

## II. TINJAUAN PUSTAKA

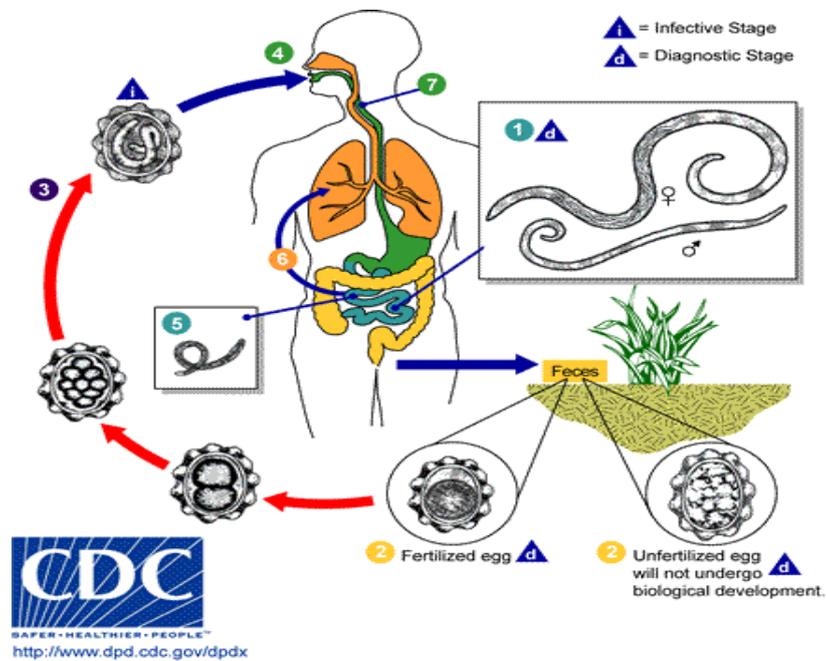
### A. *Soil Transmitted Helminths (STH)*

*Soil Transmitted Helminths (STH)* adalah nematoda usus yang dalam siklus hidupnya membutuhkan tanah untuk proses pematangan (Rusmartini, 2009). Cacing ini ditularkan melalui telur cacing yang dikeluarkan bersamaan dengan tinja orang yang terinfeksi. Di daerah yang tidak memiliki sanitasi yang memadai, telur ini akan mencemari tanah. Empat spesies yang paling umum menginfeksi manusia adalah cacing gelang (*Ascaris lumbricoides*), cacing cambuk (*Trichuris trichiura*), dan cacing tambang antropofilik (*Necator americanus* dan *Ancylostoma duodenale*) (Hotez et al., 2006).

#### 1. Cacing Gelang (*Ascaris lumbricoides*)

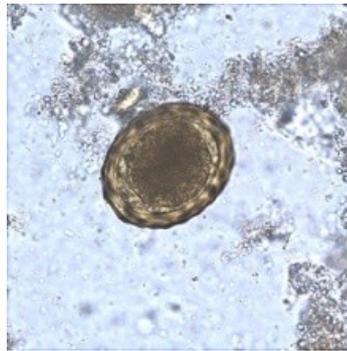
*Ascaris lumbricoides* merupakan nematoda terbesar (cacing gelang) yang hidup sebagai parasit pada usus manusia. Cacing betina berukuran lebih besar dari cacing jantan. Ukuran cacing betina dewasa mencapai 20-35 cm dan cacing jantan dewasa 15-30 cm (CDC, 2013). Cacing dewasa hidup di rongga usus halus. Seekor cacing betina dapat bertelur 100.000-200.000 butir sehari (Sutanto dkk., 2008).

Dalam lingkungan yang sesuai, telur yang dibuahi berkembang menjadi bentuk infeksi dalam waktu kurang lebih 3 minggu. Bentuk infeksi tersebut bila tertelan manusia, menetas di usus halus. Larvanya menembus dinding usus halus menuju pembuluh darah atau saluran limfe, lalu dialirkan ke jantung, kemudian mengikuti aliran darah menuju ke paru. Larva di paru menembus dinding pembuluh darah, lalu dinding alveolus, masuk rongga alveolus, kemudian naik ke trakea melalui bronkiolus dan bronkus. Dari trakea larva menuju faring, sehingga menimbulkan rangsangan pada faring. Penderita batuk karena rangsangan tersebut dan larva akan tertelan ke dalam esofagus, lalu menuju ke usus halus. Di usus halus larva berubah menjadi cacing dewasa. Sejak telur matang tertelan sampai cacing dewasa bertelur diperlukan waktu kurang lebih 2-3 bulan (Sutanto dkk., 2008).



**Gambar 1.** Daur hidup *Ascaris lumbricoides* (CDC, 2013)

Pada pemeriksaan tinja penderita, dapat ditemukan telur cacing. Ada tiga bentuk telur yang mungkin ditemukan, yaitu (1) telur yang dibuahi, berbentuk bulat atau oval dengan dinding telur yang kuat, terdiri dari 3 lapis. (2) Telur yang mengalami dekortikasi adalah telur yang dibuahi, akan tetapi kehilangan albuminoidnya. (3) Telur yang tidak dibuahi, mungkin dihasilkan oleh betina yang tidak subur atau terlalu cepat dikeluarkan oleh betina yang subur. Telur ini berdinding tipis dan akan tenggelam dalam larutan garam jenuh (Rusmartini, 2009).



**Gambar 2.** Telur *Ascaris lumbricoides* (CDC, 2009)

Gejala klinis yang dapat ditimbulkan dipengaruhi oleh beberapa hal. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi diantaranya beratnya infeksi, keadaan umum penderita, daya tahan, dan kerentanan penderita terhadap infeksi cacing. Pada infeksi biasa, penderita mengandung 10-20 ekor cacing, sering tidak ada gejala yang dirasakan oleh hospes, baru diketahui setelah pemeriksaan tinja rutin atau karena cacing dewasa keluar bersama tinja (Rusmartini, 2009).

Gejala yang timbul pada penderita Ascariasis dapat disebabkan oleh cacing dewasa dan larva. Gangguan karena larva biasanya terjadi saat

berada di paru. Pada orang yang rentan terjadi perdarahan kecil pada dinding alveolus dan timbul gangguan pada paru yang disertai dengan batuk, demam, eosinofilia. Pada foto toraks tampak infiltrat. Pada kasus ini sering terjadi kekeliruan diagnosis karena mirip dengan gambaran TBC, namun infiltrat ini menghilang dalam waktu 3 (tiga) minggu setelah diberikan obat cacing pada penderita. Keadaan ini disebut sindrom Loeffler. Gangguan yang disebabkan oleh cacing dewasa biasanya ringan. Kadang-kadang penderita mengalami gejala gangguan usus ringan seperti mual, nafsu makan berkurang, diare atau konstipasi (Sutanto dkk., 2008).

Metode standar untuk mendiagnosis ascariasis adalah dengan mengidentifikasi telur *Ascaris lumbricoides* dalam sampel tinja menggunakan mikroskop. Karena telur mungkin sulit ditemukan pada infeksi ringan, maka dianjurkan untuk menggunakan prosedur konsentrasi. Bila prosedur konsentrasi tidak tersedia, pemeriksaan sediaan langsung pada spesimen dapat dilakukan untuk mendeteksi infeksi sedang sampai berat. Untuk penilaian kuantitatif, berbagai metode seperti Kato-Katz dapat digunakan. Selain itu stadium larva dapat diidentifikasi dalam dahak atau aspirasi lambung selama fase migrasi paru (CDC, 2012).

## 2. Cacing Cambuk (*Trichuris trichiura*)

Cacing cambuk (*Trichuris trichiura*) merupakan nematoda usus penyebab penyakit trikuriasis. Trikuriasis adalah salah satu penyakit cacing yang banyak terdapat pada manusia. Diperkirakan sekitar 900 juta orang pernah terinfeksi dengan cacing ini. Penyakit ini sering dihubungkan dengan terjadinya kolitis dan sindrom disentri pada derajat infeksi sedang (Soedarmo dkk., 2010).

Manusia merupakan hospes definitif dari *Trichuris trichiura*. Cacing ini terutama dapat ditemukan di sekum dan appendix, tetapi juga dapat ditemukan di kolon dan rektum dalam jumlah yang besar. Cacing cambuk tidak membutuhkan hospes perantara untuk tumbuh menjadi bentuk infeksi (Rusmartini, 2009).

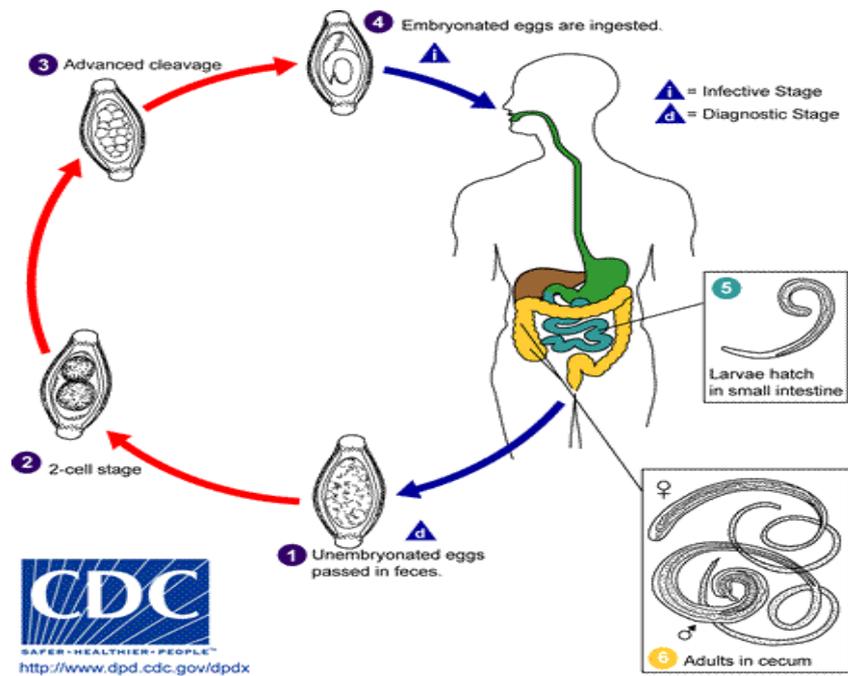
Cacing betina panjangnya kira-kira 5 cm, sedangkan cacing jantan kira-kira 4 cm. Bagian anterior langsing seperti cambuk, panjangnya kira-kira 3/5 dari panjang seluruh tubuh. Bagian posterior bentuknya lebih gemuk dan cacing betina bentuknya membulat tumpul, sedangkan pada cacing jantan melingkar dan terdapat satu spikulum. Cacing dewasa hidup di kolon ascendens dan sekum dengan satu spikulum dengan bagian anteriornya yang seperti cambuk masuk ke dalam mukosa usus. Seekor cacing betina diperkirakan menghasilkan telur setiap hari antara 3.000-20.000 butir. Telur berbentuk seperti tempayan dengan semacam penonjolan yang jernih pada kedua kutub.

Kulit telur bagian luar berwarna kekuning-kuningan dan bagian dalamnya jernih (Sutanto dkk., 2008).



**Gambar 3.** Telur *Trichuris trichiura* (CDC, 2009)

Telur yang keluar bersama tinja merupakan telur dalam keadaan belum matang (belum membelah) dan tidak infeksi. Telur ini perlu pematangan pada tanah selama 3-5 minggu sampai terbentuk telur infeksi yang berisi embrio di dalamnya. Manusia mendapat infeksi jika telur yang infeksi ini tertelan. Selanjutnya di bagian proksimal usus halus, telur menetas, keluar larva, menetap selama 3-10 hari. Setelah dewasa, cacing akan turun ke usus besar dan menetap dalam beberapa tahun. Jelas sekali bahwa larva tidak mengalami migrasi dalam sirkulasi darah ke paru-paru (Rusmartini, 2009).



**Gambar 4.** Daur hidup *Trichuris trichiura* (CDC, 2013)

Mekanisme pasti bagaimana cacing cambuk menimbulkan kelainan pada manusia tidak diketahui, tetapi paling tidak ada 2 proses yang berperan, yaitu trauma oleh cacing dan efek toksik. Trauma pada dinding usus terjadi karena cacing ini membenamkan bagian kepalanya pada dinding usus (Soedarmo dkk., 2010).

Pada infeksi yang ringan, kerusakan dinding mukosa usus hanya sedikit. Infeksi cacing ini memperlihatkan adanya respons imunitas humoral yang ditunjukkan adanya reaksi anafilaksis lokal yang dimediasi oleh IgE, akan tetapi peran imunitas seluler tidak terlihat. Terlihat adanya infiltrasi lokal eosinofil di submukosa dan pada infeksi berat ditemukan edema. Pada keadaan ini mukosa akan mudah berdarah, namun cacing tidak aktif menghisap darah (Soedarmo dkk., 2010).

Pada infeksi berat, terutama pada anak, cacing tersebar di seluruh kolon dan rektum. Kadang-kadang terlihat di mukosa rektum yang mengalami prolapsus akibat mengejanya penderita pada waktu defekasi (Sutanto dkk., 2008).

Infeksi *Trichuris trichiura* ditegakkan dengan menjumpai telur dalam feses ataupun cacing dewasa pada feses. Pemeriksaan yang direkomendasikan adalah pemeriksaan sampel feses dengan teknik hapusan tebal kuantitatif Kato-Katz. Metode ini dapat mengukur intensitas infeksi secara tidak langsung dengan menunjukkan jumlah telur per gram feses (Lubis, 2012).

### **3. Cacing Tambang (*Necator americanus* dan *Ancylostoma duodenale*)**

Cacing tambang merupakan nematoda yang hidup sebagai parasit pada usus manusia. Cacing ini termasuk kelas *Nematoda* dan tergolong dalam filum *Nemathelminthes*. Dua spesies utama cacing tambang yang menginfeksi manusia adalah *Necator americanus* dan *Ancylostoma duodenale* (Sehatman, 2006).

Manusia merupakan hospes definitif dari cacing tambang. Cacing ini hidup dalam usus halus terutama di daerah jejunum. Pada infeksi berat, cacing dapat tersebar sampai ke kolon dan duodenum. Cacing dewasa hidup di rongga usus halus dengan mulut yang besar melekat pada mukosa dinding usus (Rusmartini, 2009).

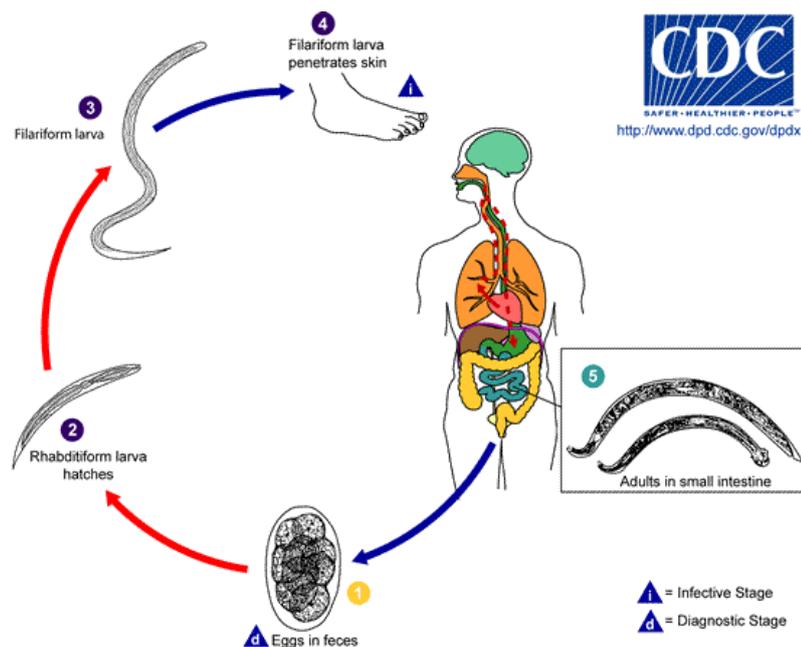
Ukuran *Ancylostoma duodenale* sedikit lebih besar dari *Necator americanus*. Cacing dewasa jantan berukuran 5-11 mm x 0,3-0,45 mm dan cacing betina 9-13 mm x 0,35-0,6 mm. Bentuk badan *Necator americanus* biasanya menyerupai huruf S, sedangkan *Ancylostoma duodenale* menyerupai huruf C. Rongga mulut kedua jenis cacing ini besar. *Necator americanus* mempunyai benda kitin, sedangkan *Ancylostoma duodenale* ada dua pasang gigi (Soedarmo dkk., 2010; Sutanto dkk., 2008).

Telur cacing tambang berbentuk oval, tidak berwarna dan berukuran 40 x 60 mikron. Dinding luar dibatasi oleh lapisan *vitelline* yang halus, di antara ovum dan dinding telur terdapat ruangan yang jelas dan bening. Telur yang baru keluar bersama tinja mempunyai ovum yang mengalami segmentasi 2, 4, dan 8 sel. Bentuk telur *Necator americanus* tidak dapat dibedakan dari *Ancylostoma duodenale*. Jumlah telur per-hari yang dihasilkan seekor cacing betina *Necator americanus* sekitar 9.000-10.000, sedangkan pada *Ancylostoma duodenale* 10.000-20.000 butir (Rusmartini, 2009).



**Gambar 5.** Telur cacing tambang (*hookworm*) (CDC, 2010)

Telur cacing tambang dikeluarkan bersama tinja dan berkembang di tanah. Dalam kondisi kelembaban dan temperatur yang optimal, telur akan menetas dalam 1-2 hari dan melepaskan larva *rhabditiform* yang berukuran 250-300  $\mu\text{m}$ . Setelah dua kali mengalami perubahan, akan terbentuk larva *filariform*. Perkembangan dari telur ke larva *filariform* adalah 5-10 hari. Kemudian larva menembus kulit manusia dan masuk ke sirkulasi darah melalui pembuluh darah vena dan sampai di alveoli. Setelah itu larva bermigrasi ke saluran nafas atas yaitu dari bronkiolus ke bronkus, trakea, faring, kemudian tertelan, turun ke esofagus dan menjadi dewasa di usus halus (Soedarmo dkk., 2010)



**Gambar 6.** Daur hidup cacing tambang (*hookworm*) (CDC, 2013)

Kerusakan jaringan dan gejala penyakit dapat disebabkan oleh larva maupun cacing dewasa. Larva menembus kulit dan membentuk *maculopapula* dan eritem, sering disertai rasa gatal yang hebat, disebut *ground itch* atau *dew itch*. Sewaktu larva berada dalam aliran darah

dalam jumlah banyak atau pada orang yang sensitif dapat menimbulkan bronkitis atau bahkan pneumonitis (Rusmartini, 2009).

Gejala yang disebabkan oleh infeksi cacing tambang stadium dewasa tergantung pada spesies, jumlah cacing, dan keadaan gizi penderita. Tiap cacing *Necator americanus* menyebabkan kehilangan darah sebanyak 0,005-0,1 cc sehari, sedangkan *Ancylostoma duodenale* 0,08-0,34 cc. Pada infeksi kronik atau infeksi berat terjadi anemia hipokrom mikrositer. Disamping itu juga terdapat eosinofilia. Cacing tambang biasanya tidak menyebabkan kematian tetapi dapat membuat daya tahan tubuh berkurang dan prestasi kerja turun (Soedarmo dkk., 2010).

Diagnosis dapat ditegakkan dengan mengidentifikasi telur cacing tambang dalam sampel tinja menggunakan mikroskop. Untuk penilaian kuantitatif, berbagai metode seperti Kato-Katz dapat digunakan. Untuk membedakan spesies *Necator americanus* dan *Ancylostoma duodenale* dapat dilakukan biakan dengan cara Harada-Mori (Soedarmo dkk., 2010; CDC, 2012).

## **B. Kubis (*Brassica oleracea*)**

### **1. Definisi**

Kubis (*Brassica oleracea*) merupakan tanaman semusim atau dua musim dan termasuk dalam famili *Brassicaceae*. Pada umumnya kubis ditanam di daerah yang berhawa sejuk, di dataran tinggi 800-2.000 m dpl dan bertipe iklim basah, namun terdapat pula varietas yang dapat

ditanam di dataran rendah atau 200 m dpl. Pertumbuhan optimum didapatkan pada tanah yang banyak mengandung humus, gembur, porus, pH tanah antara 6-7. Waktu tanam yang baik pada awal musim hujan atau awal musim kemarau. Namun kubis dapat ditanam sepanjang tahun dengan pemeliharaan lebih intensif (Puslitbang Hortikultura Deptan RI, 2013).

## 2. Taksonomi

Kedudukan kubis dalam sistemika (taksonomi) tumbuhan diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Sub divisio	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Ordo	: Papavorales
Famili	: Cruciverae (Brassicaceae)
Genus	: Brassica
Spesies	: <i>Brassica oleracea</i> (BBPP Lembang, 2012).

## 3. Morfologi

Kubis memiliki daun yang berbentuk bulat, oval, sampai lonjong, membentuk roset akar yang besar dan tebal. Warna daun bermacam-macam, antara lain putih (*forma alba*), hijau, dan merah keunguan (*forma rubra*). Awalnya, daunnya yang berlapis lilin tumbuh lurus, daun-daun berikutnya tumbuh membengkok, menutupi daun-daun

muda yang terakhir tumbuh. Pertumbuhan daun terhenti ditandai dengan terbentuknya krop atau telur (kepala) dan krop samping pada kubis tunas (*Brussel sprouts*). Selanjutnya, krop akan pecah dan keluar malai bunga yang bertangkai panjang, bercabang-cabang, berdaun kecil-kecil, mahkota tegak, berwarna kuning (Dinas Pertanian Kabupaten Majalengka, 2012).



**Gambar 7.** Kubis (*Brassica oleracea*) (Mayus, 2013)

Daun buah (*Carpellum*) yang berjumlah dua buah membentuk bakal buah yang terletak di atas dasar bunga (*receptaculum*) dan dalam perkembangan selanjutnya akan menjadi buah (*Silikua*) dengan dua ruang yang terpisah oleh dinding penyekat (*septum*). Buah ini lebarnya antara 0,4-0,5 cm dan panjangnya kadang-kadang lebih dari 10 cm. Pada kedua sisi dinding penyekat ruang terdapat masing-masing sederet biji yang jumlahnya antara 3-15 butir. Panjang buah maksimal tercapai antara 3-4 minggu sejak bunga mekar. Apabila buah mulai masak, daun buah akan terbuka mulai dari bagian pangkal ke bagian

ujung buah dan biji-biji melekat pada penyekat ruang plasentanya (Sulistiono, 2008).

Sistem perakaran kubis agak dangkal. Akar yang baru tumbuh berukuran 0,5 mm, tetapi setelah berumur 1-2 bulan sistem perakaran menyebar ke samping pada kedalaman antara 20-30 cm. Akar tunggangnya segera bercabang dan memiliki banyak akar serabut (Puslitbang Hortikultura Deptan RI, 2013).

Batang tanaman kubis umumnya pendek dan banyak mengandung air (*herbaceous*). Di sekeliling batang hingga titik tumbuh terdapat helai daun yang bertangkai pendek (Sulistiono, 2008).

#### **4. Kubis Sebagai Lalapan**

Sayuran lalapan merupakan jenis sayuran yang dikonsumsi secara mentah. Hal ini dikarenakan tekstur dan organoleptik sayuran lalapan ini memungkinkan untuk dikonsumsi secara mentah. Kelebihan sayuran lalapan adalah ketika dikonsumsi zat-zat gizi yang terkandung di dalamnya tidak mengalami perubahan (Purba dkk., 2012).

Kubis (*Brassica oleracea*) merupakan jenis sayuran yang umumnya dikonsumsi secara mentah sebagai lalapan. Varietas kubis yang tumbuh di dataran rendah pada umumnya kropnya renggang, renyah, bobot kropnya rendah, dan rasanya lebih manis. Kubis jenis ini sangat cocok digunakan sebagai lalapan (Nasikhun, 2011).

### C. Pemeriksaan *Soil Transmitted Helminths (STH)* pada Sayuran

Salah satu metode pemeriksaan yang dapat dilakukan untuk mengidentifikasi telur *Soil Transmitted Helminths (STH)* pada sayuran 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).

Metode tak langsung dibagi menjadi dua cara yaitu sedimentasi (pengendapan) dan flotasi (pengapungan). 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).

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. Pada teknik flotasi, pemeriksaan tidak akurat bila berat jenis larutan pengapung lebih rendah daripada berat jenis telur dan jika berat jenis larutan pengapung ditambah maka akan menyebabkan kerusakan pada telur (Sehatman, 2006).