

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Infeksi Kecacingan

Definisi infeksi kecacingan adalah sebagai infestasi satu atau lebih cacing parasit usus yang terdiri dari golongan nematoda usus (WHO, 2011). Diantara nematoda usus ada sejumlah spesies yang penularannya melalui tanah atau biasa disebut dengan cacing jenis STH yaitu *A.lumbricoides*, *N.americanus*, *T.trichiura* dan *A.duodenale*, *Strongyloides stercoralis* (Gandahusada, 2000).

2.2 Soil Transmitted Helminths (STH)

STH adalah golongan cacing usus (*Nematoda* Usus) dalam perkembangannya membutuhkan tanah untuk menjadi bentuk infeksi. Yang termasuk golongan STH adalah *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, cacing tambang (*Ancylostoma duodenale* dan *Necator americanus*) dan *Strongyloides stercoralis* (Sasongko, 2002).

2.2.1 Askariasis (Penyakit Cacing Gelang)

Parasit penyebabnya adalah *Ascaris lumbricoides*.

2.2.1.1 Toxonomi

Sub kingdom : Metazoa

Phylum : Nematelminthes

Kelas : Nematoda

Sub kelas : Phasmidia

- Ordo : Ascaridia
Super famili : Ascaridoidea
Genus : Ascaris
Spesies : *A.lumbricoides* (Jeffry dan Leach, 1993).



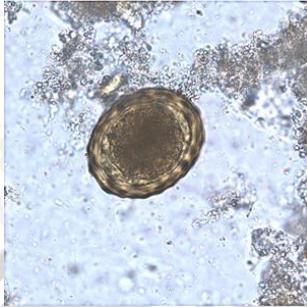
Gambar 2.1 Cacing *A.lumbricoides* dewasa (CDC, 2013)

2.2.1.2 Morfologi

A. lumbricoides merupakan cacing terbesar diantara *Nematoda* lainnya. Cacing betina dewasa mempunyai bentuk tubuh posterior yang membulat (conical), berwarna putih kemerah-merahan dan mempunyai ekor lurus tidak melengkung. Cacing betina mempunyai panjang 22-35 cm dan memiliki lebar 3-6 mm sedangkan cacing jantan dewasa mempunyai ukuran lebih kecil, dengan panjangnya 12-13 cm dan lebarnya 2-4 mm. Cacing jantan memiliki warna yang sama dengan cacing betina, tetapi mempunyai ekor yang melengkung ke arah ventral. Kepalanya mempunyai 3 bibir pada ujung anterior (bagian depan) dan mempunyai gigi-gigi kecil atau dentikel pada pinggirnya, bibirnya dapat ditutup atau dipanjangkan untuk memasukkan makanan (Soedarto, 1995).

A. lumbricoides memiliki 4 macam telur yang dapat dijumpai di feses, yaitu telur *fertile* (telur yang dibuahi), *unfertile* (telur yang tidak dibuahi), *decorticated* (telur yang sudah dibuahi tetapi telah kehilangan lapisan

albuminnya) dan telur *infektif* (telur yang mengandung larva) (Prianto, J., dkk., 2006).



Gambar 2.2 Telur *A. lumbricoides* *Fertile* (CDC, 2013)



Gambar 2.3 Telur *A. lumbricoides* *Infertile* (CDC, 2013)



Gambar 2.4 Telur *A. lumbricoides* *Decorticated* (CDC, 2013)



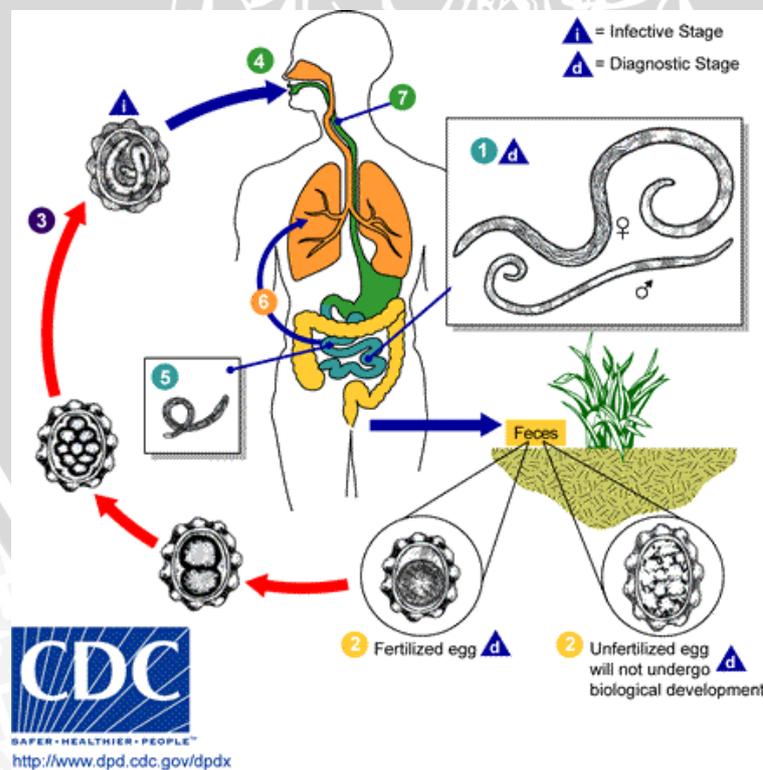
Gambar 2.5 Telur *A. lumbricoides* *Infektif* (Keas, 1999)

2.2.1.3 Siklus Hidup

Manusia merupakan satu-satunya hospes definitif. Tahap-tahap dari siklus hidup cacing ini adalah sebagai berikut :

- i. Telur terdapat pada tinja yang merupakan telur fertil dan tidak bersegmen serta tidak infeksius.
- ii. Pertumbuhan telur ditanah sampai menjadi telur infektif butuh waktu kurang lebih 3 minggu. Unsegmented ovum berkembang menjadi larva, telur berisi larva. Telur yang berisi larva ini infektif.

- iii. Telur tertelan, menetas dalam lumen usus, larva keluar di bagian atas usus halus.
- iv. Migrasi larva ke paru-paru (melalui vena porta, ke jantung kanan, ke paru dan berhenti serta tumbuh dan mengalami moulting 2 kali dalam alveoli paru). Migrasi ini berlangsung selama 10-15 hari.
- v. Dari alveoli bermigrasi menuju bronchus, pharynx, larynx dan akhirnya ikut tertelan masuk ke dalam lambung.
- vi. Di usus halus, setelah moulting satu kali lagi, cacing tumbuh menjadi dewasa dan setelah jantan dan betina kawin, betina sudah dapat menghasilkan telur kurang lebih 2 bulan sejak infeksi pertama. Ini disebut periode Pre-patent (staff parasitologi FKUB, 2011).



Gambar 2.6 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 menetas, 5.Cacing bermigrasi ke paru-paru melalui peredaran darah, 6. Cacing berkembang di paru-paru, dan berpindah ke usus 7. Cacing berkembang dalam perjalanan ke usus halus (CDC, 2013)

2.2.1.4 Gejala Klinis

Kelainan-kelainan yang terjadi pada tubuh penderita terjadi akibat pengaruh migrasi larva dan adanya cacing dewasa. Pada umumnya orang yang terkena infeksi tidak menimbulkan gejala. Namun, jumlah cacing yang cukup besar (hyperinfeksi) terutama pada anak-anak akan menimbulkan kekurangan gizi, cacing tersebut dapat mengeluarkan cairan tubuh yang menimbulkan reaksi toksik sehingga terjadi gejala seperti demam typhoid yang disertai dengan tanda alergi seperti urtikaria, odema diwajah, konjungtivitis dan iritasi pernapasan bagian atas (Syamsu, 2013). Derajat kelainan patologis yang hebat akibat jumlah larva yang besar dapat menimbulkan keadaan yang disebut “Loeffer’s syndrome” (staff parasitologi FKUB, 2011). Selain itu, dapat juga dijumpai kelainan karena migrasi larva pada retina mata disebut *ocular larva migrans* biasanya unilateral dapat berupa penurunan penglihatan yang dapat disertai strabismus pada anak, invasi retina disertai pembentukan granuloma yang dapat menyebabkan terlepasnya retina, endofthalmitis dan glaucoma hingga kebutaan (staff parasitologi FKUI, 2008).

2.2.1.5 Diagnosis

Diagnosis dapat ditegakkan dengan mengidentifikasi adanya telur pada feses dan kadang dapat dijumpai cacing dewasa keluar bersama feses, muntahan ataupun melalui pemeriksaan radiologi dengan kontras barium (Agustin, D., 2008).

2.2.1.6 Pengobatan

Pengobatan dapat dilakukan secara individu atau massal pada masyarakat. Pengobatan individu dapat digunakan bermacam-macam obat misalnya *preparat piperasin, pyrantel pamoate, albendazole* atau *mebendazole*. Pemilihan obat anticacing untuk pengobatan missal harus memenuhi beberapa persyaratan, yaitu: mudah diterima di masyarakat, mempunyai efek samping yang minimum, bersifat *polivalen* sehingga dapat berkhasiat terhadap beberapa jenis cacing, harganya murah (terjangkau) (Menteri Kesehatan, 2006).

2.2.1.7 Pencegahan

Penularan dapat terjadi secara oral, maka untuk pencegahannya hindari tangan dalam keadaan kotor, karena dapat menimbulkan adanya kontaminasi dari telur-telur *Ascaris lumbricoides*. Oleh karena itu, biasakan mencuci tangan sebelum makan.

Selain hal tersebut, hindari juga mengkonsumsi sayuran mentah dan jangan membiarkan makanan terbuka begitu saja, sehingga debu-debu yang berterbangan dapat mengkontaminasi makanan tersebut ataupun dihindari serangga yang membawa telur-telur tersebut (Irianto, 2009).

2.2.2 Triuriasis (Penyakit Cacing Cambuk)

Parasit penyebabnya adalah *Trichuris trichiura*.

2.2.2.1 Toxonomi

Sub kingdom : Metazoa

Phylum : Nematelminthes

Kelas	: Nematoda
Sub kelas	: Aphasmidia
Ordo	: Enoplida
Super famili	: Trichinellidea
Genus	: Trichuris
Spesies	: <i>T. trichuira</i> (Jeffry dan Leach, 1993).

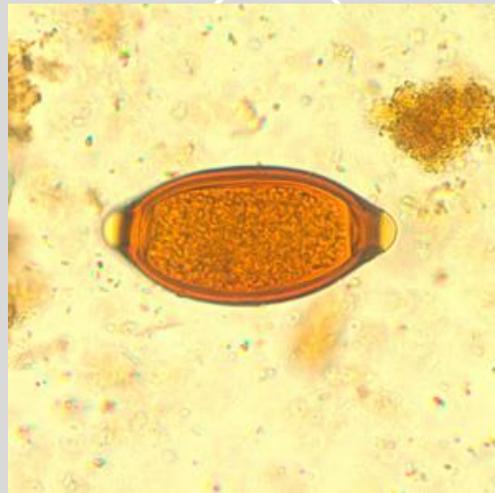
2.2.2.2 Morfologi

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 dan mempunyai spikula dan sheath yang retraktil. Cacing betina lebih panjang daripada yang jantan; berukuran 3,5-5 centimeter dengan ujung posterior yang tumpul dan membulat. Baik jantan maupun betinya mempunyai oesophagus yang ramping, sepanjang + 3/5 bagian anterior tubuhnya. Bentuk oesophagus khas dan disebut dengan type "stichosoma oesophagus" (staff parasitologi FKUB, 2011).



Gambar 2.7 Cacing *T. trichuira* dewasa (CDC, 2013)

Satu ekor cacing betina diperkirakan menghasilkan telur sehari sekitar 3.000-5.000 butir. Telur berukuran 50-54 *mikron* x 32 *mikron*, berbentuk seperti tempayan dengan semacam penonjolan yang jernih pada kedua kutub. Kulit telur bagian luar berwarna kekuning-kuningan dan bagian di dalamnya jernih. Telur yang dibuahi dikeluarkan dari *hospes* bersama tinja, telur menjadi matang dalam waktu 3-6 minggu di dalam tanah yang lembab dan teduh. Telur matang ialah telur yang berisi larva dan merupakan bentuk infeksi (Gandahusada, 2000).

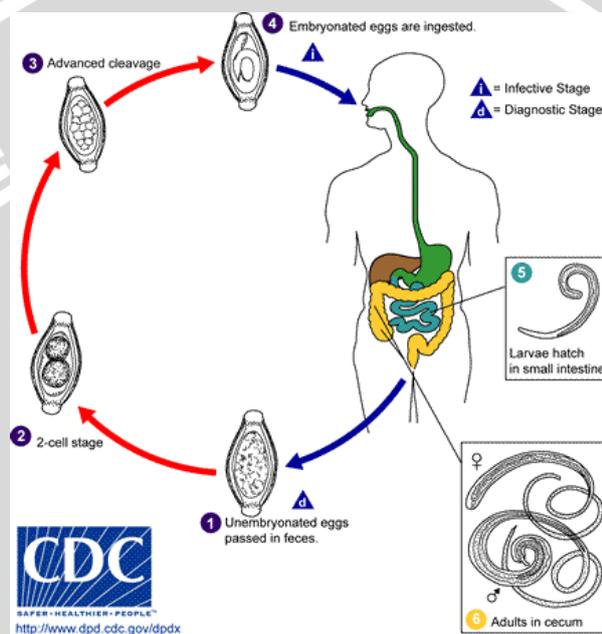


Gambar 2.8 Telur *T. trichuira* (CDC, 2013)

2.2.2.3 Siklus Hidup

Telur yang dibuahi dikeluarkan dari hospes bersama tinja. Telur tersebut menjadi matang dalam waktu 3-6 minggu dalam lingkungan yang sesuai, yaitu pada tanah yang lembab dan tempat yang teduh. Telur matang ialah telur yang berisi larva dan merupakan bentuk infeksi. Cara infeksi langsung bila secara kebetulan hospes menelan telur matang. Larva keluar melalui dinding telur dan masuk ke dalam usus halus. Sesudah menjadi dewasa cacing turun ke usus

bagian distal dan masuk ke daerah kolon, terutama sekum. Jadi cacing ini tidak mempunyai siklus paru. Masa pertumbuhan mulai dari telur yang tertelan sampai cacing dewasa betina meletakkan telur kira-kira 30-90 hari (Gandahusada, *et al.*, 2006).



Gambar 2.9 Siklus hidup *T.trichiura* 1.Telur yang belum memiliki embrio keluar bersama tinja, 2.Telur yang telah memiliki 2 sel, 3.Telur yang mengalami banyak pembelahan, 4.Telur yang memiliki embrio tertelan, 5.Larva menetas di usus halus, 6. Cacing dewasa berada di caecum (CDC, 2013)

2.2.2.4 Gejala Klinis

Trichuris trichiura pada manusia terutama hidup di *sekum* dapat juga ditemukan di dalam *kolon asendens*. Pada infeksi berat, terutama pada anak cacing ini tersebar diseluruh *kolon* dan *rektum*, kadang-kadang terlihat pada *mukosa rektum* yang mengalami *prolapsus* akibat mengejanya penderita sewaktu *defekasi*.

Cacing ini memasukkan kepalanya ke dalam mukosa usus hingga terjadi trauma yang menimbulkan iritasi dan peradangan mukosa usus. Pada tempat perlekatannya dapat menimbulkan pendarahan. Disamping itu, cacing ini juga mengisap darah hospesnya sehingga dapat menyebabkan *anemia* (Menteri Kesehatan, 2006).

2.2.2.5 Diagnosis

Diagnosis pasti ditegakkan dengan menemukan telur yang khas pada pemeriksaan feses penderita. Bila pemeriksaan langsung tidak ditemukan, bisa menggunakan metode konsentrasi (staff parasitologi FKUB, 2011).

2.2.2.6 Pengobatan

Pengobatan dapat menggunakan:

- Albendazol 400 mg (dosis tunggal),
- Kualitatif dan kuantitatif. Metode kualitatif terdiri dari metode pemeriksaan secara natif (*direct slide*), pemeriksaan metode apung (*floating method*), modifikasi Mebendazol 100 mg (dua kali sehari selama tiga hari berturut-turut) (staff parasitologi FKUI, 2008).

2.2.2.7 Pencegahan

Dari “mode of infection” cacing ini serupa dengan *Ascaris lumbricoides*, pencegahannya dilakukan dengan:

- Memperbaiki cara dan sarana pembuangan tinja,
- Mencegah kontaminasi tangan dan juga makanan dengan tanah (cuci bersih sebelum makan),

- Memasak sayuran dan mencucinya sebelum masak,
- Menghindari pemakaian tinja sebagai pupuk,
- Mengobati penderita (staff parasitologi FKUB, 2011).

2.2.3 Penyakit Cacing Tambang

Parasit penyebabnya adalah *Ancylostoma duodenale* dan *Necator americanus*.

2.2.3.1 Taxonomi

Sub kingdom : Metazoa

Phylum : Nematelminthes

Kelas : Nematoda

Sub kelas : Phasmodia

Ordo : Rhabditida

Super famili : Ancylostomaidea dan Necator

Genus : Ancylostoma dan Necator

Spesies : *A. duodenale*

N. americanus (Jeffry dan Leach, 1993).

2.2.3.2 Morfologi

Ancylostoma duodenale dan *Necator americanus* dapat dibedakan dari :

- Bentuk dan ukuran cacing dewasa
- Buccal cavity
- Bursa copulatrix pada jantan



Gambar 2.10 Cacing *Ancylostoma duodenale* dewasa (kiri: cacing betina, kanan: cacing jantan) (CDC, 2013)



Gambar 2.11 Cacing *Necator americanus* dewasa (kiri: cacing betina, kanan: cacing jantan) (CDC, 2013)

Ancylostoma duodenale :

- Agak lebih besar dan panjang dibandingkan dengan Necator americanus.

- Jantan panjang 8 - 11 mm, diameter 0,4 - 0,5 mm

- Betina panjang 10 - 13 mm, diameter 0,6 mm

- Selain ukurannya, dengan mudah bisa dibedakan dengan Necator americanus dari curvatura tubuhnya pada waktu istirahat, (curvatura anterior searah dengan lengkungan tubuh sehingga menyerupai huruf "C").

- Buccal cavitynya mengandung 2 pasang gigi di anterior dan sepasang lagi berupa tonjolan kecil di posterior.

- Betina mempunyai caudal spine.

- Jantan ujung posterior juga mempunyai bursa copulatrix yang bentuknya khas. Ancylostoma braziliensis, Ancylostoma caninum, Ancylostoma ceylanicum jarang dilakukan penelitian, karena bentuk dewasa biasanya tak terdapat pada manusia. Biasanya mereka dapat dibedakan dengan melihat bentuk dan jumlah gigi dalam buccal cavitynya.

Necator americanus :

- Bentuk langsing, silindris.

Ukuran jantan : 7-9 mm panjang, 0,3 mm diameter.

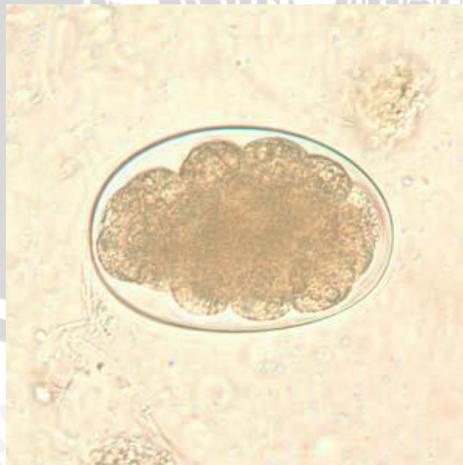
Ukuran betina : 9-11 mm panjang, 0,4 mm diameter.

- Dalam keadaan istirahat/relaksasi bagian anterior tubuhnya melengkung berlawanan dengan lengkungan tubuh sehingga menyerupai huruf "S". Pada buccal cavity (rongga mulut)

mempunyai gigi yang berbentuk semilunar terdapat 2 pasang "cutting plates" :

1. sepasang diventral agak besar,
 2. sepasang didorsal agak lebih kecil.
- betina: tidak mempunyai caudal spine
 - jantan: mempunyai bursa copulatrix pada ujung posterior tubuhnya yang digunakan untuk memegang cacing betina pada waktu copulasi. Didalam bursa terdapat spiculae yang homolog dengan penis (Diktat Parasitologi FKUB, 2011).

Necator americanus dapat menghasilkan 10.000–20.000 telur setiap harinya, sedangkan *Ancylostoma duodenale* 10.000–25.000 telur perhari. Ukuran telur Na adalah 64–76 mm x 36–40 mm dan Ad 56–60 mm x 36–40 mm. Telur cacing tambang terdiri dari satu lapis dinding yang tipis dan adanya ruangan yang jelas antara dinding dan sel di dalamnya (Ginting, 2003).

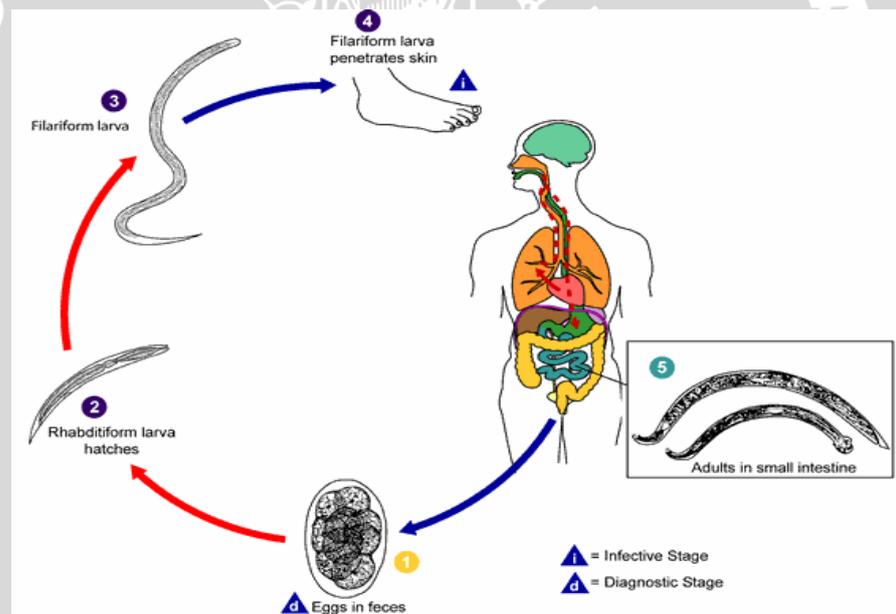


Gambar 2.12 Telur *Hookworm* (Diktat Parasitologi FKUB, 2011)

2.2.3.3 Siklus Hidup

Telur dikeluarkan dengan tinja dan setelah menetas dalam waktu 1-1,5 hari keluarlah larva rhabditiform. Dalam waktu kira-kira 3 hari larva rhabditiform tumbuh menjadi larva filariform, yang dapat menembus kulit dan dapat hidup selama 7-8 minggu di tanah.

Telur cacing tambang yang besarnya kira-kira 60 x 40 mikron, berbentuk bujur dan mempunyai dinding tipis. Di dalamnya terdapat 4-8 sel. Larva rhabditiform panjangnya kira-kira 250 mikron, sedangkan larva filariform panjangnya kira-kira 600 mikron (Gandahusada, *et al.*, 2006).



Gambar 2.13 Siklus hidup *Hookworm*. Cacing dewasa berada di usus halus, telur keluar bersama feses kemudian larva Rhabditiform menetas dan berkembang menjadi filariform, Larva filariform menginfeksi dengan menembus kulit dan bermigrasi ke usus halus (CDC, 2013).

2.2.3.4 Gejala Klinis

Cacing tambang hidup dalam rongga usus halus tapi melekat dengan giginya pada dinding usus dan menghisap darah. Infeksi cacing tambang menyebabkan kehilangan darah secara perlahan-lahan sehingga penderita mengalami kekurangan darah (anemia) akibatnya dapat menurunkan gairah kerja serta menurunkan produktifitas (SK MENKES No:424/MENKES/SK/VI, 2006:11).

Gejala permulaan yang timbul setelah larva menembus kulit adalah timbulnya rasa gatal-gatal biasa. Apabila larva menembus kulit dalam jumlah banyak, rasa gatal-gatal semakin hebat dan kemungkinan terjadi infeksi sekunder. Apabila larva mengadakan migrasi ke paru maka dapat menyebabkan *pneumonitis* yang tingkat gejalanya tergantung pada jumlah larva (Prianto, *et al.*, 2006).

2.2.3.5 Diagnosis

Diagnosis 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.

Diagnosis dapat dipastikan dengan ditemukannya telur/cacing dewasa pada feses penderita. Pemeriksaan feses yang meragukan pada sediaan langsung dapat dilanjutkan dengan metoda 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 diagnosis. Pemeriksaan darah

ditemukan gambaran anemia hypochronic microcitair dan eosinophillia (staff parasitologi FKUB, 2011).

2.2.3.6 Pengobatan

Untuk pengobatan penderita yang mengidap infeksi cacing tambang dapat dilakukan dengan:

- i. Terapi spesifik
yaitu memberantas cacing penyebabnya dengan Antihelmenthic yang dikenal (Tetrachlor ethylene, Hexyl resorcinol, Mebendazol, Pyrantel pamoate, Thiabendazol).
- ii. Terapi suportif
yaitu dengan perbaikan gizi dan pemulihan keadaan umum penderita (staff parasitologi FKUB, 2011).

2.2.3.7 Pencegahan

Hal-hal yang perlu dibiasakan agar terhindar dari penyakit cacingan adalah sebagai berikut: membiasakan buang air besar di WC dan menjaga WC agar tetap bersih, membiasakan mencuci tangan dengan air memakai sabun setelah buang air besar, setelah bekerja dan sebelum makan (Gandahusada, 2000).

Data hasil penelitian (Setyawan, 2003) mengemukakan bahwa 80% infeksi kecacingan terjadi karena kontak dengan tanah melalui kuku yang kotor, makan menggunakan tangan tanpa menggunakan sendok dan sering lupa mencuci tangan sebelum makan yang semuanya merupakan potensi tertelannya telur cacing.

Pencegahan dapat dilakukan dengan cara mencuci makanan, buah dan sayuran yang akan dimakan dengan memakai air bersih, memakan daging yang dimasak dengan matang, memakai sepatu atau sandal, minum air yang bersih, memberi pengobatan dengan obat antelmintik yang efektif, memberi penyuluhan kepada masyarakat mengenai sanitasi lingkungan yang baik dan cara menghindari infeksi cacing-cacing ini (Gandahusada, 2000).

2.2.4 Strongiloidiasis

Parasit penyebabnya adalah *Strongyloides stercoralis*.

2.2.4.1 Toxonomi



Sub kingdom	: Metazoa
Phylum	: Nematelminthes
Kelas	: Nematoda
Sub Kelas	: Phasmidia
Ordo	: Rhabditida
Super famili	: Strongyloidea
Genus	: Strongyloides
Species	: <i>S. stercoralis</i> (Jeffry dan Leach, 1993).

2.2.4.2 Morfologi

Ada dua generasi, yaitu generasi parasitik yang morfologinya lebih besar daripada generasi free living.

- Generasi Parasitik
- Generasi Free Living

- *Generasi parasitik:*
 - Cacing betina dewasa berbentuk langsing silinder, panjang kurang lebih 2,5 milimeter dengan tubuh semi transparans tidak berwarna. Oesophagusnya memanjang sepanjang 1/3 sampai 2/5 bagian anterior tubuh, mirip bentuk oesophagus filariform larva cacing tambang (filariform type of oesophagus). Ujung posteriornya runcing, dengan anus yang terletak sedikit ke ventral dari ujung posterior.
 - Cacing jantan filariform, panjang 0,7 milimeter tidak mempunyai caudal alae, tapi mempunyai 2 spiculae di dekat ujung posteriornya melengkung ke ventral dan runcing. Oesophagus rhabditoid type.
- *Generasi yang hidup bebas (free living):*
 - Cacing jantan serupa dengan generasi yang parasitis. Cacing betina mempunyai ukuran tubuh yang lebih pendek dan relatif lebih gemuk (panjang + 1 milimeter). Cacing yang memiliki gravid nampak berisi telur-telur dalam uterusnya dan vulva yang terbuka dekat pertengahan tubuh. Kadang-kadang tampak seperti buah petai. Oesophagus rhabditoid type (Diktat Parasitologi FKUB, 2011).



A

B

Gambar 2.14 Cacing *Strongyloides stercoralis* (free living), A. betina, B. jantan (memiliki speculum) (CDC, 2015)

Telurnya berbentuk lonjong, dindingnya tipis, berukuran 50-58 x 30-34 mikrometer (umumnya sedikit lebih kecil daripada telur cacing tambang) (Diktat Parasitologi FKUB, 2011).

2.2.4.3 Siklus Hidup

Siklus hidup yang lengkap dapat terdiri satu atau lebih dari fase-fase di bawah ini pada saat yang sama atau tidak.

- Indirect development (pertumbuhan tak langsung) :

Berdasarkan atas pertumbuhan bentuk bebas (free living) di atas tanah dan baru mengalami perubahan menjadi bentuk parasitik bila keadaan tak memungkinkan lagi untuk hidup bebas (rhabditoid larva-dewasa- telur- rhabditoid larva - dewasa dan seterusnya).

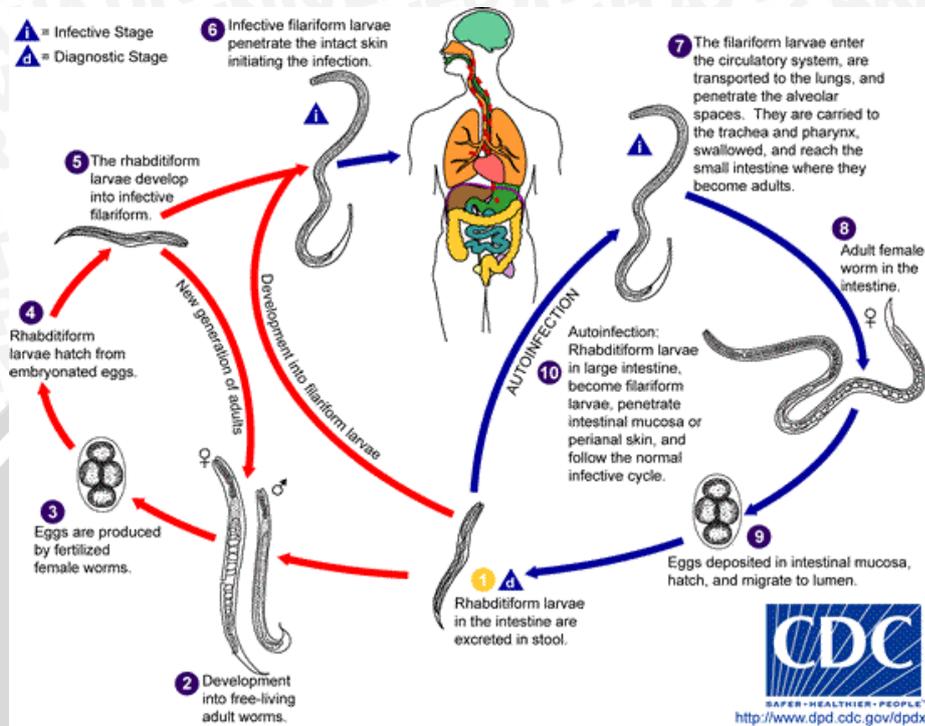
- Direct development :

Terjadi dalam tubuh manusia, yang dimulai dari masuknya filariform larva ke dalam tubuh manusia dengan siklus hidup cacing tambang.

Filariform larva yang masuk menembus kulit akan mengikuti aliran darah dan sampai di paru-paru (lung migration) dan seterusnya seperti cacing tambang dan akan menjadi dewasa di dalam usus halus. Baik bentuk yang parasitik mau pun yang free living setelah perkawinan dan betina menghasilkan telur, telur tersebut dengan segera menetas menjadi rhabditiform larva dalam beberapa jam sehingga jarang kita temukan telur dalam faeces penderita. Larva akan dikeluarkan bersama faeces ke dunia luar untuk mengikuti kehidupan yang free living atau parasitik lagi bila keadaan tersebut tak memungkinkan.

- Auto infection :

Dalam keadaan tertentu mungkin terjadi pembentukan filariform larva di dalam lumen usus, sehingga terjadi autoinfection secara internal dimana filariform larva menemukan dinding usus atau pun melalui perianal dari penderita yang sama. Pada auto-infection dapat terjadi reinfeksi yang persistent atau hyper-infeksi (Diktat Parasitologi FKUB, 2011).



Gambar 2.15 Siklus hidup *S. stercoralis*. Terdapat dua siklus: yaitu siklus hidup bebas: 1. Larva Rhabditiform keluar bersama feces 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 sistem 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. Telur berada di mukosa usus, menetas dan berpindah ke lumen usus. 10. Autoinfeksi: larva Rhabditiform menjadi Filariform di usus besar (CDC, 2015)

2.2.4.4 Gejala Klinis

Bila larva filariform dalam jumlah besar menembus kulit, timbul kelainan kulit yang dinamakan *creeping eruption* yang sering disertai rasa gatal yang hebat.

Cacing dewasa menyebabkan kelainan pada mukosa usus halus. Infeksi ringan 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 dapat 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).

2.2.4.5 Diagnosis

Strongyloides stercoralis merupakan parasit yang sulit didiagnosa. Diagnosis definitif memerlukan visualisasi langsung parasit tersebut (Van der Feltz et al., 1999; Kaminsky, 1993), yaitu dengan menemukan larva rabditiform dalam tinja segar, dalam biakan atau dalam aspirasi duodenum. Biakan selama sekurang-kurangnya 2 x 24 jam menghasilkan larva filariform dan cacing dewasa *Strongyloides stercoralis* yang hidup bebas (Taniawati, et al., 2008).

2.2.4.6 Pengobatan

Albendazol 400 mg satu/ dua kali sehari selama tiga hari merupakan obat pilihan. Mebendazol 100 mg tiga kali sehari selama dua atau empat minggu dapat memberikan hasil yang baik. Mengobati orang yang mengandung parasit, meskipun kadang-kadang tanpa gejala, adalah penting mengingat dapat terjadi autoinfeksi. Perhatian khusus ditujukan kepada pembersihan sekitar daerah anus dan mencegah konstipasi (Taniawati, et al., 2008).

2.2.4.7 Pencegahan

Edukasi komunitas di daerah endemik adalah seperti berikut:

- a) Manajemen sewage

- b) Mencegah tanah yang terkontaminasi feses atau penggunaan feses sebagai fertilizer
- c) Memakai pakaian pelindung saat menangani sewage atau tanah yang terkontaminasi parasit (Taniawati, *et al.*, 2008).

2.3 Giardiasis

Parasit penyebabnya adalah *Giardia intestinalis*.

2.3.1 Morfologi

Giardia intestinalis (sinonim dengan *Lamblia intestinalis* dan *Giardia duodenalis*) adalah protozoa parasit flagellata yang menyebabkan Giardiasis atau Lambliasis. Parasit ini pertama kali dilihat oleh Van Leeuwenhoek pada tahun 1681. Flagelata ini pertama kali dikenal dan dibahas oleh Lambl (1859), yang memberikan nama "intestinalis". Kemudian Stiles (1915) memberikan nama baru, *Giardia lamblia*.

Parasit ini mempunyai 2 stadium yaitu:

- a) Stadium trofozoit: Ukuran 12-15 mikron; berbentuk simetris bilateral seperti buah jambu monyet yang bagian anteriornya membulat dan bagian posteriornya meruncing. Permukaan dorsal cembung (konveks) dan pipih di sebelah ventral dan terdapat batil isap berbentuk seperti cakram yang cekung dan menempati setengah bagian anterior badan parasit. Ia mempunyai sepasang inti yang letaknya di bagian anterior, bentuknya oval dengan kariosom di tengah atau butir-butir kromatin tersebar di plasma inti. Trofozoit ini mempunyai 4 pasang flagel yang berasal dari 4 pasang blefaroplas. Terdapat 2 pasang yang

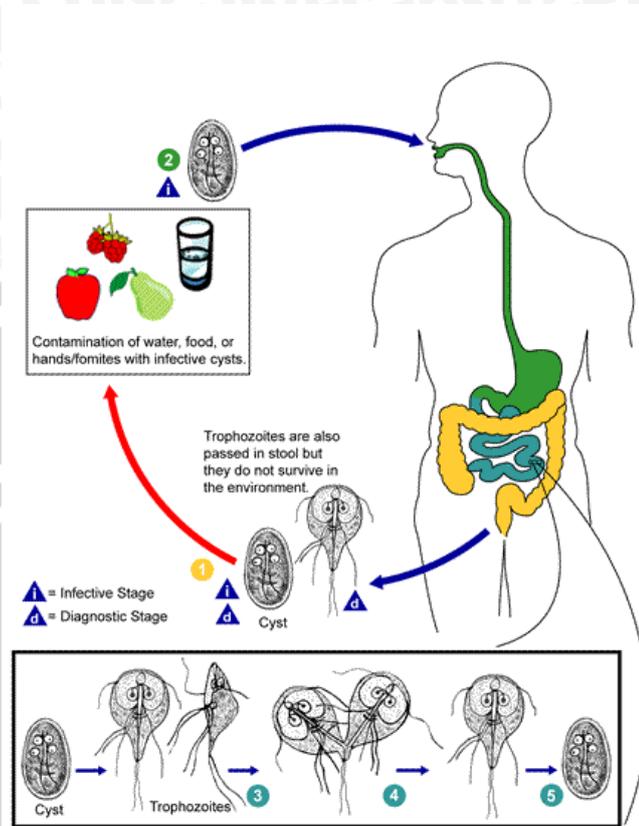
leangkung dianggap sebagai benda parabasal, letaknya melintang di posterior dari batil isap.

b) Stadium kista: Berbentuk oval berukuran 8-12 mikron, mempunyai dinding yang tipis dan kuat. Sitoplasmanya berbutir halus dan letaknya jelas terpisah dari dinding kista. Kista yang baru terbentuk mempunyai 2 inti; yang matang mempunyai 4 inti, letaknya pada satu kutub.

2.3.2 Siklus Hidup

*G.lambli*a hidup di rongga usus kecil, yaitu duodenum dan bagian proksimal yeyenum dan kadang-kadang di saluran dan kandung empedu. Bila kista matang tertelan oleh hospes, maka akan terjadi eksistasi di duodenum, kemudian sitoplasma membelah dan flagel tumbuh dari aksonema sehingga terbentuk 2 trofozoit. Dengan pergerakan flagel yang cepat trofozoit yang berada di antara villi usus bergerak dari satu tempat ke tempat lain. Bila berada pada villi, trofozoit dengan batil isap akan melekatkan diri pada epitel usus. Trofozoit kemudian berkembangbiak dengan cara belah pasang longitudinal. Bila jumlahnya banyak sekali maka trofozoit yang melekat pada mukosa dapat menutupi permukaan mukosa usus halus (Wolfe, 1992; Farthing, 1999; Hawrelak, 2003). Trofozoit yang tidak melekat pada mukosa usus, akan mengikuti pergerakan peristaltik menuju ke usus bagian distal yaitu usus besar. Enkistasi terjadi dalam perjalanan ke kolon, bila tinja mulai menjadi padat, sehingga stadium kista dapat ditemukan dalam tinja yang padat.

Cara infeksi dengan menelan kista matang yang dapat terjadi secara tidak langsung melalui air dan makanan yang terkontaminasi, atau secara langsung melalui *fecal-oral*.



Gambar 2.16 Siklus hidup *Giardia intestinalis*. 1. Kista memiliki bentuk yang resisten dan berperan dalam transmisi giardiasis. Kista dan trophozoit dapat ditemukan di tinja (tahap diagnosis). 2. Kista yang kuat dapat bertahan dalam beberapa bulan didalam air dingin. Infeksi dapat terjadi ketika menelan kista di air yang terkontaminasi, makanan, atau melalui *facal-oral route*. 3. Di dalam usus kecil, *excystasi* melepaskan trophozoit (setiap kista menghasilkan dua trophozoit). 4. Trophozoit ini kemudian memperbanyak diri dengan cara *longitudinal binary fission*, yang tersisa di proximal lumen usus kecil dimana mereka bisa bebas atau melekat pada mukosa dengan *ventral sucking disk*. 5. Bila suasana sekitarnya kurang baik maka trophozoit mengalami *encystasi*. Dalam bentuk kista ini organ-organ menjadi double yang nantinya akan menjadi dua individu baru. Bentuk kista ini keluar bersamaan dengan tinja. Bentuk trophozoit ditemukan pada penderita yang mengalami diare. Karena kista menular melalui tinja atau segera sesudahnya maka penularan dari orang-ke-orang sangat mungkin terjadi (CDC, 2013)

2.3.3 Gejala Klinis

Gejala klinis yang disebabkan oleh giardiasis sangat bervariasi dan dapat berbeda di antara penderitanya. Hal ini tergantung berbagai faktor seperti jumlah kista yang tertelan, lamanya infeksi, faktor hospes dan parasitnya sendiri (Faubert, 2000).

2.3.4 Diagnosis

Giardiasis bisa muncul sebagai (1) infeksi asimtomatis; (2) diare akut; (3) diare kronik. Selain diare, terdapat juga simptom seperti steatore, kram perut, perut kembung karena ada gas di dalamnya, kehilangan berat badan, dan muntah. Tinja akan berwarna pucat, berminyak, atau berbau (Hall, 1994). Giardiasis juga menyebabkan komplikasi yaitu, malnutrisi yang akan menyebabkan gangguan perkembangan dan pertumbuhan pada infant dan anak usia muda (Farthing, 1996).

Malabsorpsi zat besi juga terdapat pada infeksi simtomatis (Filer, 1996) dan alergi ditemukan pada infeksi giardiasis (Di Prisco et al., 1998). Penyakit pankreas dan hati terjadi pada orang dewasa yang terinfeksi *Giardia* sp. (Carroccio et al., 1997; Nakano et al., 1995; Roberts et al., 1998). Walaupun sangat jarang giardiasis juga dilaporkan berhubungan dengan arthritis (Letts et al., 1998), arteritis retina dan iridosiklitis (Corsi et al., 1998). Metode diagnostik yang standar untuk Giardiasis adalah pemeriksaan tinja dengan menggunakan teknik SAFC untuk mendeteksi kista dan trofozoit. Trofozoit juga dapat dijumpai dalam cairan dari *duodeno-jejunal junction* dengan endoskopi atau dengan *enterotest*. Deteksi antigen *G.intestinalis* dalam tinja segar dengan teknik IFAT

dan ELISA mempunyai sensitivitas dan spesifisitas yang tinggi dibandingkan dengan pemeriksaan mikroskopik.

2.3.5 Epidemiologi

Giardiasis adalah infeksi protozoa usus tersering di seluruh dunia. *World Health Organization* (WHO) mengestimasikan bahwa 200 juta orang akan terinfeksi setiap tahun (Swarbrick et al., 1997). Infeksi Giardiasis lebih sering ditemukan di daerah beriklim tropik dan subtropik daripada di daerah beriklim dingin. Terutama ditemukan di Rusia, Asia Tenggara, Asia Selatan, Afrika, Meksiko dan bagian barat Amerika Selatan.

Kista *Giardia sp.* secara umum lebih stabil dan bertahan lebih lama dalam lingkungan pada jangka masa panjang (bulan). Kista ini lebih sesuai bertumbuh pada kondisi dingin, lembab, dan suhu rendah. Selain itu, kista resisten terhadap klorin, ozon, dan radiasi ultraviolet (UV). Mendidihkan kista pada suhu 60-70% selama 10 menit akan menurunkan viabilitasnya.

2.3.6 Pengobatan

Obat pilihan adalah tinidazol dengan dosis tunggal 2 gram pada orang dewasa atau 30-35 mg/kg pada anak. Selain itu giardiasis juga dapat diobati dengan metronidazole, kuinakrin, furazolidon.

2.3.7 Pencegahan

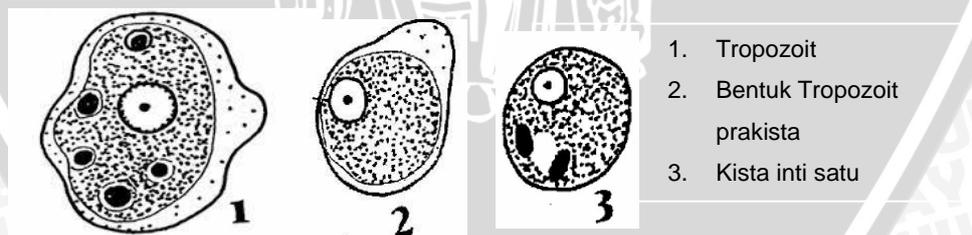
Pencegahan infeksi parasit ini terutama dengan memperhatikan hygiene perorangan, keluarga, dan kelompok, dengan menghindari air minum yang terkontaminasi. Sanitasi air minum untuk mencegah terjadinya epidemi giardiasis

dilakukan dengan metode *coagulation-sedimentation-filtration*. Klorinasi air minum untuk mengeliminasi kista memerlukan konsentrasi yang lebih tinggi dan kontak yang lebih lama pada biasanya. Proteksi individu dapat dilakukan dengan merebus air sampai mendidih minimal 1 menit. Bila air tidak dapat direbus, dapat diberikan 2-4 tetes kaporit untuk setiap liter air dan tunggu selama 60 menit sebelum diminum. Bila airnya dingin dibutuhkan waktu semalam untuk membunuh kista *G.intestinalis*. Memanaskan makanan atau makanan yang matang dapat mencegah infeksi kista *G.intestinalis*.

2.4 Amoebiasis

Amoebiasis adalah suatu keadaan terdapatnya *Entamoeba histolytica* dengan atau tanpa manifestasi klinik, disebut sebagai penyakit bawaan makanan (*Food-borne Disease*). Parasit ini pertama kali ditemukan oleh Losh (1875) dari tinja disentri seorang penderita di Leningrad, Rusia.

2.4.1 Morfologi



Gambar 2.17 Stadium perkembangan *E. histolytica*.

Keterangan:

1. Trophozoit
 - i. Bentuk trophozoit merupakan bentuk yang tumbuh, berkembang biak dan aktif mencari makan, bentuknya tidak tetap.

- ii. Bergerak dengan menggunakan pseudopodinya.
 - iii. Ukuran berkisar antara 18-40 mikron.
 - iv. Bentuk ini mudah mati diluar tubuh manusia.
2. Trophozoit Prakista
- i. Bentuk peralihan dari trophozoit ke bentuk kista.
 - ii. Berbentuk bulat atau agak lonjong.
 - iii. Pseudopodi yang tumpul.
 - iv. Ukuran antara 10-20 mikron.
3. Kista Berinti Satu
- i. Bentuk kista bulat dengan dinding kista dari hialin.
 - ii. Kista bentuk kecil disebut dengan minutaform, berukuran antara 6-9 mikron, kista berukuran besar disebut dengan magnaform, berukuran antara 10-15 mikron.
 - iii. Stadium kista didapatkan dalam lumen usus, bersama feses yang berbentuk agak padat, stadium kista merupakan stadium menular dan memegang peran sebagai penyebaran penyakit disentri amoebiasis.

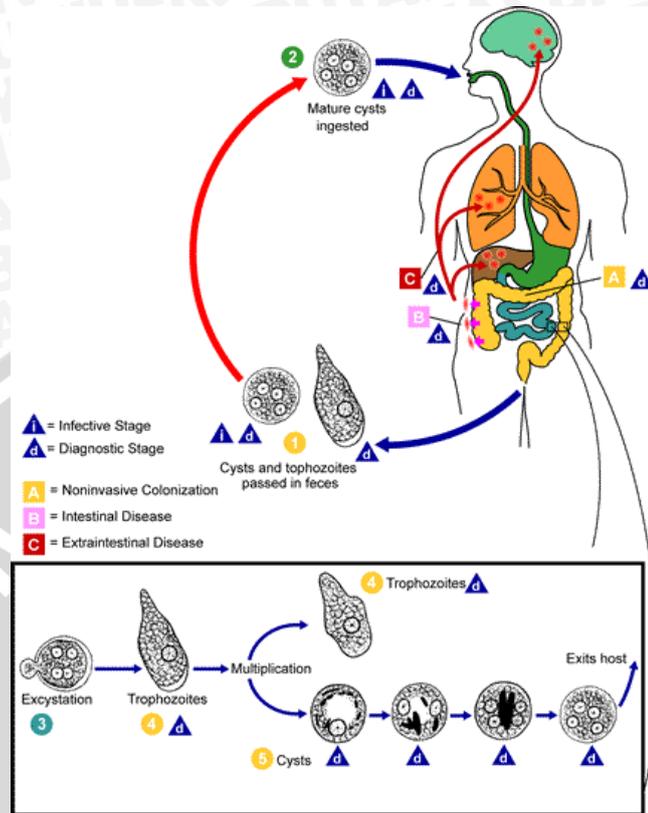
2.4.2 Siklus Hidup

E.histolytica mempunyai 2 stadium, yaitu: trophozoit dan kista. Bila kista matang tertelan, kista tersebut tiba di lambung masih dalam keadaan utuh karena dinding kista tahan terhadap asam lambung. Di rongga terminal usus halus, dinding kista dicernakan, terjadi ekskistasi dan keluarlah stadium trophozoit yang masuk ke rongga usus besar. Dari sebuah kista mengandung 4 buah inti, akan terbentuk 8 buah trophozoit.

Stadium trophozoit berukuran 10-60 mikron; mempunyai inti entameba yang terdapat di endoplasma. Ektoplasma bening homogen terdapat di bagian tepi sel, dapat dilihat dengan nyata. Pseudopodium yang dibentuk dari ektoplasma, besar dan lebar seperti daun, dibentuk dengan mendadak, pergerakannya cepat dan menuju suatu arah (linier). Endoplasma berbutir halus, biasanya mengandung bakteri atau sisa makanan. Stadium trophozoit dapat bersifat patogen dan menginvasi jaringan usus besar. Dengan aliran darah, menyebar ke jaringan hati, paru, otak, kulit, dan vagina. Stadium trophozoit berkembangbiak secara belah pasang.

Stadium kista dibentuk dari stadium trophozoit yang berada di rongga usus besar. Di dalam rongga usus besar, stadium trophozoit dapat berubah menjadi stadium *pre-cyst* yang berinti satu (enkistasi), kemudian membelah menjadi berinti dua, dan akhirnya berinti 4 yang dikeluarkan bersama tinja. Ukuran kista 10-20 mikron, berbentuk bulat atau lonjong, mempunyai dinding kista dan terdapat inti entameba. Di endoplasma terdapat benda kromatoid yang besar, menyerupai lisong dan terdapat vakuol glikogen. Benda kromatoid dan vakuol glikogen dianggap sebagai makanan cadangan, karena itu terdapat pada kista muda.

Pada kista matang, benda kromatoid dan vakuol glikogen biasanya tidak ada lagi. Stadium kista tidak patogen, tetapi merupakan stadium yang infeksi. Dengan adanya dinding kista, stadium kista dapat bertahan terhadap pengaruh buruk di luar badan manusia. Infeksi terjadi dengan menelan kista matang.



Gambar 2.18 Siklus Hidup *Entamoeba histolytica*.

Kista matang dikeluarkan bersama tinja penderita (1). Infeksi *Entamoeba histolytica* oleh kista matang berinti empat (2), tinja terkontaminasi pada makanan, air, atau oleh tangan. Terjadi *excystation* (3) terjadi dalam usus dan berbentuk trophozoit (4) selanjutnya, bermigrasi ke usus besar. Trophozoit memperbanyak diri dengan cara membelah diri (*binary fission*) dan menjadi kista (5) menumpang dalam tinja (CDC, 2013)

2.4.3 Gejala Klinis

Gejala-gejala klinis tergantung daripada lokalisasi dan beratnya infeksi. Penyakit disentri yang ditimbulkannya hanya dijumpai pada sebagian kecil penderita tanpa gejala dan tanpa disadari merupakan sumber infeksi yang paling yang kita kenal sebagai pembawa, terutama di daerah dingin, yang dapat mengeluarkan berjuta-juta kista sehari. Penderita amoebiasis sering dijumpai tanpa gejala atau adanya perasaan tidak enak diperut yang samar-samar, dengan adanya konstipasi, lemah, dan neurastenia. Infeksi menahun dengan gejala subklinis dan

terkadang dengan eksesebasi kadang-kadang menimbulkan terjadinya kolon yang “*irritable*” sakir perut berupa kolik yang tidak teratur.

2.4.4 Diagnosis

Amoebiasis yang akut mempunyai masa inkubasi 1-14 minggu. Dengan adanya sindrom disebtri berupa diare yang berdarah dengan mukus atau lendir yang disertai dengan perasaan sakit perut dan tenesmus ani yang juga sering disertai dengan adanya demam. Amoebiasis yang menahun dengan serangan disentri berulang terdapat nyeri tekan setempat pada abdomen dan terkadang disertai pembesaran hati. Penyakit menahun yang melemahkan ini mengakibatkan menurunnya berat badan.

Ameobiasis ekstra intestinalis memberikan gejala sangat tergantung kepada lokasi absesnya. Yang paling sering dijumpai adalah amoebiasis hati disebabkan metastasis dari mukosa usus melalui aliran sistem portal. Sering dijumpai pada orang-orang dewasa muda dan lebih sering pada pria daripada wanita dengan gejala berupa demam berulang, kadang-kadang disertai menggigil, ikterus ringan, bagian kana diafragma sedikit meninggi, sering ada rasa sakit sekali pada bahu kanan dan hepatomegali. Abses ini dapat meluas ke paru-paru disertai batuk dan nyeri tekan interkostal, efusi pleural dengan demam disertai dengan menggigil. Infeksi amoeba di otak akan menyebabkan abses atau tumor otak. Amoebiasis ekstra intestinalis ini dapat juga dijumpai di penis, vulva, perineum, kulit setentang hati atau kulit setentang colon atau di tempat lain dengan tanda-tanda suatu ulkus dengan pinggirnya yang tegas, sangat sakit dan mudah berdarah.

Cara mendiagnosa gangguan yang ditimbulkan oleh *E. histolytica* adalah dengan diagnosis koproscopik. Sampel tinja yang segar dilakukan fiksasi dengan larutan SAF dan kemudian diperiksa di bawah mikroskop.

Untuk amebiasis ekstra intestinalis, diperlukan ultrasound, CT Scan, dan deteksi antibodi serologik untuk menegakkan diagnosis.

2.4.5 Epidemiologi

Infeksi terjadi akibat tertelan kista yang terdapat dalam makanan dan minuman yang terkontaminasi dengan kista matang serta hygiene yang jelek. Amoebiasis tersebar luas di berbagai negara di seluruh dunia. Pada berbagai survei menunjukkan frekuensi diantara 0,2-50 % dan berhubungan langsung dengan sanitasi lingkungan sehingga penyakit ini akan banyak dijumpai di daerah tropik dan subtropik yang sanitasinya jelek, dan banyak dijumpai juga di rumahrumah sosial, penjara, rumah sakit jiwa dan lain-lain.

Kista dapat tahan lama dalam air (10-14 hari). Kista ini juga resisten terhadap lingkungan yang lembab. Ia dapat hidup selama 8 hari dalam suhu 28-34 derajat celcius dan selama 1 bulan dalam suhu 10 derajat celcius. Tetapi, Kista akan dibunuh pada suhu lebih daripada 55 derajat celcius atau dalam keadaan kering. Kista juga tahan terhadap klorin dan tidak dapat dieliminasi walaupun dengan penambahan klorin.

2.4.6 Pengobatan

Pengobatan yang diberikan pada penderita amebiasis yang invasif berbeda dengan non-invasif. Pada penderita amebiasis non-invasif dapat diberikan paromomisin. Pada penderita amebiasis invasif terutama diberikan

golongan nitromidazol yaitu metronidazol. Obat lain yang dapat diberikan adalah tinidazol, seknidazol, dan ornidazol.

Pada penderita abses hati ameoba dapat dilakukan drainase abses selain pemberian obat anti ameoba. Pada penderita dengan kolitis fulminan, dapat ditambahkan pemberian antibiotik spektrum luas untuk membunuh bakteri.

2.4.7 Pencegahan

Pencegahan ameobiasis terutama ditujukan pada kebersihan perorangan dan kebersihan lingkungan. Kebersihan perorangan antara lain mencuci tangan dengan bersih sesudah buang air besar dan sebelum makan. Kebersihan lingkungan meliputi: masak air minum sampai mendidih sebelum diminum, mencuci sayuran sampai bersih atau memasaknya sebelum dimakan, buang air besar di jamban, tidak menggunakan tinja manusia untuk pupuk, menutup dengan baik makanan yang dihidangkan untuk menghindari kontaminasi oleh lalat dan lipas, membuang sampah di tempat sampah yang tertutup untuk menghindari lalat.

2.5 Toxoplasmosis

Parasit penyebabnya adalah *Toxoplasma gondii*.

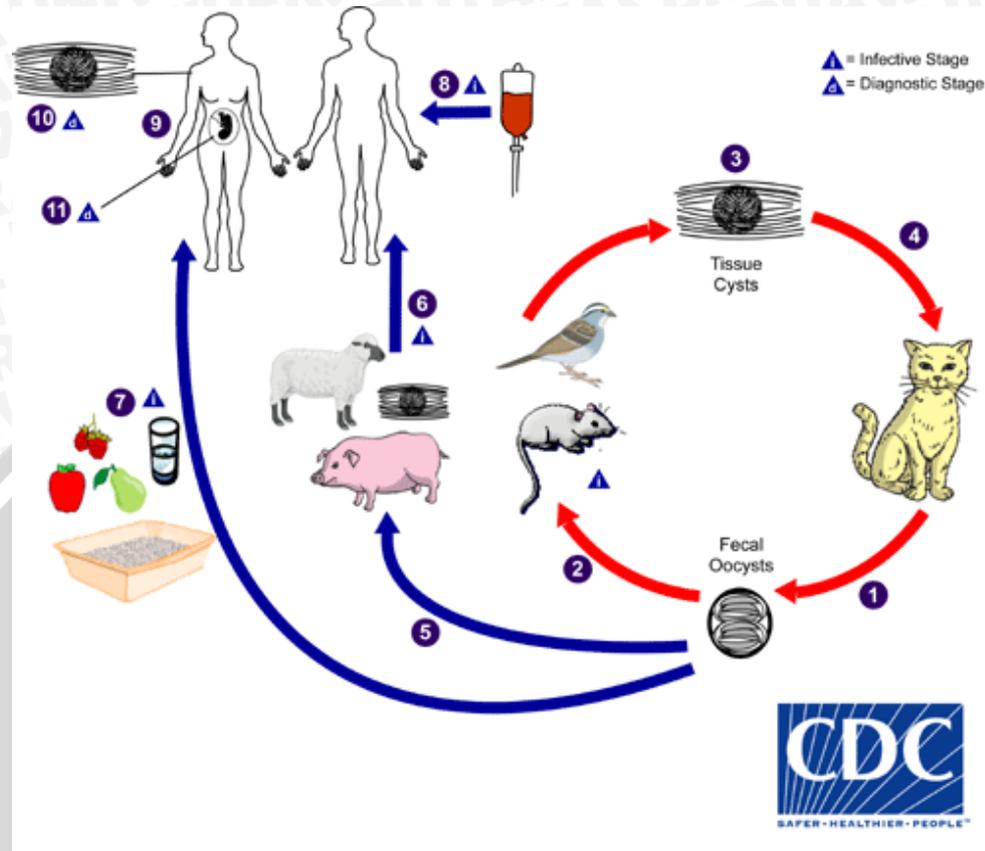
2.5.1 Morfologi

Toxoplasma gondii terdapat dalam 3 bentuk yaitu bentuk trofozoit, kista, dan ookista. Trofozoit berbentuk oval dengan ukuran 3 – 7 um, dapat menginvasi semua sel mamalia yang memiliki inti sel. Dapat ditemukan dalam jaringan selama masa akut dari infeksi. Bila infeksi menjadi kronis trofozoit dalam jaringan

akan membelah secara lambat dan disebut bradizoit. Bentuk kedua adalah kista yang terdapat dalam jaringan dengan jumlah ribuan berukuran 10 – 100 um. Kista penting untuk transmisi dan paling banyak terdapat dalam otot rangka, otot jantung dan susunan syaraf pusat. Bentuk yang ke tiga adalah bentuk Ookista yang berukuran 10-12 um.

2.5.2 Siklus Hidup

Berdasarkan tempat hidupnya *Toxoplasma gondii* mempunyai dua bentuk yaitu bentuk intraseluler dan bentuk ekstraseluler. Bentuk intraseluler adalah parasit ini yang mempunyai bentuk bulat atau lonjong. Sedangkan bentuk ekstraseluler merupai bulan sabit yang langsing meruncing pada salah 8 satu ujungnya dan pada ujung yang lainnya tumpul. *Toxoplasma gondii* yang berbentuk ekstraseluler berukuran 2 x 5 mikron dengan satu inti parasit yang terletak pada bagian tumpul parasit (Soedarto, 2012).



Gambar 2.19 Siklus Hidup *Toxoplasma gondii* (CDC, 2015)

Manusia dapat terinfeksi oleh *Toxoplasma gondii* dengan berbagai cara yaitu makan daging mentah atau kurang matang yang mengandung kista *Toxoplasma gondii*, termakan atau tertelan bentuk ookista dari tinja kucing, misalnya bersama buah-buahan dan sayur - sayuran dan air minum yang terkontaminasi. Juga mungkin terinfeksi melalui transplantasi organ tubuh dari donor penderita toksoplasmosis laten kepada resipien yang belum pernah 10 terinfeksi *Toxoplasma gondii*. Infeksi kongenital. terjadi intra uterin melalui plasenta (Hiswani, 2003).

Setelah terjadi infeksi *Toxoplasma gondii* ke dalam tubuh akan terjadi proses yang terdiri dari tiga tahap yaitu parasitemia, di mana parasit menyerang

organ dan jaringan serta memperbanyak diri dan menghancurkan sel-sel inang. Pembelahan diri ini paling nyata terjadi pada jaringan retikuloendotelial dan otak, di mana parasit mempunyai afinitas paling besar. Pembentukan antibodi merupakan tahap kedua setelah terjadinya infeksi. Tahap ketiga merupakan fase kronik, terbentuk kista-kista yang menyebar di jaringan otot dan syaraf, yang sifatnya menetap tanpa menimbulkan peradangan lokal (Chayaya, 2003).

2.5.3 Gejala Klinis

Infeksi *Toxoplasma gondii* pada manusia tidak menimbulkan gejala klinis yang spesifik, sehingga diagnosis sulit ditentukan berdasarkan gejala klinis (Subrata, 2012). Setelah terjadi infeksi *Toxoplasma gondii* ke dalam tubuh akan terjadi proses yang terdiri dari tiga tahap yaitu parasitemia, di mana parasit menyerang organ dan jaringan serta memperbanyak diri dan menghancurkan sel-sel inang. Perbanyakannya ini paling nyata terjadi pada jaringan retikuloendotelial dan otak, di mana parasit mempunyai afinitas paling besar. Pembentukan antibodi merupakan tahap kedua setelah terjadinya infeksi. Tahap ketiga merupakan fase kronik, terbentuk kista-kista yang menyebar di jaringan otot dan syaraf, yang sifatnya menetap tanpa menimbulkan peradangan lokal. Pada garis besarnya sesuai dengan cara penularan dan gejala klinisnya, toksoplasmosis dapat dikelompokkan atas: toksoplasmosis akuisita (dapatan) dan toksoplasmosis kongenital. Baik toksoplasmosis dapatan maupun kongenital sebagian besar asimtomatis atau tanpa gejala. Keduanya dapat bersifat akut dan kemudian menjadi kronik atau laten. Gejala yang nampak sering tidak spesifik dan sulit dibedakan dengan penyakit lain (Chahaya, 2003).

Gejala toksoplasmosis akan muncul dengan jelas pada penderita yang mengalami penurunan imunitas sehingga toksoplasmosis tetap harus diwaspadai karena toksoplasmosis dapat menimbulkan kelainan yang nyata pada penderita dengan status imun yang rendah (Palgunadi, 2010). Hal serupa juga diungkapkan oleh Soedarto (2012) yang menyatakan bahwa gejala toksoplasmosis akan tampak jelas pada ibu hamil yang menderita toksoplasmosis karena akan menyebabkan abortus, janin lahir mati atau bayi yang lahir memiliki gejala terinfeksi toksoplasmosis.

2.5.4 Diagnosis

Dasar diagnosis toksoplasmosis akut pada pemeriksaan histopatologi yaitu ditemukan takizoit pada jaringan atau cairan tubuh yang diperiksa (Rahmad dan Dwintasari, 2011). Diagnosis toksoplasmosis dapat dilakukan secara langsung dan tidak langsung, Dasar pemeriksaan serologis ialah antigen toksoplasmosis bereaksi dengan antibody spesifik yang terdapat dalam serum darah penderita. Beberapa jenis pemeriksaan serologis yang umum dipakai ialah : Dye test Sabin Feldman, Complement Fixation test (CFT), reaksi Fluoresensin antibodi, Indirect Hemagglutination Test dan enzim linked immunosorben assay (Elisa).

Diagnosis tidak langsung dengan diagnosis ELISA mempergunakan antigen toxoplasmosis yang diletakkan pada penyangga padat. Mula-mula diinkubasi dengan reum penderita, kemudian dengan antibodi berlabel enzim. Kadar anti bodi dalam serum penderita sebanding dengan intertitas warna yang timbul setelah ikatan antigen anti bodi dicampur dengan substansi, kemudian dapat dilakukan, dengan melihat keberadaan IgM atau IgG dalam darah penderita

(Hiswani, 2003). Pemeriksaan serologi titer IgG yang tinggi mengidentifikasi bahwa seseorang pernah terinfeksi *Toxoplasma gondii* sedangkan titer IgM yang tinggi menunjukkan bahwa seseorang sedang terinfeksi parasit ini (Soedarto, 2012). Begitu pula dari hasil penelitian Ernarningsih dan Umiyanti (2002) yang menggunakan Toxo ISAGA Kit dan Toxo Screen Da Kit pada 70 sampel dan ditemukan sebanyak 33 (47,4%) wanita hamil menderita toksoplasmosis yang ditandai dengan adanya IgM maupun IgG positif.

2.5.5 Epidemiologi

Infeksi protozoa *Toxoplasma gondii* adalah salah satu yang paling umum dari pada infeksi parasit manusia dan hewan berdarah panas lainnya (Dubey, 2003). *Toxoplasma gondii* merupakan parasit obligat intraseluler yang menyebabkan penyakit toksoplasmosis pada kebanyakan hewan vertebrata termasuk manusia (Roberts dan Janovy, 2001). Proses pematangan ookista *toxoplasma gondii* akan sangat diuntungkan oleh kelembaban tinggi pada iklim tropis di Indonesia yang menyebabkan toksoplasmosis menjadi penyakit endemik yang dapat di temukan di seluruh kepulauan Indonesia (Iskandar, 2000).

Pada tahun 1995, terdapat 100 orang yang terinfeksi toksoplasmosis di British Columbia disebabkan oleh konsumsi air yang terkontaminasi dengan ookista *Toxoplasma gondii*, sedangkan Janku pada tahun 1923 menemukan protozoa tersebut pada penderita korioretinitis dan oleh Wolf pada tahun 1937 telah di isolasinya dari neonatus dengan ensefalitis dan dinyatakan sebagai penyebab infeksi kongenital pada anak (Palgunadi, 2010).

Wabah toksoplasmosis pada manusia dari kota barat Kanada dengan air yang terkontaminasi oleh ookista *Toxoplasma gondii* yaitu sebanyak 2894 dan

7718 orang yang terinfeksi *Toxoplasma gondii* sebanyak 100 kasus toksoplasmosis akut dilaporkan pada pasien berusia 6-83 tahun. 100 pasien 7 tersebut, 37 adalah perempuan diidentifikasi melalui rutin program skrining perinatal. Fitur klinis yang paling mencolok dari wabah ini terjadinya toksoplasmosis okular pada 20 pasien, 7 di antaranya beumur 75-83 tahun dengan gejala keringat malam, demam, menggigil dan sakit kepala. (Dubey, 2003). Begitu pula wabah panama yang disebabkan oleh air yang diminum dari kolam meskipun air telah diberi tablet yodium masih terdapat ookista. Dalam wabah Panama, 90% mengalami demam, 77% mengalami sakit kepala dan limfadenopati, 68% myalgia, 55% sakit perut dan leher kaku dan 26% sakit mata (Miller, *et al.*, 2002).

2.5.6 Pengobatan

Sampai saat ini pengobatan yang terbaik adalah kombinasi pyrimethamine dengan trisulfapyrimidine. Kombinasi ke dua obat ini secara sinergis akan menghambat siklus p-amino asam benzoat dan siklus asam folat. Dosis yang dianjurkan untuk pyrimethamine ialah 25 – 50 mg per hari selama sebulan dan trisulfapyrimidine dengan dosis 2.000 – 6.000 mg sehari selama sebulan.

Karena efek samping obat tadi ialah leukopenia dan trombositopenia, maka dianjurkan untuk menambahkan asam folat dan yeast selama pengobatan. Trimetoprim juga ternyata efektif untuk pengobatan toxoplasmosis tetapi bila dibandingkan dengan kombinasi antara pyrimethamine dan trisulfapyrimidine, ternyata trimetoprim masih kalah efektifitasnya.

Spiramycin merupakan obat pilihan lain walaupun kurang efektif tetapi efek sampingnya kurang bila dibandingkan dengan obat-obat sebelumnya. Dosis spiramycin yang dianjurkan ialah 2 – 4 gram sehari yang di bagi dalam 2 atau 4 kali pemberian. Beberapa peneliti mengajurkan pengobatan wanita hamil trimester pertama dengan spiramycin 2 – 3 gram sehari selama seminggu atau 3 minggu kemudian disusl 2 minggu tanpa obat. Demikian berselang seling sampai sembuh. Pengobatan juga ditujukan pada penderita dengan gejala klinis jelas dan terhadap bayi yang lahir dari ibu penderita toxoplasmosis.

2.5.7 Pencegahan

Saat ini tidak ada rekomendasi khusus yang akan mencegah penularan *Toxoplasma gondii* dengan minum air karena tingkat kontaminasi tidak diketahui dan karena dapat ditularkan oleh beberapa cara. Oleh karena itu rekomendasi umum untuk mencegah infeksi manusia oleh *Toxoplasma gondii* dengan cara harus mencuci tangan dengan sabun dan air sebelum dan setelah makan (Dubey dan Beattie, *et al.*, 2000). Semua talenan, wastafel, pisau, dan bahan lainnya yang berhubungan dengan daging mentah juga harus dicuci dengan sabun dan air secara efektif karena tahapan *Toxoplasma gondii* dalam daging dapat dibunuh oleh kontak dengan sabun dan air JP Dubey / Kedokteran Hewan Parasitologi 126 (2004) 57-72 67.

Toxoplasma gondii dalam daging dibunuh oleh paparan dingin ekstrim atau panas. Kista jaringan dalam daging dibunuh dengan pemanasan sampai suhu internal 67 °C Atau dengan pendinginan sampai 13 °C (Dubey et al, 2003.). *Toxoplasma gondii* dalam jaringan kista atau ookista dibunuh oleh paparan 0,5 krad radiasi sinar gamma. Daging hewan apapun harus dimasak dengan minimal

67 °C sebelum dikonsumsi, dan mencicipi daging saat memasak atau saat bumbu harus dihindari.

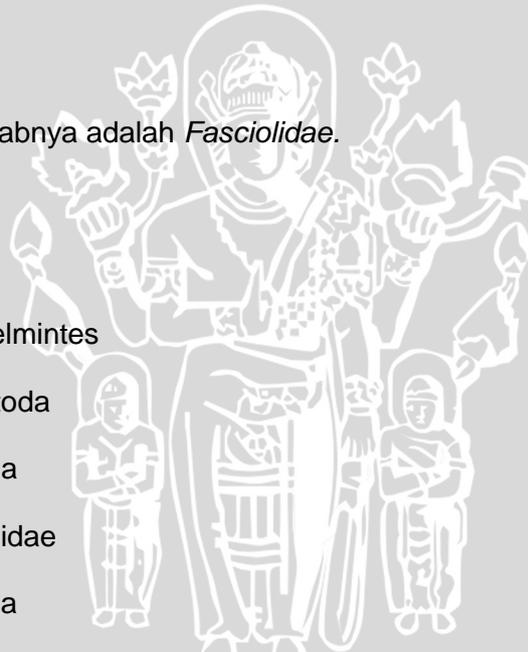
Wanita hamil harus menghindari kontak dengan kucing, tanah, dan daging mentah. Pada saat berkebun sarung tangan harus dipakai dan sayuran harus dicuci secara menyeluruh sebelum makan karena mungkin telah terkontaminasi dengan kotoran kucing. Manusia harus hindari minum air tanpa filter dari danau, kolam, dan sungai. Akses ke waduk air dengan kucing harus dicegah (Dubey, 2003).

2.6 Fascioliasis

Parasit penyebabnya adalah *Fasciolidae*.

2.6.1 Toxonomi

Phylum	:Platyhelminthes
Kelas	:Trematoda
Ordo	:Digenea
Family	:Fasciolidae
Genus	:Fasciola
Spesies	: <i>Fasciola hepatica</i> dan <i>Fasciola gigantica</i> (Jeffry dan Leach, 1993).



2.6.2 Morfologi *Fasciola* sp.



Gambar 2.20 Morfologi *Fasciolidae* (Nguyen, 2012)

Fasciola gigantica berukuran 25-27 x 3-12 mm, mempunyai pundak sempit, ujung posterior tumpul, ovarium lebih panjang dengan banyak cabang, sedangkan *Fasciola hepatica* berukuran 35 x 10 mm, mempunyai pundak lebar dan ujung posterior lancip. Telur *Fasciola gigantica* memiliki operkulum, berwarna emas dan berukuran 190 x 100 μ , sedangkan telur *Fasciola hepatica* juga memiliki operkulum, berwarna kuning emas dan berukuran 150 x 90 μ (Baker, 2007).

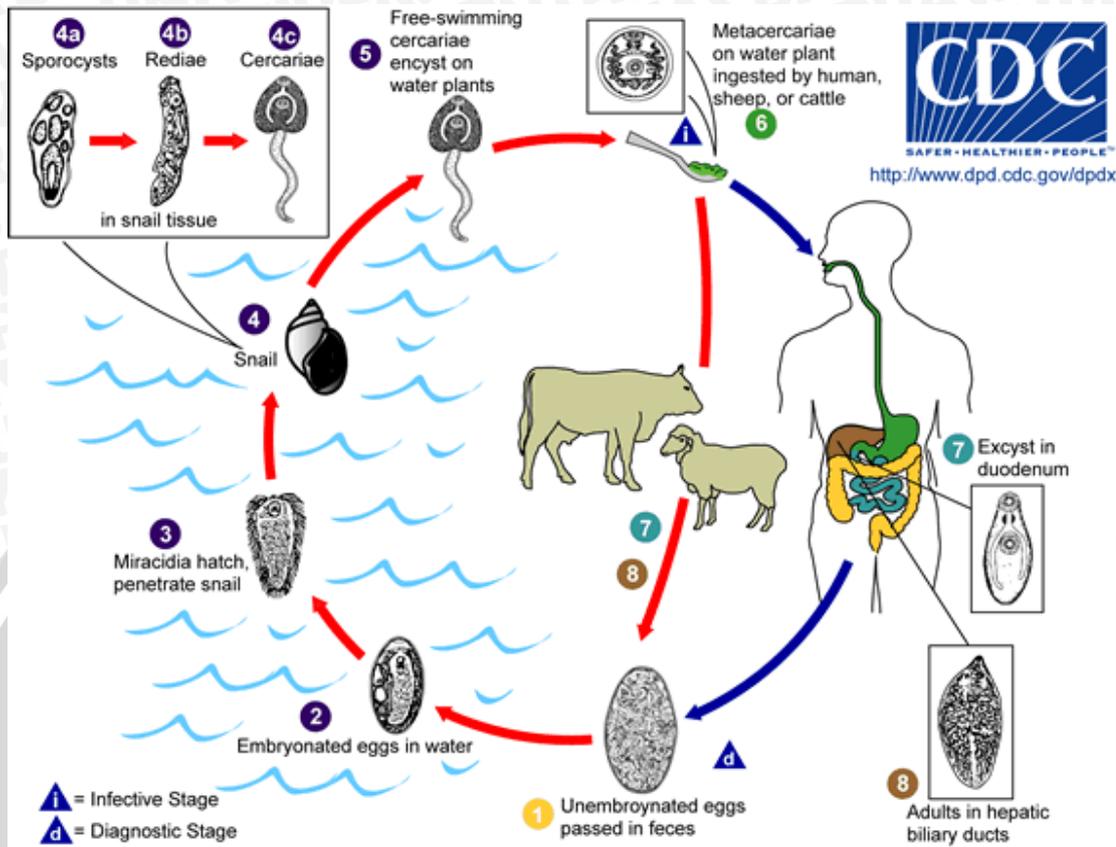


Gambar 2.21 Morfologi Telur *Fasciolidae* (Purwanta, et al., 2009)

Purwanta, *et al.*, (2009) mengemukakan unsur-unsur yang tampak jelas pada telur *Fasciola sp.* yang dilihat di bawah mikroskop dengan perbesaran 10 x 10 ialah sel-sel kuning telur (yolk) dan sel germinal yang tampak transparan di daerah operkulum pada salah satu kutubnya (Gambar 1.21).

2.6.3 Siklus Hidup

Siklus hidup parasit sangat kompleks, pendek dan cepat penularannya (Gambar 1.21). *Fasciola sp.* mengalami mata rantai siklus perkembangan atau stadium dalam siklus hidupnya sampai ke saluran empedu. Daur hidup cacing hati dimulai dari telur yang dikeluarkan dari uterus cacing masuk ke saluran empedu, kandung empedu, atau saluran hati dari induk semang. Telur terbawa ke dalam usus dan meninggalkan tubuh bersama tinja. Seekor cacing hati (*F. hepatica*) dalam sehari dapat memproduksi rata-rata 1331 butir telur pada domba dan 2628 butir telur pada sapi (Dixon, 1964). Jumlah cacing di dalam pembuluh-pembuluh empedu tidak dapat ditentukan hanya berdasarkan jumlah telur dalam tinja.



Gambar 2.22 Siklus Hidup *Fasciolidae* (CDC, 2013)

Jumlah telur dalam tinja akan mencapai maximum dalam waktu 2 bulan setelah periode prepaten, kemudian menurun lagi secara pesat (Soulsby, 1986). Telur tidak dapat berkembang dibawah suhu 100°C, tetapi dapat berkembang dengan baik pada suhu 100°C sampai 260°C (Levine, 1977). Perkembangan dari stadium telur sampai metacercaria hanya dapat terjadi pada lingkungan yang tergenang air yang bertindak sebagai faktor pembatas siklus hidup cacing di luar tubuh ternak (Noble dan Elmer, 1989). Apabila telur masuk ke dalam air, operkulum membuka dan miracidia yang bersilia dibebaskan. Miracidia hanya dapat keluar apabila mendapat cukup cahaya. Cahaya mengaktifkan miracidium yang kemudian mengubah permeabilitas suatu bantalan kental yang terletak di bawah operkulum. Telur yang sudah menetas menghasilkan miracidium. Tubuh

miracidium diliputi ciliae yang berfungsi sebagai alat penggerak di air. Gerakan miracidium dipengaruhi oleh cahaya (Foto taxis) (Brown, 1979). Miracidium berenang selama beberapa jam dan kemudian menebus tubuh siput (*Lymnaea rubiginosa*). Miracidium hanya hidup dalam waktu singkat (24 jam) untuk mencari siput sebagai induk semang antara. Apabila ditemukan siput yang sesuai miracidium akan melekat dan menusukkan papillanya. Setelah miracidium berhasil menembus jaringan siput, ciliae di lepaskan, kemudian menempati rumah siput tersebut. Setelah 36 jam, miracidium berbentuk gelembung dengan dinding transparan yang disebut sporokista. Di dalam tubuh siput setiap miracidium berkembang menjadi sebuah sporokista (Noble dan Elmer, 1989). Selanjutnya sporokista berubah bentuk menjadi oval setelah 3 hari berada di dalam hati siput. Sporokista memperbanyak diri dengan pembelahan transversal, sehingga dari satu miracidium terbentuk banyak sporokista. Setelah 10 hari tubuh siput terinfeksi miracidium, terlihat gumpalan sel di dalam sporokista yang kemudian tumbuh menjadi redia (Brown, 1979). Pada hari ke 12 redia induk mulai tampak. Pada hari ke-23 redia anak mulai terbentuk, hari ke 25 redia anak membebaskan diri. Setelah redia anak terbentuk kemudian redia berkembang sendiri-sendiri untuk membentuk cercaria. Tubuh redia berbentuk silinder dengan otot kalung leher (collar). Di dalam kalung redia terdapat sel ekskresi dan sel pertumbuhan. Cercaria dihasilkan melalui pembelahan sel pertumbuhan. Satu redia induk biasanya mengandung 3 redia anak yang sudah berkembang sempurna. Selama musim panas, biasanya hanya terdapat satu generasi redia. Redia menghasilkan cercaria yang akan meninggalkan siput (Noble dan Elmer, 1989). Tubuh cercaria berbentuk bulat telur dan memiliki ekor untuk berenang. Cercaria yang keluar dari tubuh siput membebaskan diri dan berenang kemudian

mencari tumbuh-tumbuhan air untuk melekat dan melepaskan ekornya . Cercaria dapat dilihat dengan mata telanjang sebagai bintik-bintik putih yang bergerak-gerak dan akan terlihat lebih jelas pada air jernih dengan alas stoples yang gelap yang disinari cahaya terang. Cercaria hidupnya terbatas kecuali menemukan tumbuh-tumbuhan atau hewan yang sesuai untuk menjadi kista dan kemudian berubah menjadi metacercaria (Brown, 1979). Setelah melekatkan diri pada tumbuhan air contohnya batang padi dengan jarak 10 cm dari batang kemudian ekor dilepaskan. Selanjutnya cercaria berubah menjadi kista dengan cara mensekresikan substansi viskus untuk melapisi tubuhnya. Cercaria yang telah menjadi kista disebut metacercaria. Proses pembentukan dinding kista disertai pembentukan alat-alat dalam tubuh, berupa alat tubuh cacing dewasa, proses ini berlangsung 2-3 hari, setelah itu metacercaria bersifat infeksius serta tahan kering dan panas (Noble dan Elmer, 1989). Metacercaria berdinding tebal berlapis dua apabila termakan oleh sapi dewasa didalam lambungnya dinding kista yang berhasil dihancurkan oleh asam lambung hanya lapisan luar saja. Pada anak sapi, kemampuan lambung untuk merusak lapisan luar sangat terbatas sekali, hal ini menyebabkan tingkat prevalensi infeksi cacing hati pada anak sapi tidak berpengaruh secara nyata. Di dalam kista ini metacercaria berkembang menjadi cacing muda (Suweta, 1982). Agar dapat menginfeksi induk semang definitif, metacercaria didalam induk semang antara (ikan, crustacea dan keong) atau tumbuhan air harus termakan dahulu. Setelah mencapai saluran-saluran empedu hati dan mencapai dewasa kelamin, maka mulai memproduksi telur. Telur berada dalam cairan empedu. Terbawa arus ikut mengalir ke dalam kantung empedu yang kemudian masuk ke dalam usus halus melalui ductus choleduchus. Dalam usus terbawa keluar bersama tinja (Brown, 1979). Siput

yang menjadi Induk semang antara berbeda spesies dalam wilayah negara yang berbeda (Lapage, 1956). Pada umumnya jenis-jenis siput yang menjadi induk semang antara sementara cacing hati, dari *Fasciola hepatica* dan *Fasciola gigantica* termasuk family Lymnaeacidae. *Lymnaea rubiginosa* merupakan induk semang antara cacing hati *Fasciola gigantica* di Indonesia. Di Afrika *Lymnaea natalensis*, di Pakistan serta India adalah *Lymnaea rufescens*, *Lymnaea truncatula* di Eropa dan *Lymnaea tomentosa* di Australia. (Kusumamiharja, 1992). Siput *Lymnaea rubiginosa* bentuk oval dengan lingkaran spiral pada ujung ekor. Dinding rumah transparan, berwarna kuning coklat atau agak kehitaman (Suweta, 1978).

2.6.4 Gejala Klinis

Secara umum patogenesa 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 (Matthews, 1999). Pada sapi dan kerbau umumnya bersifat kronis akibat dari infeksi yang berlangsung sedikit demi sedikit (Kusumamiharja, 1992). Gejala klinis yang ditimbulkan dapat pula bersifat subakut yaitu berupa kelemahan, anoreksia, perut kembung dan terasa sakit apabila disentuh (Kusumamiharja, 1992).

Menurut Matthews (1999), fasciolosis akut terjadi ketika cacing immature dalam jumlah besar merusak jaringan hati mengakibatkan gangguan hati dan haemorragi. Kasus akut pada umumnya terjadi di akhir musim gugur dan di awal musim dingin ditandai dengan kematian tiba-tiba, dyspnoe, ascites, abdominal pain. Jumlah cacing dewasa yang ditemukan mencapai lebih dari 1000 ekor

dengan kondisi postmortem hati membesar. Pada beberapa kasus, hati yang membesar dapat dipalpasi di daerah abdominal. Infestasi cacing yang berlebih dapat menyebabkan anemia hemorragi akut dan hipoalbuminemia (Mitchell, 2007). Fasciolosis akut ditandai dengan adanya infeksi metaserkaria dengan jumlah yang besar dalam jangka pendek. Menurut Mitchell (2007), kasus akut pada umumnya terjadi diakhir musim gugur dan di awal musim dingin sedangkan di daerah tropis biasanya terjadi pada awal musim hujan dan awal musim 10 kemarau. Fasciolosis akut tidak tampak gejala klinis yang jelas, ternak mati mendadak karena perdarahan akibat rusaknya jaringan parenkim hati (Soulsby, 1986).

Fasciolosis subakut terjadi pada akhir musim gugur sampai musim semi (Mitchell, 2007). Pada kasus ini ditemukan cacing dewasa sebanyak 500-1500 ekor di dalam buluh empedu dan telur cacing di dalam tinja kurang dari 100 (Matthews, 1999). 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 (Soulsby, 1986). Fasciolosis kronis terjadi akibat dari migrasi dan keberadaan cacing dewasa di dalam buluh empedu sehingga menyebabkan kerusakan parenkim hati. Kejadian ini muncul pada musim dingin dan musim semi (Mitchell, 2007) dengan jumlah cacing yang ditemukan sekitar 250 ekor dan telur cacing di dalam tinja mencapai 100 (Matthews, 1999).

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 (Soulsby, 1986). 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.

2.6.5 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.

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).

2.6.6 Epidemiologi

Pada umumnya infeksi *Fasciola sp.* menyerang sapi, domba dan kambing. Selain itu juga dapat menyerang hewan lain seperti babi, anjing, rusa, kelinci, marmot, kuda, bahkan infeksiya pernah ditemukan pada manusia di Cuba, Prancis Selatan, Inggris dan Aljazair (Brown, 1979).

Tingkat prevalensi *Fasciola sp.* berkisar antara 50-80% untuk sapi dan kerbau di pulau Jawa dan dibawah 10% untuk pulau Sumba (Muchlis, 1985). Kejadian infeksi cacing hati di Indonesia, dari dataran rendah sampai ketinggian 2000m tetap ditemukan *Fasciola gigantica*. Hal ini karena *Lymnaea rubiginosa*

merupakan satu-satunya siput yang menjadi hospes antara mampu hidup baik di dataran rendah maupun dataran tinggi.

Siput dapat ditemukan dalam air yang mengalir dengan kecepatan dibawah 20cm tiap detik. Dalam air yang tergenang dan air yang keruh tidak ditemukan, hal ini dimungkinkan kandungan oksigen yang rendah dan lebih tinggi pada air jernih dan bergerak (Brotowijoyo, 1987). *Lymnaea rubiginosa* tidak tahan kekeringan, tanpa makan dalam lumpur yang memiliki kelembaban 35 % siput 10 mati dalam waktu 2-14 hari, kelembaban 76 % mati dalam 4-16 hari dan dalam kelembaban 80% mati dalam 8-16 hari. Kelangsungan hidup cacing hati tergantung pada kehadiran siput serta kecocokan toleransi siput dan fase hidup bebas cacing, terutama suhu dan pH air (Kusumamiharja, 1992).

2.6.7 Pengobatan

Keberhasilan pengobatan fasciolosis bergantung pada efektivitas obat terhadap stadium perkembangan cacing. Obat cacing yang digunakan harus bersifat toksik minimal agar jaringan hati tidak mengalami kerusakan. Obat yang baik adalah obat yang mampu membunuh *Fasciola sp.* yang sedang migrasi dan cacing dewasa, serta tidak toksik pada jaringan (Subronto, 2007).

Pengobatan fasciolosis pada sapi, kerbau dan domba menggunakan Nitroxinil dengan dosis 10 mg/kg sangat efektif dengan daya bunuh 100% pada infeksi setelah 6 minggu. Namun pengobatan ini perlu diulang 8-12 minggu setelah pengobatan pertama. Pemberian obat cacing secara berkala minimal 2 kali 12 dalam 1 tahun bertujuan mengeliminasi migrasi cacing dewasa. Pengobatan pertama dilakukan pada akhir musim hujan sehingga selama musim kemarau, ternak dalam kondisi yang baik dan juga menjaga lingkungan terutama

kolam air. Pengobatan kedua dilakukan pada akhir musim kemarau dengan tujuan untuk mengeliminasi cacing muda yang bermigrasi ke dalam parenkim hati. Pada pengobatan kedua ini perlu dipilih obat cacing yang dapat membunuh cacing muda (Ditjennak, 2012).

2.6.8 Pencegahan

Pencegahan yang efektif terhadap infeksi *Fasciola sp.* sulit dilakukan karena sulit untuk menghindarkan sapi dari sawah atau daerah basah yang merupakan habitat siput, mungkin dapat digunakan bebek yang digembalakan sehabis panen untuk memberantas siput (Kusumamiharja, 1992). Pencegahan jangka panjang tergantung eradikasi penyakit pada binatang herbivora, pengobatan untuk binatang peliharaan mungkin dapat diberikan, tetapi untuk binatang liar tidak memungkinkan. Infeksi pada manusia di daerah endemi dapat dicegah dengan tidak makan sayuran mentah (Brown, 1979).

2.7 Kangkung Air (*Ipomoea aquatica* Forsk.)

Kangkung air (*Ipomoea aquatica* Forsk.) merupakan tanaman air yang banyak ditemukan di beberapa wilayah Asia Tenggara, India dan Cina bagian Tenggara. Tanaman ini tumbuh dengan cara merambat dan dapat mengapung diatas air (Austin, 2007; Wang *et al.*, 2008 dalam Sudirman, 2011). Di Indonesia tanaman ini sering ditemukan diparit sawah atau pinggiran sungai.

2.7.1 Klasifikasi (*Ipomoea aquatica* F.)

Klasifikasi Kangkung Air (*Ipomoea aquatica* Forsk.) menurut Suratman *et al.*, (2000) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Subdivisio : Angiospermae
Class : Dicotyledoneae
Ordo : Tubiflorae
Family : Convolvulaceae
Genus : Ipomoea
Species : Ipomoea aquatica Forsk (kangkung air)
Ipomoea reptans Poir (kangkung darat)

Famili Convolvulaceae merupakan herba atau semak berkayu, kebanyakan merayap atau membelit, daun tunggal, duduk tersebar tanpa daun penumpu. Famili ini memiliki sekitar 50 genus dan lebih dari 1200 spesies, 400 spesies di antaranya termasuk genus *Ipomoea* (Suratman *et al.*, 2000). Anggota genus *Ipomoea* banyak dikenal, antara lain *Ipomoea aquatica* (kangkung air) dan *Ipomoea reptans* (kangkung darat). Kedua jenis kangkung ini berhabitat sebagai herba. *Ipomoea aquatica* memiliki daun panjang, ujung agak tumpul, berwarna hijau tua, bunga putih kekuningan atau kemerah-merahan sedangkan *Ipomoea reptans* memiliki daun panjang, ujung agak runcing, warna hijau keputih-putihan dan bunga putih.



Gambar 2.23 Kangkung Air (*Ipomoea aquatica* Forsk.)

Kangkung merupakan tanaman menetap yang dapat tumbuh lebih dari satu tahun, di dataran rendah sampai dataran tinggi 2000 m di atas permukaan laut (Rukmana, 1994). Kangkung Air (*Ipomoea aquatica* Forsk.) termasuk tanaman yang mampu melakukan adaptasi dengan baik pada kondisi tanah atau air dengan kisaran toleransi yang luas. Kangkung biasanya tumbuh liar (secara alami) di sawah, parit tepi sungai atau bahkan di rawa.

Kangkung air (*Ipomoea aquatica* Forsk.) merupakan tanaman air yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat menjadi berbagai jenis masakan dan obat. Kebiasaan masyarakat di Malang memanfaatkan dengan mengolahnya menjadi berbagai macam masakan seperti tumis kangkung, cah kangkung dan lalapan matang. Selain itu, kangkung juga terkadang digunakan sebagai obat mimisan, luka bakar, ambeien, ketombe dan sikat gigi oleh sebagian masyarakat di Malang.

Pengolahan kangkung yang tidak melalui proses pencucian dan pemasakan yang sempurna bisa berpotensi dalam penularan penyakit cacingan.

Selain itu, pemanfaatan kangkung sebagai obat biasanya dengan menghaluskan kangkung yang masih segar. Hal ini berpotensi menjadikan kangkung sebagai media kontaminasi *Soil Transmitted Helminths*.

2.7.2 Potensi Kangkung Air (*Ipomoea aquatica* F.) sebagai Media Kontaminasi *Soil Transmitted Helminths* (STH)

Sayuran dapat menjadi media penularan penyakit cacing karena dua cara, yaitu secara langsung dan tidak langsung. Kontaminasi cacing pada sayuran secara langsung biasanya terjadi pada jenis tanaman air karena tempat penanaman sayur kontak langsung dengan air.

Sayuran kangkung merupakan tanaman air yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat untuk berbagai masakan seperti cah kangkung dan tumis kangkung. Namun kangkung juga dapat digunakan untuk pengobatan seperti mimisan, ketombe dan sakit gigi (Susanto, 2014). Meskipun kangkung banyak dimanfaatkan masyarakat dengan pengolahan terlebih dahulu namun kangkung masih berpotensi dalam penularan penyakit mikroba dan cacingan apabila tidak melalui proses pencucian dan pemasakan yang sempurna. Telur *Ascaris lumbricoides* dapat tahan hidup selama 2 jam pada suhu 50°C. Sedangkan saat kita memasak kangkung agar warna dan kandungan tidak hilang sering kali kita memasak kangkung hanya sebentar sekitar 5-10 menit. Hal inilah yang dapat menjadikan kangkung berpotensi sebagai media penularan kontaminasi *Soil Transmitted Helminths* (Hadiwidjaja *et al.*, 1989).

Selain itu habitat kangkung yang biasanya tumbuh liar (secara alami) di sawah, parit tepi sungai atau bahkan di rawa juga berpotensi dalam penularan *Soil Transmitted Helminths*. Hal ini dikarenakan air sungai yang kotor dan

tercemar oleh kotoran manusia dan hewan yang terkontaminasi cacing parasit akan terbawa dan menempel pada batang atau daun sayuran kangkung.

2.8 Bayam (*Amaranthus spp.*)

Bayam (*Amaranthus spp.*) merupakan salah satu jenis sayuran komersial yang mudah diperoleh di setiap pasar, baik pasar tradisional maupun pasar swalayan. Ciri-ciri jenis bayam yang enak untuk dimakan adalah daunnya besar, bulat, dan empuk. Bayam ini dapat diolah sebagai sayur, pecel, atau gado-gado. Sedangkan bayam yang berdaun besar, tipis, dan alot lebih enak digoreng campur tepung untuk rempeyek.



Gambar 2.24 Bayam (*Amaranthus spp.*)

2.8.1 Jenis-jenis Bayam

Jenis-jenis bayam yang ada sebenarnya sangatlah banyak, dari yang tumbuh liar maupun yang telah dibudidayakan. Secara ringkas jenis bayam dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu:

a. Bayam Liar

Bayam ini tumbuh secara liar, dapat dijumpai di lahan-lahan kosong tak terurus, sebagai gulma di lahan pertanian, atau di tempat-tempat yang lembap, seperti di tepi selokan. Tanaman ini tumbuh cepat dan semakin subur jika musim hujan tiba. Bayam ini dapat dikonsumsi, tetapi rasanya agak getir sehingga lebih banyak digunakan sebagai obat atau bahan untuk kecantikan.

b. Bayam Budi Daya

Jenis ini memang sengaja dibudidayakan untuk dikonsumsi karena rasa daunnya enak, empuk, dan mempunyai kandungan gizi yang tinggi. Selain itu, daunnya yang segar mempunyai nilai komersial yang tinggi. Jenis bayam yang telah banyak dibudidayakan di antaranya adalah bayam cabut (*A. tricolor* L) dan bayam petik/bayam tahunan (*A. hybridus* L) (Bandini, Y., 2001).

2.8.2 Klasifikasi (*Amaranthus spp.*)

Klasifikasi Bayam (*Amaranthus spp.*) menurut Bandini, Y., (2001) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Magnoliophyta
Class	: Magnoliopsida
Ordo	: Caryophyllales
Family	: Amaranthaceae
Upfamily	: Amaranthoidae
Genus	: <i>Amaranthus</i> L.

2.8.3 Kandungan Bayam (*Amaranthus spp.*)

Kandungan zat nutrisi pada tanaman bayam dalam per 100 gram porsi bayam adalah

No.	Kandungan Bayam	Berat
1.	Air	91,58 g
2.	Energi	22 kcal
3.	Protein	2,86 g
4.	Total Lemak	0,35 g
5.	Karbohidrat	3,5 g
6.	Serat	2,7 g
7.	Ampas	1,72 g

Mineral

No.	Mineral	Berat
1.	Kalsium, Ca	99 mg
2.	Besi, Fe	2,71 mg
3.	Magnesium, Mg	79 mg
4.	Phospor, P	49 mg
5.	Potassium, K	558 mg
6.	Sodium, Na	79 mg
7.	Seng, Zn	0,53 mg
8.	Tembaga, Cu	0,13 mg
9.	Mangan, Mn	0,897 mg

Vitamin

No.	Vitamin	Berat
1.	Vitamin C, asam askorbat	28,1 mg
2.	Thiamin	0,078 mg
3.	Riboflavin	0,189 mg
4.	Niacin	0,724 mg
5.	Asam Pantothenic	0,065 mg
6.	Vitamin B-6	0,195 mg
7.	Folate	194,4 mcg
8.	Vitamin B-12	0 mcg
9.	Vitamin A	672 mcg_RE
10.	Vitamin E	1,89 mg_ATE

(<http://www.asiamaya.com>).

Japan Food Standardization Ingredients List menyatakan bahwa dewasa ini makananmakanan alami kehilangan banyak zat gizi karena faktor lingkungan, kerusakan tanah dan pengolahan dengan zat tambahan seperti pupuk anorganik, zat perangsang tanah dan lain sebagainya. Pengurangan nilai gizi yang drastis khususnya vitamin C pada bayam telah diamati dari tahun ke tahun dan dapat disimpulkan bahwa penurunan kadar vitamin C cukup signifikan sebab pada tahun 1950 : 150 mg, tahun 1963 : 100 mg, tahun 1982 : 63 mg dan pada tahun 1994 menjadi 13 mg, masing-masing per 100 gram bahan, hal ini diduga akibat perubahan global dimana suhu udara semakin naik sehingga penguapan pada daun bayam yang bentuknya tipis semakin tinggi, sedangkan air merupakan

bahan baku untuk proses fotosintesa serta merupakan media reaksi yang paling bagus (Journal of Enviromental & Occupational Medicine, 2006).

2.8.4 Khasiat Bayam (*Amaranthus spp.*)

Bayam selain bermanfaat sebagai sayur juga berkhasiat obat. Adapun khasiat dari bayam adalah :

1. Mampu memperbaiki sistem pencernaan.
2. Menurunkan resiko terserang kanker.
3. Mengurangi kolesterol (masih sebatas pada hewan), dan bersifat antidiabetes. Cara kerjanya dalam menurunkan kolesterol pada hewan adalah dengan mengonversi kolesterol dalam tubuh menjadi koprostanol yang kemudian dibuang ke luar tubuh. Sedangkan yang membuatnya berkhasiat antidiabetes adalah kandungan mangan (Mn).
4. Untuk mengobati asma, bisa memakai bayam duri *Amaranthus spinosus*. Caranya yaitu dengan memotong lima batang bayam duri muda, termasuk daun dan kembangnya. Rebus potongan itu dengan menggunakan lima gelas air selama 7 - 10 menit. Air hasil rebusan tadi diminum tiga kali sehari. Untuk anak-anak cukup diminum setengah gelas, sedangkan untuk orang dewasa satu gelas, dan bayi dua sendok makan saja (<http://www.khasiatku.com>).

Kegunaan bayam mentah yang lainnya ialah pengaruhnya pada gigi dan gusi (mencegah penyakit gusi). Penyakit gusi adalah sejenis scorbutus akibat kurangnya unsur-unsur yang ada pada bayam dan wortel. Sari bayam juga merupakan obat penawar bagus, karena mengandung banyak garam oksalat. Oleh karena itu, sari bayam disebut sebagai salah satu zat pembersih yang baik (Soehardi, S., 2004).

2.9 Pasar

Pasar adalah suatu tempat dimana pembeli dan penjual bertemu untuk membeli atau menjual barang dan jasa atau faktor-faktor produksi. Pasar mempunyai lima fungsi utama. Kelima fungsi tersebut adalah

- a. Pasar menetapkan nilai (*sets value*). Dalam ekonomi pasar, harga merupakan ukuran nilai.
- b. Pasar mengorganisir produksi. Dengan adanya harga-harga faktor produksi di pasar, maka akan mendorong produsen (*enteurpreneur*) memilih metode produksi yang efisien.
- c. Pasar mendistribusikan barang. Kemampuan seseorang untuk membeli barang tergantung pada penghasilannya.
- d. Pasar berfungsi menyelenggarakan penjatahan (*rationing*). Penjatahan adalah dari adanya harga.
- e. Pasar memperthankan dan mempersiapkan keperluan di masa yang akan datang.

2.9.1 Pasar Tradisional

Pasar tradisional merupakan tempat bertemunya penjual dan pembeli melakukan transaksi, dalam hal mana organisasi pasar yang ada masih sangat sederhana, tingkat efisien dan spesialisasi yang rendah, lingkungan fisik yang kotor dan pola bangunan yang sempit. Pasar tradisional dibangun dan dikelola oleh pemerintah, pemerintah daerah, swasta, Badan Usaja Milik Negara dan Badan Usaha Milik Daerah.

Potensi dan ciri pasar tradisional, yaitu:

- a. Kemampuan pasar tradisional dalam menyerap komoditi lokal dari kawasan sekitarnya.
- b. Berfungsi sebagai supplier untuk berbagai input pertanian, perumahan, serta kebutuhan pokok masyarakat secara luas.
- c. Pasar tradisional memiliki segmentasi pasar tersendiri, yang membedakannya dari pasar modern.
- d. Para pedagang yang beroperasi di pasar umumnya kaum wanita sehingga sangat bermanfaat bagi peningkatan kesempatan berusaha untuk kaum wanita, dalam arti wanita umumnya memiliki keunggulan dibandingkan dengan pria dalam melayani konsumen.
- e. Potensi pasar akan semakin penting karena market turn over yang cukup cepat dengan sistem pembayaran tunai.

Kekuatan pasar tradisional dapat dilihat dari beberapa aspek. Aspek-aspek tersebut di antaranya harganya yang lebih murah dan bisa ditawar, dekat dengan permukiman, dan memberikan banyak pilihan produk yang segar. Kelebihan lainnya adalah pengalaman berbelanja yang luar biasa, dimana kita bisa melihat dan memegang secara langsung produk yang umumnya masih sangat segar. Akan tetapi dengan adanya hal tersebut bukan berarti pasar tradisional bukan tanpa kelemahan. Selama ini justru pasar tradisional lebih dikenal kelemahannya.

Kelemahan itu antara lain adalah kesan bahwa pasar terlihat becek, kotor, bau dan terlalu padat lalu lintas pembelinya. Ditambah lagi ancaman bahwa keadaan sosial masyarakat yang berubah, di mana wanita di perkotaan umumnya berkarir sehingga hampir tidak memiliki waktu untuk berbelanja ke pasar tradisional.

Selain kelemahan-kelemahan di atas, faktor desain dan tampilan pasar, atmosfir, tata ruang, tata letak, keragaman dan kualitas barang, promosi pengeluaran, jam operasional pasar yang terbatas, serta optimalisasi pemanfaatan ruang jual merupakan kelemahan terbesar pasar tradisional dalam menghadapi persaingan dengan pasar modern.

2.9.2 Pasar Modern

Pasar modern adalah pasar yang bersifat modern dimana barang-barang diperjual-belikan dengan harga pas dan dengan layanan sendiri. Tempat berlangsungnya pasar ini adalah di mal, plaza, dan tempat-tempat modern lainnya. Pasar modern atau disebut juga gerai modern mulai beroperasi awal 1960-an di Jakarta. Arti modern disini adalah penataan barang menurut keperluan yang sama dikelompokkan di bagian yang sama yang dapat dilihat dan diambil langsung oleh pembeli, penggunaan alat pendingin udara, dan adanya pramuniaga profesional. Modernisasi bertambah meluas pada dasawarsa 1970-an. Supermarket mulai diperkenalkan pada dasawarsa ini. Konsep one-stop shopping mulai dikenal pada tahun 1980-an. Kemudian konsep one-stop shopping ini mulai digantikan oleh istilah pusat belanja. Banyak orang yang mulai beralih ke gerai modern seperti pusat belanja ini untuk berbelanja.

Jenis-jenis gerai modern:

- Minimarket

Terjadi pertumbuhan sebanyak 1.800 buah selama kurun waktu sepuluh tahun sampai tahun 2002. Luas ruang minimarket adalah antara 50 m² sampai dengan 200 m².

- Convenience Store

Convenience Store mirip minimarket dalam hal produk yang dijual, tetapi berbeda dalam hal harga, jam buka, luas ruang, dan lokasi. *Convenience store* ada yang buka 24 jam dengan luas lantai kurang dari 350 meter persegi dan berlokasi di tempat yang strategis. Gerai ini memiliki variasi dan jenis produk yang terbatas. *Convenience store* biasanya didefinisikan sebagai pasar swalayan mini yang menjual hanya lini terbatas dari berbagai produk kebutuhan sehari-hari yang perputarannya relatif tinggi. *Convenience store* ditujukan kepada konsumen yang membutuhkan pembelian dengan cepat tanpa harus mengeluarkan upaya yang besar dalam mencari produk-produk yang diinginkannya. Produk-produk yang dijual biasanya ditetapkan dengan harga yang lebih tinggi daripada di supermarket.

- Specialty Store

Sebagian masyarakat lebih menyukai belanja di toko di mana pilihan produk tersedia lengkap sehingga tidak harus mencari lagi di toko lain. Keragaman produk disertai harga yang bervariasi dari yang terjangkau hingga yang premium membuat specialty store unggul.

- Factory Outlet
- Distro atau distribution outlet.
- Supermarket

Supermarket kecil mempunyai luas ruang antara 300 m² sampai 1.100 m² sedangkan supermarket besar mempunyai luas ruang antara 1.100 m² sampai 2.300 m².

- *Department Store* atau toserba (toko serba ada)

Gerai jenis ini mempunyai ukuran luas ruang yang beraneka, mulai dari beberapa ratus m² hingga 2.000-3.000 m². *Department store* merupakan jenis ritel yang menjual variasi produk yang luas dan berbagai jenis produk dengan menggunakan beberapa staf, seperti layanan pelanggan (*customer service*) dan tenaga sales counter. Pembelian biasanya dilakukan pada masing-masing bagian pada suatu area belanja. Masing-masing bagian diperlakukan sebagai pusat pembelian terpisah dengan segala aktivitas promosi, pelayanan, dan pengawasan yang terpisah pula. Masing-masing bagian biasanya dikepalai oleh buyer. Buyer adalah kepala department store yang memilih produk dagangan untuk bagiannya tetapi mungkin juga bertanggung jawab terhadap masalah promosi dan personel. Untuk citra toko dan produk yang konsisten dan seragam, manajemen pusat menetapkan kebijakan-kebijakan yang luas tentang jenis produk dagangan yang dijual dan rentang harga jual barang dagangan. Manajemen pusat juga bertanggung jawab atas keseluruhan program periklanan, kebijakan kredit, ekspansi toko, dan layanan konsumen.

2.10 Teknik Identifikasi

Salah satu metode pemeriksaan telur cacing adalah dengan metode tak langsung. Dalam metode ini telur cacing tidak langsung dibuat sediaan tetapi sebelum dibuat sediaan sampel diperlakukan sedemikian rupa sehingga telur cacing dapat terkumpul. Metode ini menghasilkan sediaan yang lebih bersih daripada metode yang lain (Sehatman, 2006). Teknik konsentrasi merupakan teknik yang sering dikerjakan karena cukup murah dan mudah dalam pengerjaannya. Teknik tak langsung ini dibagi menjadi 2 cara, yaitu: sedimentasi (pengendapan) dan flotasi (pengapungan). (Harold W Brown, 1989). Prinsip dari

teknik sedimentasi adalah memisahkan antara suspensi dan supernata dengan adanya sentrifugasi sehingga telur cacing dapat terendap. Sedangkan prinsip dari teknik flotasi adalah berat jenis telur cacing lebih kecil daripada berat jenis NaCl jenuh sehingga mengakibatkan telur cacing akan mengapung di permukaan larutan (Yudiar, 2012).

a. Pengendapan atau sedimentasi

Prinsip: dengan adanya sentrifugal akan dapat memisahkan antara suspensi dan supernata sehingga telur cacing dapat terendap.

b. Pengapungan atau flotasi

Prinsip: berat jenis telur cacing lebih kecil daripada berat jenis NaCl jenuh. Sehingga mengakibatkan telur cacing akan mengapung di permukaan larutan (Soejoto dan Soebari, 1996).

Kelebihan dari metode tidak langsung dalam pemeriksaan parasit adalah metode ini menghasilkan sediaan yang lebih bersih daripada metode yang lain, karena kotoran-kotoran didasar tabung dan elemen-elemen parasit ditemukan pada lapisan permukaan larutan (Harold W Brown, 1982).

Kekurangan dari metode tidak langsung adalah larutan pengapung yang digunakan pada metode ini dengan penggunaan berat jenis 1,200 tidak dapat mengapungkan telur karena berat jenis telur lebih dari 1,200 dan jika berat jenis larutan pengapung ditambah maka akan menyebabkan kerusakan pada telur (Harold W Brown, 1982).

Pemeriksaan dengan teknik sedimentasi dan flotasi memiliki kelebihan dan kekurangan. Teknik sedimentasi memerlukan waktu lama, tetapi mempunyai keuntungan karena dapat mengendapkan telur tanpa merusak bentuknya (Sehatman, 2006).

Menurut penelitian yang sudah pernah dilakukan serta artikel-artikel yang saya baca dalam melakukan pemeriksaan parasit pada sampel sayuran dan buah-buahan lebih memilih menggunakan teknik pengendapan (sedimentasi). Salah satu artikel menjelaskan bahwa sampel yang digunakan sebanyak 112 sampel sayuran mentah, diantaranya yaitu: kubis (17), mint (11), daun ketumbar (11), bayam (15), bawang (10), wortel (10), kentang (10), jahe (15), akar bit (7), tomat (6) yang akan diambil secara acak selama 3 bulan. Sampel yang diambil sekitar 100g lalu dikumpulkan didalam kantong plastic steril (berukuran 30x20cm) diberi label dan kemudian diperiksa untuk mengidentifikasi telur cacing. Sampel yang sudah ada kemudian dicuci dengan larutan garam (0.85% NaCl). Setelah dimalamkan atau direndam selama 10 jam untuk membuat sedimentasi lalu lapisan atas dibuang dan sisanya disentrifugasi pada 2164 g selama 15 menit. Kemudian supernatant dibuang secara perlahan jangan sampai tercampur, sisanya (sedimen) dikumpulkan dengan hati-hati dan diperiksa menggunakan slide dengan pewarnaan lugol (tiga untuk masing-masing sampel) melalui mikroskop cahaya dan telur cacing diidentifikasi.

2.10.1 Alat dan Bahan

- **Alat**
 1. Gelas ukur
 2. Spatula
 3. Pipet tetes
 4. Baskom
 5. Tabung reaksi
 6. Rak tabung reaksi

7. Beker glass
8. Centrifuge
9. Tabung centrifuge
10. Objek glass
11. Cover glass
12. Mikroskop
13. Pisau

- **Bahan**

1. Sampel sayuran yang akan diperiksa (Kangkung dan Bayam)
2. Aquadest
3. NaCl jenuh
4. NaOH 0,2%

2.10.2 Prosedur Kerja

- **Teknik Flotasi (Pengapungan)**

1. Buat larutan NaCl jenuh
2. Potong sayuran menjadi kecil-kecil, masukkan kedalam baskom
3. Setelah sayuran dipotong kecil masukkan ke beker glass
4. Tambahkan larutan NaCl jenuh sampai sampel terendam sempurna
5. Aduk hingga tercampur merata dengan spatula sampai dengan 10-15 menit
6. Masukkan kedalam tabung reaksi hingga penuh kemudian tutup dengan cover glass, biarkan selama 1 jam

7. Setelah 1 jam, ambil cover glass kemudian tempelkan pada objek glass
8. Kemudian periksa objek glass dengan mikroskop perbesaran 10x40

- **Teknik Sedimentasi (Pengendapan)**

1. Buat larutan NaOH 0,2% dengan cara larutkan 2 ml NaOH pada beker glass kemudian tambahkan 100 ml aquadest, kemudian aduk
2. Potong sayuran menjadi kecil-kecil masukkan kedalam baskom
3. Setelah sayuran dipotong kecil, masukkan ke beker glass
4. Tambahkan larutan NaOH 0,2% sampai sayuran terendam sempurna
5. Aduk hingga merata dengan menggunakan spatula sampai 10-15 menit
6. Kemudian biarkan selama 1 jam
7. Setelah 1 jam tuang ke tabung sentrifuge
8. Kemudian masukkan pada centrifuge dengan kecepatan 2000Rpm selama 15 menit
9. Buang supernatant atau cairan bagian atas tabung sentrifuge
10. Kemudian ambil sedimen atau cairan yang mengendap dibawah dengan menggunakan pipet tetes
11. Kemudian letakkan pada objek glass, setelah itu tutup dengan cover glass
12. Amati dibawah mikroskop dengan pembesaran 10x40

2.11 Ringkasan Beberapa Metode Kontaminasi Sayur

No	Pustaka	Lokasi	Jenis Sampel	Prosedur
1	Abougrain <i>et al</i> , 2009	Tripoli, Libya	Tomat, Timun, Selada, Cress (Daun Alim)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Masing-masing sampel sayuran (100g) disterilkan didalam plastik dan dicuci dengan menggunakan normal saline 0,85% NaCl. 2. Diamkan selama 10 jam, supernatan dibuang dan sisakan sedimen. 3. Sentrifugasi sedimen dengan 2164 g selama 15 menit. 4. Lalu larutan Lugol digunakan untuk memeriksa sampel di mikroskop.
2	Idahosa, 2011	Plateau State, Nigeria	Kubis, Selada, Wortel, Terung, Tomat, Labu	<ol style="list-style-type: none"> 1. Delapan jenis sayuran dari 400 sampel. 2. Cuci dengan formol saline dalam plastik.

			Kuning, Daun Air, Bayam	<ol style="list-style-type: none"> 3. Diamkan selama 1 jam untuk sedimentasi. 4. Supernatan dibuang sisakan sedimen sebanyak 15 ml. 5. Ambil 10 ml sedimen dan diaduk, lalu sentrifugasi 3000 rpm selama 5 menit.
3	Omowaye <i>et al</i> , 2012	Nigeria	Buah : Jeruk, Terong, Pisang, Bendi, Lada Hitam Sayur : Bawang, Labu Kuning, Daun Sambiloto, Bayam Merah, Daun Rami	<ol style="list-style-type: none"> 1. Masing-masing sampel sayuran dan buah (100g) dicuci dengan 360 ml air dengan air yang sudah disaring. 2. Sentrifugasi sedimen 2500 rpm selama 1 menit. 3. Lalu periksa sedimen.
4	Omowaye <i>et</i>	Middle-Belt,	Buah : Jeruk,	<ol style="list-style-type: none"> 1. Masing-masing

	al, 2012	Nigeria	<p>Terong, Pisang, Bendi, Lada Hitam</p> <p>Sayur : Bawang, Labu Kuning, Daun Sambiloto, Bayam Merah, Daun Rami</p>	<p>sampel sayuran dan buah (100g) dicuci dengan 360 ml air dengan air yang sudah disaring.</p> <p>2. Sentrifugasi sedimen 2500 rpm selama 1 menit.</p> <p>3. Lalu periksa sedimen.</p>
5	Omowaye et al, 2012	Kogi, Nigeria	<p>Buah : Pisang, Tomat, Jeruk, Lada, Bendi</p> <p>Sayur : Bayam, Labu Kuning, Daun air, Daun Rami</p>	<p>1. Masing-masing sampel sayuran dan buah (100g) dicuci dengan 360 ml air dengan air yang sudah disaring.</p> <p>2. Sentrifugasi sedimen 2500 rpm selama 1 menit.</p> <p>3. Lalu periksa sedimen.</p>
6	Said, 2012	Egypt	<p>Selada, Daun</p>	<p>1. Masing-masing sampel sayuran</p>

			<p>Arugulla, Peterseli, Bawang Prei, Daun Bawang</p>	<p>(200g) dicuci dengan air keran lalu didiamkan selama 6-7 menit.</p> <p>2. Kemudian sentrifugasi sedimen 2000 rpm selama 30 menit.</p> <p>3. Lalu periksa sedimen.</p>
7	<p>Siyadatpanah <i>et al</i>, 2013</p>	<p>Amol, North of Iran</p> 	<p>Bayam, Cress (Daun Alim), Peterseli, Selada, Daun Mint, Lobak, Daun Bawang (Green Onion), Daun Bawang (Scallion), Kemangi, Ketumbar</p>	<p>1. Masing-masing sampel sayuran (500g) dicuci dengan 4L air + 8g deterjen selama 8 jam.</p> <p>2. Setelah 8 jam, sayuran di angkat dari baskom dan air cucian dalam baskom diposisikan ditempat yang tenang/diam dan pertahankan selama 14 jam.</p> <p>3. Lalu air yang berada di atas dibuang dan sedimen dipindahkan</p>

				<p>ke dalam botol berukuran 1L.</p> <p>4. Sentrifugasi sedimen 1500 rpm selama 5 menit.</p> <p>5. Setelah di sentrifugasi, sedimen diletakkan di 4 object glass berbeda dengan menggunakan larutan Lugol.</p> <p>6. Periksa sedimen.</p>
8	Ali <i>et al</i> , 2013	Sulaimany, Iraq	Bawang Prei, Seledri, Cress (Daun Alim), Daun Selada	<p>1. Dari 239 sampel yang sudah diacak, sampel ditempatkan di wadah plastik.</p> <p>2. Sampel dipotong kecil-kecil lalu dicuci dengan 50 ml larutan normal saline (0,9% NaCL).</p> <p>3. Diamkan selama 8 jam.</p> <p>4. Sisakan 5 ml sedimen</p>

				<p>untuk disentrifugasi 3000 rpm selama 5 menit.</p> <p>5. Setelah disentrifugasi supernatan dibuang dan sedimen diperiksa dimikroskop menggunakan larutan Lugol.</p>
9	Alsubaie <i>et al</i> , 2014	Sana'a city, Yemen	Selada, Daun Bawang, Daun Prei, Lobak	<p>1. 240 sampel dari 4 jenis sayuran yang berbeda dicuci menggunakan 2 proses yaitu dengan air keran dan larutan normal saline (0,95%).</p> <p>2. Masing-masing sampel direndam dalam 300 ml air keran dan 300 ml normal saline selama 10 menit.</p> <p>3. Kemudian sedimen disaring</p>

				<p>menggunakan kasa dan didiamkan selama 1 jam.</p> <p>4. Lalu supernatan dibuang dan sisakan sedimen 5 ml didalam tabung.</p> <p>5. Sedimen disentrifugasi 1500 rpm selama 3 menit.</p>
10	Tefera <i>et al</i> , 2014	Jimma Town, South West Ethiopia	Paprika Hijau, Kubis, Selada, Salad, Wortel, Tomat, Pisang, Mangga	<p>1. Masing-masing sampel sayuran (200g) dicuci dengan 500 ml normal saline.</p> <p>2. Diamkan selama 1 malam, lalu setelah dimalamkan sisakan sedimen 15 ml dan disentrifugasi 3000 rpm selama 5 menit.</p> <p>3. Setelah di sentrifugasi, supernatan dibuang tanpa diaduk.</p> <p>4. Lalu periksa sedimen</p>

				dibawah mikroskop.
11	Eraky <i>et al</i> , 2014	Benha , Egypt	Selada, Selada air, Peterseli, Daun Bawang, Daun Prei	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sayuran (150 g) dicuci dengan normal saline (larutan NaCl 0,9%) selama 3 menit. 2. Sayuran dikeluarkan dan air cucian dibiarkan selama 8 jam. 3. Hasil saringan dimasukkan ke dalam tabung sentrifugasi lalu diputar dengan kecepatan 1500 rpm selama 3 menit. 4. Larutan bagian atas dibuang dan endapan bagian bawah diambil untuk diperiksa secara mikroskopis. 5. Larutan Lugol ditetaskan di object glass sebanyak 1 (satu) tetes.

12	Duedu <i>et al</i> , 2014	Accra, Ghana	Sayur : Wortel, Bawang Buah: Tomat, Paprika Hijau, Kubis, Selada	<ol style="list-style-type: none">1. Total sampel yang dikumpulkan sebanyak 168 sampel.2. Sampel dibawa ke laboratorium dengan menggunakan plastic steril.3. Sampel dibagi menjadi 3 grup pencucian yaitu dengan air, normal saline (0,85%) dan phosphate buffered saline (PBS).4. Endapan hasil pencucian dari larutan yang paling cepat membuat sedimentasi diambil sebanyak 50 ml.5. Lalu ditempatkan ditabung berbentuk kerucut dan di sentrifugasi 3000 rpm
----	------------------------------	-----------------	--	--

				selama 15 menit.
				6. Lalu periksa sedimen.
13	Sunil <i>et al</i> , 2014	Mannuthy, Kerala State, India	Kubis , Daun Mint, Daun Ketumbar, Bayam, Bawang, Wortel, Kentang, Jahe, Tomat, Ubi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Masing-masing sampel sayuran (100g) dicuci dengan normal saline (0,85% NaCl). 2. Setelah dicuci dengan normal saline, kemudian didiamkan selama 10 jam. 3. Supernatan dibuang dan sisakan sedimen. Lalu sedimen disentrifugasi dengan 2164 g selama 15 menit. 4. Diuji dengan menggunakan larutan Lugol, lalu periksa dibawah mikroskop.

Berdasarkan jurnal yang menjelaskan metode yang digunakan untuk pemeriksaan parasit di beberapa Negara, metode yang saya pilih adalah metode pengendapan dengan sentrifugasi menurut Eraky M. A tahun 2014.

Pada umumnya prosedur dari metode pengendapan semua sama, namun yang membedakan adalah larutan yang digunakan dalam mencuci sayuran, lama perendaman sayuran, kecepatan saat melakukan sentrifugasi dan waktu sentrifugasi. Perbedaan itulah yang akan menentukan kecepatan peneliti dalam mengidentifikasi parasite yang terkandung didalam sayuran yang diteliti.

Oleh karena itu, metode pengendapan menurut Eraky M. A saya pilih karena larutan yang digunakan untuk mencuci sayuran sangat mudah didapatkan yaitu normal saline (larutan garam), perendaman sayuran selama 8 jam, lalu disentrifugasi dengan kecepatan 1500 rpm selama 5 menit (tidak membutuhkan waktu yang lama).

