

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Definisi Kecacingan

Menurut WHO (2011) definisi infeksi cacing adalah investasi satu atau lebih cacing parasit usus yang terdiri dari golongan nematoda usus. Nematoda usus sendiri dibagi ke dalam dua kelompok, yaitu "Soil Transmitted Helminth" dan "Non-Soil Transmitted Helminths". *Soil Transmitted Helminth* adalah nematoda usus yang ditularkan melalui tanah yang dalam siklus hidupnya memerlukan tanah untuk proses pematangan dari bentuk yang tidak infeksi menjadi bentuk infeksi (Natadisastra & Agoes, 2005).

#### 2.2 Soil Transmitted Helminths

Beberapa spesies Nematoda yang termasuk dalam Soil-transmitted helminths yaitu *Ascaris lumbricoides* (cacing gelang), *Trichuris trichiura* (cacing cambuk), *Necator americanus* dan *Ancylostoma duodenale* yang termasuk dalam cacing tambang serta *Strongyloides stercoralis* (Natadisastra & Agoes, 2005).

##### 2.2.1 Ascariasis

Penyakit yang disebabkan oleh *Ascaris lumbricoides*

##### 2.2.1.1 Taksonomi

Filum : *Nemathelminthes*

Kelas : *Nematoda*

Ordo : *Rhabditia*

Famili : *Ascaridae*

Genus : *Ascaris*

Spesies : *Ascaris lumbricoides* (Ideham & Pusarawati, 2007)

### 2.2.1.2 Morfologi

Cacing dewasa berbentuk gilig (silindris) memanjang, berwarna krem/merah muda keputihan dan panjangnya dapat mencapai 40 cm. Ukuran cacing betina 20-35 cm, diameter 3-6 mm dan cacing jantan 15-31 cm dan diameter 2-4 mm. Mulut terdapat tiga tonjolan bibir berbentuk segitiga (satu tonjolan di bagian dorsal dan dua lainnya di ventrolateral) dan bagian tengahnya terdapat rongga mulut (*buccal cavity*). Cacing jantan, ujung posterior tajam agak melengkung ke ventral seperti kait, mempunyai 2 buah *copulatory spicule* panjangnya 2 mm yang muncul dari orifisium kloaka dan di sekitar anus terdapat sejumlah papillae. Sedangkan pada cacing betina, ujung posterior tidak melengkung ke arah ventral tetapi lurus. Vulva sangat kecil terletak di ventral antara pertemuan bagian anterior dan tengah tubuh. Mempunyai tubulus genitalis berpasangan terdiri dari uterus, saluran telur (*oviduct*) dan ovarium. Jangka hidup (*life span*) cacing dewasa 10 – 12 bulan (Ideham & Pusarawati, 2007).

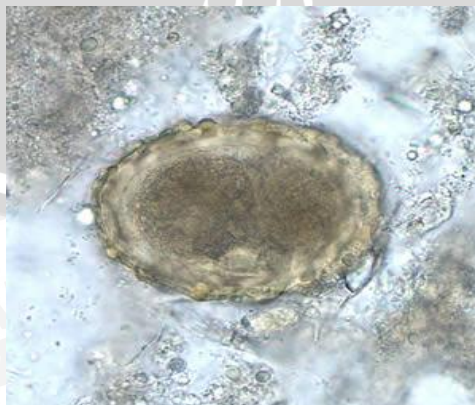


Gambar 2.1 : Cacing betina dewasa *A. lumbricoides*. (CDC, 2013)

Telur *Ascaris lumbricoides* berbentuk bulat oval dan ukurannya berkisar antara 45 - 75 mikron x 35 – 50 mikron. Telur *Ascaris lumbricoides* sangat khas dengan susunan dinding telurnya yang relatif tebal dengan bagian luar yang berbenjol-benjol. Dinding telur tersebut tersusun atas tiga lapisan, yaitu :

- a. Lapisan luar yang tebal dari bahan albuminoid yang bersifat impermiabel
- b. Lapisan tengah dari bahan hialin bersifat impermiabel (lapisan ini yang memberi bentuk telur.
- c. Lapisan paling dalam dari bahan vitelline bersifat sangat impermiabel sebagai pelapis sel telurnya (Prianto dkk, 2006).

Telur cacing ini sering ditemukan dalam 2 bentuk, yaitu telur fertil (dibuahi) dan telur yang unfertil (tidak dibuahi). Telur fertil yang belum berkembang biasanya tidak memiliki rongga udara, tetapi yang telah mengalami perkembangan akan didapatkan rongga udara. Pada telur fertile yang telah mengalami pematangan kadangkala mengalami pengelupasan dinding telur yang paling luar sehingga penampakan telurnya tidak lagi berbenjol - benjol kasar melainkan tampak halus. Telur yang telah mengalami pengelupasan pada lapisan albuminoidnya tersebut sering dikatakan telah mengalami proses dekortikasi. Pada telur ini lapisan hialin menjadi lapisan yang paling luar.



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

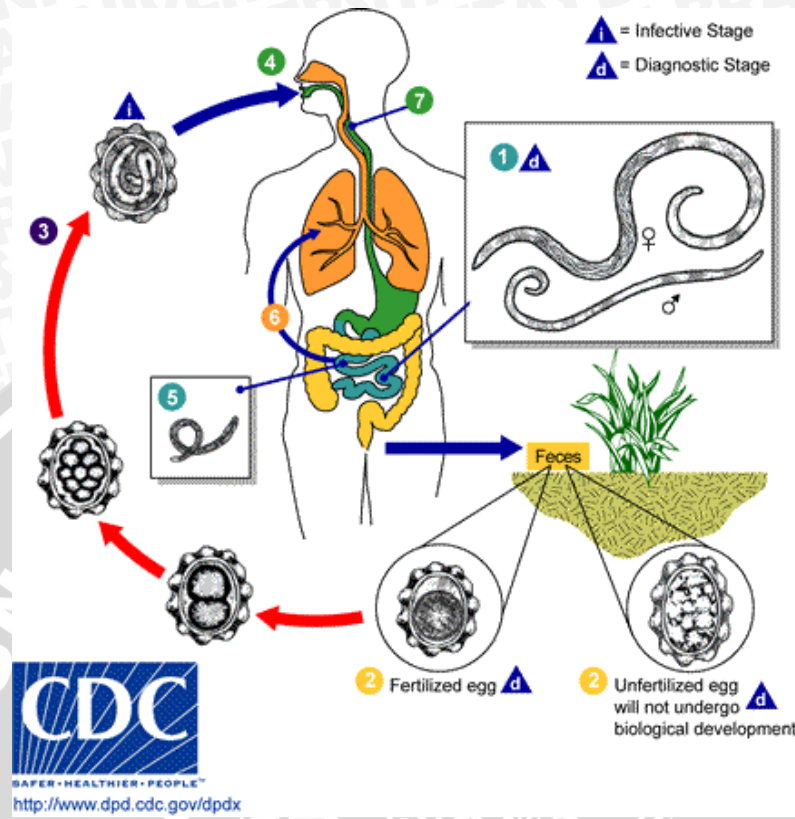
Telur unfertil; bentuknya lebih lonjong, ukuran lebih besar, berisi protoplasma yang mati sehingga tampak lebih transparan (Gandahusada, 2000; Prianto dkk, 2006)



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

### 2.2.1.3 Siklus Hidup

Telur yang fertile di dikeluarkan bersama feses, berkembang menjadi embrio dan menjadi infeksiif setelah beberapa minggu sampai bulan di tanah. Satu sampai dua hari setelah telur yang infeksiif tertelan, larva menetas dan kemudian menginvasi mukosa usus. Larva tersebut kemudian terbawa aliran darah portal ke paru – paru. Larva matur menuju ke paru – paru (10-14 hari), penetrasi pada dinding alveoli, ke cabang bronkhi, kerongkongan dan selanjutnya tertelan. Larva menjadi cacing dewasa di usus halus dan dapat hidup sampai 18 bulan. Produksi telur berlangsung 3 – 4 bulan setelah tertelannya telur. Cacing Ascaris betina dapat menghasilkan lebih dari 200.000 telur per hari (Schlossberg, 2008).



Gambar 2.4 Siklus Hidup *A. lumbricoides*

1. Cacing dewasa tinggal di usus halus. Cacing betina dapat menghasilkan hingga 200.000 telur per hari yang kemudian keluar bersama feses 2. Telur *unfertile* dapat tertelan namun tidak infeksi. Telur *fertile* yang tertelan menjadi infeksi setelah 18 hari atau beberapa minggu, 3. tergantung kondisi lingkungannya setelah telur tertelan. 4. Larva menetas, 5. Menginvasi mukosa usus dan terbawa ke paru – paru 6. Larva menjadi dewasa di paru – paru (10 -14 hari), penetrasi ke dinding alveolar, naik ke *bronchial tree* dan tertelan. 7. Setelah masuk ke usus halus, menjadi cacing dewasa. (CDC,2013)

#### 2.2.1.4 Patologi dan Gejala Klinis

Patogenesis Askariasis : Cacing dewasa biasanya tidak menyebabkan perubahan patologis. Infeksi berat dapat menyebabkan muntah, malnutrisi dan kadang – kadang obstruksi intestinal. (Rubin dkk, 2007). Muntah terjadi disebabkan oleh migrasi cacing dewasa ke pencernaan yang lebih atas, migrasi larva ini dapat terjadi akibat rangsangan panas (38,9C), penggunaan anastesi umum atau kondisi abdomen yang lain. Obstruksi intestinal dikarenakan oleh

sejumlah cacing yang membentuk bolus (massa), obstruksi dapat terjadi secara parsial maupun total (Ideham & Pusarawati, 2007).

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 (Gandahusada, 2003).

#### **2.2.1.5 Diagnosa**

Diagnosis dilakukan dengan menemukan telur *A.lumbricoides* pada sediaan basah tinja langsung. Penghitungan telur per gram tinja dengan teknik Kato Katz dipakai sebagai pedoman untuk menentukan berat ringannya infeksi. Selain itu diagnosis dapat dibuar bila cacing dewasa keluar sendiri melalui mulut, hidung atau anus (Kemenkes, 2012).

#### **2.2.2 Infeksi Cacing Tambang**

Infeksi cacing tambang (Hookworm) pada manusia disebabkan oleh *Necator americanus* (Nekatoriasis) dan *Ancylostoma duodenale* (ankilostomiasis).

### 2.2.2.1 Taksonomi

Filum : *Nemathelminthes*

Kelas : *Nematoda*

Ordo : *Rhabditia*

Famili : *Ancylostomatidae*

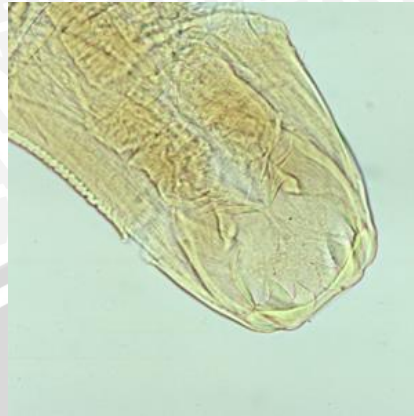
Genus : *Ancylostoma / Necator*

Spesies : *Ancylostoma duodenale / Necator americanus* (Blacklock & Southwell, 1977).

### 2.2.2.2 Morfologi

#### 2.2.2.2.1 *Ancylostoma duodenale*

Agak lebih besar dan panjang dibandingkan dengan *Necator americanus*. Panjang cacing jantan 8 - 11 mm, dengan diameter 0,4 - 0,5 mm sedangkan cacing betina panjangnya 10 - 13 mm, dengan 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. Cacing betina mempunyai caudal spine. Jantan ujung posterior juga mempunyai *bursa copulatrix* yang bentuknya khas (Staff Parasitologi FKUB, 2011).



Gambar 2.5 : Anterior end dari cacing *Ancylostoma duodenale*, gambar ini menunjukkan adanya cutting teeth (CDC, 2013).

#### 2.2.2.2.2 *Necator americanus*

*Necator americanus* berbentuk langsing, silindris, ukuran panjang cacing jantan 7 – 9 mm dengan diameter 0,3 mm, sedangkan cacing betina panjangnya 9 – 11 mm dengan diameter 0,4 mm. 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 yang merupakan. Terdapat 2 pasang cutting plates, sepasang diventral agak besar dan di dorsal yang lebih kecil. Cacing betina tidak memiliki caudal spine, sedangkan cacing jantan mempunyai bursa copulatrix pada ujung posterior tubuhnya yang digunakan untuk memegang cacing betina waktu kopulasi. Didalam bursa terdapat spiculae yang homolog dengan penis. (Staff Parasitologi FKUB, 2011).





Gambar 2.6 : *Anterior end* dari cacing *Necator americanus*, gambar ini menunjukkan adanya bagian mulut dengan *cutting plate*. (CDC, 2013)

#### 2.2.2.2.3 Telur

Telur kedua cacing ini sulit dibedakan satu sama lainnya. Telur berbentuk lonjong atau ellips dengan ukuran sekitar 65x40 mikron (Gambar 2.7). Telur yang tidak berwarna ini memiliki dinding tipis yang tembus sinar dan mengandung embriodengan empat blastomer. Telur cacing tambang mempunyai ukuran 56 - 60 x 36 - 40 mikron berbentuk bulat lonjong, berdinding tipis. Didalamnya terdapat 1- 4 sel telur dalam sediaan tinja segar (Prianto dkk, 1994).



Gambar 2.7 : Telur Hookworm (CDC, 2013)

#### 2.2.2.2.4 Larva

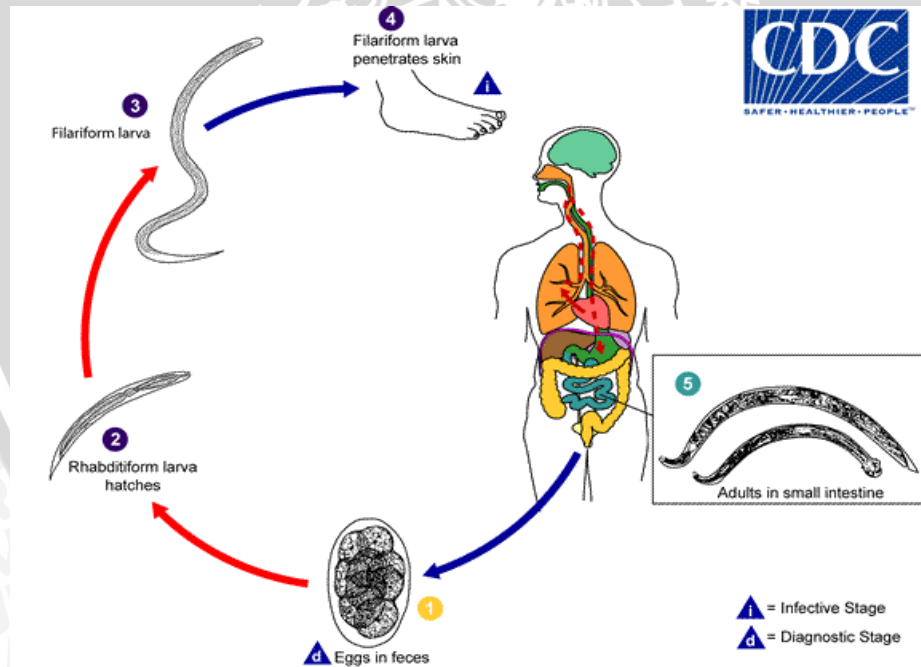
Terdapat dua stadium larva, yaitu larva rhabditiform yang tidak infeksiif dan larva filariform yang infeksiif (Gambar 2.8). Larva rhabditiform bentuknya agak gemuk dengan

panjang sekitar 250 mikron, sedangkan larva filariform yang bentuknya langsing, Panjangnya kira-kira 600 mikron (Soedarto, 1995).



Gambar 2.8 Larva filariform dan rhabditiform hookworm.  
 kiri : Larva filariform hookworm. Panah merah menunjukkan *posterior end* dari larva filariform.  
 Kanan : larva rhabditiform dalam sedian basah (CDC, 2013).

### 2.2.2.3 Siklus Hidup



Gambar 2.9 : Siklus Hidup Hookworm

1. Telur yang dihasilkan cacing keluar bersama tinja ke lingkungan luar
2. Larva menetas dalam 1 – 2 hari bila lingkungan optimal. Larva rhabditiform berkembang di dalam tinja dan atau tana
3. Setelah 5-10 hari larva rhabditiform menjadi larva filariform, yang merupakan stadium infeksiif
4. Larva menembus kulit yang utuh dan menginfeksi manusia (CDC, 2013)

Cacing betina menghasilkan telur yang keluar bersama feses pejamu (*host*) dan mengalami pematangan di tanah. Setelah 24 jam telur akan berubah menjadi larva tingkat pertama (L1) yang selanjutnya berkembang menjadi larva tingkat kedua (L2) atau larva *rhabditiform* dan akhirnya menjadi larva tingkat ketiga (L3) yang bersifat infeksius. Larva tingkat ketiga disebut sebagai larva *filariform*. Proses perubahan telur sampai menjadi larva *filariform* terjadi dalam 24 jam (Loukas & Prociw, 2001). Larva *filariform* kemudian menembus kulit terutama kulit tangan dan kaki. Adanya paparan berulang dengan larva *filariform* dapat berlanjut dengan menetapnya cacing di bawah kulit (*subdermal*). Secara klinis hal ini menyebabkan rasa gatal serta timbulnya lesi papulovesikular dan eritematus yang disebut sebagai *ground itch* (Montessor & Savioli, 2004). Dalam 10 hari setelah penetrasi percutan, terjadi migrasi larva *filariform* ke paru-paru setelah melewati sirkulasi ventrikel kanan. Larva kemudian memasuki parenkim paru lalu naik ke saluran nafas sampai di trakea, dibatukkan, dan tertelan sehingga masuk ke saluran cerna lalu bersarang terutama pada daerah 1/3 proksimal usus halus (Hotez dkk, 2004).

#### 2.2.2.4 Patologi dan Gejala Klinis

Gejala klinis nekatoriasis dan ankilostomiasis ditimbulkan oleh adanya larva maupun cacing dewasa. 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. Gejala ruam *papuloeritematosa* akan berkembang menjadi vesikel. Ini diakibatkan oleh banyaknya larva *filariform* yang menembus kulit. Kejadian ini disebut *ground itch*. Apabila larva mengadakan

migrasi ke paru maka dapat menyebabkan pneumonia yang tingkat gejalanya tergantung pada jumlah larva tersebut (Gandahusada, 2003).

### 2.2.2.5 Diagnosis

Pemeriksaan penunjang pada cacing tambang dewasa dilakukan dan dapat menemukan telur cacing dan atau cacing dewasa pada pemeriksaan feses. Tanda – tanda anemia defisiensi besi yang sering dijumpai adalah anemia hipokrom mikrositer, yaitu kadar besi serum yang rendah, kadar total *iron binding capacity* yang tinggi, disini perlu dieksklusi penyebab anemia hipokrom mikrositer lainnya. (Mahmoud, 1995).

### 2.2.3 Infeksi Cacing Cambuk

Infeksi cacing cambuk (Whipworm) pada manusia disebabkan oleh *Trichuris trichiura*.

#### 2.2.3.1 Taksonomi

Filum : *Nemathelminthes*

Kelas : *Nematoda*

Ordo : *Rhabditia*

Famili : *Trichinellidae*

Genus : *Trichuris*

Spesies : *Trichuris trichiura* (Handayani, 2013).

#### 2.2.3.2 Morfologi

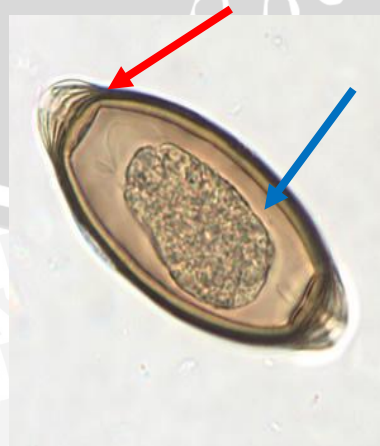
Cacing dewasa berbentuk seperti cambuk, bagian anterior merupakan 3/5 bagian tubuh berbentuk langsing seperti ujung cambuk, sedangkan 2/5 bagian posterior lebih tebal seperti gagang cambuk. Ukuran cacing betina relatif lebih besar dibanding cacing jantan. Cacing jantan panjangnya berkisar antara 3 - 5 cm dengan bagian kaudal membulat, tumpul dan melingkar ke ventral seperti

koma. Pada bagian ekor ini cacing jantan mempunyai sepasang spikula yang refraktil. Cacing betina panjangnya antara 4 – 5 cm dengan bagian kaudal membulat, tumpul tetepi relatif lurus. Cacing betina bertelur sebanyak 3.000 – 10.000 telur tiap hari.



Gambar 2.10 : Cacing *Trichuris trichuria* dewasa (CDC, 2013)

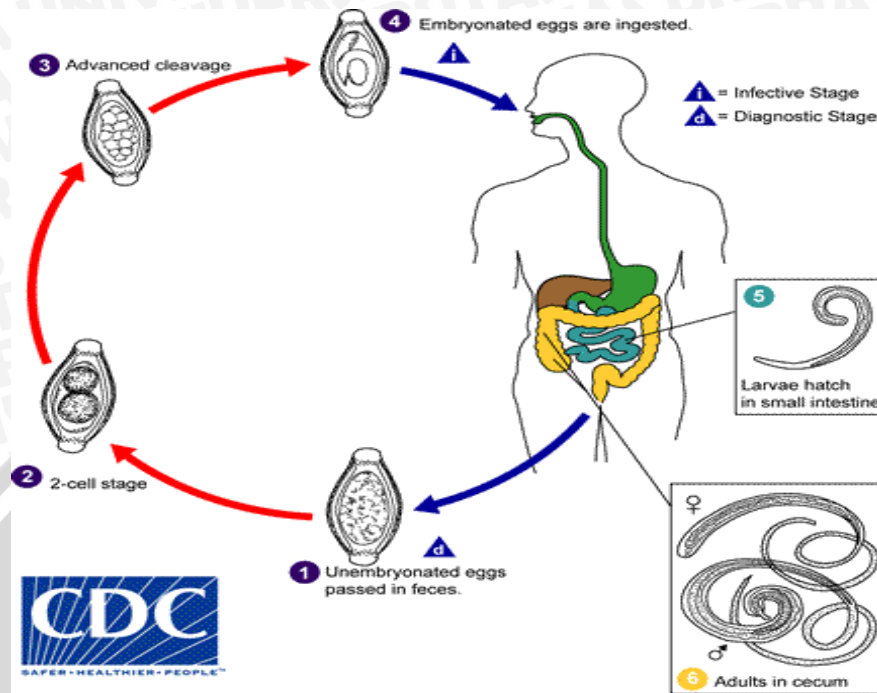
Telurnya berukuran 50 x 25 mikron, bentuknya khas seperti tempayan kayu atau biji melon. Pada kedua kutub telur memiliki tonjolan yang jernih yang dinamakan *mucoïd plug* (Gambar 2.10). Tonjolan pada kedua kutub kulit telur tersebut bagian luar berwarna kekuningan dan bagian dalamnya jernih. Pada stadium lanjut telur kadang tampak sudah berisi larva cacing (Gandahusada, 2000; Prianto, 2006; Bernadus, 2007).



Gambar 2.11 : Telur *Trichuris trichiura*. Panah merah menunjukkan *mucoïd plug* dan panah biru menunjukkan *embryonic cell* (CDC, 2013).

### 2.2.3.3 Siklus hidup

Telur keluar bersama tinja dalam lingkungan (tanah), selanjutnya mengalami pematangan dalam tanah. Proses pematangan telur ini membutuhkan waktu 3 – 5 minggu. Telur yang sudah matang ini bersifat infeksi. Telur yang infeksi akan meninfeksi manusia melalui vektor mekanik atau benda-benda lain yang terkontaminasi, misalnya tanah yang terkontaminasi dengan tinja manusia yang mengandung telur atau sayuran yang terkontaminasi telur. Infeksi langsung terjadi apabila secara kebetulan hospes menelan telur matang. Telur yang tertelan oleh manusia akan masuk dalam usus dan menetas di dalamnya. Larva keluar melalui dinding telur dan masuk ke usus halus. Selanjutnya akan menjadi dewasa. Setelah dewasa, cacing menuju ke bagian distal usus dan selanjutnya menuju ke daerah kolon. Cacing ini tidak mempunyai siklus paru. Masa pertumbuhan mulai dari telur sampai cacing dewasa kurang lebih selama 30- 90 hari. Cacing dewasa jantan dan betina mengadakan kopulasi, sehingga cacing betina menjadi gravid. Cacing betina akan bertelur dan akan bercampur dengan feses dalam usus besar. Telur cacing akan keluar bersama feses pada saat manusia melakukan aktifitas buang air besar. Selanjutnya telur akan mengalami pematangan dalam waktu 6 minggu. Pematangan ini akan berjalan dalam lingkungan yang sesuai yaitu pada tanah yang lembab dan tempat yang teduh (Gandahusada, 2000; Prianto, 2006; Bernadus, 2007).



Gambar 2.12 : Siklus Hidup *Trichuris trichiura*

1. Telur yang tidak mengandung embrio keluar bersama tinja, 2. Di tanah telur berkembang dan mengandung dua sel 3. Selanjutnya, membelah menjadi multiseluler 4. Kemudian menjadi embrio ;telur menjadi infeksiif dalam waktu 15-30 hari 5. Telur infeksiif tertelan manusia, larva menjadi aktif keluar melalui dinding telur yang sudah rapuh dan menetap di dalam usus halus. 6. Cacing dewasa habitatnya pada sekum dan kolon asenden, cacing betina dapat menghasilkan telur sebanyak 3.000 – 20.000 per hari dan keluar bersama tinja manusia (CDC, 2013).

#### 2.2.3.4 Patologi dan Gejala klinis

Infeksi ringan oleh cacing ini biasanya tanpa gejala, ditemukan secara kebetulan pada waktu pemeriksaan tinja rutin. Pada infeksi berat, cacing tersebar ke seluruh colon dan rectum kadang – kadang terlihat pada mukosa rectum yang prolaps akibat sering mengejan pada waktu defekasi. Infeksi kronis dan sangat berat menunjukkan gejala-gejala anemi berat. Hb rendah sekali dapat mencapai 3 gr%. Karena seekor cacing tiap hari menghisap darah kurang lebih 0,005 cc. Diare dengan tinja sedikit dan mengandung darah. Sakit perut, mual, muntah serta penurunan berat badan. Kadang disertai prolapsus recti (Natadisastra & Agoes, 2005)

### 2.2.3.5 Diagnosis

Diagnosis pasti untuk infeksi *Trichuris trichiura* dengan cara menemukan telur atau cacing dewasa pada feses yang dapat diperiksa secara langsung maupun konsentrasi (Handayani, 2013).

### 2.2.4 Strongilodiasis

Penyakit yang disebabkan oleh *Strongyloides stercoralis*.

#### 2.2.4.1 Taksonomi

- Filum : *Nemathelminthes*  
Kelas : *Nematoda*  
Ordo : *Rhabditia*  
Famili : *Strongyloididae*  
Genus : *Strongyloides*  
Spesies : *Strongyloides stercoralis*

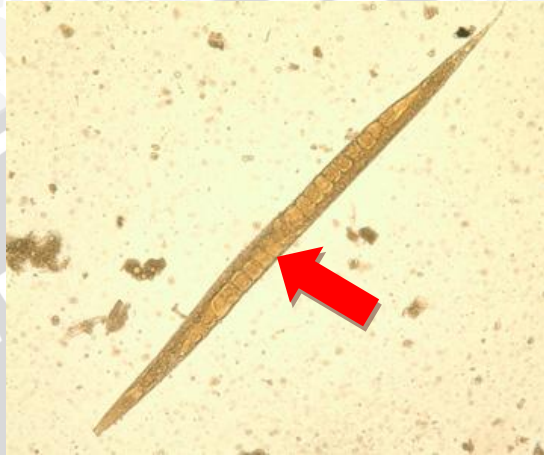
#### 2.2.4.2 Morfologi

Cacing dewasa yang hidup bebas terdiri atas : cacing betina yang memiliki ukuran 1 mm x 50 mikron, mempunyai esofagus berbentuk lonjong, bulbus oesofagus di bagian posterior, ekor lurus meruncing, vulva terletak dekat pertengahan tubuh yang merupakan muara dari uterus bagian posterior. Cacing jantan, berukuran 700x45 mikron, ekor melengkung ke depan memiliki dua buah spikula kecil kecoklatan, esofagus lonjong dilengkapi bulbus esofagus.

Cacing dewasa sebagai parasit terdiri atas cacing betina memiliki ukuran 2,2 mmx50 mikron, esofagus silindris terletak pada 1/3 panjang tubuh, vulva pada batas 1/3 bagian posterios dan 1/3 bagian tengah tubuh. Cacing jantan, tidak pernah ditemukan, diduga setelah masa perkawinan, cacing jantan tetap bertahan di dalam trachea. Telur hanya didapatkan di dalam tinja dengan diare

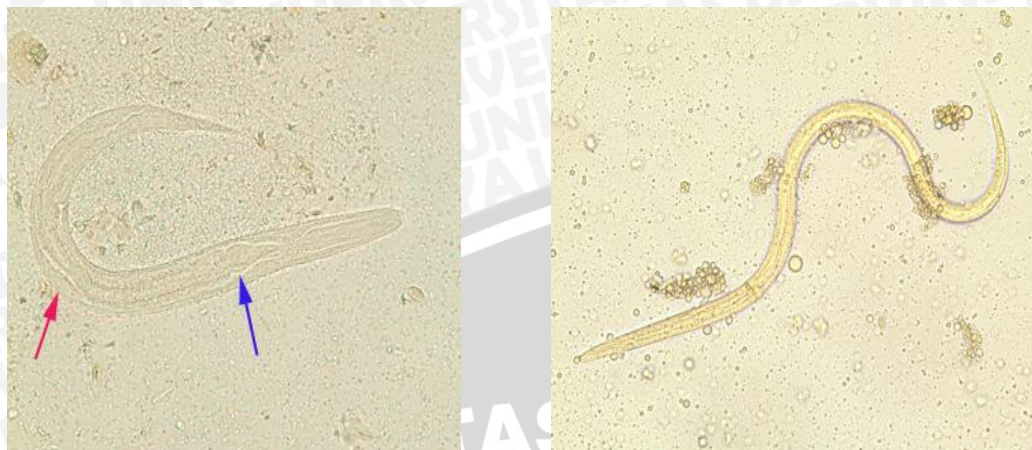


berat atau sesudah pemberian pencahar. Mirip telur hookworm, bentuk lonjong memiliki ukuran (50-60)x(30-35) mikron, dinding tipis di dalamnya mengandung embrio.



Gambar 2.13 Cacing dewasa betina *Strongyloides stercoralis* pada fase free living. Panah merah menunjukkan adanya telur pada tubuh cacing (CDC,2013).

Larva, seperti pada cacing tambang juga terdapat dua bentuk, yaitu larva Rhabditiform, berukuran (200-300)x(14-16) mikron, memiliki esofagus dan bulbus esofagus yang mengisi  $\frac{1}{4}$  anterior tubuh. Larva Rhabditiform ini yang biasa ditemukan bersama tinja. Larva filariform merupakan stadium infeksi, lebih panjang dan lebih langsing dari pada larva rhabditiform, berukuran (350-450) x (30-35) mikron, dengan esofagus panjangnya mencapai  $\frac{1}{2}$  bagian anterior tubuh tetapi tidak memiliki bulbus esofagus (Natadisastra & Agoes, 2005).



Gambar 2.14 Larva Rhabditiform dan Filariform *S. Stercoralis*  
 : Kiri : Larva Rhabditiform *Strongyloides stercoralis* panah biru menunjukkan esophagus rhabditoid., panah merah menunjukkan *prominent genital*.  
 Kanan : Larva Filariform *Strongyloides stercoralis* (CDC, 2013)

### 2.2.4.3 Siklus Hidup

Siklus hidup *Strongyloides stercoralis* lebih kompleks dibanding Nematoda yang lainnya. Parasit ini dapat berkembang biak di alam bebas (*free living*), bersifat parasitik dalam tubuh hospes, potensial terjadi autoinfeksi bila larva *filariform* berkembang dalam usus dan multiplikasi dalam tubuh hospes (Ideham & Pusarawati, 2007).

#### 2.2.4.3.1 Fase *free living*

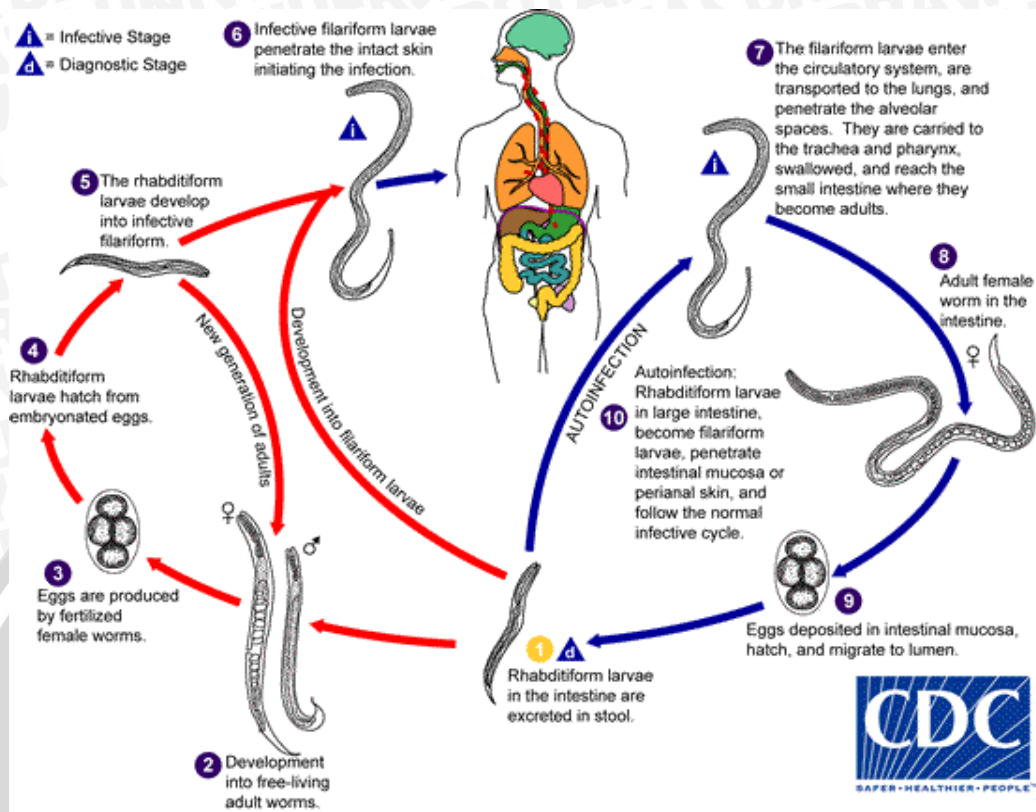
Larva rhabditiform keluar ke lingkungan luar bersama tinja, mengalami pergantian kulit (*molting*) dua kali dan menjadi larva *filariform* yang infeksi pada manusia (perkembangan langsung). Atau mengalami pergantian kulit sebanyak 4 kali dan menjadi cacing dewasa jantan dan betina *free living* yang mengadakan kopulasi dan menghasilkan telur bila menetas menjadi larva *rhabditiform*. Selanjutnya berkembang menjadi generasi baru cacing dewasa *free living* atau menjadi larva *filariform* yang bersifat infeksi. Larva *filariform* menembus pada kulit manusia untuk mengawali menjadi siklus parasitik (Ideham & Pusarawati, 2007).

#### 2.2.4.3.2 Fase / Siklus Parasitik

Larva filariform yang mengkontaminasi tanah dan menginfeksi manusia melalui kulit, selanjutnya ikut aliran darah ke paru – paru dan menembus alveoli paru, ke percabangan bronki ke faring, tertelan dan selanjutnya ke usus halus. Pada usus halus akan mengalami dua kali pergantian kulit menjadi dewasa. Form *partenogenesis*, selanjutnya berkembang menjadi larva *rhabditiform* dan keluar bersama tinja atau dapat menyebabkan autoinfeksi (Ideham & Pusarawati, 2007).

#### 2.2.4.3.3 Fase Autoinfeksi

Dalam keadaan tertentu mungkin terjadi pembentukan filariform larva 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 (Staff Parasitologi FKUB, 2011).



Gambar 2.15 : Siklus Hidup *Strongyloides stercoralis*.

1. Larva rhabditiform diekskresikan bersama feses. 2. Berkembang menjadi cacing dewasa *free living*. 3. Telur diproduksi oleh cacing betina yang fertil. 4. Larva rhabditiform keluar dari telur. 5. Larva rhabditiform berkembang menjadi Larva filariform yang infeksi. 6. Larva filariform penetrasi ke kulit yang intak dan menginisiasi infeksi. 7. Larva filariform memasuki sirkulasi kemudian penetrasi ke rongga alveoli, terbawa ke trakea dan faring, tertelan dan kemudian berkembang menjadi dewasa di usus kecil. 8. Cacing dewasa betina di usus. 9. Telur didepositkan di mukosa usus, dan migrasi ke lumen usus. 10. Autoinfeksi : larva rhabditiform di usus besar menjadi larva filariform, kemudian penetrasi ke mukosa intestinal atau kulit di bagian perianal dan menjadi siklus infeksi. (CDC, 2013)

#### 2.2.4.4 Patologi dan Gejala Klinis

Bila larva filariform dalam jumlah besar menembus kulit akan timbul kelainan kulit yang dinamakan creeping eruption yang sering disertai dengan rasa gatal yang hebat. Cacing dewasa menyebabkan kelainan pada mukosa usus muda. Infeksi ringan 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. Gejala lain adalah ada terasa mual dan muntah, diare dan konstipasi yang saling bergantian. Pada Strongiloidiasis juga terjadi autoinfeksi dan hiperinfeksi (Gandahusada, 2003).

#### **2.2.4.5 Diagnosis**

Ditegakkan dengan menemukan larva rhabditiform di dalam tinja segar atau pada cairan duodenum. Telur dapat ditemukan di dalam tinja setelah pemberian obat pencahar atau setelah diare berat (pada infeksi berat) (Natadisastra & Agoes, 2005).

#### **2.2.5 Metode Pemeriksaan Tinja**

Ada 2 cara pemeriksaan tinja yaitu cara makroskopis dan mikroskopis.

##### **2.2.5.1 Cara makroskopis**

Dalam pemeriksaan tinja secara makroskopis, perlu diperhatikan hal – hal berikut ini : Warna (kuning, putih, hijau atau hitam), bau (amis seperti bau ikan atau bau busuk), konsistensi (padat/*formed*, semi padat/*semi formed*, lembek/*unformed*, cair/*fluid*), mengandung darah, lendir atau pus, mengandung cacing dewasa (*Ascaris lumbricoides*, *Enterobius vermicularis*, *Segmen Taenia spp*) (Pusarawati dkk, 2009).

##### **2.2.5.2 Cara mikroskopis**

Beberapa pemeriksaan sediaan tinja dengan cara mikroskopis adalah :

1. Cara langsung (sediaan basah/*direct smear/wet mount*)
2. Teknik Kato-Katz (1972)

Teknik cellophane-thick smear digunakan untuk mendiagnosis skistosomiasis dan cacing usus. Dengan teknik ini, sediaan dapat dikerjakan di lapangan kemudian disimpan dalam kotak preparat mikroskopik dan dikirim jarak

jauh, namun teknik ini tidak cocok untuk diterapkan pada pemeriksaan larva, kista dan telur cacing tertentu (*hookworm*).

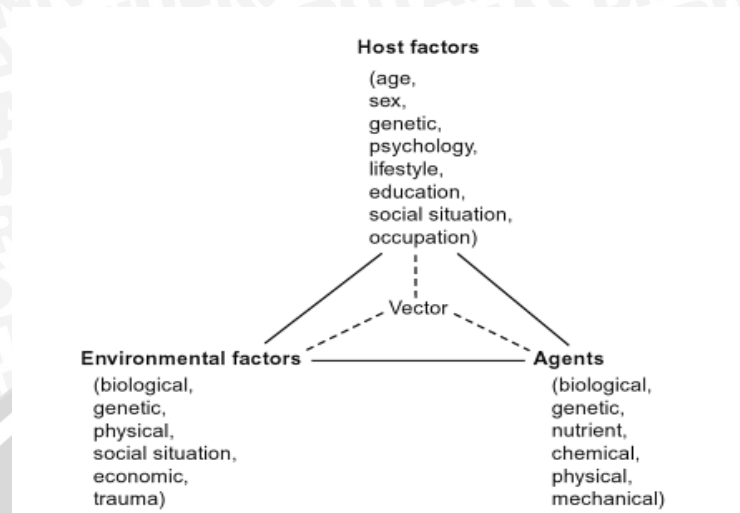
### 3. Cara konsentrasi

Cara ini bertujuan untuk memudahkan deteksi parasit (bila jumlah parasit dalam tinja sedikit) dan memisahkan parasit dari massa tinja. Jika jumlah telur dalam sediaan tinja terlalu sedikit, pada pemeriksaan secara langsung (*wetmount*) seringkali tidak terdeteksi. Ada dua cara konsentrasi yaitu sedimentasi dan pengapungan (*floatasi*). Cara konsentrasi yang paling direkomendasikan adalah metode formalin eter asetat, karena dengan cara ini semua telur cacing (nematoda intestinal, cacing pita, *Schistosoma* dan trematoda), larva dan kista protozoa tidak mengalami kerusakan (Pusarawati dkk, 2009).

## 2.3 Teori Kesehatan Masyarakat

### 2.3.1 *Epidemiological Triangle*

Dalam teori kesehatan masyarakat terdapat suatu hubungan antara faktor dari *Host* (Pejamu), *Agent* (Agen) dan *Environment* (Lingkungan). Pejamu adalah orang yang mempunyai resiko pada suatu penyakit, beberapa faktor yang mempengaruhi pejamu adalah usia, jenis kelamin, genetik, fisiologis tubuh, gaya hidup, pengetahuan, kondisi sosial dan pekerjaan. Agen adalah organisme yang menyebabkan penyakit tersebut. Lingkungan adalah faktor eksternal yang mempengaruhi ketahanan pejamu terhadap agen. Dalam model ini, penyakit ditimbulkan dari suatu agen berbahaya datang melalui lingkungan. Agen ini kemudian kontak dengan manusia sebagai pejamu yang rentan terhadap penyakit. Mode transmisi dari suatu agen di lingkungan ke pejamu disebut vektor (Tulchinsky & Varavikova, 2000).



Gambar 2.16 *Host – Agent – Environment Paradigm* (Tulchinsky & Varavikova, 2000).

## 2.4 Pencemaran Tanah

### 2.4.1 Definisi

Menurut keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup No.02/MENKLH/I/1988 yang dimaksud dengan polusi atau pencemaran tanah adalah masuk dan dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam tanah atau berubahnya tatanan (komposisi) oleh kegiatan manusia atau proses alam, sehingga kualitas tanah menurun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan tanah menjadi kurang atau tidak berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya.

Kontaminasi pada tanah akan berdampak pada kesehatan manusia ketika mereka menelan, menghirup atau menyentuh tanah yang terkontaminasi. Manusia dapat kontak dengan kontaminan tersebut ketika mereka bermain di tanah yang terkontaminasi atau menggali tanah yang merupakan bagian dari pekerjaannya. Beberapa kontaminan ketika kontak dengan kulit dapat diserap oleh tubuh, ketika kontaminan melekat pada partikel tanah, mereka dapat menjadi debu dan terhirup oleh manusia (EPA, 2011).

#### 2.4.2 Pencemaran tanah oleh telur dan larva Soil – Transmitted Helminth

Secara teori, STH memerlukan media tanah untuk perkembangannya. Perilaku defekasi (buang air besar) yang kurang baik dan di sembarang tempat diduga menjadi faktor risiko dalam infeksi cacing. Adanya perilaku defekasi di tanah atau di sembarang tempat memperbesar peluang penularan telur dan larva cacing. Kurangnya pemakaian jamban keluarga menimbulkan pencemaran tanah dengan tinja di halaman, dibawah pohon, di tempat mencuci, di sungai, dan dipembuangan sampah, bahkan di negara tertentu terbiasa menggunakan tinja sebagai pupuk (Handayani, 2013).

#### 2.4.3 Faktor yang mempengaruhi

Telur *Ascaris* berkembang baik di tanah liat yang pekat dan semakin dalam tanahnya, cacing akan semakin dapat bertahan hidup. Di tanah dengan suhu 20° sampai 30°C, telur menjadi matang dan infeksiif serta mengandung larva. Telur *Ascaris* sedikit rentan terhadap cahaya matahari langsung. Telur askaris dan trikuris lebih keras dan lebih tahan terhadap cuaca kering. Sementara telur cacing tambang ditetaskan di tanah dan perkembangannya baik pada suhu 23° sampai 33°C, kelembaban dan keteduhan yang cukup, telur menetas dalam waktu 24 sampai 48 jam dan mengeluarkan larva rhabditiform yang selanjutnya menjadi larva filariform. Tanah berpasir cocok untuk perkembangan telur dan larva serta migrasi larva tersebut (Pasaribu, 2014).

#### 2.4.4 Pemeriksaan Tanah

##### 2.4.4.1 Metode Suzuki

Metode yang satu -satunya yang dipakai untuk pemeriksaan telur cacing yang sampelnya dari tanah. Metode ini menggunakan larutan hipoklorit 30% dan menggunakan larutan MgSO<sub>4</sub> yang mempunyai berat jenis (Bj) 1,260. Berat jenis



larutan tersebut lebih besar dari berat jenis telur cacing sehingga telur cacing mengapung dipermukaan dan menempel pada deck glass dan menghasilkan sediaan yang dapat diperiksa dengan mikroskop (Hadidjaja, P, 1990).

#### **2.4.4.2 Metode Floatasi NaCl Jenuh**

Metode Flotasi NaCl jenuh (Willis) merupakan metode yang dirancang untuk memisahkan telur cacing dengan bahan - bahan tinja. Prinsip pemeriksaan metode Flotasi NaCl jenuh adalah adanya perbedaan antara berat jenis telur yang lebih kecil dari berat jenis NaCl sehingga telur dapat mengapung. Berat jenis telur lebih kecil dari berat jenis NaCl jenuh, sehingga telur cacing akan mengapung ke permukaan dan menempel di kaca penutup (Hadidjadja, P,1990)

#### **2.4.4.3 Perbandingan Metode Floatasi NaCl Jenuh dan Metode Suzuki**

Metode Suzuki banyak membutuhkan reagen dengan biaya lebih mahal dan tahap pekerjaan yang lebih rumit, sedangkan metode flotasi dengan NaCl jenuh lebih sederhana, namun pemeriksaan ini sebenarnya tidak direkomendasikan untuk sampel tanah, metode ini adalah metode yang digunakan untuk sampel feses (Fuad, 2013).

Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Fuad (2013) untuk mengetahui perbedaan hasil pemeriksaan telur Soil Transmitted Helminth pada tanah yang diberi suspensi menggunakan Metode Flotasi NaCl jenuh dan Metode Suzuki. Rata – rata hasil pemeriksaan jumlah telur Soil Transmitted Helminth dengan menggunakan Metode Flotasi NaCl jenuh adalah 0,6 butir setiap 100 µl. Pemeriksaan menggunakan Metode Suzuki adalah 1,2 butir setiap 100 µl, sehingga metode yang lebih efektif untuk menemukan telur cacing dalam tanah adalah Metode Suzuki.