

## BAB 2

## TINJAUAN PUSTAKA

**2.1 Infeksi Cacing Usus****2.1.1 Definisi Infeksi Cacing Usus**

Kecacingan adalah suatu penyakit yang disebabkan oleh satu atau beberapa jenis cacing yang tinggal di dalam usus manusia (Margono, 2003). Soil Transmitted Helminth adalah golongan cacing usus (Nematoda) yang menginfeksi manusia dan berhabitat di dalam usus yang membutuhkan tanah untuk menjadi bentuk infeksi. Terdapat berbagai cara penularan STH, ada yang masuk secara aktif melalui kulit atau membrana mukosa (per kutan), ada pula yang secara tidak sengaja tertelan bersama makanan atau minuman yang tercemar oleh telur cacing (Schmidt, 2013). Ada lima jenis Nematoda golongan *Soil Transmitted Helminth* yang menginfeksi manusia adalah cacing gelang (*Ascaris lumbricoides*), cacing cambuk (*Trichuris trichiura*), cacing tambang (*Hookworm*), dan *Strongyloides stercoralis* (Schmidt, 2013, Broker *et al.*, 2006, Onggowaluyo, 2002).

**2.1.2 Prevalensi Infeksi Cacing Usus**

Menurut WHO Report Series terbaru, lebih dari 2000 juta orang di dunia menderita kecacingan oleh STH dengan rincian, 800 juta orang terinfeksi *Ascaris lumbricoides*, 600 juta orang terinfeksi *Trichuris trichiura*, 600 juta orang terinfeksi *Hookworm*, dan 30-100 juta orang terinfeksi *Strongyloides stercoralis* (WHO Technical Report Series, 2012). Prevalensi infeksi STH di Indonesia sendiri terbilang masih tinggi yaitu 40-60% (Depkes RI, 2006). Infeksi STH di Indonesia

terjadi secara simultan terjadi pada 60% anak (Zulkoni,A , 2010). Berdasarkan hasil survei yang dilakukan, di Semarang Regency 52% anak terinfeksi STH (Nurdiana, 2005). Di kabupaten Pesisir Selatan, Sumatra Utara, 51,4% anak terinfeksi STH (Umar,Z , 2007). Di Badung Regency, Bali, ada 33% anak sekolah dasar yang terinfeksi STH (Dewitni, K et all, 2008)

### **2.1.3 Jenis Cacing Usus**

#### **2.1.3.1 *Ascaris lumbricoides***

Manusia merupakan satu-satunya hospes *Ascaris lumbricoides*. Penyakit yang disebabkan parasit ini disebut *askariasis*. Prevalensi *askariasis* di Indonesia termasuk dalam kategori tinggi yaitu memiliki frekuensi antara 60-90% (Tantular, 2011). Kurangnya pemakaian jamban keluarga menimbulkan pencemaran tanah dengan tinja di sekitar halaman rumah, di bawah pohon, di tempat mencuci dan di tempat pembuangan sampah. Hal ini akan memudahkan terjadinya reinfeksi. Di negara-negara tertentu terdapat kebiasaan memakai tinja sebagai pupuk. (Gandahusada, 2006)

##### **2.1.3.1.1 Klasifikasi**

Sub kingdom : Metazoa

Filum : Nematelminthes

Kelas : Nematoda

Ordo : Ascaridida

Famili : Ascaridoidea

Genus : *Ascaris*

Spesies : *Ascaris lumbricoides* (Jeffrey, 1993)

### 2.1.3.1.2 Distribusi Geografik

*Ascaris lumbricoides* tersebar luas di seluruh dunia. Penyebaran parasit ini terutama di daerah tropis yang tingkat kelembapannya cukup tinggi serta sanitasi dan higienitasnya kurang baik, termasuk Indonesia (Muller *et al.*, 2002)

### 2.1.3.1.3 Morfologi

Cacing betina mempunyai ukuran tubuh lebih besar daripada cacing jantan, yaitu 22-35 cm sedangkan yang betina bagian posteriornya membulat dan lurus. Tubuhnya berwarna putih hingga kuning kecoklatan dan diselubungi oleh lapisan kutikula yang bergaris halus. Pada cacing jantan ujung posteriornya lancip dan melengkung ke arah ventral dilengkapi pepil kecil dan dua buah spekulum berukuran 2 mm (Prasetyo, 2003). Tubuh cacing jantan ini berwarna putih kemerahan. Seekor cacing betina dapat bertelur sebanyak 100.000-200.000 butir sehari, terdiri dari telur yang dibuahi dan tidak dibuahi (Gandahusada, 2006).

Telur yang fertil berukuran 60-75 mikron, warna coklat mempunyai 3 lapisan dinding yaitu lapisan viteline lipoidal dibagian dalam, lapisan glikogen yang tebal dan transparan, dan lapisan albuminoid yang tebal dan kasar dibagian terluar yang berfungsi sebagai "*shock breaker*". Kadang lapisan terluar ini dapat terkikis sehingga hanya tinggal 2 lapisan saja, dan disebut dengan telur yang *decorticated*. Mengandung sel telur yang belum mengalami perkembangan (unsegmented ovum) dan akan berkembang setelah beberapa hari berada diatas tanah (staf parasitologi FKUB, 2011).

Telur yang unfertil berukuran agak lebih besar daripada yang fertil, ukuran 80x55 mikron dan lebih lonjong. Dinding hanya dua lapis, yaitu lapisan tengah (glikogen) dan lapisan terluar (albuminoid) saja yang berwarna coklat dan

bentuk permukaannya tak teratur. Mengandung ovum yang kecil dan tak berkembang (staf parasitologi FKUB, 2011). Gambar telur cacing *Ascaris* dapat dilihat pada Gambar 2.1



(a)

(b)

(c)

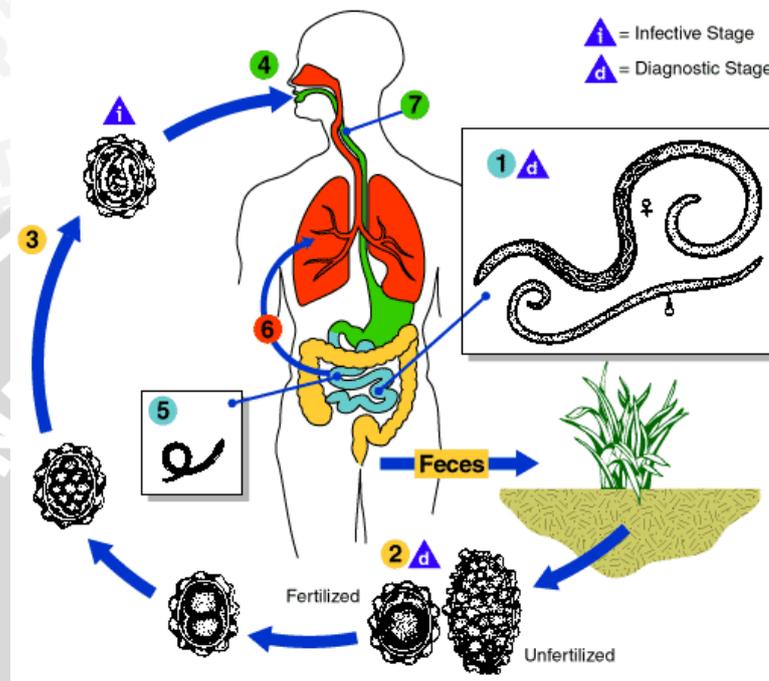
**Gambar 2.1 Telur *Ascaris lumbricoides* (a) unfertil, (b) fertil, (c) decorticated (CDC, 2013)**

#### 2.1.3.1.4 Siklus Hidup

Siklus hidup cacing ini membutuhkan waktu empat hingga delapan minggu untuk menjadi dewasa. Manusia dapat terinfeksi cacing ini karena mengkonsumsi makanan atau minuman yang terkontaminasi telur cacing yang telah berkembang (telur berembrio). Telur yang telah berkembang tadi menetas menjadi larva di usus halus. Selanjutnya larva bergerak menembus pembuluh darah dan limfe usus mengikuti aliran darah ke hati atau ductus thoracicus menuju ke jantung. Kemudian larva dipompa ke paru. Larva di paru mencapai alveoli dan tinggal disitu selama 10 hari untuk berkembang lebih lanjut. Bila larva telah berukuran 1,5 mm, ia mulai bermigrasi ke saluran nafas, ke epiglotis dan kemudian esofagus, lambung akhirnya kembali ke usus halus dan menjadi dewasa. Umur yang normal dari cacing dewasa adalah 12 bulan, namun bisa lebih dari 20 bulan. Cacing betina dapat memproduksi lebih dari 200.000 telur sehari. Telur tersebut dikeluarkan oleh manusia bersama kotoran dan

membutuhkan tanah untuk menjadi bentuk infeksiusnya (Onggowaluyo, 2002).

Gambar siklus hidup cacing *Ascaris lumbricoides* dapat dilihat pada Gambar 2.2



**Gambar 2.2 Siklus hidup *Ascaris lumbricoides* (CDC, 2013)**

Adult worms ① live in the lumen of the small intestine. A female may produce approximately 200,000 eggs per day, which are passed with the feces ②. Unfertilized eggs may be ingested but are not infective. Fertile eggs embryonate and become infective after 18 days to several weeks ③, depending on the environmental conditions (optimum: moist, warm, shaded soil). After infective eggs are swallowed ④, the larvae hatch ⑤, invade the intestinal mucosa, and are carried via the portal, then systemic circulation to the lungs ⑥. The larvae mature further in the lungs (10 to 14 days), penetrate the alveolar walls, ascend the bronchial tree to the throat, and are swallowed ⑦. Upon reaching the small intestine, they develop into adult worms ①. Between 2 and 3 months are required from ingestion of the infective eggs to oviposition by the adult female. Adult worms can live 1 to 2 years. (CDC, 2013)

### 2.1.3.1.5 Patologi dan Gejala Klinis

Kelainan-kelainan yang terjadi pada tubuh penderita disebabkan karena pengaruh migrasi larva dan adanya cacing dewasa. Pada umumnya orang yang kena infeksi tidak menunjukkan gejala, tetapi dengan jumlah cacing yang cukup



besar (hiperinfeksi) terutama pada anak-anak akan menimbulkan kekurangan gizi, selain itu cacing sendiri dapat mengeluarkan cairan tubuh yang menimbulkan reaksi toksik sehingga terjadi gejala seperti demam tifoid yang disertai dengan tanda alergi seperti urtikaria, edema di wajah, konjungtivitis dan iritasi pernapasan bagian atas (Sutanto, 2008)

Cacing dewasa dapat pula menimbulkan berbagai akibat mekanik seperti obstruksi usus, perforasi ulkus di usus. Oleh karena adanya migrasi cacing ke organ-organ misalnya ke lambung, oesofagus, mulut, hidung, dan bronkus dapat menyumbat pernapasan penderita. Ada kalanya askariasis menimbulkan manifestasi berat dan gawat dalam beberapa keadaan sebagai berikut:

1. Bila sejumlah besar cacing menggumpal menjadi suatu bolus yang menyumbat rongga usus dan menyebabkan gejala abdomen akut.
2. Pada migrasi ektopik dapat menyebabkan masuknya cacing ke dalam usus buntu, saluran empedu dan saluran pankreas. Bila cacing masuk ke dalam saluran empedu, terjadi kolik yang berat disusul kolangitis supuratif dan abses multiple. Peradangan terjadi karena desintegrasi cacing yang terjebak dan infeksi sekunder. Desintegrasi betina menyebabkan dilepaskannya telur dalam jumlah yang besar yang dapat dikenali dalam pemeriksaan histologi (Brooker *et al.*, 2006).

#### **2.1.3.1.6 Diagnosis**

Diagnosis pasti ditegakkan dengan ditemukan cacing dewasa dalam tinja atau muntahan penderita dan telur cacing dengan bentuk yang khas dapat dijumpai dalam tinja atau di dalam cairan empedu penderita melalui pemeriksaan mikroskopis (Garcia, 1997). Sebagai diagnosis pembantu selain adanya gejala

klinis yang mencurigakan, adanya eosinophil dan test kulit (Scratch test) yang positif dapat pula mengarahkan diagnosis (staf parasitologi FKUB, 2011).

#### 2.1.3.1.7 Pengobatan

*Ascariasis* dapat diobati dengan memberikan anti-parasit seperti: Albendazole (Albenza), Ivermectin (Stromectol) , Mebendazole. Obat-obat ini bekerja dengan membunuh cacing dewasa. Pada ascariasis yang berat diperlukan tindakan konservatif atau operasi untuk memperbaiki kerusakan yang telah disebabkan oleh cacing dan untuk menghilangkan cacing. Obstruksi usus, obstruksi saluran empedu dan usus buntu adalah komplikasi yang mungkin memerlukan operasi (Abbas, 2009). Menurut Soedarto (2011), obat-obat cacing yang baru, efektif dan hanya menimbulkan sedikit efek samping adalah mebendazol, pirantel pamoat, albendazol dan levamisol. Piperazin dan berbagai obat cacing lain masih dapat digunakan untuk mengobati penderita askariasis namun menimbulkan efek samping yang lebih besar dibandingkan obat cacing yang baru (Soedarto, 2011).

#### 2.1.3.1.8 Pencegahan

Cara efektif pencegahan ascariasis adalah dengan menerapkan sanitasi yang baik, higiene keluarga dan hygiene pribadi, antara lain dengan berperilaku hanya buang air besar di jamban, sebelum makan mencuci tangan terlebih dahulu dengan menggunakan sabun dan air mengalir, memotong kuku secara teratur, dll. Telur cacing juga dapat menempel pada sayuran sehingga mencuci sayuran sebelum dimasak juga dapat mencegah terjadinya infeksi kecacingan (Sutanto, 2008).

### 2.1.3.2 Cacing tambang (*hookworm*)

Disebut sebagai cacing tambang karena pada zaman dahulu cacing ini ditemukan di Eropa pada pekerja pertambangan yang belum mempunyai fasilitas sanitasi yang memadai. Cacing tambang ini terdiri dari 2 spesies, yaitu *Ancylostoma duodenale* dan *Necator americanus*. Hospes parasit ini adalah manusia. Cacing ini dapat menyebabkan ankilostomiasis (staf parasitologi FKUI, 2008).

#### 2.1.3.2.1 Klasifikasi

Sub Kingdom	: Metazoa
Phylum	: Nematelminthes
Kelas	: Nematoda
Sub Kelas	: Phasmodia
Ordo	: Rhabtidia
Super Famili	: Strongyloidea
Famili	: Strongyloidae
Genus	: <i>Ancylostoma</i> , <i>Necator</i>
Spesies	: <i>Ancylostoma duodenale</i> , <i>Necator americanus</i> (Jeffrey, 1993)

#### 2.1.3.2.2 Distribusi Geografik

Penyebaran cacing ini diseluruh daerah khatulistiwa dan ditempat lain dengan keadaan yang sesuai, misalnya di daerah pertambangan dan perkebunan. Prevalensi di Indonesia tinggi, terutama di daerah pedesaan sekitar 40% (staf parasitologi FKUI, 2008)

### 2.1.3.2.3 Morfologi

Cacing tambang dewasa berbentuk silindris dengan kepala membengkok tajam ke belakang. Cacing ini mempunyai kutikulum yang relative tebal. Pada ujung posterior terdapat bursa kopulatrik yang dipakai untuk memegang cacing betina selama kopulasi. Cacing betina (9- 13x 0,35 - 0,6 mm) lebih besar daripada yang jantan (5 - 11 x 0,3 - 0,45 mm). *A. duodenale* lebih besar dari pada *N. americanus* (Muller, 2002).

Spesies cacing tambang dapat dibedakan terutama karena rongga mulutnya dan susunan rusuknya pada bursa. Bentuk badan *N.americanus* biasanya menyerupai huruf S, sedangkan *A. duodenale* mempunyai huruf C (Levine, 2004). Terdapat dua stadium larva, yaitu larva rhabditiform yang tidak infeksiif dan larva filariform yang infeksiif. Larva rhabditiform bentuknya agak gemuk dengan panjang sekitar 250 mikron, sedangkan larva filariform yang bentuknya langsing, panjangnya kira-kira 600 mikron (Susanto, 2008). Gambar cacing *hookworm* dewasa dapat dilihat pada Gambar 2.3.



(a)

(b)

**Gambar 2.3 Cacing dewasa (a) *Ancylostoma duodenale*, (b) *Necator americanus* (Sumanto, 2010)**

Namun telur – telurnya tidak dapat dibedakan. Telur – telurnya berbentuk ovoid dengan kulit yang jernih dan berukuran 74 –76  $\mu$  x 36 – 40  $\mu$ . Bila baru

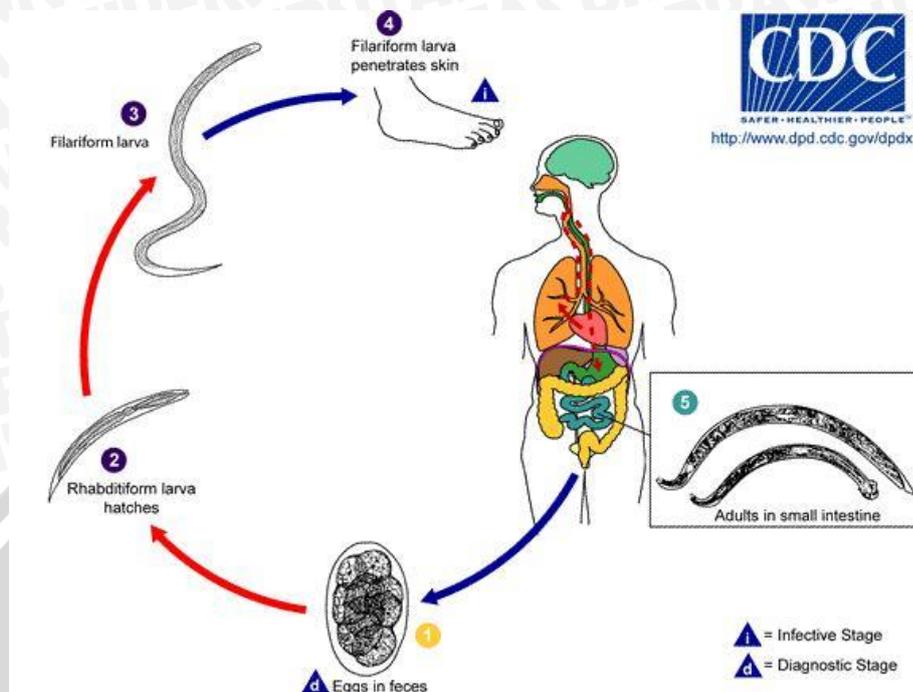
dikeluarkan di dalam usus telurnya mengandung satu sel tapi bila dikeluarkan bersama tinja sudah mengandung 4 – 8 sel, dan dalam beberapa jam tumbuh menjadi stadium morula dan kemudian menjadi larva rhabditiform (stadium pertama) (Gandahusada, 2006). Gambar telur hookworm dapat dilihat pada Gambar 2.4.



**Gambar 2.4 Telur *Hookworm* (Sumanto, 2010)**

#### **2.1.3.2.4 Siklus Hidup**

Cacing tambang dewasa hidup di usus kecil terutama jejunum, tetapi pada infeksi yang berat cacing ini dapat di temukan di lambung. Telur yang di hasilkan oleh cacing betina akan keluar bersama tinja. Telur yang keluar bersama tinja akan menetas dalam waktu 1-1,5 hari, telur akan menjadi morula, gastrula dan akhirnya akan menjadi larva fase pertama, larva fase kedua (larva rhabditiform) dan larva fase ketiga. Larva ketiga inilah yang infeksius dan dinamakan juga dengan larva filariform. Apabila ada orang secara tidak sengaja kontak dengan larva filariform maka masuklah larva ini ke tubuh manusia dengan cara menembus kulit dan kemudian akan menuju ke pembuluh darah, jantung, paru-paru, bronkus, trakea, laring dan tertelan menjadi cacing dewasa di usus halus kemudian bertelur (Muller, 2002). Gambar siklus hidup cacing *hookworm* dapat dilihat pada Gambar 2.5



**Gambar 2.5 Siklus hidup hookworm (CDC, 2013)**

Eggs are passed in the stool **1**, and under favorable conditions (moisture, warmth, shade), larvae hatch in 1 to 2 days. The released rhabditiform larvae grow in the feces and/or the soil **2**, and after 5 to 10 days (and two molts) they become filariform (third-stage) larvae that are infective **3**. These infective larvae can survive 3 to 4 weeks in favorable environmental conditions. On contact with the human host, the larvae penetrate the skin and are carried through the blood vessels to the heart and then to the lungs. They penetrate into the pulmonary alveoli, ascend the bronchial tree to the pharynx, and are swallowed **4**. The larvae reach the small intestine, where they reside and mature into adults. Adult worms live in the lumen of the small intestine, where they attach to the intestinal wall with resultant blood loss by the host **5**. Most adult worms are eliminated in 1 to 2 years, but the longevity may reach several years. (CDC, 2013).

#### 2.1.3.2.5 Patogenesis dan Gejala Klinis

Cacing tambang memiliki alat pengait seperti gunting yang membantu melekatkan dirinya pada mukosa dan submukosa jaringan intestinal. Setelah terjadi perlekatan, otot esofagus cacing menyebabkan tekanan negatif yang menyedot gumpalan jaringan intestinal ke dalam kapsul bukal cacing. Akibat kaitan ini terjadi ruptur kapiler dan arteriol yang menyebabkan perdarahan. Pelepasan enzim hidrolitik oleh cacing tambang akan mempercepat kerusakan

pembuluh darah. Hal itu ditambah lagi dengan sekresi berbagai antikoagulan termasuk diantaranya inhibitor VIIa (*tissue inhibitory factor*). Cacing ini kemudian mencerna sebagian darah yang dihisapnya dengan bantuan enzim hemoglobinase, sedangkan sebagian lagi darah tersebut akan keluar melalui saluran cerna (Kezhavarz, 2000).

Masa inkubasi mulai dari bentuk dewasa pada usus sampai dengan timbulnya gejala klinis seperti nyeri perut, berkisar antara 1-3 bulan. Untuk menyebabkan anemia diperlukan kurang lebih 500 cacing dewasa. Pada infeksi yang berat dapat terjadi kehilangan darah sampai 200 ml/hari, meskipun pada umumnya didapatkan perdarahan intestinal kronik yang terjadi perlahan-lahan. Terjadinya anemia defisiensi besi pada infeksi cacing tambang tergantung pada status besi tubuh dan gizi pejamu, beratnya infeksi (jumlah cacing dalam usus penderita), serta spesies cacing tambang dalam usus. Infeksi *A.duodenale* menyebabkan perdarahan yang lebih banyak dibandingkan *N.americanus* (Kezhavarz, 2000).

Kebanyakan infeksi cacing tambang bersifat ringan bahkan asimtomatik. Dalam 7-14 hari setelah infeksi terjadi *ground itch*. Pada fase awal, yaitu fase migrasi larva, dapat terjadi nyeri tenggorokan, demam subfebril, batuk, pneumonia dan pneumonitis. Kelainan paru-paru biasanya ringan kecuali pada infeksi berat, yaitu bila terdapat lebih dari 200 cacing dewasa. Saat larva tertelan dapat terjadi gatal kerongkongan, suara serak, mual, dan muntah. Pada fase selanjutnya, saat cacing dewasa berkembang biak dalam saluran cerna, timbul rasa nyeri perut yang sering tidak khas (*abdominal discomfort*). Karena cacing tambang menghisap darah dan menyebabkan perdarahan kronik, maka dapat

terjadi hipoproteinemia yang bermanifestasi sebagai edema pada wajah, ekstremitas atau perut, bahkan edema anasarka (Schmidt, 2013)

Gejala klinis nekatoriasis dan ankilostomosis ditimbulkan oleh adanya larva maupun cacing dewasa. Apabila larva menembus kulit dalam jumlah banyak, akan menimbulkan rasa gatal-gatal dan kemungkinan terjadi infeksi sekunder. Gejala klinik yang disebabkan oleh cacing tambang dewasa dapat berupa nekrosis jaringan usus, gangguan gizi dan gangguan darah. Anemia adalah dampak yang sangat merugikan dari infeksi cacing tambang. Anemia defisiensi besi dapat menyebabkan hambatan pertumbuhan fisik dan kecerdasan anak (Soedarto, 2011)

#### 2.1.3.2.6 Diagnosis

Diagnosis infeksi cacing tambang dapat dilakukan secara klinis dan epidemiologis. Secara klinis dengan mengamati gejala klinis yang terjadi pada penderita sementara secara epidemiologis didasarkan atas berbagai catatan dan informasi terkait dengan kejadian infeksi pada area yang sama dengan tempat tinggal penderita periode sebelumnya. Pemeriksaan penunjang saat awal infeksi (fase migrasi larva) mendapatkan: a) eosinofilia (1.000-4.000 sel/ml), b) feses normal, c) infiltrat *patchy* pada foto toraks dan d) peningkatan kadar IgE (Kezhavarz, 2000).

Pemeriksaan feses basah dengan fiksasi formalin 10% dilakukan secara langsung dengan mikroskop cahaya. Pemeriksaan ini tidak dapat membedakan *N. Americanus* dan *A. duodenale*. Pemeriksaan yang dapat membedakan kedua spesies ini ialah dengan *faecal smear* pada filter *paper strip* Harada-Mori (staf parasitologi FKUI, 2008).

### 2.1.3.2.7 Pengobatan

Obat anti cacing yang dapat diberikan pada infeksi cacing tambang antara lain Piperazin, Mebendazol, Pirantel Pamoat. Obat cacing lainnya tetrachlorethylene (TCE) diberikan 0,1 ml/kg berat badan. Obat ini harus diberikan dalam bentuk cairan pada perut yang belum terisi, dapat di ulang selama tiga hari. Apabila kadar haemoglobin penderita rendah sebaiknya dinaikan dahulu sampai 40% dengan transfusi atau dengan pemberian Fe Sulfat sebelum memakai obat cacing (Abbas, 2009)

### 2.1.3.2.8 Pencegahan

Pencegahan dapat dilakukan dengan memutuskan lingkaran hidup cacing, seperti menghilangkan sumber infeksi dengan pengobatan terhadap penderita infeksi cacing tambang. Pencegahan juga dapat dilakukan dengan cara menghindari faktor resiko dengan menerapkan kebiasaan yang baik, yaitu memakai alas kaki saat keluar rumah, mencuci tangan sebelum makan, dan memotong kuku secara rutin (Onggawaluyo, 2002)

### 2.1.3.3 *Strongyloides stercoralis*

Manusia merupakan hospes utama cacing ini. Parasit ini dapat menyebabkan *Strongyloidiasis/Strongyloidosis* (Levine, 2004)

#### 2.1.3.3.1 Klasifikasi

- Sub kingdom : Metazoa
- Filum : Nematelminthes
- Kelas : Nematoda
- Ordo : Rhabditida

- Famili : Strongyloidea  
Genus : Strongyloides  
Spesies : Strongyloides stercoralis (Jeffrey dan Leach,1993).\

#### 2.1.3.3.2 Distribusi Geografik

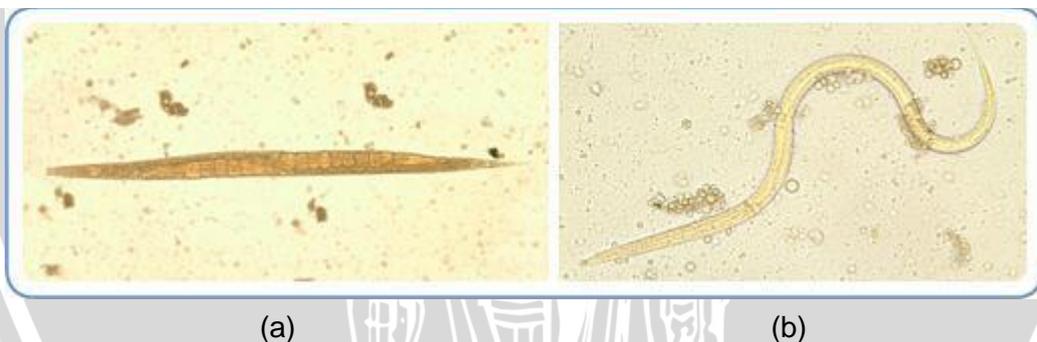
Nematoda ini terutama terdapat didaerah tropik dan subtropik sedangkan di daerah yang beriklim dingin jarang ditemukan. Biasanya distribusi dan pertumbuhannya paralel dengan distribusi dan penyebaran cacing tambang (staf parasitologi FKUI, 2008).

#### 2.1.3.3.3 Morfologi

*Strongyloides stercoralis* memiliki 2 generasi, yaitu generasi parasitik dan free living generasi. Generasi parasitik mempunyai morfologi yang lebih besar daripada generasi non-parasitik (*free living*). Bentuk parasitik adalah parthenogenetik dan telur dapat berkembang di luar tubuh hospes, langsung menjadi larva infeksiif yang bersifat parasitik atau dapat menjadi bentuk larva bebas yang jantan dan betina (Sudomo, 2008).

Bentuk parasitik ditandai dengan esofagus filariform tanpa bulbus posterior, larva infeksiif dari generasi parasitik mampu menembus kulit dan ikut aliran darah. Cacing betina dewasa berbentuk langsing silinder, panjang kurang lebih 2,5 milimeter dengan tubuh semi transparans tak berwarna. Ujung posteriornya runcing, dengan anus yang terletak sedikit agak ke ventral dari ujung posterior. Cacing jantan filariform, panjang 0,7 milimeter tak mempunyai caudal alae, tapi mempunyai 2 spiculae di dekat ujung posteriornya melengkung ke ventral dan runcing (Muller, 2002).

Bentuk bebas ditandai dengan adanya cacing jantan yang serupa dengan bentuk parasitik dan cacing betina dengan esofagus rhabditiform, ujung posterior cacing betina meruncing ke ujung vulva terletak di pertengahan tubuh. Bentuk telurnya seperti telur *Hookworm*, ukuran 50 X 30 mikron dan langsung menetas di dalam lumen usus menjadi rhabditoid larva. Rhabditiform larva memiliki ciri-ciri: panjangnya 200-250 mikron silindris, rongga mulut pendek, oesophagus rhabditiform type yaitu muscular di bagian anterior kemudian ada seperti sabuk ditengah dan bulbus dibagian posterior, genital premordial relative besar terletak disisi ventral tubuh. Filariform larva memiliki ciri-ciri : lebih panjang dan langsing, oesophagus lebih pajang dan muscular (filariform type), mulut pendek, ujung posterior mempunyai lekuk/notch (Brooker, 2006). Gambar larva cacing *Strongyloides stercoralis* dapat dilihat pada Gambar 2.6



(a) (b)  
**Gambar 2.6 (a) Cacing betina *Strongyloides stercoralis* dengan telur di dalam tubuh cacing wanita, (b) filariform larva *Strongyloides stercoralis* (CDC, 2015)**

#### 2.1.3.3.4 Siklus Hidup

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

- i. Indirect development (pertumbuhan tak langsung)

Pada siklus tidak langsung larva rabditiform di tanah berubah menjadi cacing jantan dan cacing betina bentuk bebas. Cacing betina menghasilkan telur yang menetas menjadi larva rabditiform. Larva raditiform dalam waktu beberapa hari dapat menjadi larva filariform yang infeksiif dan masuk ke dalam hospes baru, atau larva rabditiform tersebut mengulangi fase hidup bebas. Siklus tidak langsung ini terjadi bilamana keadaan lingkungan sekitarnya optimum yaitu sesuai dengan keadaan yang dibutuhkan untuk kehidupan bebas parasit ini, misalnya di negeri tropik dengan iklim lembab yang lebih dingin dengan keadaan yang lebih menguntungkan untuk parasit tersebut (Soedarto, 2011).

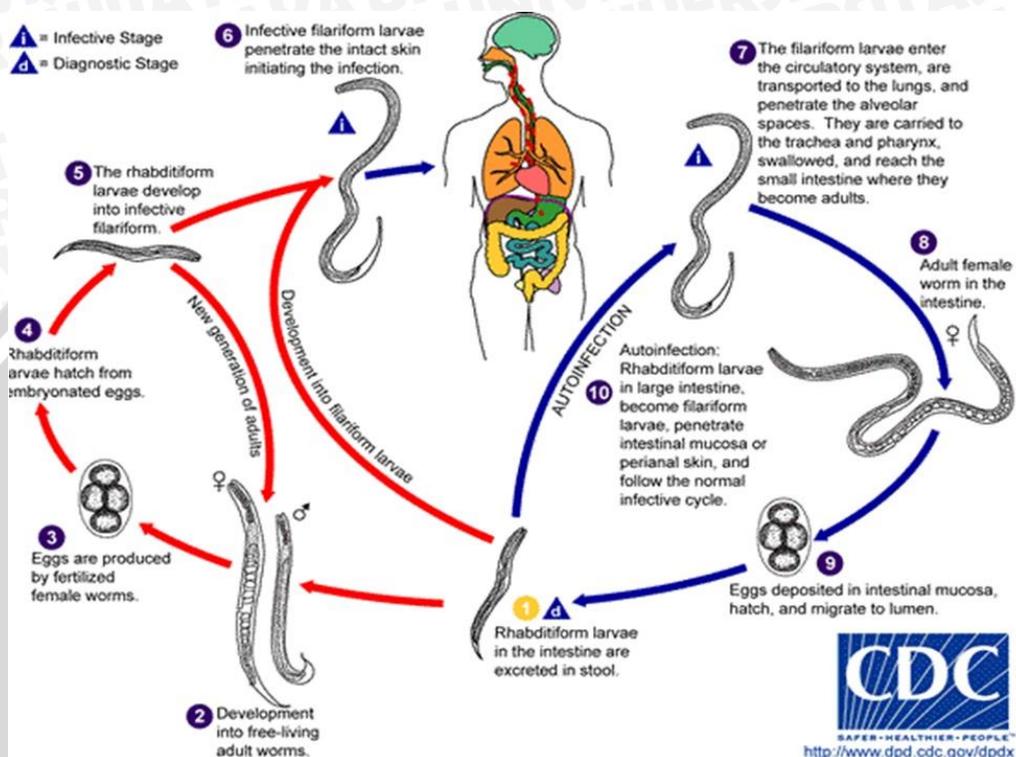
ii. Direct development :

Sesudah 2-3 hari di tanah, larva rabditiform yang berukuran berubah menjadi larva filariform berbentuk langsing dan merupakan bentuk infeksiif. Bila larva filariform menembus kulit manusia, larva tumbuh masuk ke dalam peredaran darah vena, kemudian melalui jantung kanan sampai ke paru. Parasit yang mulai dewasa akan menembus alveolus masuk ke trakea dan laring. Saat parasit ini sampai di laring terjadi refleks batuk, sehingga parasit tertelan kemudian sampai di usus halus bagian atas dan menjadi dewasa cacing betina yang dapat bertelur ditemukan kurang lebih 28 hari sesudah infeksi (Soedarto, 2011).

iii. Auto infection :

Larva rabditiform kadang-kadang menjadi larva filariform di usus atau di daerah di sekitar anus. Bila larva filariform menembus mukosa usus atau kulit perianal maka terjadi daur perkembangan di dalam hospes. Autoinfeksi dapat menyebabkan strongiloidiasis menahun pada penderita

yang hidup di daerah nonendemik (Soedarto, 2011). Gambar siklus hidup cacing ini dapat dilihat pada Gambar 2.7



**Gambar 2.7 Siklus Hidup *Strongyloides stercoralis* (CDC,2015)**

The *Strongyloides* life cycle is more complex than that of most nematodes with its alternation between free-living and parasitic cycles, and its potential for autoinfection and multiplication within the host. Two types of cycles exist: **Free-living cycle:** The rhabditiform larvae passed in the stool **1** (see "Parasitic cycle" below) can either become infective filariform larvae (direct development) **6** or free living adult males and females **2** that mate and produce eggs **3** from which rhabditiform larvae hatch **4**, and eventually become infective filariform larvae **5**. The filariform larvae penetrate the human host skin to initiate the parasitic cycle (see below) **6**. **Parasitic cycle:** Filariform larvae in contaminated soil penetrate the human skin **6**, and by various, often random routes, migrate into the small intestine **7**. Historically it was believed that the L3 larvae migrate via the bloodstream to the lungs, where they are eventually coughed up and swallowed. However, there is also evidence that L3 larvae can migrate directly to the intestine via connective tissues. In the small intestine they molt twice and become adult female worms **8**. The females live threaded in the epithelium of the small intestine and by parthenogenesis produce eggs **9**, which yield rhabditiform larvae. The rhabditiform larvae can either be passed in the stool **1** (see "Free-living cycle" above), or can cause

autoinfection <sup>10</sup>. In autoinfection, the rhabditiform larvae become infective filariform larvae, which can penetrate either the intestinal mucosa (internal autoinfection) or the skin of the perianal area (external autoinfection); in either case, the filariform larvae may disseminate throughout the body. To date, occurrence of autoinfection in humans with helminthic infections is recognized only in *Strongyloides stercoralis* and *Capillaria philippinensis* infections. In the case of *Strongyloides*, autoinfection may explain the possibility of persistent infections for many years in persons who have not been in an endemic area and of hyperinfections in immunosuppressed individuals.

#### 2.1.3.3.5 Patologi dan 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 stercoralis* 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 *strongyloidiasis* 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). Pada pemeriksaan darah mungkin ditemukan eosinofilia atau hipereosinofilia meskipun pada banyak kasus jumlah sel eosinofil normal (Onggowaluyo, 2002).

#### 2.1.3.3.6 Diagnosis

Dapat ditegakkan dengan menemukan larva pada tinja penderita. Mungkin juga ditemukan larva dalam sputum penderita. Diagnosis dengan aspirasi cairan duodenum memberi hasil yang lebih akurat, tetapi menyakitkan bagi penderita (staf parasitologi FKUB, 2011).

#### 2.1.3.3.7 Pengobatan

Dapat diberikan 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 (staf parasitologi FKUI, 2008).

#### 2.1.3.3.8 Pencegahan

Penularan *strongiloidosis* dapat dicegah dengan cara menghindari kontak dengan tanah, tinja atau genangan air yang diduga terkontaminasi oleh larva infeksi. Tindakan pencegahannya dilakukan sesuai dengan pencegahan penularan infeksi cacing tambang pada umumnya seperti memakai alat-alat yang menyehatkan untuk pembuangan kotoran manusia dan memakai sepatu atau alas kaki waktu bekerja di kebun. Upaya pencegahan juga dapat dilakukan dengan cara memberikan penyuluhan kepada masyarakat mengenai cara penularan, cara pembuatan serta pemakaian jamban (Maharani, 2005)

#### 2.1.3.4 *Trichuris trichiura*

Di namakan cacing cambuk karena secara menyeluruh cacing ini bentuknya seperti cambuk. Manusia merupakan hospes cacing ini. Penyakit yang disebabkan disebut trikuriasis (Soedarto, 2011).

##### 2.1.3.4.1 Klasifikasi

Sub kingdom : Metazoa  
Filum : Nematelminthes  
Kelas : Nematoda  
Ordo : Enoplida

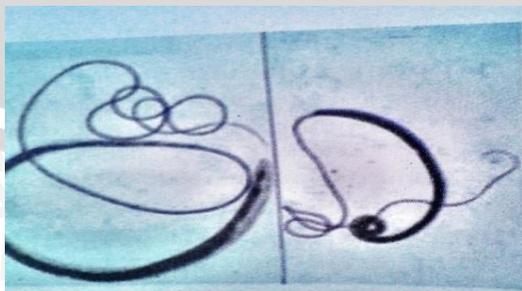
Famili : Trichinellidea  
Genus : Trichuris  
Spesies : Trichuris trichiura (Jeffrey dan Leach, 1993).

#### 2.1.3.4.2 Distribusi Geografi

Cacing cambuk banyak ditemukan dinegara-negara tropis dan subtropis. Didaerah yang beriklim sedang mereka yang paling sering terinfeksi adalah yang tinggal di lembaga-lembaga seperti panti asuhan, lembaga permasyarakatan dan rumah sakit jiwa (Schmidt, 2013).

#### 2.1.3.4.3 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  $\pm 3-4$ cm 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*" (Tantular, 2011).



Gambar 2.8 Cacing *Trichuris trichiura*, cacing betina (kiri), cacing jantan (kanan) (Soedarto, 2008)

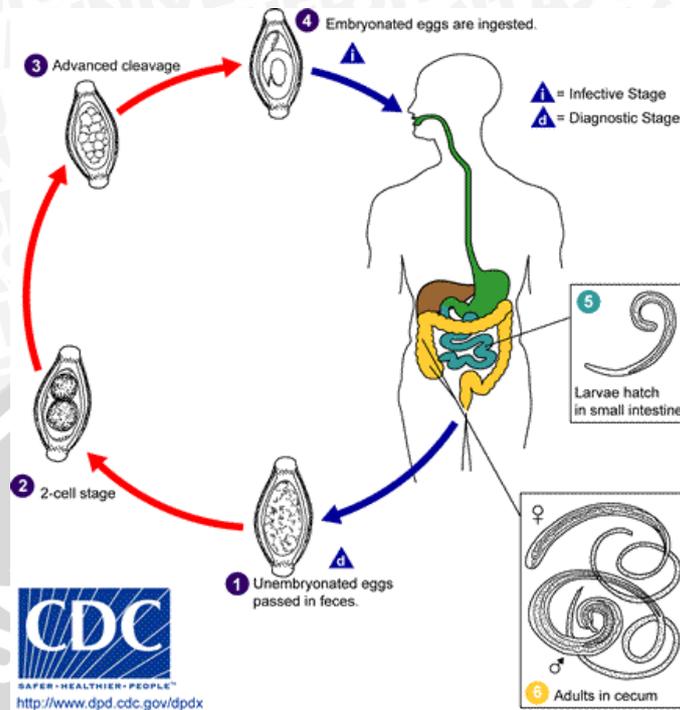
Telur khas, berbentuk lonjong seperti tong (barrel shape) dengan dua mucoid plug pada kedua ujungnya dan dindingnya terdiri dari 3 lapis ukuran  $50 \times 25 \mu$  (Perhatikan pada waktu praktikum). Seekor cacing betina dewasa dapat memproduksi telur kurang lebih 3000-10.000 per hari (Tantular, 2011). Gambar telur *Trichuris trichiura* dapat dilihat pada Gambar 2.9



**Gambar 2.9 Telur *Trichuris trichiura* (Abbas, 2009)**

#### **2.1.3.4.4 Siklus Hidup**

Telur yang dibuahi dikeluarkan dari hospes bersama tinja. Telur tersebut menjadi bentuk infeksi dalam waktu 3-6 minggu dalam lingkungan yang sesuai, yaitu pada tanah yang lembab dan tempat yang teduh. Cara infeksi langsung terjadi apabila secara tidak sengaja hospes menelan telur *Trichuris trichiura*. Larva akan keluar melalui dinding telur dan masuk ke dalam usus halus. Larva akan berkembang menjadi cacing dewasa dan tinggal di usus halus, kemudian akan turun ke usus distal dan masuk ke daerah kolon, terutama sekum. Jadi cacing tidak mempunyai siklus paru. Masa pertumbuhan mulai dari telur yang tertelan sampai cacing dewasa betina meletakkan telur kira-kira 30-90 hari (Brooker, 2006). Gambar siklus hidup cacing ini dapat dilihat pada Gambar 2.10



**Gambar 2.10 Siklus hidup *Trichuris trichiura* (CDC, 2013)**

The unembryonated eggs are passed with the stool **1**. In the soil, the eggs develop into a 2-cell stage **2**, an advanced cleavage stage **3**, and then they embryonate **4**; eggs become infective in 15 to 30 days. After ingestion (soil-contaminated hands or food), the eggs hatch in the small intestine, and release larvae **5** that mature and establish themselves as adults in the colon **6**. The adult worms (approximately 4 cm in length) live in the cecum and ascending colon. The adult worms are fixed in that location, with the anterior portions threaded into the mucosa. The females begin to oviposit 60 to 70 days after infection. Female worms in the cecum shed between 3,000 and 20,000 eggs per day. The life span of the adults is about 1 year (CDC, 2013)

#### 2.1.3.4.5 Patologi dan Gejala Klinis

Cacing ini pada manusia biasanya hidup di sekum, akan tetapi dapat juga ditemukan di kolon asendens. Pada infeksi berat, terutama pada anak, cacing tersebar diseluruh kolon dan rektum. Kadang terlihat di mukosa rektum yang mengalami prolapsus akibat megejanya penderita waktu defekasi. Penderita terutama anak-anak dengan infeksi *Trichuris* yang berat dan menahun, menunjukkan gejala diare yang sering diselingi sindrom disentri, anemia, berat badan turun, dan kadang disertai prolaps rektum (Tantular, 2011).

#### 2.1.3.4.6 Diagnosis

Cara menegakkan diagnosa pasti infeksi *trichuriasis* adalah dengan menemukan telur yang khas pada pemeriksaan feses penderita. Pemeriksaan feses dilakukan secara kuantitatif menggunakan metode Kato Katz (Margono, 2003).

#### 2.1.3.4.7 Pengobatan

Penyakit *trichuriasis* diobati dengan antihelminthic , seperti Albendazole dan Mebendazole. Albendazole 400mg diberikan dengan dosis tunggal, sedangkan Mebendazole 100 mg diberikan dua kali per-hari selama 3 hari berturut-turut tidak tergantung berat badan atau usia penderita. Obat seperti Thiabendazole dan Ditiazanin kurang memeberi efek yang berarti. Suplemen zat besi mungkin juga akan diresepkan jika orang yang terinfeksi menderita anemia (Abbas, 2009).

#### 2.1.3.4.8 Pencegahan

Cara pencegahan infeksi *trichuriasis* sama dengan *ascariasis* karena cara penularannya sama. Beberapa cara yang dapat dilakukan untuk mencegah infeksi ini adalah sebagai berikut (Sutanto, 2008):

- Membuang tinja pada tempat pembuangan yang benar sehingga tidak membuat pencemaran tanah oleh telur cacing.
- Mencuci tangan sebelum makan.
- Pendidikan terhadap masyarakat terutama anak-anak tentang sanitasi dan hygiene.
- Mencuci bersih sayur-sayuran atau memasaknya sebelum dimakan.

## 2.2 Sanitasi

### 2.2.1 Definisi Sanitasi

Berdasarkan Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), sanitasi adalah usaha untuk membina atau menciptakan suatu lingkungan hidup yang baik di bidang kesehatan terutama kesehatan masyarakat (Sugiono, 2008). Sanitasi lingkungan adalah status kesehatan suatu lingkungan yang mencakup perumahan, pembangunan, pembuangan limbah dan sampah, penyediaan air bersih, dan sebagainya. Menurut Kemenkes Republik Indonesia Nomer 1429/Menkes/SK/12/2006, sekolah wajib memiliki fasilitas yang mendukung sanitasi sekolah, diantaranya: air bersih, WC/jamban, sarana pembuangan air limbah (SPAL), dan sarana pembuangan sampah (Kemenkes, 2006).

### 2.2.2 Faktor yang Mempengaruhi Kondisi Sanitasi Sekolah

Kondisi sanitasi lingkungan dapat mempengaruhi kesehatan individu di sekitarnya, begitu pula dengan kondisi sanitasi di lingkungan sekolah dapat mempengaruhi kesehatan siswa di sekolah tersebut. Tersedianya sanitasi sekolah yang memenuhi syarat dapat meningkatkan kualitas kesehatan siswa di sekolah. Dampak sanitasi sekolah terhadap kesehatan siswa terjadi karena sebagian besar siswa-siswa Sekolah Dasar lebih banyak menghabiskan waktunya di sekolah (Sumanto, 2010).

Sanitasi sekolah sangat menentukan keberhasilan dari paradigma pembangunan kesehatan lingkungan, terutama di sekolah lima tahun ke depan yang lebih menekankan pada aspek pencegahan dari aspek pengobatan. Dengan adanya upaya pencegahan yang baik, angka kejadian infeksi kecacingan dapat dicegah. Selain itu anggaran yang diperlukan untuk

preventif juga relative lebih terjangkau daripada melakukan upaya pengobatan (Depkes RI, 2006). Faktor-faktor yang mempengaruhi kondisi sanitasi sekolah antara lain adalah sumber air yang digunakan, jenis WC/jamban yang tersedia, pembuangan tinja, dan jenis lantai yang digunakan.

#### 2.2.2.1 Penyediaan Sumber Air Bersih

Air merupakan zat yang paling penting dalam kehidupan setelah udara. Air dipergunakan untuk memasak, mencuci, mandi, dan membersihkan kotoran. Air digunakan untuk keperluan industri, pertanian, pemadam kebakaran, transportasi, dan lain-lain. Penyakit infeksi kecacingan juga dapat ditularkan dan disebarkan melalui air (Chandra, 2007). Berdasarkan letaknya sumber air dapat dibedakan menjadi 4 yaitu (Chandra, 2007):

a. Air Hujan

Air hujan merupakan sumber utama air di bumi. Walau merupakan air yang paling bersih, air tersebut cenderung mengalami pencemaran ketika berada di atmosfer. Pencemaran yang berlangsung di atmosfer itu dapat disebabkan oleh partikel debu, mikroorganisme, dan gas, misalnya karbondioksida, nitrogen, dan amoniak.

b. Air Permukaan

Air permukaan yang meliputi badan-badan air semacam sungai, danau, telaga, waduk, rawa, air terjun, dan sumur permukaan, sebagian besar berasal dari air hujan yang jatuh ke permukaan bumi. Air hujan tersebut kemudian akan mengalami pencemaran baik oleh tanah, sampah, maupun lainnya

c. Air Tanah

Air tanah (ground water) berasal dari air hujan yang jatuh ke permukaan bumi yang kemudian mengalami perkolasi atau penyerapan ke dalam tanah dan mengalami proses filtrasi secara alamiah. Proses-proses yang telah dialami air hujan tersebut, di dalam perjalanannya ke bawah tanah, membuat air tanah menjadi lebih murni dibandingkan air permukaan.

d. Air dari Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM)

Air dari PDAM merupakan air yang termasuk dapat digunakan secara langsung untuk kebutuhan sehari-hari, misalnya untuk masak, mandi, mencuci, serta keperluan lainnya. Kecuali untuk keperluan lainnya, air PDAM yang akan diminum harus direbus dahulu. Namun air PDAM ini kadang belum tersedia di berbagai tempat.

Untuk kepentingan masyarakat sehari-hari, persediaan air harus memenuhi standar air minum dan tidak membahayakan kesehatan manusia. Negara maju lebih menekankan standar kimia, sedangkan negara berkembang lebih menekankan standar biologis. Menurut Chandra (2007) dikatakan bahwa standar-standar untuk kelayakan air minum yang berlaku di Indonesia menurut Permenkes RI No.01/Birhubmas/I/1975 adalah :

- a. Standar fisik : suhu, warna, bau, rasa, kekeruhan.
- b. Standar biologis : kuman, parasit, patogen, bakteri golongan koli (sebagai patokan adanya pencemaran tinja).
- c. Standar kimia : Ph, jumlah zat padat, dan bahan kimia lain.
- d. Standar radioaktif : radioaktif yang mungkin ada dalam air (Chandra, 2007).

Masyarakat Indonesia, khususnya yang tinggal di daerah pedalaman masih banyak yang menggunakan air sungai atau air tanah sebagai sumber air bersih untuk melakukan aktivitas sehari-hari seperti memasak, minum, mencuci baju dan mandi. Berdasarkan survei yang dilakukan, diperkirakan hanya 60% dari penduduk pedesaan di wilayah Jawa yang memiliki akses air bersih yang cukup (Sri Hartati, 2008).

Sumanto, D (2010), menyatakan bahwa kebiasaan defekasi (buang air besar) anggota keluarga berhubungan sangat signifikan dengan kejadian infeksi cacing pada anak, sedangkan di wilayah pedesaan masih banyak masyarakat yang defekasi di sungai. Air sungai yang mengandung telur cacing secara tidak sengaja dapat tertelan dan masuk dalam tubuh apabila sering memasak dan minum dengan menggunakan air sungai (staf parasitologi FKUB, 2011). Telur cacing yang tertelan menyebabkan terjadinya infeksi kecacingan.

#### **2.2.2.2 Jenis Jamban/ WC**

Jamban adalah suatu ruangan yang mempunyai fasilitas pembuangan kotoran manusia yang terdiri atas tempat jongkok atau tempat duduk dengan leher angsa atau tanpa leher angsa (cemplung) yang dilengkapi dengan unit penampungan kotoran dan air untuk membesihkannya. Manfaat jamban dapat menjaga lingkungan bersih, sehat dan tidak berbau serta tidak mencemari sumber air yang ada disekitarnya (Depkes RI, 2009). Selain itu jamban yang berkualitas juga dapat mencegah terjadinya penularan penyakit dan pencemaran dari kotoran manusia (Chandra, 2007).

Kriteria Jamban/ WC menurut Kemenkes 1429 Tahun 2006 tentang pedoman penyelenggaraan kesehatan lingkungan sekolah:

1. Letak toilet harus terpisah dari ruang kelas, ruang UKS, ruang guru, ruang perpustakaan, ruang bimbingan dan konseling.
2. Tersedia toilet yang terpisah antara laki-laki dan perempuan.
3. Proporsi jumlah toilet/WC/jamban adalah 1 WC untuk 40 siswa dan 1 WC untuk 25 orang siswi.
4. Toilet harus dalam keadaan bersih.
5. Lantai toilet tidak ada genangan air.
6. Tersedia lubang penghawaan yang berhubungan langsung dengan udara luar.
7. Bak penampung air harus tidak menjadi tempat perindukan nyamuk.

Fasilitas jamban sehat di sekolah sangatlah penting, namun masih banyak sekolah-sekolah yang berada di wilayah kabupaten belum memiliki fasilitas jamban yang sehat. Berdasarkan hasil studi di Kecamatan Tombariri Kabupaten Minahasa, jumlah kepemilikan jamban yang sehat masih berkisar 58,68% (Kundaian, dkk., 2012). Kurangnya fasilitas sanitasi sekolah berupa jamban yang sehat ini meningkatkan kemungkinan terjadinya pencemaran tanah di sekolah akibat tinja yang tidak dibuang melalui saluran pembuangan yang seharusnya. Hal ini dapat meningkatkan resiko anak untuk terinfeksi cacing di sekolah (Ulukanligil, 2003).

Jamban dapat dibedakan atas beberapa macam, yaitu (Notoatmodjo, 2003):

a. Jamban Cubluk

Jamban ini sering kita jumpai di daerah pedesaan, tetapi sering dijumpai jamban cemplung yang kurang sempurna, misalnya tanpa rumah jamban dan tanpa tutup. Hal yang perlu diperhatikan disini adalah bahwa jamban ini tidak boleh terlalu dalam, sebab bila terlalu dalam akan mengotori air tanah dibawahnya. Kedalamannya berkisar 1,5-3 meter dan jarak dari sumber air minum sekurang-kurangnya 1,5 meter (Notoatmodjo, 2003).

b. Jamban Empang

Jamban empang adalah suatu jamban yang dibuat di atas kolam/empang, sungai/rawa, dimana kotoran langsung jatuh kedalam kolam atau sungai. Jamban ini dapat menguntungkan karena kotoran akan langsung menjadi makanan ikan, namun menurut Depkes RI, 2004 buang air besar ke sungai dapat menimbulkan wabah.

c. Jamban Cubluk dengan plengsengan

Jamban ini sama dengan jamban cubluk, hanya saja dibagian tempat jongkok dibuat seng atau kaleng yang dibentuk seperti setengah pipa yang masuk ke dalam lubang, yang panjangnya sekitar satu meter, tujuannya agar kotoran tidak langsung terlihat.

d. Jamban Leher Angsa (angsa trine)

Jamban ini merupakan jamban yang banyak digunakan saat ini dan merupakan jamban yang paling baik digunakan untuk pembuangan tinja. Jamban leher angsa ini bukanlah merupakan tipe jamban tersendiri, tetapi merupakan modifikasi bentuk tempat duduk/jongkok (bowl) nya saja, yaitu dengan bentuk leher angsa yang dapat

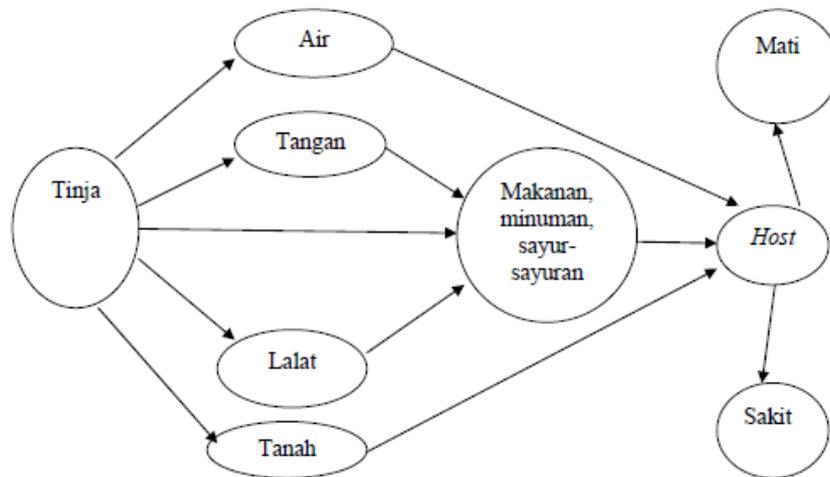
menyimpan air sebagai penutup hubungan antara bagian luar dengan tempat penampungan tinja, yang dilengkapi dengan alat penyekat air atau penahan bau dan mencegah lalat kontak dengan kotoran. Untuk tipe angsa trine ini akan memerlukan persediaan air yang cukup untuk keperluan membersihkan kotoran dan penggelontor tinja.

### 2.2.2.3 Pembuangan Tinja

Tinja adalah bahan buangan yang dikeluarkan dari tubuh manusia melalui anus sebagai sisa dari proses pencernaan (*tractus digestifus*). Dalam ilmu kesehatan lingkungan dari berbagai jenis kotoran manusia, yang lebih dipentingkan adalah tinja (*feces*) dan air seni (*urine*) karena kedua bahan buangan ini memiliki karakteristik tersendiri dan dapat menjadi sumber penyebab timbulnya berbagai macam penyakit saluran pencernaan (Soeparman dan Suparmin, 2002).

Ditinjau dari sudut kesehatan, kotoran manusia merupakan masalah yang sangat penting, karena jika pembuangannya tidak baik maka dapat mencemari lingkungan dan akan mendatangkan bahaya bagi kesehatan manusia. Beberapa penyakit yang dapat disebarkan oleh tinja manusia antara lain tipus, disentri, kolera, bermacam-macam cacing, dan sebagainya (Notoatmodjo, 2003). Untuk mencegah atau mengurangi kontaminasi tinja terhadap lingkungan, maka pembuangan kotoran manusia harus dikelola dengan baik, maksudnya pembuangan kotoran harus di suatu tempat tertentu atau jamban yang disalurkan pada *septic tank*.

Penyebaran penyakit yang bersumber pada tinja manusia dapat melalui berbagai macam jalan atau cara. Hal ini dapat diilustrasikan sebagai berikut:



**Gambar 2.11 Penyebaran penyakit yang bersumber pada tinja (Sumanto, 2010)**

Dari skema tersebut nampak jelas bahwa peranan tinja dalam penyebaran penyakit sangat besar. Benda-benda yang telah terkontaminasi oleh tinja dari seseorang yang sudah menderita infeksi cacing dapat menularkan infeksi tersebut kepada orang lain. Kurangnya perhatian terhadap pengelolaan tinja di sekolah dapat berakibat buruk terhadap anak-anak yang bersekolah di sekolah tersebut (Sumanto, 2010).

#### 2.2.2.4 Jenis Lantai

Lantai adalah sebagai tempat berpijaknya bagi para pelaku aktifitas dan fasilitas yang mendukung aktifitas tersebut (Frick dkk, 2001). Sehingga lantai merupakan bidang datar yang memikul dan menahan beban cukup berat. Oleh karena itu didalam perencanaannya atau dalam mendesain lantai harus selalu mendapat perhatian baik dari segi pemilihan bahan, kekuatan dan unsur estetika (keindahan). Syarat rumah yang sehat, jenis lantai rumahnya

yang penting tidak berdebu pada musim kemarau dan tidak basah pada musim hujan.

Namun apapun jenis lantainya tetap harus memperhatikan kebersihannya. Apabila perilaku penghuni rumah tidak sesuai dengan norma-norma kesehatan seperti tidak membersihkan lantai dengan baik, maka akan menyebabkan terjadinya penularan penyakit (Notoatmodjo, 2003).

## **2.2 Pencemaran tanah**

### **2.3.1 Definisi Pencemaran Tanah**

Pencemaran tanah adalah keadaan dimana bahan organik maupun anorganik masuk dan merubah lingkungan tanah alami (Simangunsong, 2011). Salah satu bahan organik yang dapat mencemari tanah adalah tinja manusia. Tinja seseorang yang terinfeksi cacing akan mengandung beribu-ribu telur cacing sehingga sangat memudahkan siapapun terinfeksi cacing melalui kontak langsung dengan tanah (Maharani, 2005).

### **2.3.3 Hubungan Pencemaran Tanah dengan Infeksi Kecacingan**

Perilaku hidup yang tidak baik seperti buang air besar sembarangan, di tanah atau di sungai dapat menimbulkan pencemaran tanah. Selain itu, saluran pembuangan tinja seperti septic tank yang tidak memenuhi syarat sanitasi yang memadai juga dapat menimbulkan pencemaran tanah di sekitar jamban/ WC (Kundaian, dkk., 2012). Hal tersebut masih kurang mendapatkan perhatian di Indonesia, khususnya di wilayah kabupaten.

Seseorang yang terinfeksi cacing, akan mengeluarkan tinja yang mengandung telur atau larva cacing, tergantung dari jenis cacing yang

menginfeksi. Apabila orang tersebut terinfeksi oleh *Ascaris lumbricoides*, *Necator americanus*, *Ancylostoma duodenale*, atau *Trichuris trichiura* maka bentuk telur cacing yang akan dikeluarkan melalui tinja. Sedangkan apabila orang tersebut terinfeksi *Strongyloides stercoralis* maka tinja yang dikeluarkan akan mengandung larva cacing (Aria, 2004).

Tanah yang sudah tercemar oleh telur atau larva dari cacing dapat menjadi sumber penular infeksi cacing usus. Menurut Samad (2009), ada hubungan antara pencemaran tanah oleh telur *Ascaris lumbricoides* dengan infeksi *Askariasis* pada anak SD di kecamatan Tembung Medan. Pada siswa SDN Pagi Paseban terdapat 53,6% siswa yang suka kontak dengan tanah baik itu aktivitas bermain maupun hanya sekedar istirahat duduk sambil makan diatas tanah, kondisi ini memungkinkan terjadinya infeksi kecacingan pada siswa SDN Pagi Paseban (Samad, 2009).

Secara teoritik, telur cacing usus membutuhkan media tanah untuk perkembangannya menjadi bentuk yang infeksiif. Telur *Ascaris lumbricoides* dan *Trichuris trichiura* memerlukan tanah liat, lingkungan hangat dan lembab untuk dapat berkembang menjadi bentuk yang infeksiif. Telur *Ascaris lumbricoides* yang telah dibuahi akan menjadi matang dalam waktu 3 minggu pada suhu optimum 25°-30°C, sedangkan telur *Trichuris trichiura* akan matang dalam waktu 3-6 minggu pada suhu optimum 30°C. Telur matang kedua spesies itu tidak menetas di tanah dan dapat bertahan hidup sampai beberapa tahun, khususnya telur *Ascaris lumbricoides*. Telur cacing tambang memerlukan tanah berpasir yang gembur, tercampur humus dan terlindung dari sinar matahari langsung. Telur cacing tambang menetas menjadi larva rhabditiform dalam waktu 24-36 jam untuk kemudian pada hari ke 5-8 menjadi

bentuk filariform yang infeksi. Suhu optimum bagi *Necator americanus* adalah 28°-32°C dan untuk *Ancylostoma duodenale* sedikit lebih rendah 23°-25°C. Sehingga *Necator americanus* lebih banyak ditemukan di Indonesia daripada *Ancylostoma duodenale*. Larva filariform dapat bertahan selama 7-8 minggu di tanah (Kemenkes, 2012)

