
Spesies	: Echinostoma sp.

Cacing ini mempunyai ciri yang khas yaitu adanya deretan duri (discus circumoral) yang tersusun seperti leher baju dengan hentuk kaki kuda yang mengelilingi pinggiran dorsal dan lateral batil isap kepala. Cacing ini merupakan trematoda yang bentuknya memanjang. Echinostoma ilocanum adalah salah satu trematoda usus yang bersifat hermaphrodit yang dapat menimbulkan penyakit echinostomiasis. Hospes definitif parasit ini



adalah tikus, burung, dan manusia. Hospes intermedier 1 keong air sedangkan hospes intermedier 2 tumbuhan air dan ikan. *Echinostoma* menginfeksi beberapa satwa liar dan hewan peliharaan di seluruh dunia, namun kasus pada manusia paling sering terjadi di Asia Tenggara dan Timur. Insiden tertinggi terjadi di daerah dimana siput, kerang, ikan, atau amfibi air tawar yang kurang matang atau mentah dimakan.

Habitat dari *Echinostoma* adalah nsus halus, sedangkan hospes definitive dari *echinostoma* meliputi *comorant*, *grebe*, burung hantu, murai, ilik, angsa, *pheasant*, *partridge*, bangau, crane, elang mamalia, termasuk tikus air bahkan manusia di seluruh dunia.

Hospes perantara I adalah keong air tawar (*Gyraulus convexiusculus*, *Gyraulus prashadi* dan *Lippeutis umbilicalis*). Hospes perantara II adalah keong air tawar (*pila conica*, *Viviparus javanicus*).

## b. Morfologi

### 1) Telur

Telur *Echinostoma* memiliki rentang ukuran yang luas berkisar antara panjang 80–135  $\mu\text{m}$  dan lebar 55–80  $\mu\text{m}$ . Mereka mempunyai operculum yang tidak mencolok dan ujung abopercular sering menebal, berdinding tipis. Waktu keluar dari hospes, telur belum matang sehingga perlu pematangan di air dalam waktu 6-15 hari dan menetas 3 - 5 hari kemudian. Telur yang lebih besar sangat mirip dengan *Fasciola* dan *Fasciolopsis*.



Gambar 7. 6 Telur Echinostoma spp dalam tinja basah.

Gambar diambil dengan perbesaran 400x.

Sumber : [www.cdc.gov](http://www.cdc.gov)

2) Larva

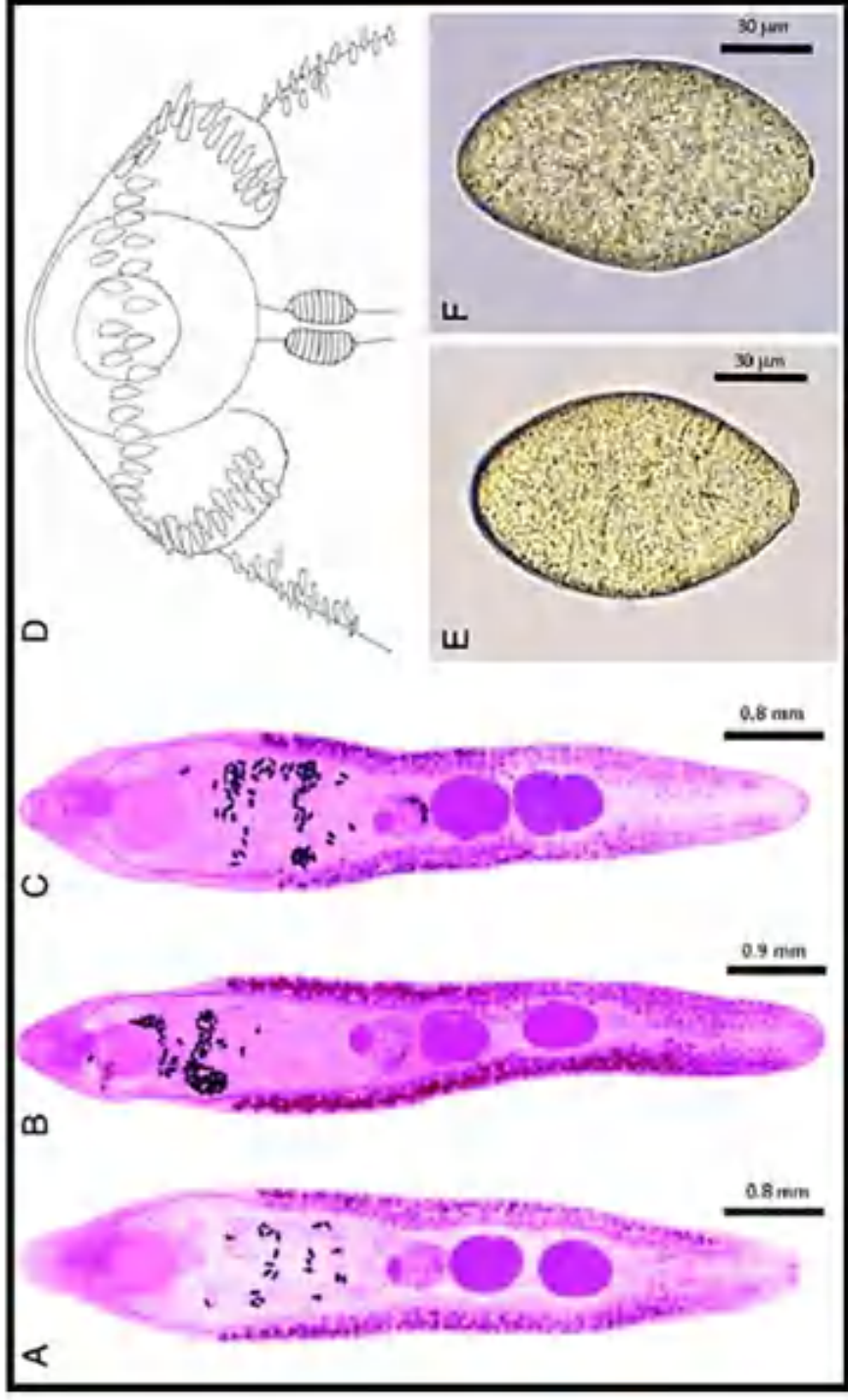
Miracidium keluar dari telur dan menembus hospes perantara I. Selama di hospes perantara I miracidium mengalami dua perubahan yaitu Redia I dan Redia II. Setelah 42-50 hari redia akan berkembang menjadi cercaria. Cercaria ini memiliki organ kelamin yang belum matang, bentuk hampir mirip dengan cacing dewasa dengan organ kelamin yang belum matang.

3) Dewasa

Echinostoma sp berwarna merah abu-abu dengan ukuran  $(2,5 \times 6,5) \times (1 - 1,35)$  mm, serta tebalnya  $(0,5 - 0,6)$  mm. Pada bagian anterior sebagian atau seluruhnya terdapat discus sirkumoral yang ditumbuhi duri. Oral sucker dengan diameter  $0,1 - 0,16$  mm, sedangkan ventral sucker memiliki diameter  $0,4 - 0,46$  mm yang terletak di sebelah anterior kurang lebih pada  $1/5$  panjang tubuhnya.

Testis memiliki lobus dalam yang letaknya berurutan pada kurang lebih  $3/4$  tubuhnya di belakang ovarium. Kelenjar vitelaria tersebar di daerah lateral

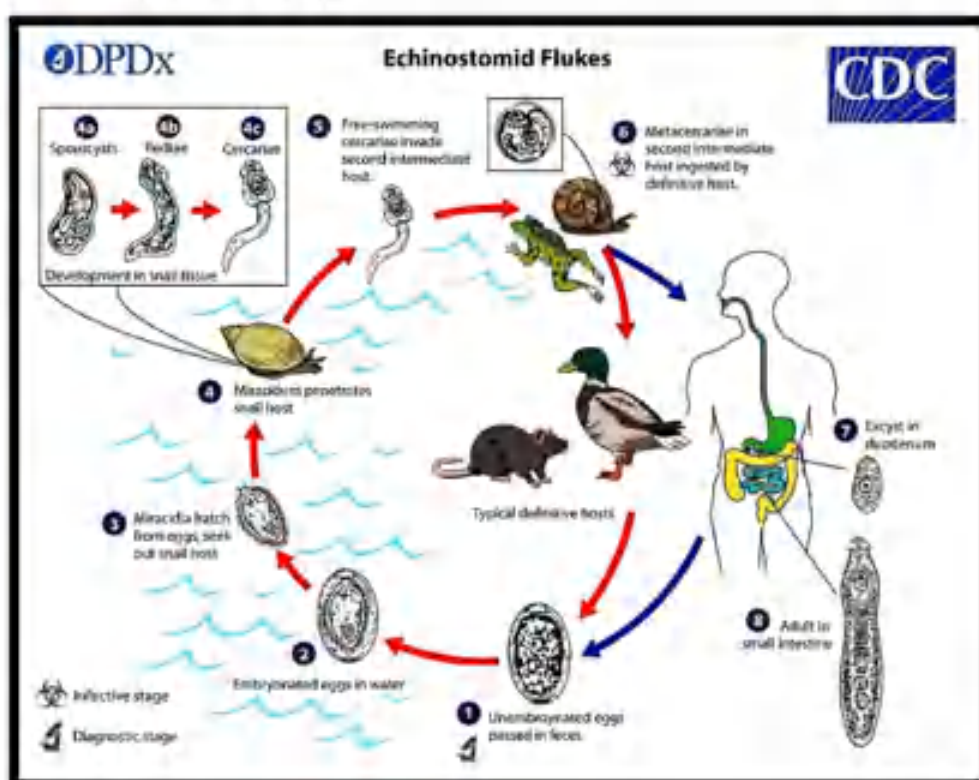
memenuhi 3/4 bagian posterior tubuhnya. Uterus terletak antara anterior dan testis dan ventral sucker. Untuk mengidentifikasi spesies dari genus *Echinostoma* sp dibedakan dengan ukuran besarnya, jumlah duri di lehernya, bentuk testis, ukuran telur dan hospes perantaranya.



Gambar 7.7 Stadium Dewasa Echonostoma sp.

(A) Spesimen dewasa *E. ilocanum* menunjukkan testis hampir bulat. (B) Spesimen *E. ilocanum* lainnya menunjukkan testis anterior agak melengkung dan posterior lonjong. (C) Spesimen *E. ilocanum* lainnya menunjukkan testis sedang (testis anterior) atau testis berlobus dalam (testis posterior). (D) Head collar menunjukkan total 51 collar spines, termasuk 5 corner spines, di setiap sisi, 3 oral dan 2 aboral. Duri tegumental cukup besar namun lebih kecil dibandingkan dengan collar spines. (Yil Chai *et al.*, 2018).

2  
c. Siklus Hidup



Gambar 7. 8 Siklus Hidup *Echinostoma* sp (CDC, 2016)

1  
Telur keluar bersama feses dan berkembang di air. Rata-rata telur membutuhkan waktu 10 hari untuk menetas menjadi miracidium. Kemudian masuk ke intermediate host pertama yaitu siput. Di dalam tubuh siput, miracidium 5a 5b Swimmer itch dengan manifestasi

bentol gatal kemerahan pada kulit. berkembang menjadi sporokista, redia I dan redia II, dan cercaria. Tahap cercaria bisa berenang bebas mencari intermediate host kedua termasuk siput, ikan, maupun berudu. Host definitif bisa terinfeksi jika memakan hewan yang menjadi intermediate host kedua (CDC, 2016).

d. Patologi dan Gejala Klinis

Infeksi *Echinostoma* menyebabkan kerusakan ringan pada mukosa usus dan tidak menimbulkan gejala-gejala yang berarti. Infeksi berat menyebabkan ulserasi. Pada anak dapat menimbulkan gejala diare, sakit perut, anemia dan edema.

e. Diagnosis

Diagnosis ditegakkan dengan menemukan telur dalam tinja.

f. Pengobatan

Tetrachloroethylene atau praziquantel dengan dosis tunggal 40 mg/kg berat badan atau dengan dosis 25 mg/kg bh pada pagi dan sore hari.

g. Pencegahan

Mengurangi sumber infeksi dengan mengobati penderita. Selanjutnya jika memakan kening sawah yang digunakan untuk konsumsi sebaiknya dimasak sampai matang karena jika masih mentah dimungkinkan metaserkaria dapat hidup dan tumbuh menjadi dewasa

### 3. *Heterophyes heterophyes*

a. Klasifikasi

Kingdom	: <i>animalia</i>
Phylum	: <i>platyhelminthes</i>
Class	: <i>trematoda</i>
Family	: <i>heterophyidae</i>
Order	: <i>protostomata</i>
Genus	: <i>heterophyes</i>
Species	: <i>heterophyes heterophyes</i>



Cacing ini pertama kali ditemukan oleh Bilharz (1851) pada autopsy seorang mesir kuno. Parasit ini tersebar di sekitar lembah sungai Nil, Turki, RRC, Jepang, Korea, Taiwan, Filipina, dan Indonesia. Di Indonesia, Lie Kian Joe (1951) menemukan cacing Haplorchis yokogawai pada autopsy 3 orang mayat.

Habitat parasit ini adalah dinding usus halus. Hospes cacing ini adalah manusia, kucing, anjing rubah, dan jenis-jenis burung tertentu serta mamalia pemakan ikan. Hospes perantara I adalah keong air tawar spesies (*Pironella conica*, *Cerithidea cingulata*) dan hospes perantara II nya adalah jenis ikan spesies *Mugil cephalus*, *Mugil japonicus*, *Tilapia nilotica*, *Aphanius fasciatus*, *Acanthogobius* sp dan *Aphanius fasciatus*. Nama penyakit yang disebabkan oleh *Heterophyes heterophyes* adalah heterophyiasis.

#### b. Morfologi

##### 1) Telur

Berukuran kecil, (28-30) x (15-17) mm. berwarna coklat muda, berkulit tebal, memiliki operculum dan berisi mirasidium. Terdapat penonjolan pada bagian kutub posterior tempat organ didalamnya simetris bilateral.

##### 2) Larva



Gambar 7. 9 Stadium Larva Trematoda

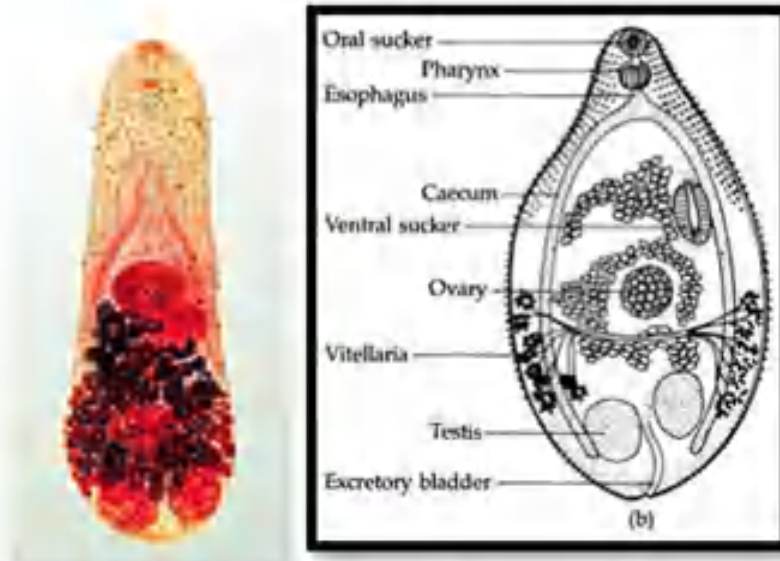
Miracidium yang keluar dari telur mastik kedalam hospes perantara I. kemudian akan berubah menjadi sporokista serta Redia I dan Redia II dan akan berkembang menjadi serkaria. Perubahan ini membutuhkan waktu 3-4 minggu. Serkaria ini akan masuk pada ikan terutama di bagian otot dan tumbuh menjadi metaserkaria.

### 3) Dewasa

Cacing daun berwarna abu-abu dengan bentuk mirip buah jambu dapat dikenali melalui beberapa karakteristik, yaitu ukurannya kecil, sekitar 1,3 x 0,5 mm, Kutikulumnya dilapisi oleh duri-duri halus yang menyerupai sisik, Bagian perut memiliki batil isap yang besar, terletak sekitar 1/3 dari bagian depan tubuh. Terdapat suatu batil isap genital yang dapat keluar masuk, tidak melekat, dan berada di tepi bagian belakang sebelah kiri batil isap perut.

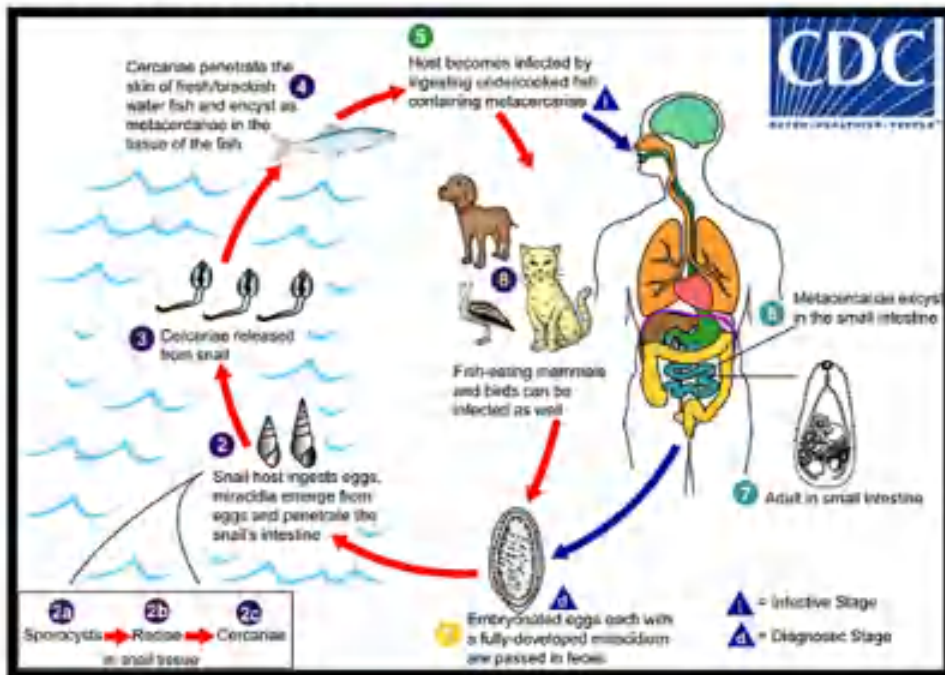
Terdapat dua testis yang berbentuk seperti telur, bersebelahan di bagian sekitar 1/5 bagian belakang tubuh. Tidak ada cirrus dan kantong cirrus; lubang vesicula seminalis terletak di dalam batil isap genital. Ovarium berbentuk hampir bulat, tertetak di bagian depan dari testis.

Terdapat kelenjar vitellaria dengan folikei-folikei poligonal yang besar di daerah sekitar sepertiga bagian belakang tubuh sebelah samping.



Gambar 7. 10 Dewasa *Heteropyes heteropyes*

c. Siklus hidup



Gambar 7. 11 Siklus hidup *Heteropyes heteropyes*

Telur yang matang keluar bersama feses lalu menetas setelah masuk ke dalam tubuh hospes perantara I. Perubahan yang terjadi yaitu mirasidium → sporokista

→ Redia I → Redia II → serkaria. Perubahan menjadi metaserkaria pada hospes perantara II biasanya terjadi pada sisik, sirip, ekor dan insang ikan. Selanjutnya akan menjadi dewasa di usus halus. Setelah 7-8 hari infeksi cacing ini akan menghasilkan telur.

d. Patologi dan Gejala Klinis

Biasanya terdapat gejala radang ringan, pada tempat menempelnya cacing akan menimbulkan lesi pada usus. Cacing menimbulkan intasi ringan diikuti dengan kplik dan diare yang mengandung lendir.

e. <sup>2</sup>Diagnosis

Diagnosis ditegakkan dengan menemukan telur dalam teses.

f. Pengobatan

Tetrachloroethylen, niclosamid dengan dosis 100-125 mg/kg bb pada anak, Praziquantel dengan dosis 75 mg/kg bb dalam 3 kali pemberian dengan waktu antara 4-6 jam

g. Pencegahan

Mengurangi sumber infeksi dengan mengobati penderita. Selanjutnya jika memakan ikan sebaiknya dimasak sampai matang karena jika masih mentah dimungkinkan metaserkaria dapat hidup dan tumbuh menjadi dewasa.

## B. Daftar Pustaka

- Campbell, N. A & Jane B. Reece. 2012. *Biology Edisi 8 Jilid 2*. Jakarta: Erlangga
- Center for Disease Control and Prevention (CDC). 2018. Fasciolopsis Infection. DPDx-Laboratory Identification of Parasitic Diseases of Public Health Concern. Available at:<http://www.cdc.gov/dpdx/schistosomiasis/index.html>. Diakses pada tanggal 23 Agustus 2023.
- Center for Disease Control and Prevention (CDC). 2018. Echinostomiasis Infection. DPDx-Laboratory Identification of Parasitic Diseases of Public Health Concern. Available at:<http://www.cdc.gov/dpdx/echinostomiasis/index.html>. Diakses pada tanggal 26 Agustus 2023.
- Center for Disease Control and Prevention (CDC). 2018. Heterophyiasis Infection. DPDx-Laboratory Identification of Parasitic Diseases of Public Health Concern. Available at:<http://www.cdc.gov/dpdx/heterophyiasis/index.html>. Diakses pada tanggal 31 Agustus 2023.
- Chanima K., Chai J.Y., Wongsawad C. Echinostoma revolutum: Freshwater Snails as the Second Intermediate Hosts in Chiang Mai, Thailand. *Korean J Parasitol*. 2013. Vol 51, No. 2: 183-189
- Garcia, Lynne S & David A. Bruckner. —*Diagnostic Medical Parasitology*. 1996.
- Hairani, B., Hidayat, S., & Paisal. (2018). Konfirmasi Keberadaan Fasciola gigantica dan Hospes Perantara di Lingkungan Pemukiman Ekosistem Rawa Kabupaten Hulu Sungai Utara, Kalimantan Selatan. *Vektora*, 10(1), 75-82.
- Hairani, B., Annida, Hidayat, S., & Fakhrizal, D. (2016). Identifikasi Serkaria Fasciolopsis buski dengan PCR untuk Konfirmasi Hospes Perantara di Kabupaten Hulu Sungai Utara, Kalimantan Selatan, Indonesia. *Balaba*:

Jurnal Litbang Pengendalian Penyakit Bersumber  
Binatang Banjarmasin, 12(1),7- 14.  
<https://doi.org/10.22435/blb.v12i1.4523.7-14>

Harinasuta, Khunying and Danai Bunag. "Intestinal Fluke Disease" Dalam Robert Goldsmith and Donald Heyneman pada , " Tropical Medicine and Parasitology "Appleton & Lange, 1989 pp.447- 479

Irmawati, Ramadhan, A., & Sutrisnawati. (2013). Prevalensi Larva Fasciola Gigantica pada Beberapa Jenis Gastropoda Air Tawar di Kecamatan Palolo Kabupaten Sigi. *E-Iptidol*, 2, 1-6.

Natadisastra, Djaenudin; Agoes, Ridad (ed), 2014. Parasitologi Kedokteran: Ditinjau dari Organ Tubuh yang Diserang, Jakarta: Buku Kedokteran EGC, 450halaman.

Nurwidayati, A. (2015). Variasi Genus Keong di Daerah Fokus Keong Perantara Schistosomiasis di Dataran Tinggi Lindu, Sulawesi Tengah Snail Genera Variation in Focus Area Of Schistosomiasis Intermediate Snail in Lindu Plateau, Central Sulawesi. *Balaba*, 11(2), 59-66.

Safar, Rosdiana, 2010. Parasitologi Kedokteran: Protozoologi, Helminthologi dan Entomologi, Bandung: Yrama Widya, 294 halaman.

Yil Chai-J.,Mok Sohn-Woon.,Cho J.,S.Keeseon., Soon Yong-T.,Young Min D., Hoang Eui H.,Phommasack B., Insisiengmay B.,Jong Rim H.(2018). Echinostoma ilocanum Infection in Two Residents of Savannakhet Province, Lao PDR . *Korean J Parasitol* Vol. 56, No. 1: 75-79. <https://doi.org/10.3347/kjp.2018.56.1.75>



# BAB

# 8

## TREMATODA HATI

Siti Raudah, S.Si., M.Si.

### A. Pendahuluan

Trematoda hati merupakan parasit yang menyebabkan penyakit radang kronis pada saluran empedu. Infeksi terjadi karena konsumsi ikan mentah air tawar yang mengandung telur cacing. Spesies yang menyebabkan infeksi pada manusia adalah *Clonorchis sinensis*, *Opisthorchis viverrini*, dan *Opisthorchis felinus*. Cacing dewasa menetap di saluran empedu intrahepatik kecil dan hidup selama 20-30 tahun. Hal ini menyebabkan peradangan kronis pada saluran empedu dan mengakibatkan hiperplasia epitel, fibrosis periduktal, dan pelebaran saluran empedu. Sebagian besar pasien tidak menunjukkan gejala, tetapi pasien dengan infeksi berat memiliki keluhan perut yang tidak spesifik. Komplikasi yang terjadi adalah pembentukan batu, kolangitis piogenik berulang dan kolangiokarsinoma. Sekitar 35 juta orang terinfeksi cacing hati di seluruh dunia dan insiden sangat tinggi di beberapa daerah endemik berkaitan erat dengan prevalensi infeksi cacing hati. Mempertimbangkan dampak penyakit yang ditularkan melalui makanan ini terhadap kesehatan masyarakat dan konsekuensi klinis yang mungkin terjadi, infeksi cacing hati harus menjadi perhatian (Tim, 2011).

## B. *Clonorchis Sinensis*

*Clonorchis sinensis* (*C. sinensis*) disebut juga cacing hati Cina atau oriental merupakan parasit yang ditularkan melalui makanan dan penyebab penyakit pada hati (disebut clonorchiasis). *C. sinensis* adalah parasit yang umum ditemukan pada manusia dan mamalia lainnya. McConnell adalah orang pertama yang mendeskripsikan cacing dewasa dan perubahan patologis pada seorang pasien Cina yang meninggal di Kolkata, India pada tahun 1875 (Rai *et al.*, 1996).

### 1. Taksonomi

Kingdom : *Animalia*

Phylum : *Plathyhelminthes*

Kelas : *Trematoda*

Ordo : *Opisthorchiida*

Family : *Opisthorchiidae*

Genus : *Clonorchis*

Spesies : *Clonorchis sinensis* (Kaewkes, 2003).

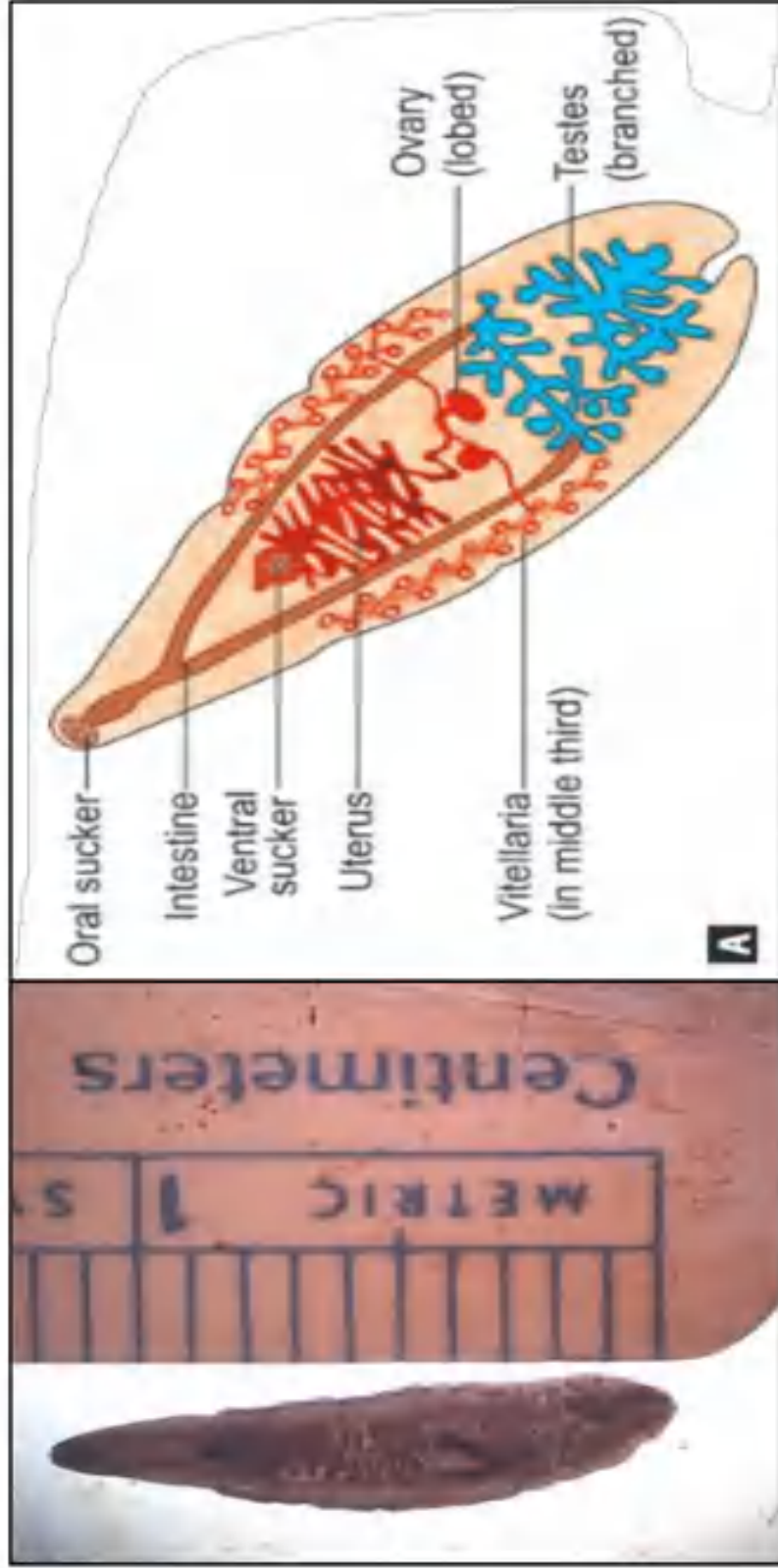
### 2. Morfologi

Telur *C. sinensis* berukuran kecil, berkisar antara 27-35  $\mu\text{m}$  dengan ukuran 11-20  $\mu\text{m}$ . Telur berbentuk oval dengan operkulum cembung yang bertumpu pada "bahu" yang terlihat di ujung telur yang lebih kecil. Pada ujung yang berlawanan (abopercular), kenop kecil atau tonjolan seperti kait (Gambar 8.1). Miracidium terlihat di dalam telur. Telur *C. sinensis* sangat mirip secara morfologi dengan telur *Opisthorchis* spp (CDC, 2019a).



Gambar 8. 1 Telur *C. sinensis*  
(CDC, 2019a)

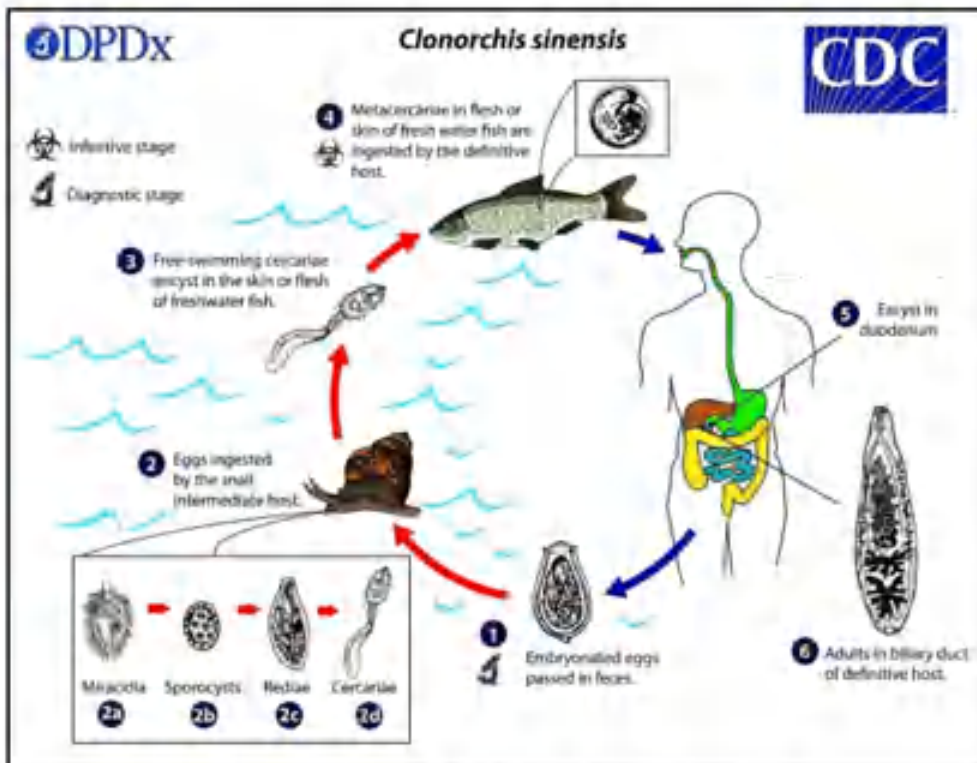
*C. sinensis* dewasa berbentuk pipih, tombak, dan berukuran panjang sekitar 10 hingga 25 mm dengan lebar 3 hingga 5 mm (Gambar 8.2). Pengisap oral dan ventral (acetabulum) relatif kecil. Cacing ini bersifat hermaphrodit, dengan kedua testis terletak di belakang ovarium, dan bercabang. Cacing dewasa berada di saluran empedu di hati inang definitif (CDC, 2019a).



Gambar 8. 2 Cacing *C. Sinensis* dewasa  
(CDC, 2019a)

### 3. Siklus Hidup

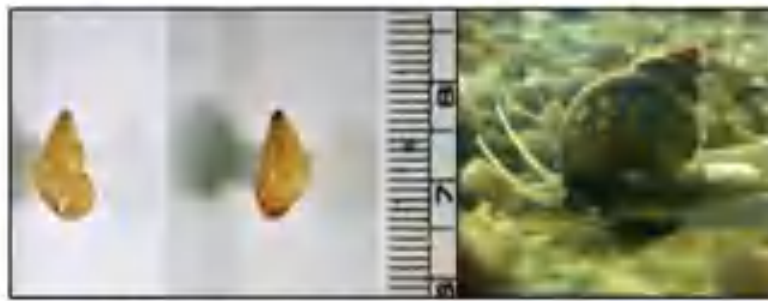
Telur *C. sinensis* dikeluarkan di saluran empedu dan feses dalam bentuk embrio. Telur dicerna oleh inang perantara siput. Telur melepaskan miracidia, melalui beberapa tahap perkembangan (sporokista, rediae, dan serkaria). Serkaria dilepaskan dari siput, yang kemudian berenang bebas di air. Serkaria masuk kedalam ikan air tawar, berubah menjadi metaserkaria. Infeksi pada manusia terjadi melalui konsumsi ikan air tawar yang kurang matang, diasinkan, diasinkan, atau diasap. Setelah tertelan, metaserkaria keluar dari duodenum dan menuju saluran empedu melalui ampulla vater (Gambar 8.3). Pematangan membutuhkan waktu sekitar satu bulan. Cacing dewasa (berukuran 10 hingga 25 mm kali 3 hingga 5 mm) berada di saluran empedu (CDC, 2019a).



Gambar 8. 3 Siklus hidup *C. sinensis*  
(CDC, 2019a)



*C. sinensis* dapat menginfeksi beberapa spesies siput dan lebih dari 100 spesies ikan air tawar sebagai inang perantara (Gambar 8.4). Spesies ikan dalam family Cyprinidae, termasuk ikan mas. Diperkirakan 35 juta orang di Asia Timur terinfeksi trematoda ini dari konsumsi ikan yang kurang matang atau mentah (Loker and Hofkin, 2015). Selain manusia, hewan peliharaan seperti anjing dan kucing, babi, musang, dan mamalia piscivora lainnya dapat menjadi inang definitif (CDC, 2019a).



Gambar 8. 4 Parafossarulus manchouricus dan Bithynia sp., inang *C. sinensis* (CDC, 2019a).

#### 4. Epidemiologi

Daerah endemis di Asia Timur (termasuk Korea, Cina, Taiwan, dan Vietnam bagian utara) hingga ke Rusia bagian timur jauh. Kasus-kasus clonorchiasis juga terjadi di daerah non-endemis, termasuk Amerika Serikat, biasanya pada imigran Asia, atau setelah konsumsi ikan air tawar setengah matang/asinan yang diimpor dari daerah endemis (CDC, 2019). Manusia, anjing, kucing, dan mamalia pemakan ikan lainnya merupakan inang reservoir di beberapa daerah, yang dapat menjadi penyebab penularan yang berkelanjutan. Daerah yang membudidayakan ikan dengan toilet dibangun di atas kolam untuk menyediakan sumber makanan ikan seperti di Hongkong dengan prevalensi clonorchiasis manusia sekitar 14%; di daerah endemik pedesaan mencapai 80% (Bogitsh, Carter and Oeltmann, 2013). Siput yang



terinfeksi spesies *Parafossarulus*, *Bulinus*, *Semisulcospira*, *Alcinna*, dan *Melanoides* spp. (Garcia, 2007).

#### 5. Gejala Klinis

Gejala yang ditimbulkan sebagian besar infeksi ringan dan tanpa gejala. Pasien pada tahap awal mengalami demam, nyeri epigastrium, diare dan nyeri hepatomegali. Kemudian diikuti kolik bilier, penyakit kuning dan pembesaran hati yang progresif. Banyak pula infeksi yang tidak menunjukkan gejala (Paniker, 2007). Pada kasus yang ringan, manifestasinya berupa gejala perut (terutama di kuadran perut kanan atas) dan berbagai gejala somatik (misalnya sakit kepala, pusing). Infeksi yang berlangsung lebih lama, menyebabkan gejala lebih parah, dan hepatomegali serta malnutrisi dapat terjadi (CDC, 2019a).

#### 6. Diagnosis

Diagnosis berupa identifikasi mikroskopis telur *C. sinensis* pada feses dengan metode kato-katz (Hong and Fang, 2012). Namun, telur *Clonorchis* terkadang tidak dapat dibedakan dari telur *Opisthorchis*. Cacing dewasa dapat ditemukan pada saat pembedahan (CDC, 2019a). Pemeriksaan darah dilakukan terutama eosinofil (Paniker, 2013). Tes serologi seperti CFT, uji hemaglutinasi dan ELISA digunakan untuk mendeteksi infeksi akut maupun kronis. Pemeriksaan molekuler dengan sensitivitas tinggi dan spesifik untuk mendeteksi *Clonorchis* dan *Opisthorchis* secara bersamaan (Sasthy and K, 2014). Radiografi dengan computed tomography (CT) dan ultrasonografi (US) untuk mendukung diagnosis dan menilai respon pengobatan. Kolangiopankreatografi retrograd endoskopi (ERCP) dan sīngterotomi digunakan untuk mendiagnosis *F. hepatica* dari empedu (Kaewkes, 2003).

#### 7. Pencegahan dan Pengobatan

Pencegahan *Clonorchiasis* dapat dilakukan dengan menghindari makanan mentah atau setengah matang minum air, pembuangan feses yang benar dan lindakan

pengendalian keong dapat membantu membatasi infeksi di daerah endemik (Paniker, 2007; Sastry and K, 2014). Pengobatan dengan klorokuin dan praziquantel untuk pengobatan infeksi *C. sinensis* (75 mg/kg/hari secara oral, 3 dosis per hari selama 2 hari). Adapun albendazole dan tribendimidin dapat digunakan sebagai obat alternatif (Garcia, 2007; Qian, Keiser and Zhou, 2015).

### C. Fasciola SPP

*Fasciola* spp. seperti *Fasciola hepatica* (*F. hepatica*) disebut juga cacing hati domba merupakan trematoda pertama yang ditemukan pada tahun 1379 oleh de Brie. Dinamakan oleh Linneus pada tahun 1758. Selain *F. hepatica*, terdapat *Fasciola gigantica* (*F. gigantica*) merupakan cacing hati terbesar yang ditemukan pada manusia, dengan inang utamanya adalah domba dan sapi. Penyakit yang disebabkan oleh cacing ini adalah fascioliasis tersebar di seluruh dunia terutama di daerah pemeliharaan domba (Paniker, 2007).

#### 1. Taksonomi

Kingdom	: <i>Animalia</i>
Phylum	: <i>Platyhelminthes</i>
Kelas	: <i>Trematoda</i>
Ordo	: <i>Echinoatomida</i>
Family	: <i>Fasciolidae</i>
Genus	: <i>Fasciola</i>
Spesies	: <i>Fasciola hepatica</i>
<i>Fasciola gigantica</i> (Kaewkes, 2003).	

#### 2. Morfologi

Telur *Fasciola* spp. berbentuk ellipsoid lebar, dioperkulasi, berukuran panjang 130-150 µm dengan lebar 60-90 µm (Gambar 8.5). Telur dikeluarkan tanpa embrio melalui feses (Paniker, 2013). Telur *Fasciola* spp. sulit dibedakan dengan telur *Fasciolopsis* buski, meskipun ujung abopercular telur *Fasciola* spp. sering kali memiliki area yang kasar atau tidak beraturan. Telur dikatakan "*Fasciola/Fasciolopsis*" karena adanya tumpang tindih

morfologi, sehingga tidak dapat membedakan telur *F. hepatica* dari *F. gigantica* (CDC, 2019c).



Gambar 8. 5 Telur *F. hepatica*  
(CDC, 2019c)

80

Trematoda *F. hepatica* berukuran panjang 30 mm dan lebar 15 mm, sedangkan *F. gigantica* memiliki panjang hingga 75 mm dan lebar 15 mm (Gambar 8.6). Ujung anteriornya berbentuk kerucut, tidak seperti ujung anterior *Fasciolopsis buski* yang membulat. Cacing dewasa berada di saluran empedu hati pada inang definitif (CDC, 2019c). Perbedaan *F. hepatica* dan *F. gigantica* pada tabel 9.1.



Gambar 8. 6 *F. hepatica* yang diawetkan dengan formalin (A) dan diwarnai (B) Acetabulum (AC), Caecum (CE), Ovary (OV), penghisap oral (OS), Uterus (UT) (Tolan, 2011).

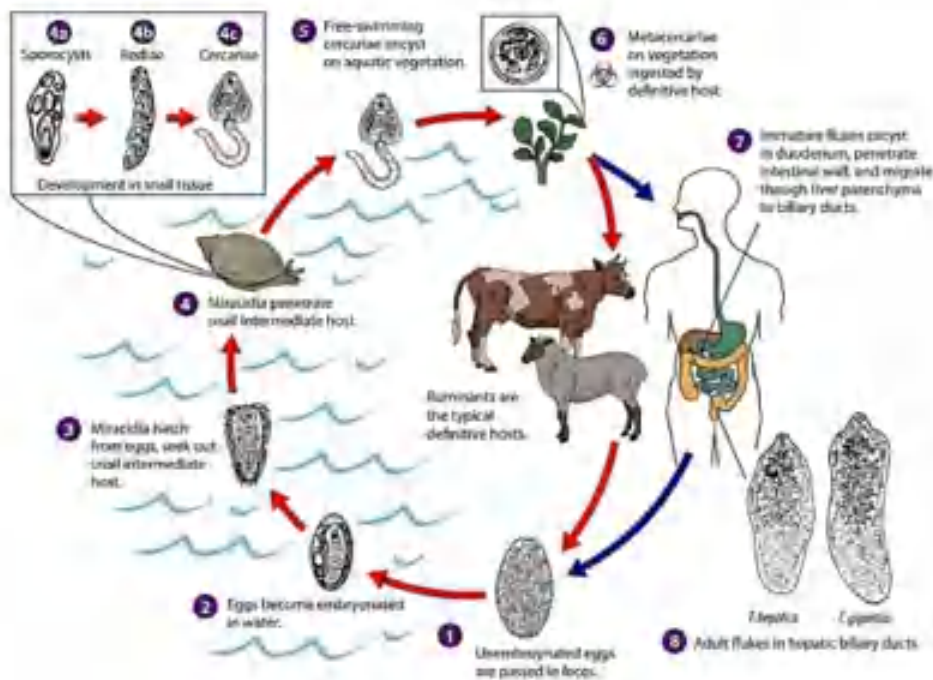
Tabel 8. 1 Perbedaan *Fasciola gigantica* dan *Fasciola hepatica*  
(Mandal, 2017).

<i>Fasciola gigantica</i>	<i>Fasciola hepatica</i>
1. Parasit berukuran lebih besar,	1. Parasit ini berukuran lebih kecil.
2. Kerucut anterior lebih kecil.	2. Kerucut anterior berukuran besar
3. Bahu tidak terlalu lebar.	3. Bahunya lebih lebar dari <i>F. gigantica</i> .
4. Durasi siklus hidup yang panjang pada inang definitif.	4. Durasi siklus hidup pendek pada inang definitif.
5. Hospes perantara adalah <i>Lymnaea nufscens</i> dan <i>L. aurfcufaria</i> .	5. Hospes perantara adalah <i>Lymnaea tomrntosa</i> di Australia dan <i>L. bulimoffes</i> di Utara
6. Durasi perkembangan pada keong sangat lama.	6. Amerika Utara dan di Asia <i>Lymnaea truncatufa</i> .
7. Cacing ini banyak terdapat di daerah tropis.	7. Durasi perkembangan siput ini lebih pendek dibandingkan dengan <i>F. gigantica</i> .
8. Jumlah isoenzim, Glutathione	8. Cacing ini melimpah di negara-negara beriklim sedang.
9. S-transferase yang terdapat pada cacing sangat banyak	9. Jumlah Glutathione S transferase yang terdapat pada cacing ini lebih sedikit

### 3. Siklus Hidup

Telur yang belum matang dikeluarkan ke dalam usus dan feses. Telur menjadi embrio di dalam air dan melepaskan miracidia, kemudian masuk ke siput sebagai inang perantara. Di dalam siput, parasit mengalami beberapa tahap

perkembangan (sporokista, rediae, dan serkaria). Serkaria dilepaskan dari siput dan encyst sebagai metaserkaria pada tanaman air. Inang mamalia terinfeksi dengan menelan metaserkaria pada tanaman air. Metaserkaria akan keluar dari usus dua belas jari dan menempel pada dinding usus (Gambar 987). Selanjutnya berkembang menjadi cacing dewasa (20 hingga 75 mm kali 8 hingga 20 mm) dalam waktu kurang lebih 3 bulan, menempel di dinding usus inang mamalia. Cacing dewasa dapat hidup sekitar satu tahun (CDC, 2019c).



Gambar 8. 7 Siklus hidup Fasciola spp  
Sumber (CDC, 2019c)

Siklus hidup *F. hepatica* mirip dengan *F. gigantica*, namun inang keong dari *F. gigantica* bersifat akuatik dan bukan amfibi tidak seperti inang perantara pertama untuk *F. hepatica*. Manusia menjadi terinfeksi melalui konsumsi tanaman air yang membawa metaserkaria infeksi. Perkembangan stadium *F. gigantica* tumbuh lebih lambat, bertahan hidup lebih lama pada suhu tinggi, dan lebih rentan terhadap pengeringan dibandingkan dengan *F. hepatica*.



Cacing dewasa menjadi mirip dengan *F. hepatica* tetapi agak lebih lanset, dengan kerucut cephalic yang tidak terlalu jelas (Garcia, 2007).

*F. hepatica* dengan inang siput amfibi dengan distribusi yang luas di seluruh dunia dari genus *Lymnaea*, yaitu *Lymnaea truncatula*. Vektor *Lymnaea* dari *Fasciola hepatica* di luar Eropa adalah: *Lymnaea tomentosa* di Australia (Selandia Baru), *Lymnaea columella* di Amerika Utara dan Australia (Selandia Baru), *Lymnaea bulinoides* daerah Amerika Serikat bagian selatan dan Karibia, *Lymnaea humilis* daerah Amerika Utara, *Lymnaea viator* di Amerika Selatan dan *Lymnaea diaphana* - Amerika Selatan. Inang siput *F. gigantica* daerah Eropa selatan adalah *L. auricularia* merupakan spesies penting di Amerika Serikat bagian selatan, Timur Tengah dan Kepulauan Pasifik. Vektor *Lymnaea* lainnya dari *F. gigantica* adalah *Lymnaea natalensis* di Afrika, *Lymnaea rufescens* dan *Lymnaea acuminata* di India dan Pakistan dan *Lymnaea rubiginosa* di Malaysia. Semua siput ini terutama merupakan siput air dan ditemukan di sungai, saluran irigasi dan rawa-rawa (Urquhart *et al.*, 1996).

#### 4. Epidemiologi

Fascioliasis merupakan penyakit zoonosis kosmopolitan dengan prevalensi di seluruh dunia sebesar 17 juta kasus. Penyakit ini endemik di negara-negara yang menggembalakan domba dan kasus pada manusia telah dilaporkan di Amerika Selatan Amerika Selatan, Eropa, Afrika, Australia, dan Timur Timur. *F. gigantica* lebih banyak ditemukan di India (Sastri and K, 2014). *F. gigantica* memiliki distribusi geografis terbatas di Afrika, Hawaii dan Pasifik Barat (Gillespie and Pearson, 2001).

#### 5. Gejala Klinik

Infeksi *Fasciola* spp. pada manusia memiliki dua fase utama, yang mungkin tidak terkait dengan gejala atau manifestasi klinis lainnya. Selama fase awal infeksi (fase akut, fase migrasi, invasif, hepar, parenkim, atau larva), periode



ketika larva cacing berpindah dari usus dan melalui parenkim hati, migrasi larva menyebabkan peradangan, kerusakan jaringan, dan reaksi toksik/alergi (Paniker, 2013). Gejala/ tanda yang tidak spesifik (misalnya sakit perut, mual, muntah, hepatomegali, malaise, demam, batuk) dan kelainan laboratorium (misalnya eosinofilia perifer, peningkatan kadar transaminase) dapat terjadi. Larva cacing dapat bermigrasi ke tempat ektopik, seperti paru-paru, jaringan subkutan, pankreas, saluran genitourinari, mata, atau otak (Leventhal and Chedle, 2012). Selama fase kronis infeksi (fase empedu atau fase dewasa), dapat terjadi beberapa bulan hingga beberapa tahun setelah terpapar seperti peradangan atau penyumbatan saluran empedu atau kantong empedu (kolangitis, kolesistitis), yang dapat terjadi secara berkala (CDC, 2019c).

#### 6. Diagnosis

Diagnosis biasanya didasarkan pada identifikasi mikroskopis dari telur dalam feses atau bahan yang diperoleh melalui drainase atau aspirasi duodenum dan empedu. Telur dapat terdeteksi di dalam feses orang yang mengonsumsi makanan yang terinfeksi *F. hepatica*. Hal ini dapat dibedakan dari infeksi yang sebenarnya dengan pemeriksaan feses pada pasien, 3 hari setelah diet bebas hati. Cacing dewasa dapat dideteksi dengan kolangiopankreatografi retrograd endoskopi (ERCP). Pengujian serologis pada fase akut infeksi (terdeteksi dalam waktu 2 hingga 4 minggu setelah infeksi) menggunakan enzyme immunoassay (EIA) dengan antigen ekskresi-sekresi (ES) atau antigen rekombinan dan pengujian konfirmasi spesimen yang positif EIA dengan tes imunoblot (CDC, 2019c). Pemeriksaan molekuler untuk mendeteksi *Gen* spesifik *F. hepatica* pada feses. Pemeriksaan dengan USG, CT scan atau MRI dilakukan untuk mendeteksi lesi di hati. Pemeriksaan darah yaitu eosinofilia dan pemeriksaan serum antibodi IgE dan IgG4 (Sastri and K, 2014).

## 7. Pencegahan dan pengobatan

Pencegahan dapat dilakukan melalui pendidikan kesehatan, mencegah pencemaran aliran air oleh kotoran domba, sapi, dan manusia kotoran (Mahmud, Lin and Amir, 2009), dan desinfeksi selada air dan vegetasi air lainnya dengan benar (Paniker, 2007). Pengobatan dilakukan dengan triclabendazole (benzimidazole), sebagai pengobatan lini pertama untuk *F. hepatica*. Obat ini menargetkan bentuk yang belum matang dan matang dari trematoda (Satoskar *et al.*, 2009). Bithionol oral adalah pengobatan pilihan rekomendasi CDC dan penggunaan Imetine intramuskular (Tolan, 2011).

Obat-obatan lain yang dapat digunakan dalam pengobatan fasciolosis, sebagai berikut: Bithionol: dosis 30 mg/Kg, Heksaklorfen: dosis 20 mg /Kg, Heksaklormetana: dosis 220 mg/Kg, Nitroxyimil, dosis sukutan 10 mg/kg, Rafnaxanide, dosis 7,5mg/Kg, Oxyclozanide, dosis 15mg/Kg, Triclabendazole sulfoksida dosis 12 mg/kg dan Triclabendazole sulfone dosis 12 mg/kg (Mandal, 2017)

### D. *Opisthorchis Viverrini* dan *Opisthorchis Felineus*

*Opisthorchis viverrini* (*O. viverrini*) disebut juga cacing hati Asia Tenggara dan *Opisthorchis felineus* (*O. felineus*) dikenal dengan cacing hati kucing (CDC, 2018). Beberapa spesies *Opisthorchis* yang menyerupai *C. sinensis* dapat menyebabkan infeksi pada manusia. *O. felineus* umum ditemukan di Eropa dan Uni Uni Soviet dapat menginfeksi manusia. Infeksi biasanya tidak menunjukkan gejala tetapi terkadang menyebabkan penyakit hati yang menyerupai clonorchiasis. *O. viverrini* umum ditemukan di Thailand di mana luwak adalah iaang reservoir. Infeksi pada manusia biasanya tidak menunjukkan gejala (Paniker, 2007).

#### 1. Taksonomi

Kingdom: *Animalia*

Phylum : *Platyhelminthes*

Kelas : *Trematoda*

**Ordo** : *Opisthorchiida*  
**Family** : *Opisthorchiidae*  
**Genus** : *Opisthorchis*  
**Spesies** : *Opisthorchis viverrini*; *Opisthorchis felineus* (King and Scholz, 2001).

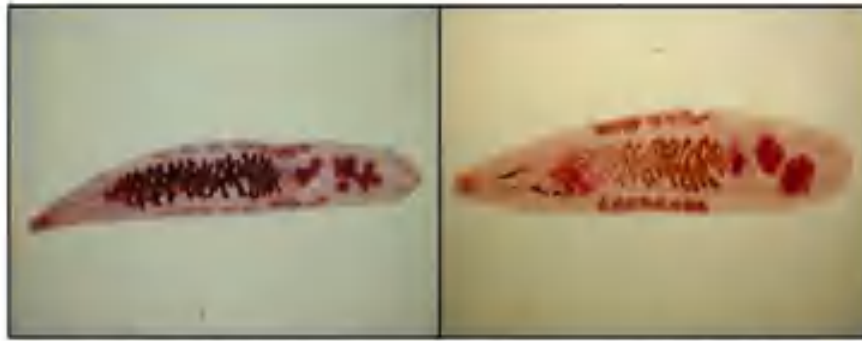
## 2. Morfologi

Telur *Opisthorchis* spp. dengan ukuran panjang 19-30  $\mu\text{m}$  dan lebar 10-20  $\mu\text{m}$ , sering kali tidak dapat dibedakan dengan telur *C. sinensis*. Telur-telur tersebut dioperkulasi dan memiliki 'bahu' operkular yang menonjol dan kenop abopercular (Gambar 8.8). Telur dengan embrio dikeluarkan melalui feses (CDC, 2018).



Gambar 8. 8 Telur *O. viverrini*  
(CDC, 2018)

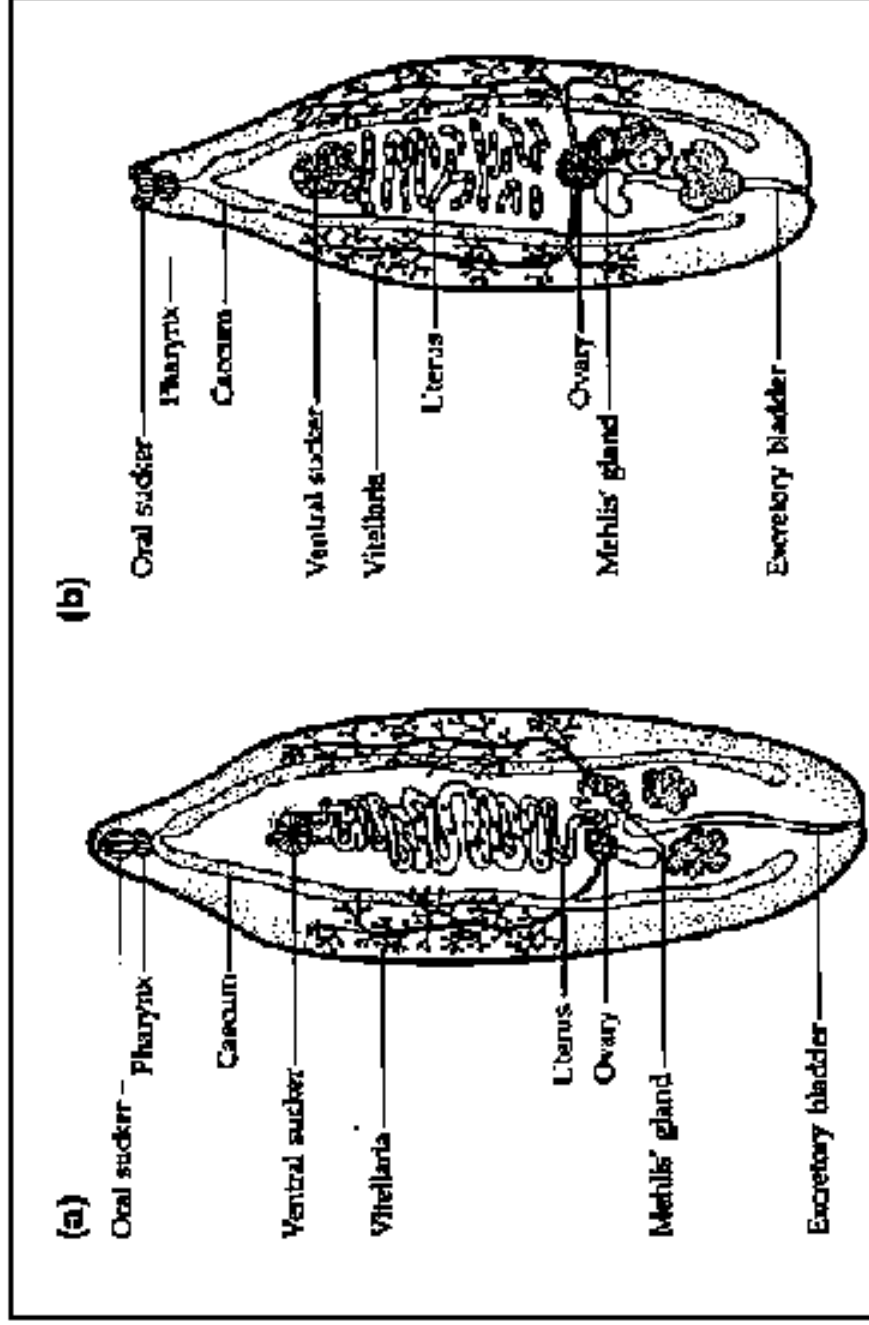
Ukuran cacing dewasa sekitar 7 mm dan lebar 1,5 mm pada inang manusia (Gambar 8.9). *Opisthorchis* spp. dewasa mirip dengan *C. sinensis*, tetapi ukurannya lebih kecil (Gambar 8.10). Perbedaan *Opisthorchis* spp. dengan *Clonorchis* dalam hal bentuk testis dan kelenjar vitelin. Kesamaan cacing ini yaitu memiliki penghisap ventral (asetabulum) yang lebih kecil dari penghisap oral. Cacing dewasa berada di saluran empedu inang definitif (CDC, 2018). Bagian tubuh cacing *O. Felineus* dan *O. Viverrini* pada gambar 8.11.



Gambar 8. 9 Cacing dewasa *O. Felineus* (A) dan *O. Viverrini* (B) (CDC, 2018).



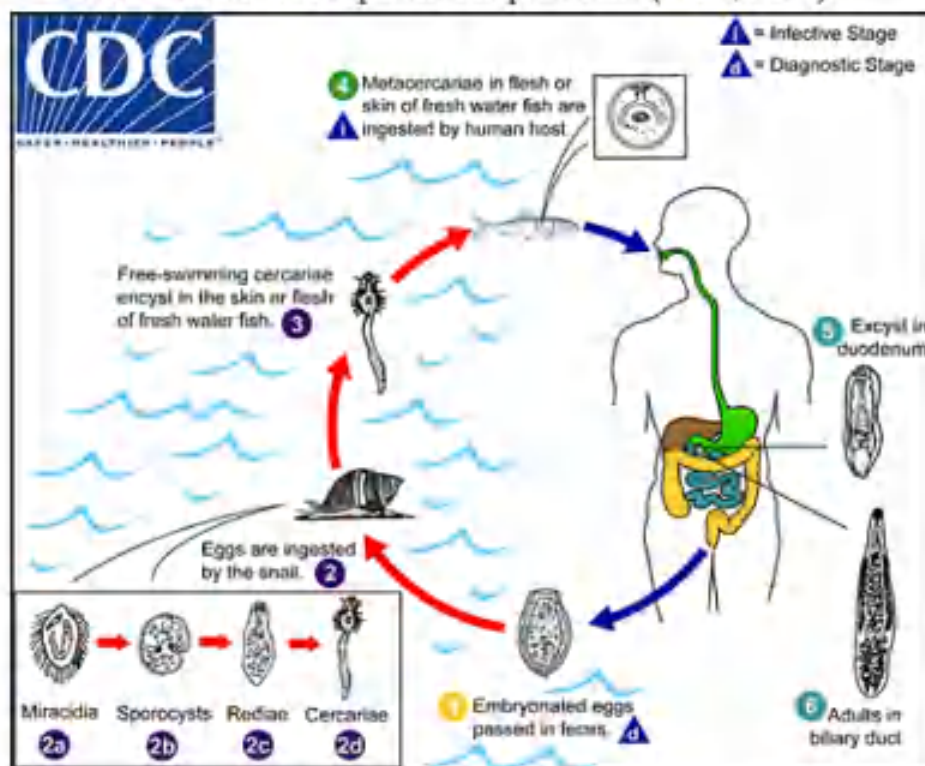
Gambar 8. 10 cacing *C. sinensis* (A) dan *O. Felineus* (B) (Saijuntha *et al.*, 2014).



Gambar 8. 11 Bagian-bagian tubuh *O. Felineus* (A) dan *O. Viverrini* (B)  
 (Bogitsh, Carter and Oelmann, 2013).

### 3. Siklus Hidup

Cacing dewasa mengeluarkan telur melalui feses. Telur tertelan oleh siput (inang perantara pertama, genus *Bithynia* dan *Cordiella*) dan melepaskan miracidia. Selanjutnya terjadi tahap perkembangan di dalam siput (sporokista, rediae, dan serkaria). Serkaria dilepaskan dari siput dan masuk ke ikan air tawar (hospes perantara kedua), sebagai metaserkaria di dalam otot atau di bawah sisik. Inang definitif mamalia (kucing, anjing, dan berbagai mamalia pemakan ikan termasuk manusia) terinfeksi dengan menelan ikan yang kurang matang yang mengandung metaserkaria. Setelah tertelan, metaserkaria keluar dari usus dua belas jari dan melalui ampulla Vater ke dalam saluran empedu (Gambar 9.12). Kemudian menempel dan berkembang menjadi cacing dewasa yang akan bertelur setelah 3 sampai 4 minggu. Cacing dewasa (*O. viverrini* panjang 5-10 mm dan lebar 1-2 mm, *O. felineus* panjang 7-12 mm dan lebar 2-3 mm) berada di saluran empedu dan pankreas (CDC, 2018).



Gambar 8. 12 Siklus hidup *Opisthorchis* spp (CDC, 2018)



#### 4. Epidemiologi

Penyebaran *O. viverrini* terutama ditemukan di timur laut Thailand, Laos, Kamboja, dan Vietnam bagian tengah dan selatan sekitar 1 hingga 3 juta manusia. *O. felinus* ditemukan terutama di Italia, Jerman, Belanda, Rusia, Kazakhstan, dan Ukraina (CDC, 2018). Pasien yang mengidap cacing ini menderita diare dan akhirnya erosi pada dinding saluran empedu. Parasit ini juga ditemukan di Puerto Rico dan mungkin di pulau-pulau Karibia lainnya (Bogitsh, Carter and Oeltmann, 2013).

#### 5. Gejala Klinik

13

Sebagian besar infeksi tidak menunjukkan gejala. Sebagian besar manifestasi patologis diakibatkan oleh peradangan dan penyumbatan saluran empedu. Pada kasus yang ringan, dengan gejala dispepsia, sakit perut, diare, atau sembelit. Pada infeksi yang berlangsung lebih lama, gejalanya bisa lebih parah, hepatomegali dan malnutrisi. Selain itu, infeksi akibat *O. felinus* dapat menimbulkan fase akut yang menyerupai demam Katayama (schistosomiasis), edema wajah, limfadenopati, artralgia, ruam, dan eosinofilia. Bentuk kronis dari infeksi *O. felinus* menunjukkan manifestasi yang sama dengan *O. viverrini*, termasuk infeksi pada saluran pankreas (CDC, 2018).

#### 6. Diagnosis

Diagnosis infeksi *Opisthorchus* dapat dilakukan pemeriksaan feses untuk mendeteksi telur dan larva cacing. Pemeriksaan feses secara kualitatif untuk memperjelas infeksi aktif dengan teknik apusan sederhana, apusan tebal Kate, dan konsentrasi formalin-etil asetat. Intensitas infeksi dapat dilakukan dengan teknik kuantitatif seperti pengenceran telur Stoll hitung, Kato-Katz dan formalin-etil asetat yang dimodifikasi teknik konsentrasi (Kaewkes, 2003). Kista yang mengandung parasit dapat dideteksi dengan USG, CT, atau MRI (CDC, 2018). Hibridisasi DNA dan deteksi antigen digunakan untuk mendeteksi parasit pada feses (Sastiy and K, 2014).

## 7. Pencegahan dan Pengobatan

Pencegahan dapat dilakukan dengan menghindari konsumsi ikan air tawar mentah atau setengah matang, diasinkan, dan diasap serta konsumsi air yang terkontaminasi telur *Opisthorchis* spp. Selain itu edukasi terkait sanitasi dan pengolahan makanan harus dilakukan untuk mencegah dan memutus infeksi (Petuey *et al.*, 2013). Pengobatan infeksi ini dilakukan dengan praziquantel, dosis  $3 \times 25 \text{ mg / kg} \times 1 \text{ hari}$  (Saijuntha *et al.*, 2019).

### E. *Dicrocoelium dendriticum*

*Dicrocoelium dendriticum* (*D. dendriticum*), disebut juga cacing lanset atau cacing lanset, merupakan parasit yang umum ditemukan pada hewan pemamah biak, namun manusia juga dapat menjadi inang definitif secara tidak sengaja. Spesies lain, *D. hospes*, ditemukan dapat menginfeksi manusia di Afrika Barat (CDC, 2019b).

#### 1. Taksonomi

Kingdom: *Animalia*

Phylum : *Platyhelminthes*

Kelas : *Trematoda*

Ordo : *Plagiorchiida*

Family : *Dicrocoeliidae*

Genus : *Dicrocoelium*

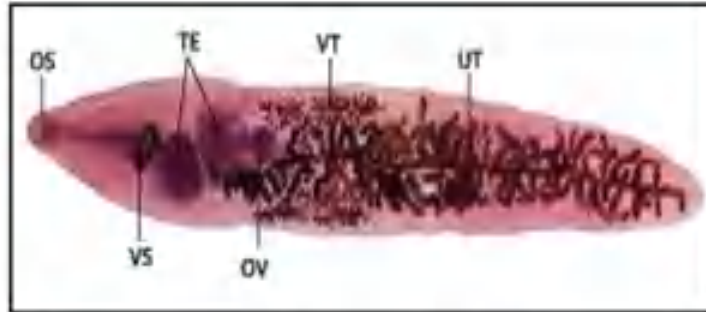
Spesies : *Dicrocoelium dendriticum* (Kaewkes, 2003).

#### 2. Morfologi

Telur *D. dendriticum* berukuran panjang 35–45  $\mu\text{m}$  dengan lebar 20–30  $\mu\text{m}$ . Telur bertangkang tebal dan berwarna coklat tua (Gambar 8.13). Telur dengan embrio dikeluarkan melalui feses (CDC, 2019b). *Dicrocoelium* spp. dewasa berbentuk pipih dan lancip pada ujung anterior dan posterior. Testis yang berpasangan terletak tepat di belakang penghisap ventral yang terletak di bagian anterior (asetabilum). Ovarium berukuran kecil dan terletak di belakang testis (Gambar 8.14). Cacing dewasa berada di saluran empedu pada inang definitif (CDC, 2019b).



Gambar 8. 13 Telur *D. dendriticum*  
(CDC, 2019b)

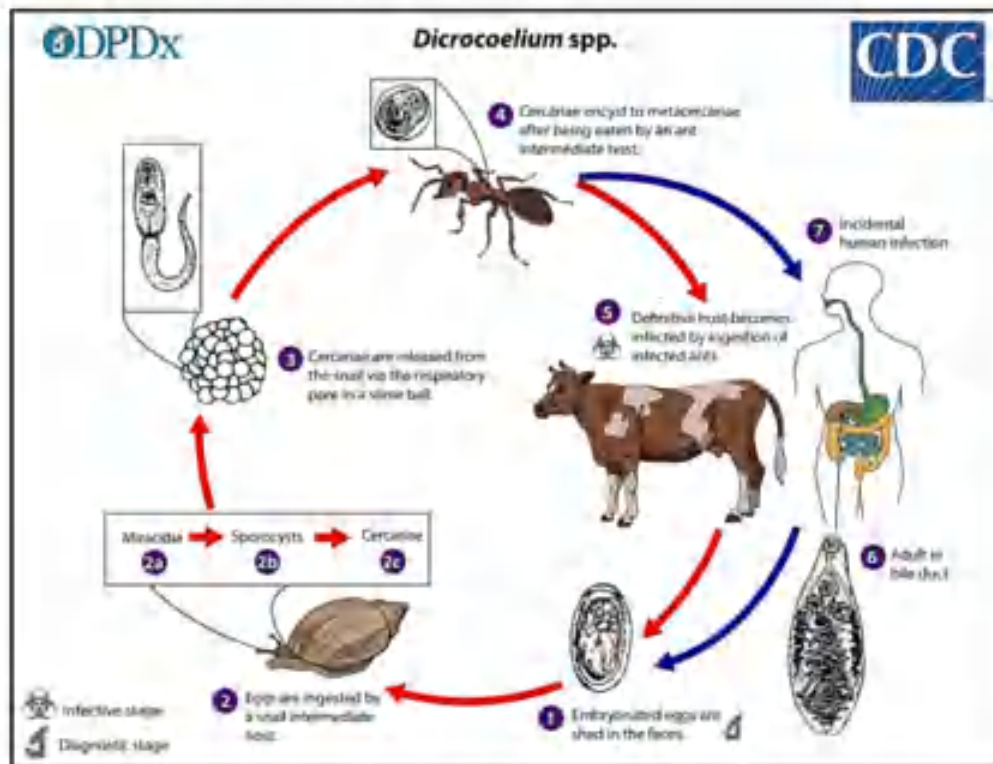


Gambar 8. 14 Cacing dewasa *D. Dendriticum* dengan struktur: penghisap oral (OS), acetabulum (AC), uterus (UT), testis (TE), and kelenjar vitelline (VT) (CDC, 2019b).

### 3. Siklus Hidup

Telur berembrio yang mengandung miracidia dikeluarkan melalui feses inang definitif (hewan pemamah biak). Telur dicerna oleh inang perantara pertama (siput). Ketika miracidia menetas, masuk ke dinding usus dan menetap di jaringan ikat pembuluh darah, kemudian menjadi induk sporokista. Sporokista bermigrasi ke kelenjar pencernaan dan menghasilkan anak sporokista. Setiap anak sporokista, diproduksi serkaria. Serkaria bermigrasi ke bagian pernapasan dalam bola lendir dari siput, lalu tertelan oleh inang perantara kedua (semut). Serkaria berada di usus dan bermigrasi ke hemocoel menjadi metaserkaria. Ketika semut yang terinfeksi dimakan oleh inang definitif metaserkaria akan keluar dari usus kecil (Gambar 8.15). Cacing bermigrasi ke saluran empedu dan menjadi dewasa. Manusia dapat menjadi inang definitif setelah menelan semut

yang terinfeksi (misalnya pada makanan yang terkontaminasi) (CDC, 2019b).



Gambar 8. 15 Siklus hidup *D. dendriticum* (CDC, 2019b)

Hewan pemamah biak, terutama sapi dan domba, merupakan inang definitif *Dicrocoelium* spp. Selain manusia, infeksi ditemukan pada anjing peliharaan. Inang perantara pertama adalah siput darat yang bernapas dengan udara, seperti spesies dari *Cochlicopa* (=Cionella), *Helix*, *Xerolenta* (=Helicella), dan *Zebrina*. Berbagai jenis semut dapat berfungsi sebagai inang perantara kedua, terutama anggota genus *Formica* (Gambar 8.16) (CDC, 2019b).



Gambar 8. 16 *Zebrina detrita* (A) dan *Formica fusca* (B), (CDC, 2019b)

#### 4. Epidemiologi

Inang definitif *D. dendriticum* ditemukan di seluruh Eropa, Asia, dan Afrika Utara, dan secara sporadis ditemukan di Amerika Utara. Sebagian besar kasus klinis yang diketahui terjadi di Afrika Utara dan Timur Tengah. *D. hospes* menjadi endemik di Afrika Barat sub-Sahara, di Ghana, Senegal, Sierra Leone, dan Mali (CDC, 2019b; Wattanagoon and Butnag, 2012).

#### 5. Gejala Klinik

Pada infeksi ini, gejala yang muncul dapat berupa kolesistitis, abses hati, dan gangguan pencernaan/perut (CDC, 2019b).

#### 6. Diagnosis

Diagnosis didasarkan pada identifikasi mikroskopis telur dalam feses, duodenum, dan/atau cairan empedu (CDC, 2019b).

#### 7. Pencegahan dan Pengobatan

Pencegahan dilakukan dengan edukasi sanitasi tentang keamanan pangan seperti menjaga kebersihan makanan (terhindar dari semut), penggunaan air bersih dan pembuangan limbah yang tepat serta kolaborasi kesehatan masyarakat dan kedokteran hewan sebagai langkah untuk mengurangi penularan ke manusia melalui makanan. (Gringoli and Rinaldi, 2014). Pengobatan dapat dilakukan Praziquantel 25 mg/kg tiga kali sehari selama 1 hari dan triclabendazole 10 mg/kg dosis tunggal (Cengiz *et al.*, 2010; Petney *et al.*, 2013).

#### F. Daftar Pustaka

- Bogitsh, B.J., Carter, C.E. and Oeltmann, T.N. (2013) Human Parasitology. 4th edn, Academic Press is an imprint of Elsevier. 4th edn. Oxford,, UK. Available at: <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-415915-0.00016-9>.
- CDC (2018) Opisthorchis, Centel for Disease Control and Prevention. Available at:



<https://www.cdc.gov/parasites/opisthorchis/biology.html> (Accessed: 20 February 2018).

CDC (2019a) Clonorchiasis, Center for Disease Control and Prevention. Available at: <https://www.cdc.gov/dpdx/clonorchiasis/index.html> (Accessed: 6 June 2019).

CDC (2019b) Dicrocoeliasis, Centers for Disease Control and Prevention. Available at: <https://www.cdc.gov/dpdx/dicrocoeliasis/index.html> (Accessed: 16 August 2019).

CDC (2019c) Fascioliasis, Centers for Disease Control and Prevention.

Cengiz, Z.T. *et al.* (2010) Human infection with *Dicrocoelium dendriticum* in Turkey., *Annals of Saudi medicine*. Available at: <https://doi.org/10.4103/0256-4947.60525>.

Cringoli, G. and Rinaldi, L. (2014) 'Helminth-Trematode: *Dicrocoelium dendriticum*', *Encyclopedia of Food Safety*, 2, pp. 124–129. Available at: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-378612-8.00151-7>.

Garcia, L.S. (2007) *Diagnostic Medical Parasitology*. 5th edn, ASM Press. 5th edn. Washington D.C.

Gillespie, S.H. and Pearson, R.D. (2001) *Principles and Practise of Clinical Parasitology*, John Wiley & Sons Ltd. New York. Available at: <https://doi.org/10.1002/0470842504.ch3>.

Hong, S. and Fang, Y. (2012) 'Clonorchis sinensis and clonorchiasis, an update', *Parasitology International*, 61(1), pp. 17–24. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.parint.2011.06.007>.

Kaewkes, S. (2003) 'Taxonomy and biology of liver flukes', 88, pp. 177–186. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2003.05.001>.



- 46 King, S and Scholz, T. (2001) 'Trematodes of the family Opisthorchiidae: a minireview', *Korean Journal of Parasitology*, 39(3), pp. 209–221. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy/Browser/wwwtax.cgi?id=4014>.
- Leventhal, R. and Cheadle, R.F. (2012) *Medical Parasitology: A Self-Instructional Text*. 6th edn, F. A. Davis Company. 6th edn. Philadelphia. Available at: <https://doi.org/10.4269/ajtmh.1986.35.1.tmc0350010212a>.
- 54 Lun, J.H. (2011) 'Liver Flukes : the Malady Neglected', *Korean J Radiol*, 12(3), pp. 269–279. Available at: <https://doi.org/10.3348/kjr.2011.12.3.269>.
- Laker, R.S. and Hufkin, B. V. (2015) *Parasitology : A Conceptual Approach*, Garland Science, Taylor & Francis Group, LLC. Edited by Elizabeth Owen. London New York: Garland Science, Taylor & Francis Group, LLC. Available at: <https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf>.
- 149 Mahmud, R., Lim, Y.A.L. and Amir, A. (2009) *Medical Parasitology; A Textbook*, Springer. Switzerland: Springer Nature. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-319-68795-7>.
- Mandal, S.C. (2017) *Veterinary Parasitology At A Glance*. 2nd edn, CBS Publishers. 2nd edn. Patparganj, New Delhi: Satish Kumar Jain. Available at: <https://doi.org/10.1111/j.1751-0813.1968.tb09132.x>.
- 88 Paniker, C.J. (2007) *Textbook Of Medical Parasitology*. 6th edn, Jaypee Brother Medical Publishers (P). 6th edn. New Delhi
- Paniker, C.J. (2013) *Paniker's Textbook Of Medical Parasitology*. 7th edn, Jaypee Brother Medical Publishers (P) Ltd. 7th edn. Edited by S. Ghosh Kathmandu, Nepal.

Petney, T.N. *et al.* (2013) 'The zoonotic, fish-borne liver flukes *Clonorchis sinensis*, *Opisthorchis felinus* and *Opisthorchis viverrini*', *International Journal for Parasitology*, 43(12-13), pp. 1031-1046. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2013.07.007>.

Qian, M., Keiser, J. and Zhou, X. (2015) 'Clonorchiasis', *Lancet*, 6736, pp. 1-11. Available at: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)60313-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)60313-0).

Rai, S.K. *et al.* (1996) *Atlas of Medical Parasitology*. 1st edn, Kyokuseisya Co.,Ltd. 1st edn. Kobe, Japan. Available at: <https://doi.org/10.2307/3280321>.

Sajjuntha, W. *et al.* (2014) 'Liver Flukes: *Clonorchis* and *Opisthorchis*', in *Digenetic Trematodes, Advances in Experimental Medicine and Biology*. New York: Springer Science, pp. 153-199. Available at: <https://doi.org/10.1007/978-1-4939-0915-5>.

Sajjuntha, W. *et al.* (2019) 'Liver Flukes: *Clonorchis* and *Opisthorchis*', *Advances in Experimental Medicine and Biology* [Preprint], (2016). Available at: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-18616-6>.

Sastry, A.S. and K, S.B. (2014) *Essensial Of Medical Parasitology*. 1st edn. Nepal: Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd.

Satskar, A.R. *et al.* (2009) *Medical Parasitology*, Landes Bioscience. Austin, Texas. Available at: <https://doi.org/10.1201/9781498713672-10>.

Tolan, R.W. (2011) 'Fascioliasis Due to *Fasciola hepatica* and *Fasciola gigantica* Infection. An Update on This "Neglected" Neglected Tropical Disease', *LabMedicine*, 42(2), pp. 107-116. Available at: <https://doi.org/10.1309/LMLFBB8PW4SA0YJL>.

Urquhart, G.M. *et al.* (1996) *Veterinary Parasitology : Second Edition*. 2nd edn. Sciland: Blackwell Science.

Wattanagann, Y. and Bunnag, D. (2012) 'Liver Fluke Infections', in Hunter's Tropical Medicine and Emerging Infectious Disease: Ninth Edition. Ninth Edit. Elsevier Inc., pp. 887-891. Available at: <https://doi.org/10.1016/B978-1-4160-4390-4.00124-7>.

# BAB

# 9

## TREMATODA PARU

dr. Ronny, Sp.Par.K

### A. Pendahuluan

Sebagian besar infeksi kecacingan terjadi pada saluran cerna, namun organ-organ lain seperti hepar, kulit, otot, ginjal, mata, otak dan paru dapat terinfeksi cacing baik secara aksidental maupun memang merupakan habitat cacing tersebut.

Salah satu cacing tersebut yang hidup pada paru hewan karnivora dan mamusia adalah cacing yang berasal dari genus *Paragonimus* dan menyebabkan penyakit yang disebut dengan *paragonimiasis* (Chai and Jung, 2022). Infeksi akibat trematoda ini dapat menyebabkan berbagai gangguan organ paru maupun organ di luar paru hingga kematian.

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai tentang keberagaman spesies, dan karakteristik spesies penyebab, tahap-tahap siklus hidup *Paragonimus* sp. yang kompleks, termasuk interaksinya dengan inang perantara, perjalanan spesies tersebut hingga spesies tersebut mencapai organ paru. Selain itu akan dibahas pula mengenai perjalanan penyakit termasuk gejala dan tanda infeksi, diagnosis, pemeriksaan diagnostik serta strategi pengobatan dan pencegahan infeksi.

## B. *Paragonimus* sp.

Spesies-spesies trematoda ini berada dalam genus *Paragonimus*, yang termasuk dalam keluarga *Paragonimidae*, dari ordo *Plagiorchiida* dalam kelas trematoda dan berasal dari filum *Platyhelminthes*. Kelas ini mencakup berbagai spesies cacing parasit yang memiliki bentuk tubuh pipih dan siklus hidup yang kompleks dengan beberapa perubahan stadium dan memerlukan beberapa inang perantara (Rajapakse *et al.*, 2020).

Keberadaan cacing ini pada paru-paru dideteksi oleh Naterer pada tahun 1828, namun pada tahun 1878, Coenraad Kerbert menemukan cacing pada paru-paru harimau Bengal dan dinamai sebagai *Distoma westermanni*. *Westermanni* merupakan nama direktur Kebun Binatang Amsterdam saat itu, yaitu Dr. Gerardus Frederik Westerman. Pada tahun 1880, Patrick Manson dan Erwin von Baetz secara terpisah melaporkan menemukan telur *Paragonimus* sp. dalam dahak manusia. Nama *Paragonimus westermanni* akhirnya digunakan sejak tahun 1899 (Diaz, 2013).

Prevalensi orang yang terinfeksi *Paragonimus* spp. dari laporan tahun 2019 adalah sekitar 23 juta di 48 negara dan 292 juta lainnya memiliki risiko terinfeksi (Blair, 2019).

Hingga saat ini, sekitar 50 spesies dari kelompok genus *Paragonimus* sudah ditemukan dan 32 spesies diantaranya ditemukan di Tiongkok (Blair, 2019; Yoshida, Duanh and Maruyama, 2019; Zhan *et al.*, 2021). Dari seluruh spesies tersebut, *P. westermanni* merupakan penyebab paling sering paragonimiasis, terutama di Asia, terutama Tiongkok, Jepang dan beberapa negara di Asia Tenggara. Spesies lainnya adalah *Paragonimus mexicanus* di Amerika Tengah dan Amerika Selatan (Blair, 2022), *Paragonimus Africanus* di sebagian Afrika Tengah dan Barat (Coogle, Sosland and Bahr, 2022) serta *Paragonimus Kelllicotti* di Amerika Utara (Cumberlidge *et al.*, 2018). Spesies lainnya yang sering ditemukan adalah *Paragonimus heterotremus* dan *Paragonimus skrjabini* di India (Coogle, Sosland and Bahr, 2022). Pada tahun 1965 ditemukan spesies baru yang sangat mirip secara morfologi dengan *P. westermanni* dan hanya bisa dibedakan dengan cara menggunakan metode molekuler

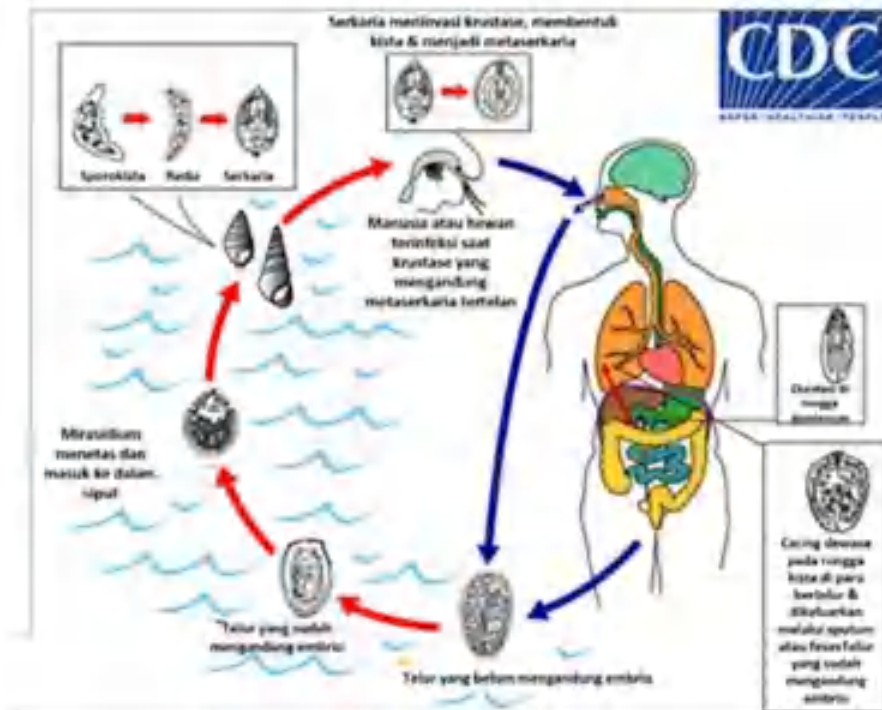
yaitu *Paragonimus slamensis* di Thailand (Miyazaki and Vajrasathira, 1967).

Di Indonesia, keberadaan *Paragonimus westermani* sudah diidentifikasi (Yoshida, Doanh and Maruyama, 2019), tetapi kasus paragonimiasis di Indonesia, hanya ditemukan dan menginfeksi hewan, karena organisme tersebut saat ini hanya ditemukan secara alami (autokton) pada hewan, sementara pada manusia hanya dijumpai sebagai kasus impor atau infeksi yang terjadi di luar Indonesia (Trasia, 2021).

#### 1. Siklus Hidup *Paragonimus westermani*

Cacing dewasa akan menghasilkan telur. Telur tersebut dapat keluar dari tubuh inangnya melalui dua cara, yaitu pertama melalui sputum saat batuk, atau tertelan dan keluar melalui feses. Setelah berada di alam bebas, telur akan menetas dan mirasidium keluar kemudian menembus jaringan lunak inang perantara pertama yaitu hewan dari kelompok siput. Di dalam tubuh siput, mirasidium mengalami beberapa perubahan stadium menjadi sporokista lalu redia. Pada stadium redia terjadi reproduksi aseksual, dan akhirnya menjadi banyak serkaria yang akan keluar dari inang perantara pertama (Gambar 1).





Gambar 9.1 Siklus hidup *Paragonimus* spp  
(Sumber dari CDC dengan modifikasi)

Serkaria akan menginvasi inang perantara kedua yaitu kelompok krustasea, seperti kepiting atau lobster air tawar. Dalam tubuh inang perantara kedua ini, serkaria akan membentuk kista dan kemudian berubah menjadi metaserkaria.

*Metaserkaria* adalah bentuk infeksi bagi inang mamalia dan manusia. Setelah tertelan, metaserkaria akan terjadi proses eksitasi atau melepaskan **kista** setelah mencapai duodenum, kemudian metaserkaria **menembus dinding usus** menuju **rongga peritoneal** **menembus diafragma ke paru**, membentuk kapsul atau kista dan berkembang menjadi cacing dewasa. Seluruh proses dari infeksi hingga cacing dewasa menghasilkan telur akan memakan waktu dua hingga tiga bulan (Blair, 2022).

Spesies dari kelas trematoda cenderung memilih inang yang sangat spesifik untuk setiap spesies, sebab itu pengetahuan yang sangat detail mengenai siklus hidup dan inang perantara sangat penting untuk memutus tali transmisi infeksi. Saat ini, pengetahuan mengenai spesies-spesies inang

perantara, terutama inang perantara kedua (perentonik) setiap spesies masih belum memadai (Blair, 2022). Sebagai contoh, *P. skrjabini* di Vietnam lebih memilih siput rissoidae mini endemik yang hidup di aliran deras sungai kecil di pegunungan (Doanh *et al.*, 2018), sedangkan *P. westermanni* lebih memilih siput dari keluarga Pachychilidae yang berukuran lebih besar yang hidup di sungai besar (Cumberlidge *et al.*, 2018).

Inang definitif masing-masing spesies juga berbeda-beda tergantung dari habitat dan ekosistem pada tempat tersebut. Secara umum, keluarga canidae, felidae dan mamalia yang merupakan karnivora tingkat atas pada rantai makanan seperti beruang, babi hutan dan lain-lain merupakan inang definitif yang alami bagi *Paragonimus* spp. (Yoshida, Doanh and Maruyama, 2019).

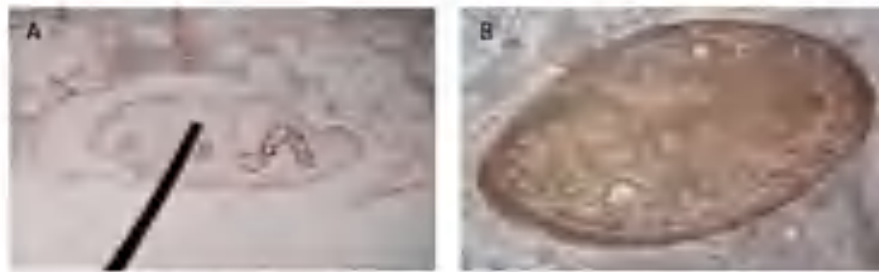
Beberapa keluarga mamalia merupakan inang definitif yang spesifik karena hidup dalam ekosistem yang sama dengan *Paragonimus* sp. Spesies *P. westermanni* memiliki inang definitif seperti primata dunia lama (*Cercopithecids*), Canidae, Felidae, kelompok musang, luwak, mink (*Herpestidae, viverridae, mustelidae*) dan rodentia (*muridae*). Sementara spesies lain memiliki inang definitif yang hanya dapat ditemukan dalam habitatnya selain beberapa kelompok hewan di atas, misalkan keluarga pengerat berduris seperti landak untuk *P. skrjabini*. Keluarga marsupial (*Didelphidae*) dan mamyet dunia baru seperti kapusin, tamarin (*Cebidae*) yang banyak ditemukan di benua Amerika sehingga dapat menjadi inang definitif untuk *P. kellicott* dan *P. mexicanus*. Sedangkan *Cercopithecids* dan keluarga kukang (*Loridae*) yang banyak ditemukan di Afrika dan Asia selatan menjadi inang definitif bagi *P. africanus* (Blair, 2022).

## 2. Morfologi *P. westermanni*

Cacing dewasa berbentuk seperti biji kopi (Gambar 2A), dengan panjang 7,5 hingga 12 mm dan lebar empat hingga enam millimeter dan ukuran bagian paling tebal pada dorsoventral antara 3,5 hingga 5,0 mm. Memiliki warna

cokelat kemerahan dengan dua batil hisap berukuran sama di bagian oral dan ventral. Testis berlobus terletak pada seperempat posterior dan sejajar. Ovarium berlobus terletak di sebelah kiri garis tengah dan uterus berbentuk roset (Roberts and Janovy, 2009).

Telur berbentuk oval dengan perkulum yang agak datar berukuran panjang 80 hingga 118  $\mu\text{m}$  dan lebar mikrometer 48 hingga 60  $\mu\text{m}$  (Roberts and Janovy, 2009) (Gambar 2B).



Gambar 2. A) Tampak potongan koronal *P. westermani* yang masih berada dalam kista di jaringan paru pada sediaan histopatologi. B) Telur *P. westermani* yang berasal dari feses, perhatikan operkulum pada bagian ujung dari telur (Dok. Pribadi Bagian Parasitologi FKUKI)

### C. Paragonimiasis

#### 1. Epidemiologi

*Paragonimiasis* merupakan salah satu target pengendalian dari empat penyakit akibat trematoda yang ditularkan melalui makanan (Foodborne trematodiasis - FBT) berdasarkan program World Health Organization (WHO) untuk penyakit yang terabaikan dari tahun 2021 hingga 2030.

Dari data terakhir di tahun 2019 dari negara-negara yang melaporkan angka kejadian paragonimiasis ke WHO, Kamerun merupakan negara dengan prevalensi tertinggi yaitu mencapai 14,9% (Nkouawa *et al.*, 2010) diikuti oleh India sebanyak 11% (Narain *et al.*, 2015), Jepang sebanyak 8,5% (Nagayasu *et al.*, 2015), Filipina sebanyak 6,7% (Belizario *et al.*, 2014), Vietnam, Korea dan Tiongkok masing-masing

sebanyak 5,4%, 2,8% dan 0,02% (Doanh *et al.*, 2011; Jin *et al.*, 2017; Lee *et al.*, 2017).

## 2. Faktor-faktor penyebab paragonimiasis

Faktor-faktor risiko infeksi dapat dikelompokkan menjadi beberapa kelompok seperti:

- a. Faktor lingkungan; Geografi merupakan faktor penting karena mempengaruhi habitat inang perantara yang hidup di berbagai jenis perairan alami. Begitu pula lingkungan yang berbukit-bukit dan hutan yang juga merupakan habitat inang definitif (Coogle, Sosland and Bahr, 2022; Tidman *et al.*, 2023). Faktor ini juga memiliki hubungan dengan lingginya prevalensi pada manusia, karena saat populasi atau mobilitas manusia meningkat, maka kontak antara manusia dengan agen penyebab akan lebih sering karena berada dalam satu lingkungan yang sama sehingga infeksi lebih mudah terjadi.
- b. Faktor sosioekonomi; paragonimiasis sangat rentan terjadi pada daerah yang memiliki populasi padat, dengan ekonomi rendah, akses pelayanan kesehatan yang sulit, serta tingkat pendidikan yang rendah (Narain *et al.*, 2015; Cha and Jung, 2022).
- c. Faktor budaya; Budaya atau kebiasaan memakan makanan mentah atau kurang matang seperti lobster dan kepiting pada penduduk di daerah Pasifik, Asia Timur, Asia Tenggara, Amerika Serikat dan Kanada mempertinggi risiko infeksi penyakit ini (Narain *et al.*, 2015; Coogle, Sosland and Bahr, 2022; Tidman *et al.*, 2023). Kebiasaan memakan daging babi hutan dan rusa mentah di Jepang (Tidman *et al.*, 2023), memakan sushi di Amerika Serikat meningkatkan angka kejadian paragonimiasis akibat infeksi *P. kellicotti* (Diaz, 2013; Coogle, Sosland and Bahr, 2022).

### 3. Gejala dan Tanda Paragonimiasis

Masa inkubasi *paragonimiasis* yang diakibatkan oleh *P. westermani* adalah sekitar empat hingga 16 minggu sedangkan yang disebabkan oleh *P. kellicotti* sekitar dua hingga 14 minggu (Diaz, 2013).

Gejala awal yang terjadi adalah rasa tidak nyaman pada perut, demam dan diare hingga akhirnya demam persisten atau menetap yang disertai atau tanpa kengat pada malam hari dan muncul batuk produktif, sesak napas, sakit kepala serta dapat muncul tanda-tanda seperti *hemoptisis*, *pleura efusi*, *eosinofilia*, *pneumotoraks* dan kelainan berupa nodul pada kulit (Diaz, 2013; Chai and Jung, 2022).

Pada kasus infeksi kronik dapat memperlihatkan gejala dan tanda seperti *hemoptisis* yang terjadi akibat kista pada paru yang ruptur dan *hemoptisis* tersebut memiliki warna khas seperti warna coklat karat (Chai and Jung, 2022).

Selain menyebabkan infeksi pada organ paru, *P. westermani* juga dapat mencapai organ lain sehingga gejala serta tanda yang ditemukan pada kasus infeksi ekstra-paru ini akan sesuai dengan organ yang terinfeksi.

### 4. Diagnosis paragonimiasis

Hingga saat ini, diagnosis konvensional adalah dengan metode mikroskopik yang merupakan standar emas (Elair, 2022) untuk menemukan telur, baik yang berasal dari sputum maupun feses (Chai and Jung, 2022). Sputum yang berasal dari sputum biasanya didapatkan pada kasus kronik saat kista di paru ruptur dan telur keluar dari brenkinlus dan keluar bersama dengan sputum, sementara telur yang dideteksi pada feses lebih banyak didapatkan pada penderita anak-anak atau individu dengan keterbatasan fisik karena sputum yang mengandung telur seringkali ditelan dan masuk ke dalam saluran cerna (Chai, 2013).

Pemeriksaan hematologi yang paling signifikan adalah pemeriksaan eosinofil. Jumlah eosinofil biasanya akan meningkat pada infeksi yang diakibatkan oleh parasit cacing (Diaz, 2013; Coogle, Sosland and Bahr, 2022). Pada penelitian

di Jepang (Nagayasu *et al.*, 2015) eosinofilia terjadi pada 80% dalam kelompok populasi imigran yang kebanyakan berasal dari Tiongkok, Thailand dan Korea, yang diketahui seringkali mengonsumsi kepiting air tawar, namun hanya 11,7% dari kelompok populasi tersebut ditemukan telur pada pemeriksaan mikroskopik sehingga pemeriksaan eosinofil ini dianggap memiliki sensitivitas dan spesifisitas yang rendah dan memerlukan pemeriksaan lain untuk penegakan diagnosis.

Untuk tes serologi, *enzyme-linked immunosorbent assay* (ELISA) merupakan metode yang paling dapat diandalkan karena tingginya sensitivitas dan spesifisitas hasil yang didapatkan (Yoshida, Doanh and Maruyama, 2019). Pemeriksaan serologi lainnya adalah tes intradermal, tes hemaglutinasi indirek dan lain-lain (Chai, 2013).

Pemeriksaan dengan metode molekuler sangat berguna untuk diagnosis klinis. Selain itu, metode ini juga dapat dilakukan untuk mengidentifikasi spesies penyebab (Holt and Chan, 2018).

Teknik pencitraan juga merupakan metode yang sering digunakan secara rutin selain mikroskopik. Lesi pada paru hasil pencitraan dapat bervariasi, seperti gambaran infiltratif, nodular, efusi pleura dan kavitas (*ring shadow*) atau kombinasi diantaranya. Pada stadium awal infeksi, karena belum terjadi ruptur kista di paru, maka gambaran yang tampak adalah kista yang tebal, fibrotik dan padat akibat akumulasi telur yang dihasilkan oleh cacing dewasa, hasil ekskresi metabolisme dan debris jaringan paru. Sedangkan pada kasus krenik dapat tampak gambaran lendir yang terkumpul (Chai, 2013).

##### **5. Diagnosis handling**

Beberapa penyakit memiliki beberapa kemiripan dengan paragonimiasis, dan seringkali salah didiagnosis terutama dengan penyakit tuberkulosis (TB) paru, pneumonia (Yoshida, Doanh and Maruyama, 2019) dan



keganasan paru (Holt and Chan, 2018; Ahn *et al.*, 2021) bahkan COVID-19 (Chuchowska *et al.*, 2021).

Salah diagnosis tersebut karena paragonimiasis memiliki gejala dan tanda yang hampir sama dengan penyakit lain seperti batuk berdahak, sesak, demam, keringat malam, hemoptisis, dan eosinofilia, serta kemiripan pada pencitraan paru (Belizario *et al.*, 2014; An *et al.*, 2021; Zhou *et al.*, 2021).

Seperi dijelaskan sebelumnya bahwa pemeriksaan standar emas paragonimiasis adalah dengan meneunukan telur secara mikroskopik, tetapi seringkali telur pada feses yang ditemukan salah teridentifikasi dengan telur trematoda usus lainnya karena telur *Paragonimus* spp. pada feses hanya dapat ditemukan pada kasus paragonimiasis paru akibat telur yang tertelan atau paragonimiasis usus dan tidak dapat dilakukan untuk kasus paragonimiasis ekstra-paru. Sementara pemeriksaan telur pada sputum memerlukan teknik pengeluaran sputum yang baik karena akan mempengaruhi kualitas sampel. (Ahn *et al.*, 2021).

Kejadian eosinofilia dapat bertahan hingga dua bulan pasca infeksi pada sekitar 25% kasus (Chai and Jung, 2022) dan kasus eosinofilia juga dapat terjadi pada keadaan seperti eosinofilia primer pada keganasan darah (Ramirez *et al.*, 2018) atau pada kasus infeksi akibat cacing dari spesies lain.

Penyakit TB paru merupakan diagnosis banding yang paling sering disebutkan karena kesamaan gejala dan tanda serta gambaran radiologi seperti lesi kavitas paru (ring shadows), kista, dan efusi pleura (Holt and Chan, 2018). Selain TB paru, kelainan lain yang sering dikaitkan dengan diagnosis banding adalah keganasan paru (Yoshida, Doanh and Maruyama, 2019).

Pengetahuan akan pemeriksaan penunjang dan diagnosis banding perlu karena tingkat kesalahan diagnosis paragonimiasis sangat tinggi. Angka kesalahan diagnosis ini mencapai 69-89% seperti yang dilaporkan dari Tiongkok antara tahun 2009 hingga 2019 (Ruan *et al.*, 2019).

## 6. Komplikasi atau infeksi ektopik paragonimiasis

Sebagian besar *Paragonimus* sp. menyebabkan paragonimiasis paru, tetapi seringkali infeksi ini juga terjadi di ekstra-pulmonal seperti otak yang merupakan kasus terbanyak paragonimiasis ektopik, saraf spinal, kulit, subkutan, dan otot lurik, tetapi jika itu terjadi maka siklus hidup tidak akan tercapai karena telur yang dihasilkan tidak dapat keluar dari organ tersebut (Holt and Clau, 2018; Chau and Jung, 2022).

Jika parasit mencapai organ-organ seperti yang disebutkan maka akan menyebabkan peradangan di tempat tersebut bahkan kematian seperti pada paragonimiasis serebral yang menyebabkan kejang, *meningitis eosinofilia* atau lesi desak ruang (*soil-occupayig lesion - SOL*) (Yoshida, Dnanh and Maruyama, 2019). Kasus lain yang terjadi adalah infeksi pada organ abdominal yang menyebabkan masalah pada saluran cerna, panggul (Feng *et al.*, 2018), hepar hingga testis (Cumberlidge *et al.*, 2018).

## 7. Pengobatan

*Prazikuantel* merupakan obat pilihan dan biasa dipakai untuk infeksi cacing dari golongan *platyhelminthes*. Untuk infeksi *paragonimiasis*, WHO telah merekomendasikan terapi *prazikuantel* untuk stadium dewasa adalah 25 mg/kg berat badan tiga kali sehari selama dua hari berturut-turut (World Health Organization, 2010). Angka kesembuhan *paragonimiasis* yang diterapi oleh *prazikuantel* cukup tinggi yaitu mencapai 94% (Keiser *et al.*, 2005).

Selain itu, *triklabendazol* juga efektif untuk pengobatan *paragonimiasis* (Cumberlidge *et al.*, 2018). Saat ini *triklabendazol* sudah disetujui oleh *food and drug administration (FDA)* untuk digunakan sebagai pengobatan penyakit *fasioliasis* (Coogle, Sosland and Bahr, 2022) tetapi bukan untuk pengobatan *paragonimiasis* di Amerika Serikat, tetapi obat tersebut terdaftar sebagai obat pilihan terapi selain *prazikuantel* di *centers for disease control and prevention (CDC)* (Keiser *et al.*, 2005; Diaz, 2013).

## 8. Mortalitas

Angka mortalitas yang diakibatkan oleh paragonimiasis termasuk rendah, yaitu hanya sekitar 5% (Tewari and Pal, 2023), tertinggi adalah pada penderita yang menderita paragonimiasis serebral (Diaz, 2013; Feng *et al.*, 2018). Namun angka morbiditas cukup tinggi karena cakupan geografi penyebaran dari *Paragonimus* spp. ini cukup luas di dunia (Feng *et al.*, 2018).

## D. Pencegahan

Salah satu usaha menanggulangi serta menurunkan angka prevalensi *paragonimiasis*, maka diperlukan usaha pencegahan. Salah satu usaha utama penanggulangan tersebut adalah dengan memberikan edukasi kesehatan terhadap masyarakat yang berada di daerah endemis. Usaha tersebut akan semakin efektif jika dilakukan bersama dengan kegiatan deteksi dini kasus aktif dan pemberian terapi (Narain *et al.*, 2015). Salah satu edukasi yang dilakukan adalah memutus rantai infeksi parasit ini yang merupakan parasit yang ditularkan melalui makanan dengan cara mengubah pola pengolahan bahan makanan yang merupakan inang perantara *Paragonimiasis* spp. seperti memasak makanan hingga matang (Doanh *et al.*, 2011). Para klinisi juga memiliki peran penting dalam mencegah penularan seperti menghindari pemberian terapi dengan dosis yang tidak sesuai aturan sehingga obat tidak cukup kuat untuk mengeliminasi parasit dalam tubuh pasien (Nagayasu *et al.*, 2015)

## E. Kesimpulan

*Paragonimiasis* yang disebabkan oleh cacing trematoda dari genus *Paragonimus* spp. seringkali menginfeksi paru pada hewan dan manusia. *Paragonimus* spp. ini memiliki jangkauan geografi yang luas sehingga jutaan orang yang memiliki akses kontak dengan parasit ini terancam terinfeksi. Pengetahuan tentang parasit ini belum sepenuhnya dimengerti, terutama pengetahuan mengenai inang perantara dalam daur hidupnya.

Penegakan diagnosis secara cepat dan tepat sangat penting karena *paragonimiasis* memiliki gejala dan tanda yang mirip dengan berbagai penyakit lain terutama TB paru. Saat ini metode pemeriksaan pemunjang yang menjadi standar baku emas adalah metode mikroskop, namun metode tersebut juga harus didukung pemeriksaan-pemeriksaan lain seperti serologi, pencitraan atau hematologis. Walaupun angka mortalitas yang disebabkan infeksi ini rendah, namun memiliki angka morbiditas yang tinggi sehingga dibutuhkan tindakan preventif seperti edukasi mengenai penyakit dan mengubah praktik pengolahan makanan seperti memasak bahan makanan hingga matang, deteksi dan pengobatan dini serta kewaspadaan klinisi sehingga terhindar dari kekeliruan penegakan diagnosis atau pemberian terapi yang tidak adekuat sehingga dapat memutus rantai penularan.

#### F. Daftar Pustaka<sup>48</sup>

Ahn, C. S. *et al.* (2021) 'Spectrum of pleuropulmonary paragonimiasis: An analysis of 685 cases diagnosed over 22 years', *J Infect. Elsevier Ltd*, 82(1), pp. 150-8. doi: 10.1016/j.jinf.2020.09.037.

Belizario, V. *et al.* (2014) 'Integrated surveillance of pulmonary tuberculosis and paragonimiasis in Zamboanga del Norte, the Philippines', *Pathog Glob Health*, 108(2), pp. 95-102. doi: 10.1179/2047773214Y.0000000129.

Blair, D. (2019) 'Paragonimiasis', in Toledo, R. and Fried, B. (eds) *Digenetic Trematodes*, pp. 105-38.

Blair, D. (2022) 'Lung flukes of the genus *Paragonimus*: Ancient and re-emerging pathogens', *Parasitology*, 140(10), pp. 1286-95. doi: 10.1017/S0031182022000300.

Chai, J. Y. (2013) 'Paragonimiasis', in Garcia, H. H., Tanowitz, H. B., and Del Brutto, O. H. (eds) *Handbook of Clinical Neurology*. 3rd edn. Elsevier, pp. 283-96. doi: 10.1016/B978-0-444-53490-3.00023-6.

- 95  
Chai, J. Y. and Jung, B. K. (2022) 'General overview of the current status of human foodborne trematidiasis', *Parasitology*, 149(10), pp. 1262–85. doi: 10.1017/S0031182022000725.
- 66  
Coogle, B., Sosland, S. and Bahr, N. C. (2022) 'A clinical review of human disease due to *Paragonimus kellicotti* in North America', *Parasitology*, 149(10), pp. 1327–33. doi: 10.1017/S0031182021001359.
- 78  
Cumberidge, N. *et al.* (2018) 'Palagonimus and paragonimiasis in West and Central Africa: Unresolved questions', *Parasitology*, 145(13), pp. 1748–57. doi: 10.1017/S0031182018001439.
- Diaz, J. H. (2013) 'Paragonimiasis acquired in the United States: Native and nonnative species', *Clinical Microbiology Reviews*, 26(3), pp. 493–504. doi: 10.1128/CMR.00103-12.
- 116  
Doanh, P. N. *et al.* (2011) 'Human paragonimiasis in Viet Nam: epidemiological survey and identification of the responsible species by DNA sequencing of eggs in patients' sputum', *Parasitol Int*, 60(4), pp. 534–7. doi: 10.1016/j.parint.2011.09.001.
- 164  
Doanh, P. N. *et al.* (2018) 'First intermediate hosts of *Paragonimus* spp. in Vietnam and identification of intramolluscan stages of different *Paragonimus* species', *Parasites Vectors. Parasites & Vectors*, 11(1), pp. 1–8. doi: 10.1186/s13071-018-2897-2.
- 120  
Feng, Y. *et al.* (2018) 'Estimation of disability weight for paragonimiasis: A systematic analysis', *Infect Dis Poverty. Infectious Diseases of Poverty*, 7(1), pp. 1–9. doi: 10.1186/s40249-018-0485-5.
- 144  
Gluchewska, K. *et al.* (2021) 'The new status of parasitic diseases in the covid-19 pandemic—risk factors or protective agents?', *J Clin Med*, 10(11), p. 2533. doi: 10.3390/jcm10112533.

- Holt, M. R. and Chan, E. D. (2018) 'Chronic Cavitary Infections Other than Tuberculosis', *J Thorac Imaging*, 33(5), pp. 322-33. doi: 10.1097/RTI.0000000000000345.
- lin, Y. *et al.* (2017) 'Significance of serology by multi-antigen ELISA for tissue helminthiasis in Korea', *J Korean Med Sci*, 32(7), pp. 1118-23. doi: 10.3346/jkms.2017.32.7.1118.
- Keiser, J. *et al.* (2005) 'Triclabendazole for the treatment of fascioliasis and paragonimiasis', *Expert Opin Investig Drugs*, 14(12), pp. 1513-26. doi: 10.1517/13543784.14.12.1513.
- Lee, M. R. *et al.* (2017) 'Intestinal parasite infections among inhabitants in Yanbian Prefecture, Jilin Province, China', *Korean Journal of Parasitology*, 55(5), pp. 579-582. doi: 10.3347/kjp.2017.55.5.579.
- Miyazaki, I. and Vajrasthira, S. (1967) 'On a new lung fluke, *Paragonimus bankokensis* sp. nov. in Thailand (Trematoda: Troglotreematidae)', *Jpn J Med Sci Biol*, 20(3), pp. 243-9. doi: 10.7883/yoken1952.20.243.
- Nagayasu, E. *et al.* (2015) 'Paragonimiasis in Japan: A twelve-year retrospective case review (2001-2012)', *Intern Med*, 54(2), pp. 176-86. doi: 10.2169/internalmedicine.54.1733.
- Narain, K. *et al.* (2015) 'Declining prevalence of pulmonary paragonimiasis following treatment & community education in a remote tribal population of Arunachal Pradesh, India', *Indian J Med Res*, 142(May), pp. 648-52.
- Nkouawa, A. *et al.* (2010) 'Serological studies of neurologic helminthic infections in rural areas of southwest cameroon: Toxocariasis, cysticercosis and paragonimiasis', *PLoS Negl Trop Dis*, 4(7), p e732 doi: 10.1371/journal.pntd.0000732.
- Rajapakse, R. P. V. J. *et al.* (2020) 'Characterization and phylogenetic properties of the complete mitochondrial genome of *Fascioloides jacksoni* (syn. *Fasciola jacksoni*)



support the suggested intergeneric change from *Fasciola* to *Fascioloides* (Platyhelminthes: Trematoda: Plagiorchiida)', *Infect Genet Evol. Elsevier*, 82(March), p. 104281. doi: 10.1016/j.meegid.2020.104281.

153

Ramirez, G. A. *et al.* (2018) 'Eosinophils from Physiology to Disease: A Comprehensive Review', *BioMed Res Int. Hindawi*, 2018(Figure 1), p. 9095275. doi: 10.1155/2018/9095275.

Roberts, L. S. and Janovy, J. J. (2009) 'Digeneans: Plagiorchiiformes and Opisthorchiiformes', in Roberts, L. S. and Janovy, J. J. (eds) *Foundations of parasitology*. 8th edn. New York: McGraw-Hill Companies, Inc., pp. 281-5.

109

Ruan, Y. *et al.* (2019) 'Assessing competence for helminthiasis: A lesson learnt from national contest of parasitic diseases in China in 2012-2016', *Acta Tropica*, 198(June), p. 105078. doi: 10.1016/j.actatropica.2019.105078.

78

Tewari, A. and Pal, M. (2023) 'Paragonimiasis: An Emerging Foodborne Parasitic Disease of Public Health Concern', in *Reference Module in Food Science*. Elsevier.

114

Tidman, R. *et al.* (2023) 'Global prevalence of 4 neglected foodborne trematodes targeted for control by WHO: A scoping review to highlight the gaps', *PLoS Negl Trop Dis*, 17(3), pp. 1-24. doi: 10.1371/journal.pntd.0011073.

25

Trasia, R. F. (2021) 'Distribusi Geografis Penyakit Parasit di Indonesia dan di Dunia', *J Al-Azhar Indonesia Seri Sains Teknol*, 6(1), p. 28. doi: 10.36722/sst.v6i1.535.

163

World Health Organization (2010) *Working to Overcome the Global Impact of Neglected Tropical Diseases: First WHO Report on Neglected Tropical Diseases*. Geneva: World Health Organization.

Yoshida, A., Doanh, P. N. and Maruyama, H. (2019) 'Paragonimus and paragonimiasis in Asia: An update',

Acta Tropica, 199, p. 105074. doi:  
10.1016/j.actatropica.2019.105074.

Zhou, X. J. <sup>78</sup>*et al.* (2021) 'Paragonimus and its hosts in China: An  
update', Acta Tropica Elsevier B.V., 223, p. 106094. doi:  
10.1016/j.actatropica.2021.106094.

# BAB 10 | TREMATODA DARAH

5  
Sri Aprilianti Idris, S.Si., M.Sc.

## A. Pendahuluan

Trematoda darah merupakan trematoda yang dapat menyebabkan penyakit schistosomiasis atau bilharziasis atau penyakit darah pada manusia. Penyakit ini terutama disebabkan oleh tiga anggota genus *Schistosoma*, yaitu *Schistosoma mansoni*, *Schistosoma haematobium*, dan *Schistosoma japonicum* (Bogitsh, Carter and Oeltmann, 2019). Semua schistosomes hidup di pembuluh darah vena di tubuh inang definitif, lokasinya bervariasi menurut spesiesnya (kandung kemih pada *S. haematobium*, daerah sigmoidrecta pada *S. mansoni*, dan daerah Urececa pada *S. japonicum*)

## B. *Schistosoma Mansoni*

Spesies ini terdapat secara meluas di seluruh Afrika dan Amerika Selatan, terutama di Brazil, Venezuela, Suriname, dan Guyana, dan di beberapa pulau Karibia, termasuk Puerto Riko, St Lucia, Martinik, dan Guadalupe. Sejak tahun 1903, Sambon memberi nama cacing ini menjadi *S. mansoni*. Cacing ini mencapai wilayah barat melalui perdagangan budak Afrika yang terinfeksi yang didukung kehadiran hospes perantara seperti siput.

Siput biomphalaria berfungsi sebagai inang perantara bagi *S. mansoni*, yang menyebabkan schistosomiasis usus dan hati. *Biomphalaria pfeifferi* adalah inang perantara untuk *S. mansoni* yang paling umum dan tersebar luas di Afrika (Hailegebriel, Nibret and Munshea, 2020).



Gambar 10. 1 Siput *Biomphalaria* sp  
(Anderson and Enabulele, 2021)

Cacing dewasa mirip dengan *Schistosoma* lainnya dengan beberapa perbedaan kecil. *S. mansoni* tinggal terutama pada vena porta yang menyuplai usus besar. Telur mempunyai ciri khas tulang belakang lateral, dinding telur berwarna kuning dengan satu duri tajam pada satu sisi, tetapi tidak mempunyai operculum. Telur mempunyai ukuran yang cukup besar yaitu  $110-175 \mu\text{m} \times 45-70 \mu\text{m}$  (Gambar 2). Mirasidium berbentuk memanjang dan memiliki silia. Ujung ekor *Cercaria* dengan ujung bercang du (fork tailed) merupakan bentuk infeksi (Sastry and Bhat, 2018).



Gambar 10. 2 Cacing dewasa *S. mansoni*  
(Parasitology, no date)

*S. mansoni* menyerupai *S. haematobium* dalam morfologi dan siklus hidup, kecuali:

1. Cacing dewasa berukuran lebih kecil dan integumennya bertabur tuberkel kasar yang menonjol.
2. Pada gravid female, hanya memiliki sedikit telur biasanya 1-3 saja. Periode prepaten (interval antara cercarial penetrasi dan awal bertelur) adalah 4-5 minggu.
3. Telur memiliki tulang belakang lateral yang khas (Gambar 3), lebih dekat ke ujung posterior yang membulat. Telurnya tidak beroperkulasi dan berwarna coklat kekuningan.



Gambar 10. 3 Telur *S. mansoni*  
(Ortega and Sherchand, 2015)

Untuk menularkan telurnya, pasangan cacing *S. mansoni* dewasa bermigrasi ke pembuluh darah vena di sekitar usus; telur yang diletakkan di sini dapat melewati dinding pembuluh darah, menembus dinding usus, dan masuk ke dalam lumen usus, dari lumen usus telur keluar dari tubuh bersama feses.

#### 1. Patologi dan Gejala Klinis

##### a. Dermatitis serkaria

Setelah penetrasi kulit oleh serkaria: Pruritus ruam yang disebut dermatitis serkaria atau gatal perenang dapat berkembang secara lokal. Penyakit ini dapat sembuh dengan sendirinya.

##### b. Katayama fever

Setelah 4-8 minggu atau invasi serkaria muncullah penyakit serum seperti penyakit yang mungkin terjadi selama produksi telur. Hal ini disebabkan oleh tingginya

jumlah cacing dan reaksi antigen terhadap telur schistosoma. Tanda dan gejalanya meliputi demam tinggi, ruam, arthralgia, hepatosplenomegali, nodati limfode dan eosinofilia

c. *Bilharziasis nsus.*

Selama tanap pengendapan telur di usus halus, pasien dapat mengalami nyeri di perut dan disentri, yang mungkin berlangsung berulang-ulang

Telur yang disimpan di dinding usus dapat menyebabkan mikroabses, granuloma, hiperplasia dan akhirnya terjadi fibrosis. Granuloma telur ditemukan di bagian distal kolon dan rektum. Lesi ektopik termasuk hepatosplenomegali dan fibrosis periportal, hipertensi portal, karena sebagian telur terbawa melalui sirkulasi portal ke hati. Hipertensi portal dapat menyebabkan gastrointestinal pendarahan.

**2. Pengobatan**

Pengobatan dengan Praziquantel (dosis oral tunggal 40 mg/kg). Oxantelquine (dosis oral tunggal 15 mg/kg) juga efektif. Kedua obat tersebut dapat merusak tegmen cacing jantan dan menyebabkan kersakan pada cacing lebih rentan terhadap tindakan mematikan dari kekebalan sistem tubuh.

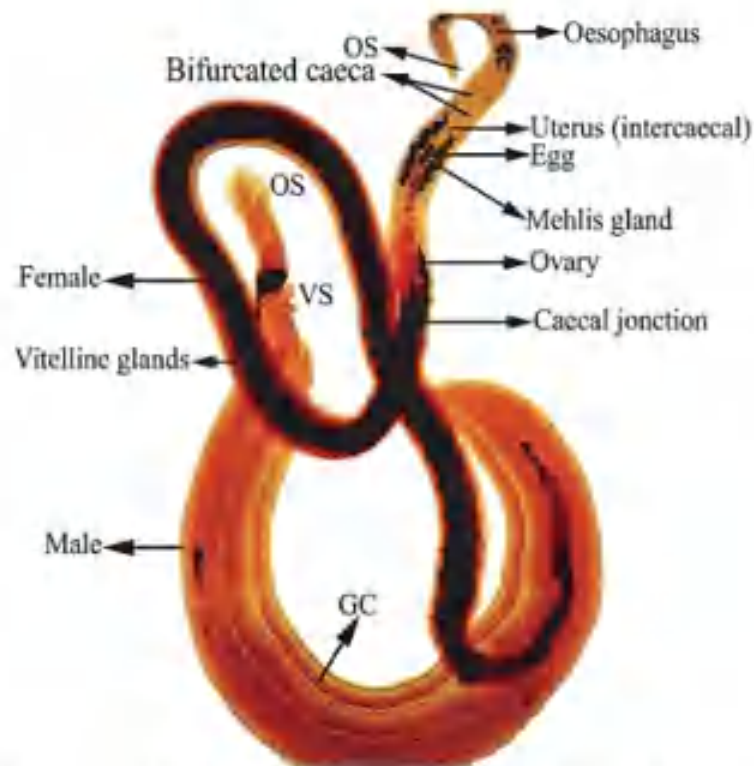
**C. *Schistosoma japonicum***

*Schistosoma japonicum* pertama ditemukan oleh Katsurada (1904, cit Hadidjaja, 1985) di Yamanashi Prefektur, Jepang. Schistosomiasis di Indonesia hanya ditemukan di sebuah daerah terpencil di Sulawesi Tengah bernama Napu Lembah - Besoa, Kabupaten Poso dan Dataran Tinggi Lindu, Kabupaten Donggala. Penyakit ini disebabkan oleh *S. japonicum* yang pertama kali ditemukan oleh Muller dan Tesch, pada pasien pria berusia 35 tahun dari Desa Tomado di lembah Lindu yang menderitanya dari schistosomiasis kronis (Sugiarto, Soeyoko, 2010).



Schistosomiasis adalah penyakit terburuk dan mungkin menyebabkan kematian. Ini adalah penyakit zoonosis yang inang reservoirnya adalah semua jenis mamalia. Hewan yang dapat berperan sebagai reservoir adalah sapi, babi, anjing, kucing, kerbau, domba, rusa, kuda, tikus. Hospes perantara adalah siput dari spesies *Oncomelania hupensis lindoensis* (*O.h.lindoensis*) yang pertama kali ditemukan oleh Carney dkk dan merupakan satu-satunya vektor di Indonesia sampai saat ini (Sugiarto, Soeyoko, 2010). Penyakit ini disebut sistosomiasis japonica (*Schistosomiasis japonica* atau Oriental schistosomiasis) atau Katayama syndrome (sistosomiasis akut).

Secara morfologi cacing dewasa *Schistosoma japonicum* agak berbeda dengan cacing trematoda lainnya, cacing ini tidak berbentuk pipih dorso-ventral tetapi berbentuk silinder dan memanjang, mempunyai bentuk jantan dan betina yang terpisah dan telurnya tidak memiliki operculum dan dilengkapi semacam duri (*spina*). Saluran pencernaan cacing ini mula-mula berahang menjadi dua sekum, kemudian di daerah posterior tubuh, keduanya kembang menjadi satu saluran buntu. Cacing dewasanya pisah kelamin, tetapi cacing jantan dan betina hidup bersama hampir menyerupai suatu bentuk hermafrodit tunggal (Jean Paul Moatti Boubou Cisse, 2006).

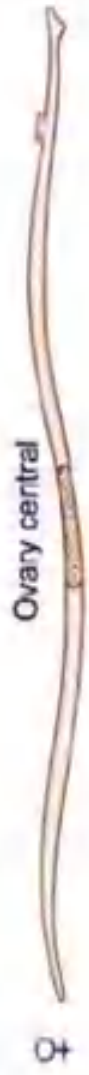


Gambar 10. 4 Morfologi cacing jantan dan betina *S. japonicum* pada stadium dewasa

(Jean Paul Moatti Boubou Cisse, 2006).

9 Cacing jantan panjang antara 1,5-2 cm, cacing betina lebih panjang dan berbentuk filiform. Mempunyai batil hisap mulut (oral sucker) dan asetabulum (ventral sucker). Cacing jantan mempunyai canalis gynacophorus, tempat dimana cacing betina masuk dan meletakkan diri. Cacing jantan tubuhnya diselubungi kutikula (tegument) ada yang berbintil kasar, halus dan ada yang tidak berbintil. Usus bercabang menjadi dua caeca dan bergabung menjadi satu bagian posterior dan berakhir buntu. Cacing betina berukuran 1,9 cm lebih langsing dibanding cacing jantan. Ovarium ditengah dan uterus berisi 50-300 butir telur. Kelenjar vitelaria di posterior terletak dalam canalis gynecophorus cacing Jantan (Jean Paul Moatti Boubou Cisse, 2006)

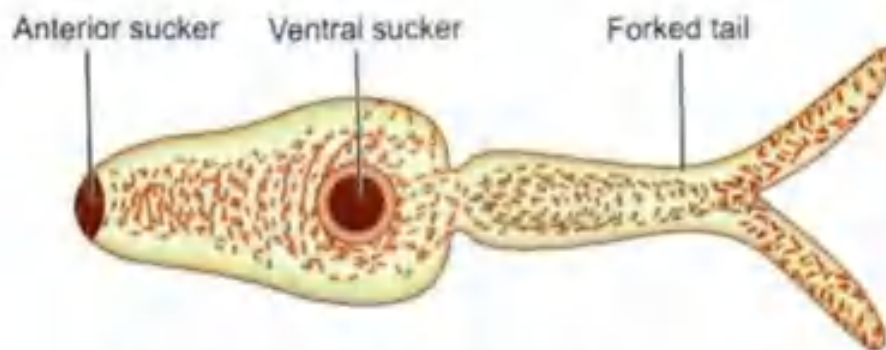
*S. japonicum*



Host: *Oncomelania*

Gambar 10. 5 Morfologi cacing dewasa *S. japonicum*  
(Kassa *et al.*, 2005)

Telur *S. Japonicum* berukuran bulat agak lonjong dengan tonjolan di bagian lateral dekat kutub. Ukuran 100 x 65  $\mu\text{m}$  berwarna kuning sampai kelabu. Telur berisi embrio tanpa operkulum. Mempunyai duri tumpul pada bagian lateral (tonjolan kecil lebih kecil dibanding dengan spesies lainnya bahkan kadang tidak terlihat). Pada waktu oviposisi tidak mengandung embrio yang sudah matang (mirasidium) (Kassa *et al.*, 2005).



Gambar 10. 6 Morfologi cercaria *Shistosoma* sp  
(Ortega and Sherchand, 2015)

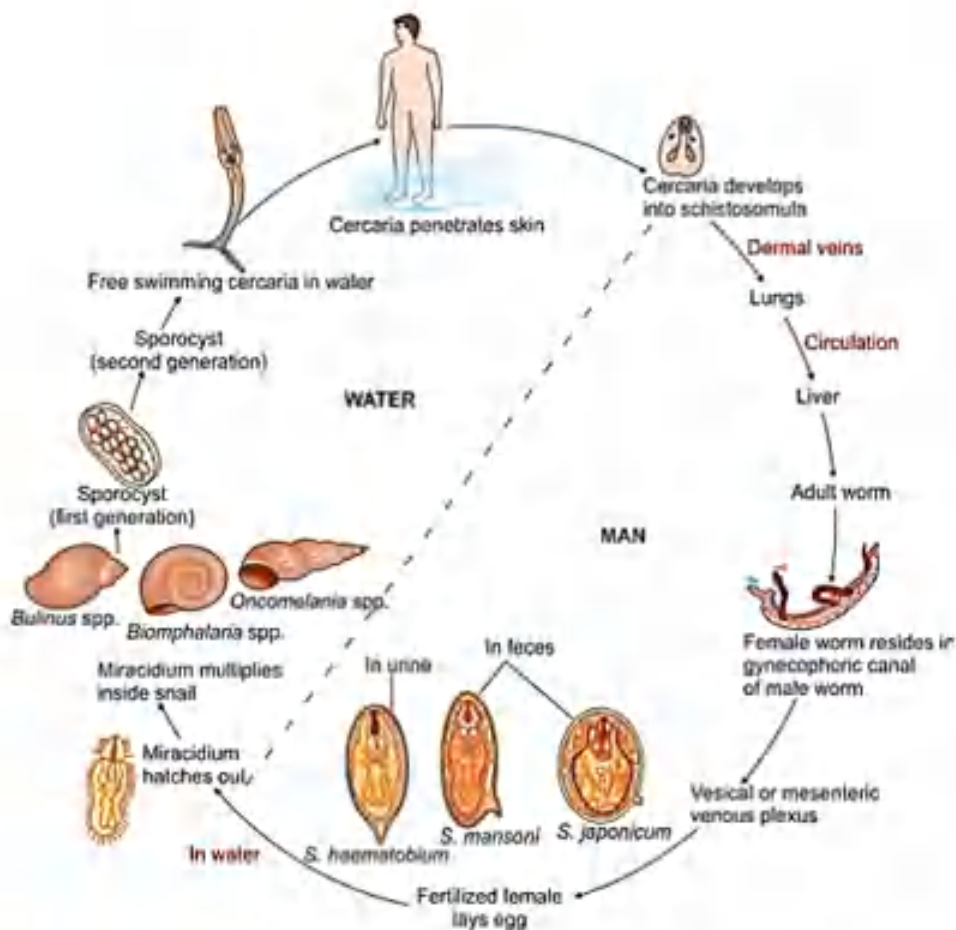


Gambar 10. 7 Telur *S. Japonicum*  
(Kassa *et al.*, 2005)



9

Siklus hidup dari *Schistosoma japonicum* dimulai dari telur yang keluar bersama tinja dan masuk kedalam air akan menetas menjadi larva mirasidium yang kemudian mencari hospes perantara (siput *Oncomelania hupensis*). Didalam tubuh siput, mirasidium berkembang menjadi sporakista, dan akhirnya menjadi serkaria yang infeksiif. serkaria meninggalkan tubuh siput masuk ke dalam air. serkaria menembus kulit hospes yang tak terlindung, memasuki aliran darah dan mencapai jantung dan paru. Setelah itu parasit masuk ke sistem sirkulasi sistemik akhirnya sampai di hati dan berkembang menjadi cacing dewasa akan kembali ke vena-vena habitatnya. Daur hidup cacing *Schistosoma japonicum* pada manusia seperti pada gambar 6 (Nelwan, 2019).



9 Gambar 10. 8 Siklus Hidup *Shistosoma* sp  
(Center for disease control and prevention, 2023).

## 1. Patologi dan Gejala Klinis

Patogenesisnya hampir mirip dengan *S. mansoni*. Namun penyakitnya dapat lebih parah karena produksi telur cacing lebih tinggi dan ukuran telur lebih kecil sehingga penyebarannya lebih mudah.

- a. Dermatitis serkalar
- b. Demam Katayama: Terlihat setelah 40 hari infeksi. Penyakit ini lebih parah dan terkadang menyebabkan kematian
- c. Penyakit usus: Deposisi granuloma telur di dinding usus menyebabkan mukosa hiperplasia, bisul, pembentukan abses mikro dan terkadang pseudopoliposis dengan pendarahan.
- d. Penyakit hepatosplenik: Terlihat karena respons granulomatous di sekitar telur.
- e. Infeksi sistem saraf pusat (SSP)
- f. karsinoma: karsinoma kolorektal dan karsinoma hati (sirsis) dilaporkan dari orang-orang Cina dan Jepang yang terinfeksi dengan *S. japonicum*
- g. infeksi sekunder kronik spesies *Salmonella* dan virus hepatitis b berkaitan dengan infeksi *S. japonicum*.

## 2. Diagnosis Laboratorium

Diagnosis laboratorium untuk *Schistosoma* sama dengan pemeriksaan laboratorium untuk mendeteksi *Schistosoma* spesie yang lain yaitu *S. mansoni*, *S. japonicum* dan *S. haematobium*.

### a. Mikroskop Feses

Pemeriksaan telur dengan mengamati dari lateral yang terlihat secara mikroskopis pada tinja. Metode Kato-Katz merupakan metode kuantitatif untuk menghitung jumlah telur sehingga dapat mengetahui tingkat infeksi dari cacing. Apusan tebal Kato-Katz memberikan gambaran kuantitatif data tentang intensitas infeksi, yang berguna dalam penilaian tingkat kerusakan jaringan dan pemantauan efeknya kemoterapi.



b. Biopsi rektal

Biopsi proktoskopik pada mukosa rektum dapat dilakukan untuk melihat telur ketika diperiksa .

c. Diagnosis serologis: Diagnosis serologis dengan mendeteksi antigen dan antibodi schistosomal mitip dengan *S.hematobium*.

d. USG

Ultrasonografi berguna untuk mendeteksi splenomegali hepato dan fibrosis periportal.

e. Pemeriksaan darah

Pemeriksaan darah dapat melihat jumlah eosinofilia dan peningkatan kadar alkaline fosfatase.

### 3. Pengobatan

Infeksi *S. japonicum* lebih resisten terhadap pengobatan dibandingkan schistosomiasis lainnya. Pemberian intravena yang berkepanjangan memberikan hasil yang baik. Praziquantel masih menjadi pilihan pengobatan yang dianjurkan.

#### D. *Schistosoma Haematobium*

*Schistosoma haematobium* adalah penyebabnya agen schistosomiasis urin atau bilhar ziasis. Eodor Bilharz pada tahun 1851 mendeteksi cacing dewasa dan telur berduri terminal di pembuluh darah mesenterika seorang pria.

Sekitar 200-300 juta orang terinfeksi schistosomes secara global. Infeksi *S. haematobium* sering terjadi pada Afrika termasuk Kepulauan Karibia (Barat Hindia), Madagaskar dan Semenanjung Arab. Schistosomiasis sangat jarang terjadi India. Fokus endemik urin yang dikonfirmasi schistosomiasis ditunjukkan di Cimevi desa distrik Ratnagiri, Maharashtra ditularkan oleh siput dari genus *Ferrissia* (Sastri and Bhat, 2018).

Cacing dewasa *S. haematobium* tinggal berpasangan di pleksus sistem vena kava yang menyuplai darah ke kandung kemih, pelvis, dan uterus. Cacing dewasa sangat mematikan dan dapat hidup selama 20-30 tahun bertahun-tahun. Cacing jantan panjangnya 15 mm dan lebarnya 0,9 mm Mereka memiliki 4-5

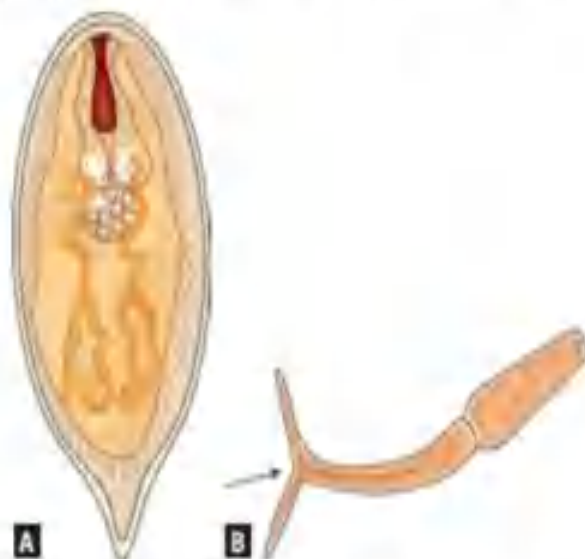
testis. Cacing betina berukuran panjang 20 mm dan 0,25 mm secara luas. Cacing betina yang telah dibuahi mengandung 20-200 telur berduri terminal sekaligus.

Telurnya berukuran panjang 120-170  $\mu\text{m}$  dan lebarnya 40-70  $\mu\text{m}$ . Bentuknya lonjong, kecoklatan kuning dan tidak dioperasi. Telurnya punya karakteristik tulang belakang terminal di posterior akhir. *S. haematobium* memiliki banyak tahap larva seperti mirasidium, sporokista, dan serkaria. Larva Cercaria adalah bentuk infeksi bagi manusia (Sastry and Bhat, 2018).

Bentuk cercaria memanjang dan lonjong dengan panjang 400  $\mu\text{m}$  (termasuk ekor) dan lebar 60  $\mu\text{m}$ . Tubuhnya ditutupi tonjolan kecil seperti tulang belakang di permukaan. Ia memiliki dua penghisap, yaitu anterior dan ventral dan memiliki ekor bercabang dua. Ia memiliki kehidupan rentang waktu 24-72 jam. Ada dua jenis host yaitu

1. Hosti definitif: Manusia adalah hosti definitif.
2. Inang perantara : Siput air tawar genus *Bulinus*.

Cara penularan: Manusia tertular penyakit dengan penetrasi kulit oleh bentuk infeksi (*cercariae*) yang terdapat dalam air yang terkontaminasi (Sastry and Bhat, 2018).



Gambar 10. 9 *Schistosoma haematobium* (A) telur berduri terminal; (B) cercaria fork tailed (Sastry and Bhat, 2018)

## 1. Perkembangan pada Manusia

*Cercaria* infeksi yang berenang bebas menembus epidermis tubuh dengan bantuan ventral sucker. *Cercaria* akan melepaskan ekornya kemudian menjadi larva tahap berikutnya

### *Schistosomula*.

- a. *Schistosomula* bergerak melalui kulit vena untuk mencapai paru-paru dan melalui sirkulasi sistemik, memasuki sistem portal.
- b. Di dalam sinusoid hati, ia makan dan tumbuh untuk jangka waktu 5-6 minggu untuk berkembang menjadi cacing dewasa
- c. Cacing dewasa menjadi dewasa secara seksual, cacing jantan berpasangan dengan cacing betina pada saluran saluran ginekoforik pada cacing jantan. Cacing jantan dan betina bermigrasi dari sistem portal, bergerak melawan aliran darah dan mencapai vesikal dan ureter pleksus vena
- d. Cacing muda menjadi terlupisi inang antigen sel darah merah dan histokompatibilitas antigen, sehingga tidak dikenali sebagai benda asing dan lolos dari respon kekebalan tubuh inangnya.
- e. Cacing betina yang telah dibuahi bertelur di dalam pleksus vena. Telur menembus vena dan mukosa urin dengan bantuan tulang belakang terminal dan zat liuk yang disekresikan oleh telur. Telur bersama dengan darah diekskresikan dalam urin
- f. Periode pra-paten: Ini adalah waktu yang dibutuhkan
- g. antara penetrasi serkaria dan produksi telur pertama, yang biasanya terjadi selama 2-3 bulan (Sasthy and Bhal, 2018)

## 2. Perkembangan didalam Air

Telur yang berembrio penuh dikeluarkan melalui urin. Ketika telur-telur ini mendapatkan akses ke dalam air, mereka menetas untuk melepaskan miracidium yang berenang bebas.

### 3. Perkembangan dalam tubuh Siput

Miracidium hidup di air selama 8-12 jam dan menginfeksi siput spesies *Bulinus*. Pada siput, miracidium berkembang biak secara aseksual dan menghasilkan generasi pertama dan kedua sporokista yang pada perkembangan lebih lanjut berubah menjadi cercaria ekor bercabang. Satu miracidium dapat menghasilkan 10.000 serkaria. Serkaria keluar dari siput ke dalam air dan menyebabkan infeksi pada manusia. Siklus ini terjadi secara berulang (Sastry and Bhat, 2018)

### 4. Patologi dan Gejala Klinis

#### a. Schistosomiasis Akut

Invasi serkaria pada kulit menyebabkan dermatitis di tempat penetrasi diikuti oleh lesi papular pruritus alergi. Migrasi schistosomula di paru-paru menyebabkan batuk disertai demam ringan

#### b. *Schistosomiasis Kronis*

##### 1) Penyakit urogenital

Infeksi ringan mungkin tidak menunjukkan gejala. Gejala biasanya berkembang setelah 3-6 bulan.

a) Cacing dewasa jarang bersifat patogen. Mekanisme patogenik utama pada schistosomiasis disebabkan oleh telur yang disimpan di berbagai jaringan

b) Telur yang masuk ke saluran kandung kemih menyebabkan iritasi mukosa yang menyebabkan dysuria dan hematuria (terjadi pada 80% anak-anak terjangkit)

c) Granuloma bervariasi ukurannya. Banyak granuloma bergabung bersama, untuk membentuk nodul yang lebih besar. Mukosa saluran kemih menutupi nodul menunjukkan kelenjar metaplasia (sistitis glandularis)

d) Kemudian, pada tahap kronis, terjadi perubahan fibrotic terlihat sebagai bercak berpasir pada sistoskopi (Nelwan, 2019).

## 2) Uropati obstruktif

Fibrosis dapat menyebabkan penyumbatan pada bagian bawah ujung ureter yang menghasilkan hydroureter dan hidronefrosis, yang dapat dilihat pada 25-50% anak-anak yang terinfeksi.

## 5. Diagnosa Laboratorium

### a. Mikroskop Urin

Diagnosis *S. haematobium* dengan sampel urin menggunakan mikroskop untuk mendeteksi cili terminal yang tidak dioperasi telur dalam urin atau jarang dalaminja. Hematuria urin dengan mengumpulkan urin dikumpulkan antara jam 12 siang dan 3 sore, dipekatkan dengan sentrifugasi dan diamati di bawah mikroskop, telur benduri.

### b. Histopatologi

Telur *S. haematobium* di biopsi mukosa kandung kemih memastikan diagnosis.

### c. Deteksi Antibodi

Tes untuk mendeteksi antibodi bermanfaat untuk seroepidemiologi.

Dua tes tersedia untuk mendeteksi serum antibodi terhadap *S. haematobium* dewasa antigen nukleosomal cacing (ILAMA).

- 1) ILAMA-FASTELISA [Falcon assay screening test sorben immu sorben terkait enzim assay]
- 2) ILAMA-EITB (Enzyme Linked Immune Nuda Transfer)

Metode deteksi antibodi lainnya adalah reaksi Cercarial Huller, uji antibodi fluoresen tidak langsung (IFA) dan uji hemaglutinasi tidak langsung (IHA).

Imunoglobulin E (IgE) dan IgG merlingkat pada schistosomiasis seperti penyakit lainnya infeksi cacing (Sasthy and Bhat, 2018)

## E. Daftar Pustaka

- Anderson, T.J.C. and Enabulele, E.E. (2021) 'Schistosoma mansoni', *Trends in Parasitology*, 37(2), pp. 176-177. doi:10.1016/j.pt.2020.06.003.
- Bogitsh, B.J., Carter, C.E. and Oeltmann, T.N. (2019) 'Blood Flukes', *Human Parasitology*, pp. 193-209. doi:10.1016/b978-0-12-813712-3.00011-4.
- 46 Hailegebriel, T., Nibret, E. and Munshea, A. (2020) 'Prevalence of Schistosoma mansoni and S. haematobium in Snail Intermediate Hosts in Africa: A Systematic Review and Meta-analysis', *Journal of Tropical Medicine*, 2020. doi:10.1155/2020/8850840.
- Jean Paul Muati Boubou Cisse, S.L. (2006) 'To cite this version', *Revue Teledetection*, 8(1), pp. 17-34.
- Kassa, I. et al. (2005) 'Schistosomiasis Diploma program for the Ethiopian health center team', *Ethiopia public health training initiative*, 8, p. 18.
- 119 Nelwan, M.L. (2019) 'Schistosomiasis: Life Cycle, Diagnosis, and Control', *Current Therapeutic Research - Clinical and Experimental*, 91(24), pp. 5-9. doi:10.1016/j.curtheres.2019.06.001.
- 5 Ortega, Y.R. and Sherrhand, J.B. (2015) *Cyclospora cayentanensis*, *Biology of Foodborne Parasites*. doi:10.1201/b18317.
- Parasitology, M. (no date) 'Atlas of Parasitology'.
- Sastry, A.S. and Bhat, S. (2018) *Essentials of medical parasitology*. Jp Medical Ltd.
- 9 Sugiarto, Sueyoko, sri sumarni (2010) 'The New Endemic Area of Schistosoma japonicum in Bada Highland Western Lore Subdistrict, District of Poso, Central Sulawesi Province', *Tmj*, 01(01), pp. 1-12.



## ARTHROPODA PENTING BAGI DUNIA KESEHATAN (INSECTA, ARACHNIDA, CRUSTACEA)

Muhammad Sultanul Aulya, S.SI, M.Kes.

### A. Arthropoda

Arthropoda adalah kelompok hewan yang sangat penting bagi dunia kesehatan manusia dan ekosistem secara umum. Kelompok ini mencakup serangga (insecta), laba-laba dan kerabatnya (arachnida), serta krustasea (crustacea). Berikut beberapa alasan mengapa arthropoda sangat penting dalam dunia kesehatan. (Goddard, 2013)

### B. Penyakit Vektor

Penyakit vektor adalah penyakit yang disebarkan atau ditularkan kepada manusia atau hewan oleh organisme vektor seperti serangga, artropoda, atau organisme kecil lainnya. Organisme vektor ini berfungsi sebagai perantara atau pembawa penyakit dari satu inang ke inang lainnya. Penyakit vektor dapat menyebabkan masalah kesehatan yang serius dan dapat memiliki dampak yang signifikan pada populasi manusia dan hewan. Berikut beberapa contoh penyakit vektor yang paling umum.

#### 1. Malaria

Suatu Malaria disebabkan oleh parasit *Plasmodium* yang disebarkan oleh nyamuk *Anopheles*. Ini adalah salah satu penyakit vektor yang paling mematikan di dunia,

dengan sekitar setengah miliar kasus dan hampir setengah juta kematian setiap tahunnya. (WHO, 2021)

## 2. Dengue Fever

Virus dengue disebarkan oleh nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*. Dengue dapat menyebabkan gejala yang serius dan dalam beberapa kasus, dapat berkembang menjadi demam berdarah yang mematikan. (Murray, Quam and Wilder-Smith, 2013)

## 3. Demam Kuning

Demam kuning adalah penyakit virus yang disebarkan oleh nyamuk *Aedes aegypti* dan nyamuk *Anopheles*. ini dapat menjadi penyakit yang mematikan jika tidak diobati. (Chen and Wilson, 2020)

## 4. Penyakit Lyme

Penyakit Lyme disebabkan oleh bakteri *Borrelia burgdorferi* yang ditularkan oleh kutu. Gejala penyakit Lyme dapat bervariasi dari ringan hingga serius, dan jika tidak diobati, dapat menyebabkan masalah kesehatan yang kronis.

## 5. Chikungunya

Virus chikungunya disebarkan oleh nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*. Penyakit ini menyebabkan gejala seperti demam, nyeri sendi yang hebat, dan kelelahan. (Sharif *et al.*, 2021)

## 6. Penyakit Tidur Afrika

Penyakit ini disebabkan oleh parasit *Trypanosoma* yang disebarkan oleh lalat tsetse. Ini adalah penyakit yang mematikan jika tidak diobati dan terutama terjadi di wilayah Afrika.

## 7. Leishmaniasis

Penyakit ini disebabkan oleh parasit *Leishmania* yang ditularkan oleh gigitan lalat pasir. Leishmaniasis dapat berkisar dari bentuk ringan hingga berat, termasuk bentuk visceral yang mematikan. (Scarpini *et al.*, 2022)

## 8. Virus Zika

Virus Zika disebarkan oleh nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*. Infeksi Zika dapat menyebabkan berbagai gejala, termasuk mikrosefali pada bayi jika ibu hamil terinfeksi. (Kazani *et al.*, 2020)

Pencegahan dan pengendalian penyakit vektor melibatkan upaya untuk mengendalikan populasi vektor, perlindungan individu dari gigitan vektor, serta pengembangan vaksin dan pengobatan yang efektif. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) dan banyak lembaga kesehatan dunia lainnya berperan penting dalam upaya pengendalian penyakit vektor di seluruh dunia.

## C. Polinasi Tanaman

Polinasi oleh arthropoda, seperti serangga, adalah proses penting dalam reproduksi tanaman berbunga (angiosperma). Tanaman-tanaman mengandalkan serangga dan serangga lainnya sebagai agen penyerbuk yang membantu mentransfer serbuk sari (polen) dari bunga jantan (stamen) ke bunga betina (pistil) yang berada pada tanaman yang sama atau tanaman yang berbeda. Tanaman yang berbunga ini sangat bergantung pada polinasi untuk membentuk buah dan biji yang diperlukan untuk reproduksi mereka. Berikut beberapa poin penting tentang peran arthropoda dalam polinasi tanaman. (McCraevy, 2018)

### 1. Penyerbuk Utama

Sebagian besar tanaman berbunga sangat mengandalkan serangga sebagai penyerbuk utama mereka. Lebah, kupu-kupu, lalat, dan serangga lainnya berkontribusi secara signifikan dalam penyerbukan tanaman. (Hristov *et al.*, 2020)

### 2. Transfer Polen

Saat serangga mengunjungi bunga untuk mendapatkan nektar atau sumber makanan lainnya, mereka secara tidak sengaja mengambil serbuk sari dari stamen dan membawanya ke bunga lain saat mereka bergerak. Ini

membantu dalam transfer pollen dan memungkinkan tanaman untuk berkembang biak.

### **3. Keanekaragaman Tanaman**

Polinasi oleh arthropoda mendukung keanekaragaman tanaman. Tanaman yang memiliki penyerbuk yang berbeda-beda dapat saling membuahi, membantu dalam perkembangan tanaman yang beragam. (Bennett and Gratton, 2013)

### **4. Produksi Buah dan Biji**

Polinasi yang efektif adalah kunci dalam produksi buah dan biji pada tanaman berbunga. Buah dan biji ini merupakan sumber makanan bagi banyak hewan dan penting dalam rantai makanan.

### **5. Pertanian dan Produksi Makanan**

Tanaman pertanian yang banyak dibudidayakan, seperti buah-buahan, sayuran, dan kacang-kacangan, juga bergantung pada polinasi oleh serangga untuk menghasilkan hasil panen yang maksimal. Polinasi yang efektif dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi makanan.

### **6. Pertanian Berkelanjutan**

Polinasi oleh serangga memiliki dampak penting pada pertanian berkelanjutan. Upaya untuk melestarikan populasi serangga penyerbuk dan lingkungan alamnya menjadi fokus dalam praktik pertanian berkelanjutan. (Garratt *et al.*, 2018)

### **7. Manfaat Lingkungan**

Selain mendukung pertanian, polinasi oleh arthropoda juga memiliki manfaat lingkungan yang luas. Tanaman berbunga menyediakan sumber makanan dan tempat tinggal bagi banyak jenis serangga dan hewan, yang juga merupakan bagian penting dari rantai makanan.

Kehadiran serangga penyerbuk dalam ekosistem sangat penting untuk menjaga keseimbangan alam dan mendukung produksi makanan global. Dengan demikian, pelestarian populasi serangga penyerbuk dan upaya untuk melindungi

lingkungan alaminya adalah penting dalam menjaga keberlanjutan ekosistem dan pertanian;

#### **D. Pengendalian Hama Pertanian**

Serangga predator, seperti kumbang kumbang, laba-laba, dan beberapa jenis kupu-kupu, membantu mengendalikan populasi hama pertanian. Mereka memakan serangga yang merusak tanaman pertanian, yang dapat mengurangi kebutuhan penggunaan pestisida.

##### **1. Serangga Pemangsa**

Beberapa serangga, seperti ladybug (kelompok Coccinellidae), mantis, dan lebah predator, adalah pemangsa alami dari hama tanaman seperti aphid, kutu daun, dan ulat. Pemakaian serangga pemangsa ini dalam pertanian disebut dengan "pengendalian biologis". Petani dapat mempromosikan populasi serangga ini dengan menyediakan lingkungan yang sesuai dan menghindari penggunaan pestisida yang berlebihan. (Dunn *et al.*, 2020)

##### **2. Nematoda Parasit**

Nematoda adalah cacing mikroskopis yang dapat digunakan untuk mengendalikan hama tanaman tertentu. Beberapa nematoda bersifat parasit terhadap hama seperti larva kutu putih dan cacing akar. Ketika nematoda ini diperkenalkan ke tanah, mereka dapat membantu mengurangi populasi hama. (Tranier *et al.*, 2014)

##### **3. Laba-laba**

Laba-laba adalah predator yang efisien dalam mengendalikan hama seperti lalat bush dan serangga kecil lainnya. Mempromosikan populasi laba-laba dalam pertanian dapat membantu mengurangi kerusakan tanaman akibat hama. (Mohan and Mohan, 2019)

##### **4. Lebah Madu**

Selain peran mereka dalam polinasi, lebah madu juga bisa digunakan dalam pengendalian hama. Beberapa spesies lebah seperti lebah penghisap darah (misalnya, *Apis cerana*)

dapat membantu mengendalikan populasi serangga hama dengan menghisap hemolimfa (darah) serangga hama yang ada di tanaman. (Mashilingi *et al.*, 2022)

#### 5. Kepiting

Kepiting adalah krustasea yang dapat membantu mengendalikan hama di lingkungan pesisir. Mereka sering memakan hama seperti siput dan ganggang laut yang dapat merusak tanaman tambak atau mangrove. (Hancock-Ronemus, Buote and Lewbart, 2021)

#### 6. Pengendalian Hama Terpadu (Integrated Pest Management, IPM)

Pendekatan IPM mencakup penggunaan berbagai metode, termasuk penggunaan arthropoda pemangsa dan parasit, untuk mengendalikan hama tanaman. Ini mencakup pemantauan populasi hama, identifikasi musuh alami, dan penggunaan pestisida hanya jika diperlukan sebagai langkah terakhir. (Barzman *et al.*, 2015)

#### 7. Pemakaian Arthropoda sebagai Agen Pengendalian Biologis

Dalam beberapa kasus, arthropoda pemangsa atau parasit diperoleh secara komersial dan diperkenalkan ke lingkungan pertanian untuk mengendalikan hama tertentu. Ini dapat dilakukan melalui pelepasan serangga predator atau larva yang telah dibudidayakan secara massal.

Penggunaan arthropoda dalam pengendalian hama pertanian merupakan alternatif yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan daripada penggunaan pestisida kimia. Namun, pendekatan ini juga memerlukan pemahaman yang baik tentang dinamika populasi hama dan musuh alaminya serta manajemen pertanian yang cermat.

#### E. Arthropoda Detritivora

Arthropoda Detritivora adalah kelompok arthropoda yang berperan sebagai pengurai dalam ekosistem dengan memakan material organik mati, seperti daun yang gugur, kayu



lapuk, serasah, dan berbagai sisa organik lainnya. Mereka memainkan peran penting dalam mendaur ulang bahan organik, yang membantu menjaga keseimbangan ekosistem dan menghindari penumpukan sampah. Berikut beberapa contoh arthropoda Detritivora yang penting dalam ekologi. (Cumming *et al.*, 2008)

**1. Kumbang Pengurai (Dung Beetles):**

Kumbang pengurai adalah kelompok arthropoda yang khususnya menguraikan kotoran hewan (ekskreta) seperti kotoran sapi, kuda, atau gajah. Mereka membantu menghilangkan kotoran tersebut dari lingkungan, mengurangi potensi penyebaran penyakit dan memberikan nutrisi tambahan ke tanah. (Pokhrel, Cairns and Andrew, 2020)

**2. Laba-laba Penyapu (Housekeeping Spiders):**

Beberapa spesies laba-laba, seperti spesies dari keluarga Theridiidae (misalnya, laba-laba red-back), adalah penyapu yang membantu membersihkan lingkungan dengan memakan serasah organik dan serangga kecil.

**3. Krustasea Pelapuk (Woodlice)**

Krustasea pelapuk, yang juga dikenal sebagai kecoa kayu atau kutu buku, adalah arthropoda yang sering ditemukan di bawah batu, kayu, dan material organik lainnya. Mereka memakan serasah kayu dan bahan organik yang terdekomposisi. (Guiliano *et al.*, 2020)

**4. Lalat Daun (Leafhoppers)**

Beberapa spesies lalat daun adalah herbivora yang memakan tumbuhan, tetapi mereka juga mengonsumsi serasah daun yang gugur.

**5. Serangga Meranggas (Mites)**

Miles adalah kelompok kecil arthropoda yang memiliki peran penting dalam penguraian material organik mati. Mereka dapat ditemukan di berbagai lingkungan, termasuk tanah dan humus hutan.

#### 6. Serangga Terbang (Flies)

Beberapa spesies lalat, seperti lalat daur ulang dan lalat makanan (house flies), memakan materi organik yang terdekomposisi, termasuk bahan sampah dan sisa makanan.

#### 7. Serangga Lainnya

Selain contoh-contoh di atas, banyak arthropoda lainnya yang juga berperan sebagai pengurai dalam ekosistem, termasuk beberapa spesies serangga, laba-laba, keplting, dan serangga kecil lainnya.

Arthropoda Detritivora membantu dalam mendekomposisi material organik yang mati menjadi senyawa sederhana dan nutrisi yang dapat digunakan oleh tanaman dan organisme lain dalam rantai makanan. Ini adalah bagian penting dari siklus nutrisi di alam dan berkontribusi pada pemulihan nutrisi ke dalam lingkungan. Dengan demikian, mereka menjaga keseimbangan ekosistem dan mengurangi penumpukan sampah organik yang dapat merusak lingkungan.

### F. Studi Ilmiah

Arthropoda adalah subjek penelitian ilmiah yang sangat penting dalam berbagai bidang ilmu pengetahuan. Berikut beberapa alasan mengapa mereka menjadi subjek penelitian yang signifikan dalam bidang biologi, ekologi, dan ilmu kedokteran.

#### 1. Keanekaragaman Jenis

Arthropoda adalah kelompok hewan yang sangat beragam, mencakup jutaan spesies yang berbeda. Keanekaragaman ini memberikan banyak peluang untuk penelitian tentang evolusi, taksonomi, dan ekologi.

#### 2. Peran dalam ekosistem

Arthropoda memainkan peran penting dalam ekosistem sebagai pemangsa, dekomposer, penyerbuk, dan anggota rantai makanan. Penelitian tentang interaksi ekologi arthropoda dengan organisme lain membantu memahami dinamika ekosistem.

### 3. Polinasi

Banyak serangga, seperti lebah dan kupu-kupu, adalah penyerbuk utama dalam tanaman berbunga. Studi tentang polinasi oleh serangga penting untuk pertanian dan pelestarian keanekaragaman hayati.

### 4. Pengendalian Hama

Beberapa arthropoda adalah pemangsa alami yang efektif untuk mengendalikan hama pertanian. Penelitian tentang dinamika populasi hama dan predator alaminya berkontribusi pada pengendalian hama yang berkelanjutan.

### 5. Perilaku dan Biologi Reproduksi

Penelitian perilaku arthropoda membantu memahami bagaimana mereka berkomunikasi, berkembang biak, dan beradaptasi terhadap lingkungan. Ini memberikan wawasan tentang evolusi perilaku.

### 6. Genetika dan Biologi Molekuler

Beberapa arthropoda, seperti lalat buah *Drosophila*, digunakan sebagai model dalam penelitian genetika dan biologi molekuler. Mereka membantu memahami prinsip-prinsip dasar tentang pewarisan genetik dan perkembangan organisme. (Méril *et al.*, 2020)

### 7. Ilmu Kedokteran

Beberapa arthropoda berperan dalam penyebaran penyakit menular kepada manusia, seperti nyamuk sebagai vektor penyakit malaria dan demam berdarah dengue. Studi tentang arthropoda ini penting dalam ilmu kedokteran dan kesehatan masyarakat.

### 8. Pemanfaatan dalam Industri

Arthropoda juga digunakan dalam berbagai industri, termasuk farmasi (seperti obat-obatan yang dihasilkan dari arthropoda), produksi sutra (larva ulat sutra), dan bioteknologi. (Ebenhe *et al.*, 2021)

Karena peran yang beragam dan pentingnya dalam ekosistem serta dampaknya pada kesehatan manusia, arthropoda memiliki potensi besar dalam memberikan wawasan dan penemuan dalam berbagai bidang ilmu pengetahuan. Oleh karena itu, penelitian ilmiah tentang arthropoda terus berkembang dan memberikan manfaat signifikan bagi pengetahuan manusia dan keberlanjutan ekosistem.

#### **G. Pangan dan Sumber Daya**

Arthropoda, terutama dalam bentuk serangga, krustasea, dan arachnida, memiliki peran penting sebagai sumber daya pangan dan bahan baku dalam berbagai budaya dan industri di seluruh dunia. Berikut beberapa cara di mana arthropoda digunakan sebagai pangan dan sumber daya

##### **1. Makanan manusia**

Beberapa jenis serangga, seperti belalang, ulat, jangkrik, dan rayap, dimakan sebagai makanan di beberapa negara, terutama di Afrika, Asia, dan Amerika Latin. Makanan serangga ini kaya protein dan nutrisi.

##### **2. Makanan hewan**

Serangga dan arthropoda lainnya juga digunakan sebagai pakan untuk hewan ternak, seperti ikan, unggas, dan reptil. Mereka adalah sumber protein yang berkelanjutan dalam produksi pakan ternak.

##### **3. Perikanan**

Krustasea seperti kepiting, udang, dan lobster adalah komoditas penting dalam industri perikanan dan makanan laut. Mereka merupakan makanan lezat dan mahal yang diminati oleh banyak orang di seluruh dunia.

##### **4. Obat-Obatan dan Produk Kesehatan**

Beberapa arthropoda menghasilkan senyawa-senyawa yang digunakan dalam obat-obatan dan produk kesehatan. Contoh termasuk pemakaian zat hirudin dari lintah dalam pengobatan penyakit pembekuan darah dan penggunaan enzim dari larva lalat dalam perawatan luka.

## 5. Pangan Alternatif dan Keamanan Pangan

Dalam menghadapi masalah keamanan pangan dan keberlanjutan, makanan berbasis serangga dan arthropoda sedang dikaji sebagai alternatif untuk mengurangi tekanan pada sumber daya pangan konvensional. Makanan serangga memiliki jejak karbon yang lebih rendah daripada ternak besar.

## 6. Sumber Daya Bahan Baku

Selain makanan, arthropoda juga digunakan dalam industri lainnya. Misalnya, laba-laba dan ulat sutra menghasilkan benang yang digunakan dalam pembuatan kain sutra dan benang bedah. Kerangka serangga yang ditemukan di alam dapat digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan perhiasan dan kerajinan tangan.

## 7. Pengolahan Limbah

Beberapa jenis serangga dapat digunakan dalam pengolahan limbah organik. Mereka memakan sisa-sisa organik dan dapat membantu mengubah limbah menjadi pupuk organik yang berguna. (paul, kolesinska and sujka, 2019)

Meskipun arthropoda memiliki potensi besar sebagai sumber daya pangan dan bahan baku, penting untuk mempertimbangkan aspek-aspek keberlanjutan, keamanan pangan, dan etika dalam penggunaan mereka. Regulasi dan standar kualitas harus diterapkan untuk memastikan bahwa penggunaan arthropoda sebagai sumber daya berkelanjutan dan aman bagi kesehatan manusia serta lingkungan.

Kesimpulannya, Arthropoda, termasuk Insecta, Arachnida, dan Crustacea, memiliki dampak besar pada kesehatan manusia dan ekosistem. Meskipun ada manfaat yang signifikan yang diberikan oleh kelompok ini, penting juga untuk mengelola populasi dan mengidentifikasi risiko kesehatan yang terkait dengan beberapa spesies Arthropoda.

## H. Daftar Pustaka

- Barzman, M. *et al.* (2015) 'Eight principles of integrated pest management', *Agronomy for Sustainable Development*. doi: 10.1007/s13593-015-0327-9.
- 147  
Bennett, A. B. and Gratton, C. (2013) 'Floral diversity increases beneficial arthropod richness and decreases variability in arthropod community composition', *Ecological Applications*, 23(1). doi: 10.1890/11-2029.1.
- 91  
Chen, L. IL and Wilson, M. E. (2020) 'Yellow fever control: Current epidemiology and vaccination strategies', *Tropical Diseases, Travel Medicine and Vaccines*, 6(1), pp. 1-10. doi: 10.1186/s40794-020-0101-0.
- Cumming, J. M. *et al.* (2008) 'Decomposer Insects', in *Encyclopedia of Entomology*. doi: 10.1007/978-1-4020-6359-6\_843.
- 161  
Dunn, I. *et al.* (2020) 'Dual ecosystem services of syrphid flies (Diptera: Syrphidae): pollinators and biological control agents', *Pest Management Science*. doi: 10.1002/ps.5807.
- Ebenebe, C. *et al.* (2021) 'Arthropods in Cosmetics, Pharmaceuticals and Medicine: A Review', in *Arthropods - Are They Beneficial for Mankind?* doi: 10.5772/intechopen.96159.
- 127  
Carratt, M. P. D. *et al.* (2018) 'Insect pollination as an agronomic input: Strategies for oilseed rape production', *Journal of Applied Ecology*, 55(6). doi: 10.1111/1365-2664.13153.
- Goddard, J. (2013) *Physician's Guide to Arthropods of Medical Importance*.
- Guiliano, S. M. *et al.* (2020) 'Woodlice change the habitat use of spiders in a different food chain', *PeerJ*, 2020(6). doi: 10.7717/peerj.9184.
- Hancock-Ronemus, A. L., Buote, M. and Lewbart, G. A. (2021) 'Crustaceans', in *Invertebrate Medicine*. doi: 10.1002/9781119569831.ch16.



- 152  
 Hristov, P. *et al.* (2020) 'Significance of apoidea as main pollinators. ecological and economic impact and implications for human nutrition', *Diversity*. doi: 10.3390/d12070280.
- 46  
 Kazmi, S. S. *et al.* (2020) 'A review on Zika virus outbreak, epidemiology, transmission and infection dynamics', *Journal of Biological Research (Greene)*, 27(1), pp. 1-11. doi: 10.1186/s40709-020-00115-4.
- 115  
 Mashilingi, S. K. *et al.* (2022) 'Honeybees are far too insufficient to supply optimum pollination services in agricultural systems worldwide', *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 335. doi: 10.1016/j.agee.2022.108003.
- McCravy, K. W. (2018) 'A review of sampling and monitoring methods for beneficial arthropods in agroecosystems', *Insects*. doi: 10.3390/insects9040170.
- Mérel, V. *et al.* (2020) 'Transposable elements in *Drosophila*', *Mobile DNA*. doi: 10.1186/s13100-020-00213-z.
- Mohan, Mithra and Mohan, Meivin (2019) 'Spiders: A boon to natural pest management', ~ 476 ~ *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 7(5).
- 103  
 Murray, N. E. A., Quam, M. B. and Wilder-Smith, A. (2013) 'Epidemiology of dengue: Past, present and future prospects', *Clinical Epidemiology*, 5(1), pp. 299-309. doi: 10.2147/CEEP.S34440.
- 48  
 Paul, P., Kolesinska, B. and Sujka, W. (2019) 'Chitosan and Its Derivatives - Biomaterials with Diverse Biological Activity for Manifold Applications', *Mini-Reviews in Medicinal Chemistry*, 19(9). doi: 10.2174/1389557519666190112142735.
- 100  
 Pokhrel, M. R., Cairns, S. C. and Andrew, N. R. (2020) 'Dung beetle species introductions: When an ecosystem service provider transforms into an invasive species', *PeerJ*, 8. doi: 10.7717/peerj.9872.

Scarpini, S. *et al.* (2022) 'Visceral Leishmaniasis: Epidemiology, Diagnosis, and Treatment Regimens in Different Geographical Areas with a Focus on Pediatrics', *Microorganisms*, 10(10). doi: 10.3390/microorganisms10101887.

Sharif, N. *et al.* (2021) 'Molecular Epidemiology, Evolution and Reemergence of Chikungunya Virus in South Asia', *Frontiers in Microbiology*, 12(June), pp. 1-14. doi: 10.3389/fmicb.2021.689979.

Traner, M. S. *et al.* (2014) 'Commercial biological control agents targeted against plant-parasitic root-knot nematodes', *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 57(6). doi: 10.1590/S1516-8913201402540.

WHO, W. H. O. (2021) 'WHO Guidelines for malaria - 13 July 2021', World Health Organization, pp. 5-65.

# BAB 12

## INFEKSI PARASIT YANG TIDAK UMUM

Dr. Laksmyn Kadir, M.Kes.

### A. Pendahuluan

Saat ini penyakit parasit pada manusia merupakan penyakit yang populer. Namun, masih banyak orang yang belum mengetahui gejala dan penyebab pencegahan yang efektif. Secara tidak sengaja, kita menciptakan peluang penularan yang terus-menerus, sehingga membahayakan kesehatan kita. Jika tidak segera ditangani, parasit akan berdampak serius pada kehidupan dan menimbulkan gejala kesehatan yang berbahaya. Oleh karena itu, memahami penyakit parasit merupakan hal yang penting untuk “memutus” pulensi sumber penyakit untuk menjaga diri dan keluarga dengan baik (Soedarto, 2011).

Parasit adalah makhluk hidup yang menggunakan makhluk hidup lain seperti tubuh (dikenal sebagai inang) untuk makanan dan tempat tinggal. Ia menggunakan sumber daya inang sebagai bahan bakar untuk mempertahankan siklus hidupnya. Biasanya, hingga 70% jenis parasit tidak terlihat oleh mata manusia.

Penyakit parasit pada manusia disebabkan oleh penularan parasit atau penyakit menular. Dampak penyakit parasit pada setiap manusia tidak sama karena setiap parasit mempunyai efek yang berbeda-beda. Parasit umum dibagi menjadi 3 kelompok utama yang menyebabkan kerusakan pada

tubuh inangnya, antara lain: Protozoa adalah eukariota bersel tunggal yang menyebabkan protozoa, juga dikenal sebagai Plasmodium. Mereka hidup di tubuh inangnya dan dapat berkembang biak dengan pembagian (Koes, 2013).

Parasit yang tidak umum juga memiliki risiko penyakit yang tinggi. Parasit bergantung pada pihak ketiga, yang dikenal sebagai induk semang atau vektor atau perantara untuk meularkan endoparasit ke inang.

Organisme yang dihuni parasit adalah induk semang. Mungkin sebagai induk semang definitif (induk semang yang dihuni parasit yang sudah dewasa seksual) atau induk semang antara (suatu induk semang yang dihuni parasit stadium seksual atau stadium larva). Vektor dari parasit adalah arthropoda atau invertebrata lain yang memindahkan parasit dari suatu vertebrata ke vertebrata yang lainnya. Endoparasit tinggal didalam tubuh induk semang dan ektoparasit tinggal di luar/permukaan. Suatu infeksi adalah parasitisme oleh suatu parasit internal, sedangkan investasi adalah parasitisme oleh suatu parasit eksternal. Parasit fakultatif dapat hidup secara bebas maupun sebagai parasit, sedangkan parasit obligat harus hidup secara parasit (Soedarto, 2011).

Organisme harus lebih dahulu menyesuaikan diri kepada keadaan parasitisme, kalau tidak mereka tidak akan hidup. Bila suatu parasit masuk kedalam suatu induk semang asing, imunnya tertumbuh dengan segera dan mungkin parasit itu dikeharkau dengan tidak terbuca atau tidak berbuah, mungkin parasit itu tetap hidup untuk jangka waktu yang lama atau pendek tetapi tidak memperbanyak diri, atau dalam kasus yang jarang, parasit itu tumbuh menjadi dewasa dengan atau tanpa menimbulkan penyakit. Jika parasit itu hidup dengan tidak memperbanyak diri didalam induk semangnya, maka keadaan ini dikenal sebagai kebuntuan parasit.

Parasit-parasit dapat mendatangkan kerugian kepada induk semangnya dengan beberapa cara :

1. Mereka dapat menghisap darah (nyamuk, cacing tambang), cairan limfe (kutu penghisap) atau eksudat (cacing paru-paru).
2. Mereka memakan jaringan yang padat secara langsung (cacing ginjal raksasa, cacing hati) atau terlebih dahulu dinancurkan hingga cair (kutu pengunyah).
3. Mereka bersaing dengan induk semangnya terhadap makanan yang telah tercerna, baik dengan cara makan isi perut (cacing ascarida) atau mengabsorbsinya melalui dinding tubuh (cacing pita).
4. Mereka menyebabkan penyumbatan secara mekanis pada usus (cacing ascarida), saluran empedu (ascarida, cacing pita berjumbai) pembuluh darah (cacing jantung dari anjing), saluran limfe (filaria), bronki (cacing paru-paru) atau saluran tubuh lainnya.
5. Mereka menyebabkan terjadinya tekanan yang atrofis (kista dari cacing gelembung).
6. Mereka menghancurkan sel-sel tubuh dengan berlangsungnya pertumbuhan didalamnya (coccidia, parasit malaria).
7. Mereka memproduksi bermacam-macam substansi beracun seperti hemolisin, histolisin dan anti penjeudalan.
8. Mereka menyebabkan terjadinya reaksi alergi.
9. Mereka dapat menyebabkan terjadinya berbagai reaksi tubuh seperti pembengkakan, hipertrofi, hiperplasia dan pembentukan benjolan.
10. Mereka dapat merangsang pertumbuhan kanker (spirocerca lupi). 96
11. Mereka dapat bertindak sebagai pembawa penyakit dan parasit, termasuk malaria (nyamuk), influenza babi (cacing paru-paru), keracunan.
12. Mereka dapat menurunkan ketahanan induk semang terhadap penyakit-penyakit lain dari parasit.

Berdasarkan kenyataan biasanya terdapat keseimbangan antara parasit dan inang semangnya tetapi keseimbangan itu tidak mudah. Semua hewan paling sedikit dihuni oleh beberapa parasit. Sebagian besar dapat hidup dengan menimbulkan sedikit kerusakan. Hanya jika keseimbangan berkisar lebih ke arah parasit, maka timbul penyakit.

Secara umum penyakit infeksi parasit selalu memanfaatkan inang, baik itu manusia, hewan, tumbuhan maupun *mikroorganisme*, tetapi ternyata ada juga infeksi parasit yang terjadi secara tidak umum yakni antara lain dengan melalui transfusi darah.

#### **B. Infeksi Parasit Tidak Umum dengan Cara Transfusi Darah**

Penularan infeksi parasit melalui transfusi darah jarang terjadi. Untuk membantu meminimalkan risiko penyakit yang ditularkan melalui transfusi, termasuk infeksi parasit, para donor diberikan pertanyaan untuk membantu menentukan apakah mereka berada dalam kondisi kesehatan yang baik. Untuk mengurangi risiko penularan infeksi tertentu (misalnya malaria), donor ditanyai tentang perjalanan terakhir mereka ke daerah di mana infeksi spesifik ini lebih umum terjadi. Meskipun kejadian infeksi parasit yang ditularkan melalui transfusi darah (TTPI) lebih rendah dibandingkan dengan infeksi bakteri dan virus, organisme ini menimbulkan risiko penyakit yang cukup besar, terutama pada individu dengan sistem kekebalan yang lemah.

Organisme parasit yang paling umum terlibat dalam infeksi yang ditularkan melalui transfusi adalah *Plasmodium* spp., *Trypanosoma cruzi*, *Babesia microti*, *Toxoplasma gondii*, *Leishmania* spp. dll. Agar dapat ditularkan melalui transfusi darah, parasit harus:

1. Bersirkulasi dalam aliran darah donor,
2. Memiliki ciri-ciri fisik tertentu dan melakukan langkah-langkah pemrosesan yang mengarah pada penyiapan produk darah tabil (sel darah merah kemasan, terapi plasma beku, atau konsentrat trombosit),



3. Konservasi yang bertahan hidup; lebih jauh lagi, untuk menimbulkan infeksi pada penerima darah, parasit tersebut harus mempertahankan daya infektivitasnya.

1. **Malaria**

Penularan malaria dilaporkan terjadi terutama dari produk donor tunggal sel darah merah, trombosit atau konsentrat sel darah putih (karena kontaminasi dengan sisa sel darah merah), kriopresipitat, dan dari sel darah merah beku setelah dicairkan dan dicuci. Penularan dari plasma beku segar donor tunggal belum dilaporkan. Penularan dari kriopresipitat jarang terjadi dan kemungkinan besar mencerminkan metode preparasi dan sejauh mana plasma awal bebas sel.

Ada dua aspek utama yang perlu diingat ketika mempertimbangkan risiko malaria dan transfusi: pertama, risiko malaria yang terkait dengan donor individu, dan kedua, kemampuan sistem untuk mengidentifikasi dan mengelola donor dan donasi apa pun. Di sinilah terdapat perbedaan pendekatan mendasar yang diambil oleh berbagai layanan transfusi darah: perbedaan pendekatan keseluruhan yang diambil antara negara-negara endemik dan non-endemik, serta perbedaan pendekatan yang diambil antara masing-masing negara non-endemik (Knes, 2013).

Membedakan kasus TTM dengan infeksi alami sangat sulit di daerah endemis karena malaria yang terjadi pasca transfusi dapat disebabkan oleh infeksi alami melalui gigitan nyamuk, dan bukan akibat transfusi yang diterima. Selain itu, di daerah endemis, banyak donor dan pasien yang sudah terinfeksi, atau berisiko tinggi tertular malaria. Mengidentifikasi individu berisiko rendah hampir mustahil.

Infeksi plasmodium yang dapat disebabkan oleh parasit "malaria" setelah transfusi dapat berupa merozoit bebas, bentuk parasit intraeritrositik, atau gametosit, dengan dua yang pertama bersifat infeksi tetapi tidak yang kedua. Yang penting untuk dicatat, tahap-tahap parasit infeksi

tersebut bersentuhan dengan sel darah merah inang, sementara inang tersebut belum "disiapkan" oleh sejumlah peristiwa kekebalan yang kurang lebih efisien. Reaksi yang sangat lemah atau bahkan tidak ada sama sekali dapat terjadi, menyebabkan penggandaan cepat sel darah merah yang terinfeksi (IRBCs) yang bertanggung jawab atas morbiditas dan sering kali kematian akibat komplikasi seperti kegagalan organ, bukan karena anemia akut (Riley, 2006). Masing-masing langkah ini, bahkan yang cepat sekalipun, dapat dilawan oleh kekebalan bawaan yang dimulai setelah inang terinfeksi (Agyemang, Id and Owusu-ufon, 2018).

Selain skrining donor, pilihan lain untuk mengidentifikasi donor yang terinfeksi mencakup penggunaan tes yang terutama dirancang untuk mendeteksi parasit pada individu yang bergejala atau tes skrining antibodi. Tes untuk mendeteksi parasit meliputi apusan darah tebal/tipis, teknik pewarnaan fluoresen, tes sirkulasi antigen malaria, atau reaksi berantai polimerase (PCR) untuk mendeteksi DNA malaria.

Pemeriksaan apusan darah tubal tidak hemat biaya untuk penyakit malaria. menyaring donor dalam jumlah besar, juga tidak cukup sensitif (batas deteksi sekitar sepuluh organisme/ $\mu$ l.) untuk mendeteksi parasitemia tingkat rendah yang mungkin ada pada donor. Kurang dari 50% donor yang terlibat dalam penelitian memiliki hasil hapusan positif, yang kemungkinan disebabkan oleh rendahnya tingkat parasit yang bersirkulasi. Pewarnaan fluoresen seperti jeruk acridine yang memandai asam nukleat juga dapat digunakan untuk pemeriksaan lapisan tebal untuk mencari parasit atau dalam sistem yang menggunakan tabung kapiler berisi darah, misalnya darah. teknik kuantitatif buffy coat (QBC).

## 2. Babesiosis

Babesiosis merupakan penyakit endemik di wilayah Timur Laut dan sebagian wilayah Amerika Barat Tengah bagian atas. Setelah malaria, penyakit ini adalah penyakit

parasit yang ditularkan melalui transfusi yang paling umum. Ini adalah parasit intra eritrositik yang seperti parasit malaria dapat ditularkan tidak hanya melalui transfusi sel darah merah tetapi juga oleh beberapa sel darah merah yang ada dalam satu unit trombosit. Organisme yang sering dikaitkan dengan infeksi pada manusia, *Babesia microti* dan *B. divergens*, ditularkan melalui gigitan kutu *Ixodes* sp. Tipe WA t telah dikaitkan dengan babesiosis yang ditularkan melalui transfusi.

Kebanyakan infeksi yang terjadi secara alami tidak menunjukkan gejala atau menunjukkan gejala ringan. Pada pasien penderita asplenik, lanjut usia, atau pasien dengan gangguan sistem imun, penyakit mirip malaria berat dengan anemia hemolitik dan gagal ginjal dapat terjadi. Organisme *B. microti* dapat bertahan hidup pada suhu 4°C dan 25°C. Sebuah penelitian menunjukkan bahwa organisme dalam darah yang disimpan pada suhu 4°C dapat bertahan hidup pada hari ke 17; mereka yang berada dalam darah pada suhu 25°C dapat bertahan selama 3 hari. Hasil dari penelitian yang memantau subjek yang terinfeksi *Babesia* setiap 3 bulan hingga 27 bulan menunjukkan organisme dalam sirkulasi (olesan darah) selama kurang lebih satu minggu tetapi tes PCR untuk DNA babesial yang bersirkulasi menunjukkan hasil positif selama 82 hari (Blanch, Herwaldt, Leiby, *et al.* 2012).

### 3. Chagas' disease (American trypanosomiasis)

Penyakit Chagas yang disebabkan oleh *Trypanosoma cruzi* endemik di Amerika Tengah dan Selatan serta sebagian Meksiko. Penyakit ini ditularkan oleh serangga dari keluarga Reduviidae. Penyakit ini awalnya didapat ketika tahap trypomastigote infeksiif menetap di kulit manusia melalui kotoran serangga setelah memakan darah. Organisme ini memasuki sirkulasi manusia melalui kerusakan pada kulit. Tahap akut penyakit ini berumur pendek dan ditandai dengan demam, anoreksia, hepatosplenomegali, dan sirkulasi bentuk trypomastigote dalam darah. Sekitar 10%

hingga 30% dari mereka yang terinfeksi akan mengembangkan trypanosomiasis kronis dengan invasi intraseluler oleh organisme tersebut.

Tahap amastigoto intraseluler ini bertanggung jawab atas bentuk penyakit kronis yang ditandai dengan kelainan neurologis, kerusakan progresif pada otot jantung, sehingga menyebabkan kardiomiopati, atau kerusakan pada sistem pencernaan, yang mengakibatkan megakolon atau megaesofagus. Selama tahap kronis, trypomastigotes infeksi bersirkulasi dalam jumlah kecil di dalam darah seseorang dan membuat darah tersebut berpotensi menularkan penyakit melalui transfusi.

Di daerah endemis, seroprevalensi penyakit ini bervariasi dari kurang dari 1% hingga 62% (tergantung negaranya) dengan perkiraan 16 hingga 18 juta orang terinfeksi secara keseluruhan. Donor darah di daerah endemis biasanya diuji antibodinya terlebih dahulu. donasi dan risiko tertular penyakit Chagas yang ditularkan melalui transfusi dari donor seropositif di daerah endemik berkisar antara 12% hingga 48%. Penularan melalui transfusi adalah metode penularan penyakit kedua yang paling umum, diikuti oleh penyakit yang ditularkan melalui transplantasi dan akhirnya transplasenta (bawaan).

Terdapat empat kasus penyakit Chagas yang ditularkan melalui transfusi yang dilaporkan di AS dan dua di Kanada, dengan mayoritas disebabkan oleh trombosit yang terkontaminasi *T. cruzi*. Semua penitrimanya mengalami gangguan kekebalan dan semua kecuali satu donor berasal dari negara endemik *T. cruzi*.

Meskipun hanya ada sedikit kasus infeksi *T. cruzi* yang ditularkan melalui transfusi, terdapat kekhawatiran mengenai keamanan pasokan darah di AS karena meningkatnya imigrasi dari daerah endemis. Diperkirakan 25.000 hingga 100.000 imigran Amerika Latin di AS mungkin terinfeksi *T. cruzi*. Selain itu, trypomastigotes telah terbukti tetap bertahan dalam darah lengkap yang disimpan selama

tujuh hari, dalam trombosit selama 4 hari, dan dalam sel darah merah selama 2 hari dengan tes PCR untuk DNA *T. cruzi* tetap positif selama penyimpanan anit. Infeksi akut biasanya didiagnosis dengan pengamatan trypomastigotes pada apusan darah bernoda Wright. Namun, pada tahap kronis, tingkat sirkulasi trypomastigotes terlalu rendah untuk dideteksi dan oleh karena itu seropositif digunakan sebagai bukti adanya infeksi.

#### 4. Leishmania

*Leishmania donovani*, agen etiologi leishmaniasis visceral ditularkan melalui gigitan lalat pasir. Organisme ini merupakan parasit intraseluler yang terdapat terutama pada sel jaringan retikuloendotelial dan sel sistem fagositik mononuklear. Pencarian literatur hanya menunjukkan 11 laporan leishmaniasis yang ditularkan melalui transfusi. Dari jumlah tersebut, 10 merupakan laporan kasus individu dan dalam satu makalah dari Brazil, 32 kasus kala-azar dilaporkan dari 82 pasien yang menjalani hemodialisis.

Waktu antara transfusi darah yang terinfeksi *Leishmania* dan manifestasi klinis pertama tersedia dalam 10 laporan; dan masa inkubasi rata-rata adalah  $7,4 \pm 5$  bulan.

Skrining darah yang disumbangkan melalui pemeriksaan mikroskopis bukanlah alat yang sensitif dan aspirasi dan limpa atau sumsum tulang tidak etis. Pengujian immunodiagnostik, termasuk ELISA menggunakan antigen rekombinan seperti rK-39 yang dikembangkan dari *Leishmania chagasi* dunia baru atau antigen rekombinan yang baru dikembangkan rKE 16 dari *Leishmania donovani* dari India dan teknologi PCR dapat digunakan untuk skrining massal darah donor sampel. Namun metodologi ini mungkin mempunyai kesulitan finansial dan teknis. Mungkin disarankan agar semua donor diskrining untuk antibodi anti-*Leishmania* spesifik. Tes cepat menggunakan antigen rKE 16 yang kami kembangkan dengan dukungan finansial dari departemen bioteknologi kini tersedia secara komersial dengan harga yang sangat ekonomis.

## 5. Toxoplasma

Toksoplasmosis adalah zoonosis yang disebabkan oleh *Toxoplasma gondii*, parasit yang menyerang kucing dan anjing dan memiliki tiga bentuk: trofozoit, kista, dan ookista. *T. gondii* ditularkan melalui beberapa cara konsumsi ookista *T. gondii*, makan daging babi atau sapi yang terkontaminasi kurang matang, kontaminasi langsung pada luka terbuka, dan penularan vertikal dari ibu ke bayi.

Selain itu, agen tersebut dilaporkan ditularkan melalui transfusi darah dan transplantasi organ. Namun demikian, risiko penularan *T. gondii* melalui transfusi darah sangat rendah, dan pengujian serologis antibodi terhadap *T. gondii* pada donor darah tampaknya tidak diperlukan (Custer B, Agapova M, Bruhn R, *et al.* 2012).

Telah disarankan bahwa orang-orang yang memiliki peningkatan risiko toksoplasmosis, seperti individu dengan immunosupresi dan wanita hamil, menerima komponen darah *T. gondii* yang negatif antibodi untuk transfusi. Program universal leukodepletion yang saat ini dilakukan di Kanada dapat mengurangi risiko toksoplasmosis yang ditularkan melalui transfusi.

## 6. Microfilariae

Mikrofilaria dapat ditularkan melalui transfusi darah dan dapat diedarkan dalam darah penerima namun tidak berkembang menjadi cacing dewasa. Kematian yang berhubungan dengan infeksi filaria terkait transfusi tidak tercatat tetapi hal ini dapat meningkatkan morbiditas pada penerima transfusi dalam hal reaksi alergi.

Dalam sebuah penelitian yang dilakukan untuk menyelidiki hubungan reaksi pasca transfusi dan infeksi filaria di daerah endemik dari sekitar 11.752 penerima transfusi yang ditindaklanjuti dalam periode 15 bulan, 47 (0,4%) reaksi pasca transfusi (PTR) dilaporkan. Donor darah yang memiliki riwayat aktif infeksi filaria sebaiknya ditunda untuk mendonorkan darahnya. Tes deteksi antigen filaria dapat digunakan sebagai tes skrining untuk donor darah, jika



memungkinkan (Jimenez-Marco, Fisa, Girona-Llobera, *et al.* 2016).

### C. Daftar Pustaka

- 62  
Agyemang, K, Id, A. and Owusu-Ofon, A. (2018) 'Prevalence of Plasmodium parasitaemia in blood donors and a survey of the knowledge, attitude and practices of transfusion malaria among health workers in a hospital in Kumasi', *PLoS ONE*, 13(11)
- Bloch EM, Herwaldt BL, Leiby DA, *et al.* (2012). The third described case of transfusion-transmitted *Babesia duncani*. *Transfusion*
- 62  
Brien, S. F. O. *et al.* (2015) 'The Epidemiology of Imported Malaria and Transfusion Policy in 5 Nonendemic Countries', *Transfusion Medicine Reviews*. Elsevier Inc.
- 61  
Custer B, Agapova M, Brihn R, *et al.* (2012). Epidemiologic and laboratory findings from 3 years of testing United States blood donors for *Trypanosoma cruzi*. *Transfusion*.
- Dodd R, Groves JA, Townsend RL, *et al.* (2019). Impact of one-time testing for *Trypanosoma cruzi* antibodies among blood donors in the United States. *Transfusion*.
- 61  
Food and Drug Administration. (2015). Topic E Issue Summary: Strategies for Implementation of Antibody and Nucleic Acid-based Testing for *Babesia microti* in Blood Donors. Silver Spring, MD: US Department of Health and Human Services; 2015.
- 105  
Jimenez-Marco T, Fisa R, Girona-Llobera E, *et al.* 2016. Transfusion-transmitted leishmaniasis: a practical review. *Transfusion*. 56(suppl 1):S45-S51.
- Koes, I. (2013). *Parasitologi Medis*. Bandung: Penerbit Alfabeta
- Kurniawan A (2010). Infeksi Parasit Dulu dan Masa Kini. *Majalah Kedokteran Indonesia*, 60(11): 487-488

Leiby D, O'Brien SF, Wendel S, et al; (2019). WPTTID Subgroup on Parasites. International survey on the impact of parasitic infections: frequency of transmission and current mitigation strategies. *Vox Sang*;114(1):17-27..

Rachmawati, dkk (2021). Panduan Skrining Malaria di Unit Transfusi Darah. Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. Semarang

Soedarto (2011). Buku Ajar Parasitologi Kedokteran. Jakarta: Sagung Seto, pp: 178

# BAB 13

## INFEKSI PARASIT DAN HOSPES YANG KOMPROMIS (*Entamoeba Hystolitica*)

Erpi Nurdin, S.Si., M.Kes

21

### A. Amoebiasis

Amoebiasis merupakan penyebab yang umum dari diare kronik maupun diare akut. Pengertian dari diare akut adalah diare yang menetap lebih dari 3-5 hari yang disertai oleh nyeri perut, kram perut, demam tidak begitu tinggi, nyeri pada waktu buang air besar, dan feses berupa darah disertai lendir. Sedangkan diare kronik yaitu diare yang berlangsung lebih dari tiga minggu penanganan diare kronik bersifat lebih kompleks dan menyeluruh dibandingkan diare akut dan mengharuskan rujukan kepada dokter ahli, penderita juga dapat mengalami kesukaran buang air besar (konstipasi).

Penyakit amoebiasis merupakan salah satu masalah kesehatan bagi masyarakat di Indonesia. Selain penyakit ini masih endemis pada semua daerah, sering juga muncul sebagai kejadian luar biasa (KLB). Diare adalah buang air besar dengan frekuensi yang tidak normal (meningkat) dan konsistensi tinja yang lebih lembek atau cair.

Hubungan antara penyakit diare dengan *Entamoeba histolytica* sangat erat. *Entamoeba histolytica* dapat menyebabkan penyakit diare amoeba, karena *Entamoeba histolytica* bersifat patogen. Diare yang disebabkan oleh *Entamoeba histolytica* berupa diare disertai darah serta lendir, dapat terjadi hingga 10 kali dalam sehari. Pada kasus-kasus yang

berat, gejala dapat timbul mendadak berupa diare berat (lebih dari 10 kali perhari), dehidrasi, serta demam. Infeksi *Entamoeba histolytica* sendiri adalah infeksi yang diakibatkan oleh *Entamoeba histolytica* pada manusia sehingga dapat menyebabkan diare.

22

Amoebiasis sendiri merupakan penyakit yang disebabkan oleh infeksi *Entamoeba histolytica*, amoebiasis usus ditandai dengan fase akut atau kronik. Disentri amoeba akut sering terjadi di beberapa daerah tropik tetapi biasanya berkurang di daerah dengan iklim sedang.

Mayoritas kasus amoebiasis terjadi di negara berkembang, prevalensi tertinggi terjadi di negara dengan kesehatan buruk dan status sosial ekonomi rendah. *Entamoeba histolytica* tersebar dengan cara kosmopolit, terutama daerah subtropis dan tropis. Amoeba ini merupakan parasit penyebab kematian akibat infeksi parasit tertinggi ketiga setelah schistosomiasis dan malaria.

Sifat-sifat yang khas pada diare amoeba adalah:

1. Volume feses pada setiap kali buang air besar pada diare amoeba lebih banyak.
2. Bau feses yang menyengat.
3. Warna feses umumnya merah tua disertai dengan darah dan tampak lendir bercampur dengan tinja.

Faktor yang menentukan invasi amoeba yaitu jumlah amoeba yang ada, kemampuan parasit yang patogenik, keadaan tuan rumah (seperti kemampuan kekebalan, lingkungan, tingkah laku dan keadaan lain yang berkaitan dengan kontak).

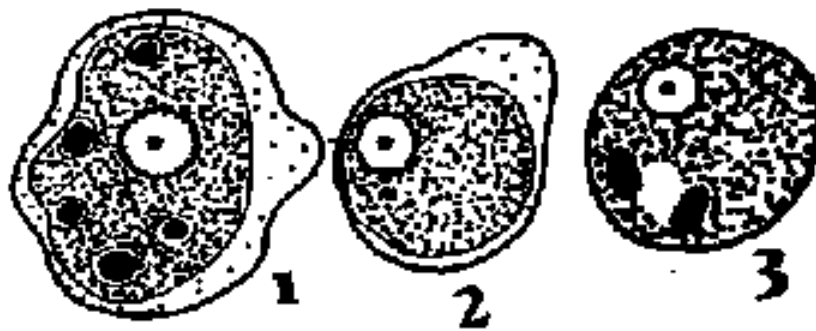
Perilaku manusia atau orang perorang juga dapat mempengaruhi terjangkitnya orang tersebut terhadap penyakit, terutama diare.

151

## B. *Entamoeba histolytica*

*Entamoeba histolytica* merupakan kelas Rhizopoda dalam jenis parasit golongan protozoa. Dalam hal ini manusia merupakan hospes dari *Entamoeba histolytica* yang dapat menjadi patogen pada manusia.

## 1. Morfoiogi *Entamoeba histolytica*



Gambar 13. 1 Stadium dari perkembangan *Entamoeba histolytica*

Keterangan gambar 13.1 :

### a. Trofozoit

- 1) Bentuk trofozoit merupakan bentuk yang tumbuh, berkembang biak dan aktif mencari makan, bentuknya tidak tetap.
- 2) Bergerak dengan menggunakan pseudopodinya.
- 3) Ukuran berkisar antara 18-40 mikron.
- 4) Bentuk ini mudah mati diluar tubuh manusia.

### b. Trofozoit Prakista

- 1) Bentuk peralihan dari trofozoit ke bentuk kista.
- 2) Berbentuk bulat atau agak lonjong.
- 3) Pseudopodi yang tumpul.
- 4) Ukuran antara 10-20 mikron.

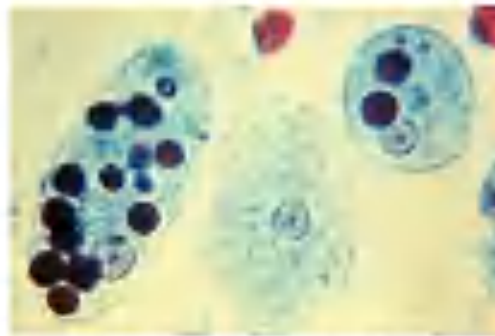
### c. Kista Berinti Satu

- 1) Bentuk kista bulat dengan dinding kista dari hialin.
- 2) Kista bentuk kecil disebut dengan minutaform, berukuran antara 6-9 mikron, kista berukuran besar disebut hagnaform, berukuran antara 10-15 mikron.
- 3) Stadium kista didapatkan dalam lumen usus, bersama feses yang berbentuk agak padat, stadium kista merupakan stadium memular dan memegang peran sebagai penyebaran penyakit disentri amoebiasis.

Morfologi *E. histolytica* memiliki 3 bentuk, yaitu

- a. Trophozoit;
- b. Prekista; dan
- c. Kista.

Bentuk trophozoit yaitu berbentuk vegetatif dan invasif, bentuk trophozoit ditemukan pada tinja penderita dengan ukuran 12 - 60  $\mu\text{m}$  (kurang lebih 15-20  $\mu\text{m}$ ). Pada endoplasma ditemui eritrosit yang difagositosis, vakuola makanan berisi debris, dan leukosit.



Gambar 13. 2 Trophozoit dari *Entamoeba histolytica*

Sumber Gambar:

2 <https://www.cdc.gov/dpdx/amebiasis/index.html>



Gambar 13. 3 Trophozoit dari *Entamoeba histolytica*

Sumber Gambar:

<https://www.cdc.gov/dpdx/amebiasis/index.html>

*Entamoeba histolytica* mempunyai struktur sel berbentuk tidak tetap karena ada alat gerak berupa pseudopodia. Tubuh tersusun atas sitoplasma yang terdiri



atas ektoplasma (luar) dan endoplasma (dalam). Amoeba diklasifikasikan berdasarkan taksonomi dan Habitat. Berdasarkan habitat Amoeba diklasifikasikan menjadi 2, yaitu: 1) Amoeba Intestinal (usus) yaitu Amoeba yang tinggal di usus besar manusia serta hewan. Entamoeba histolytica termasuk dalam entamoeba yang sifatnya patogen. Sedangkan lainnya bersifat non patogen; dan 2) Amoeba free living (hidup bebas) merupakan amoeba yang hidup bersifat patogen oportunistik dan bebas.

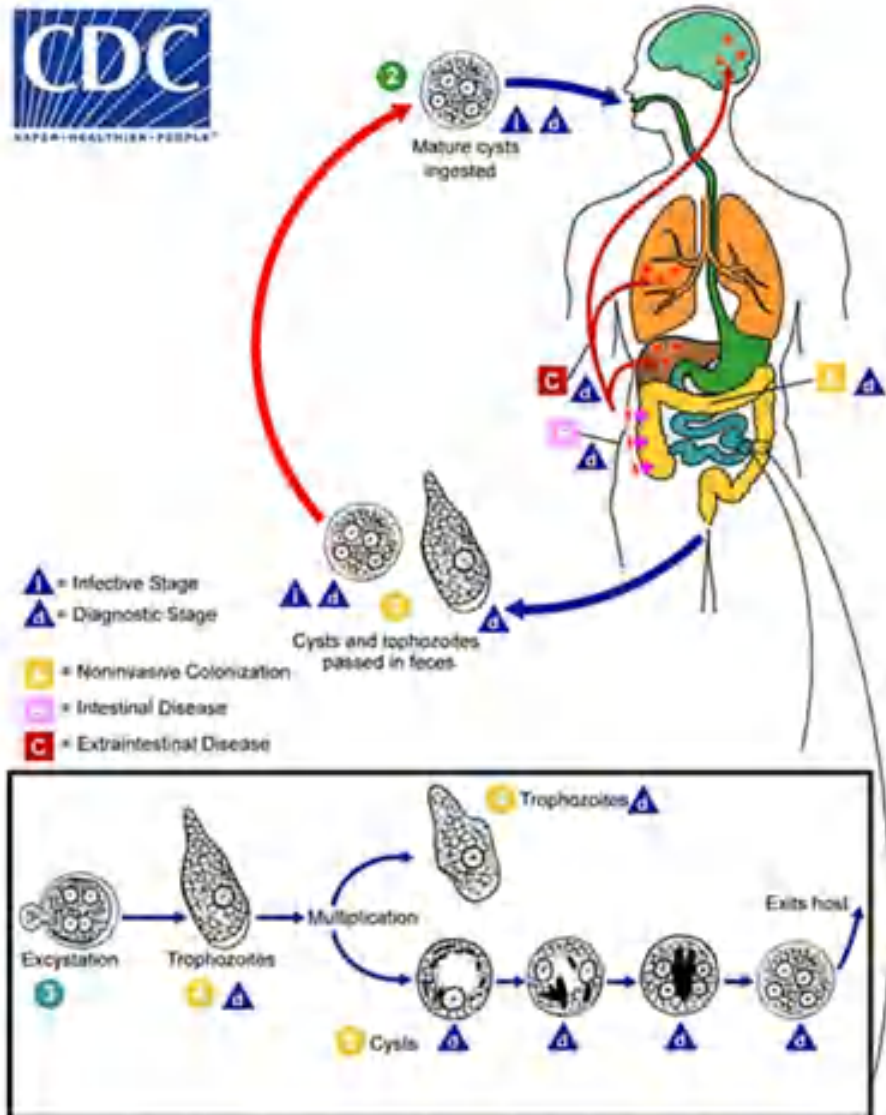
Pseudopodia berasal dari ektoplasma yang berfungsi sebagai alat gerak. Bentuk ini berukuran besar dan aktif bergerak terutama pada feses penderita disentri amuba. Inti tunggal bulat dengan ukuran 4-6  $\mu\text{m}$ . Bentuk trophozoit ini tidak tahan terhadap asam lambung dan ditemukan pada feses yang memiliki konsistensi cair dan setengah cair.

Bentuk prekista pada Entamoeba histolytica merupakan bentuk peralihan sebelum menjadi kista. Dimana tampak lonjong dan bulat, berukuran 10-20  $\mu\text{m}$ . Pada sitoplasma tidak berisi eritrosit dan sisa makanan. Bentuk Kista bulat, dibatasi oleh cyst wall, mempunyai inti jumlahnya satu sampai empat tergantung stadiurnya bentuk nukleus sama dengan inti trophozoit, serta diameternya sekitar 6-15  $\mu\text{m}$ . Kista yang berinti empat disebut Ripe cyst (kista masak), yang merupakan bentuk infeksi.

## 2. Siklus hidup Entamoeba Histolytica

### a. Siklus hidup

Dalam lingkaran hidupnya semua spesies amoeba sama dengan lingkaran hidup spesies amoeba yang Entamoeba Histolytica, yang sifatnya patogen daripada diantaranya. Lingkaran hidup Entamoeba Histolytica mengalami proses sebagai berikut :



Gambar 13. 4 Siklus Hidup Entamoeba histolytica

Sumber Gambar:

2 <https://www.cdc.gov/dpdx/amebiasis/index.html>

Keterangan dari gambar 13.4 sebagai berikut :

Kista dan trofozoit dikeluarkan melalui feces (1). Kista biasanya ditemukan pada tinja yang sudah terbentuk, sedangkan trofozoit biasanya ditemukan pada tinja yang diare. Infeksi Entamoeba histolytica (dan E.dispar) terjadi melalui konsumsi kista matang dari makanan, air, atau tangan yang terkontaminasi tinja (2). Paparan kista dan trofozoit menular pada tinja selama hubungan seksual juga dapat terjadi (3). Gambar ekskista

terjadi di usus halus dan gambar trofozoit dilepaskan (4), yang bermigrasi ke usus besar. Trofozoit mungkin tetap terbatas pada lumen usus (A: infeksi noninvasif) dan individu terus mengeluarkan kista dalam tinja mereka (pembawa tanpa gejala). Trofozoit dapat menyerang mukosa usus (B: penyakit usus), atau pembuluh darah, mencapai tempat ekstraintestinal seperti hati, otak, dan paru-paru (C: penyakit ekstraintestinal). Trofozoit berkembang biak dengan pembelahan biner dan menghasilkan gambar kista (5), dan kedua tahapan tersebut dilewatkan dalam gambar tinja (1). Kista dapat bertahan hidup selama sehari-hari hingga berminggu-minggu di lingkungan luar dan tetap memular di lingkungan tersebut karena perlindungan yang diberikan oleh dindingnya. Trofozoit yang keluar melalui tinja akan segera dimusnahkan begitu berada di luar tubuh, dan jika tertelan tidak akan bertahan jika terpapar lingkungan lambung.

Hospes definitif dari *E. histolytica* yaitu manusia, sedangkan hewan reservoirnya adalah mamalia seperti anjing, tikus, kucing, marmot, kera, dan hamster. Habitat utama *E. histolytica* stadium trofozoit yaitu pada mukosa dan submukosa colon, berbeda dengan stadium kista dimana lebih menyukai daerah pada lumen usus. Siklus hidup kista, dimulai ketika kista matang tertelan oleh hospes, dan kista tahan terhadap asam lambung. Kista akan terbawa masuk ke usus halus (ileum) kemudian mengalami eksistasi (perubahan bentuk dari bentuk kista menjadi trofozoit). Trofozoit akan mulai melakukan pembelahan diri, nukleus yang semula berjumlah 4 menjadi 8 nukleus. Stadium trofozoit ini bersifat patogen karena menginvasi jaringan usus besar kemudian beredar masuk ke sirkulasi darah menyebar ke paru-paru, otak, hati, vagina, dan kulit. Trofozoit mengalami enkistasi (perubahan bentuk dan trofozoit menjadi kista), proses perubahan dimulai dari pembentukan prekista yang

memiliki satu nukleus, selanjutnya membelah menjadi dua nukleus dan akhirnya menjadi empat nukleus. Kista yang terbentuk akan dikeluarkan bersama dengan tinja. Bentuk trophozoit dan kista dapat ditemukan pada tinja, namun trophozoitnya ditemukan pada feses dengan konsistensi cair (diare), berbeda dengan kista yang banyak ditemukan pada tinja padat.

b. Patogenitas dan Gejala Klinis.

Masa inkubasi parasit ini bervariasi tergantung pada a) Intensitas infeksi; b) strain *E. histolytica*; c) Flora normal pada hospes; dan d) Faktor-faktor pada tubuh hospes (kepekaan hospes dan diet hospes), dan e) Tempat infeksi *E. histolytica*. Sebagian besar penderita infeksi *E. histolytica* atau amoebiasis tidak menunjukkan gejala atau asimtomatis. Namun amoebiasis dapat menimbulkan lesi, lesi yang ditimbulkan berupa lesi intestinal yang merupakan infeksi yang hanya terjadi pada usus besar (intestinal amoebiasis). Lesi lain yang dapat ditimbulkan yakni lesi ekstra intestinal, lesi ini terjadi diluar colon yang terdapat trophozoit *E. histolytica* yang bermigrasi ke sana.

Gejala klinis intra intestinal amoebiasis yang ditimbulkan dari infeksi *E. histolytica* adalah: a) Asimptomatik yaitu hospes yang terinfeksi tidak menunjukkan gejala klinis; b) Amoebiasis usus ringan, yaitu timbulnya gejala terjadi perlahan-lahan, diawali dengan nyeri perut ringan, diare 4 - 5 kali dalam sehari, perut kembung, serta feses beraroma busuk. Kadang-kadang tampak feses yang bercampur dengan lendir dan darah ; c) Amoebiasis usus sedang yaitu tampak ulkus di mukosa usus besar hingga lapisan submukosa, hospes akan mengalami diare, perut terasa kram, terdapat darah dan lendir pada feses, hepatomegali, diikuti demam dan lemah. ; d) Amoebiasi berat yaitu penderita mengalami mual pucat (anemia), demam tinggi, pada feses tampak disertai darah yang banyak, serta mengalami diare lebih dari 15 kali dalam sehari. Gejala pada ektra intestinal

amoebiasis yaitu muncul pada hepar yang menyebabkan amoebic liver abscess, amoebiasis parit dan amoebiasi otak.

c. Transmisi Penyakit.

Transmisi penyakit disentri amoeba oleh *E. histolytica* terjadi melalui:

- 1) Penularan secara langsung dari satu orang terinfeksi ke orang lain (fekal-oral),
- 2) Transmisi melalui hubungan homoseksual (oral-anal);
- 3) Melalui makanan atau minuman yang terkontaminasi kista matang berinti 4;
- 4) Penggunaan pupuk kandang dari tinja; dan
- 5) Kontaminasi makanan oleh kecoa dan lalat yang hinggap pada makanan.

3. Pemeriksaan Laboratorium

Untuk menentukan diagnosa pasti dari diare dilakukan pemeriksaan feses yaitu sediaan langsung tanpa pewarnaan, sediaan langsung dengan pewarnaan lugol dan sediaan langsung dengan pewarnaan eosin. Pada pemeriksaan sediaan langsung dengan pewarnaan lugol lebih memudahkan identifikasi parasit, sedangkan pada pemeriksaan sediaan langsung dengan pewarnaan eosin bukanlah muwarnai sediaan, tetapi hanya melatar belakangi saja untuk memudahkan menemukan parasit, terutama trophozoit atau kista.

Pemeriksaan parasit yang beku merupakan prosedur yang dianjurkan untuk mendapatkan serta mengidentifikasi *Entamoeba histolytica* dalam tinja. Pemeriksaan mikroskopik sediaan basah larutan garam faal secara langsung, dapat menemukan trophozoit yang bergerak yang mungkin berisi sel darah merah, tetapi jumlah trophozoit yang berisi sel darah merah biasanya tidak banyak. Pada banyak pasien tanpa disentri akut dapat ditemukan trophozoit tetapi tidak berisi sel darah merah.

Pada pemeriksaan intestinal amoebiasis dapat dilakukan dengan melakukan:

- a. **Pemeriksaan Feses** : Pemeriksaan Feses dilakukan secara mikroskopis dan makroskopis. Pada pemeriksaan mikroskopis, trophozoit banyak ditemukan pada tinja yang cair sedangkan kista ditemukan baik pada tinja yang cair maupun padat. Trophozoit pada tinja segar tampak aktif bergerak dengan gerakan pseudopodinya, tampak eritrosit yang berada pada stadium trophozoit. Pada kista matang tampak ada empat inti. Pada pemeriksaan makroskopis tinja berbau busuk, berwarna coklat kehitaman yang bercampur dengan darah dan lendir ;
- b. **Kultur Feses** : Metode kultur feses tidak digunakan untuk pemeriksaan mikrobiologi rutin. Medium yang banyak digunakan adalah medium medium Balamuth's, Boeck and Drbohlav egg serum, medium Robinson's, dan medium Nelson's ;
- c. **Deteksi antigen pada feses (coproantigen)** : metode yang dapat digunakan yaitu **Immunochromatographic test (ICT)** dan **Enzyme linked immunosorbent assay (ELISA)** ;
- d. **Serodiagnosis**: Deteksi antigen amoeba atau *Entamoeba histolytica* menggunakan serum. Metode yang digunakan antara lain dan uji aglutinasi, ELISA, CIEP, dan Uji koaglutinasi. Deteksi antibodi dilakukan dengan metode ELISA, Indirect hemagglutination (IHA), dan Indirect fluorescent antibody (IFA).

#### 4. Penularan

<sup>21</sup> Penularan penyakit amoebiasis akibat *E. histolytica* dari orang yang sakit (terinfeksi) kepada orang yang sehat, sebagian besar melalui minuman dan makanan yang terkontaminasi kista yang berasal dari feses penderita. Penularan pada keluarga yang satu rumah biasa terjadi karena orang yang menyajikan atau memasak makanan mengandung kista (penderita/karier). Dibeberapa tempat seringkali feses manusia dipakai sebagai pupuk tanaman atau sayuran dicuci dengan air permukaan yang sudah



tercemari feces, sehingga meningkatkan terjadinya penularan. Wabah juga dapat terjadi bila air untuk keperluan rumah tangga bagi masyarakat luas, tercemari feces dari manusia, terutama diwaktu hujan, air dan kotorannya meluap kemana-mana. Makanan dan minuman yang terkontaminasi melalui tangan yang kotor, lalat, serta alat-alat makan yang terkontaminasi juga dapat menyebabkan seseorang tertular penyakit diare tersebut.

Adapun sumber-sumber penularan penyakitnya dapat terjadi melalui :

a. Air

Air di alam mengandung zat makanan untuk keperluan jasad renik dan mikroorganisme. Bila didalam air terdapat parasit patogen berarti terjadi kontaminasi dengan tanah atau pembuangan tinja. Seseorang dapat terjangkit penyakit- penyakit yang ditularkan melalui air apabila meminum air atau mencuci peralatan makan dengan air yang terkontaminasi.

b. Makanan dan minuman

Makanan dan minuman yang telah terkontaminasi oleh parasit tersebut dapat menyebabkan penyakit pada manusia.

c. Tanah

Tanah yang lembab dan basah merupakan media untuk berkembangbiaknya parasit.

d. Tangan

Dalam kehidupan sehari-hari kebersihan tangan dan kuku harus diperhatikan dengan cara mencuci tangan sebelum dan sesudah makan dan bekerja. Tangan dan kuku yang kotor dan panjang merupakan tempat bersarangnya mikroorganisme.

e. Alat yang digunakan secara pribadi

Peralatan makan dan alat-alat yang digunakan secara pribadi merupakan perantara bagi penulatan penyakit akibat infeksi parasit.

Bila seseorang penderita amoeba disentri sembuh dari penyakitnya, maka amoeba akan bertukar bentuk menjadi bentuk kista. Kista ini akan keluar bersama tinja dan dapat hidup terus karena tahan terhadap segala pengaruh dari luar. Buang air besar sembarangan akan menjadikan sarang lalat, apabila lalat tersebut hinggap pada makanan, maka akan terjadi kontaminasi parasite *E. histolytica*.

## 5. Epidemiologi

Distribusi infeksi *Entamoeba histolytica* dan parasit kelas Rhizopoda yang lain kosmopolit dan terutama di daerah tropik. Prevalensi di amerika serikat pada tahun 1961 diperkirakan sekitar 3% sampai 7%. Data dari CDC (Centers For Disease Control) dari hasil pemeriksaan spesimen di laboratorum kesehatan unasyarakat di Amerika serikat menunjukkan prevalensi (*E.histolytica*) yang kurang dari 2%, kecuali di enam negara bagian yaitu : 2% - 3% di California, Texas, Illinois, dan Pennsylvania , 4% - 9% di Oklahoma dan New york city, dan 8% di Arizona. Diperkirakan juga bahwa untuk setiap kasus dengan kelainan invasi, paling sedikit ada 10 sampai 20 penderita yang mengeluarkan kista infeksi.

Populasi dengan insiden Amoebiasis lebih tinggi ditemukan pada orang-orang imigran yang berasal dari Amerika Selatan dan tengah juga dari Asia tenggara. Penduduk di bagian Tenggara dan Barat daya Amerika Serikat cenderung mengidap infeksi parasit usus yang lebih tinggi, demikian juga pasien di institusi mental. Diperkirakan bahwa infeksi di seluruh dunia berkisar antara 3-10 %.

Beberapa faktor yang dapat meningkatkan penyakit ini antara lain : gizi kurang, iklim tropis, berkurangnya daya tahan tubuh.

Manusia merupakan hospes perantara *E. histolytica* dan dapat memularkan ke orang lain, anjing, kucing, dan mungkin babi. Stadium kista sangat tahan terhadap kondisi lingkungan dan tetap bertahan di tanah selama delapan hari pada suhu 280 - 240C, 40 hari pada 20 - 60C dan 60 hari pada

600C. Penderita yang carrier mengeluarkan kista dan bekerja sebagai penyaji makanan merupakan fase infeksi yang harus menjadi perhatian.

## 6. Sanitasi Lingkungan dan Higiene Perorangan

### a. Sanitasi Lingkungan

Penduduk dari sebagian besar negara berkembang, hidup di pedesaan. Umumnya mereka hidup dari bertani dalam lingkungan flora dan fauna serta iklim yang berpengaruh terhadap timbulnya penyakit. Keadaan lingkungan rumah juga berpengaruh terhadap timbulnya penyakit diare seperti keadaan sekitar rumah, lantai rumah, menjaga kebersihan rumah, dan air yang digunakan dalam kebutuhan kesehariannya.

Lingkungan merupakan salah satu faktor yang sangat mendukung terjangkitnya diare. Keadaan lingkungan yang tidak mendukung akan menyebabkan penyebaran penyakit secara terus menerus.

Diare merupakan penyakit yang salah satunya disebabkan oleh infeksi *Entamoeba histolytica* yang biasanya sering mengkontaminasi selokan, saluran air, makanan dan lain-lain.

### b. Higiene Perorangan

Higiene perorangan adalah kebiasaan hidup dengan selalu memperhatikan kebersihan perorangan antara lain adalah mencuci tangan dengan bersih sesudah mencuci anus dan sebelum makan, memakai alas kaki, memotong kuku, kebiasaan mandi, serta ganti pakaian. Kebersihan meliputi memasak air minum sampai mendidih sebelum diminum, mencuci sayuran sampai bersin atau memasaknya sebelum dimakan, buang air besar di jamban, tidak menggunakan tinja untuk pupuk, menutup dengan baik makanan yang ditudangkan untuk menghindari kontaminasi oleh lalat.

22

Perlu juga dilakukan pemberantasan lalat dan kecoa karena dapat mengkontaminasi makanan dan minuman yang akan kita makan.

31

### C. Daftar Pustaka

Brooks, GF., Carroll, KC., Butel, JS., Morse, SA., Tenet, TA (editor). (2017). *Jawetz, Melnick, & Adelberg's; Medical Microbiology*. 27th edition. The McGraw-Hill, Lange.

Chatterjee, (2011). *Parasitologi (Protozoologi and Helminthologi)*. CBS Publisher: India.

Harmoko, dkk., (2022). *Buku Ajar Mikrobiologi dan Parasitologi*.

Manurung, J., Vidhayanti, H. (editor), (2013). James G. Cappuccino, Natabe Sherman. *Manual Laboratorium Mikrobiologi*. Penerbit Buku Kedokteran EGC : Jakarta.

Paniker CKJ. 2018. *Textbook of Medical Parasitology 8 edition*. Jaypee Brothers: New Delhi.

Permana, A., Latifah, I., Suyana (editor), (2018). *Delost Darnessa, Maria. Mikrobiologi Diagnostik untuk Teknologi Laboratorium Medik*. Penerbit Buku Kedokteran EGC : Jakarta.

Ridley, JW., (2011). *Parasitology for Medical and Clinical Laboratory Professional*. Delmar Cengage Learning: USA.

Sandjaja B., (2007). *Parasitologi Kedokteran: Protozoologi Kedokteran Buku 1*. Prestasi Pustaka Publisher: Jakarta.

Sastry AS dan Bhal KS. (2014). *Essentials of Medical Parasitology*, Jaypee Brothers: New Delhi.

Staff Pengajar FKUI. (2008). *Parasitologi Kedokteran*. Jakarta. Balai Penerbit FKUI.

56

Tjahjani S., (2018). *Penyakit Parasit yang Ditularkan Melalui Makanan dan Minuman*.

Akses internet  
<https://www.cdc.gov/dpdx/amebiasis/index.html>.  
Akses 05 September 2023.

Akses internet  
<https://www.cdc.gov/dpdx/intestinalamebae/index.html>.  
Akses 05 September 2023.

# BAB 14 | TOXOPLASMA

apt. Novena Adi Yuhara, M.Pharm.Sci.

## A. Pendahuluan

Berdasarkan CDC Yellow Book 2024 (2023), infeksi parasit toxoplasma gondii mengakibatkan penyakit toksoplasmosis, parasit protozoa coccidian. *T. gondii* ditularkan melalui saluran cerna melalui makanan, tanah, atau cairan yang terkontaminasi oleh feses kucing; konsumsi daging atau kerang yang kurang matang; penularan bawaan dari orang yang terinfeksi selama atau sesaat sebelum kehamilan, dan transfusi darah atau transplantasi organ yang terkontaminasi.

*T. gondii* endemik di sebagian besar dunia. Risiko infeksi *T. gondii* lebih besar terjadi di negara-negara berkembang dan tropis, terutama ketika mengonsumsi daging atau kerang yang kurang matang, minum air yang tidak diolah, atau terpapar tanah terkontaminasi. Penularan bawaan juga bisa terjadi jika seseorang terinfeksi sesaat sebelum hamil atau selama kehamilan.

Masa inkubasi *T. gondii* pada 5–23 hari. Gejalanya bisa berupa gejala mirip influenza atau sindrom mononukleosis dengan demam berkepanjangan, peningkatan enzim hati, limfadenopati, limfositosis, dan lemah. Koreoretinitis atau penyakit yang menyebar jarang sekali dapat terjadi pada orang yang imunokompeten. Pada orang dengan sistem kekebalan yang lemah, ensefalitis, pneumonitis, dan penyakit sistemik



lainnya yang parah dan bahkan fatal dapat terjadi, paling sering akibat reaktivasi infeksi sebelumnya. Bayi dengan toksoplasmosis kongenital seringkali tidak menunjukkan gejala, namun penyakit mata, penyakit neurologis, atau gejala sistemik lainnya dapat terjadi, dan defisit kognitif, ketidakmampuan belajar, atau gangguan penglihatan dapat terjadi di kemudian hari.

Diagnosis toksoplasmosis dapat dilakukan dengan tes serologi. Penyakit mata didiagnosis melalui pemeriksaan mata. Diagnosis ensefalitis toksoplasma pada orang dengan sistem imun lemah, paling sering terlihat pada orang dengan AIDS yang tidak mendapatkan terapi profilaksis yang tepat.

#### B. Klasifikasi dan Identifikasi

*T. gondii* merupakan parasit coccidian dengan kucing sebagai inang definitif dan hewan berdarah panas lainnya sebagai inang perantara, dengan klasifikasi sebagai berikut:

Phylum	: <i>Apicomplexa</i>
Class	: <i>Sporozoa</i>
Subclass	: <i>Coccidiasina</i>
Order	: <i>Eimeriorina</i>
Famili	: <i>Toxoplasmatidae</i>
Species	: <i>Toxoplasma, T. gondii</i>

#### C. Karakteristik Toxoplasma

*Toxoplasma gondii* (*T. Gondii*) merupakan agen penyebab toksoplasmosis yang bersifat oportunistik, zoonosis, obligat, parasit protozoa intraseluler yang memiliki kapasitas untuk menginfeksi semua hewan endoterm termasuk burung. Pada hewan lain (khususnya domba dan kambing, tetapi kadangkadang juga pada babi), virus ini berkembang biak di dalam plasenta dan janin menyebabkan penyakit reproduksi selama kehamilan.

*T. Gondii* memiliki siklus seksual dan siklus aseksual dua tahap di dalam semua hewan berdarah panas. Pada fase akut infeksi, takzoit berkembang biak di dalam sel menyebabkan

berbagai tingkat kerusakan jaringan dan dalam kasus yang fatal, takizoit terdapat pada cairan asites atau pada apusan paru.

Ookista dinonaktifkan pada suhu  $>66^{\circ}\text{C}$ ; kista jaringan menjadi nonaktif pada suhu  $0^{\circ}\text{C}$ . Takizoit dinonaktifkan pada  $\text{pH} <4,0$ . Ookista rentan terhadap yodium dan formalin tetapi resisten terhadap sebagian besar desinfektan lain; takizoit dan kista jaringan paling rentan terhadap desinfektan 70% etanol, 1% natrium hipoklorit; namun kista tidak bertahan dalam larutan  $\text{NaCl} >6\%$ . Ookista sangat stabil dan mampu bertahan hingga 1 tahun di dalam air atau lembab tanah; takizoit dapat bertahan dalam cairan tubuh hingga 1 hari, dalam darah lengkap hingga 50 hari pada suhu  $4^{\circ}\text{C}$ ; kista jaringan dapat bertahan selama berminggu-minggu di suhu ruangan (Bucko, 2019).

#### D. Siklus Hidup *Toxoplasma gondii*

Coccidia pada umumnya memiliki siklus hidup yang rumit. Kebanyakan coccidia spesifik pada inangnya, dan dimulakan melalui rute fekal-oral. Penularan *T. Gondii* terjadi melalui fekal-oral serta melalui konsumsi daging yang terinfeksi, dan melalui transfer transplasental dari ibu ke janin.

Nama toksoplasma (*toxos* = busur, *plasma* = bentuk) diambil dari kata bulan sabit yang merupakan bentuk tahap takizoit terdapat tiga tahap infeksi *T. Gondii*: takizoit (dalam kelompok), bradizoit (dalam kista jaringan), dan sporozoit (dalam ookista). Takizoit seringkah berbentuk bulan sabit dan berukuran kira-kira ( $2 \times 6\ \mu\text{m}$ ) sel darah merah. Pada ujung anterior takizoit berbentuk runcing, dan ujung posterior berbentuk bujat, mempunyai pelikel (penutup luar). Beberapa organel termasuk mikrotubulus subpelikular, mitokondrium, retikulum endoplasma halus dan kasar, alat golgi, apikoplas, ribosom, mikropori, dan nukleus yang berbatas tegas. Nukleus biasanya terletak di bagian tengah sel.

Takizoit memasuki sel inang melalui penetrasi aktif membran sel inang dan dapat memiringkan, memanjangkan, dan menarik kembali saat mencari sel inang. Setelah memasuki sel inang, takizoit menjadi berbentuk bulat telur dan dikelilingi

oleh vakuola parasitifer. *T. Gondii* dalam vakuola parasitifer dilindungi dari mekanisme pertahanan inang. Takizoit berkembang biak secara aseksual di dalam sel inang dengan pembetahan berulang yang menghasilkan dua keturunan di dalam parasit induk. Takizoit berlanjut untuk membelah sampai sel inang dipenuhi parasit, kemudian sel pecah, dan takizoit bebas menginfeksi sel tetangga dan siklus berulang.

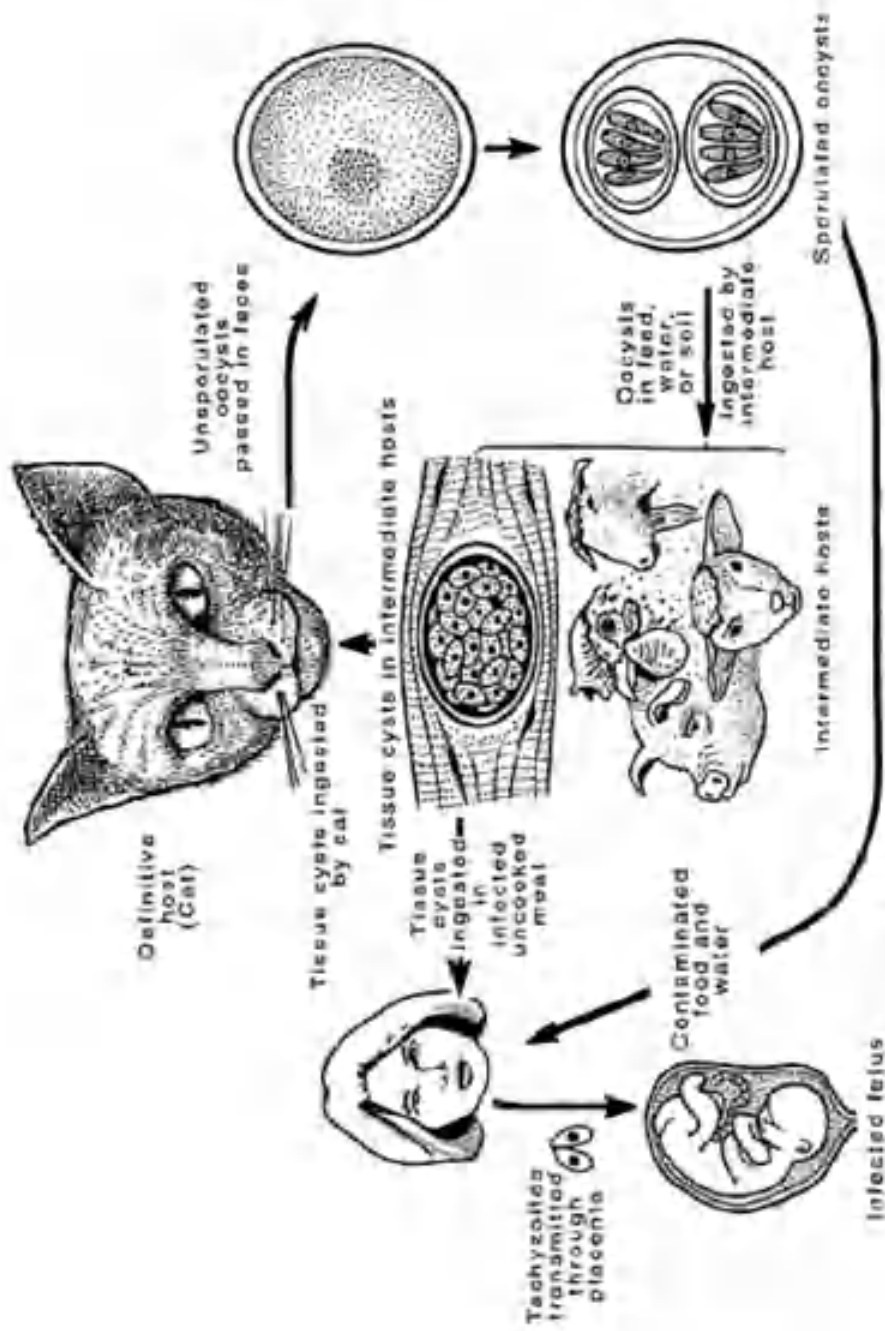
Setelah itu, *t. Gondii* membentuk kista jaringan. Kista jaringan bervariasi ukurannya dari 5 hingga 70  $\mu\text{m}$  dan tetap berada di intraseluler. Dinding jaringan kista elastis dan tipis ( $<0,5 \mu\text{m}$ ), dan kemudian tertutup oleh ratusan tahap *t. Gondii* yang berbentuk bulan sabit dan ramping yang dikenal sebagai bradizoit. Bradizoit berukuran kira-kira  $7 \times 1,5 \mu\text{m}$ . Bradizoit sedikit berbeda secara struktural dari takizoit. Bradizoit memiliki nukleus yang terletak di ujung posterior inti sedangkan takizoit terletak lebih terpusat. Bradizoit lebih ramping dibandingkan takizoit dan kurang rentan terhadap kerusakan oleh enzim proteolitik dibandingkan takizoit.

Semua parasit coccidian memiliki tahap tahan terhadap lingkungan dalam siklus hidupnya, disebut ookista. Ookista *t. Gondii* hanya terbentuk pada kucing. Kucing melepaskan ookista setelah menelan salah satu dari tiga tahap infeksi *t. Gondii*, yaitu takizoit, bradizoit, dan sporozoit. Periode prepaten (waktu pelepasan ookista setelah infeksi awal) dan frekuensi ookista pelepasan bervariasi sesuai dengan tahap *t. Gondii* yang telah masuk ke dalam tubuh. Periode prepaten adalah 3–10 hari setelah menelan kista jaringan dan 18 hari atau lebih setelah menelan takizoit atau ookista. Kurang dari 50% kucing mengeluarkan ookista setelah menelan takizoit atau ookista, sedangkan hampir semua kucing mengeluarkan ookista setelah menelan kista jaringan.

Setelah kista jaringan tertelan oleh kucing, dinding kista jaringan diproses enzim proteolitik di lambung dan usus kecil. Bradizoit yang dilepaskan menembus sel epitel usus kecil dan memulai perkembangan selama beberapa generasi siklus aseksual dan seksual *t. Gondii*. *T. Gondii* berkembang biak

dengan subur di usus sel epitel kucing (siklus entero-epitel) dan tahapan ini dikenal sebagai skizon. Organisme (mazoit) yang dilepaskan dari skizon membentuk gamet jantan dan betina. Gamet jantan memiliki dua flagella kemudian berenang menuju dan memasuki gamet betina. Setelah gamet betina dibuahi oleh gamet jantan, pembentukan dinding ookista dimulai di sekitar gamet yang telah dibuahi. Ketika ookista sudah matang kemudian menuju ke lumen usus melalui pecahnya sel epitel usus.

Pada feses yang baru keluar, ookista tidak bersporulasi (tidak menular). Ookista yang tidak bersporulasi berbentuk subsferis hingga bulat dan berdiameter  $10 \times 12 \mu\text{m}$ . Mereka bersporulasi (menjadi menular) di luar kucing dalam waktu 1-5 hari, tergantung pada aerasi dan suhu. Ookista bersporulasi mengandung dua sporokista elipsoid. Setiap sporokista mengandung empat sporozoit. Sporozoit berukuran  $2 \times 6$  hingga  $8 \mu\text{m}$ . Ketika siklus entero-epitel berlangsung, bradizoit menembus lamina propria usus kucing dan berkembang biak sebagai takizoit. Dalam beberapa jam setelah infeksi kucing, *T. Gondii* dapat menyebar ke jaringan ekstra-usus melalui limfatik dan aliran darah. *T. Gondii* dapat bertahan di jaringan usus dan ekstra-intestinal kucing selama beberapa bulan, dan dapat tinggal seumur hidup kucing.



Gambar 14. 1 Siklus hidup *T. Gondii*  
(hill *et al.*, 1970)

#### E. Sumber Infeksi Toxoplasmosis

Host definitif adalah kucing baik kucing liar ataupun kucing domestik. Selain itu juga dapat ditemukan pada setiap mamalia atau beberapa spesies burung, meliputi domba (*ovis aries*), anjing hutan (*canis latrans*), rubah merah (*vulpes vulpes*), rusa ekor putih (*odocoileus virginianus*), angsa Kanada (*branta canadensis*), kelinci Eropa (*oryctolagus cuniculus*), babi (*sus*), babi hutan (*sus scrofa*), berang-berang laut (*eohydra lutris*) (Bucko, 2019).

#### F. Transmisi Penularan Toxoplasma

Toxoplasmosis dapat ditularkan melalui konsumsi ookista atau melalui konsumsi tahap parasit yang menghuni jaringan. Pencemaran lingkungan oleh ookista tersebar luas karena ookista dikeluarkan oleh kucing peliharaan dan hewan lainnya. Kucing rumahan mungkin merupakan sumber utama kontaminasi karena pembentukan ookista terbesar adalah pada kucing domestik. Infeksi di lingkungan dimungkinkan karena kucing dapat mengeluarkan jutaan ookista setelah menelan sedikitnya satu bradizoit atau satu kista jaringan.

Ookista yang bersporulasi dapat bertahan dalam jangka waktu lama pada sebagian besar kondisi lingkungan biasa dan bahkan dalam lingkungan yang keras selama berbulan-bulan. Mereka dapat bertahan hidup di tanah yang lembab, misalnya selama berbulan-bulan bahkan bertahun-tahun. Ookista di dalam tanah dapat ditularkan secara mekanis oleh invertebrata seperti lalat, kecoa, kotoran kumbang, dan cacing tanah, yang dapat menyebarkan ookista ke makanan manusia dan pakan ternak.

Tingkat infeksi pada kucing ditentukan oleh tingkat infeksi pada populasi unggas dan hewan pengerat setempat karena kucing diperkirakan terinfeksi dengan memakan hewan-hewan ini. Semakin banyak ookista di lingkungan, semakin besar kemungkinan hewan tersebut memangsa hewan yang terinfeksi, dan hal ini pada gilirannya akan meningkatkan tingkat infeksi pada kucing.



## G. Gejala yang dapat Ditimbulkan

Gejala yang dapat ditimbulkan pada manusia yang terinfeksi ookista *Toxoplasma* adalah sakit kepala, disorientasi, limfadenopati, mengantuk, hemiparesis, perubahan refleks, myalgia, anoreksia, arthralgia, sakit mata, sakit telinga (Hull *et al.*, 1970).

## II. Diagnosis Toxoplasmosis

Diagnosis toksoplasmosis dapat ditegakkan melalui serangkaian pemeriksaan antara lain serologi, PCR, histologi parasit (imunoperoxidase), dan isolasi parasit.

### t. Pengujian Serologis

1 Kombinasi serologi seringkali diperlukan untuk menentukan apakah pasien benar-benar terinfeksi dan untuk menentukan apakah inteksinya akut atau kronis. Panel serologi toksoplasma atau profil serologis (tsp) meliputi uji pewarnaan sabin-feldman (df), uji igm double sandwich enzim immunoassay (elisa), uji iga elisa, uji ige elisa, dan uji stop. Tes). Pengujian igg dapat dilakukan dengan menggunakan sabin fieldman di, antibodi fluoresen tidak langsung (ifa), atau elisa. Igg muncul dalam 1 hingga 2 minggu setelah infeksi dan biasanya bertahan selama bertahun-tahun atau sepanjang hidup. Pada pasien dengan sistem imun lemah, kadar igg tidak terdeteksi. Igg yang positif menandakan pasien pernah terpapar *Toxoplasma gondii*, namun tidak menunjukkan apakah pasien baru terinfeksi atau sudah lama terinfeksi.

Pengujian igm dapat dilakukan dengan menggunakan metode sandwich-linked immunosorbent assay, ifa, dan teknik aglutinasi immunosorben ganda. Igm muncul segera setelah infeksi dan menghilang dalam beberapa bulan. Hasil positif dapat dideteksi selama lebih dari 12 tahun, sehingga pemeriksaan igm serum tambahan selalu diperlukan untuk mengetahui apakah telah terjadi infeksi akut atau kronis. Iga terdeteksi pada orang dewasa dengan infeksi akut dan bawaan. Iga bisa bertahan sekitar 1 tahun. Iga lebih sensitif

dalam mendeteksi toksoplasmosis kongenital. Ige dapat dideteksi dengan elisa pada infeksi akut dan kongenital pada orang dewasa dan dapat digunakan sebagai tes tambahan untuk mengidentifikasi infeksi akut.

## 2. PCR

PCR dapat mendeteksi keberadaan *Toxoplasma gondii* pada jaringan otak, cairan serebrospinal, cairan ketuban, aqueous humor, vitreous humor, dan bal. Pada pasien dengan ensefalitis toksoplasma, sensitivitas per csf sekitar 50-60%, atau sekitar 100%. Sensitivitas per terhadap sampel darah rendah.

## 3. Pemeriksaan Histologis

Imunostaining peroksidase dapat menunjukkan pembentukan takizoit pada jaringan atau cairan tubuh yang terinfeksi. Kista jaringan multipel dengan nekrosis inflamasi dapat mengindikasikan infeksi akut atau reaktivasi infeksi yang mendasarinya.

## I. Kategori Toksoplasmosis dan Manajemen Terapi

Berdasarkan tujuan klinis yuliani and nasronudin (2015), toksoplasmosis dibagi menjadi lima kategori, yaitu toksoplasmosis pada pasien imunokompeten, toksoplasmosis pada kehamilan, toksoplasmosis kongenital, toksoplasmosis pada pasien imunokompromis, dan toksoplasmosis okular.

### 1. Toksoplasmosis pada Pasien Imunokompeten

#### a. Manifestasi Klinis

Pada anak-anak dan orang dewasa, hanya 10 hingga 20% kasus toksoplasmosis yang menunjukkan gejala. Penderita toksoplasmosis dengan sistem kekebalan tubuh normal seringkali tidak atau hanya mengalami gejala ringan dan tidak spesifik seperti demam, limfadenopati, nyeri otot, leher kaku, nyeri saat menelan, atau nyeri perut.

b. **Pemeriksaan Penunjang**

Untuk pemeriksaan awal dugaan toksoplasmosis, digunakan igm dan igg. Jika hasil igm dan igg negatif, diagnosis toksoplasmosis disingkirkan. Peningkatan titer lebih dari empat kali titer awal disebut infeksi akut. Periksa panel dengan toxoplasma (tsp) atau aviditas igg untuk menentukan apakah infeksi kronis atau akut.

c. **Manajemen Terapi**

Pada anak di bawah usia lima tahun, tidak diperlukan pengobatan. Obat ini hanya untuk digunakan pada pasien dengan sistem kekebalan dan gejala normal. Pirimetamin diberikan dalam dosis yang ditingkatkan 100 mg, kemudian 25 hingga 50 mg per hari. Dikombinasikan dengan sulfadiazine 2 sampai 4 g setiap hari dalam dosis terbagi 4 kali sehari selama 2 sampai 3 minggu. Alternatifnya, sulfadiazin dan klindamisin dapat diganti dengan azitromisin 500 mg setiap hari atau atovaquone 750 mg setiap hari selama 6 minggu. Selama 4 minggu, alternatifnya dapat berupa sulfametoksazol (smx) 50 mg/kg/hari atau trimetoprim (tmp) 10 mg/kg/hari.

2. **Toksoplasmosis pada Kehamilan**

a. **Manifestasi Klinis**

Infeksi akut tidak menimbulkan gejala pada sebagian besar wanita hamil. Malaise, demam ringan, dan limfadenopati adalah beberapa gejala yang mungkin muncul. Pemularan ke janin meningkat seiring bertambahnya usia kehamilan.

b. **Pemeriksaan Penunjang**

Idealnya, pemeriksaan igg dan igm dilakukan pada trimester pertama kehamilan. Untuk menghindari serokonversi, pengujian tambahan harus dilanjutkan selama kehamilan karena igg dan igm serum negatif menunjukkan bahwa wanita hamil tersebut tidak terinfeksi. Igg positif namun hasil igm negatif pada kehamilan kurang dari 18 minggu menandakan telah

terjadi infeksi. Hasil kehamilan di atas 18 minggu menunjukkan bahwa ini merupakan infeksi akut atau kronis sehingga diperlukan pemeriksaan lebih lanjut.

Jika hasil tes igg negatif tetapi hasil igm positif, tes harus diulang setelah 1 sampai 3 minggu. Jika hasilnya tetap sama maka igm positif, dan jika serokonversi igg positif berarti infeksi terjadi pada kehamilan sehingga janin rentan terkena toksoplasmosis kongenital. Tes aviditas igg dan igm digunakan dalam pemeriksaan selanjutnya untuk memastikan infeksi akut atau kronis. Tes aviditas igg yang tinggi menunjukkan bahwa infeksi terjadi lebih dari 16 minggu yang lalu, sehingga skrining pada trimester pertama kehamilan menunjukkan bahwa infeksi terjadi sebelum pembuahan, sehingga mengurangi risiko penularan dan risiko kehamilan.

c. **Manajemen Terapi**

Jika ibu hamil menderita toksoplasmosis, obat pilihannya adalah spiramisin. Dosis oral adalah 3 g per hari dibagi menjadi 24 dosis per hari selama tiga minggu. Kemudian, hentikan konsumsi obat selama 2 minggu dan ulangi siklus tersebut selama 5 minggu selama kehamilan. Bila hasil per cairan ketuban positif sebaiknya diganti dengan pirimetamin 50 mg dan sulfadiazin 3 g per hari dibagi 2-3 kali sehari selama tiga minggu. Selama periode ini, spiramisin harus diminum tiga kali sehari. Selain itu, 25 mg pirimetamin per hari dan 4 g sulfadiazin per hari dapat diberikan dalam 2 hingga 4 dosis terbagi per hari.

**3. Toksoplasmosis Kongenital**

a. **Manifestasi Klinis**

Di Indonesia, terdapat kasus toksoplasmosis kongenital. Lazuardi dkk. (1989) menemukan antibodi anti-t. Gondii pada 44,6% anak tunagrahita, 44,6% anak dengan lesi mata, dan 9,5% anak dengan gejala spesitik. Jika infeksi terjadi pada awal kehamilan, risiko dan tingkat keparahan gejala toksoplasmosis bawaan akan meningkat. Koroamrionitis, hidrosefalus, dan kalsifikasi

intrakranial adalah beberapa contoh toksoplasmosis kongenital. Jika tidak terdeteksi saat lahir, masalah sistem saraf dan mata sering kali muncul di kemudian hari. Kejang, psikosis, dan kekakuan adalah gejala umum.

#### b. Pemeriksaan Penunjang

Igm positif menandakan adanya infeksi bawaan, namun igm negatif bukan berarti anda tidak terdiagnosis infeksi bawaan. Dibandingkan dengan igm, iga serum lebih sensitif dalam mendeteksi toksoplasmosis kongenital. Jika gejala dan tanda serologis toksoplasmosis terdeteksi selama kehamilan, infeksi pada janin dapat dipastikan dengan mendeteksi igm dan mengisolasi parasit dan darah janin atau cairan ketuban pada usia kehamilan 1 minggu.<sup>18</sup> kehamilan. Sebelum kehamilan minggu ke 20, pemeriksaan prenatal sangat sulit dilakukan karena respon imun janin masih lemah. Per pada cairan ketuban membantu mendiagnosis infeksi pada janin sebelum usia kehamilan 20 minggu dengan lebih akurat. Tes ini mempunyai nilai duga positif dan spesifisitas sebesar 100%, serta nilai duga negatif sebesar 87,8%.

Kelainan janin dapat dideteksi dengan usg prenatal. Sekitar 36% janin memiliki kelainan yang terdeteksi. Peningkatan ketebalan plasenta, hepatomegali, asites, kalsifikasi intrakranial, dan ventrikulomegali simetri bilateral merupakan kelainan yang mungkin ditemukan.

#### c. Manajemen Terapi

Untuk menghindari efek samping pirimetamin, bayi dengan toksoplasmosis dapat diobati dengan kombinasi pirimetamin 1 mg/kg berat badan setiap hari selama 2 bulan, kemudian 1 mg/kg setiap 2 hari selama 10 bulan, dan sulfadiazin 50 mg/kg. Berat badan per hari, serta asam folat 5-10 mg 3 kali seminggu. Selain itu, diperlukan pemantauan rutin saat menggunakan obat.

Untuk memantau efek toksik obat, tes darah lengkap dilakukan 1 hingga 2 kali seminggu atau setiap hari saat pirimetamin diminum dan 1 hingga 2 kali sebulan saat pirimetamin diminum setiap dua hari. Selain itu, diperlukan pemeriksaan pediatrik secara lengkap. Hal ini mencakup pemeriksaan mata setiap tiga bulan hingga anak berusia 18 bulan, kemudian setahun sekali, dan pemeriksaan neurologis dengan interval tiga, enam bulan hingga satu tahun.

#### 4. Toksoplasmosis pada Pasien Imunokompromis

##### a. Manifestasi Klinis

Toksoplasmosis dapat menyebabkan ensefalitis, meningitis, miokarditis, dan pneumonia pada pasien dengan sistem kekebalan tubuh yang lemah, seperti pasien aids, keganasan hematologi, penerima transplantasi sumsum tulang, dan penerima transplantasi organ padat seperti jantung, hati, ginjal, dan hati. Pada penerima allograft, risiko toksoplasmosis adalah 40%, dengan angka kematian 60 hingga 90%. 5 hingga 10 persen penerima transplantasi mengalami infeksi sistem saraf pusat. Ensefalitis toksoplasma (te) adalah salah satu gejala paling umum pada pasien dengan sistem imun lemah. Gangguan neurologis fokal muncul dengan gejala subakut pada 58 hingga 89% kasus, dan 15 hingga 25% kasus muncul dengan gejala yang lebih parah seperti kejang dan pendarahan otak. Misalnya kehilangan kesadaran, meningitis, gejala serebelar, gangguan neuropsikiatri, demensia, dan agitasi. Pada pasien hiv, kemungkinan infeksi sistem saraf pusat berhubungan dengan jumlah cd4. Dalam beberapa penelitian, 30% risiko et ditemukan dikaitkan dengan setiap penurunan sel cd4+ sebesar 50, namun di era haart (highly active antiretroviral therapy), risiko dan angka kematian meningkat karena kondisi yang lebih baik. Sistem imun. Pada penderita aids, toksoplasmosis juga dapat menyerang paru-paru, mata, dan organ lainnya.



Toksoplasmosis paru, disebut juga pneumonia, terutama terjadi pada penderita aids stadium lanjut dengan gejala klinis seperti demam, sesak napas, dan batuk, serta angka kematian berkisar 35%.

b. Pemeriksaan Penunjang

Pada pasien dengan sistem kekebalan tubuh yang lemah, penyebab paling umum dari toksoplasmosis adalah reaktivasi infeksi kronis. Igm dan igg meningkat setelah reaktivasi. Namun, kegagalan igm dan igg anti-toksoplasma serum tidak selalu menunjukkan diagnosis negatif toksoplasmosis.

Salah satu cara untuk mendiagnosis toksoplasmosis adalah dengan mengisolasi parasit dari darah, cairan tubuh yang terinfeksi, dan cairan bal. Tes per uotuk doa t. Gondii dalam cairan tubuh atau darah adalah tes tambahan yang mungkin dilakukan. Jika kemungkinan ada keterlibatan sistem saraf pusat deogan infeksi t. Gondii, ct scan atau mri harus dilakukan. Terdapat beberapa lesi cincin, mendukung diagnosis positif toksoplasmosis.

c. Manajemen Terapi

Pada penderita hiv-aids, pengobatan toksoplasmosis dibagi menjadi pengobatan akut dan pengobatan pemeliharaan. Pengobatan akut harus diberikan setidaknya selama tiga minggu dan, jika tidak ada respons lengkap, dapat dilanjutkan selama enam minggu. Setelan itu, untuk menghindari kekambuhan, diperlukan pengobatan pemeliharaan.

Pasien hiv-positif dan aids dengan jumlah cd4+ kurang dari 100/mm<sup>3</sup> atau 200/mm<sup>3</sup> serta infeksi oportunistik dan keganasan memerlukan profilaksis primer. Dosis tmp-smx (trimethoprim-sulfamethoxazole) adalah satu tablet kekuatan ganda (ds) (trimethoprim 160 mg dan sulfamethoxazole 800 mg) yang dapat diminum dua kali sehari, sehingga total 14 tablet ds per minggu.

Pada infeksi akut, kombinasi pirimetamin dan sulfadiazin dapat digunakan. Dosis awal pirimetamin adalah 200 mg setiap hari, diikuti oleh 50 hingga 75 mg setiap hari, dan sulfadiazin adalah 4 hingga 8 g setiap hari selama enam minggu. Mereka kemudian dialihkan ke pengobatan penekan seumur hidup atau perbaikan sistem kekebalan.

Dalam beberapa penelitian, kombinasi pirimetamin-kliodamisin dan trimetoprim-sulfametoksazol ditemukan sama efektifnya dengan kombinasi pirimetamin-sulfadiazin. Atovaquone dikombinasikan dengan pirimetamin atau sulfadiazin juga sangat efektif. 600 mg po/iv dapat diberikan 4 kali sehari selama 3 hingga 6 minggu dan 300 hingga 450 mg po dapat diberikan setiap 6 hingga 8 jam untuk terapi supresif. Hewan laboratorium tidak memiliki bradikardi akibat obat ini. Selama 21 hari, dosis oral 750 mg (5 ml) dapat diberikan. Dalam beberapa penelitian, rejimen ini menunjukkan hasil klinis dan radiologis yang baik sebesar 77% dalam enam minggu pengobatan dan tingkat kekambuhan sebesar 5% selama masa pemeliharaan.

Dengan rejimen pengobatan yang sama dan pemberian setengah dosis, terapi pemeliharaan atau profilaksis sekunder dapat dimulai setelah selesainya fase pengobatan akut. Jika setelah penggunaan antiretroviral (arv) jumlah cd4 meningkat lebih dari 200/mm<sup>3</sup> dan bertahan selama sekitar 3 bulan dan hasil tes virus negatif, profilaksis primer dapat dihentikan. Jika pasien telah menjalani pengobatan akut dan memperlihatkan perbaikan klinis, yang dapat ditandai dengan hilangnya tanda dan gejala toksoplasmosis serta perbaikan sistem kekebalan tubuh setelah pengobatan yang ditandai dengan naiknya konsentrasi cd4+ lebih dari 2 kali lipat.

## 5. Toksoplasmosis Ocular

### a. Manifestasi Klinis

Korioamniotitis toksoplasma dapat disebabkan oleh infeksi pada ibu atau bayi baru lahir. Infeksi terjadi

pada 2 dari setiap 1.000 kehamilan di AS, dengan tingkat infeksi plasenta tidak melebihi 50%. Bekas luka di korioretina ditemukan pada 70% bayi dengan infeksi bawaan. Penglihatan kabur, skotoma, fotofobi, dan nyeri adalah gejalanya. Gejalanya meliputi penglihatan kabur, skotomata, fotofobia, dan nyeri. Pada pemeriksaan mata, fokus retinitis nekrotikans tampak seperti kapas berwarna kuning-putih dengan batas tidak jelas. Lesi infeksi kongenital biasanya bilateral, sedangkan infeksi biasanya unilateral.

b. Pemeriksaan Pemunjang

Diagnosis biasanya ditegakkan berdasarkan titer igg yang rendah dan seringkali igm tidak terdeteksi. Akibatnya, pengujian serologis seringkali tidak diperlukan. Peningkatan kadar igg empat kali lipat dari awal dalam waktu empat minggu menunjukkan adanya infeksi primer. Amplifikasi dna parasit dari cairan humor atau vitreous merupakan tes tambahan yang dapat dilakukan.

c. Manajemen Terapi

Lokasi lesi, derajat peradangan, risiko kebutaan, dan status kekebalan pasien merupakan beberapa faktor yang mempengaruhi pengobatan. Tidak diperlukan pengobatan jika infeksi tidak melibatkan cakram optik atau makula dan peradangannya ringan. Untuk mengobati infeksi ini, pirimetamin paling efektif, diminum dengan dosis 25 mg tiga kali sehari, diikuti 25 mg setiap hari. Untuk meningkatkan efeknya, sulfadiazine harus diberikan dalam dosis tambahan 2 g atau 1 g, empat kali sehari. Terapi berlangsung dari 6 hingga 12 minggu. Hilangnya biutik kuning-putih pada retina menunjukkan respons terhadap pengobatan. Klindamisin adalah pilihan pengobatan tambahan. Diminum 300 mg tiga kali sehari selama tiga minggu pertama, kemudian 150 mg tiga kali sehari selama tiga

minggu berikutnya. Diminum dengan dosis 1 gram dua kali sehari, spiramisin merupakan obat yang paling banyak digunakan dan paling sedikit menimbulkan efek samping.

#### J. Pencegahan penyakit

Upaya pencegahan infeksi pada Hill *et al.* (1970) pada manusia perlu memperhatikan higienitas diri. Tindakan dalam upaya higienitas diri dengan mencuci tangan memakai sabun dan air mengalir sebelum memproses dan menyantap makanan. Mencuci peralatan masak dan peralatan makan. Mencuci bersih bahan makanan yang tidak dimasak menggunakan air dan sabun. Memasak daging dan bahan makanan lain hingga matang sebelum dikonsumsi.

Wanita hamil sedapat mungkin terhindar dari kontak dengan kucing maupun masakan yang tidak matang. Kucing peliharaan dipelihara dengan memberi makanan yang bersih seperti makanan kering, makanan kaleng, dan makanan matang. Kotak pasir kucing dibersihkan setiap hari dan penanganannya tidak diperuntukkan untuk wanita hamil atau orang dengan sistem imun lemah. Menggunakan sarung tangan saat membersihkan lingkungan, berkebun, dan membersihkan kotak pasir kucing. Wanita usia subur juga harus memperhatikan bahaya dari toxoplasmosis yang saat ini belum ada vaksin untuk mencegah toxoplasmosis pada manusia.

#### K. Daftar Pustaka

- Bucko, M. and S. (2019) 'PACT SHEET - Toxoplasma gondii', pp. 1-5. Available at: <https://www.oie.int/app/uploads/2021/03/toxoplasma-gondii-infection-with.pdf>.
- Hill, D. E. *et al.* (1970) 'Toxoplasma gondii'. Toxoplasmosis | CDC Yellow Book 2024 (2023). Available at: <https://wwwnc.cdc.gov/travel/yellowbook/2024/infections-diseases/toxoplasmosis> (Accessed: 7 September 2023).

Yuliawati, I. and Nasromudin (2015) 'Pathogenesis , Diagnostic and Management of', *Indonesian Journal of Tropical and Infectious Disease*, 5(4), pp. 100-106.

# BAB

# 15

# MALARIA

Pratiwi Hermiyanti, S.ST., M.KL

## A. Pendahuluan

Istilah malaria berasal dari bahasa Italia yaitu “mala-aria” yang berarti udara yang buruk. Di awal penemuan penyakit ini, diyakini bahwa malaria disebabkan oleh udara beracun yang naik dari rawa-rawa. Hingga pada tahun 1976 setelah ditemukan mikroskop, terjadi perubahan pemahaman yang awalnya dikira malaria berasal dari udara buruk menjadi disebabkan oleh mikroorganisme penyakit menular (William J. Sullivan, 2006). Penemuan parasit malaria dan metode penyebarannya semakin berkembang hingga penularan pada manusia juga ikut dikembangkan oleh ilmuwan Italia (Cox, 2010, Centers for Disease Control and Prevention, 2015). Selanjutnya definisi dari malaria dijelaskan bahwa kondisi tubuh dengan demam naik turun secara intermitten dan remitten disertai menggigil yang disebabkan oleh parasit protozoa penginfeksi eritrosit dan ditularkan oleh nyamuk Anopheles (Clinic, 2023).

Penyakit Malaria merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat yang masih perlu mendapat perhatian karena dapat menyebabkan kematian terutama pada kelompok berisiko tinggi (bayi, anak balita, dan ibu hamil). Dampak penyakit malaria secara langsung dapat menyebabkan anemia dan dapat menurunkan produktivitas kerja. Beratnya tingkat anemia yang menunjukkan adanya kelainan sel darah merah



selain yang mengandung parasit. Adanya toksin malaria diduga menyebabkan gangguan fungsi sel darah sehingga sebagian eritrosit pecah yang mengakibatkan parasit keluar. Adanya antibodi yang terbentuk merupakan faktor lain yang menyebabkan terjadinya anemia. Malaria ditemukan hampir di seluruh bagian dunia, terutama di negara beriklim tropis dan subtropis. Umumnya malaria menjangkit penduduk yang berada pada daerah endemis atau daerah yang mempunyai angka penularan tinggi (Hariyanto, 2000).

Terjadinya penularan malaria dalam teori segitiga epidemiologi, yaitu interaksi antara agent (*Plasmodium spp*), host definitive yang hidup dalam media lingkungan (*Anopheles spp*) dan host intermediate (manusia). Keberadaan dan fluktuasi vektor nyamuk *Anopheles spp* menjadi faktor pengaruh terjadinya penularan malaria. Pengaruh lingkungan sebagai habitat nyamuk *Anopheles* secara tidak langsung juga mempengaruhi penularan malaria. Faktor tersebut antara lain intensitas curah hujan, sumber awal *Plasmodium spp.* atau keberadaan penderita di samping adanya host yang rentan (Gardiani, 2003; CDC, 2004).

Pada daerah yang termasuk endemis malaria, gejala klinis seringkali tidak muncul pada penderita meskipun dari hasil laboratorium menyatakan parasit hidup di dalam tubuh host. Hal ini disebabkan karena tingkat resistensi manusia terhadap parasit malaria mengalami perubahan sebagai akibat frekuensi kontak dengan parasit yang tinggi. Di beberapa negara bahkan ditemukan terjadinya kekebalan yang diturunkan melalui mutasi genetik (Prabawa, 2007). Kondisi demikian disebut dengan keadaan penderita carrier (pembawa penyakit) atau penderita malaria tanpa gejala klinis (asymptomatic). Penderita tersebut setiap saat berpotensi menularkan plasmodium kepada orang di sekitarnya. Adanya penderita malaria baru yang menjadi lebih besar kasusnya bahkan kejadian luar biasa (KLB) berisiko terjadi pada waktu yang tidak diduga sebelumnya (CDC, 2004).

Plasmodium yang dikenal sebagai penyebab penyakit (agent) malaria adalah binatang bersel satu (protozoa) yang termasuk genus Plasmodia famili Plasmodiidae dan ordo Coccididae. Secara keseluruhan plasmodium terdiri dari 12 sub genera. Hanya tiga sub genera dari 12 sub genera yang menjadi parasit pada manusia yaitu sub genera Plasmodium, sub genera Laverania, dan sub genera Vinckeria.

Malaria menyerang sel darah merah yang disebabkan oleh parasit plasmodium dan ditularkan kepada manusia melalui gigitan nyamuk Anopheles betina yang terinfeksi. Terdapat 5 spesies parasit plasmodium yang menyebabkan malaria pada manusia yaitu Plasmodium falcifarum, Plasmodium vivax, Plasmodium ovale, Plasmodium malariae dan Plasmodium knowlesi. Plasmodium knowlesi selama ini hanya menjangkit pada monyet ekor panjang, namun ditemukan juga pada manusia pada beberapa tahun belakangan. Masing-masing Plasmodium ini menyebabkan jenis malaria yang berbeda. Plasmodium falcifarum menyebabkan malaria tropika, Plasmodium vivax menyebabkan malaria tertiana, Plasmodium ovale menyebabkan malaria ovale. <sup>72</sup>

Sebagaimana juga dengan makhluk hidup lainnya, plasmodium melalui proses kehidupan yang meliputi lima bagian sebagai berikut (Litbang, 2022)

#### 1. Metabolisme (pertukaran zat)

Untuk bertahan hidup, Plasmodium memperoleh oksigen dan zat makanan dari haemoglobin sel darah merah. Sisa hasil metabolisme, ditinggalkan Plasmodium dalam sitoplasma berupa pigmen. Dari proses metabolisme meninggalkan sisa berupa pigmen yang terdapat dalam sitoplasma. Keberadaan pigmen ini menjadikan penanda atau indikasi Plasmodium telah menginfeksi tubuh.

#### 2. Pertumbuhan

Pertumbuhan yang dimaksud merupakan perubahan morfologi pada sel yang meliputi perubahan bentuk, perubahan ukuran, perubahan warna, serta perubahan sifat dari bagian-bagian sel. Dampak lanjutannya adalah sifat

morfologi dari tahapan parasit pada berbagai spesies Plasmodium menjadi bervariasi. Hal ini berkaitan dengan waktu siklus perkembangan parasit. Sehingga tidak ada gambar morfologi parasit yang sama persis pada sediaan darah.

### 26 3. Pergerakan

Plasmodium bergerak melalui cara menyebarkan sitoplasma-nya yang berbentuk kaki-kaki palsu (pseudopodia). Sitoplasma pada Plasmodium vivax terlihat lebih jelas berupa kepingan-kepingan sitoplasma. Kepingan-kepingan sitoplasma ini tidak ada yang persis sama bentuknya sehingga disebut dengan sitoplasma amuboid.

### 26 4. Berkembang biak

Arti berkembang biak adalah perubahan dari satu atau sepasang sel menjadi beberapa sel baru. Sehingga jumlah parasit ini semakin bertambah dengan sifat herkerembang biak

### 5. Reaksi terhadap rangsangan.

Rangsangan dari luar akan ditanggapi oleh plasmodium. Reaksi atau tanggapan ini merupakan upaya plasmodium untuk mempertahankan diri apabila rangsangan itu bersifat mengancam terhadap keberadaannya. Sebagai contoh plasmodium dapat membentuk sistem kekebalan (resistensi) terhadap obat anti malaria yang digunakan oleh penderita.

Program pemberantasan dilakukan sebagai upaya menekan angka kesakitan dan kematian akibat penyakit malaria meliputi diagnosis dini, pengobatan cepat dan tepat, serta surveilans dan pengendalian vektor. Upaya lainnya adalah peningkatan pendidikan masyarakat mengenai kesehatan lingkungan juga dilakukan untuk memutus mata rantai penularan malaria (Kementerian Kesehatan, 2013).

## B. Siklus Hidup Plasmodium

Penderita Malaria dapat diinfeksi lebih dari satu jenis plasmodium. Jenis infeksi seperti tersebut dinamakan dengan infeksi campuran (*mixed infection*). Jenis infeksi yang paling banyak ditemui pada penderita malaria yaitu campuran *Plasmodium falciparum* dan *Plasmodium vivax* atau *Plasmodium ovale*. Beberapa kasus malaria juga dijumpai disebabkan oleh ketiga jenis infeksi *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium vivax* dan *Plasmodium malariae*. Adanya infeksi campuran ini terjadi pada daerah dengan tingkat penularan malaria yang tinggi (Setyaningrum, 2020).

Agar dapat hidup secara eksis pada manusia, parasit ini harus berada dalam tubuh manusia dalam jangka waktu yang lama serta menghasilkan mikrogametosit dan makrogametosit yang sesuai untuk penularan berikutnya. Parasit juga mempunyai kemampuan adaptasi dalam menyesuaikan diri dengan sifat-sifat spesies nyamuk *Anopheles*. Sifat nyamuk *Anopheles* yang antropofilik membuat sporogoni memungkinkan menghasilkan sporozoit yang infeksiif terhadap manusia (Carnawan, 2000; Rampengan, 2000).

Terjadinya penyakit malaria pada manusia hanya dapat ditularkan oleh nyamuk *Anopheles* betina, dalam hal ini nyamuk sebagai vektor penyakit. Berdasarkan penelitian, hanya sekitar 67 spesies nyamuk *Anopheles* dari lebih 400 spesies di dunia yang terbukti mengandung sporozoit dan dapat menularkan pada malaria (A. Nugroho, 2000; Harijanto PN, 2000).

Siklus hidup parasit malaria secara umum untuk kelima jenis tersebut sama. Daur hidupnya memerlukan dua hospes, yaitu pada manusia dan pada nyamuk *Anopheles* betina (Kementerian Kesehatan, 2013). Prosesnya terdiri dari fase seksual eksogen (*sporogoni*) dalam tubuh nyamuk *Anopheles* dan fase aseksual (*skizogoni*) dalam tubuh manusia.

## 1. Siklus pada manusia

8

Siklus dalam tubuh manusia termasuk dalam fase aseksual mempunyai 2 (dua) daur yaitu: 1) daur eritrosit dalam darah dan 2) daur dalam sel parenkim hati atau stadium jaringan. Pada daur eritrosit, sporozoit yang ada pada kelenjar air liur nyamuk akan masuk pada peredaran darah manusia ketika nyamuk *Anopheles* sebagai vektor malaria menghisap darah. Sporozoit tersebut akan bertahan dalam peredaran selama lebih kurang setengah jam. Kemudian sporozoit akan menuju ke dalam sel hati dan menjadi tropozoit hati. Keadaan ini masuk dalam daur dalam sel parenkim hati. Dari tropozoit hati selanjutnya berkembang menjadi skizon hati. Skizon hati ini terdiri dari 10.000-30.000 merozoit hati. Jumlah merozoit hati tergantung dari spesies plasmodium.

Siklus pada pernyataan diatas disebut siklus ekso-eritrositer yang membutuhkan waktu lebih kurang 2 minggu. Untuk *Plasmodium vivax* dan *Plasmodium ovale*, ada sebagian tropozoit hati yang dorman dan disebut dengan hipnozait. Selebihnya berkembang menjadi skizon. Masa tinggal tropozoit dorman (hipnozait) dalam sel hati dapat bertahan berbulan-bulan bahkan sampai bertahun-tahun. Apabila kekebalan tubuh seseorang menurun, maka plasmodium ini akan menjadi lebih aktif sehingga seseorang tersebut akan mengalami relaps atau kambuh (Sutrisna, 2004; Setyaningrum, 2020)



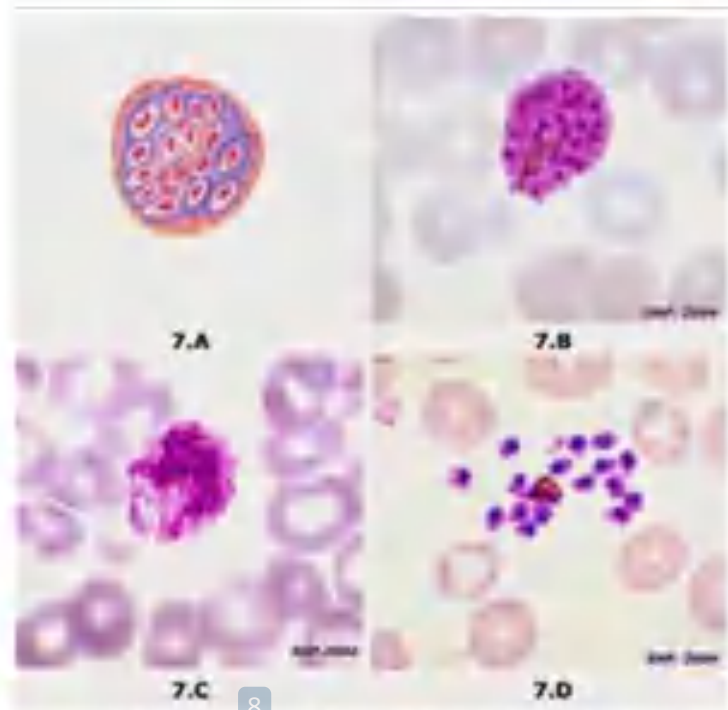


Pada awal infeksi Plasmodium masuk dalam darah disebut dengan masa pra paten. Pada masa ini terjadi inkubasi malaria hingga proses timbulnya gejala klinis. Masuknya merozoit dari skizon tergantung pada interaksi antara reseptor eritrosit, glikoforin dan keberadaan merozoit sendiri. Saat bagian anterior merozoit melekat pada membran eritrosit, maka selanjutnya akan terjadi penebalan membran merozoit dan bergabung dengan plasma eritrosit sehingga membentuk vakuola dengan parasit di dalamnya. Kelangsungan proses tersebut lebih kurang 30 detik. Dikarenakan sitoplasma berbentuk lingkaran, parasit muda mengikuti bentuk sitoplasma berbentuk cincin. Dalam pertumbuhannya, bentuknya berubah menjadi tidak teratur (gambar 15.2). Stadium muda ini disebut dengan trophozoit.



Gambar 15. 2 Stadium Trophozoit Plasmodium

Dalam eritrosit, parasit mencerna hemoglobin sehingga sisa metabolismenya berupa pigmen malaria (hemozoin dan hematin). Butir-butir warna trengguli kuning hingga trengguli hitam pada stadium lanjut merupakan kandungan zat besi dapat dilihat dalam parasit. Setelah melalui masa pertumbuhan, parasit berkembangbiak secara aseksual melalui proses pembelahan yang disebut skizogoni (gambar 15.3).



Gambar 15. 3 Stadium Skizon Plasmodium

Pembelahan diri inti parasit menjadi beberapa jumlah inti yang ukurannya lebih kecil. Setelah pembelahan diri inti parasit, selanjutnya diikuti dengan pembelahan sitoplasma untuk membentuk skizon. Skizon yang telah matang mempunyai bentuk bulat kecil yang terdiri dari inti dan sitoplasma yang disebut merozoit. Selesai proses skizogoni, kemudian terjadi pecahnya eritrosit sehingga merozoit terlepas dan masuk dalam aliran darah yang disebut dengan proses sporulasi. Merozoit yang masuk ke dalam aliran darah tersebut, memasuki eritrosit baru dan seterusnya proses tersebut terjadi dengan cara yang sama. Proses skizogoni ini terjadi secara berulang kali selama infeksi dan menimbulkan dampak peningkatan parasitemia yang cepat hingga proses dihambat oleh respons imun. Parasit yang berkembang dalam eritrosit mengakibatkan perubahan pada eritrosit, yaitu ukuran eritrosit menjadi lebih besar, berwarna pucat dan bertitik-titik (perubahan khas pada *Plasmodium vivax*). Waktu proses skizogoni tidaklah sama, tergantung dari spesiesnya. Pada *Plasmodium vivax* dan *Plasmodium ovale*, siklus skizogoni (fase eritrosit)

berlangsung selama 48 jam. Artinya reproduksi rendah dan lebih lambat sehingga kepadatan trophozoit pada darah sering rendah. Pada *Plasmodium falciparum* membutuhkan waktu kurang dari 48 jam. Artinya reproduksi tinggi dan cepat sehingga kepadatan trophozoit pada darah sangat tinggi. Pada *Plasmodium malariae*, daur skizogoni terjadi selama 72 jam. Artinya reproduksi lebih rendah dan lebih lambat. Ini mungkin yang menjadi penyebab jaranganya spesies ini ditemukan. Gejala demam merupakan tanda dari stadium infeksi, periode waktunya sangat berbeda pada beberapa kelompok parasit. Begitupun pada malaria, demam tidak dapat diprediksikan perioditasnya secara khas (Harijanto P.N, 2010; Litbang, 2022).

Setelah 3-15 hari sejak merozoit terbentuk, sebagian merozoit tumbuh menjadi bentuk seksual. Proses yang terjadi ini disebut dengan gametogoni (gametogenesis). Merozoit bentuk seksual ini tumbuh tetapi intinya tidak membelah diri. Saat gametosit betina (makrogametosit) diwarnai, sitoplasma berwarna biru dengan inti kecil yang padat, sedangkan pada gametosit jantan (mikrogametosit) sitoplasma berwarna biru lebih pucat atau merah muda dengan inti yang besar dan bentuk difus. Pada kedua macam gametosit ini mengandung banyak butir-butir pigmen (Harijanto P.N, 2010). Gambar pulasan gametosit plasmodium dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 15. 4 Stadium Gametosit Plasmodium

## 2. Siklus pada Nyamuk Anopheles

Saat nyamuk *Anopheles* menghisap darah manusia yang sudah terinfeksi *Plasmodium*, semua bentuk parasit seperti trophozoit, skizon, dan gametosit akan masuk ke dalam tubuh nyamuk. Trophozoit dan skizon akan hancur sedangkan gametosit akan meneruskan siklusnya (sporogoni). Mikrogametosit dan makrogametosit akan berubah bentuk menjadi mikrogamet dan makrogamet sebelum selanjutnya disebut siklus sporogoni. Makrogamet terbentuk setelah makrogametosit melepaskan kromatin. Dengan terlepasnya kromatin, mikrogamet akan memasuki hadan makrogamet dan menjadi satu. Proses masuknya mikrogamet ke dalam makrogamet disebut dengan pembuahan yang selanjutnya akan disebut dengan zygot.

Proses selanjutnya, zygot dalam beberapa jam berubah bentuk menjadi lebih lonjong dan bergerak (onkinet). Onkinet yang bergerak secara aktif ini akhirnya menuju dinding lambung nyamuk dan masuk di antara sel-sel epitel. Onkista yang terbentuk berupa titik-titik yang berjumlah banyak karena mengalami pembelahan. Ketika onkista sudah matang dan pecah, keluarlah sporozoit yang akan menyebar masuk ke dalam cairan tubuh nyamuk secara aktif. Hingga pada akhirnya sporozoit ini masuk ke dalam kelenjar liur nyamuk dan siap untuk dimlarkan ke dalam tubuh manusia (Harjanto P.N, 2010, Kementerian Kesehatan, 2013).

Masa inkubasi merupakan periode waktu sejak sporozoit masuk ke dalam tubuh manusia sampai gejala klinis berupa demam muncul. Masa inkubasi malaria bergantung pada jenis spesies *plasmodium* yang menginfeksi (Kementerian Kesehatan, 2013).

Tabel 15. 1 Masa Inkubasi Penyakit Malaria

89 Plasmodium	Masa Inkubasi
Plasmodium falciparum	9-14 hari (rata-rata 12 hari)
Plasmodium vivax	12-17 hari (rata-rata 15 hari)



Plasmodium	Masa Inkubasi
Plasmodium ovale	16-18 hari (rata-rata 17 hari)
Plasmodium malariae	18-40 hari (rata-rata 28 hari)
Plasmodium knowlesi	10-12 hari (rata-rata 11 hari)

### C. Daftar Pustaka

- A. Nugroho, WM. Tumewu (2000) Siklus Hidup Plasmodium Malaria. Dalam Harijanto PN (editor). Malaria, Epidemiologi, Patogenesis, Manifestasi Klinis dan Penanganan. Jakarta: ECC. Penerbit Buku Kedokteran
- CDC, Centers for Disease Control and Prevention (2004) The history of malaria, an ancient disease, Departemen of Health and Human Service Content source : Division of Parasitic Diseases National Center for Zoonotic, Vector-Borne, and Enteric Diseases (ZVEED) s.l.s.n.
- CDC, Centers for Disease Control and Prevention (2015) Malaria, United States: CDC.
- Clinic, Mayo (2023) <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/malaria/symptoms-causes/syc-20351184>. [Online]
- Available at: <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/malaria/symptoms-causes/syc-20351184>
- [Accessed 15 Agustus 2023].
- Cox, Francis Eg (2010) History of the discovery of the malaria parasites and their vectors. Parasite Vectors, 3(1).
- Tardiani (2003) Faktor Lingkungan yang Berhubungan dengan Kejadian Malaria di Kecamatan Nongso Kota Batam. Depok: [Thesis] Program Pascasarjana FKM Universitas Indonesia Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat.

Cunawan, S. (2000) Epidemiologi Malaria. Dalam Harijanto PN (editor). Malaria: Epidemiologi, Patogenesis, Manifestasi Klinis dan Penanganan. Jakarta: EGC. Penerbit Buku Kedokteran

Harijanto PN, Langi J, Richie TL (2000) Patogenesis Malaria Berat. Dalam: Harijanto PN (editor). Malaria, Epidemiologi, Patogenesis, Manifestasi Klinis dan Penanganan. Jakarta: EGC. Penerbit Buku Kedokteran

Harijanto, PN (2000) Gejala Klinik Malaria. Jakarta: EGC. Penerbit Buku Kedokteran

Harijanto P.N, Agung Nugroho, Carla A. Cunawan (2010) Malaria dari Molekuler ke Klinis. 2 ed. Jakarta: EGC. Penerbit Buku Kedokteran

Kementerian Kesehatan, R. L (2013) Pedoman Tatalaksana Malaria. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

Litbang Loka Penelitian dan Pengembangan Kesehatan (2022) Plasmodium Dan Daur Hidup Parasit Malaria (Catatan Hari Malaria Sedunia). [Online]

Available at:  
<https://litbangkespangandaran.litbang.kemkes.go.id/plasmodium-dan-daur-hidup-parasit-malaria-catatan-hari-malaria-sedunia/>

[Accessed 20 Agustus 2023].

Prabowo (2007) Malaria Mencegah dan Mengatasinya. Jakarta: Pustaka Swara.

Rampengan, T.H (2000) Malaria Pada Anak. Dalam: Harijanto PN (editor). Malaria, Epidemiologi, Patogenesis, Manifestasi Klinis dan Penanganan. Jakarta: EGC. Penerbit Buku Kedokteran

Setyaningrum, Endah (2020) Mengenai Malaria dan Vektornya. Lampung: Pustaka Ali Luron.



Sutrisna, Putu (2004) *Malaria Secara Ringkas Dari Pengetahuan Dasar Sampai Terapan*. Jakarta: ECC. Penerbit Buku Kedokteran.

William J. Sullivan, Arunasalam Naguleswaran, Sergio O. Angel (2006) Histones and histone modifications in protozoan parasites. *Cellular Microbiology*, 8(12), pp. 1850-1861.

## TENTANG PENULIS



**Haryanto, S.Farm., M.Biomed** lahir di Makassar, pada 14 Agustus 1991. Menyelesaikan studi S1 nya di prodi Farmasi Universitas Indonesia Timur dan S2 nya di prodi Ilmu Biomedik sekolah pasca Sarjana Universitas Hasanuddin dalam waktu 1 tahun 3 bulan. Pria yang kerap disapa Hary ini Memiliki riwayat pekerjaan sebagai dosen di Universitas Muhammadiyah Makassar pada prodi Sarjana Farmasi dan Universitas Bina Mandiri Gorontalo pada Prodi Analisis Kesehatan.



**Manggiasih Dwiayu Larasati, S.ST., M.Biomed** lahir di Jakarta, pada 11 Januari 1985. Penulis tercatat sebagai lulusan D-III di Akademi Kebidanan RSPAD Gatot Soebroto, kemudian melanjutkan D-IV Kebidanan di Poltekkes Kemenkes Jakarta III dan Magister Ilmu Biomedik Universitas Indonesia. Saat ini Penulis bekerja sebagai dosen di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan RSPAD Gatot Soebroto, Jakarta. Pada tahun 2021 lalu, Penulis memperoleh beasiswa LPDP untuk melanjutkan studi Program Doktor Ilmu Biomedik di Universitas Indonesia.



**Arafah Nurfadillah, S.Si., M.Kes**, merupakan salah satu Dosen pada Program Studi Bioinformatika, Universitas Megarezky Makassar. Penulis menamatkan pendidikan program Sarjana (S1) di Universitas Hasanudin Makassar prodi Biologi dan menyelesaikan program Pasca Sarjana (S2) di Universitas Hasanudin Makassar prodi Ilmu Biomedik dengan konsentrasi di bidang Mikrobiologi.



**Saadah Siregar, S.Si., M.Kes** lahir di Padang sidimpuan, 20 Mei 1989, lulusan Diploma III dari Poltekkes Medan, Melanjutkan studi ke Tingkat sarjana di Kota Bandung di sekolah Tinggi Analisis Bakti Asih Bandung (STABA), Setelah selesai Tingkat sarjana melanjutkan di tingkat Magister di Universitas Padjadjaran dan sekarang sedang menempuh pendidikan Doktor di salah satu kampus di negeri Malaysia. Dan saat ini kesibukan sebagai dosen tetap di Kampus swasta Institut Kesehatan Medistra Lubuk Pakam.



**Rury Trisa Utami, S.Si., M.Biomed**, Seorang penulis dan dosen tetap di Prodi Farmasi, Institut Kesehatan Mitra Bunda. Lahir di Padang, 10 Januari 1999 Sumatera Barat. Penulis merupakan anak ketiga dari empat bersaudara dari pasangan bapak Dance dan Ibu Nurleli. Pendidikan di SMA N 9 Padang, dan melanjutkan Pendidikan program Sarjana (S1) di Universitas Negeri Padang, Prodi Biologi, lulus 3,5 th dengan predikat Cumlaude. Menyelesaikan program Pasca Sarjana (S2) di Universitas Andalas Program Studi Ilmu Biomedik Kedokteran, dengan focus bidang Immunology dengan Predikat Cumlaude. Th 2020- 2022 menjadi analis laboratorium COVID-19 di Labor PDRPI (Pusat Diagnostik dan Riset Penyakit Infeksi) di Fakultas Kedokteran Universitas Andalas. Desember 2022 Bergabung dalam Keanggotaan ADPI (asosiasi Dosen Pengabdian Indonesia). Total karya sementara semenjak menjadi DOSEN (Oktober 2022 -Juli 2023) yang sudah penulis hasilkan adalah 3 HaKI, 5 Buku Ajar Dasar-Dasar Biomedik, Pengantar Biomedik, Botani, Anatomi Fisiologi Manusia, Biologi Sel dan Molekular dan 1 buku Monograf dengan Judul Cengkeh sebagai "Imunomodulator", 5 artikel pada Jurnal Nasional Terakreditasi (SINTA 1-6) dan artikel pada jurnal Nasional.



**Supriyanto, S.Si.,M.Ked.** lahir di Tulungagung 11 Nopember 1968. Magister Kedokteran Dasar Universitas Airlangga Surabaya 2010. Bekerja di Poltekkes Kemenkes Pontianak pada Jurusan Teknologi Laboratorium Medis. Mengampu Mata Kuliah: Parasitologi, Mikrobiologi, Mikologi dan Biomedik Dasar, Mikrobiologi dan Parasitologi, Virologi, dan Entomologi



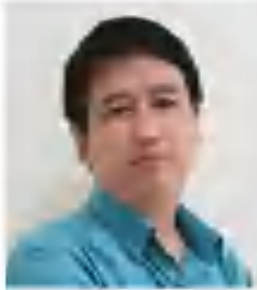
**Siti Zainatun Wasilah, AMAK, S.Si., M.Sc.** lahir di Bantul, pada 17 September 1982. Saat ini bekerja sebagai Dosen Poltekkes Kemenkes Yogyakarta di Jurusan Teknologi Laboratorium Medis. Jenjang Pendidikan yang sudah ditempuh adalah Diploma III Analisis Kesehatan Poltekkes Depkes Yogyakarta (2003), Sarjana Biologi UGM (2006), Master Of Science Ilmu Kedokteran Dasar dan Biomedis Fakultas Kedokteran UGM (2015) sekarang sedang menyelesaikan Program Doktor dari Prodi Ilmu Kedokteran dan Kesehatan FK-KMK UGM.



**Siti Raudah, S.Si., M.Si.** lahir di Tanah Grogot Kalimantan Timur, pada 21 Desember 1985. Penulis menempuh pendidikan kuliah pada Program Studi Biologi Strata-1 pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Samarinda Tahun 2007 dan Pendidikan Magister Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Mulawarman Tahun 2017. Penulis sebagai pengajar di Program Studi Teknologi Laboratorium Medis Institut Teknologi Kesehatan dan Sains Wiyata Husada Samarinda sejak tahun 2010 - sekarang. Penulis mengajar mata kuliah K3 Laboratorium Kesehatan, Mikrobiologi, Bakteriologi



Klinik dan Lingkungan. Penulis aktif dalam melakukan penelitian dengan peminatan biokimia – bakteriologi dan Kesehatan Klinis serta lingkungan.



**dr. Ronny, Sp.Par.K.** lahir di Jakarta, pada 12 April 1978. Mendapatkan gelar Dokter Umum dari Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Indonesia pada tahun 2003 kemudian melanjutkan studi Program Studi Dokter Spesialis Parasitologi Klinik di Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia dan lulus di tahun 2017. Anak dari (alm) Dede Prawira dan Janti Sutantri, saat ini bekerja sebagai dosen di Bagian Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Indonesia. Sebelumnya bertugas di Puskesmas Werang, Kec. Sano Nggoang dan Puskesmas Orong kec. Welak, Kabupaten Manggarai Barat, Nusa Tenggara Timur. Selain itu aktif sebagai asesor akreditasi laboratorium kesehatan sejak 2017.



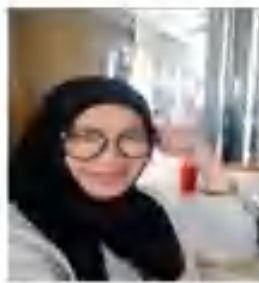
**Sri Aprilianti Idris, S.Si., M.Sc.** lahir di Kendari tanggal 25 April 1988. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi D3 Teknologi Laboratorium Medis, Politeknik Bina Husada Kendari. Menyelesaikan pendidikan S1 (2006-2010) pada Jurusan Teknologi Laboratorium Kesehatan, Universitas Hasanuddin di Makassar dan melanjutkan jenjang S2 (2013-2015) pada Jurusan Ilmu Kedokteran Tropis, Universitas Gadjah Mada di Yogyakarta. Penulis menekuni bidang ilmu Mikrobiologi dan Parasitologi. Penulis mengampu mata kuliah Parasitologi dan Mikrobiologi, sampai saat ini penulis aktif melakukan publikasi jurnal nasional maupun internasional.

5



**Muhammad Sultanul Aulya, S.Si., M.Kes.**

lahir di Kendari pada 21 September 1988. Tercatat sebagai lulusan S1 Teknologi Laboratorium Kesehatan Universitas Hasanuddin dan Alumnus S2 Prodi Ilmu Biomedik Universitas Hasanuddin. Saat ini menjalankan tugas sebagai Dosen Tetap di Politeknik Bina Husada Kendari. Menekuni Penelitian di bidang Parasitologi, Entomologi Kesehatan dan Kimia Klinik serta mengajar MK Parasitologi, Urinalisa dan cairan tubuh.



**Dr. Laksmyn Kadir, S.Pd., M.Kes,** dosen

pada Jurusan Kesehatan Masyarakat Universitas Negeri Gorontalo (UNG). Dilahirkan di Gorontalo, 14 Maret 1975. Ia menyelesaikan program Sarjana (S1) Biologi STKIP Gorontalo, Pendidikan Magister Mikrobiologi Ilmu Kedokteran Dasar (M.Kes.) ditempuh Universitas Airlangga Surabaya, dan terakhir ia menempuh jenjang Pendidikan Doktor (S3) di Ilmu Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya. Bidang keahliannya adalah Mikrobiologi dan Imunitas Gizi. Buku yang sudah ditulisnya adalah Kekebalan Tubuh Anak Malaria, SUJAKAJU sebagai Minuman Fungsional Kesehatan, dan Aneka Tanaman Hijau.



**Erpi Nurdin, S.Si., M.Kes**

di lahirkan di Enrekang, Sulawesi Selatan, pada tanggal 28 Oktober 1988, setelah menyelesaikan Pendidikan Strata Satu di Universitas Hasanuddin Fakultas Farmasi Konsentrasi Teknologi Laboratorium Kesehatan hingga memperoleh gelar Sarjana Sains (2011), dan gelar Magister Kesehatan (2014) pada Prodi Ilmu Biomedik Konsentrasi Mikrobiologi di Pasca Sarjana Universitas Hasanuddin, Makassar. Pada Tahun 2015 terangkat sebagai Pegawai Negeri Sipil (PNS) Kementerian Kesehatan dan



mengabdikan diri sebagai Dosen di Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan. Selama mengabdikan sebagai Dosen, telah melakukan Riset dan menuangkan dalam publikasi jurnal Ilmiah, mengajar, serta menulis buku dalam lingkup Mikrobiologi.

Mengikuti Pelatihan Tropical Disease (Singapore, 2011), Pelatihan Bakteriologi Kultur Darah (Lombok, 2018), Workshop Bacteriology of Clinical (2020), serta Pelatihan PCR (Medan, 2022).



**apt. Novena Adi Yuhara, M.Pharm.Sci.**, lahir di Surabaya, pada 16 Oktober 1993. Ia tercatat sebagai Lulusan Terbaik Program Studi Ilmu Farmasi (Juli 2019) Magister Farmasi UGM. Saat ini bekerja sebagai dosen di Program Studi SI Farmasi Universitas Kristen Immanuel, aktif berpraktek sebagai apoteker dan pengurus dalam organisasi IAI PC Kota Yogyakarta (2022-2026).



**Pratiwi Hermiyanti, SST, M.KL** lahir di Lumajang, pada 1 Mei 1986. Menyelesaikan pendidikan Sarjana pada Poltekkes Kemenkes Surabaya Jurusan Kesehatan Lingkungan pada tahun 2007. Program Magister pada Universitas Airlangga Fakultas Kesehatan Masyarakat pada tahun 2015. Mulai bekerja sebagai Dosen Entomologi dan Pengendalian Vektor Penyakit di Poltekkes Kemenkes Surabaya Jurusan Kesehatan Lingkungan (2008-sekarang). Jabatan yang diampu sebagai koordinator pengembangan prodi dan lembaga Pusat Pengembangan Pendidikan Poltekkes Kemenkes Surabaya (2022-sekarang).

# Buku 23-09-104-EBOOK-Parasitologi

## ORIGINALITY REPORT

19%

SIMILARITY INDEX

17%

INTERNET SOURCES

5%

PUBLICATIONS

9%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1	<a href="http://repository.ub.ac.id">repository.ub.ac.id</a> Internet Source	1%
2	<a href="http://repository.um-surabaya.ac.id">repository.um-surabaya.ac.id</a> Internet Source	1%
3	<a href="http://media.neliti.com">media.neliti.com</a> Internet Source	1%
4	<a href="http://anzdoc.com">anzdoc.com</a> Internet Source	<1%
5	<a href="http://repo.poltekkes-pontianak.ac.id">repo.poltekkes-pontianak.ac.id</a> Internet Source	<1%
6	<a href="http://repositori.unsil.ac.id">repositori.unsil.ac.id</a> Internet Source	<1%
7	<a href="http://repository.ubaya.ac.id">repository.ubaya.ac.id</a> Internet Source	<1%
8	<a href="http://repository.lppm.unila.ac.id">repository.lppm.unila.ac.id</a> Internet Source	<1%
9	<a href="http://repository.unair.ac.id">repository.unair.ac.id</a> Internet Source	<1%
10	<a href="http://biologisince.blogspot.com">biologisince.blogspot.com</a> Internet Source	<1%
11	<a href="http://docobook.com">docobook.com</a> Internet Source	<1%
12	<a href="http://www.halodoc.com">www.halodoc.com</a> Internet Source	<1%
13	Submitted to Badan PPSDM Kesehatan Kementerian Kesehatan	<1%

---

14	<a href="http://eprints.undip.ac.id">eprints.undip.ac.id</a> Internet Source	<1 %
15	<a href="http://elearning.medistra.ac.id">elearning.medistra.ac.id</a> Internet Source	<1 %
16	<a href="http://repo.stikesicme-jbg.ac.id">repo.stikesicme-jbg.ac.id</a> Internet Source	<1 %
17	<a href="http://text-id.123dok.com">text-id.123dok.com</a> Internet Source	<1 %
18	<a href="http://www.slideshare.net">www.slideshare.net</a> Internet Source	<1 %
19	<a href="http://www.pustaka.ut.ac.id">www.pustaka.ut.ac.id</a> Internet Source	<1 %
20	<a href="http://repositori.unud.ac.id">repositori.unud.ac.id</a> Internet Source	<1 %
21	<a href="http://id.scribd.com">id.scribd.com</a> Internet Source	<1 %
22	<a href="http://lovefoodsafety.blogspot.com">lovefoodsafety.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
23	<a href="http://abdulazizsyahrudin.blogspot.com">abdulazizsyahrudin.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
24	<a href="http://www.researchgate.net">www.researchgate.net</a> Internet Source	<1 %
25	<a href="http://repository.uhamka.ac.id">repository.uhamka.ac.id</a> Internet Source	<1 %
26	<a href="http://anggifatma.blogspot.com">anggifatma.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
27	<a href="http://www.coursehero.com">www.coursehero.com</a> Internet Source	<1 %
28	<a href="http://zh.scribd.com">zh.scribd.com</a> Internet Source	<1 %

---

29	<a href="http://caritulisan.com">caritulisan.com</a> Internet Source	<1 %
30	Submitted to Universitas Jenderal Soedirman Student Paper	<1 %
31	Submitted to Leander Independent School District Student Paper	<1 %
32	<a href="http://medlab.id">medlab.id</a> Internet Source	<1 %
33	<a href="http://vdocuments.site">vdocuments.site</a> Internet Source	<1 %
34	<a href="http://perdoski.id">perdoski.id</a> Internet Source	<1 %
35	<a href="http://serumpunsastra.blogspot.com">serumpunsastra.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
36	<a href="http://sikkahoder.blogspot.com">sikkahoder.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
37	<a href="http://repositori.usu.ac.id">repositori.usu.ac.id</a> Internet Source	<1 %
38	<a href="http://hellosehat.com">hellosehat.com</a> Internet Source	<1 %
39	<a href="http://hidupituindahtergantungkita2.wordpress.com">hidupituindahtergantungkita2.wordpress.com</a> Internet Source	<1 %
40	<a href="http://idoc.tips">idoc.tips</a> Internet Source	<1 %
41	<a href="http://lutfifajrianti.blogspot.co.id">lutfifajrianti.blogspot.co.id</a> Internet Source	<1 %
42	<a href="http://repository.poltekkes-tjk.ac.id">repository.poltekkes-tjk.ac.id</a> Internet Source	<1 %
43	<a href="http://repository.poltekeskupang.ac.id">repository.poltekeskupang.ac.id</a> Internet Source	<1 %

44	<a href="http://es.scribd.com">es.scribd.com</a> Internet Source	<1 %
45	<a href="http://indahdjumati95.blogspot.com">indahdjumati95.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
46	Submitted to Cardiff University Student Paper	<1 %
47	<a href="http://riskikesmas.blogspot.com">riskikesmas.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
48	<a href="http://ouci.dntb.gov.ua">ouci.dntb.gov.ua</a> Internet Source	<1 %
49	<a href="http://medpub.litbang.pertanian.go.id">medpub.litbang.pertanian.go.id</a> Internet Source	<1 %
50	<a href="http://tiarablogadders.blogspot.com">tiarablogadders.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
51	<a href="http://repository.unikal.ac.id">repository.unikal.ac.id</a> Internet Source	<1 %
52	<a href="http://123dok.com">123dok.com</a> Internet Source	<1 %
53	<a href="http://qdoc.tips">qdoc.tips</a> Internet Source	<1 %
54	Submitted to Queen's University of Belfast Student Paper	<1 %
55	<a href="http://journals.plos.org">journals.plos.org</a> Internet Source	<1 %
56	<a href="http://repository.poltekkes-kdi.ac.id">repository.poltekkes-kdi.ac.id</a> Internet Source	<1 %
57	<a href="http://heinyantanawani.blogspot.com">heinyantanawani.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
58	<a href="http://www.e-jurnal.com">www.e-jurnal.com</a> Internet Source	<1 %

[e-journal.unair.ac.id](http://e-journal.unair.ac.id)

59	Internet Source	<1 %
60	<a href="http://journal.unhas.ac.id">journal.unhas.ac.id</a> Internet Source	<1 %
61	<a href="http://ashpublications.org">ashpublications.org</a> Internet Source	<1 %
62	<a href="http://doc-pak.undip.ac.id">doc-pak.undip.ac.id</a> Internet Source	<1 %
63	<a href="http://repository.marine-research.org">repository.marine-research.org</a> Internet Source	<1 %
64	<a href="http://journal.poltekkes-mks.ac.id">journal.poltekkes-mks.ac.id</a> Internet Source	<1 %
65	<a href="http://tugaspertanian.blogspot.com">tugaspertanian.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
66	Submitted to Aberystwyth University Student Paper	<1 %
67	<a href="http://astridsafiraidham.wordpress.com">astridsafiraidham.wordpress.com</a> Internet Source	<1 %
68	<a href="http://www.digilib.ui.ac.id">www.digilib.ui.ac.id</a> Internet Source	<1 %
69	<a href="http://chazanahnur.blogspot.com">chazanahnur.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
70	<a href="http://file.upi.edu">file.upi.edu</a> Internet Source	<1 %
71	<a href="http://repo.upertis.ac.id">repo.upertis.ac.id</a> Internet Source	<1 %
72	<a href="http://litbangkespangandaran.litbang.kemkes.go.id">litbangkespangandaran.litbang.kemkes.go.id</a> Internet Source	<1 %
73	<a href="http://putrakietha.blogspot.com">putrakietha.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
74	<a href="http://id.123dok.com">id.123dok.com</a>	



Internet Source

<1 %

75

[digilib.uns.ac.id](http://digilib.uns.ac.id)

Internet Source

<1 %

76

[lib.unnes.ac.id](http://lib.unnes.ac.id)

Internet Source

<1 %

77

[robbyprada.wordpress.com](http://robbyprada.wordpress.com)

Internet Source

<1 %

78

Anita Tewari, Mahendra Pal. "Paragonimiasis: An Emerging Foodborne Parasitic Disease of Public Health Concern", Elsevier BV, 2023

Publication

<1 %

79

[tarisblogger.blogspot.com](http://tarisblogger.blogspot.com)

Internet Source

<1 %

80

Submitted to Universitas Airlangga

Student Paper

<1 %

81

[silvinanda.blogspot.com](http://silvinanda.blogspot.com)

Internet Source

<1 %

82

[doku.pub](http://doku.pub)

Internet Source

<1 %

83

[id.wikipedia.org](http://id.wikipedia.org)

Internet Source

<1 %

84

[core.ac.uk](http://core.ac.uk)

Internet Source

<1 %

85

[ejurnal.ibisa.ac.id](http://ejurnal.ibisa.ac.id)

Internet Source

<1 %

86

[herdianaakhyar.blogspot.com](http://herdianaakhyar.blogspot.com)

Internet Source

<1 %

87

[veterineratmosfer.blogspot.com](http://veterineratmosfer.blogspot.com)

Internet Source

<1 %

88

[www.springerprofessional.de](http://www.springerprofessional.de)

Internet Source

<1 %

89	<a href="http://doktergenkong.blogspot.com">doktergenkong.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
90	Submitted to Kingston University Student Paper	<1 %
91	Submitted to Intercollege Student Paper	<1 %
92	Submitted to Southern Illinois University Student Paper	<1 %
93	<a href="http://link.springer.com">link.springer.com</a> Internet Source	<1 %
94	<a href="http://ojs.stikespanritahusada.ac.id">ojs.stikespanritahusada.ac.id</a> Internet Source	<1 %
95	<a href="http://openscience.ub.uni-mainz.de">openscience.ub.uni-mainz.de</a> Internet Source	<1 %
96	<a href="http://ragamcarabeternak.blogspot.com">ragamcarabeternak.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
97	<a href="http://sswm.info">sswm.info</a> Internet Source	<1 %
98	<a href="http://static02.nmbu.no">static02.nmbu.no</a> Internet Source	<1 %
99	"Parasitic Infections", Wiley, 2023 Publication	<1 %
100	Submitted to Scotland's Rural College Student Paper	<1 %
101	<a href="http://dspace.uii.ac.id">dspace.uii.ac.id</a> Internet Source	<1 %
102	<a href="http://septianaaw.blogspot.com">septianaaw.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
103	<a href="http://theses.ncl.ac.uk">theses.ncl.ac.uk</a> Internet Source	<1 %

104	Internet Source	<1 %
105	Spinello Antinori, Andrea Giacomelli. "Leishmaniasis", Elsevier BV, 2022 Publication	<1 %
106	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	<1 %
107	pt.scribd.com Internet Source	<1 %
108	repository.utu.ac.id Internet Source	<1 %
109	David Blair. " Lung flukes of the genus : ancient and re-emerging pathogens ", Parasitology, 2022 Publication	<1 %
110	Submitted to University of Bristol Student Paper	<1 %
111	docplayer.info Internet Source	<1 %
112	repository.poltekkes-denpasar.ac.id Internet Source	<1 %
113	Keiichi Kuroki, Yasuyuki Morishima, Lindsay Dorr, Cristi R. Cook. "Alveolar echinococcosis in a dog in Missouri, USA", Journal of Veterinary Diagnostic Investigation, 2022 Publication	<1 %
114	Santiago Mas-Coma, M. Adela Valero, M. Dolores Bargues. "One Health for fascioliasis control in human endemic areas", Trends in Parasitology, 2023 Publication	<1 %
115	Submitted to University of Southampton Student Paper	<1 %

116	<a href="http://library.unisel.edu.my">library.unisel.edu.my</a> Internet Source	<1 %
117	<a href="http://repo.undiksha.ac.id">repo.undiksha.ac.id</a> Internet Source	<1 %
118	Submitted to Australian National University Student Paper	<1 %
119	Submitted to Universidade Nova De Lisboa Student Paper	<1 %
120	<a href="http://core-cms.prod.aop.cambridge.org">core-cms.prod.aop.cambridge.org</a> Internet Source	<1 %
121	Submitted to iGroup Student Paper	<1 %
122	<a href="http://medilib.ir">medilib.ir</a> Internet Source	<1 %
123	<a href="http://pubhtml5.com">pubhtml5.com</a> Internet Source	<1 %
124	<a href="http://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov">pubmed.ncbi.nlm.nih.gov</a> Internet Source	<1 %
125	Submitted to University of Lincoln Student Paper	<1 %
126	<a href="http://evinursyafitrisyamsul.blogspot.com">evinursyafitrisyamsul.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
127	<a href="http://gpthome69.files.wordpress.com">gpthome69.files.wordpress.com</a> Internet Source	<1 %
128	<a href="http://koreascience.kr">koreascience.kr</a> Internet Source	<1 %
129	<a href="http://msptm.org">msptm.org</a> Internet Source	<1 %
130	Jong-Yil Chai, Bong-Kwang Jung. "Foodborne intestinal flukes: A brief review of	<1 %

epidemiology and geographical distribution",  
Acta Tropica, 2020

Publication

---

131	Submitted to University of Lancaster Student Paper	<1 %
132	etd.repository.ugm.ac.id Internet Source	<1 %
133	livrepository.liverpool.ac.uk Internet Source	<1 %
134	siskapakaya.blogspot.com Internet Source	<1 %
135	Submitted to October University for Modern Sciences and Arts (MSA) Student Paper	<1 %
136	Submitted to Universitas Islam Indonesia Student Paper	<1 %
137	Submitted to Universitas Pelita Harapan Student Paper	<1 %
138	Submitted to University of Dundee Student Paper	<1 %
139	pharmcrea.blogspot.com Internet Source	<1 %
140	repositori.uin-alauddin.ac.id Internet Source	<1 %
141	repository.setiabudi.ac.id Internet Source	<1 %
142	rinchankazunes.wordpress.com Internet Source	<1 %
143	vdoc.pub Internet Source	<1 %
144	www.frontiersin.org Internet Source	<1 %

---

145	<a href="http://www.tandfonline.com">www.tandfonline.com</a> Internet Source	<1 %
146	Submitted to University of Salford Student Paper	<1 %
147	<a href="http://escholarship.org">escholarship.org</a> Internet Source	<1 %
148	<a href="http://repository.its.ac.id">repository.its.ac.id</a> Internet Source	<1 %
149	<a href="http://repository.stikesbcm.ac.id">repository.stikesbcm.ac.id</a> Internet Source	<1 %
150	<a href="http://repository.unj.ac.id">repository.unj.ac.id</a> Internet Source	<1 %
151	<a href="http://roboguru.ruangguru.com">roboguru.ruangguru.com</a> Internet Source	<1 %
152	Shibonage K. Mashilingi, Hong Zhang, Lucas A. Garibaldi, Jiandong An. "Honeybees are far too insufficient to supply optimum pollination services in agricultural systems worldwide", Agriculture, Ecosystems & Environment, 2022 Publication	<1 %
153	Submitted to St George's Hospital Medical School Student Paper	<1 %
154	<a href="http://coek.info">coek.info</a> Internet Source	<1 %
155	<a href="http://ditjenpp.kemenkumham.go.id">ditjenpp.kemenkumham.go.id</a> Internet Source	<1 %
156	<a href="http://ugspace.ug.edu.gh">ugspace.ug.edu.gh</a> Internet Source	<1 %
157	<a href="http://www.ifmt.auf.org">www.ifmt.auf.org</a> Internet Source	<1 %



158	Wes Baumgartner. "Fetal Disease and Abortion", Wiley, 2021 Publication	<1 %
159	edoc.site Internet Source	<1 %
160	repository.poliupg.ac.id Internet Source	<1 %
161	rua.ua.es Internet Source	<1 %
162	rw15pn3.wordpress.com Internet Source	<1 %
163	www.ajtmh.org Internet Source	<1 %
164	www.cambridge.org Internet Source	<1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography On