

## BAB II

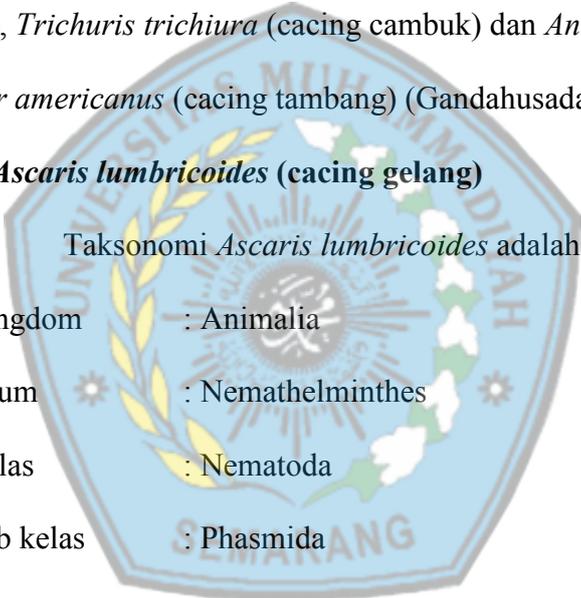
### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. *Soil Transmitted Helminths*

*Soil Transmitted Helminths* (STH) adalah nematoda usus yang menyelesaikan siklus hidupnya dan ditularkan melalui tanah. Jenis nematoda yang termasuk STH adalah *Ascaris lumbricoides* (cacing gelang), *Trichuris trichiura* (cacing cambuk) dan *Ancylostoma duodenale*, *Necator americanus* (cacing tambang) (Gandahusada dkk, 2008).

##### 2.1.1. *Ascaris lumbricoides* (cacing gelang)

Taksonomi *Ascaris lumbricoides* adalah sebagai berikut:

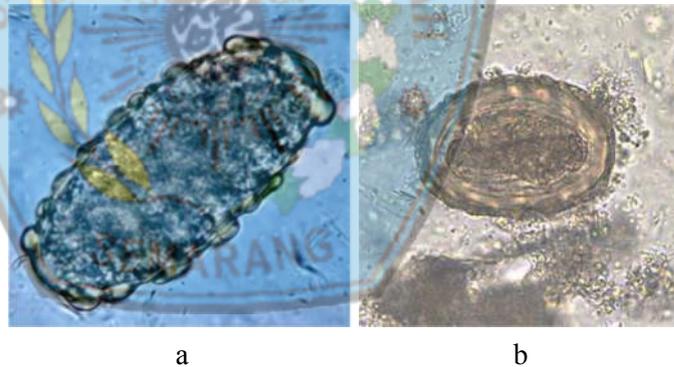


Kingdom	: Animalia
Filum	: Nematelminthes
Kelas	: Nematoda
Sub kelas	: Phasmida
Ordo	: Rhabdidata
Familia	: Ascarididae
Genus	: <i>Ascaris</i>
Spesies	: <i>Ascaris lumbricoides</i>

(Irianto, 2013)

*Ascaris lumbricoides* yang memiliki nama lain cacing gelang, merupakan salah satu jenis dari STH, yaitu cacing yang memerlukan media tanah dalam proses perkembangannya untuk menjadi infeksiif

(Irianto, 2013). Telur *A. lumbricoides* memiliki dua jenis telur, yaitu telur yang belum dibuahi (unfertil) dan telur yang sudah dibuahi (fertil) berbentuk lonjong dan panjang dengan ukuran sekitar 80x55 mikron. Telur fertil berbentuk lonjong dengan ukuran berkisar antara 45-75 mikron x 35-50 mikron, kulit telur tidak berwarna. Kulit bagian luar telur yang tebal tertutup oleh lapisan albumin yang permukannya bergerigi (mamilation) dan berwarna coklat. Kulit bagian tengah dari bahan hialin (lapisan yang memberi bentuk pada telur). Kulit bagian dalam terdapat selubung vitellin yang tipis, mengandung sel telur yang tidak bersegmen dan di kedua kutub telur terdapat rongga udara (Gambar 1) (Soedarto, 2011).



Gambar 1. Telur *Ascaris lumbricoides* unfertil (a), telur *Ascaris lumbricoides* fertil (b)  
(sumber gambar : <http://www.cdc.gov/dpdx/ascariasis>)

Cacing dewasa *A. lumbricoides* memiliki ukuran badan yang paling besar di antara *Nematoda intestinalis* yang lain dengan bentuk silindrik, ujung anterior lancip yang dilengkapi oleh tiga bibir (*triplet*) dengan satu buah pada bagian mediodorsal dan 2 buah pada bagian ventrolateral (Gambar 2).

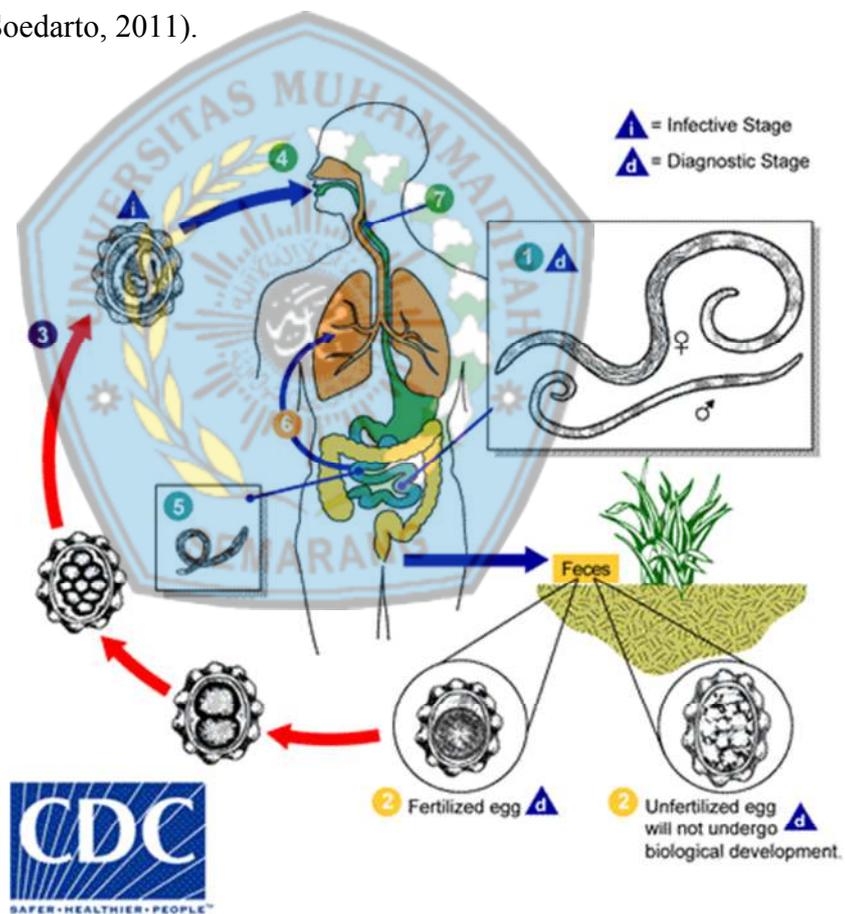


Gambar 2. Potongan melintang mulut *Ascaris lumbricoides*  
(sumber gambar : <http://www.cdc.gov/dpdx/ascariasis>)

Cacing betina dewasa memiliki panjang 20-35 cm, dengan bagian posteriornya membulat dan lurus, dan 1/3 bagian pada anterior tubuhnya terdapat cincin kopulasi, tubuh berwarna putih sampai kuning kecoklatan dan diselubungi oleh lapisan kutikula yang bergaris halus. Cacing jantan dewasa memiliki panjang 15-31 cm. Cacing jantan pada bagian posterior lancip dan melengkung ke arah ventral, dilengkapi dengan pepil kecil dan dua buah spekulum berukuran 2 mm (Onggowaluyo, 2002).

Cacing betina dewasa mampu bertelur dengan jumlah 200.000 butir telur per hari. Telur *Ascaris lumbricoides* keluar bersama feses penderita, kemudian telur yang telah dibuahi berkembang menjadi telur infeksiif apabila jatuh pada tanah dan lembab dan pada suhu yang optimal. Infeksi pada manusia terjadi saat masuknya telur infeksiif melalui tangan yang kotor karena

tercemar telur infektif dan melalui makanan atau minuman yang terkontaminasi. Dinding telur akan pecah dan larva keluar saat telur sudah masuk kedalam pembuluh darah. Larva mengikuti aliran darah vena menuju jantung, paru-paru dan menembus dinding kapiler masuk ke dalam alveoli. Larva cacing bergerak menuju bronki, trakea dan laring, masuk ke faring, esofagus, turun ke lambung dan ke usus halus. Larva berganti kulit dan menjadi cacing dewasa (Gambar 3) (Soedarto, 2011).



Gambar 3. Daur hidup cacing *Ascaris lumbricoides*  
(sumber gambar : <http://www.cdc.gov/dpdx/ascariasis>)

### 2.1.2. *Trichuris trichiura* (cacing cambuk)

Taksonomi *Trichuris trichiura* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia  
 Filum : Nematelminthes  
 Kelas : Nematoda  
 Sub kelas : Phasmida  
 Ordo : Enoplida  
 Familia : Trichuridae  
 Genus : *Trichuris*  
 Spesies : *Trichuris trichiura*

(Irianto, 2013)

*Trichuris trichiura* dengan nama lain cacing cambuk sesuai dengan bentuk badan cacing pada bagian posterior ke bagian anterior semakin ujung semakin mengecil diameternya sehingga menyerupai cambuk. Telur *T. trichiura* berbentuk seperti guci, memiliki dua kutub yang dilengkapi dengan operkulum dengan bentuk tonjolan yang jernih yang disebut dengan *mucoïd plug*. Kulit luar berwarna kekuning-kuningan, kulit dalam transparan dan telur berukuran sekitar 50x25 mikron (Gambar 4) (Irianto, 2013).

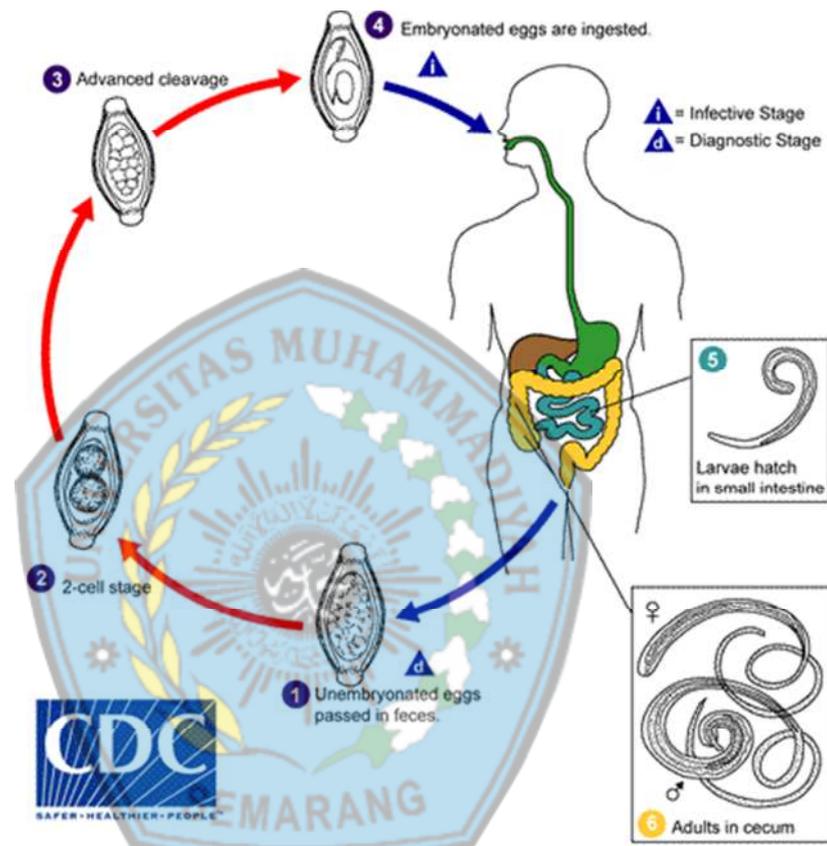


Gambar 4. Telur *Trichuris trichiura*  
(sumber gambar : <http://www.cdc.gov/dpdx/trichuriasis>)

Cacing dewasa *Trichuris trichiura* memiliki bentuk mirip cambuk, dengan  $\frac{3}{5}$  panjang tubuh bagian anterior berbentuk langsing seperti tali cambuk,  $\frac{2}{5}$  bagian tubuh posterior lebih tebal. Cacing jantan memiliki ekor yang melengkung ke arah ventral, mempunyai satu spikulum retraktif yang berselubung. Cacing betina memiliki badan membulat pada kaudal, tumpul berbentuk seperti koma (Soedarto, 2011).

Cacing betina dewasa diperkirakan dapat menghasilkan telur setiap hari antara 3.000-10.000/butir. Telur *Trichuris trichiura* yang telah dibuahi dikeluarkan dari hospes bersamaan dengan tinja. Telur akan menjadi infeksiif dalam waktu 3 sampai 6 minggu dalam lingkungan dengan tanah yang lembab dan tempat yang teduh. Infeksi secara langsung terjadi bila hospes menelan telur yang infeksiif. larva akan keluar melalui dinding telur yang pecah dan masuk ke dalam usus halus. Larva akan menjadi cacing dewasa yang

kemudian turun ke usus bagian distal dan masuk ke daerah kolon, terutama sekum. Cacing *T. Trichiura* tidak memiliki siklus paru (Gambar 5) (Gandahusada dkk, 2008).



Gambar 5. Daur hidup *Trichuris trichiura*  
(sumber gambar : <http://www.cdc.gov/dpdx/trichuriasis>)

### 2.1.3. *Ancylostoma duodenale* dan *Necator americanus* (cacing tambang)

Taksonomi *Ancylostoma duodenale* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia  
 Filum : Nematelminthes  
 Kelas : Nematoda  
 Sub kelas : Phasmida

Ordo : Rhabditida  
 Familia : Ancylostomatidae  
 Genus : *Ancylostoma*  
 Spesies : *Ancylostoma duodenale*

(Irianto, 2013)

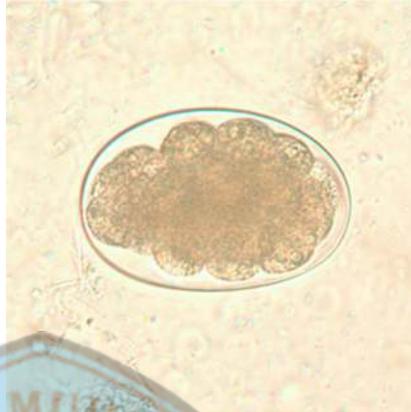
Taksonomi *Necator americanus* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia  
 Filum : Nematelminthes  
 Kelas : Nematoda  
 Sub kelas : Phasmidia  
 Ordo : Rhabditida  
 Familia : Ancylostomatidae  
 Genus : *Necator*  
 Spesies : *Necator americanus*

(Irianto, 2013)

Cacing tambang yang dapat menginfeksi dan menjadikan manusia sebagai hospes definitifnya ada 2 spesies, yaitu *Ancylostoma duodenale* dan *Necator americanus*. Cacing tambang juga sering disebut sebagai cacing kulit (*hookworm*) karena memiliki kait yang tampak seperti gigi pada *Ancylostoma* atau memiliki lempeng pemotong pada *Necator* yang digunakan untuk melekatkan diri pada dinding usus manusia. Telur cacing tambang berbentuk lonjong, tidak

berwarna, berukuran sekitar 65x40 mikron, memiliki dinding yang tipis dan memiliki 4-8 sel (Gambar 6) (Soedarto, 2011).



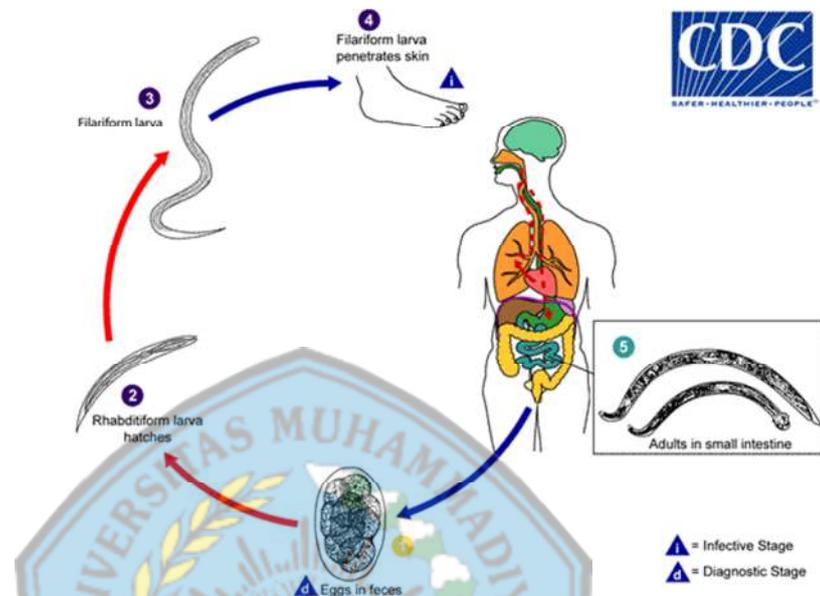
Gambar 6. Telur cacing tambang  
(sumber gambar : <http://www.cdc.gov/dpdx/hookworm>)

Stadium larva cacing tambang memiliki 2 bentuk yaitu larva rhabditiform dan larva filariform. Larva rhabditiform belum memiliki kemampuan menembus kulit sehingga belum bersifat infeksius. Larva pada stadium ini memiliki mulut sempit tetapi panjang dengan esophagus terletak pada 1/3 panjang badan terletak pada bagian anterior. Larva filariform sudah bersifat infeksius dan memiliki kemampuan menembus kulit. Larva filariform memiliki bentuk badan halus panjang dengan ukuran sekitar 600 mikron, esophagus terletak pada 1/4 anterior dari panjang badannya (Sumanto & Ghofur, 2016). Larva rhabditiform dalam waktu kira-kira 3 hari tumbuh menjadi larva filariform dan dapat hidup selama 7-8 minggu di tanah (Gandahusada dkk, 2008).

Stadium cacing dewasa berbentuk silindris berwarna putih keabuan. Cacing jantan dewasa memiliki panjang 5-11 mm dan pada ujung posteroir terdapat suatu alat bantu kopulasi (bursa copulatrix), sedangkan pada cacing betina dewasa memiliki panjang 9-13 mm. *Ancylostoma duodenale* dan *Necator americanus* dewasa memiliki morfologi yang berbeda. Bentuk *Ancylostoma duodenale* stadium dewasa memiliki tubuh menyerupai huruf C bagian mulut memiliki dua pasang gigi yang runcing, dua buah di sisi kiri dan dua buah di sisi kanan. *Necator americanus* dewasa memiliki bentuk tubuh menyerupai huruf S, bagian mulut memiliki sepasang benda kitin sebagai lempang pemotong (*cutting plate*) pada kedua sisi mulutnya (Gambar 7) (Soedarto, 2011).

Cacing betina dewasa *N. Americanus* setiap hari mengeluarkan telur kira-kira 9.000 butir, sedangkan *A. Duodenale* kira-kira 10.000 butir. Telur dikeluarkan dengan tinja dan akan matang dalam waktu 1-1,5 hari dengan kondisi yang memungkinkan dan menjadi larva rhabditiform (Gandahusada dkk, 2008). Larva akan berganti kulit untuk kedua kalinya dan menjadi larva filariform yang infeksius. Larva filariform akan menembus kulit luar hospes dan akan masuk ke saluran vena menuju jantung kanan, masuk ke saluran paru-paru, menembus jaringan paru-paru sampai ke alveoli. Larva filariform akan naik ke bronki dan trakea, tertelan dan masuk ke usus, dan selama periode ini filariform berganti kulit ketiga

kalinya. Larva filariform akan menjadi cacing dewasa setelah berganti kulit yang keempat kalinya (Gambar 8) (Sutanto dkk, 2008).



Gambar 7. Daur hidup cacing tambang  
(sumber gambar : <http://www.cdc.gov/dpdx/hookworm>)

## 2.2. Pemeriksaan Feses

Dasar dari metode pemeriksaan tinja yaitu pemeriksaan langsung dan tidak langsung. Pemeriksaan langsung adalah pemeriksaan yang dikerjakan setelah tinja didefekasikan. Pemeriksaan langsung dibedakan menjadi dua yaitu makroskopis dan mikroskopis. Pemeriksaan langsung makroskopis pada feses yang dilakukan seperti pemeriksaan bau, warna, lendir dan konsistensi dan ada tidaknya darah. Pemeriksaan langsung mikroskopis dilakukan setelah pemeriksaan makroskopis. Contoh metode pemeriksaan langsung mikroskopis adalah *direct slide* dan Kato Katz. Pemeriksaan tidak langsung adalah pemeriksaan yang dapat dilakukan

beberapa saat atau beberapa hari setelah tinja didefekasikan. Contoh metode pemeriksaan tidak langsung adalah flotasi, sedimentasi, *Stoll*, dan lain-lain.

Metode pemeriksaan tinja juga dibagi menjadi metode kuantitatif dan metode kualitatif. Pemeriksaan metode kualitatif digunakan untuk menentukan positif atau negatif pada kecacingan. Metode pemeriksaan secara kualitatif yang biasa dilakukan diantaranya pemeriksaan secara natif (*direct slide*), metode flotasi, metode sedimentasi. Metode pemeriksaan kuantitatif digunakan untuk menentukan berat ringannya penyakit. Metode pemeriksaan yang dilakukan secara kuantitatif adalah metode *Stoll* dan metode Kato-Katz (Djaenudin, 2009).

#### **2.2.1. Metode Natif (*Direct Slide*)**

Metode *direct slide* dipergunakan untuk pemeriksaan secara cepat dan baik untuk infeksi berat, tetapi untuk infeksi ringan sulit untuk menemukan telur. Larutan yang digunakan adalah larutan NaCl fisiologis (0,9%) atau eosin 2%. Penggunaan eosin 2% dimaksudkan untuk lebih jelas membedakan telur-telur cacing dengan kotoran disekitarnya (Djaenudin, 2009).

#### **2.2.2. Metode Flotasi**

Metode ini menggunakan larutan garam jenuh atau gula jenuh sebagai alat untuk mengapungkan telur. Metode konsentrasi dipakai terutama untuk pemeriksaan tinja yang mengandung sedikit telur. Cara kerja dari metode ini berdasarkan Berat Jenis (BJ) telur-

telur yang lebih ringan daripada BJ larutan yang digunakan sehingga telur-telur terapung dipermukaan, dan juga memisahkan partikel-partikel yang besar yang terdapat dalam tinja (Djaenudin, 2009).

### **2.2.3. Metode Merthiolat Iodine Formaldehyde (MIF)**

Metode ini menyerupai metode sedimentasi. Metode ini baik dipakai untuk mendiagnosis secara laboratoris adanya telur cacing (nematoda, trematoda dan cestoda), amoeba dan *Giardia lamblia* didalam tinja (Djaenudin, 2009).

### **2.2.4. Metode Selotip**

Metode ini dilakukan untuk pemeriksaan telur *Enterobius vermicularis*. Pemeriksaan ini dilakukan pada pagi hari sebelum anak kontak dengan air dan usia anak yang diperiksa berumur 1 sampai 10 tahun. Cara pemeriksaan dengan menggunakan plester plastik yang tipis dan bening dan plester tersebut ditempelkan pada lubang anus, kemudian plester tersebut ditempelkan pada permukaan objek glass (Djaenudin, 2009).

### **2.2.5. Metode Sedimentasi Formal Ether (Ritchie)**

Metode ini merupakan metode yang baik untuk memeriksa sampel tinja yang sudah lama. Prinsip dari metode ini adalah dengan adanya gaya sentrifugal dapat memisahkan antara suspensi dan supernatannya sehingga telur cacing dapat terendapkan (Djaenudin, 2009).

### 2.2.6. Metode Stoll

Metode ini menggunakan NaOH 0,1 N sebagai pelarut tinja. Metode stoll baik untuk pemeriksaan infeksi berat dan sedang, akan tetapi kurang baik untuk pemeriksaan ringan (Djaenudin, 2009).

### 2.2.7. Metode Kato-Katz

Metode Kato-Katz pertama kali ditemukan oleh Kato dan Miura (1954). Pemeriksaan ini sangat memuaskan hasilnya bila digunakan untuk mendeteksi telur cacing berukuran sedang dan besar, tetapi tidak baik digunakan untuk mendeteksi *Trematoda* kecil (Setya, 2015). Prinsip pemeriksaan ini adalah feses direndam dalam larutan *malachite green*, kemudian dikeringkan dengan kertas saring dan didiamkan 20-30 menit pada inkubator dengan suhu 40° C untuk mendapatkan telur cacing dan larva (Hadidjaja, 1990).

### 2.2.8. Metode Konsentrasi

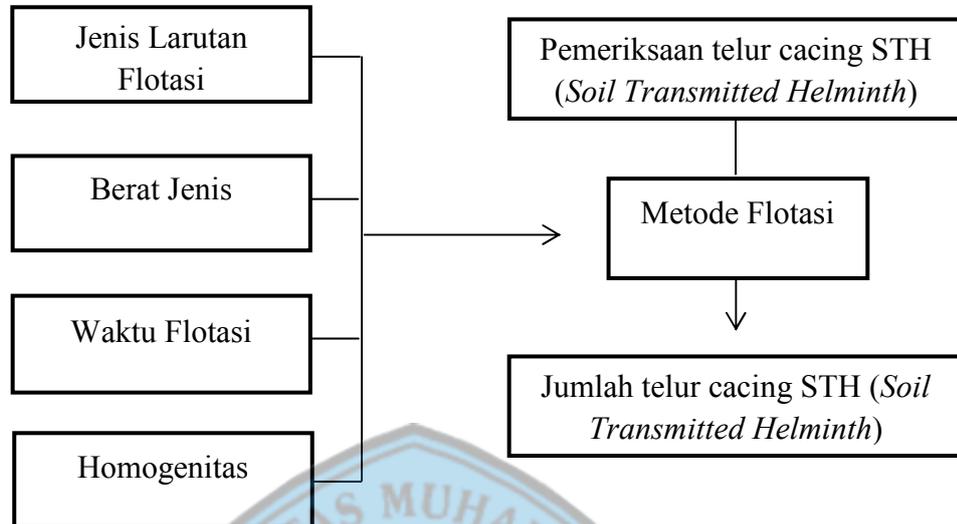
Metode ini digunakan untuk memisahkan kista dan telur cacing dari bahan-bahan yang terkandung didalam tinja. Metode konsentrasi dapat dilakukan dua cara, yaitu sedimentasi dan cara pengapungan (Setya, 2015).

### 2.3. Metode Pengapungan (Flotasi)

Metode flotasi menggunakan larutan NaCl jenuh atau larutan gula jenuh yang didasarkan pada berat jenis telur, sehingga telur akan mengapung dan mudah diamati. Metode ini digunakan untuk pemeriksaan feses yang mengandung sedikit telur. Prinsip metode ini didasarkan atas berat jenis larutan yang digunakan, sehingga telur akan terapung di permukaan dan memisahkan telur-telur dengan partikel yang lain (Setya, 2015).

Keuntungan teknik flotasi adalah mudah dilakukan, telur mudah diamati, dan baik untuk pemeriksaan infeksi ringan atau berat. Kerugian metode flotasi dibandingkan dengan teknik lainnya adalah adanya penundaan pemeriksaan dapat menyebabkan distorsi pada telur cacing STH (Ghandahusada dkk, 2008). Efektivitas pemeriksaan flotasi tinja umumnya dipengaruhi oleh jenis larutan flotasi, berat jenis telur dan larutan, waktu flotasi, dan homogenitas larutan. Bahan pengapungan yang lazim dipergunakan dalam pemeriksaan tinja metode flotasi adalah larutan NaCl jenuh, glukosa, MgSO<sub>4</sub>, ZnSO<sub>4</sub> proanalisis, NaNO<sub>3</sub> dan millet jelly (Ketut N, 1996).

### 2.3. Kerangka Teori



Gambar 8. Kerangka teori

### 2.4. Kerangka Konsep



Gambar 9. Kerangka Konsep

### 2.5. Hipotesis

Terdapat perbedaan jumlah telur STH berdasarkan jenis larutan jenuh yang digunakan.