

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Cacingan

2.1.1 Definisi Cacingan

Cacingan adalah infestasi satu atau lebih cacing parasit yang terdiri dari golongan nematoda usus. Diantara nematoda usus ada sejumlah spesies yang penularannya melalui tanah atau biasa disebut dengan *soil transmitted helminths* yaitu *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, *Necator americanus* dan *Ancylostoma duodenale* (WHO, 2015).

2.2 Parasit

2.2.1 Nematoda Usus

Nematoda usus memiliki sejumlah spesies yang ditularkan melalui tanah dan disebut *Soil Transmitted Helminths* yang terpenting adalah *Ascaris lumbricoides*, *Necator americanus*, *Ancylostoma duodenale*, *Trichuris trichiura* dan *Strongyloides stercoralis* (Satari, 2009).

2.2.1.1 *Ascaris lumbricoides*

2.2.1.1.1 Taksonomi

Sub kingdom: Metazoa

Phylum : Nematelminthes

Kelas : Nematoda

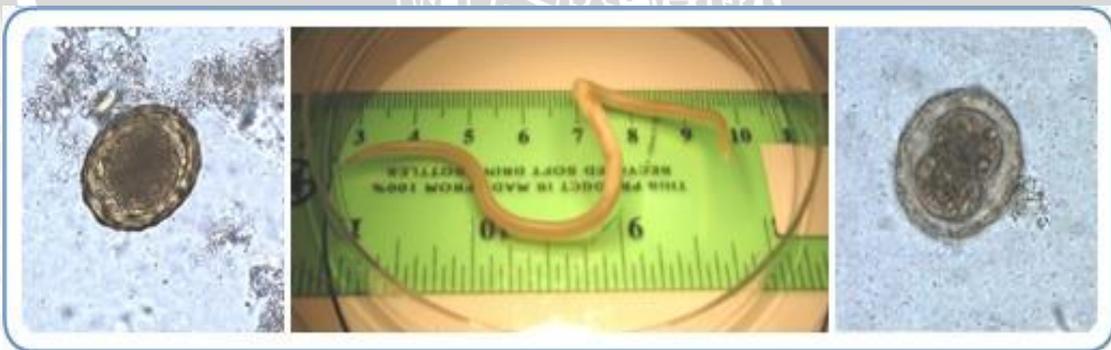
Sub kelas : Phasmidia

Ordo : Ascaridia
Superfamalia : Ascaridoidea
Genus : Ascaris
Spesies : *A. lumbricoides*

(Jeffrey dan Leach, 1993)

2.2.1.1.2 Morfologi

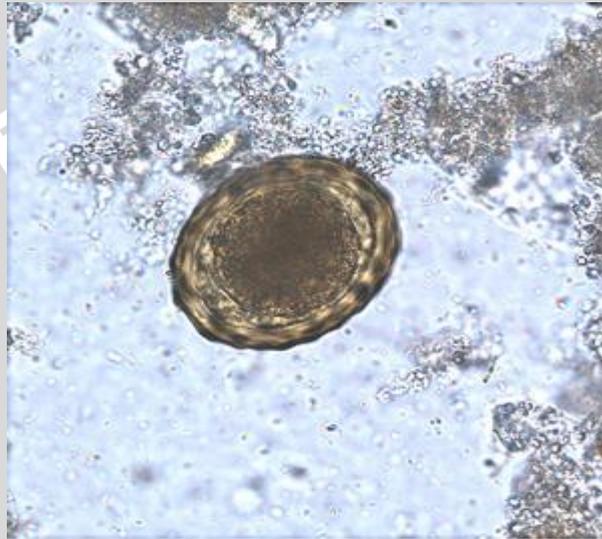
Cacing dewasa mirip cacing tanah dan merupakan nematoda terbesar yang menginfeksi manusia. Ukuran yang jantan 10-30 cm, betina 22-35 cm dengan kulit yang rata dan bergaris halus, berwarna coklat atau merah muda/pucat. Ujung bagian depan lebih ramping dibandingkan dengan ujung belakang. Cacing jantan ujung belakang melengkung kedepan dan mempunyai spikulum. Mulutnya mempunyai 3 buah bibir (Gandahusada, 2000).



Gambar 2.1: Cacing dewasa dan Telur *A.lumbricoides* (CDC,2013)

- Telur yang fertil berukuran 60-75 x 40-50 mikron, warna coklat mempunyai 3 lapis dinding yaitu lapisan vitteline lipoidal di bagian dalam, lapisan glikogen yang tebal dan transparan dan lapisan albuminoid yang tebal dan kasar di bagian terluar yang berfungsi sebagai "shock breaker". Kadang-kadang lapisan terluar ini terkikis

habis sehingga hanya tinggal 2 lapisan saja, dan disebut dengan telur yang decorticated. Mengandung sel telur yang belum mengalami perkembangan (unsegmented ovum) dan akan berkembang setelah beberapa hari berada di atas tanah. Terdapat rongga udara berupa daerah yang terang dikedua tubuhnya (Gandahusada, 2000).



Gambar 2.2: Telur *A.lumbricoides* fertile mempunyai dinding 3 lapis (CDC, 2013)

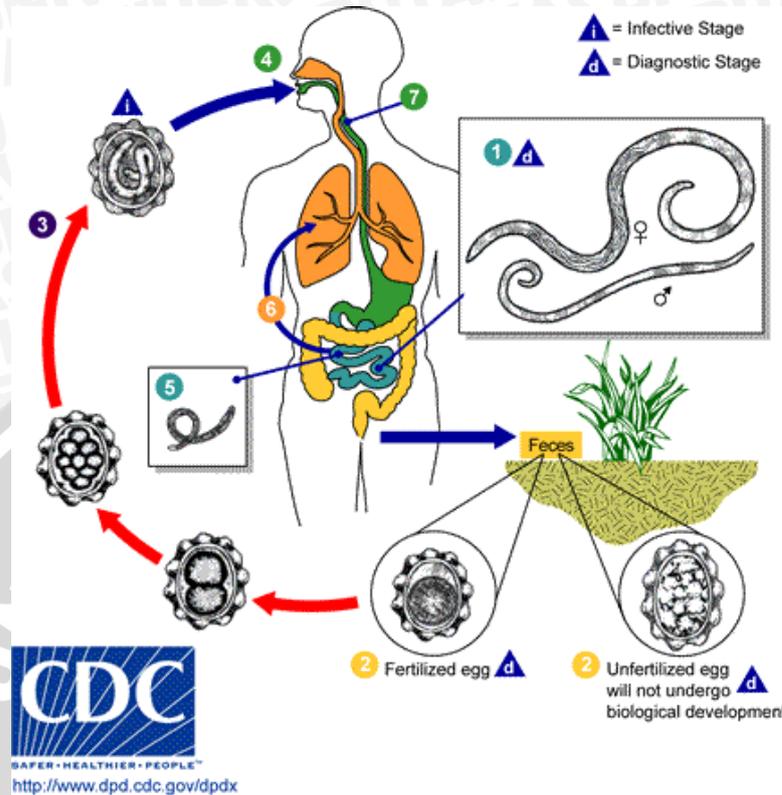
- b. Telur yang unfertil berukuran agak lebih besar daripada yang fertil, ukuran 80X55 mikron, lebih lonjong. Dinding hanya 2 lapis yaitu lapisan tengah (glikogen) dan lapisan terluar (albuminoid) saja yang berwarna coklat dan bentuk permukaannya tak teratur. Mengandung ovum yang kecil dan tak berkembang. Tak ada rongga udara. Seekor cacing betina setelah kawin dapat memproduksi telur sampai 200.000 butir telur/hari (Gandahusada, 2000).



Gambar 2.3: Telur *A.lumbricoides* unfertile hanya mempunyai 2 lapis dinding (CDC, 2013)

2.2.1.1.3 Siklus Hidup

Cacing dewasa tinggal di lumen usus halus manusia. Cacing betina dapat menghasilkan sekitar 200.000 telur per hari dan ikut keluar bersama feses manusia. Telur infertile dapat dicerna namun tidak infeksi. Telur fertile menjadi embrio dan infeksi setelah 18 hari sampai beberapa minggu, tergantung pada kondisi lingkungan. Telur berkembang baik pada keadaan lembab, hangat dan bertanah. Setelah telur infeksi tertelan, larva menetas, menyerang mukosa usus, dibawa melalui portal, sirkulasi kemudian sistemik ke paru-paru. Larva dewasa berada dalam paru-paru selama 10 sampai 14 hari, menembus dinding alveolar, naik melalui tracheobronchial ke tenggorokan dan tertelan. Setelah mencapai usus halus, larva dewasa berkembang menjadi cacing dewasa (CDC,2013).



Gambar 2.4 :Siklus hidup *A.lumbricoides* 1.Cacing dewasa hidup di dalam usus halus, 2.Telur berkembang menjadi embrio, 3.Telur infeksi menunggu dikonsumsi oleh inang, 4.Telur infeksi tertelan, 5.Larva menetas di usus halus, 6. Larva bermigrasi ke paru-paru, 7. Larva tertelan, berkembang menjadi cacing dewasa di usus halus.(CDC, 2013)

2.2.1.1.4 Patologi dan Gejala Klinik

Gejala yang timbul pada penderita dapat disebabkan oleh cacing dewasa dan larva. Gangguan karena larva biasanya terjadi pada saat berada di paru. Pada orang yang rentan terjadi perdarahan kecil pada dinding alveolus dan timbul gangguan paru yang disertai dengan batuk, demam dan eosinofilia. Pada foto toraks tampak infiltrat yang menghilang dalam waktu tiga minggu. Keadaan ini disebut Sindrom Löffler. Gangguan

yang disebabkan cacing dewasa biasanya ringan. Kadang-kadang penderita mengalami gejala gangguan usus ringan seperti mual, nafsu makan berkurang, diare atau konstipasi (Natadisastra dkk, 2009).

Pada infeksi berat, terutama pada anak dapat terjadi malabsorpsi sehingga memperberat keadaan malnutrisi. Efek yang serius terjadi bila cacing-cacing ini menggumpal dalam usus sehingga terjadi obstruksi usus (ileus). Pada keadaan tertentu cacing dewasa mengembara ke saluran empedu, apendiks, atau bronkus dan menimbulkan keadaan gawat darurat sehingga kadang-kadang perlu tindakan operatif (Natadisastra, 2009).

2.2.1.1.5 Diagnosis

Diagnosis askariasis ditegakkan dengan menemukan ascaris dewasa atau telur ascaris pada pemeriksaan tinja, dengan melakukan pemeriksaan makroskopis terhadap tinja atau muntahan penderita untuk menemukan cacing dewasa. Pada pemeriksaan mikroskopis atas tinja penderita dapat ditemukan telur cacing yang khas bentuknya di dalam tinja atau cairan empedu. Sementara pada pemeriksaan foto rontgen perut kadang-kadang terlihat adanya cacing dewasa. Pemeriksaan ultrasonografi dan tomografi komputer dapat membantu diagnosis askariasis saluran empedu, hati dan pankreas. Pemeriksaan serologi yang spesifik dapat bermanfaat untuk menentukan diagnosis dini ascariasis (Health, 2013).

2.2.1.1.6 Terapi

Terapi pilihan untuk ascariasis adalah albendazole 400 mg *single dose* atau pyrantel pamoate untuk ibu hamil. Terapi alternatif lain yaitu mebendazole 100 mg per oral dosis terbagi selama 3 hari atau 500 mg *single dose* (Medscape, 2015).

2.2.1.2 *Trichuris trichiura*

2.2.1.2.1 Taksonomi

Sub kingdom : Metazoa

Phylum : Nematelminthes

Kelas : Nematoda

Sub kelas : Aphasmidia

Ordo : Enoplida

Superfamilia : Trichinellida

Genus : *Trichuris*

Spesies : *T. trichiura*

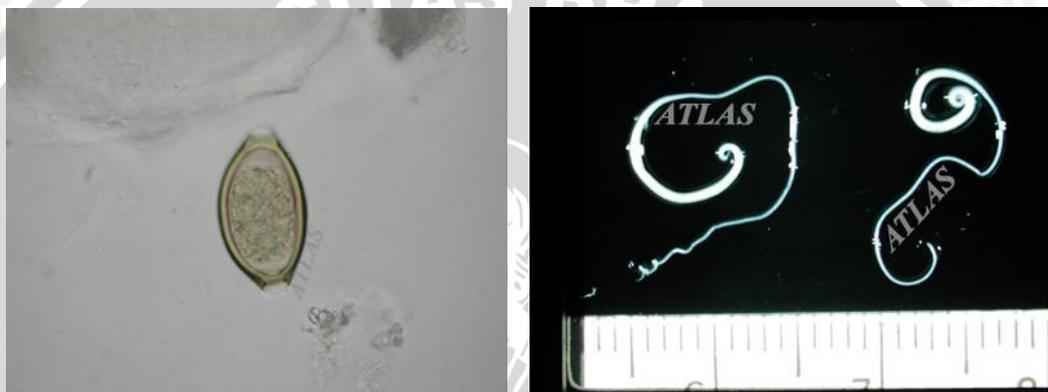
(Jeffrey dan Leach, 1993)

2.2.1.2.2 Morfologi

Cacing dewasa berbentuk seperti cambuk dengan 2/5 bagian posterior tubuhnya tebal seperti tangkai cambuk dan 3/5 bagian anterior yang kecil seperti rambut. Cacing jantan panjangnya + 3-4 centimeter dengan ujung posterior yang melengkung ke ventral. Cacing betina lebih panjang daripada yang jantan; berukuran 3,5-5 centimeter dengan ujung posterior yang lurus dan tumpul. Baik jantan maupun betinya mempunyai esophagus yang ramping, sepanjang + 3/5 bagian anterior tubuhnya.

Bentuk esophagus khas dan disebut dengan tipe "*Stichosoma oesophagus*" (Prianto dkk, 2006).

Telur berbentuk lonjong seperti tong (*barrel shape*) dengan kedua ujung menonjol (*mucoïd plug*) dan dindingnya terdiri dari 3 lapis ukuran 50X25 μ . Seekor cacing betina dewasa dapat memproduksi telur kurang lebih 3000-10.000 per hari (Prianto dkk, 2006).

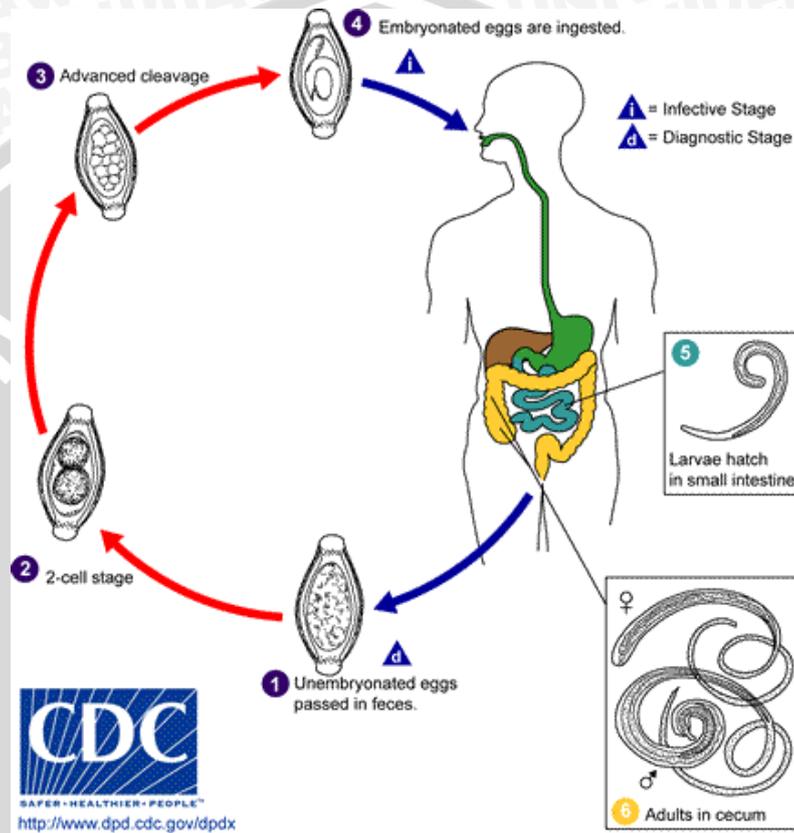


Gambar 2.5 .(A) Telur cacing *T. trichiura*, (B) Cacing *T. Trichiura* dewasa (Sung-Jong Hong, 1988)

2.2.1.2.3 Siklus Hidup

Telur yang dibuahi dikeluarkan dari hospes bersama feses. Telur tersebut menjadi matang dalam waktu 15 sampai 30 hari dalam lingkungan yang sesuai, yaitu pada tanah yang lembab dan tempat yang teduh. Telur matang ialah telur yang berisi larva dan merupakan bentuk infeksius. Cara infeksi langsung bila secara kebetulan hospes menelan telur matang. Larva keluar melalui dinding telur di dalam usus halus dan berkembang menjadi cacing dewasa. Sesudah menjadi dewasa, cacing turun ke usus bagian distal dan masuk ke daerah kolon, terutama sekum. Cacing ini tidak mempunyai siklus paru. Masa pertumbuhan mulai dari

telur yang tertelan sampai cacing dewasa betina meletakkan telur kira-kira 60-70 hari (CDC, 2013).



Gambar 2.6: Siklus hidup *T.trichiura* 1. Telur yang belum memiliki embrio keluar bersama feces, 2.Telur yang telah memiliki dua sel, 3.Telur yang mengalami banyak pembelahan, 4.Telur yang memiliki embrio tertelan, 5.Larva menetas di usus halus, 6.Cacing dewasa berada di sekum (CDC, 2013)

2.2.1.2.4 Patologi dan Gejala Klinis

Cacing *T. trichiura* pada manusia terutama hidup di sekum, akan tetapi dapat juga ditemukan di kolon asendens. Pada infeksi berat, terutama pada anak, cacing ini tersebar di seluruh kolon dan rektum. Kadang-kadang terlihat di mukosa rektum yang mengalami prolapsus akibat mengejanya penderita pada waktu defekasi (Pribadi *et al*, 2006).

Cacing ini memasukkan kepalanya ke dalam mukosa usus, hingga terjadi trauma yang menimbulkan iritasi dan peradangan mukosa usus. Pada tempat perlekatannya dapat terjadi perdarahan. Di samping itu rupanya cacing ini mengisap darah hospesnya, sehingga dapat menyebabkan anemia (Pribadi *et al*, 2006).

Penderita terutama anak dengan infeksi *T. trichuira* yang berat dan menahun, menunjukkan gejala-gejala nyata seperti diare yang sering diselingi dengan sindrom disentri yaitu buang air besar yang disertai darah dan lendir, anemia, berat badan turun, dan kadang-kadang disertai prolapsus rektum (Pribadi *et al*, 2006).

Infeksi berat *T. trichuira* sering disertai infeksi cacing lainnya atau protozoa. Infeksi ringan biasanya tidak memberikan gejala klinis yang jelas atau sama sekali tanpa gejala. Parasit ini ditemukan pada pemeriksaan feses rutin (Pribadi *et al*, 2006).

2.2.1.2.5 **Diagnosis**

Diagnosa Laboratorium, dengan menemukan telur di dalam feses (Pribadi *et al*, 2006).

2.2.1.2.6 **Terapi**

Terapi pilihan untuk trichuriasis adalah mebendazole 500 mg *single dose*, sedangkan alternatifnya adalah albendazole 400 mg *single dose*. jika anemia dapat ditambahkan suplemen zat besi (Medscape, 2015).

2.2.1.3 Hook Worm

2.2.1.3.1 Taksonomi

Sub kingdom : Metazoa

Phylum : Nematelminthes

Kelas : Nematoda

Sub kelas : Phasmidia

Ordo : Rhabtidia

Superfamilia : Ancylosmomaidea dan Necator

Genus : Ancylostoma dan Necator

Spesies : *A. duodenale*

N. americanus

(Jeffrey dan Leach, 1993)

2.2.1.3.2 Morfologi

2.2.1.3.2.1 *A. duodenale*

Memiliki panjang badan ± 1 cm, bentuk badan menyerupai huruf C. dibagian mulutnya terdapat dua pasang gigi. Cacing jantan mempunyai bursa kopulatriks pada bagian ekornya. Sedangkan cacing betina ekornya runcing (Pinardi, 2002).

2.2.1.3.2.2 *N. americanus*

Memiliki panjang badan ± 1 cm, bentuk badan menyerupai huruf S. bagian mulutnya mempunyai benda kitin. Cacing jantan mempunyai bursa kopulatriks pada bagian ekornya. Sedangkan cacing betina ekornya runcing (Pinardi, 2002).

Telurnya berukuran $\pm 70 \times 45$ mikron, bulat lonjong, berdinging tipis, kedua kutub mendatar. Di dalamnya terdapat beberapa sel. Larva rabditiformnya memiliki panjang ± 250 mikron, rongga mulut panjang dan sempit, esophagus dengan dua bulbus dan menempati $\frac{1}{3}$ panjang badan bagian anterior. Sedangkan larva filariform, panjangnya ± 500 mikron, ruang mulut tertutup, esophagus menempati $\frac{1}{4}$ panjang badan bagian anterior (Pinardi, 2002).

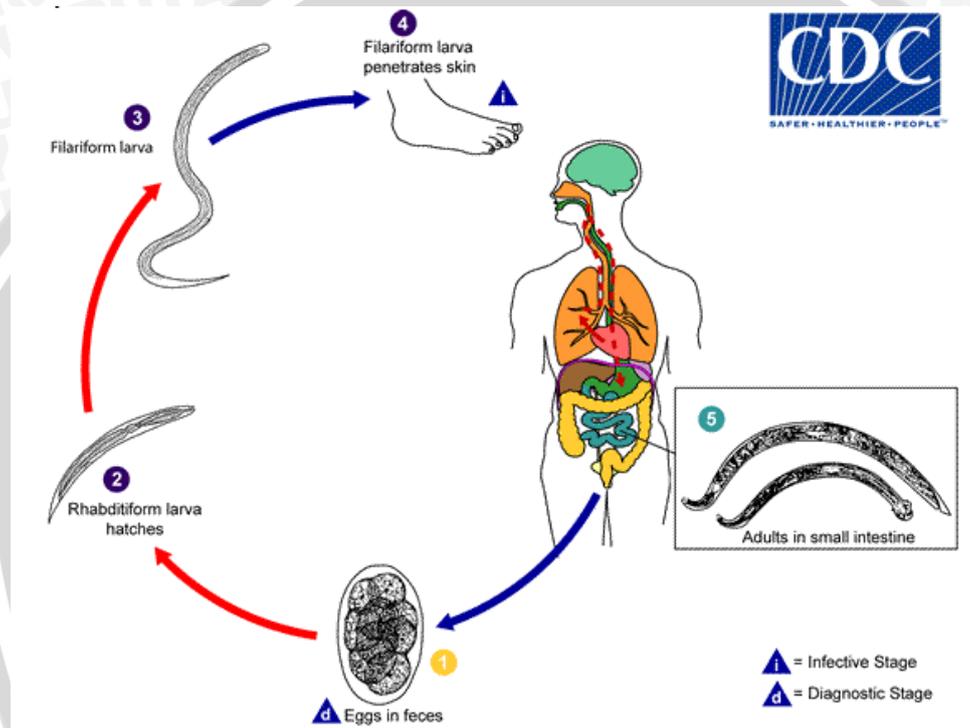


Gambar 2.7 Kanan *A. Duodenale* betina. Kiri *A. duodenale* jantan (An.American. Family Physician, 2013)

2.2.1.3.3 Siklus Hidup

Telur dikeluarkan dengan feses dan larva rabditiform menetas dalam waktu 1-2 hari. Setelah 5-10 hari larva rabditiform tumbuh menjadi larva filariform yang merupakan larva infeksi. Larva infeksi bisa bertahan 3-4 minggu. Pada kontak dengan host manusia, larva menembus kulit dan dibawa melalui pembuluh darah ke jantung dan kemudian ke paru-

paru. Lalu menembus ke dalam alveoli paru, naik ke tracheobronchial dan tertelan. Larva mencapai usus halus untuk tinggal dan tumbuh menjadi cacing dewasa. Cacing dewasa hidup menempel dalam usus halus, mengakibatkan host kehilangan darah.



Gambar 2.8: Siklus hidup *N.americanus* dan *A. duodenale*. Cacing dewasa berada di usus halus, telur keluar bersama feces kemudian larva Rhabditiform menetas dan berkembang menjadi filariform, Larva filariform menginfeksi dengan menembus kulit dan terjadi *lung migration* (CDC. 2013).

2.2.1.3.4 Patologi dan Gejala Klinis

2.2.1.3.4.1 Stadium Larva

Bila banyak larva filariform sekaligus menembus kulit, maka terjadi perubahan kulit yang disebut *ground itch*. Perubahan pada paru biasanya ringan (Pinardi, 2002).

2.2.1.3.4.2 Stadium Dewasa

Gejala tergantung pada spesies dan jumlah cacing, serta keadaan gizi penderita (Fe dan Protein). Tiap cacing *A. duodenale* menyebabkan kehilangan darah 0,08- 0,34 cc sehari, sedangkan *N. americanus* 0,005-0,1 cc sehari. Biasanya terjadi anemia hipokrom mikrositer. Disamping itu juga terdapat eosinofilia. Bukti adanya toksin yang menyebabkan anemia belum ada. Biasanya tidak menyebabkan kematian, tetapi daya tahan berkurang dan prestasi kerja menurun (Gandahusada *et al*, 2006)

2.2.1.3.5 Diagnosis

Diagnosa dapat ditegakkan dengan melihat adanya gejala klinis berupa:

- Keluhan tidak enak diperut yang tidak khas (*abdominal discomfort*).
- Nampak pucat karena anaemia
- Perut buncit
- Rambut kering dan rapuh.

Diagnosa dapat dipastikan dengan ditemukannya telur/cacing dewasa pada feses penderita. Pemeriksaan feses yang meragukan pada sediaan langsung dapat dilanjutkan dengan metode pembiakan menurut Harada Mori, untuk mendapatkan larvanya. Pemeriksaan feses dengan Bensidine Test dapat menunjukkan adanya perdarahan dalam usus penderita. Ditemukan kristal- kristal Charcot Leyden juga dapat

mengarahkan diagnosa. Pemeriksaan darah ditemukan gambaran *anaemia hypochronic microcitair* dan *eosinophillia* (Pinardi, 2002).

2.2.1.3.6 Terapi

Terapi untuk infeksi hookworm adalah:

- Albendazole single dose 400 mg atau mebendazole 100 mg 2 dd 1 untuk 3 hari,
- Thiabendazole topical untuk cutaneous larva migrans,
- Pyrantel pamoate 11mg/kg untuk 3 hari (maksimal 1 gr),
- Suplemen zat besi dan nutrisi (protein, vitamin, dan folat) (Medscape).

Untuk anak diberi setengah dosis dewasa dari albendazole atau mebendazole. Anak usia > 2 tahun dapat diberi mebendazole sedangkan anak <6 tahun kontra indikasi diberi albendazole. Untuk ibu hamil, diberi albendazole/mebendazole/pyrantel pamoate dan suplemen zat besi. Albendazole dan mebendazole aman diberikan pada kehamilan trimester 2 dan 3 (Medscape, 2015).

2.2.1.4 *Strongyloides stercoralis*

2.2.1.4.1 Taksonomi

Sub kingdom : Metazoa

Phylum : Nematelminthes

Kelas : Nematoda

Sub kelas : Phasmidia

Ordo : Rhabtidia

Superfamilia : Strongyloidea

Genus : Strongyloidus

Spesies : *S. stercoralis*

(Jeffrey dan Leach,1993)

2.2.1.4.2 Morfologi

Cacing jantan memiliki panjang ± 1 mm, dengan ekor melingkar dengan spikulum, dan esofagus pendek dengan dua bulbus. Sedangkan cacing betina memiliki panjang yang sama dengan jantan, ± 10 mm, dengan uterus berisi telur, dan ekor runcing, serta memiliki esofagus pendek dengan dua bulbus (Strikland *et al*, 2000).

Larva rabditiformnya memiliki panjang ± 225 mikron, mulut terbuka, pendek, dan lebar, esofagus dengan dua bulbus. Larva ini memiliki ekor runcing.

Larva filariformnya memiliki panjang ± 700 mikron, langsing, tanpa sarung, ruang mulut tertutup, esofagus menempati $\frac{1}{2}$ panjang badan, bagian ekor berujung tumpul berlekuk (Strikland *et al*, 2000).



Gambar 2.9: Larva filariform *S. stercoralis*, dengan bagian ekor berujung tumpul berlekuk (Strickland *et al*, 2000)

2.2.1.4.3 Siklus Hidup

2.2.1.4.3.1 Siklus Langsung

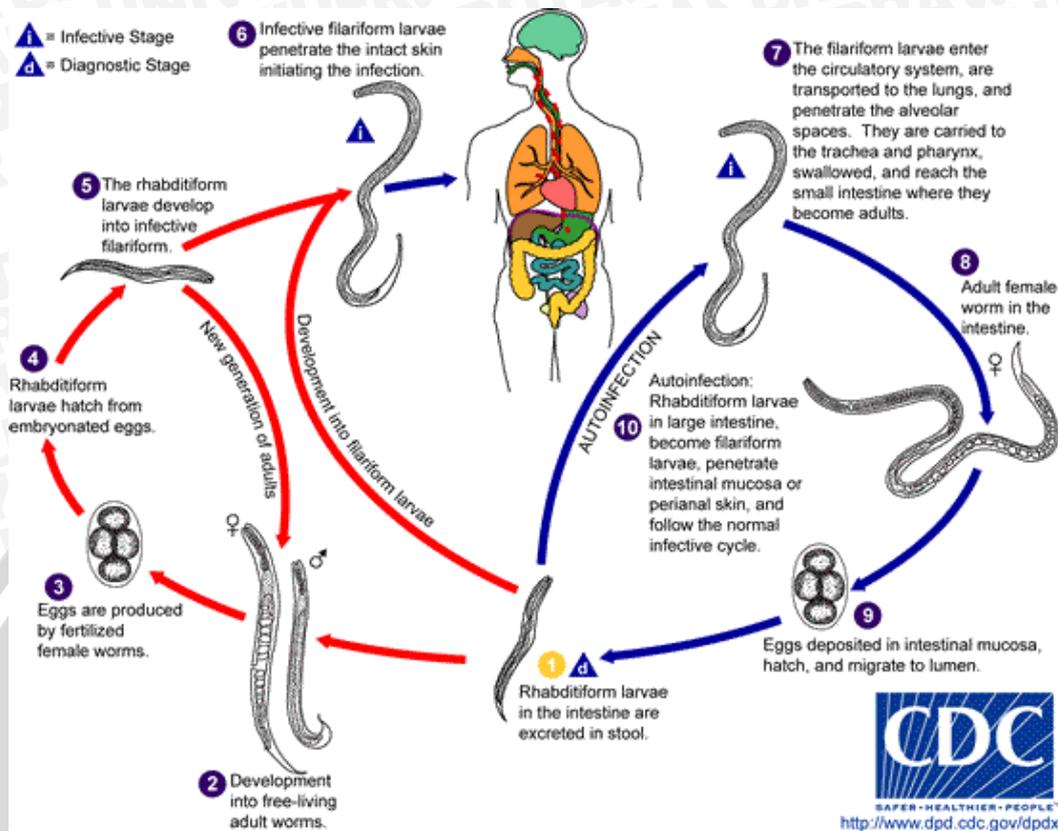
Sesudah 2 sampai tiga hari di tanah, larva rabditiform berubah menjadi larva filariform dengan bentuk langsing dan merupakan bentuk infeksi. Bila menembus kulit manusia, larva tumbuh, masuk ke dalam peredaran darah dan kemudian melalui jantung sampai ke paru. Dari paru parasit yang mulai menjadi dewasa menembus alveolus, naik melalui tracheobronchial dan tertelan hingga ke usus halus. Cacing betina yang dapat bertelur ditemukan kira-kira 28 hari sesudah infeksi (Natadisastra dkk, 2009).

2.2.1.4.3.2 Siklus Tidak Langsung

Pada siklus tidak langsung, larva rabditiform di tanah berubah menjadi cacing jantan dan cacing betina bentuk bebas. Sesudah pembuahan, cacing betina menghasilkan telur yang menetas menjadi larva rabditiform. Larva rabditiform dalam waktu beberapa hari dapat menjadi larva filariform yang infeksi dan masuk ke dalam hospes baru, atau larva rabditiform tersebut dapat juga mengulangi fase hidup bebas. Siklus tidak langsung ini terjadi bilamana keadaan lingkungan sekitarnya optimum yaitu sesuai dengan keadaan yang dibutuhkan untuk kehidupan bebas parasit ini, misalnya di negeri negeri tropik dengan iklim lembab (Natadisastra dkk, 2009).

2.2.1.4.3.3 Autoinfeksi

Larva rabditiform kadang-kadang menjadi larva filariform di usus atau daerah sekitar anus (perianal), misalnya pada pasien penderita obstipasi dan pada pasien penderita diare. Bila larva filariform menembus mukosa usus atau kulit perianal, maka terjadi suatu daur perkembangan di dalam hospes. Adanya autoinfeksi dapat menyebabkan strongiloidiasis menahun pada hospes (Natadisastra, 2009).



Gambar 2.10: Siklus hidup *S. stercoralis*. Terdapat dua siklus: yaitu siklus hidup bebas: 1. Larva Rhabditiform keluar beesama feses kemudian dapat berkembang langsung menjadi larva filariform (gambar 6) atau berkembang menjadi cacing dewasa (gambar 2). Cacing Dewasa menghasilkan telur (gambar 3). 4. Larva Rhabditiform menetas dan dapat berkembang menjadi cacing dewasa atau larva filariform yang infeksi. Pada siklus parasitic: 7. Larva filariform di dalam tubuh manusia masuk ke dalam system peredaran berpidah ke paru-paru dan masuk ke dalam ruang alveolar. Kemudian larva terbawa ke trakea dan faring dan tertelan masuk hingga terbawa ke usus halus. 8. Cacing dewasa betina di usus. 9. Telu rberada di mukosa usus, menetas dan berpindahke lumen usus. 10. Autoinfeksi: larva Rhabditiform menjadi Filariform di usus besar.(CDC, 2013)

2.2.1.4.4 Patologi dan Gejala Klinis

Bila larva filariform dalam jumlah besar menembus kulit, timbul kelainan yang dinamakan creeping eruption yang sering disertai dengan rasa gatal yang hebat. Cacing dewasa menyebabkan kelainan pada

mukosa usus muda. Infeksi ringan dengan *Strongyloides* pada umumnya terjadi tanpa diketahui hospesnya karena tidak menimbulkan gejala. Infeksi sedang dapat menyebabkan rasa sakit seperti tertusuk-tusuk di daerah epigastrium tengah dan tidak menjalar. Mungkin ada mual, dan muntah, diare dan konstipasi saling bergantian. Pada strongiloidiasis ada kemungkinan terjadi autoinfeksi dan hiperinfeksi. Pada hiperinfeksi cacing dewasa yang hidup sebagai parasit dapat ditemukan di seluruh traktus digestivus dan larvanya dapat ditemukan di berbagai alat dalam (paru, hati, kandung empedu). Sering ditemukan pada orang yang mengalami gangguan imunitas dan dapat menimbulkan kematian (Strikland *et al*, 2000).

Pada pemeriksaan darah mungkin ditemukan eosinofilia atau hiperesinofilia meskipun pada banyak kasus jumlah sel eosinofil normal. (Strikland *et al*, 2000).

2.2.1.4.5 Diagnosis

Diagnosis pasti dapat ditegakkan dengan menemukan larva pada feses penderita. Mungkin juga ditemukan larva dalam sputum penderita. Diagnosa dengan aspirasi cairan duodenum memberi hasil yang lebih akurat, tetapi menyakitkan bagi penderita (CDC, 2013).

2.2.1.4.6 Terapi

Untuk strongyloidiasis akut dan kronik 1st liniya adalah ivermectin single dose 200mcg/kg 1-2 hari. Ivermectin kontra indikasi untuk anak yang berat badannya < 15 kg dan ibu hamil. Terapi

alternatifnya adalah albendazole 400mg 2 kali sehari selama 7 hari. Hindari penggunaan pada ibu hamil trimester pertama (CDC, 2014).

2.2.2 *Toxocara sp.*

2.2.2.1 Taksonomi

Phylum : Nematelminthes
Class : Nematoda
Subclass : Secernentea
Ordo : Ascaridida
Famili : Ascarididae
Genus : *Toxocara*
Species : *Toxocara canis*
Toxocara cati

(Kania, 2000).

2.2.2.2 Morfologi

Toxocara cati berpledeleksi di dalam usus halus kucing. Cacing jantan panjangnya 3 – 7 cm, spikulumnya tidak sama besar dan bersayap. Cacing betina panjangnya 4 – 12 cm. Telur berukuran 65 – 75 mikron. Kucing jantan dan anak kucing bertindak sebagai hospes definitif dari *Toxocara cati*. (Hubner et al., 2001). Telur infeksi di keluarkan bersama feses. Feses yang mengandung *Toxocara sp* jatuh di tanah dengan temperatur 10 – 35 °C dan kelembaban 85 % serta kondisi yang optimal maka dalam waktu paling sedikit 5 hari akan berkembang menjadi telur infeksi yang mengandung embrio (Levine, 1994).

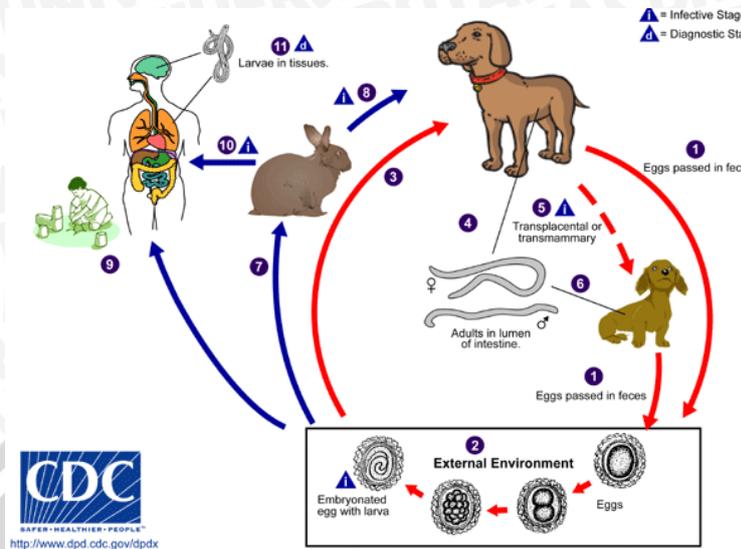
Toxocara canis berjenis kelamin jantan mempunyai ukuran panjang yang bervariasi antara 3,6 – 8,5 cm, sedangkan *Toxocara canis* betina mempunyai ukuran antara 5,6 – 10 cm. *Toxocara cati* berjenis kelamin jantan berukuran antara 2,5 – 7,8 cm, sedangkan *Toxocara cati* betina berukuran 2,5 – 14 cm, dan *Toxocara vitulorum* jantan berukuran \pm 25 cm, sedangkan yang betina berukuran \pm 30 cm. Bentuk hewan ini menyerupai *Ascaris Lumbricoides* muda. Pada *Toxocara canis* terdapat sayap servikal yang berbentuk seperti lanset, sedangkan pada *Toxocara cati* berbentuk sayap yang lebih lebar, sehingga kepalanya menyerupai kepala ular kobra. Bentuk ekor *Toxocara canis* dan *Toxocara cati* hampir sama, untuk yang berjenis kelamin jantan ekornya berbentuk seperti tangan dan dengan jari yang sedang menunjuk (digitiform), sedangkan untuk yang berjenis kelamin betina bentuk ekornya bulat meruncing.

Telurnya mirip *A. lumbricoides*, tetapi bentuknya bulat, telur berukuran 65 – 75 mikron. Cacing ini terdapat pada usus halus. Manusia terinfeksi secara kebetulan dengan menelan telur infeksi. Apabila telur menetas, larva dalam usus tidak bisa menjadi dewasa dan larva mengembara pada alat – alat viseral. (Jangkung, 2002).

2.2.2.3 Siklus Hidup

Toxocara canis menyelesaikan siklus hidupnya pada anjing, manusia yang terinfeksi merupakan *accidental host*. Telur *toxocara canis* terdapat dalam feses host definitif. Telur *unembryonated* tumbuh menjadi telur berembrio dan infeksi di lingkungan. Setelah anjing menelan, telur infeksi menetas dan larva menembus dinding usus. Pada anjing yang

lebih muda, larva bermigrasi melalui paru-paru, *bronchial tree*, dan kerongkongan; cacing dewasa mengembangkan peletakan telur dalam usus halus. Pada anjing yang lebih tua, infeksi paten juga dapat terjadi, tetapi *encystment larva* lebih umum terjadi di jaringan. Tahap *encysted* yang diaktifkan pada anjing betina di akhir kehamilan menginfeksi dengan rute transplasenta dan *transmammary* ke anak-anak anjing, sementara cacing menjadi dewasa dalam usus halus anjing. Anak anjing adalah sumber utama pencemaran telur di lingkungan. *Toxocara canis* juga dapat ditularkan melalui konsumsi *paratenic host*: telur tertelan oleh mamalia kecil (misalnya kelinci) menetas dan larva menembus dinding usus dan bermigrasi ke berbagai jaringan di mana mereka *encyst*. Siklus hidup selesai ketika anjing itu makan host ini dan larva berkembang menjadi telur cacing dewasa di usus kecil. *Accidental host* terinfeksi dengan menelan telur infeksi di tanah yang terkontaminasi atau terinfeksi *paratenic host*. Setelah konsumsi, telur menetas dan larva menembus dinding usus dan dibawa oleh sirkulasi ke berbagai jaringan (hati, jantung, paru-paru, otak, otot, mata). Larva tidak berkembang lebih lanjut di jaringan, mereka dapat menyebabkan reaksi lokal berat yang merupakan dasar dari toxocariasis (CDC, 2013).



Gambar : 2.11: Telur keluar bersama feses anjing; 2. Telur berkembang menjadi telur berembrio dengan larva di lingkungan; 3. Telur berembrio tertelan oleh anjing; 4. Telur menetas di lumen usus dan berkembang menjadi cacing dewasa; 5. Pada anjing betina yang hamil, anak anjing terinfeksi melalui rute *transplacental* atau *transmammary*; 6. Terjadi siklus hidup di anak anjing; 7. Telur tertelan oleh *paratenic host*; 8. *Paratenic host* dikonsumsi anjing; 9. Telur Tertelan oleh manusia; 10. Telur menetaskan larva di lumen usus; 11. Larva terbawa ke jaringan (CDC, 2013).

2.2.2.4 Patologi

Pada manusia larva cacing tidak menjadi dewasa dan terbawa sirkulasi ke jaringan. Kelainan yang timbul karena migrasi larva dapat berupa perdarahan, nekrosis, dan peradangan yang didominasi oleh eosinofil. Larva dapat terbungkus dalam granuloma kemudian dihancurkan atau tetap hidup selama bertahun-tahun. Kematian larva menstimulasi respon imun *immediate-type hipersensitivity* yang menimbulkan penyakit *visceral larva migrans (VLM)*. Dengan gejala demam, perbesaran hati, dan limfa, gejala saluran nafas bawah seperti bronkhospasme. Kelainan pada otak menyebabkan kejang, gejala neuro

psikotrik/ensefalopati berat ringannya gejala klinis dipengaruhi oleh jumlah larva dan umur penderita. Umumnya penderita VLM adalah anak usia di bawah 5 tahun karena mereka banyak bermain di tanah atau kebiasaan memakan tanah yang terkontaminasi tinja anjing atau kucing (Onggowaluyo, 2000).

2.2.2.5 Diagnosis

Toxocariasis sulit didiagnosis karena gejala toxocariasis mirip dengan gejala infeksi lainnya. Tes darah dilakukan untuk mencari bukti infeksi *Toxocara* larva. Selain tes darah, tanyakan adanya riwayat paparan terhadap kucing dan anjing. Serologi dengan penentuan antibodi spesifik berdasarkan teknik ELISA. *Toxocara canis* IgG ELISA ditujukan untuk penentuan kualitatif IgG-kelas antibodi terhadap *Toxocara canis* pada manusia serum atau plasma (sitrat) (Gandahusada, 2006).

2.2.2.6 Terapi

Terapi lini pertama toxocariasis adalah mebendazole (100-200mg 2 kali sehari selama 5 hari) dan lini keduanya adalah albendazole (400 mg 2 kali sehari selama 5 hari). Dosis dewasa dan anak sama. Untuk anak usia > 2 tahun diberi mebendazole sedangkan anak usia <6 tahun kontra indikasi albendazole (CDC, 2014).

2.2.3 *Toxoplasma gondii*

2.2.3.1 Taksonomi

Kingdom : Animalia

Sub-kingdom : Protozoa
Phyllum : Apicomplexa
Class : Sporozoasida
Sub-Class : Coccidiasina
Ordo : Eucoccidiorida
Sub-Ordo : Eimeriorina
Family : Sarcocystidae
Genus : Toxoplasma
Spesies : *Toxoplasma gondii*

(Ferdian, 2012).

2.2.3.2 Morfologi

Toxoplasma gondii merupakan protozoa obligat intraseluler, terdapat dalam tiga bentuk yaitu takizoit (bentuk proliferatif), kista (berisi bradizoit) dan ookista (berisi sporozoit) (Hiswani, 2005). Bentuk takizoit menyerupai bulan sabit dengan ujung yang runcing dan ujung lain agak membulat. Ukuran panjang 4-8 mikron, lebar 2-4 mikron dan mempunyai selaput sel, satu inti yang terletak di tengah bulan sabit dan beberapa organel lain seperti mitokondria dan badan golgi (Sasmita, 2006). Bentuk ini terdapat di dalam tubuh hospes perantara seperti burung dan mamalia termasuk manusia dan kucing sebagai hospes definitif. Takizoit ditemukan pada infeksi akut dalam berbagai jaringan tubuh. Takizoit juga dapat memasuki tiap sel yang berinti.

Kista dibentuk di dalam sel hospes bila takizoit yang membelah telah membentuk dinding. Ukuran kista berbeda-beda, ada yang

berukuran kecil hanya berisi beberapa bradizoit dan ada yang berukuran 200 mikron berisi kira-kira 3000 bradizoit. Kista dalam tubuh hospes dapat ditemukan seumur hidup terutama di otak, otot jantung, dan otot bergaris. Di otak bentuk kista lonjong atau bulat, tetapi di dalam otot bentuk kista mengikuti bentuk sel otot (Gandahusada, 2003).

Ookista berbentuk lonjong, berukuran 11-14 x 9-11 mikron. Ookista mempunyai dinding, berisi satu sporoblas yang membelah menjadi dua sporoblas. Pada perkembangan selanjutnya ke dua sporoblas membentuk dinding dan menjadi sporokista. Masing-masing sporokista tersebut berisi 4 sporozoit yang berukuran 8 x 2 mikron dan sebuah benda residu. *Toxoplasma gondii* dalam klasifikasi termasuk kelas Sporozoasida, berkembang biak secara seksual dan aseksual yang terjadi secara bergantian.

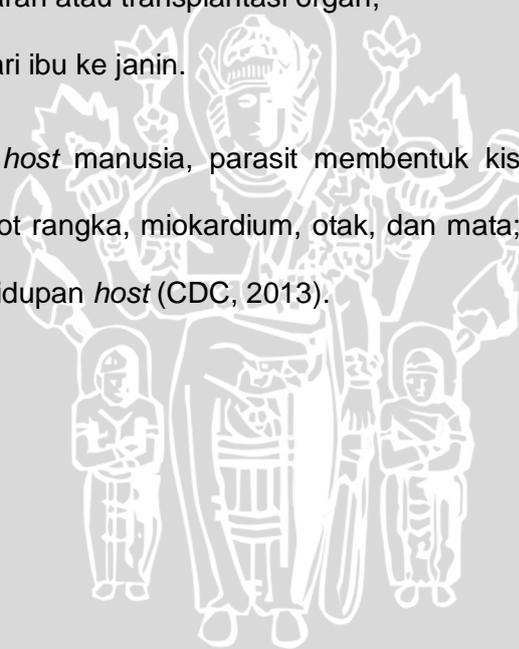
2.2.3.3 Siklus Hidup

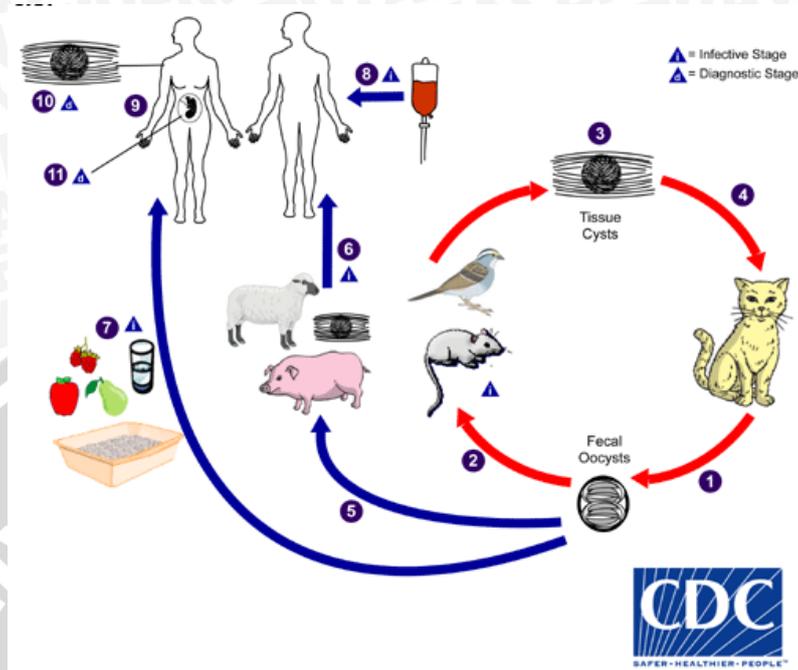
Host definitif *Toxoplasma gondii* adalah anggota keluarga Felidae (kucing domestik dan keluarga mereka). Ookista *unsporulated* banyak terdapat di kotoran kucing. Ookista biasanya hanya menetas setelah 1-2 minggu dan sebagian besar dapat ditetaskan. Dalam 1-5 hari ookista bersporulasi di lingkungan dan menjadi infeksi. *Host intermediate* (termasuk burung dan hewan pengerat) terinfeksi setelah menelan tanah, air atau bahan tanaman yang terkontaminasi dengan ookista. Ookista berubah menjadi takizoit setelah konsumsi. Takizoit tersebut melokalisasi dalam jaringan saraf dan otot dan berkembang menjadi jaringan kista bradyzoites. Kucing terinfeksi setelah mengkonsumsi *host intermediate*

yang memiliki jaringan kista. Kucing juga dapat terinfeksi langsung oleh konsumsi ookista berspora. Manusia dapat terinfeksi oleh salah satu dari beberapa rute:

- makan daging matang dari hewan menyimpan jaringan kista,
- mengkonsumsi makanan atau air yang terkontaminasi dengan kotoran kucing atau dari sampel lingkungan yang terkontaminasi (seperti tanah tinja yang terkontaminasi atau mengubah kotak sampah dari kucing peliharaan),
- transfusi darah atau transplantasi organ,
- plasenta dari ibu ke janin.

Dalam *host* manusia, parasit membentuk kista jaringan, paling sering pada otot rangka, miokardium, otak, dan mata; kista ini tetap ada sepanjang kehidupan *host* (CDC, 2013).





Gambar 2.12: 1. Ookista keluar bersama feses kucing; 2. Ookista dikonsumsi *intermediate host*; 3. Kista terdapat di jaringan *intermediate host*; 4. *Intermediate host* dikonsumsi kucing; 5. Ookista dikonsumsi *intermediate host*; 6. *Intermediate host* dikonsumsi manusia; 7. Makanan sebagai *intermediate host* mengandung ookista; 8. Cairan transfusi sebagai *intermediate host* mengandung ookista; 9. Ookista menjadi takizoit setelah dikonsumsi; 10-11. Takizoit tersebut melokalisasi dalam jaringan saraf dan otot dan berkembang menjadi jaringan kista bradyzoit (CDC, 2013).

2.2.3.4 Patologi dan Gejala Klinis

Gejala-gejala yang nampak sering tidak spesifik dan sulit dibedakan dengan penyakit lain, beberapa gejala klinis yang sering dihubungkan dengan Toksoplasmosis diantaranya adalah :

1. Limfadenitis/Limfadenopati (radang limfa)

Limfadenitis adalah manifestasi klinis yang sering dijumpai pada Toksoplasmosis akuisita akut. Kalenjer leher prosterior yang paling sering terkena tetapi kalenjar-kalenjar lainpun dapat terlihat. Pada Toksoplasmosis akuisita yang ringan terkadang menyerupai Mononukleusis infeksiosa, limfoma atau suatu tumor ganas. Dapat disertai panas badan atau tidak dan biasanya sembuh sendiri.

2. Kelainan pada organ-organ visera

Peningkatan suhu yang akut sering dijumpai bersama-sama dengan adanya proses pneumonia, hepatitis atau miokarditi. Berbagai derajat bronkopneumoniae sering disebabkan oleh karena adanya suprainfeksi dengan penyebab yang lain.

Ikterus merupakan salah satu tanda terkenanya hepar. Di hepar walaupun dijumpai daerah dengan degenerasi sel-sel hepar yang luas, namun pada kebanyakan kasus tidak ditemukan parasitnya. Sedangkan di otot jantung Toksoplasma gondii hamper selalu dapat dijumpai dalam bentuk kista dalam serat-serat kista dalam serat-serat miokardi (Purnamasari dkk, 2012).

2.2.3.5 Diagnosis

Diagnosis toksoplasmosis ditegakkan melalui uji serologis. Sebuah tes yang mengukur imunoglobulin G (IgG) digunakan untuk menentukan apakah seseorang telah terinfeksi. Untuk memperkirakan lama infeksi, penting bagi ibu hamil, dilakukan tes untuk mengukur imunoglobulin M (IgM) juga digunakan bersama dengan tes lain seperti tes aviditas (CDC, 2013).

Diagnosis dapat dilakukan dengan pengamatan langsung dari parasit di bagian jaringan yang dicat, cairan serebrospinal (CSF), atau bahan biopsi lainnya. Teknik ini lebih sering digunakan karena sulitnya memperoleh spesimen tersebut. Parasit dapat diisolasi dari darah atau cairan tubuh lainnya (misalnya, CSF) tetapi proses ini bisa sulit dan membutuhkan waktu yang cukup (CDC, 2013).

Teknik molekuler dapat mendeteksi DNA parasit dalam cairan ketuban dan berguna dalam kasus-kasus yang mungkin terjadi transmisi dari ibu ke anak (kongenital). Penyakit mata didiagnosis berdasarkan penampilan lesi pada mata, gejala, perjalanan penyakit, dan pengujian serologis (CDC, 2013).

2.2.3.6 Terapi

Terapi toxoplasmosis untuk dewasa yaitu diberi pyrimethamine 100 mg loading dose oral untuk 1 hari, setelah itu 25-50mg per hari, ditambahkan sulfadiazine 1 gr 4 dd 1 per hari, dan folinic acid (leucovorin) 5-25 mg per hari untuk 2-4 minggu (CDC, 2014).

Terapi untuk anak yaitu diberi pyrimethamine 2 mg/kg hari pertama lalu 1mg/kg per hari, ditambahkan sulfadiazine 50mg/kg 2 dd 1, dan leucovorin 7,5 mg per hari untuk 4-6 minggu diikuti dengan reevaluasi kondisi pasien. (CDC, 2014).

Untuk ibu hamil, diberi spiramycin untuk trimester pertama dan awal trimester kedua sedangkan pyrimethamine atau sulfadiazine dan leucovorin untuk trimester dua akhir dan trimester tiga (CDC). Spiramycin 1 gr oral setiap 8 jam; jika tes cairan amnion positif *T. gondii*: 3 minggu

pyrimethamine (50 mg/hari oral) dan sulfadiazine (3 gr/hari oral dalam 2-3 dosis terbagi) serta alternative spiramycin 1 gr 3 kali sehari sebagai terapi kehamilan atau pyrimethamine (25 mg/hari oral) dan sulfadiazine (4 gr/hari oral) dibagi 2 atau 4 kali sehari setiap hari hingga kelahiran; dan leucovorin 10-25 mg/hari oral (Medscape, 2015).

Pasien dengan AIDS diterapi dengan pyrimethamine 200 mg oral, diikuti 50-75 mg/hari oral ditambahkan folinic acid 10 mg/hari oral ditambahkan sulfadiazine 4-8 gr/hari oral selama 6 minggu (Medscape, 2015).

2.2.4 *Entamoeba histolytica*

2.2.4.1 Taksonomi

Kingdom	: Protista
Filum	: Amoebozoa
Kelas	: Archamoebae
Ordo	: Amoebida
Genus	: Entamoeba
Spesies	: <i>E. Histolytica</i>



(Susilawati, 2013)

2.2.4.2 Morfologi

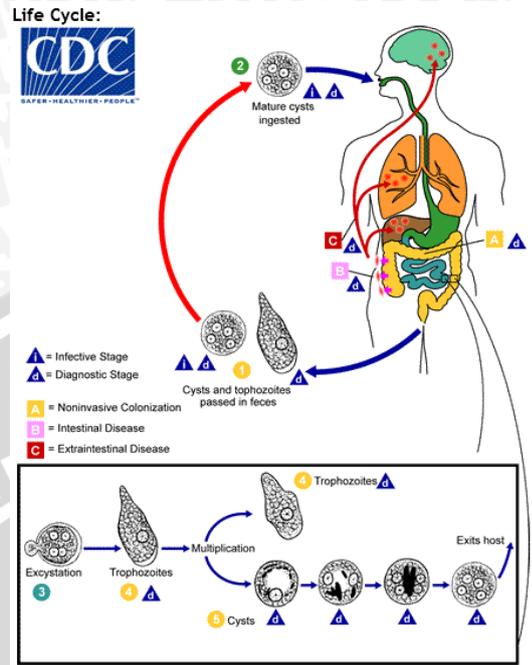
Entamoeba histolytica memiliki tiga bentuk, yaitu trophozoit, prekista, dan kista. Bentuk trophozoit merupakan bentuk invasive dan umumnya terdapat di usus besar (dalam jaringan mukosa atau submukosa), sedangkan kista berada di lumen usus (Muslim, 2009).

Bentuk trophozoit berukuran antara 15-60 mikron dan memiliki ektoplasma, berwarna jernih dan homogeny, berfungsi untuk pergerakan (*pseudopodi*), menangkap makanan dan membuang sisa-sisa makanan, sebagai alat pernapasan, dan alat proteksi. *Endoplasma* berwarna keruh, di dalamnya terdapat banyak granula-granula, *vakuola*, butir-butir kromatin dan eritrosit, berfungsi mencerna makanan dan menyimpan makanan. Di dalam nukleus terdapat nukleolus endosom atau kariosom dan letaknya di tengah-tengah. *Halo*, merupakan zona jernih yang mengelilingi kariosom. Selaput inti, merupakan kromatin granula yang tersusun halus dan rata. Dengan melihat nukleus ini kita dapat mengidentifikasi genus dan spesies (Muslim, 2009).

Bentuk prekista memiliki ektoplasma yang tidak kelihatan, pseudopodi pendek yang dibentuk secara perlahan-lahan dan memiliki bentuk trophozoit yang bulat serta merupakan stadium peralihan pada inkistasi. Stadium ini dalam keadaan pasif. Pada bentuk kista, nukleusnya mempunyai lensa yang terletak di tepi karena terdesak glikogen vakuola yang besar yang dikelilingi kromidial berbentuk batang. Dinding dibentuk dari ektoplasma dan berfungsi sebagai alat pelindung. Kista tidak bergerak dan tidak makan, kista berkembang biak dengan jalan membelah, mula-mula kista berinti 1, kemudian berinti 2, selanjutnya berinti 4. Kista tersebut bersifat infeksius dan tidak memiliki glikogen vakuola. Stadium kista merupakan stadium menular dan berperan sebagai penyebar penyakit disentri amebiasis (Muslim, 2009)

2.2.4.3 Siklus Hidup

Kista dan trofozoit keluar bersama feses. Kista biasanya ditemukan dalam feses biasa, sedangkan trofozoit biasanya ditemukan dalam feses diare. Infeksi oleh *Entamoeba histolytica* terjadi karena menelan kista matang di makanan, air, atau tangan yang terkontaminasi feses. Eksistasi terjadi di usus kecil dan trofozoit dirilis, bermigrasi ke usus besar. Trofozoit berduplikasi dengan pembelahan biner dan menghasilkan kista, dan kedua tahap tersebut terdapat dalam feses. Karena di dinding kista ada perlindungan, kista dapat bertahan hidup beberapa hari sampai beberapa minggu dalam lingkungan eksternal dan mudah untuk transmisi. Trofozoit yang keluar bersama feses cepat hancur di luar tubuh, dan jika tertelan tidak akan bertahan karena paparan lingkungan lambung. Dalam banyak kasus, trofozoit tetap terbatas pada lumen usus (infeksi invasif) dari individu yang asimtomatik, melewati kista dalam feses mereka. Pada beberapa pasien trofozoit menginvasi mukosa usus (penyakit usus), atau melalui aliran darah, situs ekstraintestinal seperti hati, otak, dan paru-paru (penyakit ekstraintestinal), dengan manifestasi patologis yang dihasilkan. Penularan juga dapat terjadi melalui paparan kotoran selama hubungan seksual (dalam hal ini tidak hanya kista, tetapi juga trofozoit bisa membuktikan infeksi) (CDC, 2013).



Gambar 2.13: 1. Kista dan trophozoit keluar bersama feces; 2. Kista dewasa tertelan manusia; 3. Terjadi eksistasi; 4. Trophozoit bermultiplikasi menjadi trophozoit lain dan kista (CDC, 2013).

2.2.4.4 Patologi dan Gejala Klinis

Bentuk klinis yang dikenal ada dua, yaitu amebiasis intestinal dan amebiasis ekstra intestinal. Amebiasis kolon intestinal terdiri dari amebiasis kolon akut dan amebiasis kolon menahun. Amebiasis kolon akut gejalanya berlangsung kurang dari satu bulan, biasa disebut disentri ameba memiliki gejala yang jelas berupa sindrom disentri. Amebiasis kolon menahun gejalanya berlangsung lebih dari satu bulan, disebut juga kolitis ulserosa amebic, gejalanya bersifat ringan dan tidak begitu jelas (Susilawati, 2012).

Amebiasis ekstra intestinal terjadi jika amebiasis kolon tidak diobati. Dapat terjadi secara hematogen, melalui aliran darah atau secara

langsung. Hematogen terjadi bila amoeba telah masuk di submukosa porta ke hati dan menimbulkan abses hati, berisi nanah warna coklat. Cara langsung terjadi bila abses hati tidak diobati sehingga abses pecah, dan abses yang keluar mengandung amoeba yang dapat menyebar kemana-mana (Susilawati, 2012).

2.2.4.5 Diagnosis

Pada amebiasis akut, diagnosis laboratorium dilakukan dengan memeriksa feses penderita secara makroskopis dan mikroskopis. Secara makroskopis, feses pada penderita amebiasis positif nampak berwarna merah tua, berlendir, dan bau menyengat. Secara mikroskopis ditemukan trophozoit *Entamoeba histolytica*. Pemeriksaan darah menunjukkan peningkatan jumlah leukosit (Muslim, 2009).

Pada pemeriksaan laboratorium amebiasis kronis (asimtomatik dan *carrier*), secara makroskopis feses Nampak normal, dan secara mikroskopis umumnya ditemukan kista *Entamoeba histolytica*. Diagnosis terhadap amebiasis hati dapat dilakukan dengan melakukan biopsy jaringan atau aspirasi abses dan pemeriksaan feses (Muslim, 2009).

2.2.4.6 Terapi

Terapi amebiasis simtomatik yaitu diberi metronidazole (anak: 35-50 mg/kg/hari per oral tiap 8 jam selama 10 hari; dewasa: 500-750 mg/hari per oral tiap 8 jam selama 5-10 hari) / tinidazole (anak >3 tahun: 50 mg/kg/hari per oral selama 3 hari, maksimal 2 gr/hari; dewasa: 2 gr/hari per oral selama 3 hari) diikuti dengan iodoquinol (anak: 30-40

mg/kg/hari dosis terbagi per oral setelah makan selama 20 hari, maksimal 1,95 gr/hari; dewasa: 650 mg/hari per oral setelah makan selama 20 hari) / paromomycin (anak: 25-35 mg/kg/hari per oral dosis terbagi tiap 8 jam selama 7 hari; dewasa: 25-35 mg/kg/hari per oral dosis terbagi tiap 6 jam selama 5-10 hari). Sedangkan untuk amebiasis asimptomatik diberi iodoquinol atau papromomycin (Medscape, 2015).

2.2.5 *Giardia lamblia*

2.2.5.1 Taksonomi



Kingdom	: Protista
Subkingdom	: Protozoa
Phylum	: Sarcomastigophora
Subphylum	: Mastigophora
Class	: Zoomastigophora
Order	: Diplomonadida
Family	: Hexamitidae
Genus	: <i>Giardia</i>
Species	: <i>Giardia lamblia</i>

(Sufairoh, 2012).

2.2.5.2 Morfologi

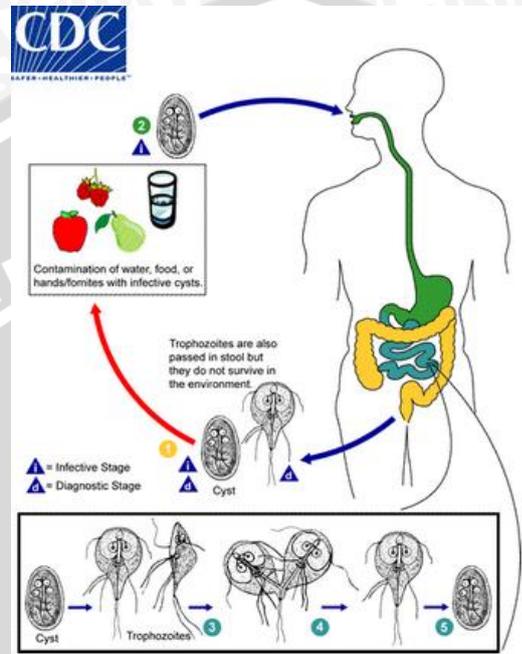
Giardia lamblia mempunyai dua bentuk yaitu bentuk trofozoit dan kista. Meskipun trofozoit ditemukan di dalam tinja tetapi trofozoit tidak dapat hidup di luar tubuh manusia. Kista adalah bentuk infeksius *G.lamblia* yang resisten terhadap berbagai macam gangguan di luar

pejamu dan dapat bertahan hidup selama sebulan di air atau di tanah. Kista matang yang tertelan oleh pejamu akan mengalami ekskistasi di duodenum yang dicetuskan oleh adanya asam lambung lalu diikuti dengan paparan sekresi kelenjar eksokrin pankreas. Dalam proses ekskistasi ini sitoplasma akan membelah dan terbentuk 2 trofozoit. Saat trofozoit lepas dari kista terjadi perlekatan ke dinding epitel usus dan terjadi multiplikasi. *G.lambli*a hidup di duodenum dan di bagian proksimal jejunum dan kadang-kadang di saluran dan kandung empedu. Pergerakan flagel yang cepat membuat trofozoit bergerak dari satu tempat ke tempat lain dan dengan batil isapnya melekatkan diri pada epitel usus (Gandahusada dkk, 2002).

2.2.5.3 Siklus Hidup

Kista adalah bentuk resisten dan berfungsi untuk transmisi giardiasis. Kedua kista dan trofozoit dapat ditemukan dalam tinja (tahap diagnostik). Kista yang kuat dan bisa bertahan beberapa bulan di air dingin. Infeksi terjadi dengan menelan air, makanan, atau melalui rute *fecal-oral* (tangan atau fomites) yang terkontaminasi kista. Dalam usus kecil, eksistasi melepaskan trofozoit (setiap kista menghasilkan dua trofozoit). Trofozoit bermultiplikasi dengan pembelahan biner, yang tersisa di lumen usus kecil proksimal di mana mereka bisa bebas atau melekat pada mukosa dengan *ventral sucking disk*. Ensistasi terjadi saat parasit transit menuju usus besar. Kista adalah tahap yang paling sering

ditemukan dalam feses non diare. Karena kista menular ketika melewati dalam tinja atau segera sesudahnya, penularan dari orang ke orang mungkin terjadi (CDC, 2013)



Gambar 2.14: 1. Kista keluar bersama feses; 2. Manusia mengkonsumsi makanan dan minuman yang terkontaminasi kista *Giardia lamblia*; 3. Kista mengeluarkan trophozoit; 4 dan 5. Trophozoit bermultiplikasi dengan pembelahan biner (CDC, 2013).

2.2.5.4 Patologi dan Gejala Klinis

Adanya *Giardia lamblia* pada hospes yang dengan batil isapnya melekat pada mukosa duodenum dan jejunum tidak selalu menimbulkan gejala. Bila timbul kelainan, hanya berupa iritasi yang disebabkan oleh melekatnya parasit pada mukosa dengan batil isapnya. Lesi berupa vilus menjadi lebih pendek dan peradangan pada kriptas dan lamina propria, seperti tampak pada sindroma malabsorpsi. Tidak diketahui apakah kelainan mukosa oleh *Giardia lamblia* disebabkan faktor mekanik, toksik atau faktor lainnya. Infeksi *Giardia lamblia* dapat menyebabkan diare,

disrtai steatore karena gangguan absorbs karoten, folat dan vitamin B 12. Produksi enzim mukosa juga berkurang. Penyerapan bilirubin oleh *Giardia lamblia* menghambat aktivitas lipase pankreatik. Kelainan fungsi usus kecil ini disebut sindrom malabsorpsi, yang menimbulkan gejala kembung, abnomen membesar dan tegang, mual, anoreksia, feses banyak dan berbau busuk dan mungkin menurunkan berat badan (Sulkoni, 2010).

2.2.5.5 Diagnosis

Gejala klinis giardiasis tidak khas. Diagnosis ditegakkan dengan menemukan bentuk trofozoit dalam feses encer dan cairan deudenum dan bentuk kista dalam feses padat. Dalam sediaan basah dengan larutan iodine atau dalam sediaan yang dipulas dengan trikrom morfologi *Giardia lamblia* dapat dibedakan dengan jelas dari protozoa lain. Trofozoit hanya dapat ditemukan dalam tinja segar, sebelum trofozoit mengalami desintregasi. Teknik konsentrasi dapat meningkatkan penemuan kista. Dengan enterostest harus ditelan kapsul gelatin, kemudian mucus usus yang menempel pada kapsul dapat diperiksa secara mikroskopik. Tetapi ditemukannya parasit ini belum membuktikannya sebagai penyebab gejala duodenitis. Tukak lambung, karsinoma, strongiloidiasis dan gastroenteritis oleh sebab lain harus disingkirkan dulu (Sulkoni, 2010).

2.2.5.6 Terapi

Terapi lini pertama untuk giardiasis adalah metronidazole (anak: 15 mg/kg/hari per oral dosis terbagi tiap 8 jam selama 5 hari; dewasa: 500 mg per oral tiap 12 jam selama 5-7 hari) atau tinidazole (anak >3 tahun: 50 mg/kg per oral sekali, maksimal 2 gr; dewasa: 2 gr per oral sekali), dan nitazoxanide untuk anak dan dewasa dengan diare (anak usia 12-47 bulan: 5 ml (100 mg) per oral tiap 12 jam selama 3 hari; anak usia 4-11 tahun: 10 ml (200 mg) per oral tiap 12 jam selama 3 hari; anak usia 12 tahun: 500 mg per oral tiap 12 jam selama 3 hari; dewasa: 500 mg per oral tiap 12 jam selama 3 hari) (Medscape, 2015).

Sedangkan alternatifnya adalah paromomycin, quinacrine (anak: 2 mg/kg per oral selama 5-7 hari; dewasa: 100 mg per oral selama 5-7 hari), dan furazolidine. Untuk ibu hamil, jika memungkinkan terapi dihindari selama trimester awal kehamilan. Gejala ringan yang muncul dapat ditunda terapinya hingga setelah kelahiran. Namun jika terjadi infeksi serius, dapat diberi terapi dengan pemberian paromomycin (Medscape, 2015).

2.2.6 *Fasciolidae*

2.2.6.1 Taksonomi

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Platyhelminthes
Class	: Trematoda
Subclass	: Digenea
Order	: Echinostomida

Family : Fasciolidae
Genus : *Fasciola*
Species : *Fasciola hepatica*, *Fasciola gigantica*

(Mardatillah, 2011)

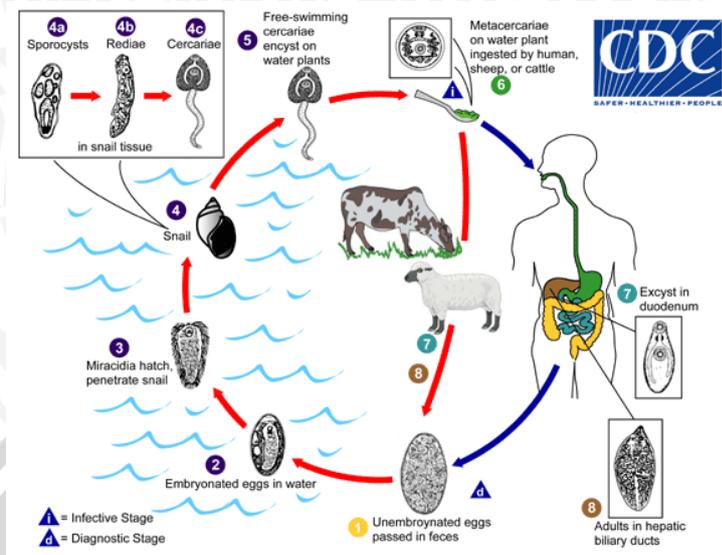
2.2.6.2 Morfologi

Cacing dewasa *Fasciola* sp. berbentuk pipih seperti daun tanpa rongga tubuh. Perbedaan dari kedua jenis cacing *Fasciola gigantica* adalah pada bentuk tubuh dan ukuran telur berkisar antara 156-197 μ m x 90-104 μ m. *Fasciola Hepatica* ukuran telur berkisar antara 130-160 μ m x 63-90 μ m. Telur *Fasciola* sp. berbentuk oval, berdinding halus dan tipis berwarna kuning dan bersifat sangat permiabel, memiliki operkulum pada salah satu kutubnya. Operkulum merupakan daun pintu telur yang terbuka pada saat telur akan menetas 4 dan larva miracidium yang bersilia dibebaskan. Cacing dewasa *Fasciola* sp. berbentuk pipih, seperti daun tanpa rongga tubuh. Tubuh *Fasciola gigantica* relatif lebih bundar dimana bagian posteriornya terlihat lebih mengecil dan ukuran telurnya lebih besar dibandingkan *Fasciola hepatica*. Menurut Brown (1979) cacing dewasa dapat dibedakan dari *Fasciola hepatica* karena lebih panjang, kerucut kepala lebih pendek, alat reproduksi terletak lebih anterior, batil isap perut lebih besar. *Fasciola hepatica* mempunyai ciri-ciri: batil isap mulut dan kepala yang letaknya berdekatan, divertikulum usus, alat kelamin jantan (testis) yang bercabang-cabang dan berlobus. Sedangkan alat kelamin betina mempunyai kelenjar vitellaria yang memenuhi sisi lateral tubuh. Memiliki sebuah pharing dan oesphagus

yang pendek, uterus pendek dan bercabang-cabang. *Fasciola hepatica* dewasa berukuran 20 mm sampai 50 mm, sedangkan *Fasciola gigantica* mempunyai ukuran yang lebih besar dari *Fasciola hepatica*, yaitu 20 mm sampai 75 mm. Sisi kiri dan kanan hampir sejajar, bahu kurang jelas, alat penghisap ventral sejajar dengan bahu, besarnya hampir sama dengan alat penghisap mulut, kutikula dilengkapi dengan sisik. Usus buntutnya bercabang - cabang sejajar dengan sumbu badan, sirus tumbuh sempurna dan kantung sirus mengandung kelenjar prostat serta kantung semen, ovarium bercabang terletak di sebelah kanan garis median, kelenjar vitelin mengisi bagian lateral tubuh (Kusumamiharja 1992).

2.2.6.3 Siklus Hidup

Parasit fasciola berkembang menjadi cacing dewasa di saluran empedu mamalia yang terinfeksi, lalu bertelur dan keluar melewati kotoran mamalia tersebut. Selanjutnya siklus hidup terjadi di air tawar. Dalam beberapa minggu, telur menetas dan menghasilkan bentuk parasit mirasidium, kemudian menginfeksi hospes siput. Dalam kondisi optimal, proses perkembangan berlangsung selama 5-7 minggu; serkaria keluar ke dalam air di sekitar siput. Serkaria berkembang menjadi metaserkaria (larva infeksi) di tanaman air. Metaserkaria memiliki dinding kista luar yang keras dan dapat bertahan lama di lingkungan basah (CDC, 2013).



Gambar 2.15: Telur fasciola *immature* keluar melalui feses. 1. Telur menjadi embryo di air; 2. Telur melepaskan mirasidia; 3. Menyerang hospes siput; 4. Termasuk menyerang genera Galba, Fossaria dan Pseudosuccinae. Dalam siput parasit berkembang menjadi 4a. sporokista, 4b. rediae, dan 4c. serkaria; Serkaria keluar dari siput dan 5. *encyst* menjadi metaserkaria pada permukaan tanaman air. Manusia dapat terinfeksi dengan mengkonsumsi tanaman air ini; 6. Setelah menelan, metaserkaria *excyst* di duodenum; 7. Migrasi melalui dinding usus, rongga peritoneum, dan parenkim hati ke dalam saluran empedu, dan berkembang menjadi cacing dewasa; 8. Pada manusia, perkembangannya membutuhkan waktu 3-4 bulan (CDC, 2013).

2.2.6.4 Patologi dan Gejala Klinis

Secara umum patogenesis dan gejala klinis fasciolosis tergantung dari jumlah dan tahap perkembangan cacing di hati serta tingkat kerusakan yang terjadi. Cacing ini dapat menyebabkan akut, subakut, dan kronis fasciolosis. Gejala klinis yang ditimbulkan dapat pula bersifat subakut yaitu berupa kelemahan, anoreksia, perut kembung dan terasa sakit apabila disentuh. Menurut Matthews (1999), fasciolosis akut terjadi

ketika cacing *immature* dalam jumlah besar merusak jaringan hati mengakibatkan gangguan hati dan haemorragi. Kasus akut pada umumnya ditandai dengan kematian tiba-tiba, dyspnoe, ascites, abdominal pain. Jumlah cacing dewasa yang ditemukan mencapai lebih dari 1000 ekor dengan kondisi postmortem hati membesar. Fasciolosis akut ditandai dengan adanya infeksi metaserkaria dengan jumlah yang besar dalam jangka pendek. Fasciolosis akut tidak tampak gejala klinis yang jelas, ternak mati mendadak karena perdarahan akibat rusaknya jaringan parenkim hati Fasciolosis subakut ditemukan cacing dewasa sebanyak 500-1500 ekor di dalam buluh empedu dan telur cacing di dalam tinja kurang dari 100. Kejadian subakut ditandai dengan adanya gejala klinis berupa ikterus, anemia, penurunan berat badan, edema submandibular (*bottle jaw*), serta perdarahan akibat dari cacing yang memakan jaringan hati. Fasciolosis kronis terjadi akibat dari migrasi dan keberadaan cacing dewasa di dalam buluh empedu sehingga menyebabkan kerusakan parenkim hati dengan jumlah cacing yang ditemukan sekitar 250 ekor dan telur cacing di dalam tinja mencapai 100. Fasciolosis kronis ditandai dengan penurunan nafsu makan, anemia, anoreksia, diare kronis, penurunan berat badan, bottle jaw, cholangitis, dan fibrosis organ hati akibat dari cacing hati dewasa yang hidup dalam buluh empedu. Pada daerah tropis seperti Indonesia kejadian fasciolosis banyak terjadi di awal musim hujan dan di awal musim kemarau. Hal ini terjadi karena pertumbuhan optimal telur menjadi mirasidium terjadi pada awal musim hujan dan perkembangan di dalam tubuh siput mencapai tahap yang lengkap pada akhir musim hujan. Kemudian pelepasan

serkaria terjadi pada awal musim kering saat curah hujan masih cukup tinggi dan menurun seiring dengan penurunan curah hujan.

2.2.6.5 Diagnosis

Penegakan diagnosa berdasarkan gejala klinis yang diperkuat dengan penemuan telur cacing dalam tinja (Kusumamiharja, 1992). Telur *Fasciola* sp. bentuk ovoid dan memiliki operkulum di salah satu kutubnya. Telur cacing ini memiliki kerabang telur yang tipis. Di dalam telur dapat ditemukan blastomer yang memenuhi rongga telur. Telur cacing trematoda mempunyai kecenderungan tenggelam ke dasar dari pada terapung ke permukaan pada preparat apung, sehingga tehnik sedimentasi lebih tepat untuk diagnosis (Levine, 1990).

2.2.6.6 Terapi

Terapi lini pertama untuk fasciolosis adalah triclebendazole 10 mg/kg single dose. Untuk fasciolosis berat atau yang tidak respon dengan single dose, maka diberikan dua dosis triclebendazole terbagi dalam 1 hari. Lini kedua adalah bithionol dan lini ketiga adalah praziquantel (anak > 4 tahun: 75 mg/kg/hari per oral dosis terbagi selama 1-2 hari; dewasa: 75 mg/kg/hari per oral dosis terbagi selama 1-2 hari) (Medscape, 2015).

Berdasarkan data terbatas, nitazoxanide merupakan terapi efektif bagi beberapa pasien. Obat ini diberikan per oral dengan makanan. Dosis untuk dewasa adalah 500 mg per oral 2 kali sehari selama 7 hari (CDC, 2014).

2.3 Selada

Selada sudah dikenal baik oleh masyarakat Indonesia. Masyarakat yang mengonsumsi sayuran selada menunjukkan peningkatan karena selada memiliki penampilan yang sangat menarik minat konsumen dengan warna daun hijau segar, mengandung gizi yang cukup tinggi terutama kandungan mineralnya dan mudahnya sayuran ini ditemukan dipasaran dengan harga yang terjangkau. Selada (*Lactuca sativa* L.) merupakan salah satu tanaman sayur yang biasa ditanam di daerah beriklim sedang maupun daerah tropika dan termasuk tanaman semusim yang banyak mengandung air. Sayuran ini biasa dikonsumsi sebagai lalap mentah dan dibuat salad (Sastradiharja, 2011).

2.3.1 Taksonomi

Taksonomi tumbuhan selada :

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Subdivisio	: Angiospermae
Class	: Dicotyledonae
Ordo	: Asterales
Famili	: Asteraceae
Genus	: <i>Lactuca</i>
Species	: <i>Lactuca sativa</i> L

(Saparinto, 2013).



Gambar 2.16: Selada memiliki daun yang berwarna hijau segar, bergerigi, berombak dan sering dijadikan lalapan (Harjana, 2013).

2.3.2 Kandungan Gizi

Kandungan gizi selada menurut Direktorat Gizi Depkes RI (1981) adalah sebagai berikut:

Tabel 2.1: Komposisi Gizi Selada tiap 100 gram

No.	Komponen Nutrisi	Jumlah
1.	Air (g)	94,91
2.	Energi (kal)	15
3.	Protein (g)	1,2
4.	Lemak (g)	18,1
5.	Karbohidrat (g)	2,37
6.	Serat (g)	1,7
7.	Abu (g)	0,9
8.	Ca (mg)	22
9.	Fe (mg)	0,5
10.	Mg (mg)	6

11.	P (mg)	25
12.	K (mg)	203
13.	Na (mg)	15
14.	Vitamin A (mg)	590
15.	Vitamin B (mg)	10,04
16.	Vitamin C (mg)	24

(Almatsier, 2005).

2.3.3 Manfaat Selada

Selada memiliki banyak manfaat antara lain dapat memperbaiki organ tubuh, mencegah panas dalam, melancarkan metabolisme, membantu menjaga kesehatan rambut, mencegah kulit menjadi kering, dan dapat mengobati insomia. Kandungan gizi yang terdapat pada selada adalah serat, provitamin A (karotenoid), kalium dan kalsium (Supriati dan Herliana, 2014).

Sebagian besar selada dikonsumsi mentah dan merupakan komponen utama dalam pembuatan salad, karena mempunyai kandungan air tinggi tetapi karbohidrat dan protein rendah (Rubatzky dan Yamaguchi, 1998).

2.3.4 Pencemaran Selada oleh Parasit

Pada saat penanaman selada dipersiapkan dahulu segala yang berhubungan dengan penanaman yaitu: Pencangkulan, pembuatan bedeng, penentuan jarak tanam, pemberian pupuk dasar, dan penebaran benih di tempat yang telah dipersiapkan.

Untuk mendapatkan tanaman selada yang subur, petani biasanya menyiram selada dengan air *septic tank* (Pracaya, 2002). Selain dengan air *septic tank*, sayuran juga dipupuk dengan menggunakan pupuk organik. Pupuk organik cocok diterapkan untuk tanaman sayur daun seperti selada. Pupuk organik banyak dipakai sebagai pupuk dasar tanaman karena ketersediaannya yang melimpah dan proses pembuatannya gampang (Risnandar, 2014).

Melekatnya parasit dan derivatnya pada selada diduga disebabkan oleh penggunaan air *septic tank* dan pupuk organik pada sayuran ini, dimana diketahui telur cacing biasanya ditemukan pada tinja manusia.

2.4 Tomat

2.4.1 Taksonomi

Taksonomi tumbuhan tomat :

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Subdivisio	: Angiospermae
Class	: Dicotylodena
Ordo	: Tubiflorae.
Famili	: Solanaceae.
Genus	: Lycopersicum.
Species	: <i>Solanum lycopersicum</i>

(Rukmana, 1994).



Gambar 2.17: Bentuk buahnya bulat pipih dan beralur-alur didekat tangkainya serta lunak. Tomat ini banyak ditanam oleh petani dan mudah didapat di pasar (Wiryanta, 2008).

2.4.2 Kandungan Gizi

Kandungan gizi tomat menurut Direktorat Gizi Depkes RI (1981) adalah sebagai berikut:

Tabel 2.2: Komposisi Gizi Tomat tiap 100 gram

No.	Komponen Nutrisi	Jumlah
1.	Air (g)	94
2.	Energi (kal)	20
3.	Protein (g)	1
4.	Lemak (g)	0,3
5.	Karbohidrat (g)	4,2
6.	Ca (mg)	5
7.	Fe (mg)	0,5
8.	Fosfor (mg)	27
9.	Vitamin A (S.I.)	1.500
10.	Vitamin B1 (mg)	0,06

11.	Vitamin C (mg)	40
-----	----------------	----

(Rukmana, 1994).

2.4.3 Manfaat Tomat

Tomat memiliki banyak manfaat antara lain untuk bahan masakan sehari-hari, bahan baku industri saus tomat, dimakan segar, diawetkan dalam kaleng (*canning*), dan berbagai macam bahan makanan bergizi tinggi lainnya (Rukmana, 1994).

Sebagian masyarakat menggunakan tomat untuk terapi pengobatan karena mengandung karotin yang berfungsi sebagai pembentuk provitamin A dan lycopen yang mampu mencegah kanker. Tomat juga digunakan sebagai penambah asupan vitamin C, membantu mengobati penyakit gigi dan gusi, mempercepat penyembuhan luka, dan menjaga stamina (Wiriyanta, 2008).

2.4.4 Pencemaran Tomat Oleh Parasit

Pada saat penanaman selada dipersiapkan dahulu segala yang berhubungan dengan penanaman yaitu: Pencangkulan, pembuatan bedeng, penentuan jarak tanam, pemberian pupuk dasar, dan penebaran benih di tempat yang telah dipersiapkan.

Untuk mendapatkan tanaman tomat yang subur, petani biasanya menggunakan pupuk organik yaitu pupuk kandang. Limbah ternak atau air *septic tank* digunakan untuk menyiram bedengan yang telah diberi pupuk tersebut, agar unsur hara dapat mencukupi kebutuhan tanaman tomat yang akan ditanam (Pracaya, 1998).

Hama yang umumnya menyerang benih tomat di pesemaian adalah semut dan parasit cacing tanah (Cahyono, 2008). Melekatnya parasit dan derivatnya pada tomat diduga disebabkan oleh penggunaan air *septic tank* dan pupuk organik pada sayuran ini, dimana diketahui telur cacing biasanya ditemukan pada tinja manusia.

2.5 Gambaran Tingkat Kontaminasi Pada Selada dan Tomat

Purba dkk (2012) melakukan pemeriksaan parasit pada beberapa jenis sayuran lalapan, yaitu: kemangi (*Ocimum basilicum*), kol (*Brassica oleracea*), selada (*Lactuca sativa*), dan terong (*Solanum melongena*) yang dijual di pasar tradisional, supermarket, dan restoran di kota Medan tahun 2012. Hasil penelitian parasit pada sayuran lalapan yang diperoleh dari Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Utara Balai Laboratorium Kesehatan Medan, dapat dilihat dalam tabel di bawah ini:



Tabel 2.3: Hasil pemeriksaan parasit pada sayuran lalapan di Pasar Tradisional, Supermarket dan Restoran tahun 2012.

Tempat Pengambilan Sampel	Sampel	Hasil Pemeriksaan Telur Cacing	Keterangan
Pasar Tradisional	Kemangi	-	MS
	Kol	-	MS
	Selada	<i>Ascaris lumbricoides</i>	TMS
	Terong	-	MS
Supermarket	Kemangi	-	MS
	Kol	-	MS
	Selada	<i>Trichuris trichiura</i>	TMS
	Terong	-	MS
Restoran	Kemangi	-	MS
	Kol	-	MS
	Selada	-	MS
	Terong	-	MS

Ket: MS (Memenuhi Syarat)
TMS (Tidak Memenuhi Syarat)

Berdasarkan tabel diketahui bahwa sayur lalapan kemangi, kol dan terong di pasar tradisional memenuhi syarat kesehatan (dimana didalam sampel tidak terdapat adanya telur cacing), sedangkan selada tidak memenuhi syarat kesehatan karena ditemukan telur cacing *Ascaris lumbricoides*. Sayur lalapan kemangi, kol dan terong di supermarket memenuhi syarat kesehatan (dimana didalam sampel tidak terdapat adanya telur cacing), sedangkan selada tidak memenuhi syarat kesehatan karena ditemukan telur cacing *Trichuris trichiura*. Sayur lalapan kemangi, kol, selada dan terong di restoran memenuhi syarat kesehatan (dimana didalam sampel tidak terdapat adanya telur cacing).

Idahosa (2011) melakukan pemeriksaan parasit pada beberapa jenis sayuran, yaitu: kol (*Brassica oleracea*), selada (*Lactuca sativa*), wortel (*Daurus carota*), terong (*Solanum macropium*), tomat (*Lycopersicum solanum*), labu (*Telfairia*), water-leaf (*Talinum trangulare*),

dan bayam (*Amaranthus spinosus*) yang dijual di pasar tradisional kota Jos South LGA tahun 2011. Hasil penelitian parasit pada sayuran lalapan yang diperoleh dari Laboratorium Parasitologi National Veterinary Research Institute, Vom, Plateau Stat, dapat dilihat dalam tabel di bawah ini:

Tabel 2.4: Hasil pemeriksaan parasit pada sayuran di Pasar tahun 2011.

Parasites	C	L	C2	S	G egg	P	T	WI
<i>Entamoeba histolytica</i>	+	+	-	-	+	-	+	-
<i>Entamoeba coli</i>	+	+	-	+	+	-	-	-
Hookworm	+	+	+	+	-	+	+	+
<i>Ascaris lumbricoides</i>	-	+	-	+	-	+	-	-
<i>Strongyloides stercoralis</i>	+	+	+	+	-	+	+	+
<i>Trichuris trichiura</i>	+	-	-	+	-	-	-	+
<i>Hymenolepis nana</i>	-	+	-	-	-	-	-	-

C=Cabbage, L=Lettuce, C2=Carrot, S=Spinach, G=Garden egg, P=Pumpkin, T=Tomato, WI= Waterleaf

Berdasarkan tabel diketahui bahwa urutan tingkat kontaminasi parasit dari yang tertinggi adalah selada, kubis, bayam, tomat, labu, waterleaf, terong, dan wortel.

2.6 Metode Pemeriksaan Parasit Pada Sayuran

Metode pemeriksaan parasit pada sayuran dapat dilakukan dengan dua macam metode, yaitu metode pengapungan/flotasi dan metode sedimentasi/pengendapan. Prinsip dasar pemeriksaan telur cacing dengan kedua metode ini sama yaitu adanya perbedaan berat jenis antara telur cacing dengan larutan yang digunakan.

Pada metode flotasi berat jenis larutan yang digunakan harus lebih besar daripada berat jenis telur cacing yang berkisar 1,10 – 1,20 sehingga telur cacing akan terapung pada permukaan larutan yang

selanjutnya akan diambil untuk pemeriksaan (Sumanto, 2004). Metode flotasi bertujuan untuk menemukan keberadaan larva *Strongyloides*, telur *Nematoda*, *Schistosoma*, *Dibothriocephalus*, telur yang berpori-pori dari famili *Taeniidae*, telur *Acanthocephala* atau *Ascaris* infertil (Bayadhi, 2012). Kekurangan dari metode ini kista protozoa dan telur nematoda berdinging tipis akan rusak dan menjadi terdistorsi dalam penampilan jika dibiarkan selama lebih dari 20 menit karena berat jenis tinggi dari larutan (Raharja, 2010).

Bahan pengapung yang lazim dipergunakan dalam pemeriksaan tinja metode pengapungan adalah larutan NaCl jenuh, glukosa, MgSO₄, ZnSO₄ proanalisis, NaNO₃ dan millet jelly.

1. Metode Flotasi Pasif

Kelebihan dari metode ini adalah cukup mudah dalam pengerjaannya, lebih murah daripada metode sentrifugasi dan dapat dilakukan meskipun tidak ada alat sentrifugasi. Kekurangan dari metode ini yaitu kurang efektif dibandingkan dengan metode sentrifugasi, menemukan telur lebih sedikit sehingga sering mendapatkan hasil negatif palsu (Limpomo, 2014).

a. Larutan NaCl jenuh

Teknik pengapungan dengan larutan NaCl jenuh biasanya lebih disukai karena tidak memerlukan alat yang lebih kompleks. Larutan NaCl jenuh yang memiliki berat jenis paling tinggi adalah larutan yang dibuat dari bahan garam murni. Dengan tingginya berat jenis larutan, pemeriksaan telur cacing akan dapat dilakukan dengan waktu yang relatif lebih singkat karena telur yang terdapat

dalam sample akan lebih cepat terangkat ke permukaan (Sumanto dan Hamidy, 2004). Kelebihan teknik ini adalah persiapannya membutuhkan biaya yang murah dan peralatan simpel, telur nematoda terkonsentrasi dengan baik. Kekurangannya yaitu tidak mengkonsentrasikan kista (Ahmed, 2013).

b. Larutan Gula Pekat

Larutan gula pekat memiliki berat jenis lebih tinggi (1,27) daripada larutan NaCl dan larutan ZnSO₄ (1,18). Karakteristik ini menjadi metode flotasi yang efisien. Metode ini akan mengapungkan telur paling parasit dengan distorsi minimal, termasuk beberapa telur padat seperti telur nematoda dan kista protozoa (Knoll, 2011). Untuk protozoa, larutan gula pekat lebih baik digunakan daripada larutan garam pekat karena larutan garam sering menyebabkan pecah dan berkerutnya kebanyakan kista protozoa dan beberapa telur nematoda (Safitri, 2011). Kekurangan dari metode ini adalah telur cacing dan cacing pita tidak terdeteksi dengan baik dan hampir semua larva nematoda tidak dapat terdeteksi (Ahmed, 2013).

2. Metode Flotasi Sentrifugasi

Kelebihan dari metode ini adalah pada beberapa studi dan publikasi menyebutkan bahwa metode ini mampu menemukan jumlah telur lebih banyak dan lebih jarang mendapatkan hasil negatif palsu dibandingkan metode flotasi pasif. Kekurangan metode ini adalah membutuhkan alat sentrifus, membutuhkan biaya yang lebih mahal, dan

pengerjaannya lebih rumit dibandingkan metode flotasi pasif (Limpomo, 2014)

Metode sedimentasi adalah pemisahan larutan berdasarkan perbedaan berat jenis, dimana partikel yang tersuspensi akan mengendap ke dasar wadah. Metode sedimentasi digunakan untuk menemukan keberadaan telur cacing *Trematoda* dan *Cestoda* (Bayadhi, 2012). Kelebihan dari metode ini sensitivitas deteksi kista dan telur meningkat, ukuran dan bentuk struktur parasit dipertahankan. Kekurangan dari metode ini partikel tanah mungkin menutupi struktur parasit dan bentuk trophozoite parasit tidak terdeteksi pada metode ini (Raharja, 2010).

Metode sedimentasi ada 2 cara, yaitu:

- a. Sedimentasi sederhana, yaitu dalam tabung reaksi dengan pengendapan, menuangkannya hati-hati, penggantian dengan air, waktu yang digunakan tidak menyebabkan perubahan bentuk telur. Parasit yang dapat ditemukan pada teknik ini yaitu telur cacing yang beroperculum, larva cacing, dan kista (Brown H. W, 1969).
- b. Konsentrasi sentrifus baik dengan air atau bahan kimia lebih efisien daripada sedimen sederhana karena kista tidak dirusak oleh bahan kimia. Parasit yang dapat ditemukan pada teknik ini yaitu telur schistosoma dan kista protozoa (Brown H. W, 1969).

Waktu yang diperlukan lebih singkat pada sedimentasi sentrifus daripada sedimentasi sederhana. Karena sentrifus membantu mempercepat proses sedimentasi.

2.6.1 Ringkasan Beberapa Metode Kontaminasi Sayur

Pustaka	Prosedur	Lokasi
Abougrain, 2009	100 gram sayur dicuci dengan normal saline, kemudian air cucian dидiamkan selama 10 jam. Setelah itu disentrifugasi pada 2.164 rpm selama 15 menit.	Tripoli-Libya.
Idahosa, 2011	Sayur dicuci dengan 100 ml formol saline, kemudian air cucian dидiamkan selama 1 jam. Supernatant dibuang dan disisakan 15 ml yang paling bawah. 10 ml digunakan untuk disentrifugasi pada 3.000 rpm selama 5 menit.	Jos South LGA of Plateu State, Nigeria.
Ommowaye, 2012	100 gram sampe buah dan sayur dicuci dengan 360 ml <i>distilled water</i> . Air cucian disaring dengan kain kasa dan disentrifugasi pada 2.500 rpm selama 1 menit.	Kogi, Nigeria. Middle-Belt Nigeria.
Said, 2012	Sayur dicuci dengan air keran, setelah itu dидiamkan 6-7 menit untuk sedimentasi lumpur dan debunya. Setelah itu sampel sayur di elusi dengan <i>vigorous agitation</i> diikuti dengan sonikasi selama 30 menit dalam 1 liter fosfat buffer saline steril. Setelah itu disentrifugasi	Alexandria, Egypt.

	pada 2.000 rpm selama 30 menit.	
Siyadatpanah, 2013	500 gram sampel direndam pada 4 liter air dan 8 gram <i>aninonic detergent</i> selama 8 jam di ember. Dicuci dengan air sebanyak 3 kali dan air cucian ditampung di ember. Didiamkan selama 14 jam. Supernatant dibuang dan disisakan 1 liter. Sedimen dibagi di tabung sentrifugasi dan disentrifugasi pada 1.500 rpm selama 5 menit.	Amol, North of Iran.
Alsubaie, 2014	15 sampel sayur dicuci dengan 300 ml air keran dan 300 ml normal saline selama 30 menit. Didiamkan selama 1 jam pada suhu ruang. 15 ml larutan paling bawah di sentrifugasi pada 1.500 rpm selama 3 menit.	Sana'a City, Yemen.
Duedu, 2014	100-150 mg dicuci dengan air keran/normal/saline. 300-400 cc air untuk kubis 1.000 ml.	Accra, Ghana.
Eraky, 2014	200 gr sayur dicuci dengan normal saline 1 liter. Air cucian didiamkan selama 10 jam, lalu disaring. Setelah itu disentrifugasi pada 2.000 rpm selama 15 menit.	Benha, Egypt.
Sunil, 2014	100 gram sayur dicuci dengan normal saline, kemudian air cucian didiamkan selama 10 jam. Setelah itu disentrifugasi pada 2.164 rpm selama 15 menit.	Kerala State, India.

Tefera, 2014	200 gram sayur dicuci dengan 500 ml normal saline. Air cucian didiamkan semalam. 15 ml air cucian paling bawah disentrifugasi dengan 3.000 rpm selama 5 menit.	Jimma Town, Southwest Ethiopia.
--------------	--	---------------------------------

