

KAPITA SELEKTA PARASITOLOGI KEDOKTERAN: Helmintologi dan Protozoologi

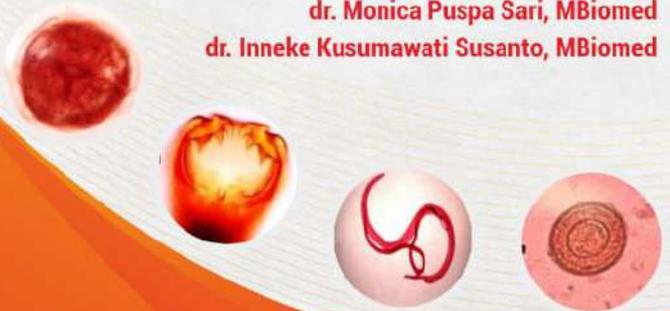
Infeksi yang disebabkan oleh cacing maupun protozoa saat ini masih merupakan masalah kesehatan terutama di negara-negara berkembang di seluruh dunia. Walaupun gerakan eliminasi penyakit karena parasit ini terus dilakukan, tetap saja ada beberapa penyakit yang masih atau underdiagnostik. Buku ini berisi dua bagian yaitu bagian yang pertama Helmintologi dan bagian yang kedua tentang protozoology. Helmintologi merupakan suatu cabang ilmu parasitologi kedokteran yang mempelajari tentang parasit yang termasuk dalam golongan cacing, mulai dari cacing nematoda atau cacing gilik hingga cacing trematoda atau cacing daun dan cestoda atau cacing pita yang dapat menginfeksi manusia. Protozoologi merupakan suatu cabang ilmu yang mempelajari parasit yang termasuk dalam protozoa, mulai dari amuba, protozoa flagellata, protozoa ciliate dan sporozoa yang dapat menginfeksi manusia. Kedua bagian buku ini membahas tentang ringkasan berbagai macam spesies cacing maupun protozoa yang dapat menyebabkan penyakit, mulai dari morfologi, cara infeksi sampai dengan pengobatan penyakit disertai dengan gambar parasite berikut dengan contoh kasus dan latihan soal, sehingga diharapkan dapat menambah wawasan, memudahkan pembaca memahami karakteristik parasit dan dapat mengidentifikasi parasit serta dapat membantu dalam menegakkan diagnosis penyakit.



KAPITA SELEKTA PARASITOLOGI KEDOKTERAN: Helmintologi dan Protozoologi
dr. Monica Puspa Sari, MBiomed | dr. Ineke Kusumawati Susanto, MBiomed

KAPITA SELEKTA PARASITOLOGI KEDOKTERAN: Helmintologi dan Protozoologi

dr. Monica Puspa Sari, MBiomed
dr. Ineke Kusumawati Susanto, MBiomed



Editor :
Dr. Dra. Rina Priastini Susilowati, MKes
Helena Ulliyartha Pasaribu, SKM., MBiomed



Kapita Selektā Parasitologi Kedokteran: Helmintologi dan Protozoologi

**dr. Monica Puspa Sari, MBiomed
dr. Inneke Kusumawati Susanto, MBiomed**



pena persada

PENERBIT CV. PENA PERSADA

**Kapita Selekt a Parasitologi Kedokteran:
Helmin tologi dan Protozoologi**

Penulis:

dr. Monica Puspa Sari, MBIomed
dr. Inneke Kusumawati Susanto, MBIomed

ISBN : 978-623-315-438-3

Editor :

Dr. Dra. Rina Priastini Susilowati, MKes
Helena Ulyyartha Pangaribuan, SKM., MBIomed

Design Cover :

Retnani Nur Briliant

Layout :

Eka Safitry

Penerbit CV. Pena Persada

Redaksi :

Jl. Gerilya No. 292 Purwokerto Selatan, Kab. Banyumas
Jawa Tengah

Email : penerbit.penapersada@gmail.com

Website : penapersada.com Phone : (0281) 7771388

Anggota IKAPI

All right reserved

Cetakan pertama : 2021

Hak Cipta dilindungi oleh undang-undang. Dilarang
memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa
izin penerbit

KATA PENGANTAR

Penyakit infeksi yang disebabkan oleh manifestasi cacing maupun protozoa merupakan penyakit infeksi yang sering diabaikan dan disepelekan (*neglected diseases*) oleh masyarakat dan masih menjadi masalah kesehatan di Indonesia dengan morbiditas dan mortalitas yang cukup tinggi. Akibat perilaku masyarakat tersebut, maka penyakit infeksi karena parasit seperti cacing dan *Protozoa* ini banyak yang *under/missdiagnosis* sehingga penanganan yang terlambat dapat menyebabkan kematian dan tentunya merugikan bagi individu tersebut.

Mahasiswa merupakan generasi penerus bangsa harus dilengkapi dengan kompetensi yang memadai dan terintegrasi sehingga dapat menjadi bekal bagi mahasiswa khususnya mahasiswa kedokteran dalam memahami dan mendalami berbagai penyakit yang disebabkan oleh parasite cacing dan protozoa.

Buku ini berjudul *Kapita Selekta Parasitologi: Helminnologi dan Protozoologi*, yang berisi rangkuman setiap parasit mulai dari hospes definitif, morfologi parasit, siklus hidup sampai pengobatan dan pencegahan penyakit serta dilengkapi juga dengan gambar-gambar dan latihan soal sehingga dapat memudahkan mahasiswa kedokteran dan praktisi kesehatan dalam memahami dan menegakkan diagnosis penyakit infeksi yang disebabkan oleh parasit cacing maupun protozoa.

Dalam penulisan buku *Kapita Selekta Parasitologi* ini tentu tidak sempurna. Oleh karena itu, segala kritik dan saran dari semua pihak yang membaca buku ini sangat diperlukan dan akan diterima dengan sangat baik sehingga dapat melengkapi segala kekurangan dari buku ini. Semoga buku ini dapat diterima dan bermanfaat bagi para pembaca semua.

Jakarta, Mei 2021

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
BAB 1 NEMATODA.....	1
1.1 Nematoda Usus.....	3
a. <i>Ascaris lumbricoides</i> (Round Worm).....	4
b. <i>Ancylostoma duodenale</i> dan <i>Necator americanus</i> (Cacing Tambang).....	11
c. <i>Ancylostoma braziliense</i> dan <i>Ancylostoma caninum</i> (Cutaneous Larva Migrans).....	15
d. <i>Enterobius vermicularis</i> / <i>Oxyuris vermicularis</i> (Thread or Pinworm).....	20
e. <i>Strongyloides stercoralis</i>	25
f. <i>Trichuris trichura</i> (Whip Worm).....	32
g. <i>Trichinella spiralis</i>	36
h. <i>Toxocara</i>	41
LATIHAN SOAL.....	45
SKENARIO KASUS.....	46
1.2 Nematoda Jaringan.....	47
a. <i>Wuchereria bancrofti</i>	47
b. <i>Brugia malayi</i>	52
c. <i>Brugia timori</i>	54
d. <i>Onchocerca volvulus</i>	59
LATIHAN SOAL.....	62
SKENARIO KASUS.....	63

BAB 2 TREMATODA	64
2.1 Trematoda Darah	64
a. <i>Schistosoma japonicum</i>	65
b. <i>Schistosoma mansoni</i>	70
c. <i>Schistosoma haematobium</i>	74
LATIHAN SOAL.....	78
SKENARIO KASUS	79
2.2 Trematoda Usus (Food Borne Trematoda)	80
a. <i>Fasciolopsis buski</i>	80
b. <i>Echinostoma</i>	83
c. <i>Heterophyes heterophyes</i>	87
d. <i>Metagonimus yokogawai</i>	89
LATIHAN SOAL.....	92
SKENARIO KASUS	93
2.3 Trematoda Hati	94
a. <i>Clonorchis sinensis</i>	94
b. <i>Opistorchis</i>	97
c. <i>Fasciola hepatica</i>	100
LATIHAN SOAL.....	104
SKENARIO KASUS.....	105
2.4 Trematoda Paru.....	106
a. <i>Paragonimus westermani</i>	106
2.5 Cestoda	110
a. <i>Diphyllobothrium latum</i> (Fish Tape Worm)	110
b. <i>Taenia saginata</i>	113
c. <i>Taenia solium</i>	118
d. <i>Hymenolepis nana</i>	121

e. <i>Hymenolepis diminuta</i>	124
f. <i>Dipylidium caninum</i>	127
g. <i>Echinococcus granulosus</i>	129
LATIHAN SOAL	132
SKENARIO KASUS.....	133
BAGIAN II PROTOZOOLOGI.....	134
BAB 3 SARCOMASTIGOPHORA	138
3.1 Amuba	138
a. <i>Entamoeba histolytica</i>	138
b. <i>Entamoeba coli</i>	144
3.2 Amuba Hidup Bebas	146
a. <i>Acanthamoeba</i> sp.....	146
b. <i>Naegleria fowleri</i>	150
c. <i>Balamuthia mandrillaris</i>	153
LATIHAN SOAL	156
SKENARIO KASUS	157
BAB 4 MASTIGOPHORA.....	159
4.1 Flagellata Intestinal.....	159
a. <i>Giardia lamblia</i>	159
b. <i>Trichomonas vaginalis</i>	163
4.2 Flagellata Darah dan Jaringan.....	165
a. <i>Leishmania</i> sp.....	165
b. <i>Trypanosoma cruzi</i>	169
LATIHAN SOAL	174
SKENARIO KASUS.....	175
BAB 5 CILIOPHORA.....	176
5.1 <i>Balantidium coli</i>	176

BAB 6 APICOMPLEXA	180
6.1 Plasmodium falciparum.....	180
6.2 Plasmodium vivax	187
6.3 Plasmodium ovale.....	194
6.4 Plasmodium malariae.....	196
6.5 Toxoplasma gondii	197
6.6 Cryptosporidium parvum	201
6.7 Cyclospora cayetenensis	202
6.8 Pneumocystis jiroveci	204
LATIHAN SOAL.....	206
SKENARIO KASUS	207
REFERENSI.....	209
LAMPIRAN GAMBAR	219
BIODATA.....	225

BAGIAN I

HELMINTOLOGI

Helminthologi adalah cabang ilmu yang khusus mempelajari tentang cacing. Helmin adalah parasit berbentuk cacing. Kelompok yang relevan secara klinis dipisahkan secara umum menurut bentuk luar dan organ inang yang ditinggali. Spesies cacing dapat dibedakan bersifat hermafrodit dan biseksual. Klasifikasi definitif didasarkan pada morfologi eksternal, internal telur, larva, dan tahap dewasa:

1. Nematoda (*roundworms*). Nematoda adalah kelompok cacing gelang dewasa dan larva adalah cacing silinder dan biseksual. Memiliki habitat di usus dan ekstraintestinal.
2. Cestoda (*tapeworms*). Cacing pita dewasa adalah cacing pipih memanjang, tersegmentasi, hermafrodit yang menghuni lumen usus. Bentuk larva nya kistik atau padat, terdapat di jaringan ekstraintestinal.
3. Trematoda (*flukes*). Cacing dewasa adalah cacing pipih berbentuk daun. Pengisap oral dan ventral yang menonjol membantu mempertahankan posisi *in situ*. Cacing bersifat hermafrodit kecuali cacing darah, yang merupakan biseksual. Siklus hidup termasuk inang perantara siput.

Helmin adalah istilah umum yang berarti cacing. Cacing adalah invertebrata yang bercirikan tubuh memanjang, datar atau bulat. Dalam skema yang berorientasi medis, cacing pipih atau plathelminthes (*platy* dari akar bahasa Yunani yang berarti "datar") termasuk cacing dan cacing pita. Cacing gelang adalah nematoda (*nemato* dari akar bahasa Yunani yang berarti "benang"). Untuk kenyamanan, kelompok-kelompok ini dibagi lagi menurut organ inang tempatnya tinggal, misalnya cacing paru-paru, cacing pita ekstraintestinal, dan cacing gelang usus. Bab ini membahas tentang struktur dan perkembangan tiga kelompok utama cacing.

Pengetahuan tentang tahapan yang berbeda dalam kaitannya dengan pertumbuhan dan perkembangannya merupakan dasar untuk memahami epidemiologi dan patogenesis penyakit cacing, serta untuk diagnosis dan pengobatan pasien yang menyimpan parasit ini.

Platihelminthes dan nematoda yang menginfeksi manusia memiliki ciri-ciri anatomis serupa yang mencerminkan kebutuhan dan fungsi fisiologis yang sama. Selubung luar cacing adalah kutikula atau tegumen. Struktur eksternal cacing dan cestoda yang menonjol adalah asetabula (pengisap) atau bothria (pengisap palsu). Nematoda jantan dari beberapa spesies memiliki organ seks tambahan yang merupakan modifikasi eksternal kutikula. Secara internal, sistem pencernaan, ekskresi, dan reproduksi dapat diidentifikasi oleh pengamat yang berpengalaman. Cacing pita (*tapeworm*) unik karena tidak memiliki saluran pencernaan. Kekurangan ini berarti nutrisi harus diserap melalui tegumen. Cacing darah (*flukes*) dan nematoda adalah biseksual. Semua cacing dan spesies cacing pita lain yang menginfeksi manusia adalah hermafrodit.

Dengan sedikit pengecualian, cacing dewasa, cestoda, dan nematoda menghasilkan telur yang dikeluarkan melalui ekskresi atau sekresi inang. Berbagai tahapan dan karakteristik uniknya akan ditinjau secara lebih rinci karena setiap kelompok utama cacing perlu untuk diuraikan.

BAB 1

NEMATODA

Berbeda dengan *Platyhelminthes*, nematoda berbentuk silinder dan bukan pipih; maka nama umumnya adalah cacing gelang. Dinding tubuh terdiri dari kutikula luar yang memiliki struktur nonseluler, memiliki komposisi kimiawi yang kompleks, lapisan hipodermis tipis, dan otot. Kutikula pada beberapa spesies memiliki punggung memanjang yang disebut **alae**. **Bursa**, adalah bagian yang memanjang seperti lipatan kutikula di ujung posterior beberapa spesies nematoda jantan, digunakan untuk menangkap betina selama kopulasi.

Hipodermis seluler membengkak ke dalam rongga tubuh atau pseudoselom untuk membentuk empat korda longitudinal: satu korda dorsal, ventral, dan dua kord lateral yang dapat terlihat di permukaan sebagai garis lateral. Inti dari hipodermis terletak di daerah tali pusat. Otot somatik yang terletak di bawah hipodermis adalah satu lapisan sel otot polos. Jika dilihat dari potongan melintang, lapisan ini dipisahkan menjadi empat zona oleh korda hipodermal. Otot dipersarafi oleh pemanjangan sel otot ke batang saraf yang berjalan di anterior dan posterior dari sel ganglion yang melingkari bagian tengah esofagus.

Ruang antara lapisan otot dan organ dalam disebut *pseudocoelom*, yang tidak memiliki lapisan *mesothelium*. Rongga ini berisi cairan dan dua hingga enam sel tetap (selomosit) yang biasanya berhubungan dengan tali longitudinal. Fungsi sel-sel ini tidak diketahui.

Saluran pencernaan cacing gelang adalah lengkap, dimulai dengan mulut dan berakhir di anus. Mulut dikelilingi oleh bibir yang mengandung papila sensorik (bulu sikat). Esofagus, adalah ciri nematoda yang mencolok, dimana struktur ototnya memompa makanan ke dalam usus; bentuknya berbeda pada spesies yang berbeda.

Usus cacing jenis ini memiliki struktur tubular yang terdiri dari satu lapisan sel kolumnar yang memiliki mikrovili menonjol pada permukaan luminalnya.

Sistem ekskresi dari beberapa nematoda terdiri dari kelenjar ekskretoris dan pori yang terletak di bagian perut di daerah esofagus tengah. Pada nematoda lain, struktur ini ditarik ke dalam pemanjangan yang menimbulkan sistem ekskresi tubular yang lebih kompleks, yang biasanya berbentuk H, dengan dua tungkai anterior dan dua tungkai posterior yang terletak di korda lateral. Sel dan tabung kelenjar dianggap berfungsi sebagai badan penyerap, mengumpulkan limbah dari pseudocoelom, dan berfungsi dalam osmoregulasi.

Nematoda biasanya biseksual. Jantan biasanya lebih kecil dari betina, memiliki ujung posterior yang melengkung, dan memiliki (pada beberapa spesies) struktur persetubuhan, seperti spikula (biasanya dua), bursa, atau keduanya. Cacing jantan memiliki satu atau (dalam beberapa kasus) dua testis, yang terletak di ujung bebas dari tabung yang berbelit-belit atau melengkung yang mengarah ke vesikula seminalis dan akhirnya ke kloaka.

Sistem reproduksi betina juga berbentuk tabung, dan biasanya terdiri dari ovarium yang direfleksi. Setiap ovarium bersifat kontinu, dengan saluran telur dan uterus tubular. Uteri bergabung membentuk vagina, yang pada gilirannya membuka ke luar melalui vulva.

Kopulasi antara nematoda betina dan jantan diperlukan untuk pembuahan kecuali dalam genus *Strongyloides*, di mana terjadi perkembangan partenogenetik, yaitu perkembangan telur yang tidak dibuahi menjadi individu baru. Beberapa bukti menunjukkan bahwa atraktan seks (feromon) berperan dalam perkawinan heteroseksual. Selama kopulasi, sperma dipindahkan ke vulva betina. Sperma memasuki sel telur dan selaput pembuahan disekresikan oleh zigot. Membran ini secara bertahap mengental membentuk cangkang kitinus. Membran kedua, di bawah cangkang, membuat telur kebal

terhadap semua zat kecuali karbon dioksida dan oksigen. Pada beberapa spesies, membran protein ketiga disekresikan saat telur melewati rahim oleh dinding rahim dan disimpan di luar cangkang. Kebanyakan nematoda yang bersifat parasit pada manusia bertelur yang, jika dibuang, mengandung zigot yang tidak dikupas, sekelompok blastomer, atau larva yang sudah terbentuk sempurna. Beberapa nematoda, seperti filaria dan *Trichinella spiralis*, menghasilkan larva yang disimpan di jaringan inang.

Proses perkembangan pada nematoda melibatkan tahap telur, larva, dan dewasa. Masing-masing dari empat tahap larva diikuti oleh pergantian kulit di mana kutikula dilepaskan. Larva disebut larva tahap kedua setelah meranggas pertama, dan seterusnya. Berdasarkan tempat hidupnya cacing nematoda dibedakan atas:

1. Nematoda usus
2. Nematoda jaringan

1.1 Nematoda Usus

Berdasarkan tempat hidupnya, jenis cacing nematoda yang hidup di usus manusia terutama usus halus antara lain:

- a. *Ascaris lumbricoides*
- b. *Ancylostoma duodenale*
- c. *Necator americanus*
- d. *Strongyloides stercoralis*
- e. *Trichinella spiralis*

Toxocara spesies merupakan jenis cacing yang hidup di dalam usus anjing atau kucing. Sedangkan dua spesies lainnya yaitu *Enterobius vermicularis* dan *Trichuris trichiura* hidup di dalam sekum dan apendiks

a. Ascaris lumbricoides (Round Worm)

Nama umum : cacing nematoda usus terbesar pada manusia, cacing gelang (*giant intestinal roundworms*)

Nama penyakit : Ascariasis, *roundworm infection*

Penyebab : *Ascaris lumbricoides*

Hospes definitif : manusia

Stadium infeksiif: telur matang yaitu telur yang mengandung larva infeksiif

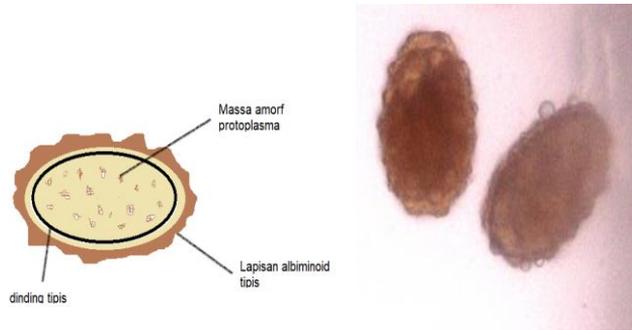
Distribusi Geografis dan Epidemiologi: *A. lumbricoides* tersebar di seluruh dunia terutama daerah dengan iklim hangat dan lembab. Infeksi yang disebabkan oleh cacing jenis ini banyak terjadi pada daerah iklim tropis dan subtropis dengan sanitasi dan kebersihan yang kurang memadai. Sub-Sahara Afrika, Amerika, Cina dan Asia Timur merupakan negara dengan kasus terbanyak. Secara umum, *A. lumbricoides* menginfeksi hampir 1,3 juta orang di seluruh dunia. Infeksi yang terjadi dapat ditemukan di beberapa negara seperti Cina (70%), India, Asia Selatan, Amerika Latin dan wilayah Karibia (13%) dan Afrika Sub Sahara (8%). Prevalensi *Ascaris lumbricoides* di Indonesia sekitar 45-65%, di Sumba Barat Daya sebesar 65,8%, di Sumatera Utara sebesar 69,8%.

Tabel Prevalensi Cacingan Mengacu pada Ketentuan WHO

Kategori Prevalensi	Prevalensi
Tinggi	≥ 50%
Sedang	≥ 20% - <50%
Rendah	≤ 20%

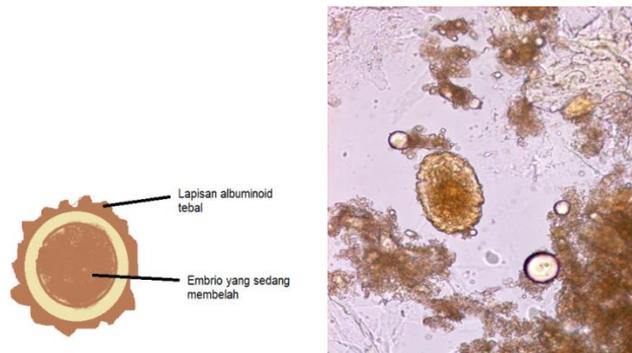
Sumber: Peraturan Menteri Kesehatan RI (2017)

Morfologi: Dapat ditemukan dua macam telur pada pemeriksaan tinja: telur tidak dibuahi (*Unfertilized eggs*) dan telur dibuahi (*Fertilized eggs*).



Gambar 1. 1 Telur *Ascaris lumbricoides* yang tidak dibuahi.

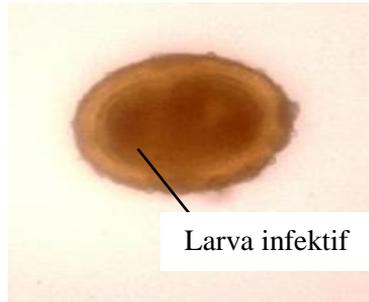
Telur tidak dibuahi (*Unfertilized eggs*), memiliki bentuk lonjong dengan ukuran 85-95 x 38-45 μ , memiliki cangkang atau dinding yang tipis, yang berguna untuk melindungi massa protoplasma amorf yang ada didalamnya. Dinding terdiri dari dua lapisan yaitu albumin yang tipis dan sedikit irregular pada bagian luar dan hialin pada bagian dalam. Telur dikeluarkan oleh cacing betina yang tidak dibuahi, yaitu telur yang tidak berembrio dan tidak infeksi.



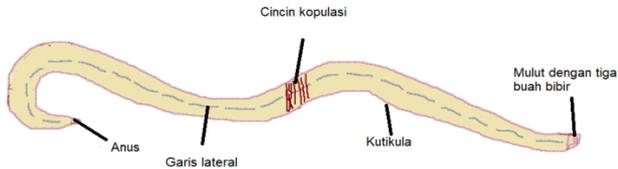
Gambar 1. 2 Telur *Ascaris lumbricoides* yang dibuahi.

Telur dibuahi (*Fertilized eggs*), adalah telur yang berbentuk bulat, berwarna coklat keemasan dengan ukuran 40-75 x 30-50 μ m. Telur dikeluarkan oleh cacing betina yang telah dibuahi, berisi embrio dan dapat

berkembang menjadi telur infeksi. Pada pemeriksaan tinja terkadang dapat ditemukan telur *decorticated* yaitu telur yang memiliki lapisan albuminoid yang tipis.

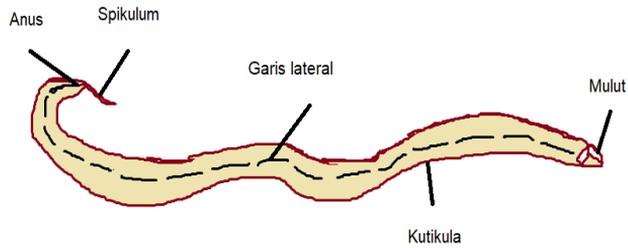


Gambar 1. 3 Telur matang *Ascaris lumbricoides*



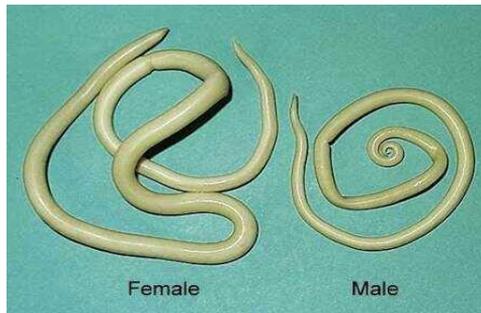
Gambar 1. 4 Cacing dewasa betina *Ascaris lumbricoides*.

Tubuh cacing betina lebih besar daripada cacing jantan, dengan panjang 20-40 cm dan lebar 3-6 mm. Ekornya lurus dan ujung ekor berbentuk kerucut. Pada 1/3 anterior terdapat cincin kopulasi yang merupakan tempat cacing jantan maupun betina untuk kawin. Cacing betina dapat bertelur sebanyak 200.000 telur per hari dan dikeluarkan melalui tinja.



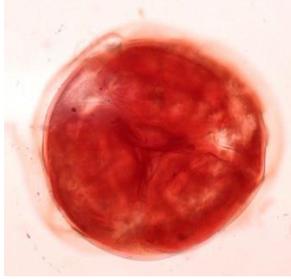
Gambar 1. 5 Cacing dewasa jantan *Ascaris lumbricoides*.

Tubuh cacing jantan berukuran lebih kecil dan lebih ramping bila dibandingkan dengan cacing dewasa betina. Panjang tubuhnya 15-30 cm, lebarnya 2-4 mm. Ekor atau ujung posterior dari cacing jantan melengkung ke arah ventral membentuk seperti kait dan terdiri dari dua spikulum



Gambar 1. 6 Cacing dewasa *Ascaris lumbricoides*.

Berbentuk silinder memanjang, berwarna merah muda pucat atau seperti warna daging ketika baru keluar dari tinja, kemudian berubah menjadi putih ketika di luar tubuh. Tubuh cacing bagian ujung anterior lebih runcing dibandingkan dengan ujung posterior. Mulut pada bagian anterior terdiri dari tiga buah bibir yaitu satu pada bagian dorsal dan dua pada bagian ventrolateral. (<https://steemit.com/esteem/@hazard10/ascariasis-cacingan-107cc0d616e2f>)



Gambar 1. 7 Mulut *Ascaris lumbricoides* terdiri dari tiga buah bibir

Cara Infeksi: cara infeksi cacing jenis ini adalah dengan menelan telur matang berisi larva infeksi, yang terdapat didalam makanan maupun minuman yang terkontaminasi oleh tinja.

Habitat: tempat tinggal cacing jenis ini antara lain di usus halus (85% pada yeyenum dan 15% pada ileum).

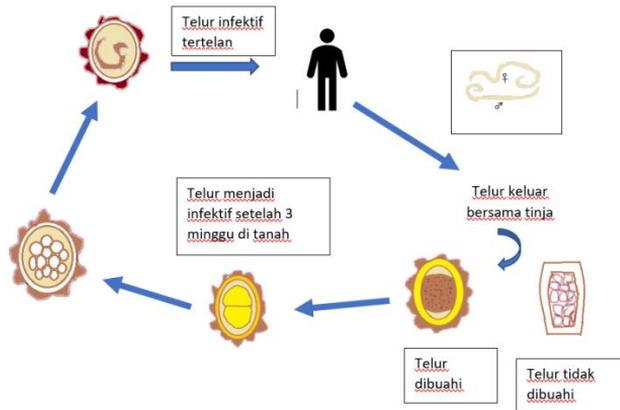
Gejala Klinis: gejala klinis dapat disebabkan oleh dua faktor yaitu akibat migrasi larva dan cacing dewasa. Larva yang bermigrasi dapat menyebabkan antara lain:

1. Reaksi alergi. Pasien yang terinfeksi pada tahap ini biasanya tidak menunjukkan gejala (asimptomatik) karena derajat infeksi ringan yaitu ditemukan jumlah telur hanya sedikit pada pemeriksaan tinja dan cacing dewasa sebanyak 5-10 cacing dewasa. Reaksi seluler disertai dengan infiltrasi eosinofil, makrofag dan sel-sel epitel dapat terjadi apabila pasien mengalami infeksi berulang.
2. *Ascariasis Pneumonia* atau sindrom *loeffler* dengan gejala berupa demam ringan, batuk kering, ditemukan suara *wheezing* pada pemeriksaan auskultasi paru, urtikaria, eosinofil, dan infiltrat paru pada pemeriksaan ronsen dada. Pada pemeriksaan sputum kadang-kadang dapat ditemukan larva dan kristal *charcot leyden*.

Cacing dewasa dapat menyebabkan malnutrisi energi protein dan defisiensi vitamin A pada anak- anak dengan derajat infeksi berat. Selain itu dapat menyebabkan

sumbatan pada usus dan migrasi cacing dewasa ke beberapa organ ektopik seperti saluran empedu, pankreas, mulut atau hidung.

Siklus Hidup:



Gambar 1. 8 Siklus hidup *Ascaris lumbricoides*

Pemeriksaan Laboratorium: diagnosis dapat ditegakkan apabila menemukan parasite stadium telur, larva maupun cacing dewasa, pemeriksaan serologis dan pemeriksaan darah.

1. Pemeriksaan parasit
 - a. Telur. Telur *Ascaris lumbricoides* dapat ditemukan melalui pemeriksaan tinja dengan membuat sediaan basah apusan tinja (*direct wet smear*). Ascariasis dengan derajat infeksi ringan dapat ditegakkan menggunakan metode konsentrasi.
 - b. Larva. Larva *Ascaris lumbricoides* dapat ditemukan melalui pemeriksaan sputum atau *gastric washings*.
 - c. Cacing dewasa. Cacing dewasa *Ascaris lumbricoides* dapat dilihat dengan mata telanjang pada tinja maupun sputum pasien.
2. Pemeriksaan radiologi, *barium meals* dan USG dapat membantu diagnosis menemukan cacing dewasa.

3. Pemeriksaan serologi. Dapat dilakukan dengan mendeteksi antibodi *Ascaris* melalui ELISA, IHA dan IFA. Pemeriksaan ini dapat membantu diagnosis sindrom Loeffler.
4. Pemeriksaan darah. Peningkatan jumlah eosinophil merupakan ciri khas yang dapat ditemukan pada awal infeksi dari ascariasis.

Pengobatan:

1. *Pirantel pamoat* 11 mg/kgBB, maksimal 1 g untuk orang dewasa dan anak > 2 tahun, aman pada wanita hamil.
2. *Albendazol* 400 mg dosis tunggal untuk orang dewasa dan anak > 2 tahun, 200 mg dosis tunggal; untuk anak yang berusia 1-2 tahun.
3. *Mebendazol* 100 g 2x/hari selama 3 hari untuk orang dewasa dan anak > 2 tahun atau 500 mg 1x/hari.
4. *Ivermektin* 150-200 mg/kgBB.
5. *Levamisole* 80 mg atau 2,5 mg/kg

Efektivitas pengobatan dapat dinilai berdasarkan *Egg Reduction Rate* (ERR). Berdasarkan *systematic review* yang dilakukan oleh Conterno *et al.* (2020) membuktikan bahwa: ERR *Albendazol* dosis tunggal 400 mg sebesar 94-99%, sedangkan *albendazol* 400 mg dengan dosis ganda sebesar 87-99%. *Mebendazol* dosis tunggal 500 mg dengan ERR 100%. *Ivermektin* 100-400 µg/kg dosis tunggal dengan ERR sebesar 100%. *Systematic review* lain oleh Moser *et al.* (2017) membuktikan bahwa *Pirantel pamoat* 10 mg/kg memiliki ERR sebesar 94,3%. Sedangkan *Levamisole* 80 mg atau 2,5 mg/kg menghasilkan ERR sebesar 96,4%.

Pencegahan:

1. Mencuci sayuran dengan air yang mengandung iodin 200 ppm selama 15 menit untuk membunuh telur dan larva dari *Ascaris lumbricoides*.
2. Membuat jamban sehat dan mencegah pencemaran tanah dengan tinja manusia.

b. *Ancylostoma duodenale* dan *Necator americanus* (Cacing Tambang)

Nama umum : cacing tambang, *Hookworm*

Nama penyakit : ankilostomiasis, nekatoriasis

Penyebab : cacing tambang pada manusia disebabkan oleh *Necator americanus* (*Old world hookworm*) dan *Ancylostoma duodenale* (*New world hookworm*).

Hospes definitif : manusia

Stadium infeksiif : larva *filariform*

Distribusi Geografis dan Epidemiologi: sebanyak 576 juta orang terinfeksi cacing tambang dengan penyebaran di beberapa negara seperti Sub-Sahara Afrika, Kepulauan Pasifik, India, Asia Tenggara, Amerika Latin dan Karibia. Resiko infeksi tertinggi terjadi pada anak-anak dan wanita hamil. Kematian diperkirakan sebesar 3000 - 65.000 setiap tahunnya akibat terinfeksi cacing tambang. Penelitian yang dilakukan oleh Surja *dkk.*, pada tahun 2020 melaporkan bahwa sebanyak 10,13% anak-anak yang tinggal di Pluit, Penjaringan Jakarta Utara terinfeksi cacing tambang dengan ditemukannya larva filariform melalui pemeriksaan biakan Harada Mori. Kurscheid *dkk.*, pada tahun 2020 melaporkan bahwa prevalensi cacing tambang di Semarang, Jawa Tengah sebesar 7,9%.

Morfologi:

1. Telur. Telur *Necator americanus* berbentuk oval atau ellipsis berukuran $60-75 \mu \times 35-40 \mu$, sedangkan telur *Ancylostoma duodenale* berbentuk oval atau ellipsis berukuran $55-60 \mu \times 35-40 \mu$. Kedua telur cacing tambang memiliki bentuk morfologi yang mirip sehingga tidak dapat dibedakan. Memiliki dinding yang tipis dan berisi massa yang sedang membelah yang terdiri dari 1-4 sel. Terdapat lapisan yang hialin jernih diantara dinding dan massa telur. Telur dapat mengapung pada larutan garam jenuh.

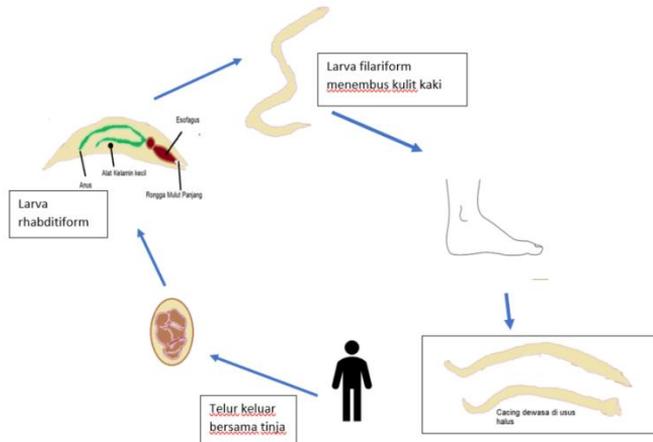
2. Larva

- a. Larva *rhabditiform*. Larva *rhabditiform* yang baru menetas dari telur memiliki ukuran $15 \times 270 \mu$. Saat berusia 5 hari larva semakin panjang dan berukuran panjang $540-700 \mu$. Merupakan larva yang aktif mencari makan dengan ciri khas morfologinya yaitu memiliki rongga mulut yang panjang dan sempit dengan esofagus yang berbentuk kantong dan alat genital primordial yang kecil.
- b. Larva *filariform*. Larva yang tidak aktif mencari makan (*non-feeding*) dan merupakan bentuk infeksi dari infeksi cacing tambang. Memiliki mulut yang tertutup dengan esophagus yang pendek dari larva *Strongyloides stercoralis* dan memiliki ekor yang runcing.

3. Cacing dewasa

- a. *Ancylostoma duodenale*. Berbentuk seperti huruf C. Berwarna putih keabu-abuan hingga merah muda, memiliki kutikula yang tebal. berukuran sangat kecil, cacing jantan berukuran panjang 5-10 mm dan lebar 0,2-0,4 mm, sedangkan cacing betina berukuran panjang 9-12 mm dan lebar 0,25-0,50 mm. Di dalam rongga mulut terdapat dua pasang gigi yang sama besar. Ujung posterior dari cacing betina tumpul dan cacing jantan memiliki bursa kopulatriks yang terdiri dari 3 lobus yaitu 1 dibagian dorsal dan 2 di bagian lateral tumpul dan cacing jantan memiliki bursa kopulatriks yang terdiri dari 3 lobus yaitu 1 dibagian dorsal dan 2 di bagian lateral
- b. *Necator americanus*. Berbentuk seperti huruf S. Memiliki warna, kutikula tebal, dan ukuran yang sama dengan *Ancylostoma duodenale*. Didalam rongga mulut terdapat sepasang benda kitin yang keras. Pada ujung posterior cacing betina runcing dan terdapat vulva, sedangkan cacing jantan terdapat bursa kopulatriks dengan spikulum.

Siklus Hidup:



Gambar 1. 9 Siklus hidup cacing tambang

Cara Infeksi: cacing jenis ini menginfeksi melalui larva *filariform* yang menembus kulit. Bagian dorsum kaki merupakan tempat predileksi larva *filariform*. Pada pekerja dan penambang, larva *filariform* dapat menembus kulit tangan. Transmisi melalui plasenta dan melalui payudara pernah dilaporkan oleh genus *Ancylostoma*.

Habitat: Usus halus terutama bagian jejunum.

Gejala Klinis:

1. Asimptomatik. Infeksi ringan dari cacing tambang tidak menimbulkan gejala.
2. Simptomatik: ancylostomiasis, nekatoriasis.
 - a. Akibat larva. Infeksi berulang dari penetrasi larva filariform pada kulit dapat menyebabkan reaksi alergi berupa gatal-gatal pada kulit berupa ruam popular eritematosa yang disebut dengan *Ground itch*. *Ground itch* lebih sering dijumpai pada infeksi oleh *Necator* daripada *Ancylostoma*. Gejala dapat sembuh sendiri dalam waktu 2-4 minggu. Infeksi cacing tambang pada hewan dapat menyebabkan *Creeping eruption (Cutaneous larva migrans)* pada kulit. Gejala lain dapat disebabkan karena migrasi

larva ke dalam paru-paru adalah batuk berdarah, sakit tenggorokan, *wheezing*, sakit kepala, pneumonia ringan dengan batuk (*loeffler syndrome*).

- b. Akibat cacing dewasa. Pasien dengan infeksi akut dengan jumlah telur 5000/g dapat menyebabkan anemia defisiensi besi dengan gambaran darah tepi berupa anemia mikrositik hipokrom dan gejala gastrointestinal lainnya seperti nyeri pada epigastrium, *dyspepsia*, muntah dan diare. Tinja berwarna kemerahan atau kehitaman. Kehilangan darah sebanyak 0,2 mL/hari disebabkan oleh *ancylostoma*, sedangkan *Necator* sebanyak 0,03 mL/hari. Gejala yang disebabkan oleh *Ancylostoma duodenale* biasanya lebih berat bila dibandingkan dengan *Necator americanus*.

Pemeriksaan Laboratorium: diagnosis dapat ditegakkan melalui:

1. Pemeriksaan tinja. Pemeriksaan tinja secara langsung maupun dengan teknik konsentrasi untuk menemukan telur berbentuk oval bersegmen dengan dinding yang tipis, cacing dewasa dan kristal *Charcot Leyden*.
2. Pemeriksaan biakan. Pemeriksaan biakan dengan metode *Harada Mori* untuk menemukan stadium larva *filariform* cacing tambang yang harus dibedakan antara *A. duodenale* dan *N. americanus*.
3. Pemeriksaan darah. Pada pemeriksaan darah dapat dijumpai anemia mikrositik hipokrom dan eosinofil.
4. Pemeriksaan radiologi menunjukkan gambaran infiltrat pneumonia pada lapangan paru.

Pengobatan: obat efektif dan pilihan yang dapat digunakan untuk mengeliminasi cacing tambang adalah:

1. Albendazol 400 mg dosis tunggal selama 1-2 hari.
2. Mebendazol 500 mg/hari atau 100 mg selama 3-4 hari.

3. Pirantel pamoat 11 mg/kg selama 3 hari aman digunakan pada wanita hamil.
4. Anemia dapat diobati dengan pemberian zat besi secara oral dan pemberian transfuse darah bila ditemukan anemia berat.

Berdasarkan *systematic review* yang dilakukan oleh Moser *et al.* (2017) membuktikan bahwa albendazol dosis tunggal 400 mg mampu menyebabkan penurunan jumlah telur (ERR) sebesar 89,6%, dengan angka kesembuhan (CR) sebesar 79,5%. Mebendazol dosis tunggal 500 mg dengan ERR sebesar 61%, CR sebesar 32,5%. Levamisole 80 mg atau 2,5 mg/kg dengan ERR sebesar 61,8%, CR sebesar 10,3%. Pirantel pamoat 10 mg/kg dengan ERR sebesar 71,9% dan CR sebesar 49,8%.

Pencegahan:

1. Mencegah tanah tercemar dengan tinja dan penggunaan jamban yang sehat.
2. Menggunakan alas kaki dan sarung tangan untuk mencegah masuknya larva filariform melalui kulit kaki maupun tangan.
3. Mengobati pasien dengan antihelmintik.

c. *Ancylostoma braziliense* dan *Ancylostoma caninum* (Cutaneous Larva Migrans)

Nama umum : cacing tambang pada hewan yaitu anjing dan kucing

Nama penyakit : *cutaneous larva migrans/creeping eruption*

Penyebab : *Ancylostoma braziliense* dan *Ancylostoma caninum*

Hospes definitif: anjing dan kucing

Stadium infeksiif: larva *filariform*

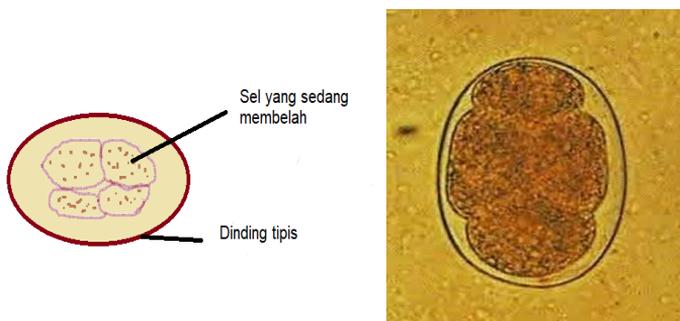
Distribusi Geografis dan Epidemiologi: Penyakit ini tersebar luas di daerah tropis dan subtropis. Penyebaran terutama terjadi di beberapa negara seperti

Amerika Selatan, Karibia, Afrika dan Asia Tenggara. Prevalensi *cutaneous* larva *migrans* di Brazil sekitar 0-14,9% pada anak-anak usia < 5 tahun. Penelitian oleh Erawan *et al.*, pada tahun 2016 melaporkan bahwa prevalensi infeksi cacing tambang pada anjing di Pulau Jawa adalah sekitar 91%, yang mencakup tiga daerah penelitian yaitu Yogyakarta, Jawa Tengah dan Jawa Barat. Kebersihan lingkungan, perilaku masyarakat terhadap hewan peliharaan seperti anjing dan kucing, kelembaban serta temperature sangat mempengaruhi kejadian cacing tambang di Indonesia.

Morfologi:

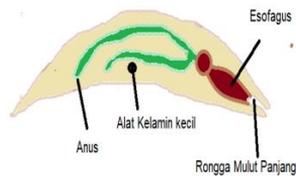
1. Cacing dewasa

- a. *Ancylostoma braziliense*, cacing jantan memiliki panjang dengan ukuran 5-8,5 mm, sedangkan cacing betina berukuran 6-10,5 mm, memiliki rongga mulut dua pasang dengan gigi yang tidak sama besar atau rudimenter.
- b. *Ancylostoma caninum*, cacing jantan memiliki panjang dengan ukuran 10 mm, sedangkan cacing betina sekitar 14 mm, memiliki mulut dengan gigi yang berjumlah tiga pasang.



Gambar 1. 10 Telur cacing tambang.

Telur, dianggap sama dengan cacing tambang lainnya (<http://repository.unimus.ac.id>)

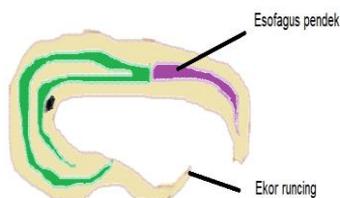


Gambar 1. 11 Larva rhabditiform cacing tambang (Mahon et al., 2011)

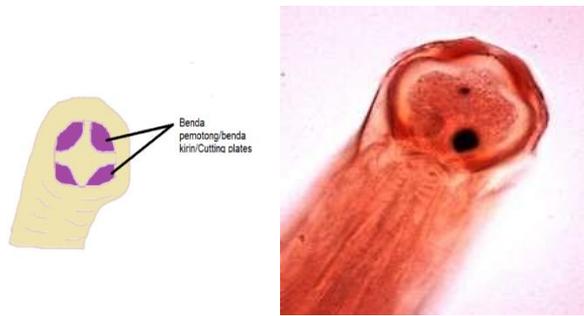
Cara Infeksi: cacing jenis ini menginfeksi dengan cara melalui larva *filariform* yang menembus kulit.

Habitat: usus halus kucing dan anjing.

Gejala Klinis: akibat migrasi larva *filariform* pada kulit menyebabkan terjadinya kelainan pada kulit dengan membentuk terowongan di dalam kulit yang disebut *cutaneous larva migrans* atau *creeping eruption* dengan gejala kelainan berupa garis yang berkelok-kelok dibawah kulit yang dapat bertambah panjang 1-2 cm/hari, gatal dan dapat menimbulkan infeksi sekunder bila digaruk.



Gambar 1. 12 Larva Filariform cacing tambang (<http://repository.unimus.ac.id>)



Gambar 1. 13 Rongga mulut *Necator americanus* (benda kitin)

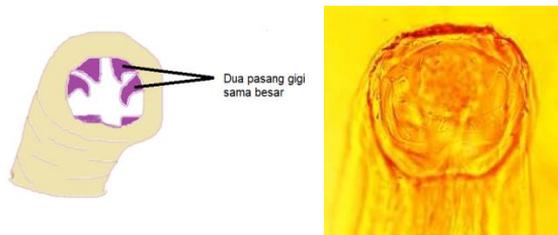
Pemeriksaan Laboratorium: diagnosis dapat ditegakkan melalui biopsi kulit yaitu dengan menemukan stadium larva.

Pengobatan:

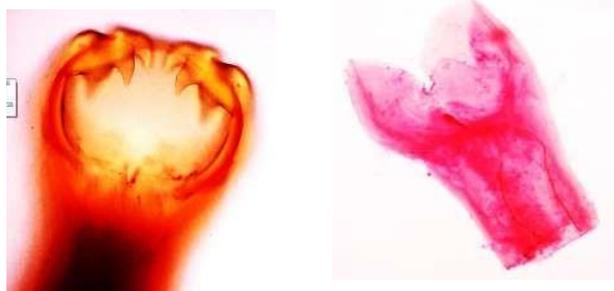
1. Semprotan kloretil pada ujung terowongan untuk membunuh larva cacing.
2. *Thiabendazol* 25 mg/kgBB/hari selama 3 hari.
3. *Thiabendazol cream* 10-15%, *cream* dioleskan 3x/hari selama 5-10 hari dengan CR sebesar 98% dalam 10 hari penggunaan.
4. *Albendazol* 400 mg diberikan selama 3-5 hari dengan CR sebesar 100%, dapat digunakan sebagai lini pertama pengobatan.
5. *Ivermektin* 12 mg oral dengan CR sebesar 100% dapat digunakan sebagai lini pertama pengobatan.

Pencegahan:

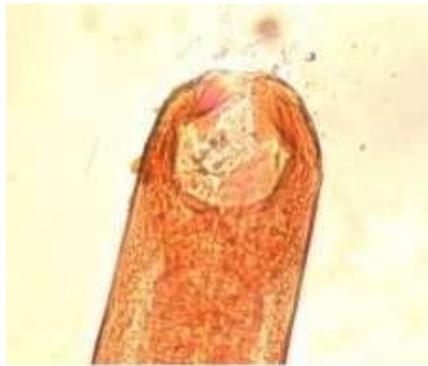
1. Menggunakan sepatu boot untuk mencegah kontak antara kulit dengan tanah yang tercemar tinja anjing dan kucing.
2. Mengobati anjing dan kucing yang terinfeksi.



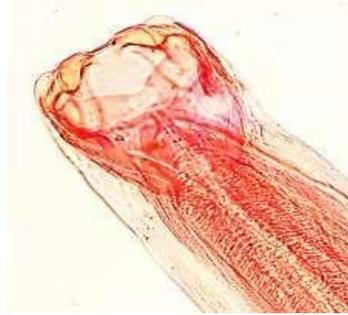
Gambar 1. 14 Rongga mulut *Ancylostoma duodenale*



Gambar 1. 15 Kiri: rongga mulut *Ancylostoma caninum* (3 pasang gigi sama besar), kanan: bursa kopulatriks cacing tambang



Gambar 1. 16 Rongga mulut *Ancylostoma Brasiliense* (2 pasang gigi tidak sama besar/rudimenter)



Gambar 1. 17 Rongga Mulut Ancylostoma ceylanicum

d. Enterobius vermicularis/Oxyuris vermicularis (Thread or Pinworm)

Nama umum : cacing kremi, cacing jarum (*pinworm*),
seatworm, threadworm

Nama penyakit : enterobiasis, oksiuriasis

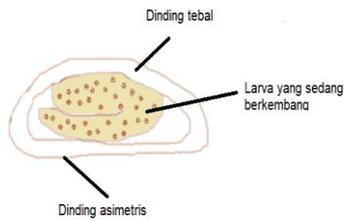
Penyebab : *Enterobius vermicularis* atau *Oxyuris vermicularis*

Hospes definitif: manusia

Stadium infeksi: telur matang yang berisi larva infeksi

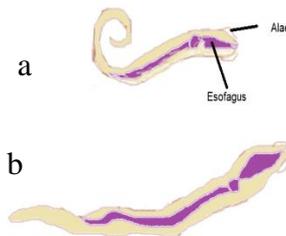
Distribusi Geografis dan Epidemiologi: *Enterobius vermicularis* tersebar di seluruh dunia terutama menginfeksi anak-anak prasekolah maupun anak sekolah, terutama yang berusia 5-10 tahun. Sekitar 200 juta orang terinfeksi oleh parasit ini di seluruh dunia. Daerah yang beriklim dingin dan sedang merupakan daerah penyebaran *Enterobius vermicularis*. Infeksi umumnya banyak terjadi pada perempuan dibandingkan laki-laki. Beberapa penelitian yang dilakukan di Indonesia, melaporkan prevalensi *E. Vermicularis* sekitar 3-80%, di Jakarta Timur dengan prevalensi sebesar 54,1% dari 85 anak yang diperiksa. Penelitian di Jember di salah satu SD melaporkan prevalensi enterobiasis sebesar 56,76% pada anak laki-laki dan 44,83% pada anak perempuan.

Morfologi:



Gambar 1. 18 Telur *Enterobius vermicularis*.

Telur *Enterobius vermicularis* berukuran panjang 48-60 μ dengan lebar 20-35 μ . Ciri khas telur *Enterobius vermicularis* yaitu memiliki dinding yang asimetris dimana salah satu dindingnya lebih cembung dan dinding lainnya datar, dinding telur tebal, berbentuk oval berisi larva ataupun embrio. Ada dua macam telur yaitu telur yang tidak berembrio dan telur yang berembrio.



Gambar 1. 19 (a) Cacing jantan *Enterobius vermicularis*; (b) Cacing betina *Enterobius vermicularis*



Gambar 1. 20 Cacing dewasa jantan *Enterobius vermicularis*.

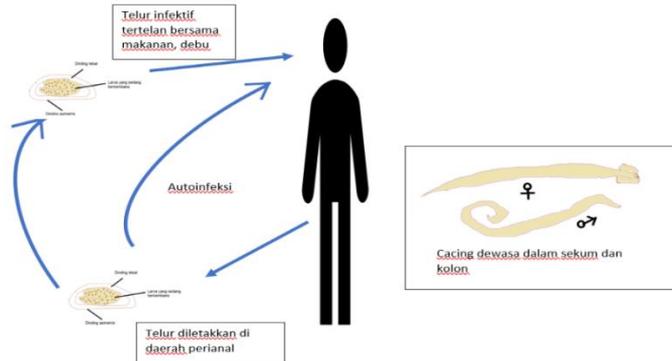
Cacing dewasa *Enterobius vermicularis* jantan berukuran panjang 2-4 mm dan lebar ≤ 3 mm. Ukuran tubuh cacing jantan lebih kecil bila dibandingkan dengan tubuh cacing betina. Berwarna putih kekuningan dengan ekor yang melingkar dan terdapat spikulum serta papil-papil pada ujung posterior cacing jantan



Gambar 1. 21 Cacing dewasa betina *Enterobius vermicularis*.

Cacing dewasa *Enterobius vermicularis* betina berukuran panjang 7-14 mm dan lebar 0,5 mm. Berwarna putih kekuningan dengan ekor yang lurus dan runcing.

Siklus Hidup:



Gambar 1. 22 Siklus hidup *Enterobius vermicularis*

Cara Infeksi:

1. Secara oral yaitu manusia dapat terinfeksi bila tertelan telur *Enterobius vermicularis* yang infeksi secara tidak sengaja dari anus ke mulut.
2. Inhalasi yaitu telur *Enterobius vermicularis* yang infeksi tidak sengaja terhirup melalui udara misalnya pada saat membersihkan tempat tidur.
3. Autoinfeksi yaitu tidak sengaja menelan telur *Enterobius vermicularis* infeksi melalui aktivitas menggaruk daerah perianal dengan jari sehingga telur dapat mengendap dibawah kuku.

Habitat: cacing dewasa dapat ditemukan pada sekum, appendix dan kolon asenden.

Gejala Klinis:

1. Asimtomatik. Diperkirakan $\frac{1}{3}$ infeksi yang terjadi asimtomatik.
2. Enterobiasis. Gejala klinis umum yang dialami oleh

individu yang terinfeksi dengan cacing kremi adalah gatal-gatal hebat (pruritus ani) pada daerah perianal dan anus yang terjadi pada malam hari karena cacing dewasa betina yang bertelur dan meletakkan telurnya di daerah perianal tersebut sehingga terjadi aktivitas garukan pada daerah perianal dan anus yang mengakibatkan terjadinya peradangan pada dubur atau vagina. Gejala lain berupa iritasi usus, mual atau muntah, cepat marah, dan sulit tidur. Pada wanita yang terinfeksi dapat terjadi salpingitis kronis, servisitis, peritonitis dan infeksi saluran kemih berulang bahkan *appendicitis*.

Pemeriksaan Laboratorium: diagnosis dapat ditegakkan apabila menemukan parasit stadium telur dan cacing dewasa.

1. Pemeriksaan parasit:

- a. Telur. Telur *Enterobius vermicularis* dapat ditemukan hanya sebagian kecil saja pada pemeriksaan tinja penderita sehingga pemeriksaan tinja tidak dapat dijadikan sebagai dasar diagnosis. Telur *Enterobius vermicularis* banyak ditemukan melalui pemeriksaan anal swab yang dilakukan pada pagi hari setelah bangun tidur. Pemeriksaan anal swab dilakukan dengan menempelkan *cellulose tape* (*Scotch tape*) pada spatel dan bagian lekat dari cellulose tape ditempelkan pada anus maupun daerah perianal. Selanjutnya *cellulose tape* tadi bisa dilekatkan pada objek glass dan dilakukan pemeriksaan dengan mikroskop.
- b. Cacing dewasa. Cacing dewasa dapat keluar tanpa disadari melalui anus sewaktu anak tertidur pada malam hari. Selain itu dapat dilakukan pemeriksaan tinja untuk menemukan cacing dewasa.

Pengobatan: dapat menggunakan beberapa obat diantaranya:

1. *Albendazol* 400 mg dosis tunggal untuk orang dewasa dan anak > 2 tahun atau 200 mg dosis tunggal untuk anak usia 1-2 tahun, yang dapat diulang tiap 2 minggu.
2. *Mebendazol* 100 mg dosis tunggal untuk orang dewasa dan anak > 2 tahun, dosis dapat diulang tiap 2 minggu.
3. *Pirantel pamoat* 11 mg/kg 1x, dosis maksimal 1 g untuk orang dewasa dan anak > 2 tahun, dosis dapat diulang tiap 2 minggu.
4. *Piperazine* 1 minggu. Pengobatan dapat diulang setelah 2 minggu untuk mencegah infeksi autokton dan mengeliminasi parasit. Pengobatan sebaiknya dilakukan untuk semua anggota keluarga, hal ini dikarenakan telur cacing kremi mudah menular dengan cepat melalui lingkungan.

Pencegahan:

1. Mencuci tangan sebelum makan dan sesudah buang air besar.
2. Menjaga kebersihan kuku.
3. Mengoleskan salep pada daerah perianal untuk mencegah penyebaran telur cacing ke lingkungan.
4. Menjaga kebersihan spreng.

e. *Strongyloides stercoralis*

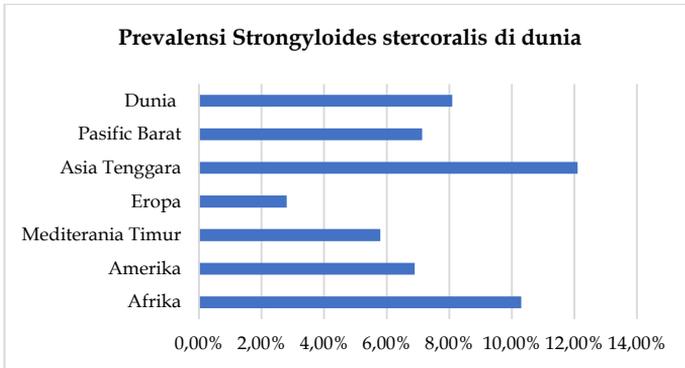
Nama umum : cacing benang (*Threadworm*)

Nama penyakit : strongiloidiasis

Penyebab : *Strongyloides stercoralis*

Hospes definitif : manusia

Stadium infeksiif: larva *filariform* menembus kulit



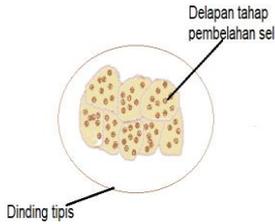
Gambar 1. 23 Prevalensi Strongyloides stercoralis di dunia

Distribusi Geografis dan Epidemiologi: diperkirakan 30-100 juta orang di dunia terinfeksi oleh *Strongyloides stercoralis* di seluruh dunia. Berdasarkan laporan penelitian, diperkirakan 10 hingga 40% kejadian *S. stercoralis* di negara beriklim tropis maupun subtropics. Infeksi umumnya terjadi pada daerah dengan sanitasi yang buruk, masyarakat pedesaan dan terpencil. Ditemukan spesies lain yaitu *S. fullerborni* yang pernah dilaporkan menginfeksi manusia di Papua Nugini.

Morfologi: ada 2 bentuk yaitu cacing dewasa bentuk parasitik dan cacing dewasa bentuk bebas. Cacing dewasa bentuk parasitik:

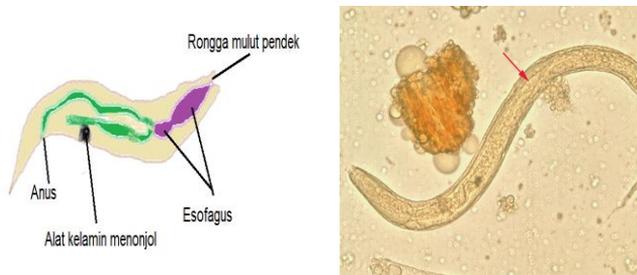
1. Cacing jantan. Memiliki tubuh yang pendek dan gemuk dengan panjang sekitar 0.6 – 1 mm dan lebar 40-50 μm . Cacing jantan tidak menginfeksi manusia karena tidak dapat menembus dinding usus halus.
2. Cacing betina. Memiliki tubuh yang lebih langsing dan transparan, dengan panjang sekitar 2.5 mm dan lebar 0.05 mm. Memiliki 4 buah bibir kecil pada mulutnya, esofagus terletak pada 1/3 anterior panjang tubuh dan usus terletak 2/3 bagian posterior tubuh. Anus terletak di dekat ujung ekor dan memiliki ekor yang runcing.

Vulva terbuka di bagian tengah tubuh.



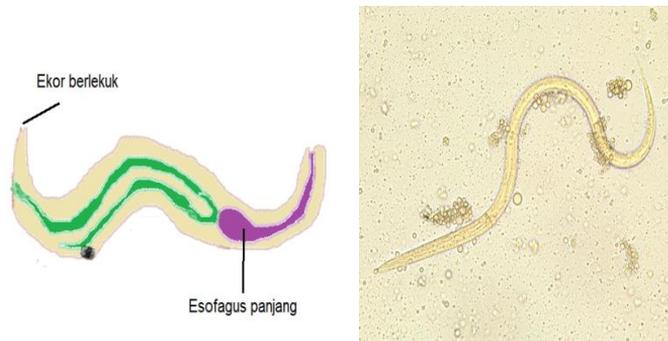
Gambar 1. 24 Telur Strongyloides stercoralis.

Telur berbentuk lonjong atau oval dengan dinding yang tipis dan bersegmen yang terdiri dari 2, 4 dan 8 sel. Ukuran telur diperkirakan memiliki panjang 50-60 μ dan lebar 30- 35 μ .



Gambar 1. 25 Larva rhabditiform Strongyloides stercoralis.

Merupakan larva yang aktif mencari makan. Panjangnya 220 μ dengan lebar sekitar 15 μ . Memiliki bentuk tubuh yang lebih gemuk dan memiliki rongga mulut yang pendek dengan genital primordial yang besar dan bulbus esofagus ganda (*double bulb esophagus*). (<https://www.cdc.gov/dpdx/strongyloidiasis/index.html>).



Gambar 1. 26 Larva filariform *S. stercoralis*.

Bentuknya panjang dan ramping. Berukuran panjang 690 μ dan memiliki esofagus yang panjang dan ekor yang bercabang seperti huruf W yang berbeda dengan ekor larva cacing tambang yaitu lancip. (<https://www.cdc.gov/dpdx/strongyloidiasis/index.htm> 1).



Gambar 1. 27 Cacing dewasa betina bentuk bebas *S. stercoralis*.

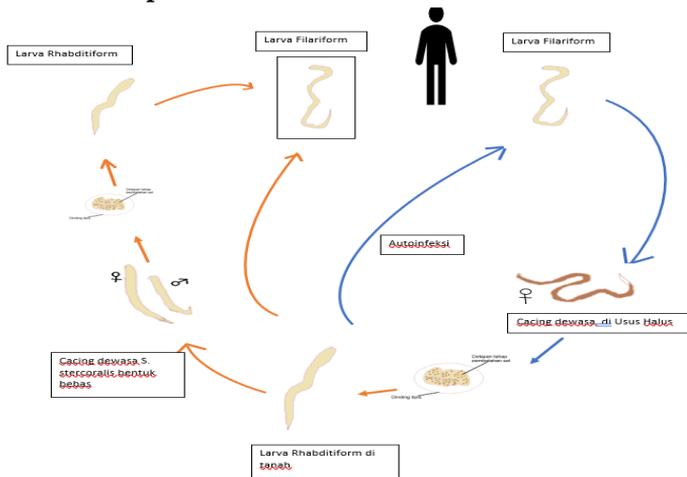
Memiliki tubuh yang gemuk dengan panjang tubuh sekitar 1 mm disertai dengan ekor yang runcing. Uterus berisi telur dan terdapat vulva pada bagian tengah.



Gambar 1. 28 Cacing dewasa jantan *S. stercoralis* bentuk bebas.

Memiliki tubuh yang gemuk dengan panjang tubuh sekitar 0,7 mm dan memiliki esofagus yang pendek dan tidak mempunyai *caudal alae*. Terdapat spikulum pada ujung ekor yang lancip

Siklus Hidup:



Gambar 1. 29 Siklus hidup *Strongyloides stercoralis*

Cara Infeksi. Melalui dua cara yaitu:

1. Larva stadium III (larva *filariiform*) yang menembus kulit manusia.
2. Autoinfeksi. Ketika terjadi perubahan larva *rhabditiform* menjadi larva *filariiform* dan ditemukan pada usus dan sekitar kulit perianal yang terjadi terus-menerus tanpa memerlukan tanah.

Habitat: cacing dewasa dapat ditemukan pada usus halus terutama pada bagian duodenum dan yeyenum manusia.

Gejala Klinis:

1. Asimtomatik. Dapat dijumpai pada penderita immunokompeten dengan eosinofil dan ditemukan larva pada pemeriksaan tinja.
2. Simptomatik berupa gejala pada kulit, paru-paru dan usus. Pada kulit dapat dijumpai kelainan berupa dermatitis dengan eritema dan gatal pada tempat penetrasi larva pada kulit terutama bila jumlah larva yang menembus kulit sangat banyak yang merupakan respon terhadap alergi, yang dinamakan dengan larva *currens*. Selain itu dapat dijumpai urtikaria dan gatal-gatal pada daerah bokong dan kulit sekitar perianal yang merupakan gejala dari strongiloidiasis kronik. Gejala lain yang dapat dijumpai adalah kelainan pada paru-paru akibat migrasi larva ke paru-paru berupa bronkopneumonia, bronkitis kronik dan asma. Gejala pada usus berupa gejala ringan seperti muntah, konstipasi, penurunan berat badan dan anemia, *ulkus peptic* dan sindrom malabsorpsi, diare disertai dengan lendir. Pada infeksi berat dapat ditemukan tinja disentri, kehilangan protein dan ileus paralitik. Pada penderita *immunocompromised*, infeksi oleh *S. stercoralis* dapat menyebabkan sindrom hiperinfeksi yaitu ditemukannya peningkatan jumlah larva *filariiform* yang masuk dalam sirkulasi dan masuk ke dalam beberapa

organ seperti jantung, paru-paru, otak, ginjal, pankreas, hati dan saluran limfe.

Pemeriksaan Laboratorium. Diagnosis dapat ditegakkan melalui beberapa cara:

1. Pemeriksaan parasit
 - a. Telur. Telur dapat ditemukan dengan melakukan pemeriksaan tinja pada penderita *S. stercoralis* dengan diare yang berat, menggunakan teknik konsentrasi menggunakan *zinc sulfate* atau teknik formol eter dan *baermann's funnel gauze*. Telur *S. stercoralis* mirip dengan telur cacing tambang sehingga sulit dibedakan secara morfologi.
 - b. Larva. Larva *rhabditiform* dapat ditemukan melalui pemeriksaan tinja segar, dahak, aspirasi duodenum dan biopsi yeyenum. Larva *rhabditiform S. stercoralis* harus dibedakan dengan larva *rhabditiform* cacing tambang.
2. Kultur tinja. Dapat dilakukan ketika larva hanya sedikit pada tinja. Metode kultur yang dapat dilakukan berupa: kultur *agar plate* dan kultur *charcoal*.
3. Serologi. Dapat dilakukan menggunakan antigen *S. stercoralis* atau antigen filarial. Metode pemeriksaan yang digunakan adalah menggunakan metode fiksasi komplemen, hemaglutinasi secara tidak langsung dan ELISA. Namun pemeriksaan ini memiliki beberapa keterbatasan yaitu tidak mudah mendapatkan antigen *S. stercoralis* maupun antigen filarial dan dapat terjadi cros reaction dengan infeksi cacing lainnya.
4. Radiologi. Dilakukan jika ditemukan gejala pada paru-paru dan usus.
5. Pemeriksaan darah. Dapat ditemukan eosinofil perifer dan peningkatan serum IgE.

Pengobatan:

1. *Ivermectin* 200 mg/kgBB selama 2 hari lebih efektif bila dibandingkan dengan *Albendazol*.
2. *Albendazol* 400 mg selama 3 hari untuk orang dewasa dan anak > 2 tahun.
3. *Thiabendazol* 25 mg/kg 2x/hari, maksimal 1,5 g 2x/hari selama 2 atau 3 hari. Pengobatan dapat diberikan pada semua penderita strongiloidiasis untuk mencegah penyakitnya semakin berat.

Hiperinfeksi sindrom dapat diberikan:

1. *Albendazol* 400 mg selama 15 hari untuk orang dewasa dan anak berusia > 2 tahun.
2. *Thiabendazol* 25 mg/kg 2x/hari, maksimal 1,5 g 2x/hari selama 2 atau 3 hari.

Pencegahan. Pencegahan yang dapat dilakukan sama dengan pencegahan yang dilakukan pada cacing tambang berupa:

1. Menggunakan alas kaki atau sepatu boot untuk mencegah penetrasi larva melalui kulit.
2. Tidak BAB disembarang tempat.
3. Mengobati penderita yang asimtomatik maupun simtomatik.

f. *Trichuris trichura* (Whip Worm)

Nama umum : cacing cambuk (*whipworm*)

Nama penyakit : trichuriasis/*whipworm infection*

Penyebab : *Trichuris trichiura*

Hospes definitif : manusia

Stadium infeksi: telur infeksi

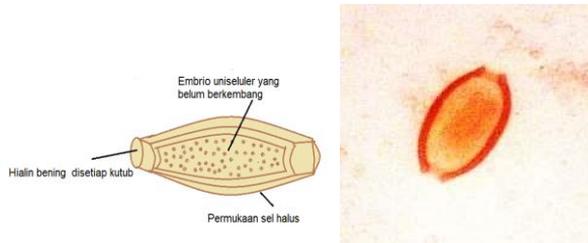
Distribusi Geografis dan Epidemiologi: diperkirakan sebanyak 465 juta orang terinfeksi *T. trichiura* di seluruh dunia. Distribusi sangat dipengaruhi oleh iklim yang panas dan sanitasi yang buruk. Indonesia merupakan salah satu daerah yang beriklim panas, dengan jumlah penduduk yang padat dan sanitasi yang kurang sehingga

kasus *trichuriasis* dijumpai cukup tinggi dan sering disertai dengan infeksi cacing lainnya seperti *Ascaris lumbricoides*, cacing tambang atau protozoa *Entamoeba histolytica*. Salah satu penelitian yang telah dilakukan di Tanah Bumbu, Kalimantan, melaporkan prevalensi *T. trichiura* sebesar 49,2%.

Cara Infeksi: menelan telur infeksi yang terdapat dalam makanan atau minuman yang terkontaminasi tinja.

Habitat: cacing dewasa hidup di usus besar, terutama ditemukan pada dinding sekum dan bisa juga dijumpai pada appendix vermiformis, kolon dan saluran anus.

Morfologi:

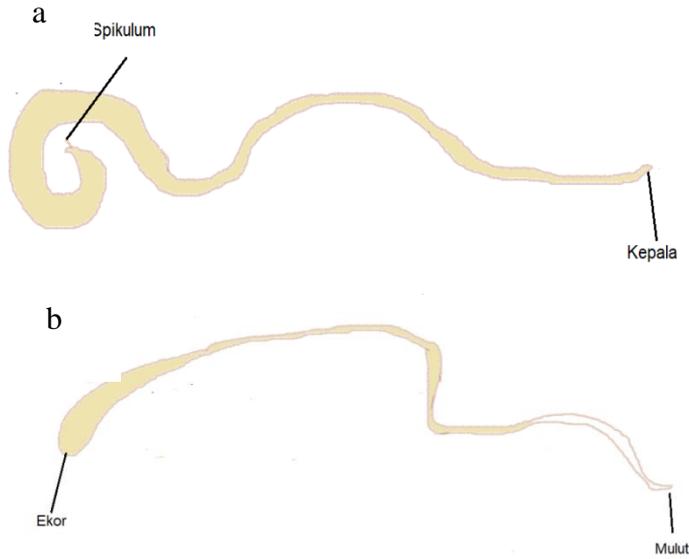


Gambar 1. 30 Telur Trichuris trichiura (40x).



Telur berwarna kuning kecoklatan karena berhubungan dengan warna empedu. Telur berbentuk lonjong dan berukuran 50-55 x 25 μ , berbentuk seperti tong anggur (*barrel shape*) atau *lemon shape*. Pada kedua ujung kutub terdapat *mucoid plug* atau *hyaline polar body* yang

jernih. Telur yang keluar melalui tinja merupakan telur yang tidak bersegmen dan merupakan telur yang tidak infeksi bagi manusia.



Gambar 1. 31 (a) Cacing dewasa jantan *Trichuris trichiura*, (b) Cacing dewasa betina *Trichuris trichiura*.

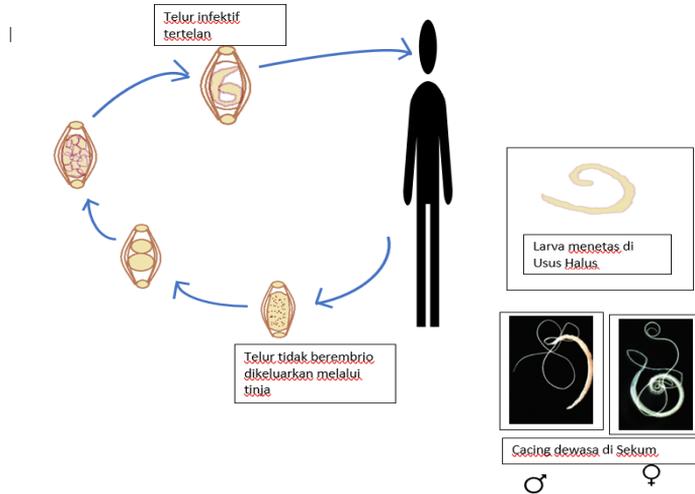
Berbentuk seperti cambuk, berwarna seperti warna daging dengan ujung anterior lebih kecil dan langsing seperti pegangan cambuk, sedangkan ujung posterior lebih gemuk. Cacing jantan berukuran panjang 30-45 mm. Ekor cacing jantan melengkung dan memiliki spikulum pada ujung ekor. Cacing betina memiliki tubuh yang sedikit lebih besar dibandingkan cacing jantan dengan ukuran panjang 40-50 mm. cacing betina memiliki ekor yang lurus, tumpul dan bulat

Gejala Klinis:

1. Asimtomatik. Dijumpai pada infeksi ringan.
2. Simptomatik. *trichuriasis*, *whipworm infection* atau *trichocephaliasis*. Terjadi apabila penderita mengalami

infeksi berat yaitu ditemukan jumlah telur sekitar 500-5000 cacing dewasa. Infeksi pada anak-anak menimbulkan gejala mirip *colitis ulcerative*. Infeksi kronis dapat menyebabkan disentri, tenesmus, anemia (dengan kehilangan darah 0,005 mL/hari), *prolaps rectum* dan gangguan pertumbuhan. Infeksi pada orang dewasa dapat menyebabkan gejala berupa nyeri perut, penurunan berat badan, kelemahan dan diare.

Siklus Hidup:



Gambar 1. 32 Siklus hidup *Trichuris trichiura*

Diagnosis Laboratorium:

1. Pemeriksaan tinja. Dengan menemukan telur pada pemeriksaan tinja dengan metode flotasi dengan bentuk yang khas yaitu berupa telur yang berbentuk lonjong seperti tong anggur yang memiliki lapisan hialin bening pada kedua ujung kutubnya atau hialin *polar body*. Jika jumlah telur yang ditemukan < 10 telur pada lapang pandang mikroskop maka merupakan infeksi ringan, jika jumlah telur yang ditemukan > 50 telur pada lapang pandang mikroskop maka merupakan infeksi berat.
2. Pemeriksaan sigmoidoskopi. Dapat membantu menemukan cacing dewasa pada mukosa rectum dengan gambaran cacing dewasa pada mukosa rectum

yang mengalami peradangan seperti kue kelapa pada rektum atau *coconut cake rectum*.

3. Pemeriksaan darah. Dapat ditemukan eosinofil.

Pengobatan: obat pilihan yang disarankan adalah *Mebendazol* 100 mg 2x/hari selama 3-4 hari atau *Albendazol* dosis tunggal 400 mg selama 1 atau 2 hari dengan *cure rate*/angka kesembuhan sebesar 70-90%.

Pencegahan:

1. Tidak BAB sembarangan.
2. Tidak menggunakan tinja terinfeksi sebagai pupuk.
3. Menerapkan perilaku hidup sehat dan bersih dengan selalu mencuci tangan sebelum makan dan setelah BAB.

g. *Trichinella spiralis*

Nama umum : Cacing *trichina*

Nama penyakit : trichinosis, trichinelliasis

Penyebab : *Trichinella spiralis*

Hospes definitif: manusia

Hospes perantara: babi

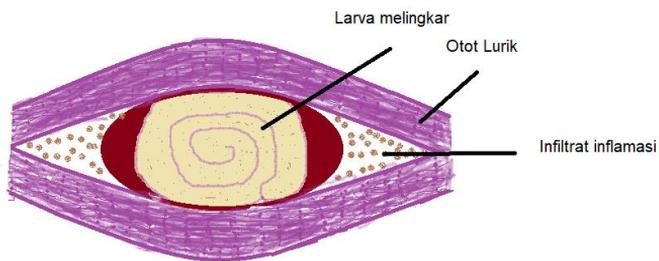
Stadium infeksi: larva yang berisi kista *T. spiralis* yang ditemukan pada otot babi dan mamalia lainnya.

Distribusi Geografis dan Epidemiologi: infeksi *T. spiralis* dapat ditemukan di seluruh dunia, terutama Eropa dan Amerika serikat. *Outbreak T. spiralis* pernah terjadi di beberapa negara seperti Laos, Thailand dan Vietnam karena masyarakat yang memiliki kebiasaan makan daging babi yang mengandung kista *T. spiralis* yang dimasak tidak matang.

Cara Infeksi: terjadi bila manusia makan daging babi yang mengandung larva infeksius yang dimasak tidak matang.

Habitat: cacing dewasa dapat ditemukan pada mukosa usus halus (duodenum dan yeyenum) manusia, babi dan mamalia lainnya. Larva yang berisi kista *T. spiralis* dapat ditemukan pada otot lurik.

Morfologi:



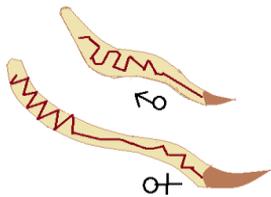
Gambar 1. 33 Larva *Trichinella spiralis* di dalam otot



Gambar 1. 34 Potongan melintang larva *Trichinella spiralis* dalam otot.

Larva berisi kista *T. spiralis* dapat ditemukan pada otot lurik yang melintang seperti otot biceps, diafragma, otot mandibular, otot lainnya yang kekurangan glikogen dan oksigen, dengan panjang 1 mm dan lebar 36 μ .

Dinamakan spiralis karena larva melingkar seperti spiral. Kista berbentuk bulat seperti telur dengan ukuran $400 \times 250 \mu$, terbentuk karena terjadi reaksi jaringan disekitar kista. Kista banyak ditemukan pada bagian perlekatan tendon dengan otot dan tulang. Sebagai diagnostik, biopsi dapat dilakukan pada otot deltoid. Kista dapat hidup bertahun-tahun lamanya, lalu kista akan mengalami pengapuran atau kalsifikasi bila kista mati.



Gambar 1. 35 Cacing dewasa *Trichinella spiralis*.

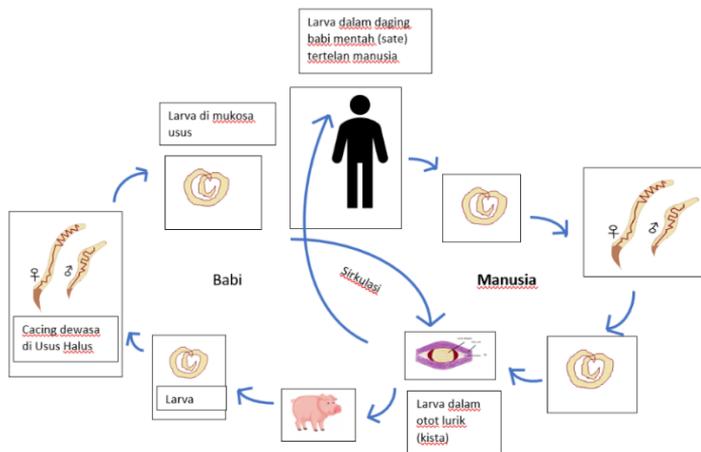
Cacing dewasa berwarna putih kecil merupakan cacing usus terkecil yang menginfeksi manusia. Cacing jantan lebih kecil dari cacing betina, berukuran $2 \times 0,04$ mm. Cacing jantan memiliki tubuh dimana bagian anteriornya tipis dan runcing yang berguna untuk masuk ke mukosa usus. Sedangkan bagian ujung posterior tubuh cacing jantan terdapat *papilla clasping* atau papil yang berguna untuk memegang cacing betina saat kawin. Setelah kawin dengan cacing betina, cacing jantan segera mati.



Gambar 1. 36 Cacing dewasa betina *Trichinella spiralis*.

Cacing betina berukuran 3 mm x 0,06 mm. Cacing betina memiliki ujung posterior yang tumpul dan berkembang biak dengan cara melahirkan (vivipar). Setelah melahirkan, cacing betina akan mati dalam waktu 4 minggu-4 bulan

Siklus Hidup:



Gambar 1. 37 Siklus hidup *Trichinella spiralis*

Gejala Klinis:

1. Asimtomatik bila infeksi terjadi sangat ringan dengan gejala seperti, diare, demam disertai dengan gejala seperti flu.
2. Simptomatik. Gejala klinis yang ditimbulkan tergantung dari stadium dan berapa banyak makan daging yang mengandung larva terinfeksi. Gejala dapat timbul dalam 2-30 jam setelah terinfeksi. Pada stadium awal, gejala yang ditimbulkan akibat invasi stadium infeksi ke usus. Gejala klinis berupa *malaise*, mual, muntah, diare, dan nyeri perut. Selanjutnya 1- 4 minggu setelah terinfeksi dapat timbul stadium akibat invasi stadium infeksi pada otot dengan gejala berupa demam, *myalgia*, edema periorbital, kelemahan otot, perdarahan pada subkonjungtiva, miokarditis, ensefalitis. Pada stadium akhir maka semua gejala akan muncul.

Diagnosis Laboratorium: diagnosis laboratorium dibedakan menjadi dua metode yaitu metode pemeriksaan secara langsung dan metode pemeriksaan secara tidak langsung.

1. Metode langsung
 - a. Biopsi otot bergaris seperti deltoid, *biceps*, *gastrocnemius*, *pektoralis* untuk menemukan larva infeksi.
 - b. Menemukan cacing dewasa dan larva pada pemeriksaan tinja
2. Metode tidak langsung. Merupakan pemeriksaan pembantu untuk menegakkan diagnosis trikinosis.
 - a. Riwayat konsumsi daging yang terinfeksi.
 - b. Pemeriksaan darah lengkap dijumpai eosinofil, kadang dijumpai lekositosis.
 - c. Pemeriksaan serologi berupa deteksi antibodi menggunakan ELISA dan *latex fixation test*.
 - d. Radiologi dapat membantu mendeteksi kista yang sudah mengalami kalsifikasi
 - e. PCR dapat digunakan untuk mengidentifikasi spesies dari *Trichinella*.

Pengobatan: *Albendazol* 400 mg selama 8 hari atau *Mebendazol* 200 mg selama 3 hari atau 400 mg selama 8 hari.

Pencegahan:

1. Memasak daging babi sampai matang.
2. Tidak memberikan makan pada ternak babi menggunakan daging mentah yang mengandung larva infeksi.
3. Membasmi sumber infeksi seperti tikus yang ada di dekat peternakan babi.

h. Toxocara

Nama umum : *Toxocara canis* (dog round worm) dan *Toxocara cati* (cat round worm).

Nama penyakit : *Toxocara canis* dan *Toxocara cati* dapat menyebabkan penyakit yang disebut *visceral larva migrans* (VLM) dan *Ocular Larva migrans* (OLM)

Penyebab : *Toxocara canis* dan *Toxocara cati*

Hospes definitif: anjing (*Toxocara canis*) dan kucing (*Toxocara cati*)

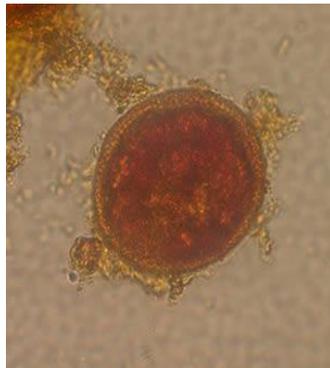
Hospes paratenik: kelinci, tikus, babi dan serigala

Hospes aksidental: manusia

Stadium infeksi : telur matang berisi larva infeksi

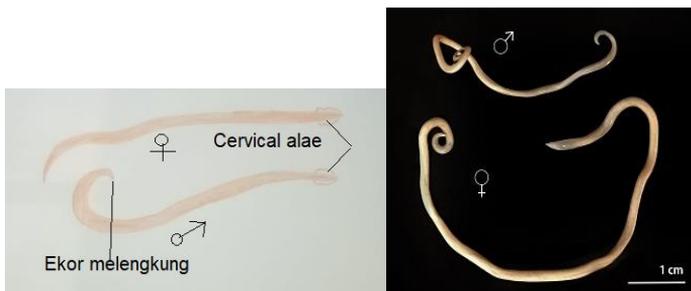
Distribusi Geografik dan Epidemiologi: penyakit ini biasanya ditemukan pada anak-anak karena perilaku anak-anak yang sering bermain di tanah atau di pasir yang terdapat telur infeksi. Secara global, prevalensi *Toxocara* pada manusia sekitar 40% di berbagai dunia.

Morfologi:



Gambar 1. 38 Telur *Toxocara* sp.

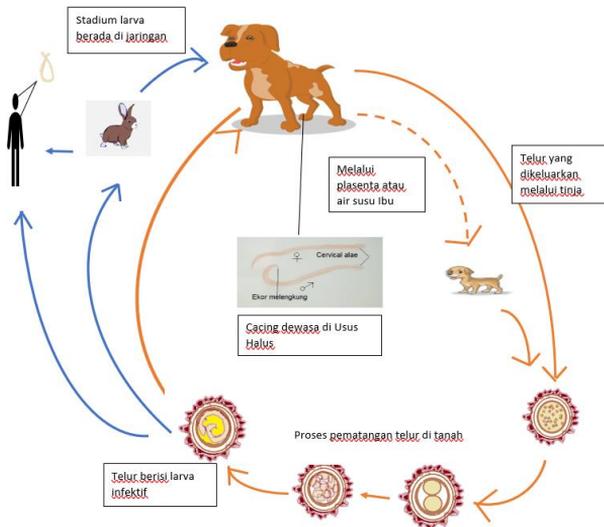
Telur *Toxocara* mirip dengan telur *Ascaris lumbricoides*, memiliki lapisan albuminoid yang lebih halus dibandingkan dengan telur *Ascaris*. Telur berukuran sekitar 65-75 μ



Gambar 1. 39 Cacing dewasa *Toxocara* sp.

Cacing dewasa jantan memiliki panjang tubuh sekitar 2 - 8,5 cm. Sedangkan cacing betina memiliki panjang sekitar 2 - 14 cm. Terdapat sayap servikal seperti lanset pada *Toxocara canis*, sedangkan *Toxocara cati* memiliki sayap yang lebih lebar. Kepala cacing dewasa menyerupai ular cobra dan ekor jantan berbentuk *digitiform* (seperti jari tangan yang sedang menunjuk) dan ekor cacing betina bulat meruncing (<https://www.cdc.gov/dpdx/toxocariasis/index.html>)

Siklus Hidup:



Gambar 1. 40 Siklus hidup *Toxocara* sp

Cara Infeksi. Melalui dua cara yaitu:

- Oral: dengan menelan telur *Toxocara* spesies yang matang, berisi larva infeksi yang ada di tanah atau makan daging hospes paratenik yang terinfeksi secara mentah atau dimasak tidak matang.
- Transplasenta atau *transmamary infection* (melalui air susu).

Habitat: cacing dewasa *Toxocara* dapat ditemukan pada usus halus anjing atau kucing.

Gejala Klinis:

1. Asimtomatik.
2. Simptomatik. Pada anak-anak menimbulkan VLM dengan gejala seperti demam, *hepatomegaly*, batuk. Selain itu dapat juga terjadi kejang, ensefalopati dan miokarditis. Pada mata dapat menyebabkan OLM dengan gejala endoftalmitis unilateral. Gejala dapat memberat bila melibatkan beberapa organ penting seperti jantung, otak dan organ vital lainnya.

Diagnosis Laboratorium: pada pemeriksaan darah dapat ditemukan hipereosinofilia. Pemeriksaan serologi dengan menemukan peningkatan serum titer 1:8 maka didiagnosis sebagai OLM, bila peningkatan titer serum 1:32 maka didiagnosis sebagai VLM.

Pengobatan: beberapa antihelmintik yang telah digunakan ditujukan untuk mengobati anjing atau kucing yang telah terinfeksi yaitu adalah: *Thiabendazol*, *Ivermectin*, *Albendazol*, *Diethylcarbamazine*, Kortikosteroid untuk mengurangi reaksi inflamasi dan *photokoagulation* untuk OLM.

Pencegahan: menerapkan PHBS pada anak.

LATIHAN SOAL

1. Telur berbentuk lonjong dengan dinding tipis dan berisi 1-4 sel merupakan ciri khas morfologi dari telur:
 - A. *Trichuris trichiura*
 - B. *Necator americanus*
 - C. *Ascaris lumbricoides*
 - D. *Strongyloides stercoralis*
2. Manusia dapat terinfeksi parasit ini bila makan daging babi yang mengandung larva infeksi yang dimasak tidak matang merupakan cara infeksi dari parasit:
 - A. *Trichinella spiralis*
 - B. *Ascaris lumbricoides*
 - C. *Ancylostoma duodenale*
 - D. *Strongyloides stercoralis*
3. Gejala klinis yang ditimbulkan oleh parasit ini adalah BAB cair disertai dengan darah dan lendir merupakan gejala akibat terinfeksi:
 - A. *Toxocara canis*
 - B. *Trichuris trichiura*
 - C. *Ancylostoma duodenale*
 - D. *Strongyloides stercoralis*
4. Parasit ini dapat ditransmisikan melalui plasenta atau air susu ibu adalah:
 - A. *Toxocara canis*
 - B. *Trichinella spiralis*
 - C. *Ascaris lumbricoides*
 - D. *Strongyloides stercoralis*
5. Autoinfeksi dapat disebabkan oleh spesies parasit:
 - A. *Trichinella spiralis*, *Toxocara canis*
 - B. *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*
 - C. *Necator americanus*, *Enterobius vermicularis*
 - D. *Strongyloides stercoralis*, *Enterobius vermicularis*

SKENARIO KASUS

Seorang anak laki-laki berusia 5 tahun diantar ibunya datang ke Puskesmas dengan keluhan diare disertai dengan darah dan lendir sejak 5 hari yang lalu. Pada pemeriksaan fisik, anak tampak pucat, TTV masih dalam batas normal. Hb = 10 g/dl. Pemeriksaan fisik lain dalam batas normal. Bila dilakukan pemeriksaan tinja: maka didapatkan gambaran telur cacing berbentuk lonjong dengan lapisan hialin bening pada kedua ujung kutub.



Pertanyaan:

1. Apakah kemungkinan diagnosis banding sebelum dilakukan pemeriksaan tinja dan apakah diagnosis pasti setelah dilakukan pemeriksaan tinja?
2. Bagaimanakah morfologi parasit penyebab dan siklus hidupnya?
3. Bagaimanakah cara infeksi dan apakah stadium infeksi?

1.2 Nematoda Jaringan

a *Wuchereria bancrofti*

Nama umum : *Filaria bancrofti*

Nama penyakit: *Wuchereriasis* atau *Filariasis bancrofti* yang disebabkan oleh cacing dewasa, sedangkan *occult filariasis* disebabkan oleh mikrofilaria.

Penyebab : *Wuchereria bancrofti*

Hospes definitive: manusia

Hospes perantara: nyamuk *Culex quinquefasciatus* betina khusus di daerah perkotaan, genus *Aedes*, *Anopheles* dan *Mansonia* di daerah pedesaan.

Stadium infeksi: larva III.

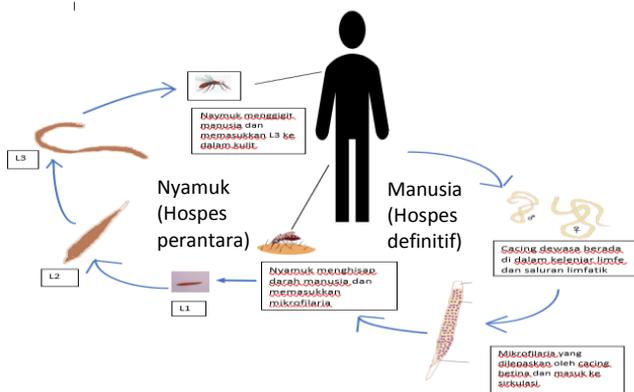
Distribusi Geografis dan Epidemiologi: infeksi yang disebabkan oleh *W. bancrofti* dapat ditemukan di beberapa benua di berbagai Negara seperti Afrika Timur, Barat dan Tengah, Amerika Tengah dan Selatan, Pulau Karibia, India, Bangladesh, Myanmar, Thailand, Malaysia dan Indonesia. Diperkirakan 120 juta orang terinfeksi di 83 negara endemik *W. bancrofti*. Sekitar 44 juta penduduk memiliki gejala klinis filariasis. Filariasis masih menjadi masalah kesehatan di Indonesia, dengan laporan berupa 26 propinsi yang merupakan daerah endemis filaria dengan *mikrofilaria rate (mf rate)* sekitar 3,1%.

Morfologi:

- Mikrofilaria. Mikrofilaria memiliki ciri-ciri sebagai berikut:
 - a. Panjang badan sekitar 250-300 μ dan lebar 6-10 μ .
 - b. Memiliki lengkung tubuh yang halus.
 - c. Memiliki ruang kepala dengan perbandingan panjang dan lebar 1:1.
 - d. Inti tersusun secara teratur.

- e. Memiliki sarung bening dan tidak memiliki inti tambahan pada ekor. Stadium ini dapat ditemukan pada sediaan darah tepi pada malam hari karena memiliki periodisitas nokturna sedangkan siang hari berada di alat dalam.
- Larva stadium I. Larva stadium I berasal dari torak nyamuk, memiliki panjang sekitar 136 - 375 μ , berbentuk seperti sosis, dengan ekor yang panjang dan lancip.
 - Larva stadium II. Larva stadium II berasal dari torak nyamuk, memiliki panjang sekitar 310 - 1370 μ , bentuknya lebih panjang dan gemuk dari larva stadium I, ekornya pendek seperti kerucut.
 - Larva stadium III. Larva stadium III berasal dari kepala dan toraks nyamuk, memiliki panjang sekitar 1300 - 2000 μ , bentuknya lebih langsing dari larva stadium II dan ekor memiliki tiga buah papil bulat.
 - Cacing dewasa. Cacing dewasa berwarna putih susu, halus seperti benang. Cacing betina lebih panjang dari cacing jantan dengan ukuran 70-100 x 0,25 mm, sedangkan cacing jantan 25-40 x 0,1 mm. Ekor cacing betina lurus sedangkan ekor cacing jantan melingkar dan memiliki 2 spikulum.

Siklus Hidup:



Gambar 1. 41 Siklus hidup cacing Filaria

Cara Infeksi: manusia dapat terinfeksi melalui gigitan nyamuk betina yang mengandung larva infeksiif LIII.

Habitat: cacing dewasa dapat ditemukan pada saluran atau kelenjar limfe sedangkan mikrofilaria dapat ditemukan di dalam darah.

Gejala Klinis:

1. Asimtomatik. Dengan mikrofilaremia atau ditemukan mikrofilaria di dalam darahnya namun tanpa disertai dengan gejala klinis. Pada beberapa kasus dapat juga ditemui gejala subklinis berupa hematuria mikroskopik, atau proteinuria, pelebaran kelenjar limfe terutama pada bagian inguinal atau pangkal paha, limfangiektasis skrotum.
2. ADL (adenolimfangitis akut) yang ditandai dengan gejala berupa demam tinggi, inflamasi kelenjar limfe yang mengakibatkan limfangitis dan limfadenitis, limfedema dan *limfoangiovarix*.
3. Hidrokel yang terjadi akibat sumbatan pada *spermatic cord* sehingga terjadi penumpukan cairan. Hidrokel bisa terjadi unilateral maupun bilateral. Cairan bisa jernih atau keruh, berwarna seperti susu atau berdarah.
4. *Lymphorrhagia* terjadi karena *rupture* pada kelenjar limfe sehingga menghasilkan kiluria (air kencing putih seperti susu) karena mengandung lemak, albumin dan fibrinogen.
5. Elefantiasis berupa *edema non pitting* yang dapat disertai dengan infeksi bakteri maupun jamur terutama pada skrotum dan kaki. Selain skrotum dan kaki, elefantiasis juga dapat menyerang kedua lengan, dan payudara
6. *Occult filariasis/Tropical pulmonary eosinophilia* (TPE) merupakan reaksi hipersensitif terhadap antigen mikrofilaria dengan gejala berupa demam subfebril, batuk kering pada malam hari disertai dengan sesak

dan asma, hepatosplenomegali, hipereosinofilia, leukositosis dan peningkatan IgE dan zat anti mikrofilaria.

Diagnosis Laboratorium. Diagnosis dapat ditegakkan melalui beberapa cara:

1. Secara langsung melalui deteksi mikrofilaria. Pemeriksaan yang dapat dilakukan berupa pemeriksaan darah dengan membuat sediaan darah tebal dan tipis dengan pewarnaan giemsa yang merupakan gold standard atau menggunakan teknik tabung mikrohematokrit dengan pewarnaan *acridine-orange*. Pemeriksaan dapat dilakukan pada malam hari karena mikrofilaria memiliki periodisitas nokturna. Pemeriksaan dapat dilakukan pada pukul 22.00 – 01.00 pagi (puncak 24.00).
2. Secara tidak langsung melalui pemeriksaan darah, dimana dapat ditemukan peningkatan eosinofil dan serum IgE dan menemukan cacing dewasa melalui biopsi kelenjar limfe, radiologi dan USG dengan gambaran khas berupa *filarial dance sign* (FDS) dalam saluran atau kelenjar limfe.
3. Immunodiagnosis melalui deteksi antigen dan antibodi. Deteksi antigen dapat dilakukan menggunakan ELISA. Untuk mendeteksi *Wuchereria bancrofti circulating filarial antigen* (CFA) dalam darah manusia, serum, atau plasma yaitu menggunakan the *Alere™ Filariasis Test Strip* (FIS). Sedangkan untuk mendeteksi antibodi IgG4 terhadap *Brugia* spp. dalam sampel darah manusia dapat menggunakan The *Brugia Rapid™* test.
4. Diagnosis molekuler menggunakan PCR.

Pengobatan: ada 3 obat yang dapat digunakan yaitu *Diethyl Carbamazine Citrate* (DEC), ivermectin dan tetrasiklin. DEC merupakan obat pilihan dengan dosis 6 mg/KgBB sehari selama 12 hari. DEC memiliki sifat

sebagai makro dan mikrofilarisidal. Efek samping pengobatan dapat berupa reaksi alergi atau *mazzotti reaction* yang terjadi karena kematian mikrofilaria. Pemberian DEC melalui 3 cara:

1. Terapi massal. DEC dapat diberikan kepada semua orang yang tinggal terutama di daerah endemik tinggi filariasis dengan dosis: 6 mg/kgBB. DEC dapat dikombinasikan dengan albendazol 400 mg atau ivermektin 200-400 mg/kg kecuali anak usia dibawah 2 tahun, wanita hamil dan pasien dengan sakit yang berat.
2. Terapi selektif. DEC dapat diberikan pada orang dengan mikrofilaremia atau mikrofilaria positif di dalam darah dengan dosis: 6 mg/kgBB selama 2 minggu. Di daerah endemik, pemberian DEC dapat diulang setiap 2 tahun sekali.
3. DEC *medicated salts*: dosis DEC 1-4 g/KgBB. Selain DEC dapat juga diberikan obat lain berupa ivermectin dengan dosis: 200 µg/kg yang dapat membunuh mikrofilaria dan tetrasiklin yang dapat menghambat bakteri endosimbion filarial yaitu *Wolbachia*. Selain pengobatan, dapat dilakukan pembedahan pada kasus hidrokkel.

Pencegahan: dapat dilakukan melalui 2 cara yaitu dengan menurunkan jumlah vektor filariasis yaitu dengan mengetahui dimana tempat perindukan nyamuk penyebab filariasis dan deteksi dan mengobati penderita yang carriers, pengobatan masal di daerah endemis.

Berdasarkan laporan penelitian yang dilakukan oleh Bjerum *et al.*, pada tahun 2020 mengenai efikasi kombinasi dosis tunggal Ivermectin, DEC, dan Albendazol (IDA) dalam mengeliminasi *microfilaremia* (mf) melaporkan bahwa efikasi IDA 6 bulan paska pengobatan sebesar 89%, sedangkan kombinasi dosis tunggal Ivermectin dan Albendazol (IA) adalah sebesar 34%.

b. *Brugia malayi*

Nama umum : *Filaria malaya* atau *elephantiasis*

Nama penyakit: *Filaria malaya* atau *elephantiasis*

Penyebab : *Brugia malayi*

Hospes definitif: manusia, kucing, kera, mammalia

Hospes perantara: nyamuk *Anopheles* yang merupakan vektor non zoonotik dan *mansonina* yang merupakan vektor zoonotik.

Stadium infeksi: larva III.

Distribusi Geografik dan Epidemiologi: infeksi yang disebabkan oleh *Brugia* dapat ditemukan di Asia, Cina, India, hingga Jepang.

Morfologi:

1. Mikrofilaria. Mikrofilaria memiliki ciri-ciri sebagai berikut:
 - a. Panjang badan sekitar 175-230 μ .
 - b. Memiliki lengkung tubuh yang lebih kaku dengan sudut yang tajam.
 - c. Memiliki ruang kepala dengan perbandingan panjang dan lebar 1:2.
 - d. Inti tersusun secara tidak teratur.
 - e. Memiliki sarung berwarna merah muda dan memiliki inti tambahan pada ekor yang satu berada di ujung dan subterminal lainnya.
2. Larva stadium I. Larva stadium I berasal dari toraks nyamuk, memiliki panjang sekitar 135 - 375 μ , berbentuk seperti sosis, dengan ekor yang panjang dan lancip.
3. Larva stadium II. Larva stadium II berasal dari toraks nyamuk, memiliki panjang sekitar 310 -1370 μ , bentuknya lebih panjang dan gemuk dari larva stadium I, ekornya pendek seperti kerucut.

4. Larva stadium III. Larva stadium III berasal dari kepala dan toraks nyamuk, memiliki panjang sekitar 1300 – 2000 μ , bentuknya lebih langsing dari larva stadium II dan ekor memiliki tiga buah papil bulat.
5. Cacing dewasa. Cacing dewasa berwarna putih susu, halus seperti benang. Panjang cacing betina 53 mm sedangkan cacing jantan 24 mm.

Cara Infeksi: manusia dapat terinfeksi melalui gigitan nyamuk betina yang mengandung larva infeksiif LIII.

Habitat: cacing dewasa dapat ditemukan pada saluran atau kelenjar limfe, sedangkan mikrofilaria dapat ditemukan di dalam darah.

Gejala Klinis: biasanya Asimptomatik walaupun dengan mikrofilaremia atau ditemukan mikrofilaria di dalam darahnya namun tanpa disertai dengan gejala klinis. Gejala klinis yang timbul dapat berupa demam, limfangitis dan limfadenitis muncul lebih lama bahkan bertahun-tahun. Selanjutnya terjadi *limfangitis retrograde* sehingga membentuk ulkus yang dapat meninggalkan jaringan parut yang khas. Limfadenitis, limfedema dan elephantiasis dapat mengenai tungkai bawah tetapi tidak dapat mengenai alat kelamin dan payudara.

Diagnosis Laboratorium. Diagnosis dapat ditegakkan melalui beberapa cara:

1. Secara langsung melalui deteksi mikrofilaria. Pemeriksaan yang dapat dilakukan berupa pemeriksaan darah dengan membuat sediaan darah tebal dan tipis dengan pewarnaan Giemsa yang merupakan *gold standard* atau menggunakan teknik tabung mikrohematokrit dengan pewarnaan *acridine-orange* atau menggunakan darah kapiler atau teknik filtrasi membran (metode konsentrasi Knott). Pemeriksaan dapat dilakukan pada malam hari karena

mikrofilaria memiliki periodisitas nokturna. Pemeriksaan dapat dilakukan pada pukul 22.00 – 01.00 pagi (puncak 24.00).

2. Secara tidak langsung melalui pemeriksaan darah, dimana dapat ditemukan peningkatan eosinofil dan serum IgE dan menemukan cacing dewasa melalui biopsi kelenjar limfe, radiologi dan USG dengan gambaran khas berupa *filarial dence sign* (FDS) dalam saluran atau kelenjar limfe.
3. Immunodiagnosis melalui deteksi antigen dan antibodi. Deteksi antigen dapat dilakukan menggunakan ELISA. Untuk mendeteksi *Wuchereria bancrofti circulating filarial antigen* (CFA) dalam darah manusia, serum, atau plasma yaitu menggunakan the *Alere™ Filariasis Test Strip* (FTS). Sedangkan untuk mendeteksi antibodi IgG4 terhadap *Brugia* spp. dalam sampel darah manusia dapat menggunakan *The Brugia Rapid™ Test*.
4. Diagnosis molekuler menggunakan PCR.

Pengobatan: obat pilihan *Brugia* adalah menggunakan DEC dengan dosis 3 x 0,3-2 mg/kgBB/hari yang dapat diberikan selama 3 minggu. Pengobatan yang lain sama dengan *W. bancrofti*.

Pencegahan: dapat dilakukan melalui 2 cara yaitu dengan menurunkan jumlah vektor filariasis yaitu dengan mengetahui dimana tempat perindukan nyamuk penyebab filariasis dan deteksi dan mengobati penderita yang *carrier*, pengobatan masal di daerah endemis.

c. *Brugia timori*

Nama umum : *Filaria timori* atau *elephantiasis*

Nama penyakit: *Filariasis timori*, *Brugiasis timori*,
elephantiasis

Penyebab : *Brugia timori*

Hospes definitif: manusia

Hospes perantara: nyamuk *Anopheles barbirostris*, dimana tempat perindukannya adalah sawah dan mempunyai aktivitas menggigit pada malam hari.

Stadium infeksi: larva III.

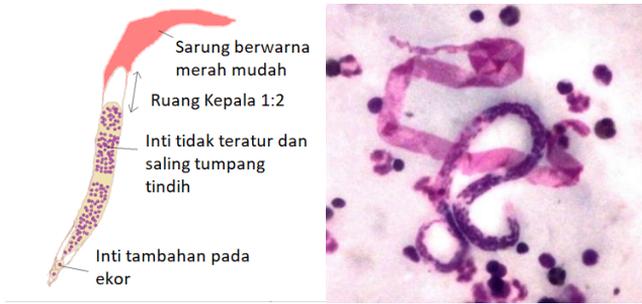
Distribusi Geografik dan Epidemiologi: infeksi yang disebabkan oleh *Brugia timori* dapat ditemukan di Indonesia bagian timur.

Morfologi: mikrofilaria. Mikrofilaria memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

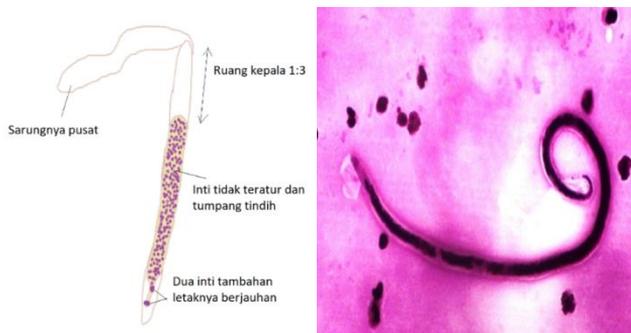
1. Panjang badan sekitar 310 μ , panjang tubuhnya lebih panjang daripada *B. malayi*.
2. Memiliki lengkung tubuh yang kurang kaku bila dibandingkan dengan *B. malayi*.
3. Memiliki ruang kepala dengan perbandingan panjang dan lebar 1:3.
4. Inti tersusun secara tidak teratur.
5. Memiliki sarung pucat dan memiliki dua inti tambahan pada ekor yang letaknya berjauhan.



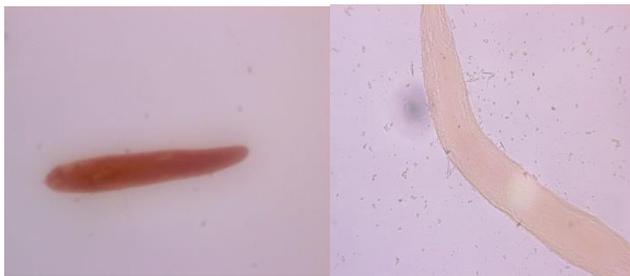
Gambar 1. 42 Mikrofilaria W. bancrofti



Gambar 1. 43 Mikrofilaria B. malayi



Gambar 1. 44 Mikrofilaria B. timori

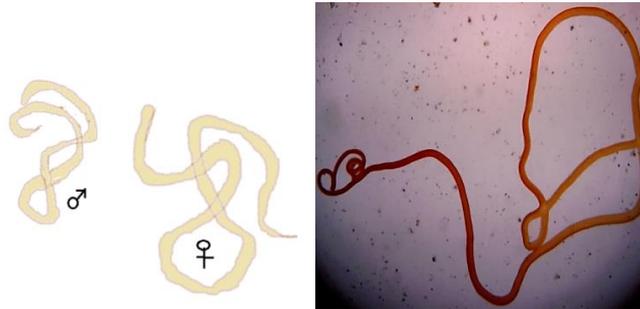


Gambar 1. 45 Kiri: larva filaria stadium I.

Larva stadium I berasal dari torak nyamuk, memiliki panjang sekitar 135 - 375 μ , berbentuk seperti sosis, dengan ekor yang panjang dan lancip. **Kanan: larva filaria stadium II.** Larva stadium II berasal dari torak nyamuk, memiliki panjang sekitar 310 - 1370 μ , bentuknya

lebih panjang dan gemuk dari larva stadium I, ekornya pendek seperti kerucut.

Larva stadium III berasal dari kepala dan toraks nyamuk, memiliki panjang sekitar 1300 - 2000 μ , bentuknya lebih langsing dari larva stadium II dan ekor memiliki tiga buah papil bulat.



Gambar 1. 46 Cacing dewasa Filaria.

Cacing dewasa berwarna putih susu, halus seperti benang. Panjang cacing betina 39 mm sedangkan cacing jantan 23 mm

Cara infeksi: manusia dapat terinfeksi melalui gigitan nyamuk betina yang mengandung larva infeksiif LIII.

Habitat: cacing dewasa dapat ditemukan pada saluran atau kelenjar limfe, sedangkan mikrofilaria dapat ditemukan di dalam darah.

Gejala Klinis: gejala klinis yang ditimbulkan lebih ringan bila dibandingkan dengan filariasis *Malayan* dan filariasis *Bancroftian*.

Diagnosis Laboratorium:

1. Secara langsung melalui deteksi mikrofilaria. Pemeriksaan yang dapat dilakukan berupa pemeriksaan darah dengan membuat sediaan darah tebal dan tipis dengan pewarnaan Giemsa yang

merupakan *gold standard* atau menggunakan teknik tabung mikrohematokrit dengan pewarnaan *acridine-orange* atau menggunakan darah kapiler atau teknik filtrasi membran (metode konsentrasi Knott). Pemeriksaan dapat dilakukan pada malam hari karena mikrofilaria memiliki periodisitas nokturna. Pemeriksaan dapat dilakukan pada pukul 22.00–01.00 (puncak 24.00).

2. Secara tidak langsung melalui pemeriksaan darah, dimana dapat ditemukan peningkatan eosinofil dan serum IgE dan menemukan cacing dewasa melalui biopsy kelenjar limfe, radiologi dan USG dengan gambaran khas berupa *filarial dence sign* (FDS) dalam saluran atau kelenjar limfe.
3. Immunodiagnosis melalui deteksi antigen dan antibodi. Deteksi antigen dapat dilakukan menggunakan ELISA. Untuk mendeteksi *Wuchereria bancrofti circulating filarial antigen* (CFA) dalam darah manusia, serum, atau plasma yaitu menggunakan the *Alere™ Filariasis Test Strip* (FTS). Sedangkan untuk mendeteksi antibodi IgG4 terhadap *Brugia* spp. dalam sampel darah manusia dapat menggunakan *The Brugia Rapid™ test*.
4. Diagnosis molekuler menggunakan PCR.

Pengobatan: obat pilihan *Brugia* adalah menggunakan *Diethyl Carbamazine Citrate* (DEC), pengobatan yang lain sama dengan *Brugia* yang lain. Berdasarkan laporan Kemenkes, dari 51 Kabupaten/Kota yang menjalani pemberian obat pencegahan massal (POPM), masih terdapat 43 Kabupaten/Kota yang masih menjalani *Transmission Assesment Survey* (TAS).

Pencegahan: dapat dilakukan melalui dua cara yaitu dengan menurunkan jumlah vektor filariasis yaitu dengan mengetahui dimana tempat perindukan nyamuk penyebab filariasis dan deteksi dan mengobati penderita yang *carrier*, pengobatan masal di daerah endemis.

d. Onchocerca volvulus

Nama umum : *Filaria volvulus* atau *Onchocerca caecutiens*

Nama penyakit: onkoserkosis, *river blindness*, *blinding filariasis*

Penyebab : *Onchocerca volvulus*

Hospes definitif: manusia

Hospes *reservoir*: simpanse

Hospes perantara: lalat *Simulium*

Stadium infeksi: larva stadium III

Distribusi Geografik dan Epidemiologi: kasus *onkoserkosis* endemik di 30 negara Afrika dan beberapa negara lain seperti Amerika Latin dan Timur Tengah. Penyakit ini dapat menyebabkan kebutaan, gangguan penglihatan, dan penyakit kulit yang gatal dan sangat berdampak terhadap sosial ekonomi dan penurunan produktivitas dari penderita. Gangguan penglihatan diperkirakan terjadi pada 1.15 juta penduduk di seluruh dunia, sedangkan penyakit kulit terjadi sekitar 14.6 juta penduduk. Penyakit ini dapat menyerang anak-anak maupun orang dewasa.

Morfologi: cacing dewasa. Cacing betina berukuran panjang 300 – 500 mm dan cacing jantan berukuran panjang 200 – 400 mm. Cacing dewasa bentuknya seperti benang halus berwarna putih susu, dengan kutikulum menebal secara anuler. Cacing dewasa hidup di jaringan subkutan dan membentuk nodul (*Onchocercoma*) yang berdiameter 1-2 cm.

Cara Infeksi: melalui gigitan lalat *Simulium* yang mengandung larva stadium III.

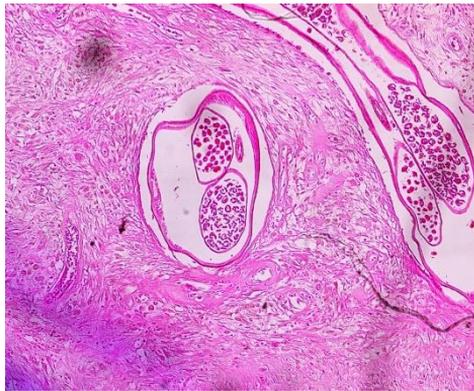
Habitat: jaringan subkutan (*Onchocerca volvulus*). Pegunungan dengan sungai yang deras (vektor).

Gejala Klinis: disebabkan oleh stadium mikrofilaria maupun cacing dewasa.

1. Nodul subkutan (*Onchocerca*) akibat cacing dewasa. Merupakan suatu tumor yang berbatas tegas, keras, tidak lunak, dan tidak nyeri yang terjadi akibat reaksi *fibroblastic* di sekitar cacing. Ukuran nodul bervariasi dan letak benjolan biasanya di atas tonjolan tulang seperti skapula, iga, tengkorak, siku-siku, krista iliaca lutut dan sacrum.
2. Lesi pada kulit dan mata akibat mikrofilaria. Pada Kulit dapat menyebabkan *onchodermatitis* atau *Sowdah*, merupakan dermatitis dengan gatal, pigmentasi yang disertai dengan atrofi dan fibrosis pada kulit. Lesi pada mata dapat menyebabkan gejala fotofobia disertai dengan konjungtivitis.

Diagnosis Laboratorium:

1. Pemeriksaan mikroskopik. Menemukan mikrofilaria dan cacing dewasa melalui biopsi kulit atau nodul.
2. Pemeriksaan serologi. Menemukan antibodi IgG4.
3. PCR.



Gambar 1. 47 Potongan melintang *O. volvulus* (10x, HE) pada kulit.

Uterus cacing dewasa berisi mikrofilaria. Mikrofilaria memiliki panjang badannya mencapai 360 μ , tidak memiliki selubung dan inti tidak mencapai ujung ekor



Gambar 1. 48 Potongan melintang *O. volvulus* (40x, HE) pada kulit. Uterus cacing dewasa berisi mikrofilaria

Pengobatan:

1. *Ivermektin* oral dosis tunggal 150 µg/kg setahun sekali atau setengah tahun sekali. *Ivermectin* tidak dapat diberikan pada daerah coendemic antara *O. volvulus* dan *Loa loa*.
2. DEC dapat menimbulkan *mazzotti reaction*.
3. *Doksisiklin* selama 6 minggu.
4. Eksisi bedah.

Pencegahan:

1. Menggunakan repellen untuk menghindari gigitan dari lalat *Simulium*.
2. Menggunakan pakaian yang tebal.

LATIHAN SOAL

1. Hidrokel dan pembengkakan pada payudara dapat ditemukan bila terinfeksi oleh:
 - A. *Brugia malayi*
 - B. *Brugia timori*
 - C. *Onchocerca volvulus*
 - D. *Wuchereria bancrofti*
2. Vektor Filariasis limfatik pada daerah perkotaan adalah nyamuk:
 - A. *Aedes aegypti*
 - B. *Mansonia uniformis*
 - C. *Anopheles barbirostris*
 - D. *Culex quinquefasciatus*
3. Kebutaan dapat disebabkan oleh parasit:
 - A. *Brugia timori*
 - B. *Brugia malayi*
 - C. *Wuchereria bancrofti*
 - D. *Onchocerca volvulus*
4. Parasit berikut dapat dideteksi melalui sediaan urin adalah:
 - A. *Brugia timori*
 - B. *Brugia malayi*
 - C. *Wuchereria bancrofti*
 - D. *Onchocerca volvulus*
5. Mikrofilaria bersarung berwarna merah merupakan ciri khas dari parasit:
 - A. *Brugia timori*
 - B. *Brugia malayi*
 - C. *Wuchereria bancrofti*
 - D. *Onchocerca volvulus*

SKENARIO KASUS

Seorang laki-laki berusia 45 tahun datang ke Puskesmas dengan keluhan pembengkakan pada tungkai kanannya sejak 3 bulan yang lalu. Sebelumnya Pasien juga mengalami demam berulang disertai dengan menggigil sejak 1 bulan yang lalu. Nyeri di daerah yang bengkak dan ruam eritematosa.

Hasil pemeriksaan fisik: edema *non pitting* +

Hasil pemeriksaan laboratorium: eosinofilia ringan.

Pada sediaan hapus darah pasien dengan pewarnaan giemsa ditemukan adanya organisme yang sesuai dengan gambar berikut:



Pertanyaan:

1. Apakah kemungkinan diagnosis dan diagnosis banding?
2. Bagaimanakah morfologi dan siklus hidup penyebab sesuai kasus diatas?
3. Bagaimanakah cara infeksi dan penatalaksanaannya?

BAB 2

TREMATODA

Trematoda atau disebut sebagai cacing daun atau cacing pipih dan termasuk dalam Filum *Platyhelminthes*. Secara morfologi, jenis cacing ini memiliki tubuh simetri bilateral dan ketiga lapisan germinal yang lengkap, tetapi tidak memiliki rongga tubuh. Ciri khas Trematoda adalah memiliki batil isap mulut (*oral sucker*) yang terletak di bagian kepala dan batil isap perut (*ventral sucker*) yang terletak di bagian perut. Pernapasan Trematoda terjadi secara difusi untuk pertukaran gas dan tidak memiliki sistem peredaran darah. Diantara semua Trematoda, *Schistosoma* merupakan Trematoda yang memiliki alat kelamin yang terpisah antara jantan dan betina, lainnya bersifat hermafrodit. Selain itu, *Schistosoma* juga berkembang biak dengan cara bertelur, namun telurnya tidak memiliki operkulum bila dibandingkan dengan Trematoda lainnya yang bertelur dan memiliki operkulum pada bagian anteriornya. Trematoda tidak memiliki anus sehingga alat pencernaannya tidak lengkap. Berdasarkan tempat hidupnya, Trematoda dapat di klasifikasikan sebagai berikut:

1. Trematoda darah
2. Trematoda usus
3. Trematoda hati
4. Trematoda paru

2.1 Trematoda Darah

Berdasarkan tempat hidupnya, spesies Trematoda darah terbagi menjadi 3 yaitu:

1. *Schistosoma japonicum*
2. *Schistosoma mansoni*
3. *Schistosoma haematobium*

Selain ketiga jenis spesies *Schistosoma* diatas, diketahui terdapat beberapa spesies lain yang dapat menyerang manusia, diantaranya:

1. *Schistosoma intercalatum*
2. *Schistosoma guineensis*
3. *Schistosoma mekongi*
4. *Schistosoma malayensis* endemik di Malaysia

Tiga spesies *Schistosoma* yang ada di Asia adalah *Schistosoma japonicum*, *Schistosoma mekongi* dan *Schistosoma malayensis*. Ketiga spesies ini termasuk zoonosis.

a. **Schistosoma japonicum**

Nama umum : Trematoda darah

Nama penyakit : Schistosomiasis, Bilharziasis, penyakit katayama dan Schistosomiasis oriental

Penyebab : *Schistosoma japonicum*

Hospes definitif: manusia

Hospes perantara: keong *Oncomelania hupensis lindoensis*

Hospes *reservoir*: beberapa hewan peliharaan dan tikus

Stadium infeksi: serkaria berekor

Distribusi Geografis dan Epidemiologi: *S. japonicum* endemik di beberapa negara seperti Cina, Philipina dan Indonesia khususnya Sulawesi tengah yaitu danau Lindu, sungai Napu dan Lembah Bada. *S. japonicum* telah menginfeksi 60 juta orang yang berisiko dan hampir 2 juta orang telah terinfeksi saat ini. Prevalensi *Schistosoma japonicum* dilaporkan dalam rentang 12-74% di Sulawesi Tengah. Siput atau keong air tawar merupakan hospes perantara schistosomiasis. Keberadaan siput atau keong, pekerjaan penduduk, tingkat kebersihan lingkungan sangat mempengaruhi kejadian schistosomiasis di suatu daerah.

Cara Infeksi: Serkaria berekor bercabang dua yang menembus kulit manusia.

Habitat: vena mesenterika superior, vena porta intrahepatik dan vena pleksus hemoroid.

Gejala Klinis: terjadi karena reaksi local dan reaksi anafilaktik atau toksin

1. Dermatitis atau *swimmer itch*. Demam atau *swimmer itch* terjadi akibat serkaria yang menembus kulit dengan gejala berupa gatal dan bitnik-bintik merah atau *petchiae* pada daerah lesi yang dapat sembuh sendiri.
2. Demam katayama. Demam katayama merupakan fase akut yang terjadi akibat pematangan dan peletakan telur oleh cacing dewasa dengan gejala berupa demam, *rash*, *myalgia*, *artralgia*, batuk, pembesaran kelenjar limfe dan hepatomegali dan eosinofilia. Terjadi 4-8 minggu setelah dermatitis.
3. Schistosomiasis intestinal. Schistosomiasis intestinal merupakan fase kronik dari infeksi *S. japonicum* yang terjadi akibat peletakan telur oleh cacing betina, dengan gejala berupa diare dengan disentri, nyeri abdomen, anemia dan hipertensi portal sehingga terjadi hematemesis dan splenomegali.
4. Schistosomiasis otak dan paru pernah dilaporkan pada beberapa kasus.



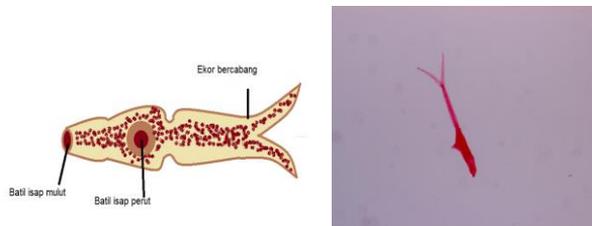
Gambar 2. 1 Oncomelania spesies. Hospes perantara S. japonicum

(<https://www.cdc.gov/dpdx/schistosomiasis/index.html>)

Morfologi:



Gambar 2. 2 Sporokista Schistosoma

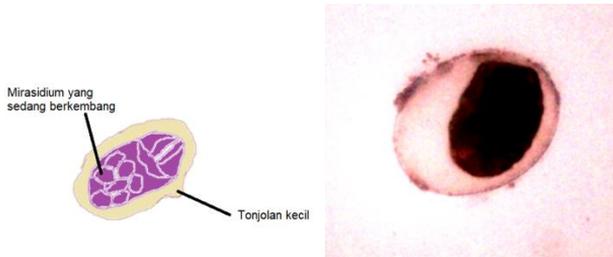


Gambar 2. 3 Serkaria Schistosoma.

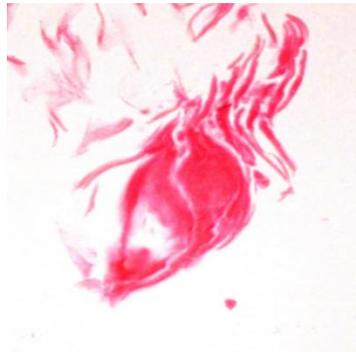
Memiliki kepala dan ekor. Terdapat bati isap berupa bati isap mulut (*oral sucker*) dan bati isap perut (*ventral sucker*) pada bagian kepala dan memiliki ekor yang bercabang. Morfologi serkaria pada ketiga spesies penyebab schistosomiasis adalah sama.



Gambar 2. 4 Redia Schistosoma

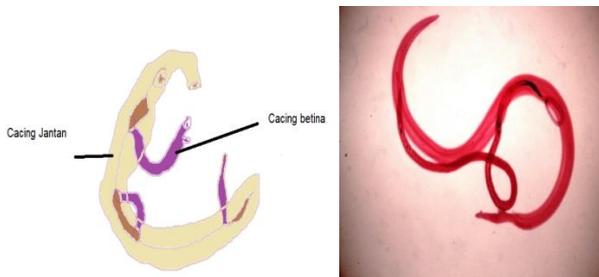


Gambar 2. 5 Telur *S. japonicum*



Gambar 2. 6 Telur *S. japonicum* di jaringan.

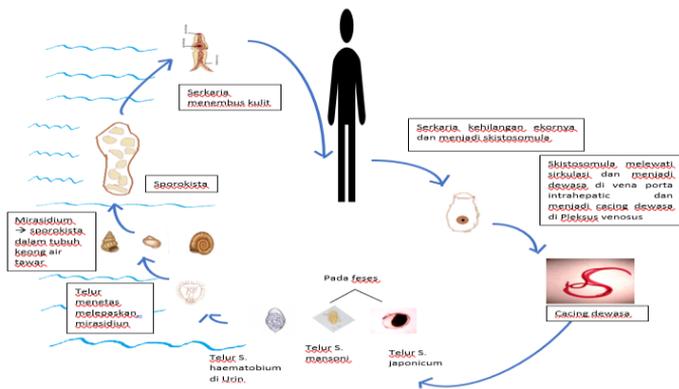
Telur berbentuk bulat dengan ukuran 70-100 x 50-65 μ berwarna kekuningan dan memiliki tonjolan kecil pada kutub bagian lateralnya dan berisi mirasidium. Telur tiga spesies penyebab schistosomiasis merupakan telur yang tidak memiliki operkulum.



Gambar 2. 7 Cacing dewasa *S. japonicum*.

Cacing dewasa jantan berukuran 1,2-2 cm x 0,5 mm sedangkan cacing betina berukuran 2,6 cm x 0,3 mm. Kulit cacing jantan tidak memiliki kutikula dan tubuhnya lebih ramping. Cacing betina memiliki ovarium yang terletak dibagian tengah tubuh. Uterusnya terdiri dari 50 telur atau lebih dan cacing betina yang hamil dan mengeluarkan telur sebanyak 3500 telur/hari. Terdapat *kanalis gynecophorus* pada bagian kaudal dari batil isap perut yang merupakan tempat cacing betina masuk ketika melakukan kopulasi

Siklus Hidup:



Gambar 2. 8 Siklus hidup Schistosoma sp

Pemeriksaan Laboratorium. Diagnosis dapat ditegakkan melalui:

1. Pemeriksaan tinja. Pada pemeriksaan tinja dapat ditemukan telur berbentuk bulat dengan tonjolan kecil pada bagian lateral salah satu kutubnya. Infeksi derajat ringan dapat ditegakkan melalui pemeriksaan kato-katz maupun konsentrasi.
2. Biopsi pada anus.
3. Pemeriksaan serologi dengan deteksi antigen dan antibodi.

4. USG untuk mendeteksi hepatosplenomegali dan fibrosis periportal.
5. Pemeriksaan darah. Pada pemeriksaan darah dapat ditemukan eosinofilia dan peningkatan dari alkali fosfatase.

Pengobatan. Sasaran pengobatan adalah:

1. Anak usia sekolah yang tinggal di daerah endemis.
2. Orang dewasa yang dianggap berisiko dan memiliki kontak dengan air yang terinfeksi.
3. Seluruh populasi yang tinggal di daerah endemis.

Praziquantel merupakan obat pilihan untuk pengobatan schistosomiasis baik secara individu maupun massal. Dosis obat yang dianjurkan adalah 60 mg/kgBB/hari, diberikan 3x/hari. *Praziquantel* dapat diberikan pada anak 4 tahun ke atas. Efek samping yang terjadi biasanya ringan, berupa perut tidak enak, mual dan pusing. Keamanan pada wanita hamil dan menyusui belum ditentukan. *Praziquantel* tidak boleh digunakan pada orang yang memiliki gangguan fungsi ginjal.

Pencegahan:

1. Membasmi keong air tawar dengan herbisida maupun molluskasida dan tidak BAB sembarangan.
2. Tidak berenang, mandi dan mencuci baju pada sungai atau danau yang mengandung stadium infeksi, terutama penduduk yang tinggal di daerah endemis.
3. Mengobati penderita yang terinfeksi maupun pemberian pengobatan secara masal.

b. Schistosoma mansoni

Nama umum : Trematoda darah atau *Manson's Blood Fluke*

Nama penyakit : Schistosomiasis mansoni, schistosomiasis usus

Penyebab : *Schistosoma mansoni*

Hospes definitif: manusia, monyet dan baboon

Hospes perantara: Biomphalaria yang merupakan keong atau siput air tawar (*Famiy Planorbidae*)

Stadium infeksi dan cara infeksi: sama dengan *Schistosoma japonicum*

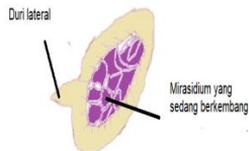
Distribusi Geografis dan Epidemiologi: *S. mansoni* endemik di 55 negara seperti Benua Afrika, Amerika selatan, Brazil, Venezuela, Timur Tengah dan Pulau Karibia.



Gambar 2. 9 Biomphalaria spesies Hospes perantara S. mansoni

(<https://www.cdc.gov/dpdx/schistosomiasis/index.html>)

Morfologi:



Gambar 2. 10 Telur S. mansoni (Mahon et al., 2011).

Telur berbentuk oval dengan ciri khas berupa duri yang terdapat pada bagian lateral kutub dan berukuran $155 \times 65 \mu$ dan berwarna kuning kecoklatan.



Gambar 2. 11 Cacing dewasa *S. mansoni*.

Cacing jantan berukuran $1 \text{ cm} \times 1 \text{ mm}$, sedangkan cacing betina berukuran $1,4 \text{ cm} \times 0,25 \text{ mm}$.

Habitat: vena mesenterika inferior, vena mesenterika rektosigmoid, dan cabang intrahepatik vena porta.

Gejala Klinis. Terjadi karena reaksi local dan reaksi anafilaktik atau toksin:

1. Dermatitis atau *swimmer itch* terjadi akibat serkaria yang menembus kulit dengan gejala berupa gatal dan bitnik-bintik merah atau *petchiae* pada daerah lesi yang dapat sembuh sendiri
2. Demam katayama. Demam katayaman merupakan fase akut yang terjadi akibat pematangan dan peletakkan telur oleh cacing dewasa dengan gejala berupa demam, *rash*, *myalgia*, *artralgia*, batuk, pembesaran kelenjar limfe dan hepatomegali dan eosinofilia. Terjadi 4-8 minggu setelah dermatitis.

Shistosomiasis intestinal dengan gejala berupa diare dengan disentri, nyeri abdomen yang dapat menetap beberapa tahun.

Diagnosis. Diagnosis dapat ditegakkan melalui:

1. Pemeriksaan tinja. Pada pemeriksaan tinja dapat ditemukan telur berbentuk oval dengan duri pada bagian lateral kutubnya. Infeksi derajat ringan dapat ditegakkan melalui pemeriksaan kato-katz maupun konsentrasi.
2. Biopsi pada anus.
3. Pemeriksaan serologi dengan deteksi antigen dan antibodi.
4. USG untuk mendeteksi hepatosplenomegali dan fibrosis periportal.
5. Pemeriksaan darah. Pada pemeriksaan darah dapat ditemukan eosinofilia dan peningkatan dari alkali fosfatase.

Pengobatan. Dapat menggunakan *Praziquantel* dosis tunggal 60 mg/Kg sebagai obat pilihan utama pada individu yang terinfeksi maupun sebagai pengobatan masal. *Praziquantel* dapat diberikana pada anak yang berusia 4 tahun dan orang dewasa. Obat lain dapat menggunakan oxamniquine dosis tunggal 15 mg/kg. Penelitian oleh Mnkugwe *et al.*, pada tahun 2019 melaporkan bahwa CR dan ERR *Praziquantel* dosis tunggal 40 mg/kgBB pada anak sekolah di Tanzania adalah sebesar 81,2% dan 95%.

Pencegahan:

1. Membasmi keong air tawar menggunakan herbisida atau moluskasida dan tidak BAB sembarangan.
2. Tidak berenang, mandi dan mencuci baju pada sungai atau danau yang mengandung stadium infeksi terutama penduduk yang tinggal di daerah endemis.
3. Mengobati penderita yang terinfeksi maupun memberikan pengobatan secara masal.

c. Schistosoma haematobium

Nama umum : Trematoda darah, *Bladder Fluke*

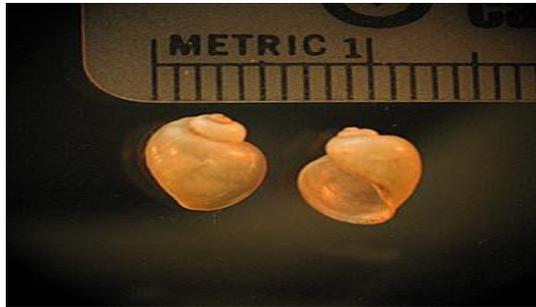
Nama penyakit : *Schistosomiasis haematobium*,
Schistosomiasis vesica urinaria Bilharziasis,
demam katayama, demam Rawa

Penyebab : *Schistosoma haematobium*

Hospes definitif: manusia

Hospes perantara: keong atau siput air tawar dari genus
Bulinus di Afrika dan limpet di India
(*Ferrisia tenuis*)

Stadium infeksi dan cara infeksi: idem dengan *Schistosoma japonicum*

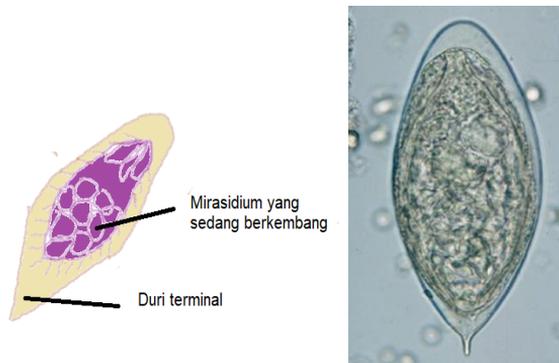


Gambar 2. 12 Bulinus spesies. Hospes perantara *S. haematobium*

(<https://www.cdc.gov/dpdx/schistosomiasis/index.html>)

Distribusi Geografis dan Epidemiologi: *S. haematobium* endemik di Benua Afrika dan Timur Tengah dan sekitar 110 juta orang telah terinfeksi.

Morfologi: cacing dewasa. Cacing jantan berukuran 10-15 mm x 1 mm, sedangkan cacing betina berukuran 20 mm x 0,25 mm.



Gambar 2. 13 Telur *S. haematobium*.

Telur berbentuk lonjong dengan ciri khas berupa duri yang terdapat pada bagian terminal kutub dan berukuran $150 \times 50 \mu$ dan berwarna kuning kecoklatan. (<https://www.cdc.gov/dpdx/schistosomiasis/index.html>)

Habitat: vena vesika urinaria dan vena pelvis.

Gejala Klinis. Terjadi karena reaksi lokal dan reaksi anafilaktik atau toksin.

1. Dermatitis atau *swimmer itch*. Dermatitis atau *swimmer itch* terjadi akibat serkaria yang menembus kulit dengan gejala berupa gatal dan bitnik-bintik Merah atau *petchiae* pada daerah lesi yang dapat sembuh sendiri.
2. Demam katayama. Demam kayatama merupakan fase akut yang terjadi akibat pematangan dan peletakkan telur oleh cacing dewasa dengan gejala berupa demam, *rash*, *myalgia*, *artralgia*, batuk, pembesaran kelenjar limfe dan hepatomegali dan eosinofilia. Terjadi 4-8 minggu setelah dermatitis.
3. Schistosomiasis *vesica urinaria* dengan gejala berupa mikroskopik hematuria, sering berkemih dan rasa terbakar saat berkemih.
4. Schistosomiasis kronik terjadi hiperplasia dan fibrosis dari mukosa *vesica urinaria* sehingga akhirnya menyebabkan terjadinya karsinoma sel *squamosal* dari *vesica urinaria*.

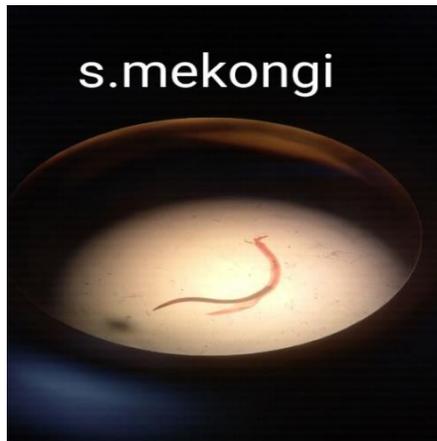
Diagnosis:

1. Pemeriksaan urin. Pada pemeriksaan urin dapat ditemukan telur berbentuk lonjong dengan duri pada bagian terminal kutubnya atau menggunakan *nucleopore filters* untuk menghitung derajat infeksi biopsi pada anus.
2. Pemeriksaan histopatologi melalui biopsi mukosa vesika urinaria.
3. Pemeriksaan serologi dengan mendeteksi antigen *Schistosoma* spesifik pada serum ataupun pada urin yaitu *Circulating Anodic Antigen (CAA)* dan *Circulating Cathodic Antigen (CCA)* menggunakan ELISA maupun deteksi antibodi. Deteksi antibodi dapat menggunakan *Falcon Assay Screening Test (FAST)/ELISA*. Namun pemeriksaan serologi menggunakan deteksi antibodi kurang disarankan karena tidak dapat membedakan infeksi baru dengan infeksi lampau.
4. Pemeriksaan *Skin Test Intradermal (Fairley's test)*. Pemeriksaan ini menggunakan antigen dari siput atau keong air tawar, serkaria, telur, dan cacing dewasa dari *Schistosoma* yang diinfeksi pada hewan di laboratorium.
5. Pemeriksaan radiologi dari abdomen didapat gambaran berupa kalsifikasi dari ureter dan vesika urinaria, USG didapat gambaran berupa hidroureter dan hidronefrosis.

Pengobatan: dapat menggunakan prazikuantel sebagai obat pilihan dengan dosis 40 mg/kg selama 1 hari atau metrifonate sebagai pengganti dengan dosis 7.5 mg/kg yang dapat diberikan setiap minggu selama 3 minggu.

Pencegahan:

1. Membasmi keong air tawar menggunakan herbisida atau moluskasida dan tidak BAB sembarangan.
2. Tidak berenang, mandi dan mencuci baju pada sungai atau danau yang mengandung stadium infeksi terutama penduduk yang tinggal di daerah endemis.
3. Mengobati penderita yang terinfeksi maupun memberikan pengobatan secara masal.



Gambar 2. 14 Cacing dewasa S. mekongi

LATIHAN SOAL

1. Stadium infeksi Shistosomiasis adalah:
 - A. Mirasidium
 - B. Sporokista
 - C. Sporozoit
 - D. Serkaria
2. Bagaimanakah menegakkan diagnosis Shistosomiasis haematobium?
 - A. Menemukan telur *Schistosoma hematobium* pada pemeriksaan feses
 - B. Menemukan telur *Schistosoma mekongi* pada pemeriksaan feses
 - C. Menemukan telur *Schistosoma mansoni* pada pemeriksaan urin
 - D. Menemukan telur *Schistosoma japonicum* pada pemeriksaan urin
3. Dimanakah habitat *Schistosoma japonicum*?
 - A. Vena mesenterica vesica urinaria
 - B. Vena mesenterica superior
 - C. Vena mesenterica inferior
 - D. Vena usus besar
4. Hospes perantara dari *Schistosoma mansoni* adalah:
 - A. *Oncomelania hupensis lindoensis*
 - B. *Biomphalaria glabrata*
 - C. *Viviparus glacialis*
 - D. *Bulinus truncates*
5. Akibat serkaria yang menembus kulit adalah terjadi:
 - A. Dermatitis atau *swimmer itch*
 - B. *Cutaneous larva migrans*
 - C. *Visceral larva migrans*
 - D. Demam Katayama

SKENARIO KASUS

Seorang perempuan berusia 25 tahun datang ke klinik dengan keluhan demam sejak 1 bulan yang lalu. Selain demam, pasien juga mudah lelah, malaise, batuk persisten dan tidak produktif disertai dengan diare yang disertai dengan darah. Pasien sudah berobat ke dokter dan sudah minum antibiotik tetapi keluhan lesu, batuk dan diare disertai dengan darah tidak berkurang. Pasien merupakan wisatawan yang baru menyelesaikan liburannya sekaligus relawan yang membantu korban gempa di daerah Palu, Sulawesi Tengah.

Hasil pemeriksaan fisik: Hepar dan lien teraba membesar

Hasil pemeriksaan laboratorium: darah lengkap: hitung jenis eosinofil 8%, yang lain dalam batas normal.

Pemeriksaan tinja: tampak gambaran telur berbentuk bulat berwarna kuning kecoklatan dengan tonjolan kecil pada kutub bagian lateral.



Pertanyaan:

1. Apakah kemungkinan diagnosis dan diagnosis banding?
2. Bagaimanakah morfologi telur dan cacing dewasa serta siklus hidup penyebab di atas?
3. Bagaimanakah cara infeksi kasus tersebut?
4. Bagaimanakah penatalaksanaanya?

2.2 Trematoda Usus (Food Borne Trematoda)

a. Fasciolopsis buski

Nama umum : Trematoda usus terbesar (*Giant intestinal fluke*)

Nama penyakit : Fasciolopsiasis

Penyebab : *Fasciolopsis buski*

Hospes definitif : manusia dan babi

Hospes *reservoir* : babi, kelinci, dan anjing

Hospes perantara 1: keong air tawar yang termasuk dalam genus *Segmentina*, *Hippeutis*, dan *Planorbis*

Hospes perantara 2: tanaman air seperti *water chestnut* (*kastanye air*), lotus, *water Caltrop*, *bamboo shoots* (rebung)

Stadium infeksi: metaserkaria



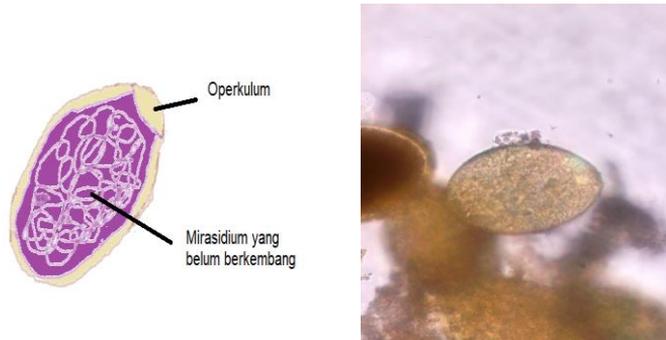
Gambar 2. 15 *Segmentina* spesies

(<http://www.animalbase.uni-goettingen.de/zooweb/servlet/AnimalBase/home/species?id=2322>)

Distribusi Geografis dan Epidemiologi:

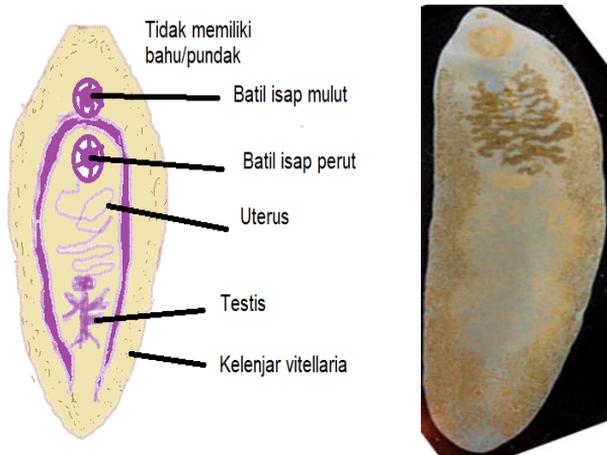
penyebaran *Fasciolopsis buski* terutama pada beberapa negara di Asia seperti Taiwan, Thailand, Laos, Bangladesh dan India. Kasus *F. buski* juga pernah dilaporkan di Indonesia yaitu di daerah Kalimantan selatan. Daerah penyebaran infeksi terutama pada daerah dengan kebiasaan konsumsi tanaman air mentah dan peternakan babi.

Morfologi:



Gambar 2. 16 (a) Telur F. buski, (b) Telur F. buski (40x).

Telur berbentuk lonjong dengan ukuran $140 \times 75 \mu$, memiliki operkulum dan berisi mirasidium



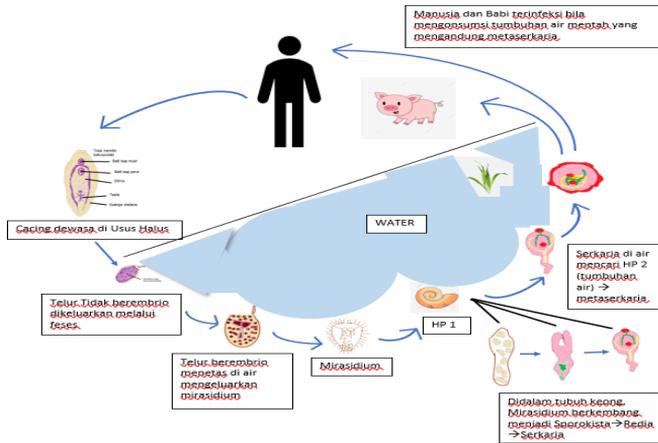
Gambar 2. 17 Cacing dewasa F. buski.

(<https://www.cdc.gov/dpdx/fasciolopsiasis/index.html>).

Bentuknya seperti daun, tubuhnya berukuran panjang sekitar 20-75 mm dan lebar 8-20 mm dan tebal 0.5-3 mm. Memiliki batil isap mulut (*oral sucker*) dan batil isap perut (*ventral sucker*) yang berdekatan, tidak memiliki

cephalic cone, berbeda dengan *Fasciola hepatica*. Memiliki uterus yang berkelok-kelok. Testis bercabang saling berurutan atau berjalan secara tandem dan berjumlah 2 buah. Kelenjar vitellaria terdapat pada sisi kiri dan kanan dari acetabulum sampai bagian posterior tubuh. Sekum tidak bercabang

Siklus Hidup:



Gambar 2. 18 Siklus hidup Fasciolopsis buski

Cara Infeksi: manusia makan tanaman air yang mengandung metaserkaria yang dimasak kurang matang.

Habitat: usus halus terutama duodenum atau jejunum dari babi dan manusia.

Gejala Klinis: gejala klinis dapat timbul berhubungan dengan trauma, secara mekanik dan akibat toksin dari parasit.

1. Infeksi ringan biasanya asimtomatik
2. Infeksi berat akibat *F. buski* dapat terjadi sumbatan pada hampir sebagian daripada usus, malabsorpsi, kehilangan protein enteropati, dan gangguan absorpsi vitamin B12 dengan gejala berupa diare yang mirip dengan diare akibat giardiasis dan nyeri perut akibat iritasi akibat penempelan cacing pada usus halus, edema, *ascites*, dan anemia.

Diagnosis Laboratorium: menemukan telur *Fasciolopsis buski* pada pemeriksaan tinja atau menemukan cacing dewasa setelah pemberian obat antihelmintik atau obat pencahar.

Pengobatan: obat pilihan dapat menggunakan *Praziquantel* dengan dosis 25 mg/kg dosis tunggal. Obat lain yang dapat digunakan adalah *Hexylresorcinol* dan *Tetrachlorethylene*. *Triclabendazole*, *oxyclozanide* dan *rafozanide* sebagai obat baru dengan efikasi yang cukup baik pada babi dan tanpa efek samping.

Pencegahan:

1. Memasmi hospes perantara seperti siput atau keong air tawar.
2. Tidak makan makanan tanaman air yang mengandung stadium infeksi.

b. Echinostoma

Nama umum : Trematoda usus medium

Nama penyakit : ekinostomiasis

Penyebab : *Echinostoma*. Terdapat 5 spesies penting dari *Echinostoma* yaitu *Echinostoma malayanum*, *Echinostoma lindoensis*, *Echinostoma revolutum*, *Echinostoma ilocanum*, *Echinostoma recurvatum*. Spesies yang dapat menginfeksi manusia adalah *E. ilocanum*.

Hospes definitif: manusia, burung, anjing, kucing dan tikus

Hospes perantara 1: keong air tawar atau siput air tawar genus *Anisus*, *Gyraulus*, dan *Lymnaea*

Hospes perantara 2: keong air tawar atau siput air tawar yang ukurannya lebih besar genus *Pila*, *Viviparus*, *Bellamyia*, dan *Corbicula*

Stadium infeksi: Metaserkaria



Gambar 2. 19 Lymnae sp. Hospes perantara I Echinostoma sp

(<https://www.animalspot.net/lymnaea-stagnalis.html>)

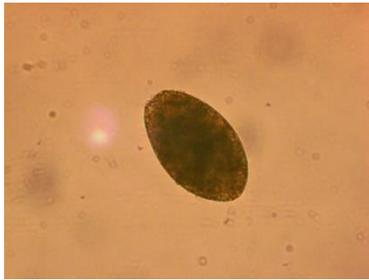


Gambar 2. 20 Pila sp. Hospes perantara II Echinostoma sp

(<https://www.cdc.gov/dpdx/echinostomiasis/index.html>)

Distribusi Geografis dan Epidemiologi: penyebaran *Echinostoma* dapat ditemukan pada negara Asia Selatan dan Asia Timur. Kasus banyak ditemukan pada negara atau daerah yang memiliki kebiasaan makan siput atau keong air tawar yang dimasak tidak matang seperti Jepang dan Philipina.

Morfologi:



Gambar 2. 21 Telur Echinostoma.

Telur berbentuk lonjong dengan ukuran $82 \times 116 \mu$ dengan ciri khas memiliki operculum, berisi mirasidium dan penebalan pada salah satu kutubnya.



Gambar 2. 22 Cacing dewasa Echinostoma sp.

Cacing dewasa berbentuk seperti daun dengan ukuran $15 \times 3,5$ mm. Memiliki ciri khas berupa memiliki duri pada bagian leher yang berjumlah 37-51 buah. Memiliki batil isap mulut (*oral sucker*) dan batil isap perut (*ventral sucker*). Memiliki testis yang berlobus sebanyak 2 buah yang berjalan secara tandem atau terletak depan dan belakang. Memiliki kelenjar vitellaria. Memiliki ovarium berbentuk bulat, berada di anterior dari testis.



Gambar 2. 23 Cacing dewasa Echinostoma malayanum

Cara Infeksi: makan keong air tawar atau siput air tawar yang mengandung stadium infeksi yaitu metaserkaria yang dimasak tidak matang.

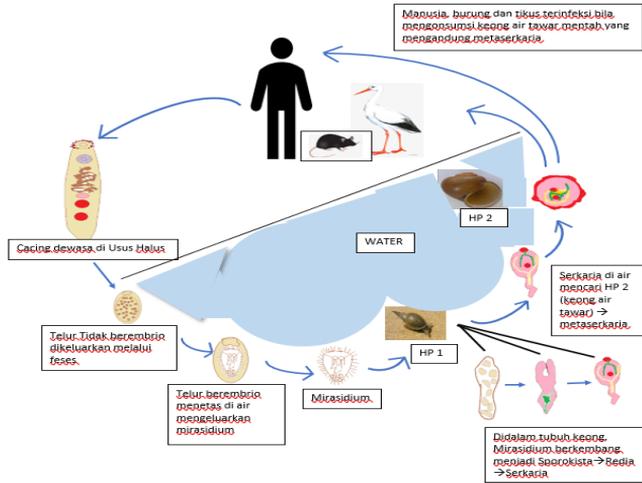
Habitat: usus halus.

Gejala Klinis:

1. Infeksi ringan biasanya asimtomatik.
2. Infeksi berat dapat menyebabkan nyeri abdomen dan diare akibat terbentuknya ulkus pada villi usus.

Diagnosis Laboratorium: penyakit ekinostomiasis dapat ditegakkan diagnosisnya melalui pemeriksaan tinja yaitu dengan menemukan telur yang memiliki ciri khas tertentu yaitu telur berbentuk lonjong dengan penebalan pada salah satu kutubnya.

Siklus Hidup:



Gambar 2. 24 Siklus hidup *Echinostoma* sp

Pengobatan: obat pilihan dapat menggunakan *Praziquantel* dengan dosis 25 mg/kgBB dosis tunggal.

Pencegahan:

1. Memasak siput air tawar atau keong air tawar yang merupakan sumber infeksi.
2. Mengobati pasien yang terinfeksi.

c. *Heterophyes heterophyes*

Nama umum : Trematoda yang paling kecil diantara trematoda lainnya. Termasuk dalam famili *Heterophyidae* dengan 3 spesies penyebab yaitu *Heterophyes heterophyes*, *Metagonimus yokogawai* dan *Haplorchis yokogawai*

Nama penyakit : Heterofiliasis

Penyebab : *Heterophyes heterophyes*

Hospes definitif : manusia, kucing, anjing, mamalia dan burung pemakan ikan

Hospes perantara 1 : keong air tawar atau siput air tawar yang termasuk dalam famili *Pironella* dan *Cerithidea*

Hospes perantara 2 : ikan seperti ikan belanak (*Mullet*) dan ikan nila (*Tilapia*)

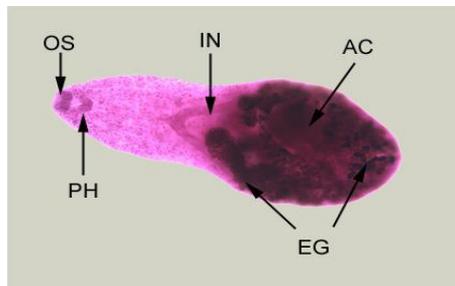
Stadium infeksi: metaserkaria



Gambar 2. 25 *Cerithideopsis cingulata*, HP I *Heterophyes heterophyes* di Asia Tenggara

Distribusi Geografik dan Epidemiologi: kasus *Heterophyes heterophyes* banyak dilaporkan di daerah endemik seperti Cina dan Asia Tenggara serta Mesir khususnya lembah sungai Nil.

Morfologi: telur berbentuk lonjong dengan ukuran $30 \times 15 \mu$ dan memiliki operkulum serta berisi mirasidium.



Gambar 2. 26 Cacing dewasa *Heterophyes heterophyes*.

Cacing dewasa berbentuk seperti daun dengan ukuran sekitar 1 × 0.5 mm. Cacing dewasa berwarna kelabu dan berbentuk piriform. Bagian anterior agak meruncing dan bagian posterior membulat. Cacing dewasa memiliki sisik halus seperti duri pada bagian anterior. Cacing dewasa memiliki 3 buah batil isap yaitu batil isap mulut (*oral sucker*), batil isap perut (*ventral sucker*) dan batil isap genital (*genital sucker*). OS: Oral sucker, IN: Intestine (usus), AC: Acetabulum atau ventral sucker, EG: Telur di dalam uterus, PH: Faring. (<https://www.cdc.gov/dpdx/heterophyiasis/index.html>)

Cara Infeksi: manusia makan ikan mentah yang mengandung metaserkaria.

Habitat: usus halus.

Gejala Klinis: gejala yang dapat muncul akibat cacing dewasa yang berada pada usus halus berupa diare berlendir dan kolik abdomen bila penderita mengalami infeksi berat. Dapat terbentuk granuloma akibat telur yang menembus villi usus dan telur menyebar melalui limfe dan aliran darah sehingga telur dapat ektopik ke otak, sumsum tulang belakang dan jantung.

Diagnosis Laboratorium: diagnosis dapat ditegakkan dengan menemukan telur *Heterophyes heterophyes* pada pemeriksaan tinja

Pengobatan: obat pilihan dapat menggunakan *Praziquantel* dengan dosis tunggal 25 mg/kgBB.

Pencegahan:

1. Tidak BAB sembarangan tempat
2. Memasak ikan dengan matang
3. Memberantas siput atau keong air tawar

d. *Metagonimus yokogawai*

Nama umum : Termasuk Famili *Heterophyidae*

Nama penyakit : metagonimiasis

Penyebab : *Metagonimus yokogawai*

Hospes definitif : manusia, kucing, anjing, burung pelican, babi

Hospes perantara 1: siput air tawar yaitu *Semisulcospira libertine*

Hospes perantara 2: ikan air tawar yaitu *Plectoglossus* dan *Salmoperryi*

Hospes *reservoir* : hewan atau mamalia pemakan ikan

Stadium infeksiif : metaserkaria

Distribusi Geografik dan Epidemiologi: kasus *Metagonimus yokogawai* pernah dilaporkan di Asia, Siberia, spanyol, Yunani dan Balkan.

Morfologi: telur *Metagonimus yokogawai* mirip dengan telur *Heterophyes heterophyes* sehingga sulit dibedakan.

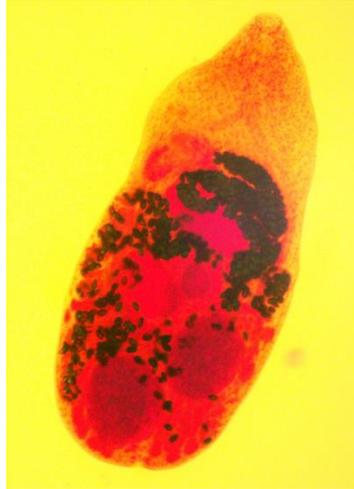
Cara Infeksi: manusia makan ikan mentah yang mengandung metaserkaria.

Habitat: usus halus.



Gambar 2. 27 Semisulcospira sp. HP Metagonimus yokogawai

(<https://www.conchology.be>)



Gambar 2. 28 Cacing dewasa *Metagonimus yokogawai*.

Berukuran 2 mm x 0.5 mm, memiliki dua batil isap yaitu batil isap mulut (*ventral sucker*) dan batil isap genital (*genital pore*), pada bagian anterior cacing dewasa terdapat sisik halus.

Gejala Klinis: gejala klinis yang muncul berupa iritasi dan peradangan oleh akibat cacing dewasa yang menempel pada usus halus disertai dengan granuloma pada jantung dan susunan saraf pusat mirip dengan gejala akibat *Heterophyes heterophyes*.

Diagnosis Laboratorium: diagnosis laboratorium dapat ditegakkan dengan menemukan telur *Metagonimus yokogawai* pada pemeriksaan tinja.

Pengobatan: obat pilihan dapat menggunakan *Praziquantel* 25 mg/kgBB dosis tunggal.

Pencegahan:

1. Tidak BAB sembarangan tempat
2. Memasak ikan dengan matang
3. Memberantas siput atau keong air tawar

LATIHAN SOAL

1. Spesies cacing yang disebut dengan *Giant Trematoda* adalah:
 - A. *Fasciolopsis buski*
 - B. *Echinostoma malayanum*
 - C. *Heterophyes heterophyes*
 - D. *Paragonimus westermani*
2. Manusia dan babi dapat terinfeksi bila:
 - A. Makan tumbuhan air tawar yang mengandung stadium infeksi
 - B. Makan keong air tawar yang mengandung stadium infeksi
 - C. Makan ketam air tawar yang mengandung stadium infeksi
 - D. Makan ikan air tawar yang mengandung stadium infeksi
3. Stadium infeksi dari *Echinostoma malayanum* adalah:
 - A. Serkaria
 - B. Sporokista
 - C. Mirasidium
 - D. Metaserkaria
4. Hospes perantara I dari cacing Trematoda usus adalah:
 - A. Ikan air tawar
 - B. Keong air tawar
 - C. Ketam air tawar
 - D. Tumbuhan air tawar
5. Gambaran cacing dewasa dengan duri pada leher dan testis berlobus merupakan ciri khas yang dimiliki oleh cacing:
 - A. *Fasciolopsis buski*
 - B. *Echinostoma malayanum*
 - C. *Heterophyes heterophyes*
 - D. *Paragonimus westermani*

SKENARIO KASUS

Seorang perempuan berusia 40 tahun dengan obesitas, memiliki keinginan untuk menurunkan berat badannya dan ingin kelihatan langsing. Perempuan tersebut melakukan diet ketat dengan mengonsumsi jus dari selada air mentah. Setelah 1 bulan diet, pasien datang ke puskesmas dengan keluhan sering sakit perut disertai dengan diare ringan dan penurunan berat badan. Setelah dilakukan pemeriksaan maka dokter menduga pasien terinfeksi cacing. Bila hasil pemeriksaan tinja ditemukan gambaran telur cacing berbentuk lonjong dengan ukuran $140 \times 75 \mu$, memiliki operkulum dan berisi mirasidium.



Pertanyaan:

1. Apakah kemungkinan diagnosis dan penyebab kasus diatas?
2. Apakah kemungkinan diagnosis banding dan bagaimanakah membedakan dengan penyakit cacing lainnya?
3. Bagaimanakah siklus hidup parasit dan cara infeksi sehingga perempuan tersebut bisa terinfeksi?
4. Bagaimanakah pengobatannya?

2.3 Trematoda Hati

Terdapat 3 spesies penting penyebab *Trematoda* hati yaitu *Clonorchis sinensis*, *Opistorchis* spesies yaitu *Opistorchis felineus*, *Opistorchis viverrini* dan *Fasciola hepatica*.

a. *Clonorchis sinensis*

Nama umum : *Chinese Liver Fluke*, dan *Oriental Liver Fluke*

Nama penyakit : Clonorchiasis

Penyebab : *Clonorchis sinensis*

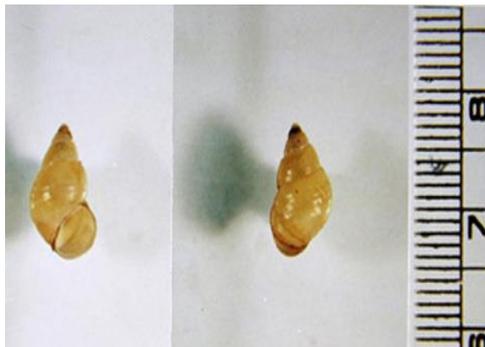
Hospes definitif : manusia

Hospes *reservoir*: anjing

Hospes perantara 1 : keong atau siput air tawar seperti *Bulinus*, *Semisulcospira*, *Hua*, *Parafossarulus*, atau *Alocinma* spesies.

Hospes perantara 2 : ikan yang termasuk famili *Cyprinidae*

Stadium infeksi : metaserkaria



Gambar 2. 29 *Parafossarulus manchouricus* HP I *Clonorchis sinensis* di daerah endemik di Asia Selatan.

(<https://www.cdc.gov/dpdx/clonorchiasis/index.html>).

Distribusi Geografis dan Epidemiologi: kasus *Clonorchis sinensis* menginfeksi 15 juta orang pernah dilaporkan di beberapa negara Asia seperti Jepang, Korea, Taiwan, Cina dan Vietnam. Infeksi terbanyak di seluruh dunia terdapat di Cina.

Cara Infeksi: manusia dapat terinfeksi bila makan ikan mentah yang mengandung metaserkaria.

Habitat: cacing dewasa dapat hidup di saluran empedu, atau kandung empedu, jaringan hati dan duktus pankreas.

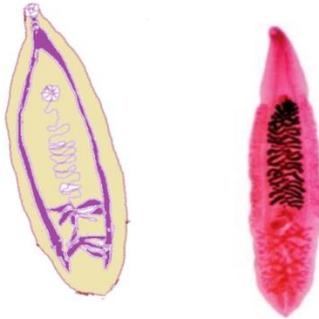
Gejala Klinis: bila terinfeksi dapat muncul gejala seperti demam, nyeri epigastrium, diare, pasien tampak kuning, kolik pada kandung empedu, dan hepatomegaly. Infeksi berat dapat menyebabkan kolangitis. Pada beberapa kasus pernah dilaporkan terjadi sirosis pada kandung empedu dan hipertensi portal. Sedangkan infeksi kronis dapat menyebabkan *cholangiocarcinoma*.

Morfologi:



Gambar 2. 30 Telur Clonorchis sinensis.

Telur berwarna coklat kekuningan, berbentuk ovoid dan berukuran $30 \times 15 \mu$. Telur memiliki operkulum pada salah satu ujungnya, memiliki tonjolan kecil atau knob pada bagian ujung yang lain dan berisi mirasidium.



Gambar 2. 31 Cacing dewasa *C. sinensis* (Sripa et al., 2007).

Cacing dewasa memiliki tubuh pipih seperti daun dan transparan dengan ukuran 25 x 5 mm, memiliki dua batil isap yaitu batil isap mulut (*oral sucker*) dan batil isap perut (*ventral sucker*), memiliki testis bercabang yang berjumlah dua buah yang tersusun secara tandem (depan dan belakang)

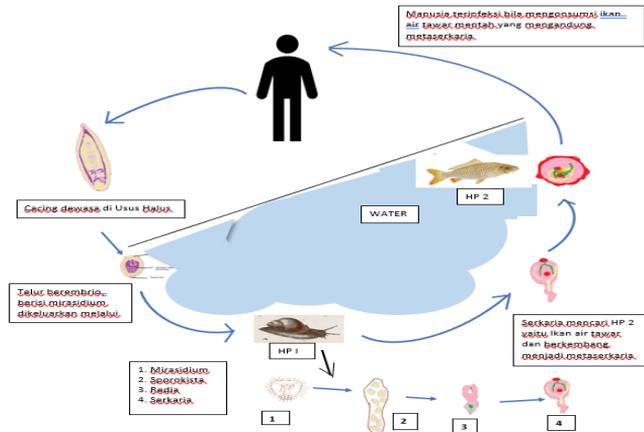
Diagnosis Laboratorium: diagnosis dapat ditegakkan melalui pemeriksaan tinja atau melalui aspirasi cairan empedu dengan menemukan telur *Clonorchis sinensis*.

Pengobatan: obat pilihan dapat menggunakan Praziquantel 25 mg/kg 3x/hari.

Pencegahan:

1. Membuang kotoran/tinja pada tempatnya
2. Memasak ikan dengan matang
3. Memberantas keong atau siput air tawar

Siklus Hidup:



Gambar 2. 32 Siklus hidup Clonorchis sinensis

b. Opistorchis

Parasit ini mirip dengan *Clonorchis sinensis* secara morfologi.

Nama umum : *cat liver fluke (Opistorchis felineus)*

Nama penyakit : opistorkiasis

Penyebab : *Opistorchis felineus* (yang dapat menginfeksi manusia) dan *Opistorchis viverrini*

Hospes definitif: manusia, anjing, kucing dan mamalia pemakan ikan

Hospes perantara 1 : siput atau keong air tawar (*Bithynia sp*), (*Cordiella sp*)

Hospes perantara 2 : ikan famili *Cyprinidae*

Stadium infeksiif : metaserkaria

Distribusi Geografis dan Epidemiologi: *O. viverrini* dapat ditemukan di Thailand, Kamboja dan Laos. *O. felineus* dapat ditemukan di Rusia, Eropa, Vietnam dan India.

Cara Infeksi: manusia makan ikan mentah yang mengandung metaserkaria.

Habitat: saluran empedu manusia dan mamalia pemakan ikan.

Gejala Klinis: infeksi ringan biasanya asimtomatik, bila terjadi infeksi berat dapat terjadi adenoma dan karsinoma papiler yang diikuti dengan kerusakan organ hati dan hepatomegali.

Morfologi:



Gambar 2. 33 Bithynia sp HP I Opistorchis sp

(<https://www.cdc.gov/dpdx/opisthorchiasis/index.html>)



Gambar 2. 34 Telur Opistorchis sp

(<https://www.cdc.gov/dpdx/opisthorchiasis/index.html>).

Secara morfologi, telur *Opistorkis* mirip dengan telur *Clonorchis sinensis* dengan ukuran sekitar $26-30 \mu \times 12-16 \mu$. Telur berisi mirasidium dan memiliki operkulum pada bagian ujungnya.



Gambar 2. 35 (a) Cacing dewasa *O. felineus*, (b) Cacing dewasa *O. viverrini*.

Berbentuk seperti lanset dengan ukuran 7-12 mm x 2-3 mm, Mempunyai dua batil isap yaitu batil isap mulut (*oral sucker*) dan batil isap perut (*ventral sucker*) dengan ukuran yang sama besar, Memiliki uterus berlobus dan dua buah testis berlobus, Pada sepertiga tubuh bagian lateral terdapat kelenjar vitellaria

Diagnosis Laboratorium: diagnosis dapat ditegakkan dengan menemukan telur *Opisthorchis* pada pemeriksaan tinja atau melalui aspirasi cairan empedu.

Pengobatan: obat pilihan dapat menggunakan *Praziquantel* 25 mg/kg 3x/hari dan gential violet.

Pencegahan:

1. Membuang kotoran/tinja pada tempatnya
2. Memasak ikan dengan matang
3. Memberantas keong atau siput air tawar
4. Mengobati penderita

c. *Fasciola hepatica*

Nama Umum : *sheep liver fluke*

Nama penyakit : fascioliasis, *sheep liver rot*

Penyebab : *Fasciola hepatica*

Hospes definitif : terutama domba, kambing, sapi, manusia

Hospes perantara 1 : keong air tawar (*Lymnaea* dan *Succinea*)

Hospes perantara 2 : tumbuhan air seperti *watercress* (selada air)

Stadium infeksi : metaserkaria

Distribusi Geografik dan Epidemiologi: kasus Fascioliasis dapat ditemukan pada daerah peternakan domba atau sapi dan daerah dengan kebiasaan memakan tumbuhan air mentah seperti Asia dan Eropa.

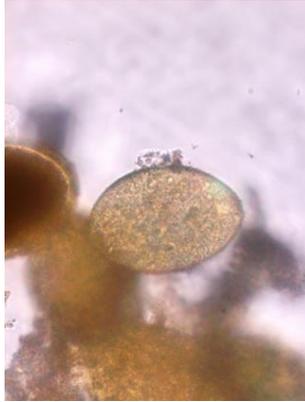
Cara Infeksi: manusia atau domba yang makan tumbuhan air yang mengandung metaserkaria yang tidak dimasak dengan matang.

Habitat: hati dan kandung empedu dari hospes definitif.

Gejala Klinis:

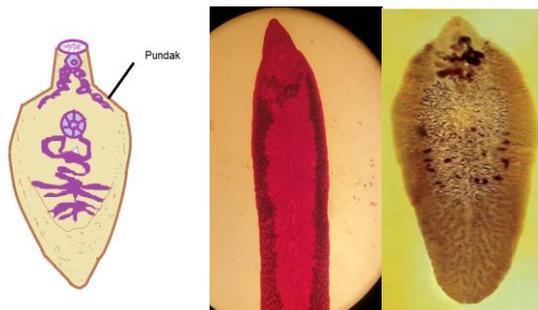
1. Akut. Gejala dapat muncul akibat larva yang bermigrasi melalui parenkim hati dengan gejala berupa demam, nyeri pada perut kanan atas, disertai dengan hepatomegali dan eosinofilia.
2. Kronis. Dapat terjadi sumbatan dan sirosis pada saluran empedu dan anemia.

Morfologi:



Gambar 2. 36 Telur *Fasciola hepatica*.

Secara morfologi telur *Fasciola hepatica* dan telur *Fasciolopsis buski* sangat mirip dan tidak dapat dibedakan. Telur *Fasciola hepatica* memiliki ukuran $150 \times 90 \mu$. Telur memiliki operkulum pada ujung atas dan berisi mirasidium.



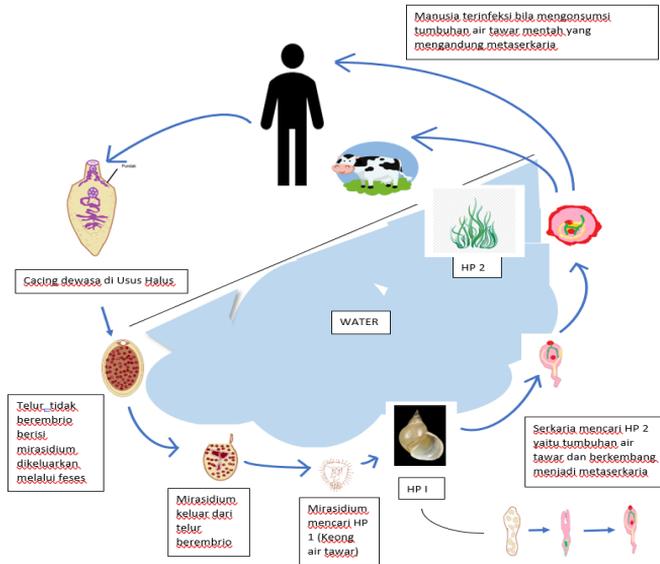
Gambar 2. 37 (a) Cacing dewasa *Fasciola hepatica*, (b) Cacing dewasa *F. gigantica*, (c) Cacing dewasa *F. hepatica* (Loker et al.).

Bentuknya pipih seperti daun, besar dengan ukuran 30 x 15 mm, memiliki bahu atau pundak, berbeda dengan *Fasciolopsis buski* yang tidak memiliki bahu atau pundak, terdapat dua buah batil isap yaitu batil isap mulut (*oral sucker*) dan batil isap perut (*ventral sucker*), memiliki ovarium dan testis yang bercabang yang terletak secara tandem (atas dan bawah) dan uterus yang melingkar, kelenjar vitellaria tersebar di hampir ke seluruh jaringan cacing.

Diagnosis Laboratorium:

1. Pemeriksaan tinja. Pemeriksaan tinja merupakan pemeriksaan terbaik dan sederhana dilakukan untuk menemukan telur *Fasciola hepatica*. Selain pemeriksaan tinja, diagnosis dapat ditegakkan juga melalui aspirasi cairan empedu
2. Pemeriksaan darah. Dapat ditemukan eosinophilia.
3. Pemeriksaan serologi. Pada infeksi ringan, dapat menggunakan beberapa pemeriksaan serologi seperti ELISA, immunofluoresen, dan immunoelektroforesis.
4. Pemeriksaan radiologi. USG, CT Scan, *Endoscopic Retrograde Choangiopancreatography* (ERCP) dan *Percutaneous Cholangiography* dapat membantu menegakkan diagnosis *Fasciola hepatica*.

Siklus Hidup:



Gambar 2. 38 Siklus hidup *Fasciola hepatica*

Pengobatan: obat pilihan dapat menggunakan *Praziquantel* dosis 25 mg/kgBB 3x/hari atau *Triclabendazol* (10 mg/kg dosis tunggal). Obat lain yang dapat digunakan adalah *Bithionol* (30-50 mg selama 10-15 hari) dan *Prednisolone* dosis 10-20 mg/kg.

Pencegahan:

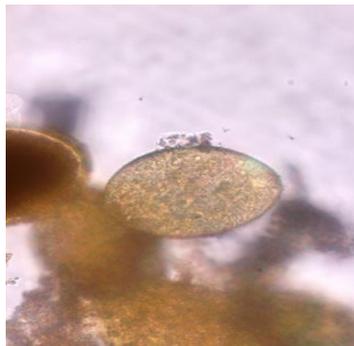
1. Tidak makan tanaman air dalam keadaan mentah
2. Memberantas siput atau keong air tawar
3. Mengobati penderita yang terinfeksi

LATIHAN SOAL

1. Pencegahan dapat dilakukan dengan cara pemberantasan keong atau siput air tawar dapat dilakukan untuk mencegah penularan parasit:
 - A. *Taenia saginata*
 - B. *Fasciola hepatica*
 - C. *Plasmodium malariae*
 - D. *Strongyloides stercoralis*
2. Hospes perantara dua dari *Clonorchis sinensis* adalah:
 - A. Ikan air tawar
 - B. Ketam air tawar
 - C. Keong air tawar
 - D. Tumbuhan air tawar
3. Secara morfologi telur *Fasciola hepatica* sangat mirip dengan telur:
 - A. *Fasciolopsis buski*
 - B. *Opisthorchis viverrini*
 - C. *Strongyloides stercoralis*
 - D. *Paragonimus westermani*
4. *Fasciola hepatica* dapat menyebabkan penyakit yang disebut:
 - A. *Cat liver fluke*
 - B. *Sheep liver fluke*
 - C. *Oriental liver fluke*
 - D. *Chinese liver fluke*
5. Kebiasaan mengonsumsi tumbuhan air tawar yang mengandung stadium infeksi dapat disebabkan oleh parasit:
 - A. *Fasciola hepatica*
 - B. *Schistosoma japonicum*
 - C. *Echinostoma malayanum*
 - D. *Paragonimus westermani*

SKENARIO KASUS

Seorang perempuan berusia 35 tahun datang ke RS UKRIDA dengan keluhan nyeri pada perut kanan atas disertai dengan demam yang hilang timbul dan tidak teratur sejak 4 bulan yang lalu. Gejala lain yang dirasakan adalah muntah sesekali dengan tidak nafsu makan sejak 4 bulan yang lalu. Pasien memiliki kebiasaan mengonsumsi selada air mentah dan ikan setengah matang sejak 1 bulan yang lalu. Pada pemeriksaan fisik ditemukan sklera ikterik dan konjungtiva anemis. TTV dalam batas normal. Pada pemeriksaan darah menunjukkan eosinophil 25%, neutrophil 53%, limfosit 18%, monosit 4% dan basofil 0%. Leukosit: 14.000/ μL , trombosit 325.000/ μL , Hb: 8 g%. Tes fungsi hati: alkali fosfatase 679 U/L, gamma GT: 121 U/L. Hasil AST: 10U/L dan ALT: 17 U/L, albumin: 2.2 g/L. Pemeriksaan tinja: ditemukan telur berbentuk lonjong dengan ukuran 140 x 90 μ dengan operkulum pada kutubnya.



Pertanyaan:

1. Apakah kemungkinan diagnosis banding dan diagnosis nya?
2. Bagaimanakah perbedaan cacing dewasa antara *Fasciola hepatica* dan *Fasciolopsis buski*?
3. Bagaimanakah siklus hidup dan cara infeksi kasus diatas?
4. Bagaimanakah tatalaksana kasus diatas.

2.4 Trematoda Paru

a. *Paragonimus westermani*

Nama umum : *oriental lung fluke*

Nama penyakit : paragonomiasis, distomiasis paru

Penyebab : *Paragonimus westermani*

Hospes definitif: manusia, karnivora, hewan pemakan ketam

Hospes perantara 1: keong atau siput air tawar genus *Semisulcospira*, *Brotia*, *Hua*, dan *Thiara*

Hospes perantara 2: ketam atau kepiting air tawar dan udang batu

Stadium infeksi: metaserkaria



Gambar 2. 39 *Semisulcospira* sp. HP I dari *Paragonimus westermani* (G and Ph Poppe, 2015)

Distribusi Geografik dan Epidemiologi: kasus *Paragonimus westermani* pernah dilaporkan dan ditemukan di Jepang, Korea, Cina, Taiwan, India, dan Amerika.

Cara Infeksi: manusia dapat terinfeksi bila manusia makan ketam atau kepiting atau udang mentah yang mengandung metaserkaria.

Habitat: paru-paru.

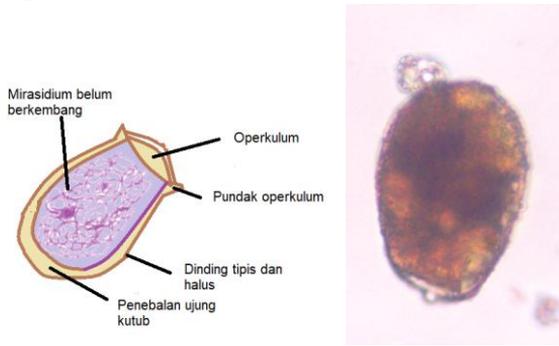


Gambar 2. 40 Ketam air tawar HP I dari *Paragonimus westermani* (Loker et al.,)

Gejala Klinis:

1. Gejala pada paru-paru. Cacing dewasa yang berada di jaringan paru dan meletakkan telurnya dapat menyebabkan reaksi inflamasi sehingga menimbulkan lesi granulomatosa pada bronkus, abses dan pneumonitis dengan gejala yang dapat dijumpai berupa batuk, kadang disertai dengan batuk berdarah (hemoptisis), dan nyeri dada. Gejala ini sangat mirip dengan TB paru.
2. Gejala ekstra paru. *Paragonimus westermani* dapat menyebabkan gejala di luar paru-paru seperti abdomen, otak dan kelenjar. Pada abdomen, cacing dapat menyebabkan gejala berupa nyeri perut disertai dengan diare. Pada otak dapat menyebabkan gejala menyerupai sistiserkosis dan epilepsi. Pada kelenjar dapat menyebabkan gejala berupa demam dan abses.

Morfologi:



Gambar 2. 41 (a) Telur Paragonimus westermani.

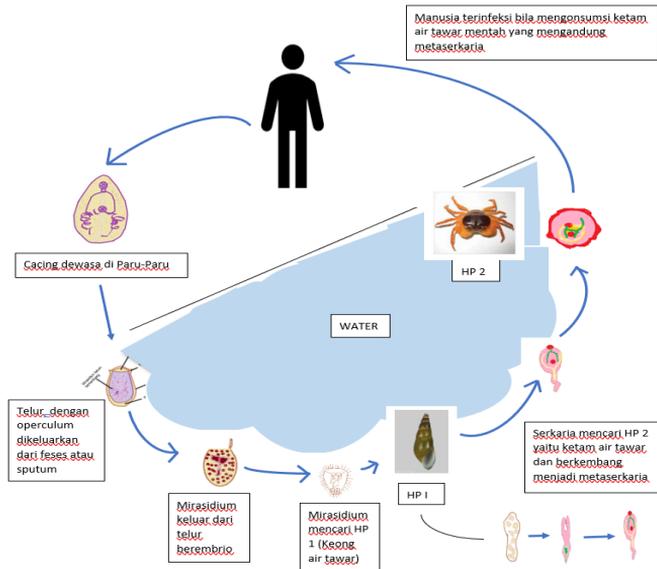
Telur *Paragonimus westermani* berbentuk lonjong berwarna kecoklatan, dengan ukuran 80 x 50 μ . Telur memiliki operkulum yang agak masuk atau terdorong ke dalam dan berisi mirasidium



Gambar 2. 42 Cacing dewasa Paragonimus westermani.

Cacing dewasa berbentuk oval seperti biji kopi berwarna coklat kemerahan dengan ukuran 1 x 0,7 cm, memiliki dua buah batil isap yaitu batil isap mulut (*oral sucker*) dan batil isap perut (*ventral sucker*), memiliki testis dua buah yang berlobus yang letaknya berdampingan, memiliki kelanjar vitellaria pada 1/3 bagian tubuhnya

Siklus Hidup:



Gambar 2. 43 Siklus hidup *Paragonimus westermani*

Diagnosis Laboratorium:

1. Pemeriksaan tinja atau sputum. Diagnosis dapat ditegakkan dengan menemukan telur *Paragonimus westermani* pada tinja atau sputum penderita.
2. Pemeriksaan serologi. Dapat menggunakan tes fiksasi komplemen dan tes intradermal. Pemeriksaan serologi dapat dilakukan terutama pada kasus paragonomiasis otak dan penderita dengan gejala klinis namun telur tidak ditemukan pada pemeriksaan.
3. Pemeriksaan radiologi. Pemeriksaan ronsen toraks dapat membantu menegakkan diagnosis dengan menemukan gambaran nodul, kistik, dan infiltrat pada lapangan bawah paru. Pemeriksaan *CT scan* toraks didapatkan gambaran berupa *Soap-bubble* pada paragonomiasis paru dan otak.

Pengobatan: obat pilihan dapat menggunakan *Praziquantel* 25 mg/kg selama 1-2 hari. Obat lain yang dapat digunakan adalah *Bithinol* dan *Niclofolan*.

Pencegahan:

1. Memasak ketam atau kepiting dan udang dengan matang
2. Mengobati penderita

2.5 Cestoda

Cestoda terbagi dalam 2 famili yaitu Famili *Pseudophyllidae*, *Cyclophyllidae*, dan *Pseudophyllidae*.

a. *Diphyllobothrium latum* (Fish Tape Worm)

Nama umum : cacing pita ikan/cacing pita lebar dan merupakan cacing pita terbesar

Nama penyakit : diphyllobotriasis

Penyebab : *Diphyllobothrium latum*

Hospes definitif : terutama manusia, yang lain bisa anjing dan kucing

Hospes perantara 1: *Crustacea* dari genus *Cyclops* dan *Diaptomus*

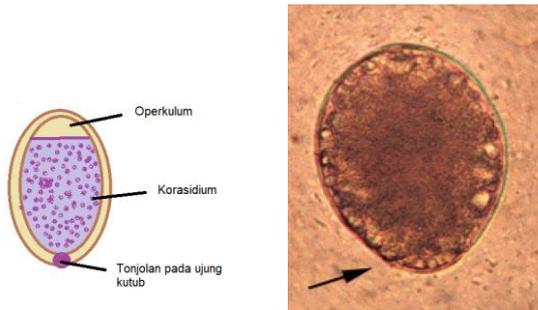
Hospes perantara 2: ikan yaitu ikan salmon dan ikan forel

Stadium larva : LI (*Korasiidum*), LII (*Proserkoid*), LIII (*Pleroserkoid*)

Stadium infeksiif: Larva III (*Pleroserkoid*) atau sparganum

Distribusi Geografik dan Epidemiologi: kasus difilobotriasis pernah dilaporkan di beberapa negara dunia seperti Eropa, Amerika, Afrika, terutama negara Scandinavia. Spesies lain yang pernah ditemukan seperti *Diphyllobothrium nihonkaiense* pernah endemik di Samudera Pasifik Utara dan temuan kasus akibat konsumsi ikan mentah umumnya terjadi di Asia Timur. Perilaku manusia dan hewan pemakan ikan yang mengonsumsi ikan air tawar mentah menjadikan manusia sebagai hospes definitif yang mudah terinfeksi.

Morfologi: cacing dewasa panjangnya hampir 10 m bahkan lebih dengan bagian yang terdiri atas kepala (*scolex*), leher dan strobili. Leher cacing ini memiliki panjang leher yang lebih panjang dari *scolex*, tidak bersegmen dan lehernya sangat kecil.



Gambar 2. 44 Telur *Diphyllobothrium latum*.

Telur *Diphyllobothrium latum* berbeda dengan telur kelas cestoda lainnya, yaitu berisi larva bersilia yang disebut dengan korasidium. Telurnya berbentuk lonjong berwarna kuning coklat dengan ukuran sekitar $70 \times 50 \mu$. Telur memiliki operkulum dan tonjolan kecil atau *knob* pada kutub yang berlawanan dengan operkulum (<https://emedicine.medscape.com/article/216089>)



Gambar 2. 45 Scolex *Diphyllobothrium latum* (Loker *et al.*).

Bentuknya seperti sendok dengan panjang sekitar 3 x 1 mm. Memiliki dua buah lekuk isap (*bothrium*) yang terletak di dorsal dan lainnya di ventral. Berbeda dengan scolex pada cestoda lainnya, *scolex* pada *Diphyllobothrium latum* tidak memiliki rostelum dan kait-kait



Gambar 2. 46 Proglotid *D. latum*.

Strobila terdiri dari sekitar 3000-4000 proglotid yang terdiri dari 3 buah proglotid yaitu proglotid imatur, matur dan gravid. Proglotid matang atau *mature* terdiri dari testis dan uterus dengan ukuran sekitar 15 x 3 mm. Uterus berbentuk seperti *rosette* dan berisi telur yang terletak di tengah proglotid. Segmen yang sering terlepas dari anus dan keluar bersama tinja merupakan segmen yang paling akhir dan tidak berisi telur dan dikeluarkan oleh cacing dewasa

(<https://www.cdc.gov/dpdx/diphyllobothriasis/index.html>).

Cara Infeksi: manusia dapat terinfeksi bila makan ikan salem yang mengandung pleroserkoid yang dimasak tidak matang.

Habitat: usus halus terutama ileum.

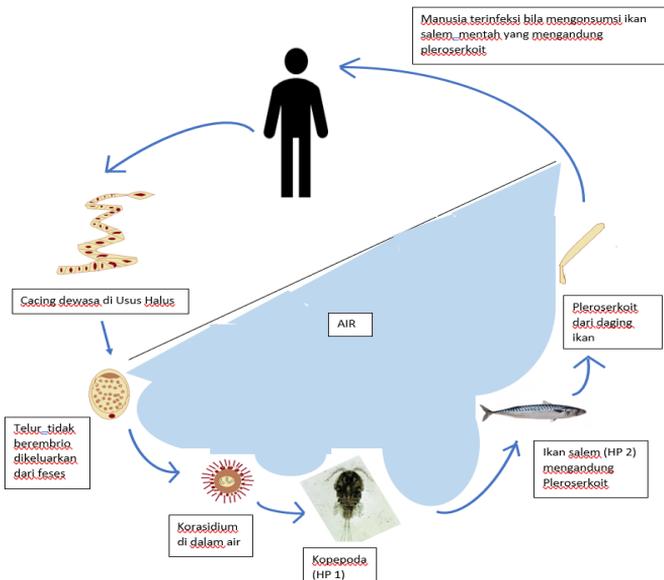
Gejala Klinis:

1. Infeksi ringan: asimptomatik.
2. Difilobotriasis. Gejala yang timbul berupa gangguan pada pencernaan seperti rasa tidak enak pada perut, disertai dengan diare, muntah, penurunan BB sampai anemia pernisiiosa akibat kekurangan vitamin B12.

Diagnosis Laboratorium: pemeriksaan tinja, dapat ditemukan telur cacing *Diphyllobotrium latum*, proglotid bahkan *scolex* pada pemeriksaan tinja.

Pengobatan: dapat menggunakan Prazikuantel dosis tunggal 10 mg/kg dan diberikan Vit B12 dan asam folat bila terjadi anemia pernisiiosa.

Siklus Hidup:



Gambar 2. 47 Siklus hidup *Diphyllobotrium latum*

Pencegahan:

1. Memasak ikan dengan matang.
2. Menjaga hewan peliharaan seperti anjing dan kucing dengan tidak memberikan ikan mentah.
3. Buang air besar pada tempatnya.

b. *Taenia saginata*

Nama umum : cacing pita pada sapi

Nama penyakit : taeniasis usus

Penyebab : *Taenia saginata*

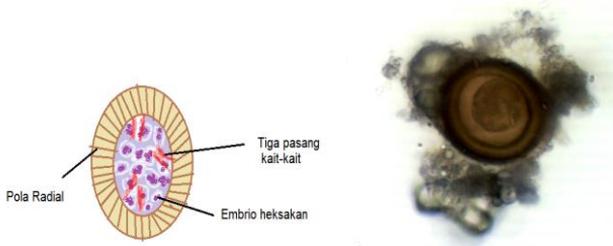
Hospes definitif : manusia

Hospes perantara: hewan ternak yaitu sapi atau kerbau

Stadium infeksi : sistiserkus bovis infeksi pada manusia, telur infeksi pada hewan ternak

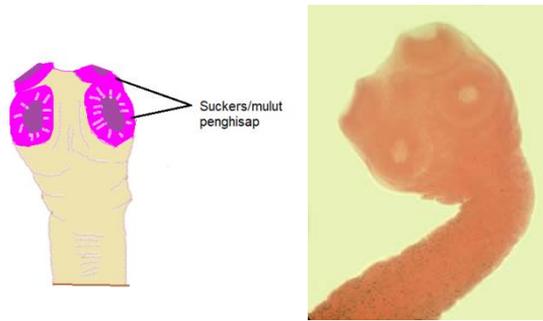
Distribusi Geografik dan Epidemiologi: daerah penyebaran kasus *Taenia saginata* merupakan daerah dengan kebersihan yang sangat jelek dengan kebiasaan maupun perilaku masyarakatnya yang mengonsumsi daging sapi mentah yang mengandung stadium infeksi. Kasus pernah ditemukan di beberapa negara seperti Amerika, Afrika, Eropa. Prevalensi tertinggi di tiga negara Asia seperti Filipina (33,71%), Pakistan (7,01%), dan Vietnam (5,85%). Penyebaran kasus di Indonesia hampir ditemukan di semua wilayah Indonesia dengan prevalensi sebesar 4,68%.

Morfologi: cacing dewasa berwarna putih, bersegmen, seperti pita dan memiliki ukuran panjang tubuhnya sekitar 10 m. Bagian tubuhnya terdiri atas *scolex* (kepala), leher dan strobili.



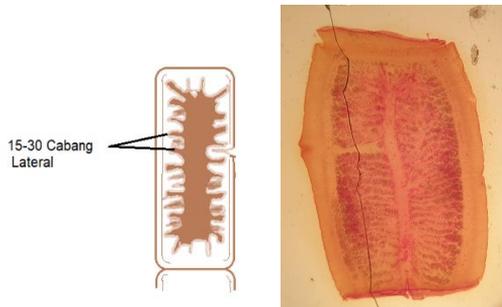
Gambar 2. 48 Telur Taenia.

Telur *Taenia saginata* dan *Taenia solium* tidak dapat dibedakan. Telur berbentuk bulat berwarna coklat dan memiliki ukuran sekitar $30 \times 25 \mu$. Telur memiliki dinding yang tebal dengan struktur garis-garis radier, berisi embrio heksakan atau onkosfer dan terdiri dari tiga pasang kait-kait.



Gambar 2. 49 Scolex *Taenia saginata*.

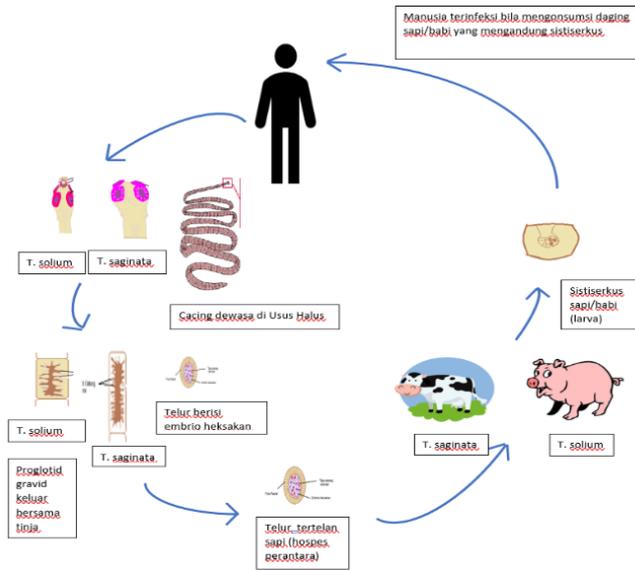
Scolex (kepala) cacing dewasa berbentuk segiempat dengan ukuran sekitar 2 mm dan memiliki 4 buah batil isap tanpa *rostellum* dan kait-kait. Memiliki leher yang panjang dan sempit. (<https://www.cdc.gov/dpdx/taeniasis/index.html>)



Gambar 2. 50 Proglotid *Taenia saginata*.

Strobila, memiliki 1000-2000 *proglotid*, yang terdiri dari *proglotid imatur*, *matur* dan *gravid*. Uterus yang terdapat pada *proglotid gravid* berbentuk persegi panjang berukuran sekitar 18 x 6 mm dan bercabang-cabang dengan 15-30 cabang lateral

Siklus Hidup:



Gambar 2. 51 Siklus hidup *Taenia* sp

Cara Infeksi: bila manusia makan daging sapi atau daging kerbau yang mengandung stadium infeksi yaitu sistiserkus bovis.

Habitat: usus halus manusia terutama yeyenum.

Gejala Klinis:

1. Infeksi ringan biasanya asimtomatik.
2. Gejala Taeniasis intestinal atau usus berupa diare, sakit perut, tidak nafsu makan, mual dan muntah. Infeksi yang cukup berat dapat mengakibatkan terjadinya sumbatan pada usus, appendiksitis atau pankreatitis.

Diagnosis Laboratorium

Diagnosis dapat ditegakkan melalui beberapa pemeriksaan, diantaranya:

1. Pemeriksaan tinja
 - a. Telur. Dengan menemukan telur taenia berbentuk bulat, berwarna coklat, dengan dinding yang tebal dan struktur garis-garis radier serta berisi embrio heksakan atau onkosfer yang terdiri dari 3 pasang

- kait-kait. Pemeriksaan sedimentasi *formol eter* dan metode *cellophane swab* dapat membantu menemukan telur *Taenia*.
- b. Proglotid. Identifikasi spesies dapat dilakukan melalui proglotid gravid yang keluar bersama tinja melalui jumlah percabangan uterus yang dimiliki.
 - c. *Scolex*. *Scolex* (kepala) cacing dewasa dapat ditemukan apabila pasien sudah diobati dengan obat cacing.
2. Deteksi antigen *Taenia* pada tinja. Merupakan pemeriksaan yang lebih sensitif bila dibandingkan dengan pemeriksaan mikroskopis yaitu dengan mendeteksi coproantigen. Kelemahan pemeriksaan ini adalah tidak dapat membedakan antara *Taenia saginata* dan *Taenia solium*:
- a. Pemeriksaan serologi. Melalui pemeriksaan ELISA dan IHA.
 - b. Molekular. Menggunakan *DNA Probe* dan PCR dapat membedakan telur dan proglotid dari *Taenia saginata* dan *Taenia solium*.

Pengobatan: taeniasis usus dapat diobati menggunakan *Praziquantel* dosis 10-20 mg/kg dan merupakan obat pilihan. Obat lain dapat menggunakan niklosamid 2 g dosis tunggal.

Pencegahan:

1. Mengobati penderita yang terinfeksi.
2. Menjaga kebersihan pribadi.
3. Mencegah kontaminasi makanan ternak dengan tinja manusia.
4. Memasak dengan matang daging sapi sebelum dikonsumsi.

c. Taenia solium

Nama umum : cacing pita daging babi

Nama penyakit : *sistiserkosis cellulosa hominis*,
neurosistiserkosis, taeniasis usus

Penyebab : *Taenia solium*

Hospes definitif : manusia

Hospes perantara: babi

Stadium infeksiif: *Cysticercus cellulosae*

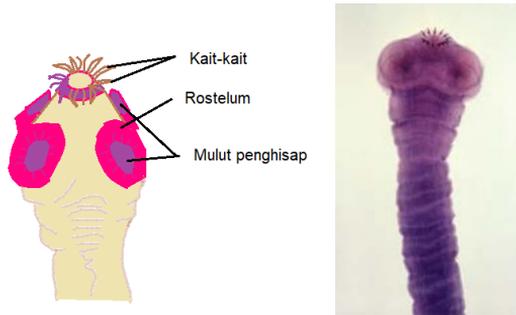


Gambar 2. 52 Sistiserkus selulosa

Distribusi Geografis dan Epidemiologi: kasus *Taeniasis solium* juga banyak ditemukan pada daerah dengan sanitasi yang jelek, disertai dengan perilaku masyarakat yang memakan daging babi mentah atau tidak matang yang mengandung stadium infeksiif seperti Amerika, Meksiko, Afrika, Cina dan termasuk Indonesia. *Taeniasis solium* dapat menyebabkan neurosistiserkosis dengan gejala epilepsi sebanyak 30% kasus atau diperkirakan terjadi pada 2,5-8 juta penduduk di seluruh dunia. Papua merupakan salah satu propinsi tertinggi di Indonesia dengan kasus taeniasis/sistiserkosis dengan prevalensi sekitar 2-48%, terutama pada 4 Kabupaten yaitu Kabupaten Jayawijaya, Kabupaten Paniai, Kabupaten Bintang dan Kabupaten Puncak Jaya.

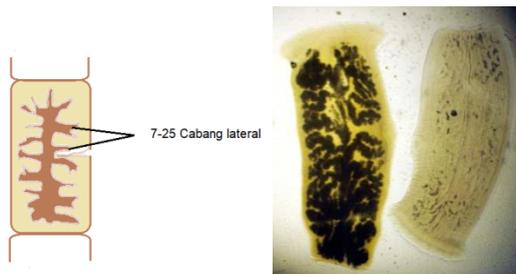
Morfologi:

1. Telur. Sama dengan *Taenia saginata*.
2. Cacing dewasa. Cacing dewasa *T. solium* memiliki tubuh panjangnya 3 m dan terdiri dari 3 bagian yaitu *scolex*, leher dan strobila.



Gambar 2. 53 Scolex *T. solium* (Loker et al.,).

Scolex (kepala) cacing dewasa *T. solium* berbentuk bulat lonjong, diameter 1 mm, dengan 4 buah batil isap, rostellum dengan kait-kait sebanyak 2 pasang yang tersusun secara melingkar, leher pendek



Gambar 2. 54 Proglotid *T. solium*.

Strobila, memiliki 1000 proglotid dengan uterus bercabang berbentuk persegi dengan 7-13 cabang uterus (<https://www.cdc.gov/dpdx/taeniasis/index.html>)

Cara Infeksi: manusia dapat terinfeksi bila makan daging babi yang mengandung sistiserkus selulosa yang dimasak tidak matang sedangkan jika manusia menelan telur *Taenia solium* maka manusia dapat terinfeksi dan menyebabkan sistiserkus hominis.

Habitat: usus halus manusia terutama jejunum.

Gejala Klinis:

1. Taeniasis usus: gejala yang timbul merupakan gejala ringan pada saluran pencernaan. Kait yang dimiliki tidak menyebabkan kerusakan pada mukosa usus.
2. Sistiserkosis. Merupakan infeksi pada manusia yang disebabkan oleh stadium larva *Taenia solium* yaitu *Cysticercus cellulosae*. Dapat dijumpai terutama pada jaringan subkutan dan otot pada mata dan otak.
 - a. Nodul subkutan biasanya asimtomatik.
 - b. Sistiserkosis otot dapat menyebabkan *myositis* otot.
 - c. Neurosistiserkosis dengan gejala berupa epilepsi, peningkatan tekanan intracranial, hidrosefalus, meningoensefalitis, gangguan penglihatan dan perilaku.
 - d. Sistiserkosis pada mata

Diagnosis Laboratorium: sama seperti pada *Taenia saginata*.

Diagnosis sistiserkosis:

1. Biopsi. Biopsi nodul dan pemeriksaan mikroskopik dilakukan untuk melihat invaginasi scolex dengan batil isap dan kait-kait.
2. Radiologi. Berupa X-ray, CT scan dan MRi yang dapat dilakukan apabila kista telah mengalami klasifikasi
3. Pemeriksaan serologi. Deteksi antibodi dengan ELISA dan EITB, deteksi antigen dengan ELISA menggunakan antibodi monoclonal.

Pengobatan: sistiserkosis otak dapat diberikan Praziquantel dosis 50 mg/kg dibagi dalam 3 dosis, diminum selama 20-30 hari. Obat lain yang dapat digunakan adalah *Albendazol* 400 mg 2x/hari selama 30 hari. Reaksi alergi akibat pemberian *Albendazol* dan *Praziquantel* dapat diberikan kortikosteroid, Bila gejala sudah mereda dapat diberikan obat antiepilepsi.

Pencegahan:

1. Menjaga kebersihan pribadi dan lingkungan seperti peternakan dan tempat pemotongan daging babi.
2. Mengobati penderita.
3. Memasak daging babi dengan matang.

d. Hymenolepis nana

Nama umum : cacing pita kerdil/paling kecil (*dwarf tapeworm*)

Nama penyakit : hymenolepiasis, *dwarf tapeworm disease*

Penyebab : *Hymenolepis nana*

Hospes definitif: manusia dan binatang pengerat seperti tikus dan mencit

Hospes perantara: tidak memiliki hospes perantara

Stadium infeksi: telur *Hymenolepis nana*

Distribusi Geografik dan Epidemiologi: kasus *Hymenolepis nana* pernah dilaporkan terutama di Amerika bagian Tenggara, dan menyebar di seluruh dunia. Secara global, laporan kasus hymenolepis nana di seluruh dunia ditemukan sebanyak 175 juta kasus. Anak-anak dan tempat penitipan anak dengan sanitasi yang buruk merupakan faktor resiko yang paling sering diinfeksi oleh parasit ini. Prevalensi *Hymenolepis nana* di Sumba Barat Daya sebesar 0,5% pada tahun 2015.

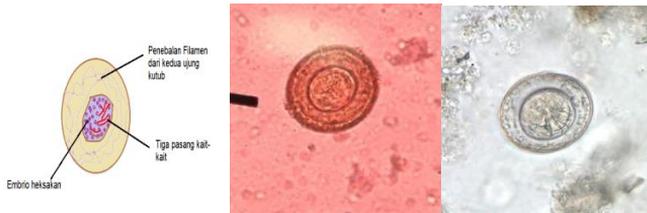
Cara Infeksi: manusia dapat terinfeksi bila tidak sengaja menelan telur *Hymenolepis nana* yang terdapat dalam makanan atau minuman secara *fecal oral* dimana infeksi dapat terjadi secara autoinfeksi interna maupun eksternal. Infeksi lain melalui secara tidak sengaja menelan binatang pengerat yang terinfeksi.

Habitat: usus halus manusia terutama ileum.

Gejala Klinis:

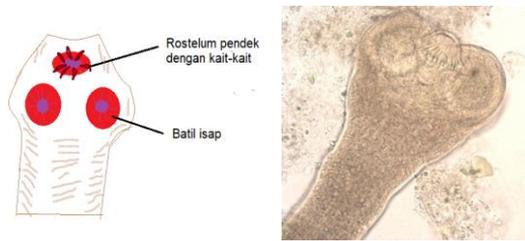
1. Infeksi ringan biasanya asimtomatik.
2. Infeksi berat biasanya baru menimbulkan gejala berupa tidak nafsu makan, mual, nyeri abdomen, diare, sakit kepala kadang disertai dengan gatal-gatal pada anus.

Morfologi: cacing dewasa *H. nana* memiliki tubuh panjangnya sekitar 4 m dan terdiri dari 3 bagian yaitu *scolex*, leher dan strobila. Strobila. Memiliki 200 *proglotid* atau lebih dengan uterus memiliki dinding yang berlobus, testisnya ada 3 buah dan berbentuk bulat.



Gambar 2. 55 Telur *Hymenolepis nana*.

Telur *Hymenolepis nana* berbentuk bulat oval, dengan ukuran 35-40 μ . Telur berisi embrio heksakan atau onkosfer yang terdiri dari 3 pasang kait-kait dengan penebalan filamen pada kedua ujung kutub sebanyak 4-8 filamen.

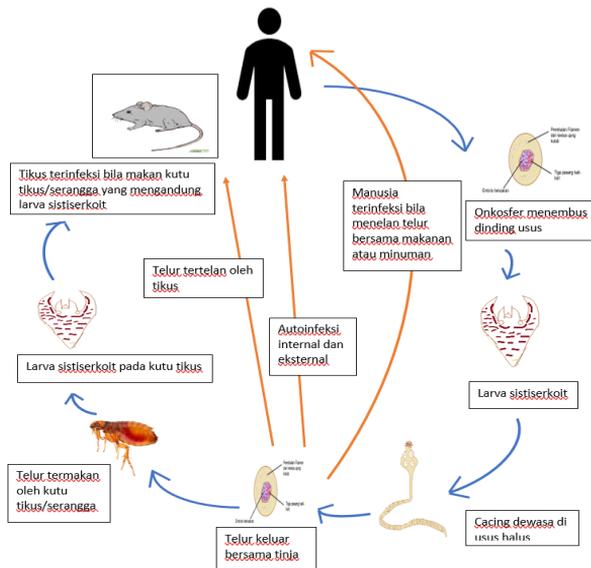


Gambar 2. 56 Scolex *H. nana*.

Scolex atau kepala *H. nana* berbentuk bulat memiliki 4 buah batil isap dengan *rostellum* pendek yang bisa digerakkan dan satu baris kait-kait. Leher panjang dan ramping

(<https://www.cdc.gov/dpdx/hymenolepiasis/index.html>)

Siklus Hidup:



Gambar 2. 57 Siklus hidup *Hymenolepis nana* (tidak memerlukan hospes perantara)

Diagnosis Laboratorium: menemukan telur *Hymenolepis nana* pada pemeriksaan tinja secara langsung, dapat juga dibantu menggunakan metode pemeriksaan konsentrasi seperti flotasi dan sedimentasi menggunakan eter formalin.

Pengobatan: obat pilihan yang dapat digunakan adalah *Praziquantel* dosis tunggal 25 mg/kg, obat lain berupa *Niklosamide*.

Pencegahan:

1. Menjaga kebersihan pribadi.
2. Menjaga keberishan makanan dan minuman supaya tidak tercemar dengan tinja.
3. Membasmi binatang pengerat.

e. Hymenolepis diminuta

Nama umum : cacing pita tikus (*rat tapeworm*) yang jarang menginfeksi manusia

Nama penyakit : *Hymenolepiasis diminuta*

Penyebab : *Hymenolepis diminuta*

Hospes definiti : manusia, tikus dan mencit

Hospes perantara: pinjal spesies yaitu *Pulex irritans* dan *Xenopsylla cheopis* atau kumbang tepung

Stadium infeksi : larva *Cysticercoid*

Distribusi Geografik dan Epidemiologi: parasit ini jarang menginfeksi manusia dan penyebaran bisa ditemukan di seluruh dunia terutama pada tikus, bila menginfeksi manusia, biasanya yang terinfeksi adalah anak-anak.

Cara Infeksi: manusia dapat terinfeksi bila tidak sengaja menelan pinjal/ kumbang tepung yang mengandung larva *cysticercoid*.

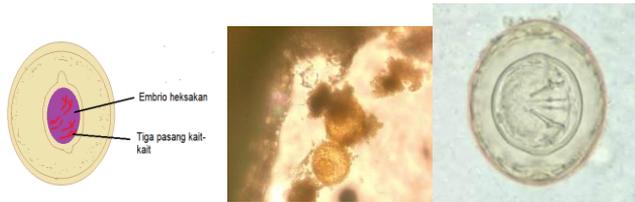
Habitat: usus halus tikus dan mencit

Gejala Klinis: infeksi ringan biasanya asimptomatik

Pemeriksaan Laboratorium: diagnosis dapat ditegakkan dengan melakukan pemeriksaan tinja secara langsung untuk menemukan telur *Hymenolepis diminuta*.

Pengobatan: obat yang dapat digunakan adalah kuinakrin (atabrin).

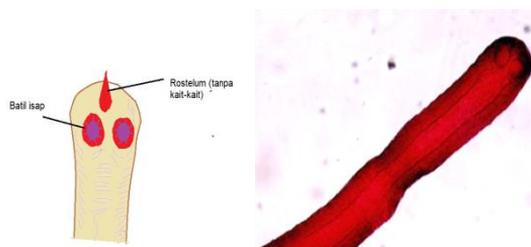
Morfologi:



Gambar 2. 58 Telur *H. diminuta*.

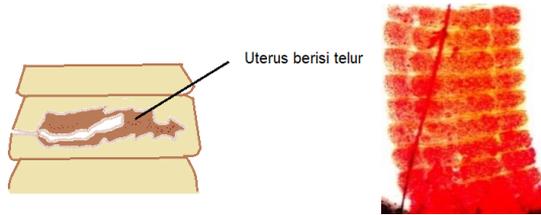
Telur *Hymenolepis diminuta* berbentuk bulat dan telurnya lebih besar ukurannya daripada telur *H. nana*. Telur berukuran 75-83 x 73-80 μ , berwarna kekuningan dan memiliki cangkang yang tebal. Telur berisi embrio heksakan atau onkosfer yang letaknya agak eksentrik dengan 3 pasang kait - kait tanpa adanya penebalan filamen pada kedua kutub.

Cacing dewasa *H. diminuta* memiliki tubuh panjangnya sekitar 10-60 cm dan terdiri dari 3 bagian yaitu *scolex*, leher dan *strobili*.



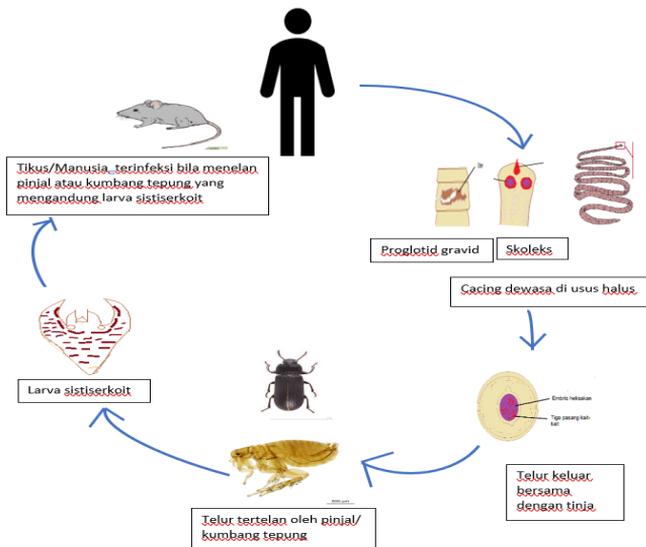
Gambar 2. 59 Scolex *H. diminuta* pada Tikus.

Scolex atau kepala *H. diminuta* berbentuk seperti gada dengan *rostellum* yang tidak memiliki kait, dan memiliki 4 buah batil isap ukuran kecil.



Gambar 2. 60 Proglotid *H. diminuta*. Strobila memiliki 800-1000 proglotid yang mirip dengan *H. nana*.

Siklus Hidup:



Gambar 2. 61 Siklus hidup *Hymenolepis diminuta*

Pencegahan:

1. Menjaga kebersihan pribadi dan kebersihan makanan dan minuman.
2. Membasmi tikus dan mencit yang merupakan sumber infeksi.

f. *Dipylidium caninum*

Nama umum : cacing pita anjing (*dog tapeworm*) atau cacing pita kutu (*flea tapeworm*), atau cacing pita mentimun (*cucumber tapeworm*) atau cacing pita berpori ganda (*double-pored tapeworm*)

Nama penyakit : dipylidiasis

Penyebab : *Dipylidium caninum*

Hospes definitif : anjing dan kucing

Hospes perantara: Pinjal spesies *Ctenocephalides canis*, *Ctenocephalides felis* dan *Pulex irritans*, *Tricodectes canis*

Stadium infeksi: larva *cysticercoid*

Distribusi Geografis dan Epidemiologi:

penyebaran cacing pita ini dapat ditemukan di seluruh dunia, terutama daerah yang memiliki kebiasaan memelihara kucing dan anjing sebagai hewan peliharaan. Walaupun kasusnya jarang pada manusia, tetapi pernah ditemukan dan menginfeksi terutama anak-anak. Prevalensi *Dipylidium caninum* pada anjing diperkirakan sebesar 4-60% dan pada kucing sebesar 1,8-52,7%.

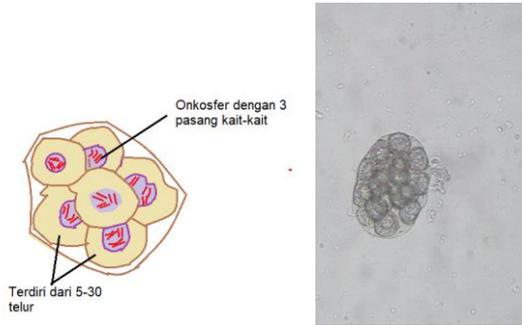
Cara Infeksi: manusia dapat terinfeksi bila menelan pinjal yang ada pada anjing atau kucing yang mengandung larva *cysticercoid* secara accidental.

Habitat: usus halus.

Gejala Klinis:

1. Infeksi ringan biasanya asimptomatik.
2. Dipylidiasis dengan gejala berupa gangguan gastrointestinal ringan, nyeri perut dan gatal-gatal.

Morfologi:



Gambar 2. 62 Telur *D. caninum*.

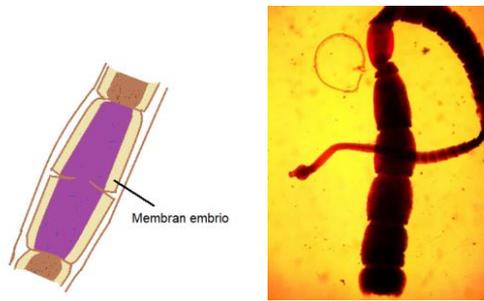
Telur *Dipylidium caninum* berbentuk seperti kantong bulat oval atau egg ball dengan ukuran sekitar $30 \times 40 \mu$ yang berisi onkosfer dan memiliki 3 pasang kait-kait (berjumlah 6) dan satu kantong telur bias berisi 5-15 butir telur. (<https://capcvet.org/guidelines/dipylidium>)

Cacing dewasa. Cacing dewasa pada *Cestoda* terdiri dari tiga bagian yaitu scolex (kepala cacing), leher dan strobila. Panjang cacing dewasa sekitar 70 cm.



Gambar 2. 63 Scolex *D. caninum*.

Scolex (kepala cacing dewasa) *Dipylidium caninum* berbentuk kerucut dan memiliki 4 buah batil isap. Rostellum dengan beberapa kait berbentuk duri kecil yang berjumlah 7 deret kait-kait. (<https://capcvet.org/guidelines/dipylidiumcaninum>)



Gambar 2. 64 Proglotid *D. caninum*.

Proglotid *D. caninum* berukuran sekitar 10 x 3 mm, berbentuk seperti tong atau vas bunga atau biji labu, memiliki 2 buah lubang genital yang terletak pada sisi lateral kanan dan kiri. Proglotid sering keluar melalui anus secara tunggal atau membentuk rantai dan kadang-kadang menggantung pada anus

Diagnosis Laboratorium: menemukan proglottid gravid maupun telur *D. caninum* pada pemeriksaan tinja.

Pengobatan: obat yang dapat digunakan adalah *Praziquantel* dan *Niklosamid*.

Pencegahan

1. Menjaga kebersihan hewan peliharaan
2. Memberantas pinjal pada anjing dan kucing

g. Echinococcus granulosus

Nama umum : cacing pita anjing (*dog tapeworm*) yang paling kecil

Nama penyakit : echinococcosis manusia atau hidatidosis

Penyebab : terdapat 2 spesies penyebab yaitu *Echinococcus granulosus* dan *Echinococcus multilocularis*.

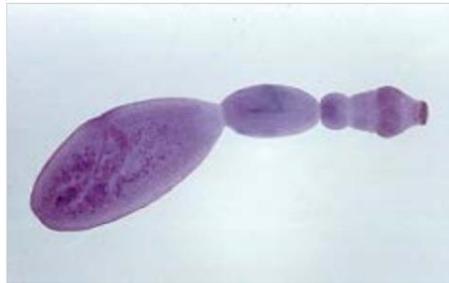
Hospes definitif : anjing peliharaan atau anjing liar, serigala dan rubah

Hospes perantara: manusia, kambing, domba

Stadium infeksi: ada 2 stadium infeksi yaitu stadium telur dan kista *hydatid*

Distribusi Geografis dan Epidemiologi: penyebaran echinococcosis dapat ditemukan pada beberapa negara dengan peternakan domba atau kambing seperti Argentina, Asia Tengah, Cina, Afrika Timur, dan Peru dengan prevalensi sekitar 5-10%.

Morfologi: telur *Echinococcus* mirip dengan telur *Taenia* sehingga tidak dapat dibedakan. Telur berbentuk bulat berisi embrio heksakan atau onkosfer yang berisi 3 pasang kait-kait.



Gambar 2. 65 Cacing dewasa *Echinococcus granulosus*.

Cacing dewasa *Echinococcus* memiliki tubuh panjangnya sekitar 5 mm dan terdiri dari 3 bagian yaitu scolex, leher dan strobili. *Scolex* atau kepala cacing dewasa *Echinococcus* berbentuk piriform yang memiliki 4 buah batil isap dengan *rostelum* yang mempunyai 2 kait-kait yang tersusun melingkar berjumlah 25-30. Leher pendek dan lebar. Strobila terdiri dari tiga segmen proglotid yaitu proglotid *immature*, *mature* dan *gravid*. Proglotid *gravid* merupakan proglotid yang paling panjang dengan ukuran yang paling besar dibanding dengan proglotid lainnya dengan panjang sekitar 3 mm dan lebar 0,6 mm.
(Courtesy of SJ Upton, Kansas State University)

Cara Infeksi: manusia dapat terinfeksi bila tidak sengaja menelan telur infeksi yang kemudian akan berubah menjadi kista hidatid. Anjing peliharaan dapat terinfeksi bila makan daging yang mengandung kista hidatid

Habitat: usus halus terutama jejunum dan duodenum dari anjing dan hewan karnivora lainnya. Sedangkan kista hidatid dapat ditemukan pada manusia dan hewan herbivora seperti kambing, domba dan lain-lain.

Gejala Klinis: infeksi yang terjadi biasanya tidak menunjukkan gejala. Gejala dapat muncul tergantung dari kista hidatid. Bila kista hidatid bertambah besar maka menyebabkan sumbatan. Gejala yang timbul akibat sumbatan berupa hepatomegaly, nyeri abdomen, dan kuning. Predileksi sumbatan biasanya terjadi di lobus kanan hati, paru-paru, ginjal, limpa, otak, pelvis dan tulang.

Diagnosis Laboratorium:

1. Pemeriksaan radiologi: USG, CT scan, MRI
2. Pemeriksaan cairan kista dengan menemukan *scolex* menggunakan pewarnaan *Trichome*.
3. Tes intradermal Casoni
4. Pemeriksaan serologi

Pengobatan:

1. Operasi
2. Terapi biologis
3. Anti alergi dengan antihistamin atau epinefrin
4. Albendazol 10 mg/kgbb/hari selama beberapa hari dan atau mebendazole 40 mg/kgbb/hari selama 1-6 bulan

Pencegahan:

1. Menjaga kebersihan anjing dan kebersihan pribadi
2. Mengobati anjing yang sakit

LATIHAN SOAL

1. Parasit dibawah ini yang tidak memiliki hospes perantara dalam siklus hidupnya adalah:
 - A. *Echinococcus granulosus*
 - B. *Dipylidium caninum*
 - C. *Hymenolepis nana*
 - D. *Taenia saginata*
2. Bagaimanakah cara infeksi diphyllobotriasis?
 - A. Makan ikan yang dimasak tidak matang yang mengandung pleroserkoit
 - B. Makan serangga yang dimasak tidak matang yang mengandung pleroserkoit
 - C. Makan daging babi yang dimasak tidak matang yang mengandung sistiserkus
 - D. Makan telur yang mengandung stadium infeksiif melalui makanan atau minuman
3. Pada pemeriksaan tinja ditemukan proglotid gravid dengan 7-25 cabang uterus merupakan proglotid gravid cacing:
 - A. *Taenia solium*
 - B. *Taenia saginata*
 - C. *Hymenolepis nana*
 - D. *Diphyllobotrium latum*
4. Pada pemeriksaan tinja ditemukan telur berisi embrio heksakan dan terdiri dari 3 pasang kait, maka diagnosis penyakitnya adalah:
 - A. Diphyllobotriasis
 - B. Himenolepiasis
 - C. Hidatidosis
 - D. Taeniasis
5. Hospes perantara kedua dari *Diphyllidium caninum* adalah:
 - A. Pinjal
 - B. Manusia
 - C. Ikan air tawar
 - D. Tumbuhan air tawar

SKENARIO KASUS

Seorang perempuan berusia 44 tahun datang ke RS diantar oleh keluarganya dengan keluhan kejang-kejang disertai dengan sakit kepala berulang sejak 3 tahun yang lalu. Selama 2 bulan ini keluhan kejang dirasakan semakin sering disertai dengan muntah dan penurunan penglihatan. Pasien merupakan pendatang yang tinggal di daerah Papua untuk kontrak kerja selama 5 tahun. Pemeriksaan fisik: Kesadaran somnolen, TD 180/110 mmHg, Nadi 100x/menit, RR= 24x/menit. Suhu: 37°C. Pemeriksaan laboratorium berupa pemeriksaan darah, eosinofil dan pemeriksaan tinja dalam batas normal. Pemeriksaan CT Scan tampak lesi kistik *multiple* dengan *scolex*.

Pertanyaan:

1. Apakah kemungkinan diagnosis kasus diatas?
2. Pemeriksaan apakah yang dapat membantu menegakkan diagnosis?
3. Bagaimanakah cara infeksi dan siklus hidup penyebab kasus diatas?
4. Bagaimanakah tatalaksana pengobatannya?

BAGIAN II

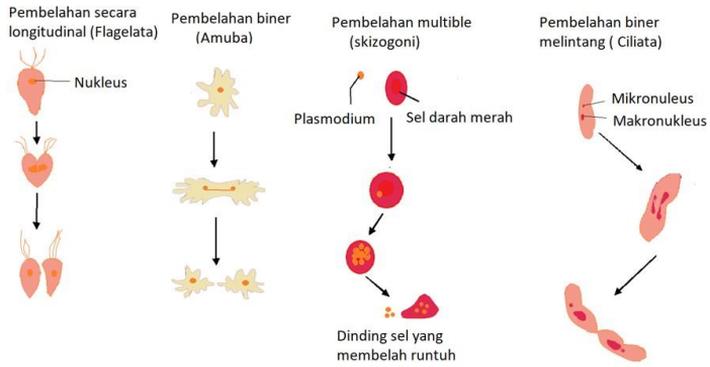
PROTOZOOLOGI

Protozoologi adalah cabang ilmu yang khusus mempelajari tentang hewan bersel satu. *Protozoa* merupakan mikroorganisme bersel satu atau tunggal dan termasuk dalam eukariot. Kelompok ini dapat hidup sendiri maupun hidup berkelompok sehingga membentuk suatu koloni. Secara umum, *Protozoa* memiliki kesatuan hidup yang lengkap, yang terdiri dari alat reproduksi, alat pencernaan, sistem pernapasan, organ ekskresi dan organ-organ penting lainnya. Berdasarkan struktur sel, *Protozoa* memiliki sitoplasma dan inti. Sitoplasma terdiri dari ektoplasma di bagian luar dan endoplasma di bagian dalam. Berdasarkan fungsinya, ektoplasma tampak jernih dan homogen, berguna sebagai pelindung dari tahanan atau benturan dari luar, pergerakan dan sebagai pengenal rangsangan di lingkungan sekitar, respirasi dan ekskresi. Sebagai pergerakan, ektoplasma dapat berbentuk seperti flagel, silia, pseudopodia atau kaki semu. Organ pencernaan terdiri dari mulut, sitostom, dan sitofaring, semuanya dibentuk dari ektoplasma. Endoplasma merupakan bagian dalam sitoplasma yang berbutir-butir dan berfungsi sebagai organ reproduksi dan berisi vakuola makanan, cadangan makanan, benda asing, vakuol kontraktil yang berfungsi untuk mengatur tekanan osmotik dan benda kromatoid yang berbentuk seperti lisong atau cerutu, yang berperan penting sebagai nutrisi bagi *Protozoa*. *Protozoa* mendapatkan nutrisi untuk kelangsungan hidupnya melalui proses difusi, pinositosis dan fagositosis.

Inti *Protozoa* merupakan bagian yang terdapat dalam endoplasma, dan berperan penting dalam sistem pengaturan fungsi hidup parasit dan reproduksi sel. Inti terdiri dari membran atau selaput inti, cairan inti, anak inti atau kariosom atau nukleolus dan butir-butir kromatin. Secara umum, *Protozoa* hanya mempunyai satu inti, sedangkan *Ciliata* memiliki dua buah inti yaitu makronukleus yang berukuran besar dan mikronukleus yang berukuran kecil. *Mastigofora* memiliki kinetoplas yang berfungsi sebagai inti pelengkap atau inti tambahan.

Dalam siklus hidupnya, secara morfologi, *Protozoa* memiliki duabentuk yaitu bentuk vegetatif atau trofozoit yang aktif bergerak dan bentuk kista yang tidak bergerak. Bentuk kista memiliki dinding yang tebal sehingga terlindungi dari pengaruh luar seperti bahan kimia, suhu yang tinggi, kekeringan dan kelembaban yang tinggi. Selain itu, bentuk kista juga merupakan bentuk infektif yang dapat ditularkan kepada individu lainnya. Untuk melengkapi siklus hidupnya, *Protozoa* ada yang memerlukan hospes perantara dan tidak memerlukan hospes perantara. *Protozoa* yang berkembang tanpa melalui hospes perantara, perkembangbiakannya umum terjadi secara aseksual seperti pada flagelata usus dan siliata. *Protozoa* dengan hospes perantara, biasa terjadi perkembangbiakan baik secara aseksual dan seksual, seperti pada *Plasmodium*.

Proses reproduksi pada *Protozoa* dapat berlangsung baik secara seksual maupun aseksual. Reproduksi secara aseksual dapat terjadi melalui belah pasang, skizogoni atau *multiple fission* dan endodiogeni terutama pada siliata dan sporozoon. Pada tahap belah pasang, parasit berkembang biak dengan membelah diri dari satu menjadi dua parasit yang sama besar bentuknya baik secara longitudinal maupun secara transversal. Skizigoni adalah pembelahan banyak inti sehingga terbentuk banyak merozoit, seperti pada *Plasmodium*. Endodiogeni adalah pembelahan yang terjadi melalui pembentukan tunas sehingga menghasilkan dua sel anak, seperti pada toksoplasma. Reproduksi secara seksual dapat terjadi melalui syngamy atau gametogony yaitu bersatunya dua sel gamet yang berbeda jenis kelaminnya yaitu makrogamet dan mikrogamet sehingga terbentuk zigot dan konjugasi yaitu bersatunya dua *Protozoa* secara sementara sehingga terjadi pertukaran material inti dari masing-masing *Protozoa* dan diikuti oleh pemisahan diri dalam bentuk individu yang lebih muda.



Gambar 3. 1 Reproduksi Aseksual pada Protozoa

Protozoa dapat dikelompokkan menjadi 4 filum, yaitu *Sarcomastigophora*, *Apicomplexa*, *Mikrospora* dan *Ciliophora*.

BAB 3

SARCOMASTIGOPHORA

Filum *Sarcomastigophora* dibagi menjadi 2 subfilum berdasarkan pergerakannya, yaitu *Sarcodina*, yang bergerak menggunakan pseudopodia atau kaki semu, seperti *Amuba* dan *Mastigophora*, yang bergerak menggunakan flagel atau cambuk, seperti pada *Trichomonas* dan *Trypanosoma*.

3.1 Amuba

Amuba diklasifikasikan menjadi dua, yaitu *Amuba* usus dan *Amuba* hidup bebas atau *free living amuba*. *Amuba* usus diantaranya adalah *Entamoeba histolytica*, *Entamoeba dispar*, *Entamoeba coli*, *Entamoeba polecki*, *Entamoeba hartmanni*, *Entamoeba gingivalis*, *Endolimax nana*, *Iodamoeba butschii*. Diantara semua *Amuba* usus, yang patogen hanya *Entamoeba histolytica*. *Amuba* hidup bebas diantaranya adalah *Naegleria fowleri*, *Acanthamoeba* spp dan *Balamuthia mandrillaris*. *Amuba* hidup bebas merupakan patogenoportunistik.

a. *Entamoeba histolytica*

Nama penyakit : amebiasis usus/intestinal, colitis amuba, disentri amuba dan amebiasis ekstraintestinal.

Penyebab : *Entamoeba histolytica*

Hospes definitif : manusia Stadium infeksi: kista inti 4

Distribusi Geografis dan Epidemiologi: Negara di seluruh dunia yang memiliki sanitasi individu yang buruk dan rendahnya higienitas dan sosial ekonomi negara tersebut, seperti Amerika Utara, Amerika Selatan, Amerika Tengah, Mexico, India dan Afrika berpotensi tinggi terhadap penularan *E. histolytica*. Secara global, *E.*

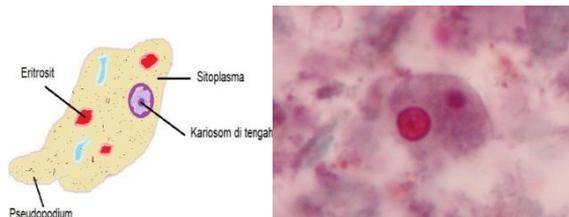
histolytica merupakan penyebab kematian terbesar ketiga dibandingkan dengan penyakit parasit lainnya yang menginfeksi di seluruh dunia dengan angka kematian sekitar 40.000-110.000 kematian setiap tahunnya. Prevalensi *E. histolytica* di Sumba Barat Daya, NTT pada tahun 2014 diperkirakan sebesar 17,9%.

Morfologi:

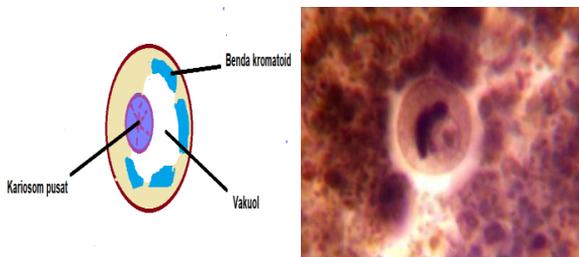
1. Stadium trofozoit
 - a. Bentuk ireguler, besar diameter rata-rata 20 μm .
 - b. Sitoplasma terdiri dari: Ektoplasma yang bening dan refraktil. Endoplasma merupakan butiran halus, berisi nukleus, vakuola makanan, eritrosit, kadang leukosit dan debris jaringan.
 - c. Bentuk trofozoit ini dapat ditemukan dalam tinja segar disentri.
 - d. Pseudopodia: tipe pergerakan amoeba merangkak dan meluncur dan dihambat oleh kondisi temperatur yang rendah.
 - e. Nukleus: bentuk bulat, ukuran 4-6 μm , mengandung kariosom yang berada di tengah, dikelilingi halo dan membran inti disebut jaringan linin, dapat terlihat jelas pada pewarnaan *iron-hematoxylin*.
 - f. Pembelahan secara biner setiap 8 jam sekali.
 - g. Dapat bertahan selama 5 jam pada suhu 37°C. stadium ini dapat dibunuh dengan proses pengeringan, pemanasan dan sterilisasi dengan bahan kimia.
2. Stadium prekista. Sebelum terjadi enkistasi di lumen usus manusia, stadium trofozoit melakukan ekstruksi vakuola makanan dan menjadi bentuk bulat atau oval, berukuran 10- 20 μm , mengandung vakuola glikogen besar dan 2 buah benda kromatoid.
3. Stadium kista
 - a. Bentuk bulat, ukuran 10-20 μm

- b. Stadium kista muda mengandung 1 nukleus dan 2 struktur yaitu massa glikogen dan 1-4 benda kromatoid.
- c. Stadium kista matang: massa glikogen dan benda kromatoid menghilang dan nukleus mengalami pembelahan mitosis menjadi 2 kemudian menjadi 4 nukleus.
- d. Dinding stadium kista memiliki membrane refraktil yangtebal dimana meningkatkan kondisi resistensi.
- e. Dengan pewarnaan iron-hematoxylin nukleus dan benda kromatoid dapat terlihat, terlihat berwarna biru gelap atauhitam. Massa glikogen dapat terlihat tanpa adanya pewarnaan.
- f. Dengan pewarnaan iodine massa gikogen terlihat berwarna coklat emas, inti kromatin dan kariosom terlihat berwarna kuning terang dan benda kromatoid terlihat bening.

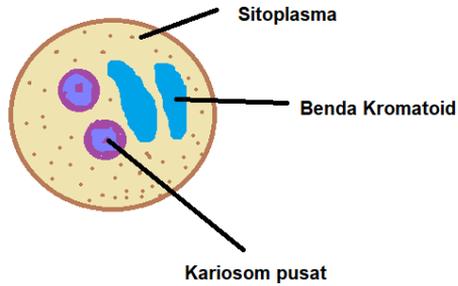
g.



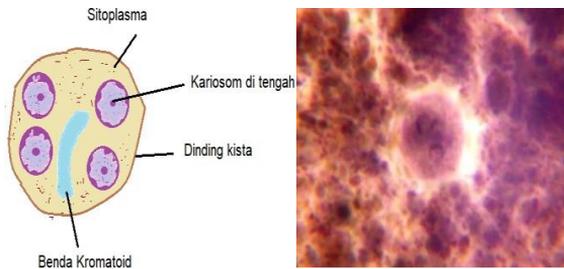
Gambar 3. 2 *E. histolytica* stadium trofozoit. Bentuk histolytica stadiumtrofozoit



Gambar 3. 3 *E. histolytica* stadium kista inti 1



Gambar 3. 4 *E. histolytica* stadium kista inti 2, kedua inti tampak salingberdekatan

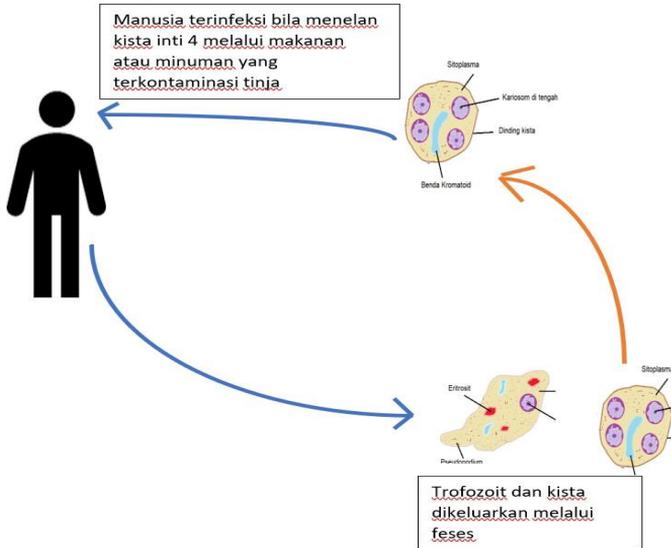


Gambar 3. 5 *E. histolytica* stadium kista inti 4

Cara Infeksi: infeksi dapat terjadi bila manusia tidak sengaja menelan kista infektif/kista matang yaitu kista inti 4 yang terdapat dalam makanan atau minuman yang terkontaminasi oleh tinja.

Habitat: usus besar terutama di jaringan mukosa dan submukosa di sekum dan usus besar.

Siklus Hidup:



Gambar 3. 6 Siklus hidup *Entamoeba histolytica*

Gejala Klinis: sering asimtomatik tetapi dapat timbul gejala *amebiasis intestinal invasive* (amebiasis usus dan kolon) dengan gejala seperti BAB yang disertai dengan lendir dan darah atau disentriamuba disertai dengan diare, sakit perut dengan kram perut, tidak nafsu makan, perut kembung dan kelelahan serta dapat terbentuk ulkus (*flask-shape amebic ulcer*) di usus besar, sekum dan rectosigmoid. dan ekstra intestinal (amebiasis hati) dengan terbentuknya abses terutama di lobus kanan hati disertai dengan pneumonitis amuba akibat penyebaran trofozoit melalui diafragma.

Gejala yang dapat ditimbulkan berupa nyeri perut kanan bawah, demam, kelemahan, penurunan berat badan, berkeringat, serta mual dan muntah. Selain organ hati, *E. histolytica* dapat bermigrasi ke organ lain seperti paru-paru, pericardium, limpa, kulit dan otak. Migrasi ke daerah kelamin pernah dilaporkan dan menyebabkan amebiasis penis maupun amebiasis vagina.

Diagnosis:

1. Pemeriksaan mikroskopik tinja
 - a. Dilakukan 3 kali dalam 1 minggu.
 - b. Adanya sel darah merah dalam sitoplasma stadium trofozoit merupakan indikasi terjadinya *amebiasis invasive*.
 - c. Ditemukan stadium kista pada tinja padat/ setengah padat.
2. Pemeriksaan serologi. Menggunakan IHA (*Indirect Hemagglutination Test*) untuk *intestinal disease*.
3. Molekuler dengan PCR dengan identifikasi asam nukleat spesifik *Entamoeba histolytica* dan efektif untuk diagnosis amebiasis intestinal dan ekstraintestinal.

Pengobatan:

1. Noninvasif *colitis* hanya dengan agen luminal yaitu:
 - a. *Paromomycin* (untuk eliminasi kista intraluminal) dengan dosis 500 mg per oral, 3x/hari selama 7 hari untuk dewasa, untuk anak-anak dapat diberikan dengan dosis 30 mg/kg/hari, 3x/hari selama 7 hari.
 - b. *Diloxanide furoate* dengan dosis 500 mg per oral, 3x/hari selama 10 hari untuk dewasa, untuk anak-anak dapat diberikan dengan dosis 20 mg/kg/hari, 3x/hari selama 10hari.
 - c. *Iodoquinol* dengan dosis 650 mg per oral, 3x/hari selama 20 hari untuk dewasa, untuk anak-anak dapat diberikan dengan dosis 30-40 mg/kg/hari, 3x/hari selama 20 hari (maksimal 2 g). *Paromomycin*, *diloxanide furoate* dan *iodoquinol* dapat diberikan untuk pasien asimptomatik dengan *carrier* stadium kista.
2. Amebiasis jaringan dapat menggunakan obat-obatan seperti emetine, klorokuin. Pada abses hati *Amuba* dapat diberikan klorokuin dosis 1 g untuk 2 hari dilanjutkan dengan 5 g selama 3 minggu.

3. Untuk invasif amebiasis dan ekstraintestinal digunakan *Metronidazole* dan *Nitromidazole* tetapi hanya aktif untuk stadium trofozoit (golongan *Nitromidazole* yaitu *Tinidazole*, *Secnidazole* dan *Ornidazole*).
 - a. *Metronidazole* dapat diberikan dengan dosis 750 mg/oral, 3x/hari selama 10 hari untuk dewasa, untuk anak-anak dapat diberikan dengan dosis 45 mg/kg/hari, 3x/hari selama 10 hari.
 - b. *Tinidazole* dapat diberikan dengan dosis 2 g/oral 1x/hari selama 5 hari untuk dewasa, untuk anak-anak usia > 3 tahun dapat diberikan dengan dosis 50 mg/kg/hari.

Pencegahan:

1. Memasak makanan dan air dengan matang.
2. Menjaga kebersihan pribadi dan lingkungan.
3. Tidak menggunakan tinja sebagai pupuk.
4. Mengobati Karier amubiasis karena merupakan sumber penularan.

b. Entamoeba coli

Nama Umum : *Entamoeba coli*

Nama penyakit: tidak menyebabkan penyakit karena non patogen

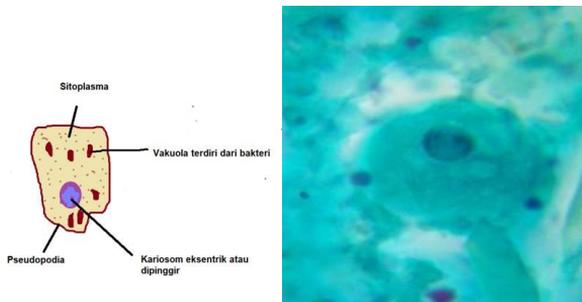
Penyebab : *Entamoeba coli*

Hospes definitif: manusia

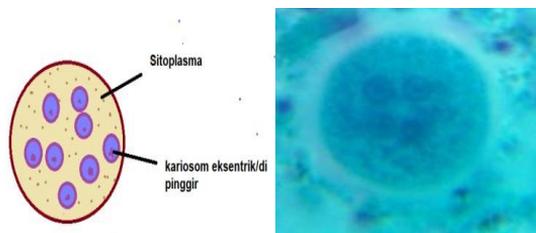
Distribusi Geografis dan Epidemiologi: *Entamoeba coli* merupakan amuba usus yang tidak patogen pada manusia, walaupun sering ditemukan pada usus manusia. Parasit ini dapat ditemukan di seluruh dunia dan keberadaannya dipengaruhi oleh kebersihan daerah dan individu. Parasit ini memiliki morfologi yang mirip dengan *Entamoeba histolytica*.

Morfologi:

1. Stadium trofozoit/vegetatif:
 - a. Ukuran 15-30 μm .
 - b. Mempunyai 1 inti *Entamoeba* dan kariosom letak eksentrik dan terdapat halo.
 - c. Endoplasma dengan vakuola tanpa sel eritrosit.
 - d. Pseudopodia pada ektoplasma.
 - e. Kromatin tepi kasar dan tidak teratur.
2. Stadium kista:
 - a. Ukuran 15-22 μm , lebih besar dari *E. histolytica* dan memiliki dinding tebal.
 - b. Memiliki 2-8 buah inti *Entamoeba* dan kariosom letak eksentrik dan terdapat halo.
 - c. Memiliki benda kromatoid.



Gambar 3. 7 (a) dan (b) *E. coli* stadium trofozoit atau dianggap sama dengan *E. histolytica* stadium trofozoit bentuk minuta



Gambar 3. 8 *E. coli* stadium kista inti 8

Cara Infeksi: manusia dapat terinfeksi dikarenakan secara tidak sengaja menelan *Entamoeba coli* bentuk kista inti 8 atau kista matang.

Habitat: usus besar.

Gejala Klinis: infeksi yang terjadi biasanya asimtomatik. **Diagnosis:** menemukan stadium trofozoit atau kista dalam tinja. **Pencegahan:** kebersihan individu dan lingkungan sangat penting dalam pencegahan.

3.2 Amuba Hidup Bebas

a. *Acanthamoeba* sp

Nama umum : *free living* Amuba

Nama penyakit : *Granulomatous amebic encephalitis* (GAE),

Acanthamoeba keratitis Penyebab : *Acanthamoeba* sp

Hospes definitif: manusia

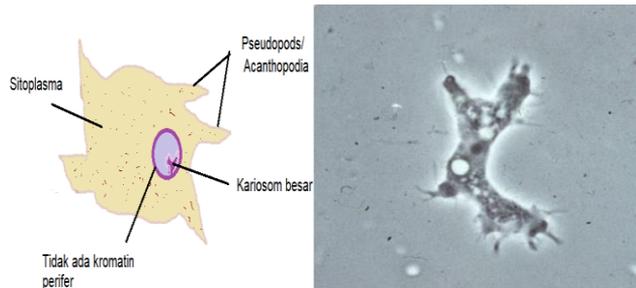
Stadium infeksi: stadium trofozoit dan kista

Distribusi Geografis dan Epidemiologi:

Acanthamoeba sp merupakan protozoa oportunistik patogen yang ditemukan di seluruh dunia. Infeksi yang menyerang mata dan SSP pernah dilaporkan di Amerika Serikat. *Acanthamoeba* umumnya hidup di lingkungan pada air dan tanah, seperti air kran, air pembersih lensa kontak, air sungai, air danau, air buangan AC, air kolam renang dan lain-lain. Telah diidentifikasi 10 jenis *Acanthamoeba* pada manusia yaitu *A. astronyxis*, *A. castellanii*, *A. culbertsoni*, *A. divionensis*, *A. griffin*, *A. healyi*, *A. hatchetti*, *A. lugdunensis*, *A. polyphaga*, dan *A. rhysodes*. **Cara Infeksi:** Manusia dapat terinfeksi bila stadium trofozoit dan kista masuk melalui saluran pernapasan bawah atau melalui bisul yang terdapat pada mukosa kulit dan menyebar ke otak secara hematogen. Infeksi lain dapat terjadi melalui pemakaian lensa kontak atau trauma pada mata.

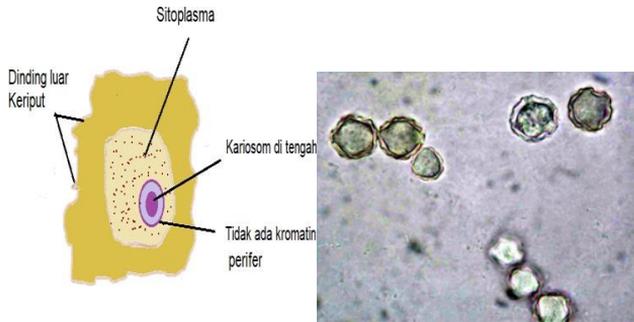
Morfologi: *Acanthamoeba* sp memiliki 2 bentuk atau stadium, yaitu bentuk aktif stadium trofozoit dan bentuk resisten yaitu stadium kista.

1. Stadium trofozoit. Ukuran trofozoit besar, 20-50 μm dan mempunyai karakteristik *spine like pseudopodia* (*acanthopodia*) atau memiliki pseudopodia yang dikeluarkan secara serentak dari permukaan badan ke beberapa arah. Pseudopodia yang dimiliki oleh *Acanthamoeba* lebih lebar bila dibandingkan dengan pseudopodia *Naegleria*. Stadium ini memiliki satu inti yang terdiri dari kariosom besar dengan sitoplasma yang granuler dan tervakuolisasi. Tidak punya stadium flagelata sehingga dapat dibedakan dari *Naegleria fowleri*.
2. Stadium kista. Berbentuk bulat, dengan ukuran kista sekitar 25 μm . Memiliki dua dinding kista ganda, sebelah luar berkerut-kerut dan sebelah dalam dengan dinding sel yang halus.



Gambar 3. 9 (a) *Acanthamoeba* sp stadium trofozoit, (b) *Acanthamoeba* sp. Stadium trofozoit dari kultur

(<https://www.cdc.gov/dpdx/freelivingamebi/index.html>)



Gambar 3. 10 (a) *Acanthamoeba* stadium kista, (b) *Acanthamoeba* stadium kista dari kultur

(<https://www.cdc.gov/dpdx/freelivingamebic/index.html>)

Habitat: SSP dan mata.

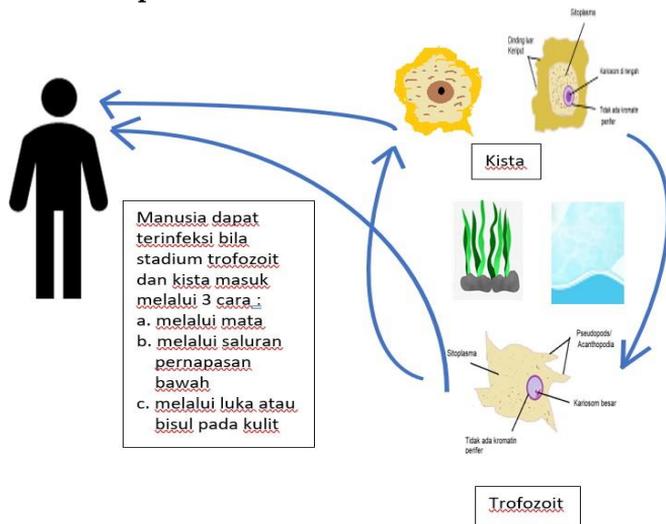
Gejala Klinis:

1. *Acanthamoeba keratitis* dengan gejala berupa nyeri yang sangat berat pada mata yang disertai dengan gangguan penglihatan.
2. Granulomatous *amebic encephalitis* (GAE) dengan gejala berupa sakit kepala, kejang, kekakuan leher, mual dan muntah.
3. *Disseminated infection* (pada pasien AIDS).

Diagnosis:

1. Keratitis amuba: terlihat bentuk kista pada kerokan kornea pada sediaan basah histologi dan kultur.
2. GAE: terlihat bentuk trofozoit dan kista dalam biopsi otak, kultur dan mikroskopik *immofluorescence* dan menggunakan antibodi monoklonal.
 - a. CSF: pleositosis limfositik, protein sedikit meningkat dan glukosa normal atau sedikit menurun.
 - b. CT Scan otak.

Siklus Hidup:



Gambar 3. 11 Siklus hidup *Acanthamoeba sp*

Pengobatan:

- Keratitis amuba:
 - Topical biguanide* atau *chlorhexidine* dengan atau tanpa *paagen diamidine*.
 - Keratoplasti.
- GAE:
 - Tidak ada pengobatan efektif.
 - Dapat menggunakan kombinasi obat *Pentamidine*, *Sulfadiazine*, *Rifampicin* dan *Fluconazole*.

Pencegahan: menjaga kebersihan penggunaan lensa kontak.

b. *Naegleria fowleri*

Nama umum : *free living Amuba*

Nama penyakit : *primary amebic encephalitis* (PAM)

Penyebab : *Naegleria fowleri*

Hospes definitif : manusia

Stadium infeksi: stadium trofozoit dan kista

Distribusi Geografis dan Epidemiologi: *Amuba Naegleria fowleri* merupakan spesies patogen pada manusia, bersifat termofilik dan sering ditemukan di alam bebas (debu, air tanah, air tawar, air buangan AC, kolam renang, dan danau dengan prevalensi sekitar 23- 89%. Kasus didapatkan di negara Amerika Serikat, Australia, India, Belgia, Inggris, Selandia baru, Nigeria, Papua nugini, Irlandia, Venezuela.

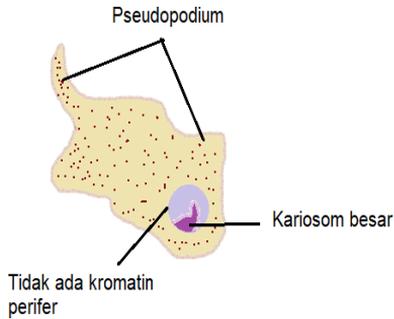
Cara Infeksi: manusia dapat terinfeksi bila melakukan aktivitas berenang dan amuba masuk melalui hidung.

Habitat: jaringan otak.

Gejala Klinis: berlangsung cepat dan makin memburuk. Awalnya gejala sakit kepala hebat, terus menerus pada daerah frontal otak, mual, muntah, demam dan ada kaku kuduk, peningkatan rasa kecap atau indra penciuman, mengantuk, kebingungan, kejang, koma dan pada akhirnya kelainan neurologi fokal. Penderita dapat meninggal dalam 4 - 6 hari sesudah gejala timbul.

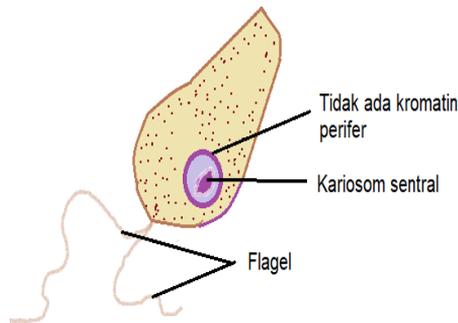
Morfologi: terdiri dari ektoplasma dan endoplasma. Di dalam endoplasma terdapat 1 inti vesikular, kariosom besar, dinding inti banyak butir kromatin, vakuol kontraktil dan vakuol makanan.

Amuba ini memiliki 3 stadium yaitu: stadium trofozoit, stadium flagelata, dan stadium kista.



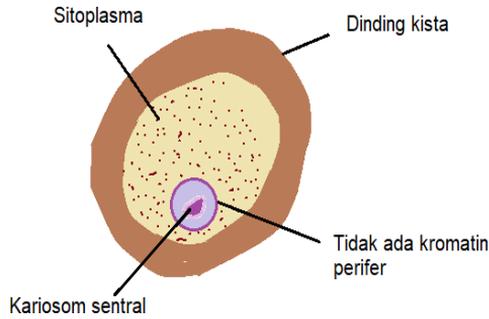
Gambar 3. 12 *N. fowleri* stadium trofozoit (ameboid).

Stadium trofozoit, memiliki bentuk tidak beraturan, bisa lonjong bisa bulat, ukuran $29\ \mu$ dengan bagian anterior yang lebih lebar dan bagian posterior yang lebih meruncing. Terdapat pseudopodium tunggal yaitu lobopodia. Makanannya adalah dedritus atau bakteri seperti *E. coli*.



Gambar 3. 13 *N. fowleri* stadium trofozoit (flagelata).

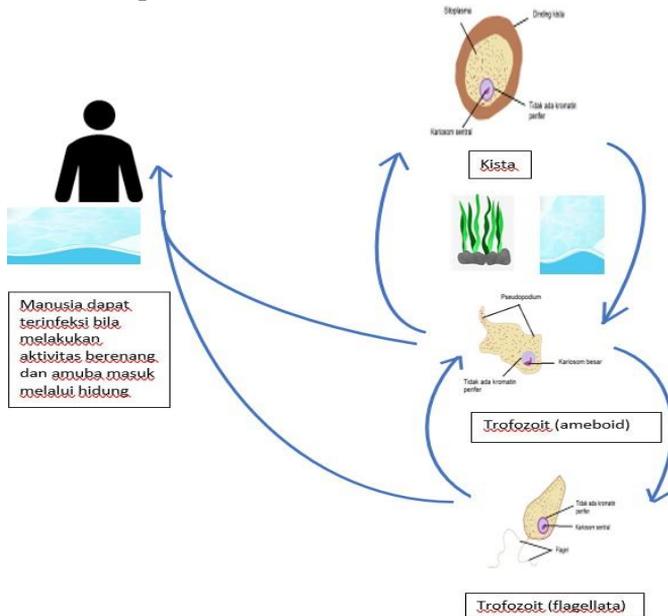
Stadium flagelata yang bersifat motil, bentuk lonjong seperti buah pir, memiliki 1 inti vesicular, 1 vakuol kontraktile di bagian posterior dan 2 flagel yang sama panjangnya. Bersifat hanya sementara.



Gambar 3. 14 *N. fowleri* stadium kista.

Stadium kista: bentuk bulat atau lonjong, dinding ganda, memiliki 1 inti, ukuran 10 - 14 μ . Memiliki fase eksitasi pada dindingnya yang berlubang.

Siklus Hidup:



Gambar 3. 15 Siklus hidup *Naegleria fowleri*

Diagnosis:

1. Pemeriksaan mikroskopik pada specimen cairan serebrospinal dengan ditemukannya amuba.
2. Kultur.
3. *Immunofluorescent Antibody (IFA)*.
4. PCR.

Pengobatan:

1. Amfoterisin B 1 mg / kgBB/hari IV
2. Metronidazole
3. Klorokuin
4. Miltefosine

Pencegahan: dapat melakukan klorinasi kadar 1 -2 ppm.

c. *Balamuthia mandrillaris*

Nama umum : *free living* amuba

Nama penyakit : *ensefalitis amuba granular (GAE)*

Penyebab : *Balamuthia mandrillaris*

Hospes definitif : manusia Stadium infeksi: stadium kista

Distribusi Geografis dan Epidemiologi: *Amuba* yang hidup di alam bebas. *Balamuthia* dapat ditemukan pada debu, tanah dan air di semua tempat di seluruh dunia. Sering ditemukan pada usia lanjut, pasien immunosupresi dan mematkan. Sebanyak 100 kasus banyak dilaporkan di Amerika Serikat.

Morfologi:

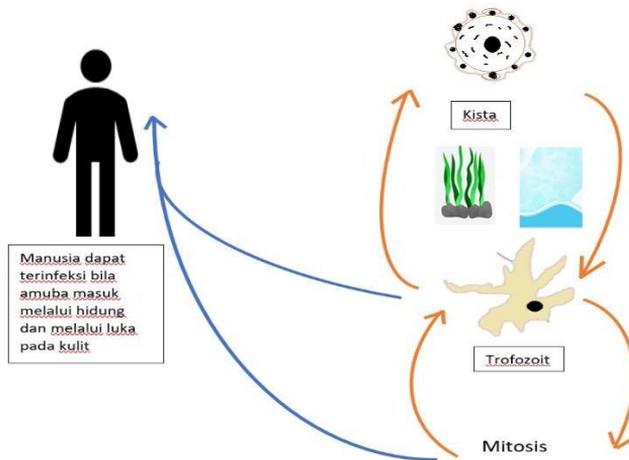
1. Stadium trofozoit: memiliki diameter sekitar 30-60 μ dengansatu nukleus dengan pseudopodium yang khas bentuknya disertai dengan struktur berserabut.
2. Stadium kista: stadium kista memiliki inti satu dan dinding ganda eksokista (dinding luar berkerut) dan endokista (dinding dalam bentuk bulat).

Cara Infeksi: melalui hidung atau lesi kulit.

Habitat: Amuba dapat ditemukan di air, tanah dan debu di lingkungan.

Gejala Klinis: gejala awal yang dapat timbul berupa demam, sakit kepala, muntah, lesu dan mual. Bila kelainan sudah mencapai otak maka dapat menyebabkan gejala berat seperti perubahan kesadaran, kelemahan dan kelumpuhan parsial, kesulitan berjalan dan berbicara hingga menyebabkan kematian dengan angka kematian rata-rata sebesar 90%.

Siklus Hidup:



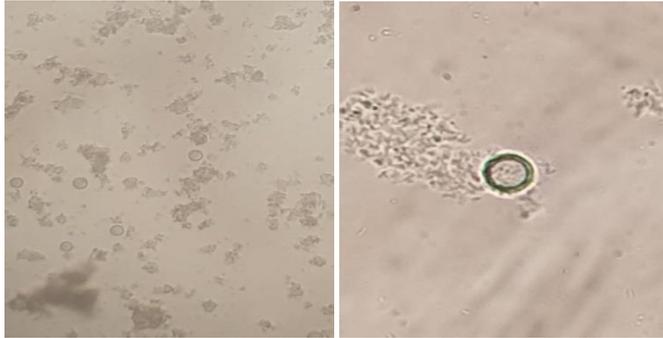
Gambar 3. 16 Siklus hidup *Balamuthia mandrillaris*

Diagnosis:

1. Pemeriksaan mikroskopik pada specimen cairan serebrospinal dengan ditemukannya stadium trofozoit dan stadium kista.
2. Kultur.
3. *Immunofluorescent Antibody (IFA)*.
4. PCR.

Pengobatan. Terapi: kombinasi *flucytosine*, *pentamidine*, *fluconazole*, sulfadiazine dan lainnya *azithromycin* atau *clarithromycin* dan juga *miltefosine*.

Pencegahan: belum jelas karena sebagian ada yang terinfeksi dan sebagian lagi tidak.



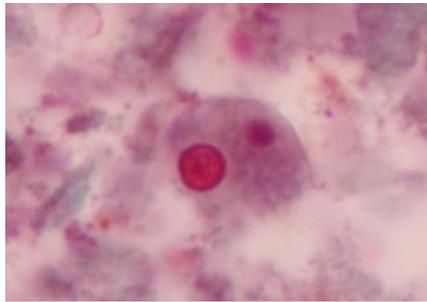
Gambar 3. 17 Gambaran mikroskopik pembesaran 10x dan 40x hasilpositif kultur *Balamuthia mandrillaris* diambil dari sampel air kran

LATIHAN SOAL

1. Cara infeksi amubiasis adalah:
 - A. Menelan trofozoit bersama makanan dan minuman yang terkontaminasi tinja
 - B. Menelan kista inti 1 bersama makanan dan minuman yang terkontaminasi tinja
 - C. Menelan kista inti 2 bersama makanan dan minuman yang terkontaminasi tinja
 - D. Menelan kista inti 4 bersama makanan dan minuman yang terkontaminasi tinja
2. Stadium apakah yang dapat ditemukan pada tinja pada penderita amubiasis?
 - A. Kista
 - B. Telur
 - C. Cacing dewasa
 - D. Trofozoit dan kista
3. *Primary Amebic Encephalitis* (PAM) disebabkan oleh:
 - A. *Entamoeba coli*
 - B. *Naegleria fowleri*
 - C. *Entamoeba histolytica*
 - D. *Acanthamoeba culbertsoni*
4. Yang termasuk amuba hidup bebas adalah:
 - A. *Giardia lamblia*
 - B. *Naegleria fowleri*
 - C. *Toxoplasma gondii*
 - D. *Entamoeba histolytica*
5. Diagnosis abses hati amuba dapat ditegakkan dengan menemukan:
 - A. Stadium trofozoit dalam tinja
 - B. Stadium kista pada pus steril
 - C. Stadium trofozoit pada pus
 - D. Stadium kista dalam usus

SKENARIO KASUS 1

Seorang laki-laki usia 45 datang ke RS UKRIDA dengan keluhan diare disertai dengan darah dan lendir disertai dengan demam hilang timbul sejak 2 minggu yang lalu. Diare sering kambuh-kambuhan. Keluhan lain berupa rasa tidak enak di perut dan mules. Pemeriksaan fisik: TTV dalam batas normal, pemeriksaan umum dalam batas normal. Pemeriksaan tinja ditemukan gambaran sebagai berikut:



Pertanyaan:

1. Apakah kemungkinan diagnosis dan diagnosis banding?
2. Bagaimanakah cara infeksi dan siklus hidup penyebab?
3. Bagaimanakah tatalaksana dan komplikasinya?

SKENARIO KASUS 2

Seorang perempuan usia 25 tahun datang ke RS dengan keluhan demam disertai mual, muntah dan kelemahan otot sejak 3 hari yang lalu. Pasien diketahui beberapa hari sebelumnya berenang di kolam renang umum. Selain itu pasien juga mengeluh pusing dan memiliki gangguan koordinasi. Setelah dilakukan pemeriksaan fisik dan pemeriksaan penunjang kemudian dilakukan pemeriksaan lanjutan kultur dari bahan pemeriksaan biopsi hati didapatkan hasil pemeriksaan mikroskopik dari sampel pasien tersebut terlihat adanya bentuk stadium kista berukuran 15 μm yang memiliki gambaran khas dinding ganda bergelombang seperti bintang.

Pertanyaan:

1. Apakah kemungkinan diagnosis dan diagnosis banding?
2. Bagaimanakah cara infeksi dan siklus hidup parasit penyebab?
3. Bagaimanakah pengobatannya?

BAB 4

MASTIGOPHORA

Filum *Mastigophora* dibagi menjadi 2 kelompok berdasarkan tempat hidupnya yaitu *hemoflagellata* yang hidup dalam darah dan jaringan dan flagelata usus, flagellata mulut dan flagellata genital. *Protozoa* dalam filum ini menggunakan flagel sebagai alat pergerakannya. Dua spesies yang termasuk dalam flagellata, mulut dan genital adalah *Giardia lamblia* dan *Trichomonas vaginalis*. *Leishmania* sp dan *Trypanosoma* sp termasuk dalam flagellata darah dan jaringan. Secara morfologi, flagellata umumnya memiliki 2 stadium yaitu stadium trofozoit dan stadium kista. Hanya *Trichomonas vaginalis* yang tidak memiliki stadium kista dalam siklus hidupnya. Setiap flagellata secara morfologi memiliki ciri khas tersendiri dan berkembang biak dengan membelah diri (*binary fission*). Untuk melengkapi siklus hidupnya, flagelata memerlukan hospes definitif manusia.

4.1 Flagellata Intestinal

a. *Giardia lamblia*

Nama umum : *Giardia lamblia*, *Giardia intestinalis*, *Giardia Duodenalis*, *Lambliia intestinalis*

Nama penyakit : Giardiasis, *traveler's diare*

Penyebab : *Giardia lamblia*

Hospes definitif : manusia

Stadium infeksi: stadium kista

Distribusi Geografis dan Epidemiologi: Giardiasis merupakan Protozoa patogen tersering penyebab penyakit di dunia dan banyak ditemukan di negara berkembang dengan prevalensi sekitar 20-60%. Negara berkembang

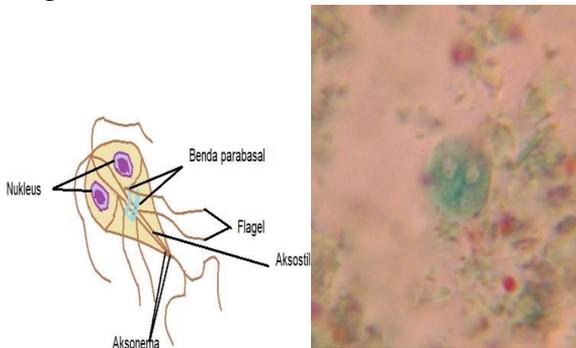
seperti Asia, Afrika dan Amerika Latin merupakan negara dengan gejala giardiasis dan kasus baru sebanyak 500.000 kasus baru. Endemisitas tinggi pada kondisi sanitasi yang rendah. Meningkatnya frekuensi pada kondisi *traveler's diarrhea* oleh karena air terkontaminasi.

Cara Infeksi: manusia dapat terinfeksi bila menelan stadium kista matang yang terdapat dalam makanan atau minuman yang terkontaminasi tinja.

Habitat: duodenum dan jejunum usus halus.

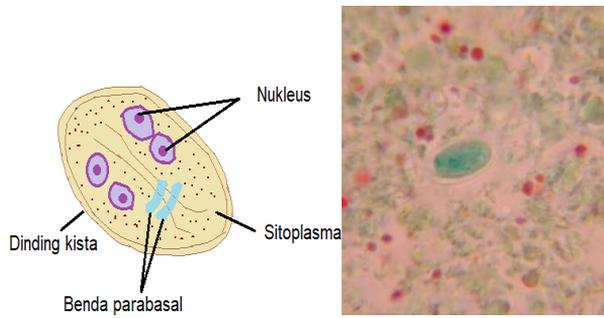
Gejala Klinis: asimptomatik, gejala yang biasa timbul dapat terjadi diare, nyeri epigastric dan malabsorpsi, kemudian pada feses terdapat mukus tapi tidak terdapat darah.

Morfologi:



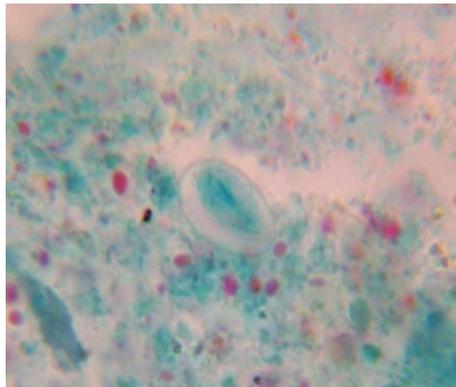
Gambar 4. 1 *G. lamblia* stadium trofozoit.

Mobile, memiliki bentuk seperti raket tenis/bentuk hati. Ukuran panjang 15 x 9 μm dan tebal 4 μm . Bagian dorsal dan ventral memiliki *concave sucking disc* yang memiliki fungsi membantu menempel pada mukosa usus. Simetris bilateral dan memiliki :1 pasang nukleus, 4 pasang flagel, blepharoplast, 1 pasang aksostil di tengah, 2 badan parabasal.



Gambar 4. 2 *G. lamblia* stadium kista.

Ukuran kecil berbentuk oval $12 \times 8 \mu\text{m}$. Dikelilingi oleh dinding hialin. Struktur dalam mengandung 2 pasang nukleus sedangkan kista muda hanya mempunyai 1 pasang nukleus. Aksostil diagonal membentuk garis dengan dinding kistanya. Pada kista muda ditemukan flagel dan *sucking disc*. Bentuk infeksi: ellipsoid kista.



Gambar 4. 3 *G. lamblia* stadium kista

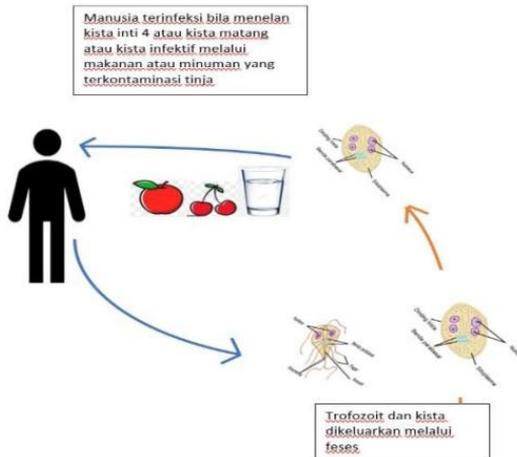
Diagnosis:

1. Pemeriksaan mikroskopis tinja ditemukan adanya stadiumtrofozoit atau kista.
2. Enterotest.
3. Serodiagnosis: ELISA (*Prospec T/Giardia Antigen Assay*).

Pengobatan:

1. *Metronidazole* 250 mg pemberian 3 kali sehari, selama 5-7 hari untuk orang dewasa, untuk anak-anak dapat diberikan dosis 5 mg/kg, pemberian 3x/hari selama 7 hari.
2. *Tinidazole* 2 g dosis tunggal untuk orang dewasa, untuk anak-anak dapat diberikan dosis 50 mg/kg, 1x/hari dengan dosis maksimal 2 g.
3. *Nitazoxanide* 500 mg pemberian 2 kali.
4. *Quinacrine* 100 mg selama 5 hari untuk orang dewasa, untuk anak-anak dapat diberikan dosis 2 mg/kg selama 5 hari, maksimal 300 mg/hari.
5. Obat alternatif dapat diberikan:
 - a. *Albendazol* 400 mg/hari selama 5 hari untuk orang dewasa, untuk anak-anak dapat diberikan 10 mg/kg/hari selama 5 hari.
 - b. *Paromomisin* 30 mg/kg/hari, pemberian 3x/hari, selama 7 hari untuk orang dewasa.
 - c. *Furazolidone* 100 mg pemberian 4x/hari, selama 7 hari untuk orang dewasa, untuk anak-anak dapat diberikan dosis 6 mg/kg/hari.

Siklus Hidup:



Gambar 4. 4 Siklus hidup *Giardia lamblia*

Pencegahan:

1. Menjaga makanan dan minuman supaya tidak terkontaminasi oleh tinja manusia.
2. Menjaga kebersihan pribadi.
3. Menghindari seks oral anal tanpa kondom.
4. Mengobati karier Giardiasis.

b. Trichomonas vaginalis

Nama umum : *Trichomonas vaginalis*

Nama penyakit : trikomoniasis, uretritis, vaginitis,

Penyebab : *Trichomonas vaginalis*

Hospes definitif : manusia Stadium infeksi: stadium trofozoit

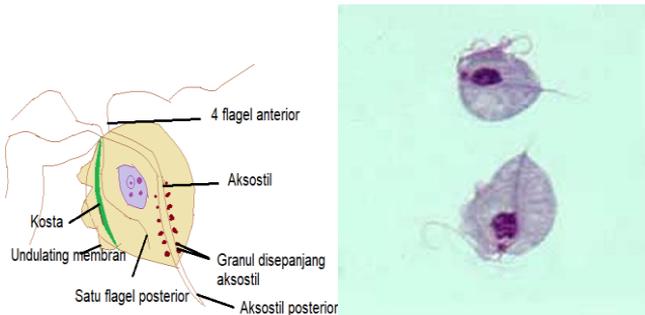
Distribusi Geografis dan Epidemiologi:

Trikomoniasis merupakan infeksi yang disebabkan oleh protozoa flagelata *Trichomonas vaginalis* dan termasuk penyakit yang ditularkan secara seksual (*Sexual Transmitted Disease/STD*), terutama orang dengan *multiple partner-sex* atau orang dengan penyakit kelamin. Diperkirakan sebanyak 276 kasus baru telah terjadi di seluruh dunia, sesuai dengan laporan WHO pada tahun 2008. Sebanyak 3.7 juta orang di Amerika Serikat dilaporkan menderita Trikomoniasis.

Morfologi: *Trichomonas vaginalis* hanya memiliki stadium trofozoit dengan ciri khas morfologi:

1. Bentuk seperti buah pir/ovoid, dengan ukuran panjang 10-30 μm dan 5-10 μm dengan adanya membran undulasi pendek yang mencapai atas tengah badan.
2. Memiliki 4 flagel anterior dan 1 flagel yang memanjang pada margin luar membran undulasi yang mendukung batang fleksibel (*costa*).
3. Prominen aksostil yang memanjang sepanjang badan dan pada bagian posterior terlihat seperti ekor.

4. Sitoplasma: terlihat granular siderofilik prominen dimana tersering jumlahnya sepanjang aksostil dan costa.
5. Bergerak dengan *rapid jerky* atau gerakan memutar.



Gambar 4. 5 *T. vaginalis* stadium trofozoit.

(<https://www.cdc.gov/dpdx/trichomoniasis/index.html>)

Cara Infeksi: Manusia dapat terinfeksi dengan masuknya stadium trofozoit secara langsung melalui kontak seksual.

Habitat:

1. Pada perempuan: hidup di vagina dan serviks atau glandulartholin, uretra, dan kandung kemih.
2. Pada laki-laki: pada anterior uretra, prostat dan kantungpreputial.

Gejala Klinis:

1. Pada laki-laki: asimptomatik.
2. Pada wanita: *pruritic vaginitis* dengan cairan berwarna kekuningan, mukosa gambaran strawberry dan *dysuria*.

Diagnosis:

1. Pemeriksaan mikroskopik sediaan basah dari cairan vaginaatau uretra.
2. *Gold standart* yaitu pemeriksaan kultur.

3. Serologi dengan ELISA menggunakan antibodi monoklonal 65 kDA polipeptida permukaan *Trichomonas vaginalis*.
4. Molekular: DNA hibridisasi dan PCR.

Pengobatan:

1. *Metronidazole* 2 g oral dengan dosis tunggal atau 500 mg oral 2x/hari selama 7 hari.
2. Pada kehamilan aman pada trimester 2 dan 3.
3. Disarankan pengobatan diberikan kepada kedua pasangan.

Pencegahan:

1. Menghindari hubungan seks tanpa menggunakan kondom.
2. Mengobati pasien walaupun tanpa gejala khususnya laki-laki.

4.2 Flagellata Darah dan Jaringan

a. Leishmania sp

Nama umum : *Leishmania*

Nama penyakit : *Leishmaniasis visceral* atau Kala-azar atau *Blackfever* atau *Tropical splenomegaly*.

Penyebab : *Leishmaniasis visceral*/Kala azar yang disebabkan oleh *L. donovani*, leishmaniasis kulit/oriental sore yang disebabkan oleh *L. tropica* dan *leishmaniasis mukokutis/Espundia* yang disebabkan oleh *L. brasiliensis*. Ketiga spesies ini merupakan penyebab utama leishmaniasis pada manusia.

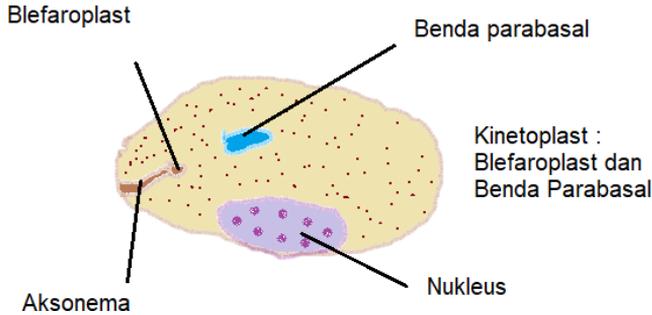
Hospes definitif: manusia, anjing dan mamalia

Hospes perantara: lalat *Phlebotomus* atau lalat *Lutzomyia*

Hospes reservoir: anjing atau tikus hutan dan hewan karnivora Stadium infeksi: stadium promastigot

Distribusi Geografis dan Epidemiologi: WHO melaporkan sebanyak 1.5 juta kasus leishmaniasis kulit dan 500 kasus *leishmaniasis visceral* di 88 negara setiap tahunnya. Sebanyak 12 juta populasi dilaporkan telah terinfeksi oleh parasit ini. Penduduk yang tinggal di sepanjang sungai merupakan habitat dari vektor. Kasus *Leishmania brasiliensis* dapat ditemukan di beberapa negara di dunia seperti Meksiko, Argentina, Panama, Kolumbia, Peru, Brasil, Bolivia, Paraguay, Ekuador, dan Venezuela. Kasus *leishmania donovani* banyak ditemukan di India, Pakistan, Thailand, Afrika, RRC, Mediterania, Eropa, Afrika, Amerika, Irak dan Kuwait. Anjing dan binatang pengerat lainnya merupakan sumber infeksi bagi manusia.

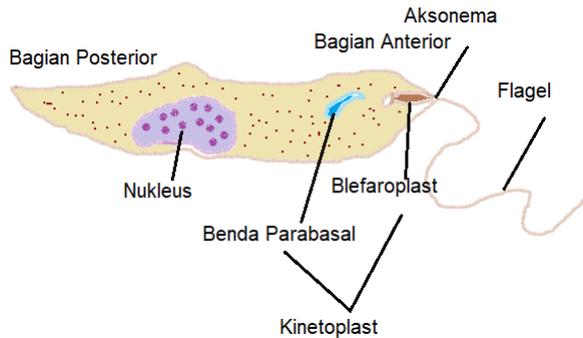
Morfologi: *Leishmania* memiliki dua stadium yaitu stadium amastigot atau stadium *Leishmania* atau aflagel dan stadium promastigot atau leptomonas.



Gambar 4. 6 Stadium Amastigot *Leishmania*.

Stadium Amastigot atau *Leishmania* atau badan *Leishmania donovani* (*LD bodies*) atau aflagel terdapat pada manusia dan *hospes reservoir*. Stadium amastigot berbentuk bulat seperti telur dan berukuran $5 \times 3 \mu\text{m}$. Inti terletak di sentral dengan sitoplasma berwarna biru pucat, kinetoplast yang terdiri dari benda parabasal dan blefaroplas, dapat diwarnai dengan pewarnaan *Leishman*, *wright*, atau

Giemsa. Stadium ini dapat ditemukan di dalam sel seperti sel RE hati, limpa, sumsum tulang dan kelenjar limfe visceral.



Gambar 4. 7 Stadium promastigot *Leishmania*.

Stadium Promastigot atau leptomonas atau flagel. Stadium ini berbentuk panjang dan langsing dengan ukuran panjang sekitar 15 μm dengan inti yang terletak di sentral dengan kinetoplast yang terletak di ujung anterior parasit. Flagel keluar dari bagian anterior. Stadium ini dapat ditemukan dalam tubuh vektor dan dalam biakan.

Cara Infeksi: Manusia dapat terinfeksi melalui gigitan lalat pasir betina yang terinfeksi, secara vertikal dari ibu kepada janinnya dan melalui transfusi darah.

Habitat: Stadium amastigot dapat ditemukan di dalam sistem retikuloendotelial seperti sel makrofag di limpa, hati, sumsum tulang dan kelenjar getah bening mesenterika.

Gejala Klinis:

1. *Kala-azar* dengan gejala berupa demam, anemia, *hepatosplenomegaly*, kulit berwarna hitam, penurunan beratbadan dan kakeksia.
2. Leishmaniasis kulit pasca *Kala-azar* yang terjadi 1-2 tahun setelah pengobatan, berupa lesi non ulseratif pada kulit.

Pencegahan:

1. Memberantas vektor dengan insektisida.
2. Mencegah gigitan vektor menggunakan kelambu atau repellent.

b. Trypanosoma cruzi

Terdapat tiga spesies *Trypanosoma* yang menyerang manusia yaitu *Trypanosoma gambiense*, *Trypanosoma rhodesiense* dan *Trypanosoma cruzi*

Nama penyakit : penyakit Chagas atau Tripanosomiasis Amerika

Penyebab : *Trypanosoma cruzi*

Hospes definitif: manusia

Hospes perantara: *Triatoma infestans*, *Rhodnius prolixus*,
Panstrongylus megistus

Hospes reservoir: anjing dan kucing (binatang peliharaan), tupai, armadillo, kera (binatang liar)

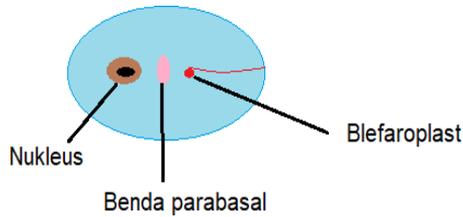
Stadium infeksi: stadium tripomastigot metaskistik

Distribusi Geografis dan Epidemiologi:

Berdasarkan laporan WHO, penyakit chagas telah menginfeksi beberapa negara seperti Meksiko, Amerika Tengah dan Amerika Selatan dengan 8 juta kasus dan kematian sekitar 12.000 per tahun. Orang yang tinggal di daerah pedesaan dengan kebersihan yang buruk memiliki risiko yang tinggi terinfeksi dengan penyakit ini karena kutu triatoma hidup misalnya di sela-sela dinding rumah yang terbuat dari papan atau batu.

Morfologi:

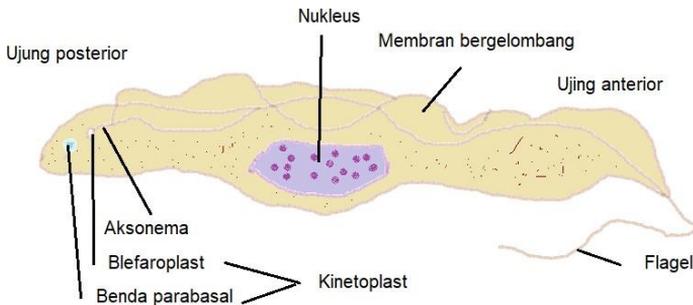
1. Stadium Tripomastigot.
2. Stadium Amastigot.
3. Stadium Epimastigot.



Gambar 4. 9 Stadium amastigot *Trypanosoma cruzi*.

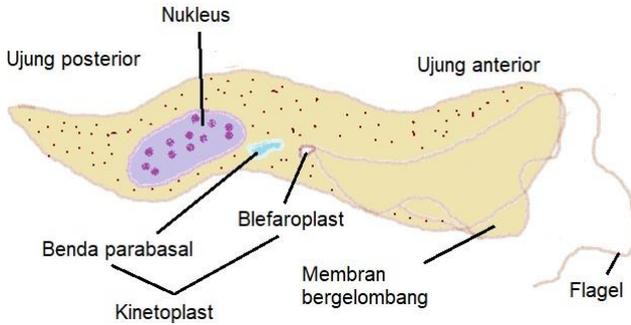
Stadium ini berbentuk bulat hingga lonjong dengan besar sekitar 3 mikron dan hidup didalam sel RE. Stadium ini terdiri dari satu inti, kinetoplast yang terdiri dari blefaroplast dan benda parabasal. Stadium ini dapat ditemukan di dalam sel RE limpa, hati, kelenjar limfe, sumsum tulang, sel otot jantung dan otak.

Kedua stadium ini dapat ditemukan di dalam badan manusia dan *hospes reservoir*.



Gambar 4. 10 Stadium Tripomastigot *Trypanosoma cruzi*.

Stadium ini memiliki panjang sekitar 25 μ dan lebar sekitar 3 μ yang menyerupai huruf C atau S disertai dengan kinetoplast yang besar. Stadium ini hidup di luar sel.



Gambar 4. 11 Stadium Epimastigot *Trypanosoma cruzi*.

Stadium ini berbentuk panjang, lebih lebar sedikit dibandingkan dengan stadium promastigote, dengan panjang sekitar 15 mikron. Stadium ini memiliki satu inti yang terletak hampir di bagian posterior. Kinetoplast yang terletak di bagian anterior inti yang disertai dengan membrane bergelombang di bagian anterior. Stadium ini terdapat di dalam tubuh hospes perantara.

Cara Infeksi: *Posterior contaminative*: manusia dapat terinfeksi melalui tusukan atau gigitan dari triatoma yang mengandung bentuk infeksius dan diletakkan pada kulit sehingga parasite masuk ke dalam kulit melalui luka akibat tusukan atau gigitan.

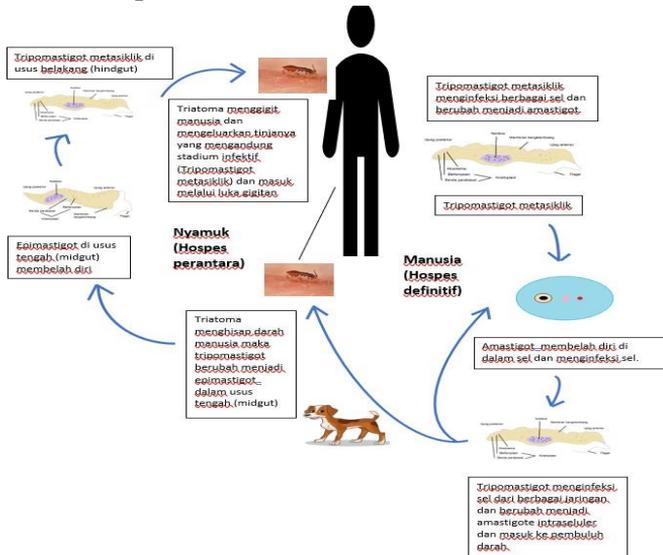
Habitat: alat-alat dalam yang mengandung sel RE.

Gejala Klinis: penyakit ini dapat asimtomatik, akut maupun kronis. Gejala awal adalah munculnya chagoma yaitu nodul eritematosus yang disertai dengan ruam pada mata dan wajah. Tanda-tanda Romana berupa konjungtivitis, serta edema kelopak mata unilateral. Gejala akut: demam, menggigil, kelelahan, myalgia, dan malaise. Gejala kronis berupa miokarditis, pembesaran usus besar dan kerongkongan (megaesofagus), hepatosplenomegaly, menyerang SSP, kardiomegali dan kematian bila terjadi kerusakan otak.

Diagnosis:

1. Mikroskopis dengan menemukan *Trypanosoma cruzi* stadium tripomastigot dan amastigote dalam darah atau biopsy kelenjar limfe, limpa, hati, dan sumsum tulang.
2. Kultur menggunakan medium *Novy MacNeal and Nicolle* (NNN) dengan menemukan stadium epimastigot.
3. Inokulasi pada hewan coba.
4. Xenodiagnosis dengan percobaan serangga *Triatoma* atau *Cimex*.
5. Pemeriksaan serologi dengan deteksi antigen penderita *Trypanosoma cruzi* dalam urin atau dalam serum penderita menggunakan ELISA. Deteksi antibodi IgG *Trypanosoma cruzi* menggunakan uji hemaglutinasi tidak langsung, uji fiksasi komplemen, ELISA, uji imunofluoresensi tidak langsung, uji aglutinasi langsung dan uji *presipitasi radioimun chagas* (RIPA) yang merupakan uji yang sensitif dan spesifik.
6. Diagnosis molekuler: PCR.
7. Pemeriksaan lain: EKG dan *Ro Thorax* untuk diagnosis kardiomiopati pada pasien *chagas* kronis dan endoskopi.

Siklus Hidup:



Gambar 4. 12 Siklus hidup *Trypanosoma cruzi*

Pengobatan: *Nifurtimox* dosis 8-10 mg/kgBB untuk orang dewasa dan 15 mg/kgBB untuk anak-anak secara oral dan dibagi dalam 4 dosis dan diminum selama 90-120 hari. *Benznidazole* dosis 5-10mg/hari selama 60 hari.

Pencegahan:

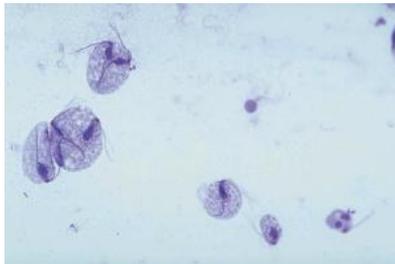
1. Menggunakan insektisida.
2. Menggunakan repellent.
3. Memperbaiki rumah yang ada di pedesaan

LATIHAN SOAL

1. Sebutkan stadium infeksi Trikomoniasis vagina?
 - A. Trofozoit
 - B. Kista inti 2
 - C. Kista inti 4
 - D. Cacing dewasa
2. Malabsorpsi dapat disebabkan oleh parasit:
 - A. *Giardia lamblia*
 - B. *Toxoplasma gondii*
 - C. *Trypanosoma cruzi*
 - D. *Trichomonas vaginalis*
3. Bagaimanakah cara infeksi Trypanosomiasis?
 - A. Melalui gigitan nyamuk
 - B. Melalui gigitan triatoma
 - C. Melalui gigitan pinjal
 - D. Melalui gigitan lalat
4. Leishmaniasis visceral disebabkan oleh parasit:
 - A. *Leishmania brasiliensis*
 - B. *Leishmania gambiense*
 - C. *Leishmania donovani*
 - D. *Leishmania tropica*
5. Posterior contaminative dapat disebabkan oleh parasit:
 - A. *Trichomonas vaginalis*
 - B. *Leishmania donovani*
 - C. *Trypanosoma cruzi*
 - D. *Toxoplasma gondii*

SKENARIO KASUS

Seorang perempuan berusia 36 tahun datang ke Puskesmas dengan keluhan keputihan berwarna kuning kehijauan yang disertai gatal pada kemaluannya sejak 2 minggu yang lalu. Setelah dilakukan pemeriksaan terhadap sekret vagina didapatkan gambaran seperti dibawah ini.



Pertanyaan:

1. Apakah kemungkinan diagnosis dan diagnosis banding?
2. Bagaimanakah cara infeksi kasus diatas?
3. Bagaimanakah pengobatan dan mencegah terjadinya infeksi?

BAB 5

CILIOPHORA

Ciliophora merupakan organisme bersel tunggal (uniseluler) dengan bentuk tetap atau tidak berubah. Beberapa anggota Ciliophora seluruh tubuhnya ditutupi oleh barisan silia, sedangkan lainnya memiliki silia yang berkelompok. Susunan silia yang spesifik tersebut menunjukkan tingkat adaptasi terhadap lingkungannya.

Ciri lain dari Ciliophora adalah adanya 2 inti sel, yaitu makronu kleus dan mikronukleus. Makronukleus merupakan inti sel berukuran besar berfungsi dalam reproduksi aseksual (vegetatif), sedangkan mikronukleus merupakan inti sel berukuran kecil diperlukan untuk bereproduksi secara seksual dengan cara konjugasi. Selain bereproduksi secara seksual, Ciliophora juga bereproduksi secara aseksual dengan cara membelah diri.

5.1 *Balantidium coli*

Balantidium coli merupakan parasit Protozoa ciliata terbesar.

Nama penyakit : balantidiasis atau balantidosis atau disentri

Balantidium

Penyebab : *Balantidium coli*

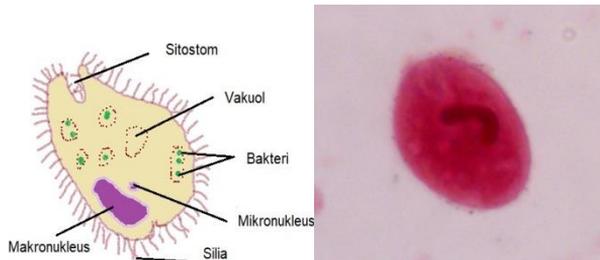
Hospes definitif : manusia, babi, anjing dan kera Stadium infeksi: stadium kista

Distribusi Geografis dan Epidemiologi: *Balantidium coli* dilaporkan di seluruh dunia, terutama pada daerah beriklim sedang dan tropis. Beberapa negara endemik diantaranya adalah Filipina, Papua Nugini, Kepulauan Pasifik, Amerika dan Asia Tengah. Prevalensi kasus pada manusia sangat kecil, diperkirakan hanya 1%. Balantidosis

disebut juga dengan penyakit zoonosis karena penularan banyak terjadi pada babi dan penularan pada manusia sangat kecil.

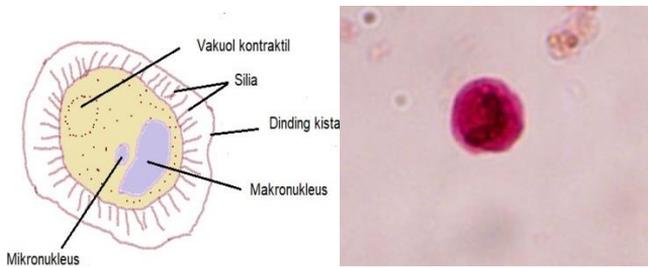
Morfologi: *Balantidium coli* memiliki 2 stadium yaitu trofozoit dan kista.

1. Trofozoit. Stadium ini memiliki ciri-ciri sebagai berikut:
 - a. Hidup di usus besar, memakan sel bakteri atau partikel lain.
 - b. Motilitas trofozoit dipengaruhi oleh silia pendek yang terletak pada permukaan badan.
 - c. Sitoplasma memiliki 1 atau 2 kontraktile vakuola dan vakuola makanan.
2. Kista. Stadium kista memiliki ciri-ciri sebagai berikut:
 - a. Sitoplasma granular, makronukleus dan mikronukleus dan vakuola ditemukan pada kista.
 - b. Bentuk infeksius, ditemukan pada kondisi kronik dan kondisi karier.



Gambar 5. 1 *Balantidium coli* stadium trofozoit.

Bentuk sel besar seperti telur dengan ukuran 60 – 70 μm x 40–50 μm , sangat besar dapat mencapai 200 μm . Ujung anterior sempit dan ujung posterior lebar. Ujung anterior terdapat periostom/lekukan yang mengarah ke mulut/*cytostome*, dan bentuk corong pendek/*citopharynx*. Ujung posterior terdapat lubang anal kecil. Silia mengitari mulut lebih besar. Memiliki 2 nukleus besar bentuk seperti ginjal, makronukleus dan berada di cekungan mikronukleus kecil.



Gambar 5. 2 *Balantidium coli* stadium kista.

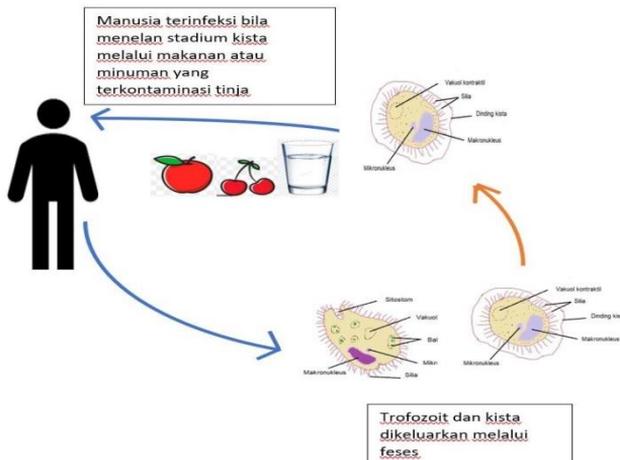
Bentuk bulat ukuran diameter 40 – 60 μm . Dikelilingi oleh dinding ganda tebal dan transparan.

Cara Infeksi: menelan stadium infeksi yaitu kista.

Habitat: selaput lendir usus besar terutama sekum.

Gejala Klinis: Asimptomatik dan simptomatik diawali dengan Diare, kolik perut, tenesmus, mual dan muntah. Gejala kadang mirip dengan amubiasis disertai dengan abses dan ulkus yang terdapat pada mukosa dan submucosa usus besar dengan infeksi bakteri. Infeksi oleh *Balantidium coli* ini dapat menyerang tempat lain seperti hati, paru- paru, pleura, KGB mesenterika dan tractus urogenital walaupun jarang terjadi.

Siklus Hidup:



Gambar 5. 3 Siklus hidup *Balantidium coli*

Diagnosis:

1. Ditemukannya trofozoit dan kista dalam feses.
2. Pemeriksaan specimen biopsi.
3. Kerokan dari ulkus intestinal.

Pengobatan: *Tetracycline* dosis 500 mg 4x/hari selama 10 hari. Alternatif *Doxycycline*, *Metronidazole* dan *Nitromidazole*.

Pencegahan:

1. Hindari kontaminasi makanan dan minuman dari tinja manusia atau hewan.
2. Menggunakan pelindung selama kontak antara manusia dengan babi.
3. Mengobati babi yang terinfeksi.

BAB 6

APICOMPLEXA

Semua organisme *Apicomplexa*, sebelumnya disebut *Sporozoa*, bersifat parasitik dan hidup di dalam tubuh atau sel inang mereka. *Apicomplexa* memiliki kemampuan membentuk spora, suatu struktur tetap yang penyebarannya melalui makanan, air, atau gigitan serangga. *Sporozoa* tidak memiliki alat gerak, namun mengandung organel kompleks yang membantunya menempel dan menyerang inang. Banyak anggotanya memiliki siklus hidup yang kompleks. Oleh karena itulah filum ini disebut *Apicomplexa*. Salah satu contoh *Sporozoa* yang terkenal adalah penyebab penyakit malaria, yaitu *Plasmodium*.

Apicomplexa adalah Protista yang memiliki organel unik yang disebut *apical complex*. *Apicomplexa* bersifat uniseluler, membentuk spora dan merupakan parasit. *Apicomplexa* tidak memiliki flagella atau pseudopodia kecuali pada beberapa tahap gamet.

6.1 *Plasmodium falciparum*

Nama penyakit : *Malignant Tertian Malaria, Black Water Fever, aestivoautumnal malaria* (malaria musim gugur), *subtertian malaria*, malaria

Penyebab : *Plasmodium falciparum* Hospes definitif : nyamuk *Anopheles* betina Hospes perantara: manusia

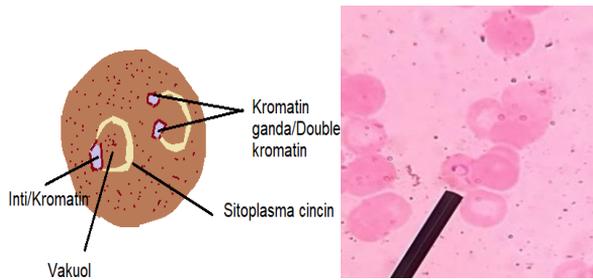
Stadium infeksi: sporozoit yang terdapat di dalam kelenjar ludah nyamuk

Distribusi Geografis dan Epidemiologi: *Plasmodium falciparum* merupakan penyebab kematian utama yang terjadi akibat malaria dan tersebar di negara tropis (Asia Tenggara,

Asia Selatan). Penyakit ini endemik lebih dari 90 negara (40% dari seluruh populasi di dunia) dan kematian banyak terjadi pada dewasa dan anak-anak. Menurut laporan WHO, ada 6 negara dengan tingkat kematian tertinggi yaitu Nigeria, Republik Kongo, Tanzania, Burkina Faso, Mozambique, dan Niger. Tingkat kematian pada anak-anak sekitar 67% pada tahun 2019 akibat terinfeksi malaria. Berdasarkan penelitian yang dilakukan di Indonesia, terdapat 2 propinsi dengan endemisitas cukuptyinggi yaitu Papua (Papua Barat) dan Nusa Tenggara Timur.

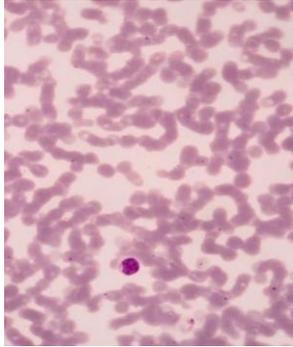
Morfologi: stadium cincin atau *ring form* dan stadium gametosit merupakan dua stadium yang sering ditemukan pada pemeriksaan darah tepi. Bila ditemukan stadium trofozoit tua dan stadium skizon pada pemeriksaan darah tepi maka menunjukkan telah terjadi malaria berat. *Plasmodium falciparum* dapat menginfeksi semua sel darah merah.

- Trofozoit.



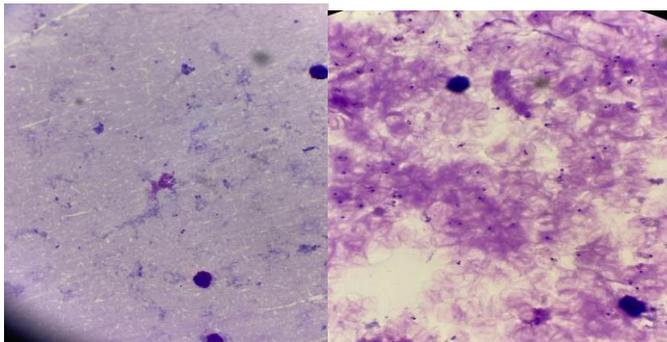
Gambar 6. 1 *P. falciparum* stadium trofozoit.

Stadium trofozoit memiliki bentuk yang bermacam-macam seperti *accolé*, *multiple*, dan kromatin ganda. Stadium trofozoit tua memiliki ukuran parasit lebih kecil dari eritrosit, disertai dengan pigmen hitam menggumpal dan sitoplasma yang lebih tebal.



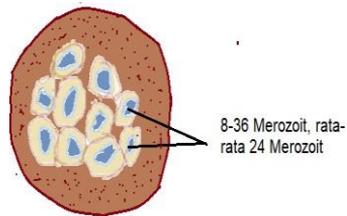
Gambar 6. 2 *P. falciparum* stadiumtrofozoit pada sediaan darah tipis.

Pada sediaan darah tipis: sel darah merah normal, stadium trofozoitmuda berbentuk cincin halus, berukuran 1/6 dari sel darah merah dengan sitoplasma halus, berwarna biru atau keunguan dengan inti berwarna merah. Pada sitoplasma eritrosit terdapat titik-titik kasar yang jarang (titik maurer) atau beberapa sel darah merah menunjukkan *basophilic stippling*.



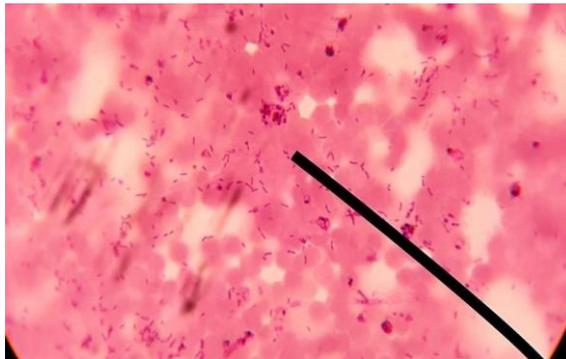
Gambar 6. 3 Stadium trofozoit *Plasmodium falciparum* sediaan darah tebal.

Pada sediaan darah tebal: eritrosit hemolisis, makrogametosit/gametosit betina: bentuknya seperti pisang, inti kecil dan padat dengan sitoplasma berwarna biru dan pigmen di sekitar inti. Mikrogametosit/gametosit jantan: bentuknya seperti pisang, inti tidak padat, sitoplasma pucat dan pigmen yang tersebar.



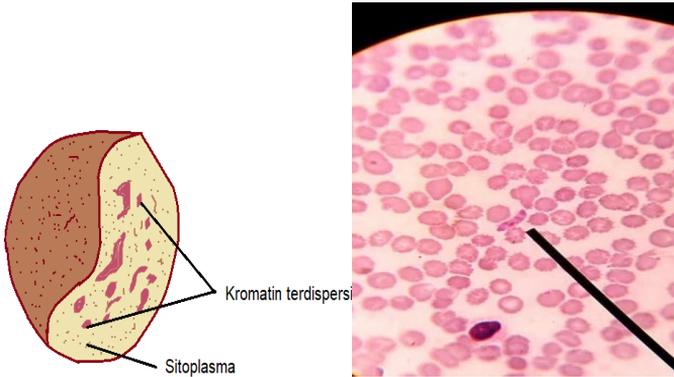
Gambar 6. 4 *P. falciparum* stadium skizon.

Pada sediaan darah tipis: sel darah merah normal, skizon muda terdiri dari inti merozoit sebanyak 2-6 disertai dengan pigmen menggumpal berwarna hitam. Skizon tua terdiri dari inti merozoit 8-24 buah dengan pigmen hitam menggumpal.



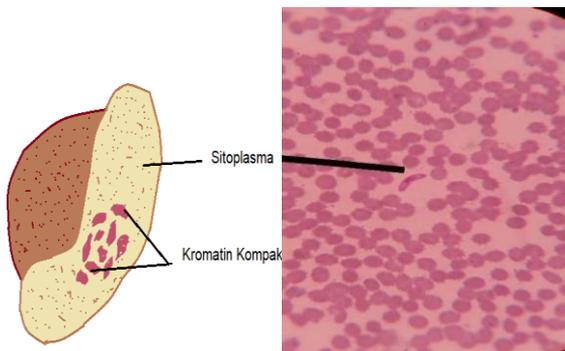
Gambar 6. 5 *P. falciparum* stadium skizon pada sediaan darah tebal.

Pada sediaan darah tebal: eritrosit hemolisis, skizon muda terdiri dari inti merozoite sebanyak 2-6 disertai dengan pigmen hitam menggumpal. Ukuran skizon lebih kecil dari inti limfosit ($7\ \mu$). Skizon tua terdiri dari inti parasite 8-36 buah disertai dengan pigmen hitam menggumpal.



Gambar 6. 6 *P. falciparum* stadium makrogametosit.

Pada sediaan darah tipis: sel darah merah normal, makrogametosit/gametosit betina: bentuknya seperti pisang, inti kecil dan padat dengan sitoplasma berwarna biru dan pigmen di sekitar inti.



Gambar 6. 7 *P. falciparum* stadium mikrogametosit.

Pada sediaan darah tipis: sel darah merah normal, Mikrogametosit/gametosit jantan: bentuknya seperti pisang, inti tidak padat, sitoplasma pucat dan pigmen yang tersebar.

Cara Infeksi:

1. Melalui vektor: melalui gigitan nyamuk betina yang mengandung sporozoit.
2. Secara induksi: bila stadium aseksual (trofozoit, dan skizon) yang tidak sengaja masuk ke dalam tubuh manusia melalui transfuse, kongenital dan suntikan.

Habitat: sel darah merah (eritrosit).

Gejala Klinis: masa tunas inkubasi atau masa tunas intrinsik malaria *falciparum* adalah rata-rata 7-15 hari setelah infeksi.

1. *Malignant tertian malaria*: terjadi akibat sumbatan pembuluh darah di organ dalam seperti hati, usus, kelenjar adrenal, hemolisis intravaskuler/*black water fever* dan ginjal). Bila ditemukan stadium aseksual *Plasmodium falciparum* dalam darah disertai dengan minimal satu gejala berat atau hasil laboratorium sesuai dengan kriteria WHO maka didiagnosis menderita malaria berat:
 - a. Malaria serebral
 - b. Anemia berat
 - c. Gagal ginjal
 - d. Edema paru atau ARDS
 - e. Hipoglikemia
 - f. Syok
 - g. Perdarahan spontan dari gusi, hidung, gastrointestinal.
 - h. Hasil laboratorium dengan DIC
 - i. Kejang umum berulang (> 2x dalam 24 jam)
 - j. Asidosis (pH < 7,25)
 - k. Hemoglobinuria makroskopik

2. Gejala lain yang dapat ditemukan adalah:
 - a. Penurunan kesadaran sampai koma
 - b. Hiperparasitemia
 - c. Kuning
 - d. Demam tinggi

Diagnosis. Diagnosis dapat ditegakkan melalui berbagai cara:

1. Pemeriksaan parasit malaria. Menemukan parasit malaria dalam darah tepi dengan membuat sediaan darah tipis dan sediaan darah tebal dengan menggunakan pewarnaan Giemsa.
2. Metode *Quantitative Buffy Coat* (QBC). Pemeriksaan ini menggunakan *acridine orange* untuk memulas *Plasmodium* dan dibaca menggunakan mikroskop *fluorescence*.
3. Teknik Kawamoto. Merupakan modifikasi dari QBC menggunakan *acridine orange* untuk memulas *Plasmodium* dan dibaca dengan menggunakan mikroskop cahaya lampu halogen.
4. Teknik mikrokonsentrasi
5. Kultur parasit malaria
6. *Rapid antigen malaria*. Pemeriksaan ini menggunakan antibodi monoklonal yang dapat mendeteksi antigen spesifik *Plasmodium falciparum* yaitu *Histidine Rich Protein* (HRP- 2) dan Lactat Dehydrogenase (LDH) untuk *Plasmodium* lainnya.
7. Molekuler menggunakan PCR.

Pengobatan: menggunakan *ACT* + *primakuin* yaitu: *Dihydroartemisinin-piperakuin* (DHP) 1-3 hari + *primakuin* 1 hari. Malaria berat: dapat diberikan *artesunate* IM dosis 2,4 mg/kgBB atau *artesunate* IV.

Tabel Pengobatan Malaria *Falciparum* Menurut Berat Badan dengan DHP dan Primakuin

Hari	Jenis obat	Jumlah tablet per hari menurut berat badan								
		≤5 kg	>5-6 kg	>6-10 kg	>10-17 kg	>17-30 kg	>30-40 kg	>40-60 kg	>60-80 kg	>80 kg
		0-1 bulan	2-<6 bulan	6-12 bulan	<5 tahun	5-9 tahun	10-14 tahun	≥15 tahun	≥15 tahun	≥15 tahun
1-3	DHP	½	½	½	1	1½	2	3	4	5
1	Primakuin	-	-	¼	¼	½	¾	1	1	1

Sumber: <http://www.malaria.id/p/buku-malaria.html>

Pencegahan:

1. Mencegah gigitan nyamuk dengan cara:
 - a. Menggunakan kelambu berinsektisida
 - b. Repelen
 - c. Kawat kasa nyamuk
2. Pengendalian vector.
3. Kemoprofilaksis yaitu menggunakan doksisisiklin 100 mg/hari 1-2 hari sebelum berpergian, selama berada di daerah tersebut sampai 4 minggu setelah kembali.

6.2 Plasmodium vivax

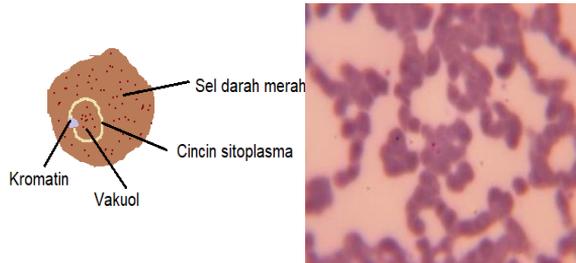
Nama penyakit : malaria vivax, malaria tersiana dan benign tertiana
 Penyebab : *Plasmodium vivax*

Distribusi Geografis dan Epidemiologi: distribusi *Plasmodium vivax* sangat luas, terdapat di daerah beriklim tropis, subtropik hingga beriklim sedang. Penyebaran parasit ini banyak di temukan di beberapa negara Asia dan Amerika (80%). Berdasarkan laporan WHO, prevalensi malaria vivax menurun dari 7% pada tahun 2000 menjadi 3% pada tahun 2019.

Morfologi: semua stadium dapat ditemukan dalam darah tepi.

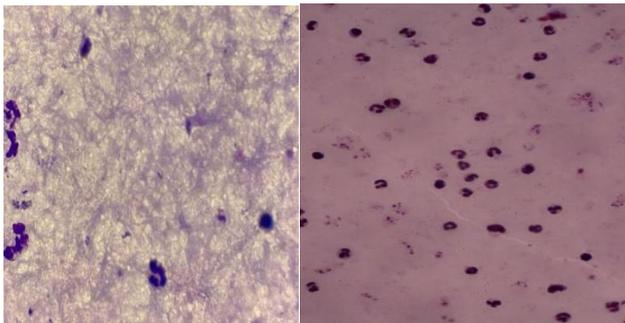
1. Trofozoit
 - a. Pada sediaan darah tipis: sel darah merah terinfeksi lebih besar bila dibandingkan dengan sel darah merah normal, terdapat parasite dan terdapat titik = titik kemerahan yang halus dan banyak (titik Schuffner).
 - b. Pada sediaan darah tebal: eritrosit hemolisis, inti parasit berwarna merah dengan sitoplasma berwarna biru disertai dengan zona merah.
2. Skizon
 - a. Pada sediaan darah tipis: sel darah merah normal terinfeksi lebih besar bila dibandingkan dengan sel darah merah normal, skizon muda terdiri dari inti merozoit sebanyak 4-8 disertai dengan pigmen berwarna kuning tengguli dan skizon tua terdiri dari inti merozoit 12-24 buah dengan pigmen kuning tengguli menggumpal dan titik Schuffner di pinggir eritrosit.
 - b. Pada sediaan darah tebal: eritrosit hemolisis, skizon muda terdiri dari inti merozoite sebanyak 4-8 disertai dengan pigmen kuning tengguli tersebar disertai zona merah. Skizon tua terdiri dari inti parasite 12-24 buah disertai dengan pigmen kuning tengguli menggumpal dan zona merah
3. Gametosit
 - a. Pada sediaan darah tipis: sel darah merah terinfeksi lebih besar bila dibandingkan dengan sel darah merah normal. makrogametosit/gametosit betina: bentuknya parasite bulat kompak dan ukuran parasit lebih kecil dari eritrosit, inti kecil dan padat dengan sitoplasma biru, pigmen kuning tengguli tersebar dan titik Schuffner di pinggir SDM. Mikrogametosit/gametosit jantan: bentuk parasite bulat kompak, ukuran parasite lebih kecil/sama dengan SDM, inti besar dan difus, dan pucat, sitoplasma biru kemerahan, titik schuffner di pinggir SDM.

- b. Pada sediaan darah tebal: eritrosit hemolisis, makrogametosit/gametosit betina: ukuran parasit dengan zona merah berukuran lebih besar dari inti limfosit ($7\ \mu$). Mikrogametosit/gametosit jantan: ukuran parasit dengan zona merah berukuran lebih besar dari inti limfosit ($7\ \mu$).



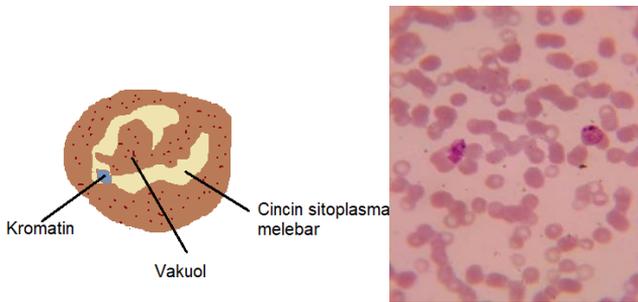
Gambar 6. 8 *P. vivax* Stadium trofozoit muda.

stadium trofozoit muda berbentuk cincin halus, berukuran $1/3$ dari sel darah merah.



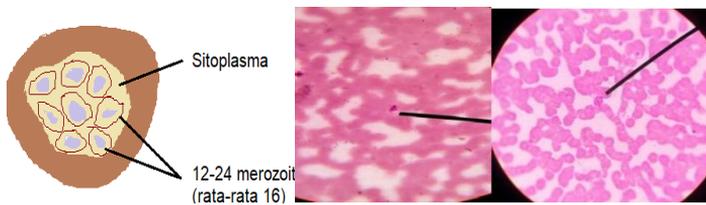
Gambar 6. 9 *P. vivax* stadium trofozoit sediaan darah tebal.

Pada sediaan darah tebal: eritrosit hemolisis, inti parasit berwarna merah dengan sitoplasma berwarna biru disertai dengan zona merah.



Gambar 6. 10 *P. vivax* stadium trofozoit tua/ameboid.

Stadium trofozoit muda selanjutnya berkembang menjadi stadium trofozoit tua yang sangat aktif sehingga sitoplasmanya berbentuk *ameboid* (melebar) dan memiliki vakuola. Pigmen berwarna kuning tengguli yang tersebar.



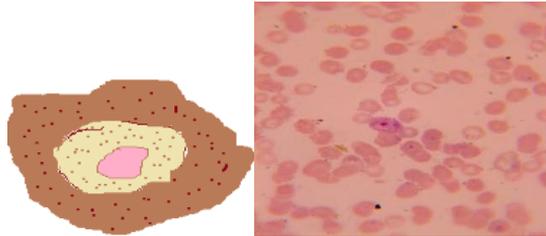
Gambar 6. 11 *P. vivax* stadium skizon matang.

Skizon tua terdiri dari inti parasite 12-24 buah disertai dengan pigmen kuning tengguli menggumpal dan zona merah.



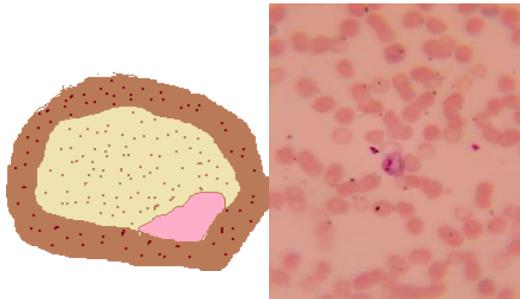
Gambar 6. 12 *P. vivax* stadium skizon sediaan darah tebal.

Pada sediaan darah tebal: eritrosit hemolisis, skizon muda terdiri dari inti merozoit sebanyak 4-8 disertai dengan pigmen kuning tengguli tersebar disertai zonamerah.



Gambar 6. 13 Mikrogametosit *P. vivax*.

Pada sediaan darah tipis: sel darah merah terinfeksi lebih besar bila dibandingkan dengan sel darah merah normal. Mikrogametosit/gametosit jantan: bentuk parasit bulat kompak, ukuran parasit lebih kecil/sama dengan SDM, inti besar dan difus, dan pucat, sitoplasma biru kemerahan, titik schuffner di pinggir SDM.



Gambar 6. 14 Makrogametosit *P. vivax*.

Pada sediaan darah tipis: sel darah merah terinfeksi lebih besar bila dibandingkan dengan sel darah merah normal. makrogametosit/gametosit betina: bentuknya parasit bulat kompak dan ukuran parasit lebih kecil dari eritrosit, inti kecil dan padat dengan sitoplasma biru, pigmen kuning tengguli tersebar dan titik schuffner di pinggir SDM.



Gambar 6. 15 Infeksi campur *P. falciparum* dan *P. vivax* pada sediaan darah tebal.

Pada satu lapang pandang terdapat stadium gametosit *Plasmodium falciparum* dan stadium trofozoit *Plasmodium vivax*.

Gejala Klinis: *Benign tertian malaria:* masa tunas inkubasi *Plasmodium vivax* adalah 9-20 hari bahkan beberapa minggu sampai beberapa bulan dengan tingkat parasitemia rendah hanya 1-2%. Pola demam setiap 48 jam sekali. Gejala awal dimulai dengan sindrom prodromal seperti sakit kepala, mual, malaise umum. Selanjutnya infeksi dapat menjadi kronis dan menyebabkan kerusakan serius pada otak, ginjal dan hati. Kekambuhan sering terjadi beberapa bulan sampai lima tahun.

Diagnosis: sama dengan *Plasmodium falciparum*.

Pengobatan: menggunakan ACT + primakuin yaitu: *Dihydroartemisinin-piperakuin* (DHP) 1-3 hari + primakuin 14 hari. *Malaria vivax* yang relaps dapat diobati menggunakan ACT namun dosis primakuin ditingkatkan menjadi 0,5 mg/kgBB/hari.

Tabel Pengobatan *Malaria vivax* dan *Malaria ovale* Menurut Berat Badan dengan DHP dan Primakuin

Hari	Jenis obat	Jumlah tablet per hari menurut berat badan								
		≤5 kg	>5-6 kg	>6-10 kg	>10-17 kg	>17-30 kg	>30-40 kg	>40-60 kg	>60-80 kg	>80 kg
		0-1 bulan	2-<6 bulan	6-12 bulan	<5 tahun	5-9 tahun	10-14 tahun	≥15 tahun	≥15 tahun	≥15 tahun
1-3	DHP	½	½	½	1	1½	2	3	4	5
1-14	Primakuin	-	-	¼	¼	½	¾	1	1	1

Sumber: <http://www.malaria.id/p/buku-malaria.html>

Pencegahan: sama dengan *Plasmodium falciparum*

Tabel Pengobatan Infeksi campur *Malaria falciparum* dan *Malaria vivax/ovale* menurut berat badan dengan DHP dan Primakuin

Hari	Jenis obat	Jumlah tablet per hari menurut berat badan								
		≤5 kg	>5-6 kg	>6-10 kg	>10-17 kg	>17-30 kg	>30-40 kg	>40-60 kg	>60-80 kg	>80 kg
		0-1 bulan	2-<6 bulan	6-12 bulan	<5 tahun	5-9 tahun	10-14 tahun	≥15 tahun	≥15 tahun	≥15 tahun
1-3	DHP	½	½	½	1	1½	2	3	4	5
1-14	Primakuin	-	-	¼	¼	½	¾	1	1	1

Sumber: <http://www.malaria.id/p/buku-malaria.html>

Pengobatan *Malaria* pada Ibu Hamil

Tabel Pengobatan *Malaria falciparum* dan *Malaria vivax/ovale* Pada Ibu Hamil

UMUR KEHAMILAN	PENGobatan
Trimester I-III (0-9 bulan)	DHP tablet selama 3 hari

Sumber: <http://www.malaria.id/p/buku-malaria.html>

6.3 *Plasmodium ovale*

Nama penyakit : malaria vivax, malaria tertiana dan *benign tertiana*

Penyebab : *Plasmodium vivax*

Distribusi Geografis dan Epidemiologi: Beberapa negara di dunia seperti Afrika dan pulau-pulau di Pasifik Barat, New Guinea, Vietnam, Thailand, India dan Filipina telah dilaporkan adanya kasus yang disebabkan oleh *Plasmodium ovale* dengan prevalensi sekitar 0,5%. Parasit ini pertama kali dilaporkan di Indonesia yaitu di Flores Barat dan Timor Timur.

Morfologi: semua stadium dapat ditemukan dalam darah tepi.

1. Trofozoit

- a. Pada sediaan darah tipis: gambaran stadium cincin *Plasmodium ovale* mirip dengan *Plasmodium vivax*, hanya saja stadium cincin yang dimiliki oleh *Plasmodium ovale* lebih besar dan lebih tebal bila dibandingkan dengan *Plasmodium vivax*. Sel darah merah terinfeksi lebih besar dengan salah satu atau kedua ujungnya berjumbai bila dibandingkan dengan sel darah merah normal, terdapat parasit dan terdapat titik James pada sitoplasma eritrosit yang homogen dan lebih kasar bila dibandingkan dengan titik Schuffner. Stadium trofozoit muda selanjutnya berkembang menjadi stadium trofozoit tua dengan sitoplasmanya berbentuk *ameboid* (melebar) dan memiliki vakuol yang jauh lebih jelas bila dibandingkan dengan *Plasmodium vivax*.
- b. Pada sediaan darah tebal: eritrosit mengalami hemolisis, tampak parasit disertai dengan sitoplasma tebal, zona merah disertai dengan titik James.

2. Skizon

- a. Pada sediaan darah tipis: gambaran eritrosit yang terinfeksi tampak membesar dibandingkan eritrosit normal dengan salah satu atau kedua ujungnya *fimbriated*, merozoit berbentuk roset dengan 8 inti, disertai dengan pigmen yang berwarna coklat tua menggumpal.
- b. Pada sediaan darah tebal: merozoit berjumlah 8-12 yang dikelilingi dengan titik James.

3. Gametosit

- a. Pada sediaan darah tipis: sel darah merah terinfeksi lebih besar bila dibandingkan dengan sel darah merah normal dan terdapat titik James. Makrogametosit/gametosit betina: bentuknya parasit bulat kompak dan ukuran parasit lebih kecil dari eritrosit, inti bulat dan sitoplasma kebiruan. Mikrogametosit/gametosit jantan: bentuk parasit bulat kompak, inti besar dan difus, sitoplasma kemerahan.
- b. Pada sediaan darah tebal: eritrosit hemolisis, makrogametosit/gametosit betina: sitoplasma padat, bulat kebiruan dan dikelilingi zona merah (titik James) yang ukurannya lebih kecil bila dibandingkan dengan *Plasmodium vivax*. Mikrogametosit/gametosit jantan: sitoplasma padat, bulat kemerahan, dikelilingi zona merah (titik James) yang ukurannya lebih kecil.

Gejala Klinis: gejala yang muncul mirip dengan *Plasmodium vivax*, yang terjadi akibat hipnozoit yang aktif kembali. Pasien yang tidak diobati biasanya akan mengalami infeksi yang berlangsung selama 1 tahun, bila *Plasmodium vivax* bisa berlangsung beberapa tahun.

Diagnosis, Pengobatan dan Pencegahan: mirip dengan *Plasmodium vivax*.

6.4 *Plasmodium malariae*

Nama penyakit : malaria malaria, malaria quartana

Penyebab : *Plasmodium malariae*

Distribusi Geografis dan Epidemiologi: distribusi kasus *Plasmodium malariae* umumnya ditemukan di beberapa negara seperti Amerika Selatan, Asia dan Afrika.

Morfologi:

1. Trofozoit
 - a. Pada sediaan darah tipis: sel darah merah normal, stadium trofozoit muda berbentuk pita yang disertai dengan pigmen berwarna tengguli atau coklat kekuningan.
 - b. Pada sediaan darah tebal: eritrosit hemolisis, parasit dengan inti besar, dengan sitoplasma tebal, dan tanpa zona merah.
2. Skizon
 - a. Pada sediaan darah tipis: sel darah merah normal, skizon muda terdiri dari inti merozoit kurang dari 8. Skizon tua terdiri dari inti merozoit 8-12 buah, yang tersusun seperti roset dengan pigmen coklat tua menggumpal di bagian tengah.
 - b. Pada sediaan darah tebal: merozoit berjumlah 8-12 yang dikelilingi pigmen berwarna coklat tengguli.
3. Gametosit
 - a. Pada sediaan darah tipis: sel darah merah normal, makrogametosit/gametosit betina: bentuknya bulat atau memanjang dan lebih kecil dari eritrosit. Mikrogametosit/gametosit jantan: inti besar difus, sitoplasma kemerahan dan pigmen coklat tengguli kasaryang tersebar.
 - b. Pada sediaan darah tebal: eritrosit hemolisis, makrogametosit/gametosit betina: sitoplasma bulat, padat, kebiruan dan tanpa zona merah, ukuran sekitar 7 μ . Mikrogametosit/gametosit jantan: sitoplasma padat, bulat kebiruan, tanpa zona merah, ukuran sekitar 7 μ .

Gejala Klinis: malaria quartana: gejala awal seperti flu disertai dengan gejala khas malaria setiap 72 jam.

Diagnosis: sama dengan *Plasmodium* lainnya.

Pengobatan dan Pencegahan: sama dengan *Plasmodium falciparum*

6.5 Toxoplasma gondii

Nama penyakit : toksoplasmosis

Penyebab : *Toxoplasma gondii*

Hospes definitif: kucing domestik dan feline

Hospes perantara: manusia dan burung

Stadium infeksi: ookista

Distribusi Geografis dan Epidemiologi:

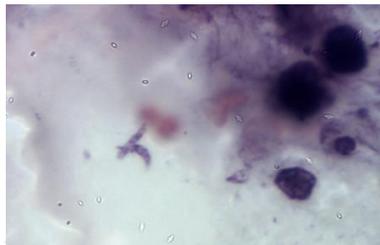
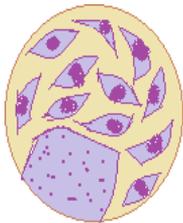
Toksoplasmosis dapat menyerang manusia dan hewan serta penyebarannya sangat luas di seluruh dunia. Penyakit ini banyak juga dijumpai pada penderita HIV AIDS dan merupakan infeksi laten dengan prevalensi sekitar 30-75% banyak dijumpai di Amerika Latin, Eropa, Asia dan Afrika. Prevalensi sekitar 3-42% banyak dijumpai di US, dan di Ethiopia sekitar 3-97%. Penyebaran kasus toksoplasmosis di Indonesia diperkirakan sekitar 2-88% yang tersebar di seluruh pulau di Indonesia. Perilaku kebiasaan makan daging mentah merupakan salah satu perilaku yang dapat mempengaruhi tinggi prevalensi toksoplasmosis di seluruh dunia.

Cara Infeksi: manusia dapat terinfeksi bila tidak sengaja menelan ookista yang dikeluarkan dari tinja kucing, bila manusia mengonsumsi daging mentah yang mengandung kista jaringan dan terjadi toksoplasmosis kongenital bila infeksi terjadi melalui plasenta ibu hamil.

Morfologi:

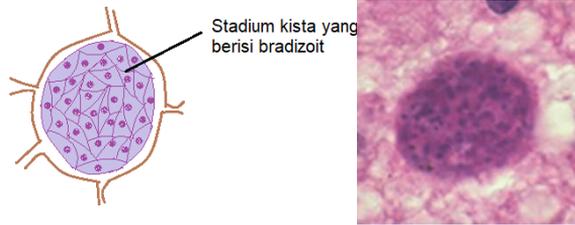
1. Trofozoit
 - a. Bentuk bulan sabit dengan 1 sisi menajam dan sisi lain membulat.
 - b. Ukuran 3 – 7 μm .

- c. Nukleus bentuk seperti telur dan posisinya pada ujungparasit.
 - d. Gambaran *apical complex* pada mikroskopik elektron pada akhir sisi yang tajam.
 - e. Pewarnaan dengan Giemsa, sitoplasma berwarna biru *azure* dan nukleus berwarna merah.
 - f. Pada saat infeksi akut, proliferasi trofozoit dengan sel host terlihat membulat dan tertutup membran sel host disebut pseudokista, dibedakan dengan kista jaringan oleh reaksi pewarnaan.
2. Kista jaringan
- a. Bentuk istirahat dari parasit.
 - b. Ditemukan pada stadium kronik infeksi dan dapat ditemukan di otak, tulang, otot dan organ lain.
 - c. Dinding kista eosinofilik dan terwarna dengan silver, kontras dengan pseudokista.
 - d. Bentuk bulat atau oval, ukuran 10 - 20 μm dan mengandung banyak bradizoit.
 - e. Bentuk kista ini relatif resisten pada saat menginfeksi ketika menelan kista ini pada daging yang mentah atau kurang matang.
3. Ookista



Gambar 6. 16 *Toxoplasma gondii* stadium takizoit.

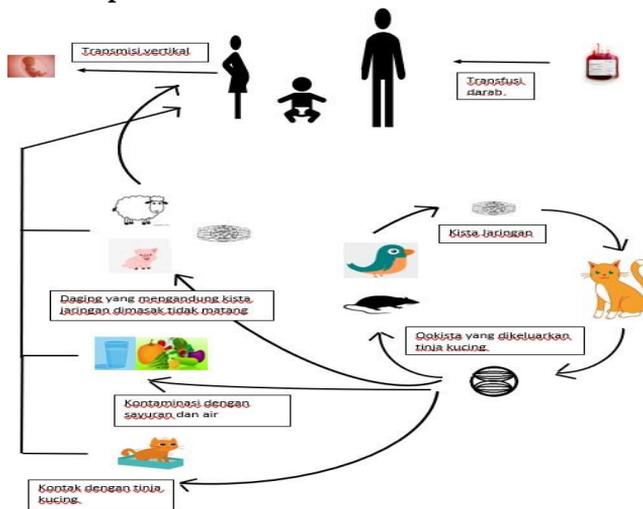
Trofozoit yang berproliferasi cepat pada infeksi akut disebut takizoit.



Gambar 6. 17 *Toxoplasma gondii* stadium kista berisi bradizoit.

Parasit mengandakan diri lambat dengan bentuk kista disebut *bradizoit*.

Siklus Hidup:



Gambar 6. 18 Siklus hidup *Toxoplasma gondii*

Habitat: semua sel berinti.

Gejala Klinis:

1. Ensefalopati akut
2. Demam
3. Chorioretinitis
4. Limfadenopati
5. Miokarditis

6. Hepatosplenomegali

Diagnosis:

1. Mikroskopik: takizoit dan kista jaringan dapat terdeteksi pada darah, sputum dan aspirasi sumsum tulang menggunakan pewarnaan Giemsa, PAS dan GMS.
2. Serodiagnosis
 - a. Deteksi antibodi: antibodi IgG: ELISA, IFAT, tes Latex agglutination, *Sabin Feldman dye test*.
 - b. Deteksi IgM antibodi: *double sandwich* IgM ELISA dan IgM-ISAGA.
 - c. Deteksi IgA antibodi: *double sandwich* IgA ELISA
 - d. Deteksi antigen: ELISA
3. Molekular: PCR.
4. Rongent: MRI dan CT Scan untuk deteksi kelainan sistem saraf pusat sedangkan USG untuk *Toxoplasma kongenital*.
5. Lainnya: Inokulasi hewan dan skin test oleh frenkel.

Pengobatan:

1. Infeksi *kongenital*: *Pyrimethamine* (1 mg/kg) perhari dan *Sulfadiazine* (100 mg/kg) dengan *folic acid* selama 1 tahun untuk menurunkan *chorioretinitis* digunakan kortikosteroid sistemik.
2. *Primary profilaksis*: *Trimethoprin sulfamethoxazole* merupakan *drug of choice*.

Pencegahan:

1. Infeksi pada wanita hamil dapat dicegah dengan cara tidak mengonsumsi daging mentah atau daging setengah matang.
2. Tidak memelihara kucing.
3. Menjaga kebersihan makanan serta memasak makanan dengan matang.
4. Menjaga kebersihan pribadi.

6.6 *Cryptosporidium parvum*

Cryptosporidium parvum merupakan parasit Protozoa coccidia.

Nama penyakit : kryptosporidiosis

Penyebab : *Cryptosporidium parvum*

Hospes definitif: manusia, marmot, tikus, rubah, sapi, ayam, kambing, domba, anjing, kucing

Stadium infeksi: ookista

Distribusi Geografis dan Epidemiologi:

Cryptosporidium parvum dilaporkan terdapat di seluruh dunia, penyebarannya kosmopolit, banyak di daerah pedesaan dan daerah perkotaan yang padat. Selain itu *Cryptosporidium parvum* termasuk dalam golongan penyakit oportunistik. Penting diketahui karena sering menjadi penyebab penyakit diare, terutama pada penderita HIV/AIDS dan penderita immunocompromised. Selain itu, *Cryptosporidium parvum* termasuk dalam *traveller's diarrhea*.

Morfologi: *Cryptosporidium parvum* memiliki stadium ookista.

1. Memiliki bentuk bulat atau lonjong.
2. Memiliki ukuran 4-5 mikron.
3. Ookista matang mengandung 4 sporozoit.
4. Ookista berwarna merah muda.
5. Granula terlihat berwarna gelap dengan latar belakang hijau muda.

Cara Infeksi: menelan stadium infeksi yaitu ookista.

Habitat: ditemukan pada usus halus, lambung, apendiks, kolon, rektum dan pulmo.

Gejala Klinis:

1. Diare (*watery diarrhea*)
2. Dehidrasi
3. Penurunan berat badan
4. Nyeri abdomen
5. Demam

6. Mual dan muntah.
7. Dapat berlangsung selama 2 minggu.

Diagnosis:

1. Ditemukannya ookista dalam feses.
2. Diagnosis dengan antibody ELISA
3. Diagnosis dengan PCR

Pengobatan: pada penderita immunocompetent bersifat *self-limited*. Pengobatan dengan *nitazoxanide*, suportif dengan elektrolit, cairan dan terapi antiretroviral pada pasien AIDS.

Pencegahan: *Cryptosporidium parvum* dapat dibunuh dengan memasak air sampai mendidih selama 1 menit atau pemanasan air sampai 65°C selama 35 menit. dengan pemberian 5% sodiumhipoklorit atau 10-15% ammonia.

6.7 *Cyclospora cayetenensis*

Cyclospora cayetenensis merupakan parasit protozoa coccidia.

Nama penyakit : Cyclosopra

Penyebab : *Cyclospora cayetenensis*

Hospes definitif: manusia

Stadium infeksi: ookista

Distribusi Geografis dan Epidemiologi: *Cyclospora cayetenensis* dilaporkan pertama kali di Nepal dan tersebar di Amerika Serikat, Kanada, California, Florida, Nevada, New York dan Texas. *Cyclospora cayetenensis* menyebabkan penyakit musiman dengan diare yang lama dengan puncak prevalensi pada musim hujan. Termasuk dalam *traveller's diarrhea*. Dapat menginfeksi semua usia dan dapat terjadi pada pasien dengan immunokompeten maupun immunokompromise.

Morfologi: *Cyclospora cayetenensis* memiliki stadium ookista.

1. Memiliki bentuk bulat
2. Memiliki ukuran 8-10 μ .

3. Ookista berwarna merah muda, kadang berwarna pucat.
4. Mengandung 2 sporokista, dimana setiap sporokistamengandung 2 sporozoit.
5. Setiap sporulasi ookista mengandung 4 sporozoit.

Cara Infeksi: menelan stadium infeksiif yaitu ookista.

Habitat: ditemukan pada intraseluler dalam enterosit yeyunum.

Gejala Klinis:

1. Diare yang lama
2. Nyeri abdomen
3. Demam ringan
4. Nyeri otot
5. Lelah
6. Anoreksia
7. Berat badan turun
8. Kembung
9. Mual muntah

Diagnosis:

1. Ditemukannya ookista dalam feses.
2. Histopatologi dengan biopsi specimen dari jejunum terlihatatrofi vili.
3. Diagnosis dengan PCR.

Pengobatan: pengobatan dengan *cotrimoxasole* (*trimethoprim* 160 mg/*sulfamethoxazole* 800 mg) 2x/hari selama 7 hari. pada pasien HIV dapat diberikan terapi supresi jangka panjang.

Pencegahan: menghindari makanan dan minuman yang tercemar tinja.

6.8 *Pneumocystis jiroveci*

Nama umum : *Pneumocystis carinii* f, sp Hominis

Nama penyakit : *Pneumocystis pneumonia* (PCP)Penyebab :
Pneumocystis jirovecii

Hospes definitif: manusia, tikus, mencit, kelinci, babi dan kuda.

Stadium infeksiif: kista

Distribusi Geografis dan Epidemiologi: *Pneumocystis jirovecii* dilaporkan terdapat di seluruh dunia. Selain itu *Pneumocystis jirovecii* termasuk dalam golongan penyakit oportunistik. Penting diketahui karena sering menjadi penyebab penyakit, terutama pada penderita HIV/AIDS dan penderita immunodefisiensi.

Morfologi: *Pneumocystis jirovecii* memiliki 2 stadium trofozoit dan kista.

1. Stadium trofozoit
 - a. Memiliki ukuran 1-5 μm
 - b. Bentuk amuboid
 - c. Memiliki inti tunggal
 - d. sitoplasma mengandung mitokondria, ribosom, retikulumendoplasma, granula.
 - e. memiliki dinding 2 lapis.
2. Stadium kista
 - a. Memiliki ukuran 5-10 μm .
 - b. Dinding tebal seperti bola pingpong penyok
 - c. Berada dalam eksudat alveoli paru.
 - d. Mengandung 8 sporozoit pada kista matang.

Cara Infeksi: tersebar melalui droplet saluran pernapasan.

Habitat: ditemukan saprofit pada lingkungan. Selain itu ditemukan sebagai parasit ekstrasel pada alveoli paru-paru manusia dan hewan.

Gejala Klinis:

1. Dispnea
2. Batuk
3. Demam
4. penurunan berat badan
5. keringat malam
6. hipoksia
7. komplikasi pneumotoraks

Diagnosis:

1. Ditemukannya parasit dalam sputum atau cairan bronkoalveolar. Dapat menggunakan pewarnaan PAS atau GMS.
2. Biopsi paru.
3. serodiagnosis dengan deteksi antibodi dan deteksi antigen (ELISA atau CIEP)
4. Diagnosis dengan PCR
5. pemeriksaan rongent toraks paru.

Pengobatan. Terdapat 2 macam obat pilihan yaitu:

1. *Trimethoprim* 20 mg/kgBB/hari dan *sulfametoksazol* 100 mg/kgBB/hari, setiap 6-8 jam per oral atau IV diberikan selama 14 hari pada pasien bukan HIV dan pada pasien HIV diberikan selama 21 hari.
2. *Pentamidine* 4 mg/kg/hari, diberikan parenteral selama 14 hari dan efektif pada pasien bukan HIV.

Pengobatan profilaksis diberikan bila jumlah CD4 < 300 pada penderita HIV AIDS, yaitu kombinasi *trimethoprim* 150 mg dan *sulfametoksazol* 750 mg/m²/hari setiap 12 jam dibagi dua dosis.

LATIHAN SOAL

1. Gejala demam yang timbul pada malaria, terjadi akibat:
 - A. Perubahan stadium trofozoit menjadi gametosit
 - B. Pecahnya skizon yang mengandung merozoite
 - C. Sporozoit yang menginfeksi sel hati
 - D. Adanya hipnozoit di dalam sel hati
2. Gambaran zona merah pada sediaan darah tebal sangat spesifik untuk diagnosis:
 - A. *Plasmodium vivax*
 - B. *Plasmodium malariae*
 - C. *Plasmodium knowlesi*
 - D. *Plasmodium falciparum*
3. Infeksi yang disebabkan oleh *Toxoplasma gondii* dapat menyerang semua sel berinti, kecuali:
 - A. Eritrosit
 - B. Limfosit
 - C. Monosit
 - D. Granulosit
4. Salah satu penyebab *Traveler's diare* adalah:
 - A. *Toxoplasma gondii*
 - B. *Pneumocystis jiroveci*
 - C. *Cyclospora cayetanensis*
 - D. *Cryptosporidium parvum*
5. Cara infeksi penyakit dibawah ini terjadi akibat menelan ookista, kecuali:
 - A. *Toxoplasma gondii*
 - B. *Plasmodium falciparum*
 - C. *Cyclospora cayetenensis*
 - D. *Cryptosporidium parvum*

SKENARIO KASUS 1

Seorang laki-laki berusia 45 tahun datang ke Puskesmas dengan keluhan demam. Demam dirasakan naik dan turun hanya sedikit, kemudian demam dirasakan naik lagi pada hari ketiga dan disertai dengan menggigil dan berkeringat. Selain itu pasien juga mengalamisakit kepala, mual dan muntah. Pada pemeriksaan fisik didapatkan TD 110/80 mmHg, Nadi 100 x /menit, RR = 20x/menit, suhu 39⁰C. Hati dan lien teraba membesar. Pasien baru kembali dari Timika Papua 2 minggu yang lalu untuk urusan dinas dan sekarang kembali bekerja di Jakarta.

Pertanyaan:

1. Apakah kemungkinan diagnosis banding?
2. Bagaimanakah cara menegakkan diagnosis pada skenario kasus diatas?
3. Pemeriksaan apakah yang dapat diusulkan?
4. Bagaimanakah tatalaksana malaria vivax dan malaria falciparum?

SKENARIO KASUS 2

Seorang perempuan berusia 35 tahun baru melahirkan anak pertamanya di bidan 1 minggu yang lalu datang ke RS membawa bayinya dengan keluhan kepala yang membesar (*Hidrocephalus*). Pasien memiliki kebiasaan mengonsumsi sate ketika hamil di trimester ketiga dan memelihara kucing di rumahnya.

Pertanyaan:

1. Apakah kemungkinan penyebab dan diagnosis kasus diatas?
2. Bagaimanakah cara menegakkan diagnosis kasus diatas?
3. Bagaimanakah pengobatannya?

REFERENSI

- Ascariasis/Cacingan dunduh dari
<https://steemit.com/esteem/@hazard10/ascariasis-cacingan107cc0d616e2f>.
- Agustin SS, Rusjdi SR, Desmawati D. Hubungan personal higiene dengan kejadian enterobiasis pada anak panti asuhan di wilayah kerja Puskesmas Rawang. *J Kesehat Andalas*. 2018;6(3):668.
- Animal Base. Species summary for *Segmentina nitida*. Diunduh dari <http://www.animalbase.unigoettingen.de/zooweb/servlet/AnimaIBase/home/species?id=2322>. 15 April 2020.
- Bailey & Scott. Diagnostic microbiology. Thirteenth. Diagnostic Microbiology. St Louis, Missouri: Elsevier; 2014. 153–166 p.
- Bjerum CM, Ouattara AF, Aboulaye M, Kouadio O, Marius VK, Andersen BJ, et al. Efficacy and safety of a single dose of ivermectin, diethylcarbamazine, and albendazole for treatment of lymphatic filariasis in Côte d’Ivoire: An open-label randomized controlled trial. *Clin Infect Dis*. 2020;71(7):E68–75.
- Buonfrate D, Bisanzio D, Giorli G, Odermatt P, Fürst T, Greenaway C, et al. The global prevalence of *Strongyloides stercoralis* infection. *Pathogens*. 2020;9(6):1–9.
- Center for Disease Control and Prevention (CDC). 2020. Malaria. Diunduh dari <https://www.cdc.gov/dpdx/malaria/index.html> Juni 2020.
- Center for Disease Control and Prevention (CDC). 2019. Toxocariasis: Epidemiology and risk factor. Diunduh dari <https://www.cdc.gov/parasites/toxocariasis/epi.htm>. 8 Maret 2020
- Chitsulo L, Engels D, Montresor A, Savioli L. The global status of schistosomiasis and its control. 2017;77(1):41–51.

- Companion Animal Parasite Council (CAPC). *Dipylidium caninum*. Diunduh dari <https://capcvet.org/guidelines/dipylidium-caninum/> 23 Mei 2020.
- Conlan J V., Vongxay K, Khamlome B, Gomez-Morales MA, Pozio E, Blacksell SD, *et al.* Patterns and risks of *Trichinella* infection in humans and pigs in Northern Laos. *PLoS Negl Trop Dis.* 2014;8(7).
- Conterno LO, Turchi MD, Corrêa I, Monteiro de Barros Almeida RA. Anthelmintic drugs for treating ascariasis. *Cochrane Database Syst Rev.* 2020;2020(4).
- Eichenberger RM, Thomas LF, Gabriël S, Bobić B, Devleeschauwer B, Robertson LJ, *et al.* Epidemiology of *Taenia saginata* taeniosis/cysticercosis: A systematic review of the distribution in East, Southeast and South Asia. *Parasites and Vectors [Internet].* 2020;13(1):1–11.
- Erawan IGMK, Widyastuti SK, Suartha IN. Prevalensi dan intensitas infeksi *Ancylostoma* Spp. pada Anjing di Jawa. *Indones Med Veterinus.* 2016;5(2):175–81.
- Fan C-K, Chuang T-W, Huang Y-C, Yin A-W, Chou C-M, Hsu Y-T. *Enterobius verimicularis* infection: prevalence and risk factors among preschool children in kindergarten in the capital area, Republic of the Marshall Islands. *BMC Infect Dis.* 2019;19(536):1–7.
- Foo PK, Tarozzi A, Mahajan A, Yoong J, Krishnan L, Kopf D, *et al.* High prevalence of *Wuchereria bancrofti* infection as detected by immunochromatographic card testing in five districts of Orissa, India, previously considered to be non-endemic. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 2011;105(2):109–14.
- Free Living Amoeba Infection. Global Health-Division of Parasitic Disease and Malaria; CDC; Diunduh dari <https://www.cdc.gov/dpdx/freelivingamebic/index.html>. 1 Juni 2020.
- G and Ph. Poppe. *Conchology. Semisulcospiridae.* 2015. Diunduh dari <https://www.conchology.be/> 25 April 2020.

- Gao Y, Li Y, Liu X, Zhang T, Yu G, Wang Y, et al. High prevalence of *Clonorchis sinensis* infections and coinfection with hepatitis virus in riverside villages in northeast China. *Sci Rep.* 2020;10(1):1-9.
- Gordo FP, Pomajbikova KJ. Part Three. Specific Excreted Pathogens: Environmental and epidemiology aspects *Cryptosporidium* Spp.
- In: Global Water Pathogens Project. (CC-BY SA 3.0 IGO) license; 2019. p. 1-15.
- Gordon CA, Kurscheid J, Williams GM, Clements ACA, Li Y, Zhou XN, et al. Asian schistosomiasis: current status and prospects for control leading to elimination. *Trop Med Infect Dis.* 2019;4(1).
- Haburchak DR. Diphyllbothriasis. Diunduh dari <https://emedicine.medscape.com/article/216089-overview>. 2 Mei 2020.
- Hadidjaja P, Margono SS. Dasar Parasitologi Klinik. Badan Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. 2011.
- Hegazi MA, Patel TA, El-Deek BS. Prevalence and characters of *Entamoeba histolytica* infection in Saudi infants and children admitted with diarrhea at 2 main hospitals at South Jeddah: a reemerging serious infection with unusual presentation. *Brazilian J Infect Dis [Internet]*. 2013;17(1):32-40.
- Hidajati S, Dachlan Y.P, Yotopranoto S. Atlas Parasitology Kedokteran. Jakarta: Penerbit EGC. 2015.
- Indonesia KKR. Tatalaksana Kasus Malaria [Internet]. Yuzwar YE, Theodora M, editors. Jakarta, Indonesia; 2020. 1-34 p. Available from: <http://www.malaria.id/p/buku-malaria.html>
- Jiraanankul V, Aphijirawat W, Mungthin M, Khositnithikul R, Rangsin R, Traub RJ, et al. Incidence and risk factors of hookworm infection in a rural community of central Thailand. *Am J Trop Med Hyg.* 2011;84(4):594-8.
- Jong EC, Stevens DL. Netter's Infectious Diseases. In: Parasitic Diseases. Elsevier; 2012. p.74-522.

- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Pedoman Pengendalian Kecacingan. Jakarta, Indonesia: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2012.
- Kifle B, Woldemichael K, Nigatu M. Prevalence of Onchocerciasis and Associated Factors among Adults Aged ≥ 15 Years in SemenBench District, Bench Maji Zone, Southwest Ethiopia: Community Based Cross-Sectional Study. *Adv Public Heal.* 2019;2019:1-9.
- Kirchhoff, LV. What is the global prevalence of chagas disease (American trypanosomiasis) internationally?2019. Diunduh dari <https://www.medscape.com/answers/214581112026/what-is-the-global-prevalence-of-chagas-disease-american-trypanosomiasis-internationally>. 5 Juni 2020.
- Kotepui M, Kotepui KU, Milanez GD, Masangkay FR. Severity and mortality of severe plasmodium ovale infection: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One* [Internet]. 2020;15(6). Available from: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0235014> Kurscheid J, Laksono B, Park MJ, Clements ACA, Sadler R,
- McCarthy JS, *et al.* Epidemiology of soil-transmitted helminth infections in semarang, central java, indonesia. *PLoS Negl Trop Dis.* 2020;14(12):1-17.
- Larva Filariform Cacing Tambang. Diunduh dari <http://repository.unimus.ac.id> pada tanggal 5 maret 2020.
- Lee J, Ryu JS. Current status of parasite infections in Indonesia: A literature review. *Korean J Parasitol.* 2019;57(4):329-39.
- Loker ES, Hofkin B V. *Parasitology: A Conceptual Approach*. New York and London: Garland Science, Taylor and Francis Group, LLC; 2015. 507-507 p.
- Mahon C, Lehman D. *Textbook of diagnostic microbiology*. 6th edition. Elsevier; 2018.

- Manz KM, Clowes P, Kroidl I, Kowuor DO, Geldmacher C, Ntinginya NE, *et al.* *Trichuris trichiura* infection and its relation to environmental factors in Mbeya region, Tanzania: A cross-sectional, population-based study. *PLoS One*. 2017;12(4):1-16.
- Maryen Y, Kusnanto H, Indriani C. Risk Factors of Lymphatic Filariasis in Manokwari, West Papua. *Trop Med J*. 2018;4(1).
- Maxfield L, Crane JS. Cutaneous larva migrans. In: Continuing Education Activity. StatPearls Publishing; 2020.
- Meliyanie G, Andiarsa D. Program Eliminasi Lymphatic Filariasis di Indonesia. *J Heal Epidemiol Commun Dis*. 2019;3(2):63-70.
- Mitchell H, Lewis D, Marsh K, Hughes G. Distribution and risk factors of *Trichomonas vaginalis* infection in England: an epidemiological study using electronic health records from sexually transmitted infections clinics, 2009-2011. *Epidemiol Infect*. 2014;142(8):1678-87.
- Mnkugwe RH, Minzi OS, Kinung'hi SM, Kamuhabwa AA, Aklillu Efficacy and safety of praziquantel for treatment of schistosoma mansoni infection among school children in Tanzania. *Pathogens*. 2020;9(1).
- Moser W, Schindler C, Keiser J. Efficacy of recommended drugs against soil transmitted helminths: Systematic review and network meta-analysis. *BMJ*. 2017;358:1-10.
- Muluye D, Wondimeneh Y, Belyhun Y, Moges F, Endris M, Ferede G, *et al.* Prevalence of *Toxoplasma gondii* and Associated Risk Factors among People Living with HIV at Gondar University Hospital, Northwest Ethiopia. *ISRN Trop Med*. 2013;2013:1-5.
- Nasution RKA, Nasution BB, Lubis M, Lubis IND. Prevalence and knowledge of soil transmitted helminth infections in Mandailing Natal, North Sumatera, Indonesia. *Open Access Maced J Med Sci*. 2019;7(20):3443-6.
- Nonindigenous aquatic species. *Cyclops sternuus*. Diunduh dari <https://nas.er.usgs.gov/queries/FactSheet.aspx?SpeciesID=2711.5> Mei 2020.

- Paisal, Hairan B, Haryanti E, Indriyati L. The Impact of the high prevalence of *Trichuris trichiura* on the mass treating policy at three elementary schools. *J Kebijak Pembang*. 2017;12:77–83.
- Panda A, Khalil S, Mirdha BR, Singh Y, Kaushik S. Prevalence of *Naegleria fowleri* in environmental samples from northern part of India. *PLoS One*. 2015;10(10):1–14.
- Paniker C. Chapter-04 Intestinal, Oral, and Genital Flagellates. *Paniker's Textbook of Medical Parasitology*. 2013. 30–37 p.
- Parasite Image Library. Clonorchiasis. 2019. Division of Parasitic Diseases, Center for Disease Control and Prevention (DPD-CDC), Atlanta. Diunduh dari <https://www.cdc.gov/dpdx/clonorchiasis/index.html>. 12 Mei 2020.
- Parasite Image Library. Diphyllbothriasis. 2019. Division of Parasitic Diseases, Center for Disease Control and Prevention (DPD-CDC), Atlanta. Diunduh dari <https://www.cdc.gov/dpdx/diphyllbothriasis/index.html>. 2 Mei 2020.
- Parasite Image Library. Echinostomiasis. 2019. Division of Parasitic Diseases, Center for Disease Control and Prevention (DPD-CDC), Atlanta. Diunduh dari <https://www.cdc.gov/dpdx/echinostomiasis/index.html>. 5 Mei 2020.
- Parasite Image Library. Fasciolopsiasis. 2017. Division of Parasitic Diseases, Center for Disease Control and Prevention (DPD-CDC), Atlanta. Diunduh dari <https://www.cdc.gov/dpdx/fasciolopsiasis/index.html>. 15 April 2020.
- Parasite Image Library. Free Living Amebic Infections. 2019. Division of Parasitic Diseases, Centers for Diseases Control, Atlanta. Diunduh dari <https://www.cdc.gov/dpdx/freelivingamebic/index.html>. 1 Juni 2020.

- Parasite Image Library. Heterophyiasis. 2018. Division of Parasitic Diseases, Centers for Diseases Control, Atlanta. Diunduh dari <https://www.cdc.gov/dpdx/heterophyiasis/index.html>. 5 Juni 2020.
- Parasite Image Library. Hymenolepiasis. 2017. Division of Parasitic Diseases, Center for Disease Control and Prevention (DPD-CDC), Atlanta. Diunduh dari <https://www.cdc.gov/dpdx/hymenolepiasis/index.html>. 14 Mei 2020.
- Parasite Image Library. Opisthorchiasis. 2018. Division of Parasitic Diseases, Center for Disease Control and Prevention (DPD-CDC), Atlanta. Diunduh dari <https://www.cdc.gov/dpdx/opisthorchiasis/index.html>. 18 April 2020.
- Parasite Image Library. Schistosomiasis. 2019. Division of Parasitic Diseases, Centers for Diseases Control and Prevention (DPD-CDC), Atlanta. Diunduh dari <https://www.cdc.gov/dpdx/schistosomiasis/index.html>. 12 April 2020.
- Parasite Image Library. Strongyloidiasis. 2019. Division of Parasitic Diseases, Centers for Diseases Control and Prevention (DPD-CDC), Atlanta. Diunduh dari <https://www.cdc.gov/dpdx/strongyloidiasis/index.html>. 15 April 2020.
- Parasite Image Library. Taeniasis. 2017. Division of Parasitic Diseases, Center for Disease Control and Prevention (DPD-CDC), Atlanta. Diunduh dari <https://www.cdc.gov/dpdx/taeniasis/index.html>. 5 Mei 2020.
- Parasite Image Library. Toxocariasis. 2019. Division of Parasitic Diseases, Centers for Diseases Control, Atlanta. Diunduh dari <https://www.cdc.gov/dpdx/toxocariasis/index.html>. 20 Maret 2020.

- Parasite Image Library. Trichomoniasis: *Trichomonas vaginalis* trophozoites. 2017. Division of Parasitic Diseases, Centers for Diseases Control, Atlanta. Diunduh dari <https://www.cdc.gov/dpdx/trichomoniasis/index.html>. 3 Juni 2020.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 15 tahun 2017. Penanggulangan Cacingan. Jakarta.
- Primadi O, Budijanto D. Health statistic and health information systems. Hardhana B, Sibuea F, Widiyanti W, editors. Short Textbook of Preventive and Social Medicine. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI; 2019. 1-251 p.
- Pusarawati S, Ideham B, Kusmartisnawati, Tantular IS, Basuki S. Atlas Parasitologi Kedokteran. Santoso SHB, Dachlan YP, Yotoprano S, editors. Jakarta: EGC; 2015. 1-111 p.
- Rachmawati I. Hubungan kejadian Toksoplasmosis dengan keterpaparan terhadap kucing, hygiene perorangan, immunoglobulin G (IgG) dan immunoglobulin M (IgM) anti toksoplasmosis pada komunitas Bungkul cat lovers di Surabaya (Doctoral dissertation, Universitas Airlangga).
- Reichert F, Pilger D, Schuster A, Lesshaft H, Guedes de Oliveira S, Ignatius R, *et al.* Prevalence and Risk Factors of Hookworm-Related Cutaneous Larva Migrans (HrCLM) in a Resource-Poor Community in Manaus, Brazil. *PLoS Negl Trop Dis.* 2016;10(3):1-13.
- Siddiqui R, Khan NA. *Balamuthia mandrillaris*: morphology, biology and virulence. *Trop Parasitol.* 2015;5(1):15-22.
- Siyadatpanah A, Sharif M, Daryani A, Sarvi S, Kohansal MH, Barzegari S, *et al.* Spatial distribution of *Giardia lamblia* infection among general population in Mazandaran Province, north of Iran. *J Parasit Dis [Internet].* 2018;42(2):171-6. Available from: <https://doi.org/10.1007/s12639-018-0976-0>.
- Soedarto. Buku Ajar Parasitologi Kedokteran. Jakarta: Sagung Seto; 2011. 13-241 p.

- Sripa B, Kaewkes S, Sithithaworn P, Mairiang E, Laha T, Smout M, *et al.* Liver fluke induces cholangiocarcinoma. *PLoS Med.* 2007;4(7):1148–55.
- Sungkar S, Pohan APN, Ramadani A, Albar N, Azizah F, Nugraha ARA, *et al.* Heavy burden of intestinal parasite infections in Kalena Rongo village, a rural area in South West Sumba, eastern part of Indonesia: A cross sectional study. *BMC Public Health [Internet]*. 2015;15(1):1–6.
- Surja SS, Ali S, Ajisuksmo C, Pramono H, Iustitiani NSD, Celine, *et al.* Hookworm infection still prevalent in the less developed urban area in Jakarta, Indonesia. *Clin Epidemiol Glob Heal [Internet]*. 2021;9(July):137–40.
- Surja S.S, Wijaya M. Atlas Parasitologi Kedokteran. Penerbit Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya. 2019.
- Susanty E. Taeniasis solium dan sistiserkosis pada manusia. *J Ilmu Kedokt.* 2018;12(1):1–6.
- Sutanto I, Ismid I.S, Sjarifuddin P.K, Sungkar S. Buku ajar parasitologi kedokteran; Edisi keempat; badan penerbit fakultas kedokteran Universitas Indonesia. 2013.127.
- Tjampakasari CR. Infeksi Jamur Oportunistik *Pneumocystis jirovecii*. *Cermin Dunia Kedokt [Internet]*. 2018;45(12):917–21. Available from: <http://www.cdkjournal.com/index.php/CDK/article/view/552>
- Upton SJ. Animal Parasitology. Image Adult worm of *Echinococcus granulosus*. Diunduh dari <https://www.k-state.edu/parasitology/625tutorials/Tapeworm03.html>. 25 Mei 2020.
- Walana W, Aidoo ENK, Tay SCK. Prevalence of hookworm infection: A retrospective study in Kumasi. *Asian Pac J Trop Biomed.* 2014;4(Suppl 1):S158–61.
- WHO. Epidemiology echinococcosis. Diunduh dari <https://www.who.int/echinococcosis/epidemiology/en>. 25 Mei 2020.
- WHO. Malaria. 2021. Diunduh dari <https://www.who.int/news-room/factsheets/detail/malaria>. 6 Juni 2020.

- WHO. Taeniasis/Cysticercosis. Diunduh dari <https://www.who.int/news-room/factsheets/detail/taeniasis-cysticercosis>. 10 Mei 2020.
- WHO. World malaria report 2020: 20 years of global progress and challenges. Vol. 1, World Malaria Report 2020. Geneva; 2020. 18-34 p.
- WHO. WHO Guideline: preventive chemotherapy to control soil-transmitted helminth infections in at-risk population groups. World Health Organization. 2017.
- Xun X.G. *Acanthamoeba* Keratitis Diagnosis and Treatment. Springer. 2018. 14-16.
- Yang D, Zhao W, Zhang Y, Liu A. Prevalence of *Hymenolepis nana* and *Hymenolepis diminuta* from Brown Rats (*Rattus norvegicus*) in Heilongjiang Province, China. Korean J Parasitol. 2017;55(3):351-5.
- Zeibig EA. Clinical Parasitology A Practical Approach. second. Elsevier; 2013. 1-355 p.

LAMPIRAN GAMBAR

- Gambar 1.1 Telur *Ascaris lumbricoides* yang tidak dibuahi.
- Gambar 1.2 Telur *Ascaris lumbricoides* yang dibuahi.
- Gambar 1.3 Telur matang *Ascaris lumbricoides*
- Gambar 1.4 Cacing dewasa betina *Ascaris lumbricoides*.
- Gambar 1.5 Cacing dewasa jantan *Ascaris lumbricoides*.
- Gambar 1.6 Cacing dewasa *Ascaris lumbricoides*.
- Gambar 1.7 Mulut *Ascaris lumbricoides* terdiri dari tiga buah bibir
- Gambar 1.8 Siklus hidup *Ascaris lumbricoides*
- Gambar 1.9 Siklus hidup cacing tambang
- Gambar 1.10 Telur cacing tambang.
- Gambar 1.11 Larva rhabditiform cacing tambang Gambar 1.12 Larva Filariform cacing tambang
- Gambar 1.13 Rongga mulut *Necator americanus* (benda kitin)
- Gambar 1.14 Rongga mulut *Ancylostoma duodenale*
- Gambar 1.15 Kiri: rongga mulut *Ancylostoma caninum* (3 pasang gigisama besar), kanan: bursa kopulatriks cacing tambang
- Gambar 1.16 Rongga mulut *Ancylostoma Brasiliense* (2 pasang gigitidak sama besar/rudimenter)
- Gambar 1.17 Rongga Mulut *Ancylostoma ceylanicum*
- Gambar 1.18 Telur *Enterobius vermicularis*.
- Gambar 1.19 (a) Cacing jantan *Enterobius vermicularis*; (b) Cacingbetina *Enterobius vermicularis*
- Gambar 1.20 Cacing dewasa jantan *Enterobius vermicularis*.
- Gambar 1.21 Cacing dewasa betina *Enterobius vermicularis*.
- Gambar 1.22 Siklus hidup *Enterobius vermicularis*
- Gambar 1.23 Prevalensi *Strongyloides stercoralis* di dunia
- Gambar 1.24 Telur *Strongyloides stercoralis*.
- Gambar 1.25 Larva rhabditiform *Strongyloides stercoralis*.
- Gambar 1.26 Larva filariform *S. stercoralis*.
- Gambar 1.27 Cacing dewasa betina bentuk bebas *S. stercoralis*.
- Gambar 1.28 Cacing dewasa jantan *S. stercoralis* bentuk bebas.
- Gambar 1.29 Siklus hidup *Strongyloides stercoralis*
- Gambar 1.30 Telur *Trichuris trichiura* (40x).

- Gambar 1.31 (a) Cacing dewasa jantan *Trichuris trichiura*, (b) Cacing dewasa betina *Trichuris trichiura*.
- Gambar 1.32 Siklus hidup *Trichuris trichiura*
- Gambar 1.33 Larva *Trichinella spiralis* di dalam otot
- Gambar 1.34 Potongan melintang larva *Trichinella spiralis* dalam otot.
- Gambar 1.35 Cacing dewasa *Trichinella spiralis*.
- Gambar 1.36 Cacing dewasa betina *Trichinella spiralis*.
- Gambar 1.37 Siklus hidup *Trichinella spiralis*
- Gambar 1.38 Telur *Toxocara sp.*
- Gambar 1.39 Cacing dewasa *Toxocara sp.*
- Gambar 1.40 Siklus hidup *Toxocara sp*
- Gambar 1.41 Siklus hidup cacing *Filaria*
- Gambar 1.42 Mikrofilaria *W. bancrofti*
- Gambar 1.43 Mikrofilaria *B. malayi*
- Gambar 1.44 Mikrofilaria *B. timori*
- Gambar 1.45 Kiri: larva filaria stadium I.
- Gambar 1.46 Cacing dewasa *Filaria*.
- Gambar 1.47 Potongan melintang *O. volvulus* (10x, HE) pada kulit.
- Gambar 1.48 Potongan melintang *O. volvulus* (40x, HE) pada kulit.
- Gambar 2.1 *Oncomelania* spesies.
- Gambar 2.2 Sporokista *Schistosoma*
- Gambar 2.3 Serkaria *Schistosoma*.
- Gambar 2.4 Redia *Schistosoma*
- Gambar 2.5 Telur *S. japonicum*
- Gambar 2.6 Telur *S. japonicum* di jaringan.
- Gambar 2.7 Cacing dewasa *S. japonicum*.
- Gambar 2.8 Siklus hidup *Schistosoma sp*
- Gambar 2.9 *Biomphalaria* spesies Hospes perantara *S. mansoni*
- Gambar 2.10 Telur *S. mansoni*
- Gambar 2.11 Cacing dewasa *S. mansoni*.
- Gambar 2.12 *Bulinus* spesies.
- Gambar 2.13 Telur *S. haematobium*.
- Gambar 2.14 Cacing dewasa *S. mekongi*
- Gambar 2.15 *Segmentina* spesies

- Gambar 2.16 (a) Telur *F. buski*, (b) Telur *F. buski* (40x).
- Gambar 2.17 Cacing dewasa *F. buski*. Gambar 2.18 Siklus hidup *Fasciolopsis buski* Gambar 2.19 *Lymnae* sp.
- Gambar 2.20 *Pila* sp.
- Gambar 2.21 Telur *Echinostoma*.
- Gambar 2.22 Cacing dewasa *Echinostoma* sp.
- Gambar 2.23 Cacing dewasa *Echinostoma malayanum*
- Gambar 2.24 Siklus hidup *Echinostoma* sp
- Gambar 2.25 *Cerithideopsisilla cingulata*, HP I *Heterophyes heterophyes* di Asia Tenggara
- Gambar 2.26 Cacing dewasa *Heterophyes heterophyes*.
- Gambar 2.27 *Semisulcospira* sp.
- Gambar 2.28 Cacing dewasa *Metagonimus yokogawai*.
- Gambar 2.29 *Parafossarulus manchouricus*
- Gambar 2.30 Telur *Clonorchis sinensis*.
- Gambar 2.31 Cacing dewasa *C. sinensis*
- Gambar 2.32 Siklus hidup *Clonorchis sinensis*
- Gambar 2.33 *Bithynia* sp HP I *Opistorchis* sp
- Gambar 2.34 Telur *Opistorchis* sp
- Gambar 2.35 (a) Cacing dewasa *O. felineus*, (b) Cacing dewasa *O. viverrini*.
- Gambar 2.36 Telur *Fasciola hepatica*.
- Gambar 2.37 (a) Cacing dewasa *Fasciola hepatica*, (b) Cacing dewasa *gigantica*, (c) Cacing dewasa *F. hepatica*
- Gambar 2.38 Siklus hidup *Fasciola hepatica*
- Gambar 2.39 *Semisulcospira* sp. HP I dari *Paragonimus westermani*
- Gambar 2.40 Ketam air tawar HP I dari *Paragonimus westermani*
- Gambar 2.41 (a) Telur *Paragonimus westermani*.
- Gambar 2.42 Cacing dewasa *Paragonimus westermani*.
- Gambar 2.43 Siklus hidup *Paragonimus westermani*
- Gambar 2.44 Telur *Diphyllobothrium latum*.
- Gambar 2.45 *Scolex Diphyllobothrium latum*
- Gambar 2.46 Proglotid *D. latum*.
- Gambar 2.47 Siklus hidup *Diphyllobothrium latum*
- Gambar 2.48 Telur *Taenia*.
- Gambar 2.49 *Scolex Taenia saginata*.

- Gambar 2.50 Proglotid *Taenia saginata*.
- Gambar 2.51 Siklus hidup *Taenia* sp
- Gambar 2.52 Sistiserkus selulosa
- Gambar 2.53 Scolex *T. solium*
- Gambar 2.54 Proglotid *T. solium*.
- Gambar 2.55 Telur *Hymenolepis nana*.
- Gambar 2.56 Scolex *H. nana*.
- Gambar 2.57 Siklus hidup *Hymenolepis nana*
- Gambar 2.58 Telur *H. diminuta*.
- Gambar 2.59 Scolex *H. diminuta* pada Tikus.
- Gambar 2.60 Proglotid *H. diminuta*.
- Gambar 2.61 Siklus hidup *Hymenolepis diminuta*
- Gambar 2.62 Telur *D. caninum*.
- Gambar 2.63 Scolex *D. caninum*.
- Gambar 2.64 Proglotid *D. caninum*.
- Gambar 2.65 Cacing dewasa *Echinococcus granulosus*.
- Gambar 3.1 Reproduksi aseksual pada Protozoa
- Gambar 3.2 *E. histolytica* stadium trofozoit.
- Gambar 3.3 *E. histolytica* stadium kista inti 1
- Gambar 3.4 *E. histolytica* stadium kista inti 2, kedua inti tampak salingberdekatan
- Gambar 3.5 *E. histolytica* stadium kista inti 4
- Gambar 3.6 Siklus hidup *Entamoeba histolytica*
- Gambar 3.7 (a) dan (b) *E. coli* stadium trofozoit atau dianggap sama dengan *E. histolytica* stadium trofozoit bentuk minuta
- Gambar 3.8 *E. coli* stadium kista inti 8
- Gambar 3.9 (a) *Acanthamoeba* sp stadium trofozoit, (b) *Acanthamoeba* sp. Stadium trofozoit dari kultur
- Gambar 3.10 (a) *Acanthamoeba* stadium kista, (b) *Acanthamoeba* stadium kista dari kultur
- Gambar 3.11 Siklus hidup *Acanthamoeba* sp
- Gambar 3.12 *N. fowleri* stadium trofozoit (ameboid).
- Gambar 3.13 *N. fowleri* stadium trofozoit (flagelata).
- Gambar 3.14 *N. fowleri* stadium kista.
- Gambar 3.15 Siklus hidup *Naegleria fowleri*
- Gambar 3.16 Siklus hidup *Balamuthia mandrillaris*

- Gambar 3.17 Gambaran mikroskopik pembesaran 10x dan 40x hasil positif kultur *Balamuthia mandrillaris* diambil dari sampel air kran
- Gambar 4.1 *G. lamblia* stadium trofozoit.
- Gambar 4.2 *G. lamblia* stadium kista.
- Gambar 4.3 *G. lamblia* stadium kista
- Gambar 4.4 Siklus hidup *Giardia lamblia*
- Gambar 4.5 *T. vaginalis* stadium trofozoit.
- Gambar 4.6 Stadium Amastigot *Leishmania*.
- Gambar 4.7 Stadium promastigot *Leishmania*.
- Gambar 4.8 Siklus hidup *Leishmania* sp
- Gambar 4.9 Stadium amastigot *Trypanosoma cruzi*.
- Gambar 4.10 Stadium Tripomastigot *Trypanosoma cruzi*.
- Gambar 4.11 Stadium Epimastigot *Trypanosoma cruzi*.
- Gambar 4.12 Siklus hidup *Trypanosoma cruzi*
- Gambar 5.1 *Balantidium coli* stadium trofozoit.
- Gambar 5.2 *Balantidium coli* stadium kista.
- Gambar 5.3 Siklus hidup *Balantidium coli*
- Gambar 6.1 *P. falciparum* stadium trofozoit.
- Gambar 6.2 *P. falciparum* stadium trofozoit pada sediaan darah tipis.
- Gambar 6.3 Stadium trofozoit *Plasmodium falciparum* sediaan darah tebal.
- Gambar 6.4 *P. falciparum* stadium skizon.
- Gambar 6.5 *P. falciparum* stadium skizon pada sediaan darah tebal.
- Gambar 6.6 *P. falciparum* stadium makrogametosit.
- Gambar 6.7 *P. falciparum* stadium mikrogametosit.
- Gambar 6.8 *P. vivax* Stadium trofozoit muda.
- Gambar 6.9 *P. vivax* stadium trofozoit sediaan darah tebal.
- Gambar 6.10 *P. vivax* stadium trofozoit tua/ameboid.
- Gambar 6.11 *P. vivax* stadium skizon matang.
- Gambar 6.12 *P. vivax* stadium skizon sediaan darah tebal.
- Gambar 6.13 Mikrogametosit *P. vivax*.
- Gambar 6.14 Makrogametosit *P. vivax*.
- Gambar 6.15 Infeksi campur *P. falciparum* dan *P. vivax* pada sediaan darah tebal.

Gambar 6.16 *Toksoplasma gondii* stadium takizoit.

Gambar 6.17 *Toksoplasma gondii* stadium kista berisi bradizoit.

Gambar 6.18 Siklus hidup *Toxoplasma gondii*

BIODATA



Monica Puspa Sari lahir di Pangkal Pinang, 12 Juni 1983. Lulus S1 di Program Studi Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Krida Wacana (UKRIDA) pada tahun 2007, lulus S2 di Program Magister Ilmu Biomedik dari Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia pada tahun 2013. Saat ini adalah dosen tetap dan sebagai Kepala Parasitologi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Kristen Krida Wacana (UKRIDA). Mata kuliah yang diampu adalah Parasitologi. Aktivitas yang dijalani saat ini adalah mengajar mahasiswa kedokteran, menulis beberapa artikel penelitian dan terbit di jurnal nasional, sebagai pembicara di Konferensi Internasional Parasitologi, telah mengikuti beberapa pelatihan dibidang parasitologi atau lainnya dan membimbing mahasiswa S1 dalam tugas akhir skripsi. Riwayat organisasi yaitu sebagai anggota IDI dan anggota PDS PARKI.

BIODATA PENULIS



dr. Inneke Kusumawati Susanto, M. Biomed, lahir di Magelang, 10 oktober 1985. Lulus S1 Profesi di Program Studi Sarjana Kedokteran dan Profesi Dokter dari Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Krida Wacana (UKRIDA) pada tahun 2009. Kemudian melanjutkan studi S2 Program Ilmu Magister Biomedik di Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia dan lulus pada tahun 2019. Saat ini adalah dosen tetap di Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Kristen Krida Wacana (FKIK UKRIDA). Saat ini menjadi anggota pada organisasi Ikatan Dokter Indonesia, PDS PARKI dan Komunitas Medik Katolik Indonesia Keuskupan Agung Jakarta (KMKI KAJ). Telah melakukan beberapa penelitian dan telah dipublikasikan. Publikasi penelitian Anemia pada Dispepsia di RSUD Koja pada Jurnal Meditek tahun 2011 dan Potential Transmission of *Acanthamoeba* spp. from Contact Lens Solution and Tap Water in Jakarta, Indonesia pada Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences tahun 2020. Saat ini sedang mengikuti kursus Bahasa Jerman di Goethe Institute.