

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. *Soil Transmitted Helminths* (STH)

Soil Transmitted Helminths (STH) merupakan kelompok cacing nematoda usus yang penularannya kepada manusia terjadi melalui tanah yang terkontaminasi penelannya secara tidak sengaja, biasanya melalui rute *fekal-oral*. Infeksi STH merupakan salah satu penyebab utama infeksi cacing di seluruh dunia. Jenis yang paling umum ditemukan meliputi cacing gelang (*Ascaris lumbricoides*), cacing tambang (*Necator americanus* dan *Ancylostoma duodenale*), dan cacing cambuk (*Trichuris trichiura*). Penyebaran infeksi ini umumnya terjadi di iklim hangat dengan kelembapan tinggi dan sanitasi yang buruk. Faktor-faktor seperti kebersihan pribadi yang buruk, kebiasaan berjalan tanpa alas kaki, dan status imunitas serta gizi yang rendah juga meningkatkan risiko seseorang terinfeksi cacing tanah (Alisia Renata Anyaan, 2020).

B. Jenis – jenis *Soil Transmitted Helminths* (STH)

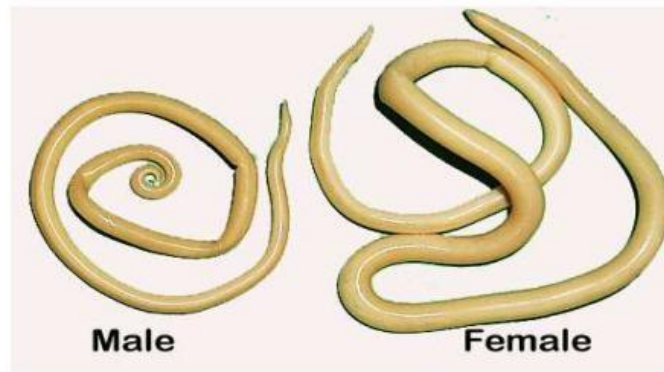
1. Cacing *Ascaris lumbricoides*

Ascaris lumbricoides adalah cacing gelang yang ditularkan melalui tanah dan menyebabkan ascariasis. Parasit ini ditemukan hampir di seluruh dunia, terutama di daerah tropis, dan sangat erat kaitannya dengan sanitasi serta kebersihan lingkungan yang buruk. Manusia merupakan satu-satunya inang definitif bagi cacing ini. Cacing dewasa hidup di usus halus manusia. Cacing betina dewasa dapat menghasilkan sekitar 20.000 telur setiap hari, yang kemudian dikeluarkan bersama tinja manusia (Fattah et al., 2024)

a. Klasifikasi

Phylum : *Nemathelminthes*
Class : *Nematoda*
Subclass : *Secernemtea*
Ordo : *Ascoridida*
Sub family : *Ascorididae*
Genus : *Ascaris*
Spesies : *Ascaris lumbricoides*

b. Morfologi cacing *Ascaris lumbricoides*



Gambar 1. Cacing *Ascaris lumbricoides*

Sumber: (Febby, 2025)

1) Telur yang di buahi

Telur *Ascaris lumbricoides* umumnya berbentuk oval dengan cangkang tebal dan permukaan luar yang tampak kasar atau berbenjol. Ukurannya berkisar antara 45–75 μm $\times$ 35–50 μm . Struktur dinding telur terdiri atas tiga lapisan utama, yang masing-masing berperan dalam melindungi embrio di dalamnya dari kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan. Cacing betina dapat menghasilkan 200.000 telur sehari jika ada cacing betina dan jantan di usus, dan telur meninggalkan tubuh dalam tinja. Telur yang dibuahi harus berada di tanah setidaknya selama dua hingga empat sebelum menjadi infeksi.



Gambar 2. Telur *Ascaris lumbricoides* yang dibuahi

Sumber: (Darmadi & Joeyi Dikna, 2022)_

2) Telur yang tidak di buahi

Telur yang dikeluarkan oleh cacing betina yang belum dibuahi, atau pada tahap awal produksi telur, berukuran sekitar $88\text{--}94 \times 44$ mikron. Telur ini memiliki dua lapisan dinding dan tidak dilapisi lapisan lipoid. Bagian dalamnya berisi massa granula amorf, yaitu butiran tidak beraturan yang mengisi ruang dalam telur (Della Vionita Indriani, 2020).



Gambar 3. Telur *Ascaris lumbricoides* yang tidak di buahi

Sumber: (Della Vionita Indriani, 2020))

Telur *Ascaris lumbricoides* sangat khas dengan susunan dinding telur nya yang relatif tebal dengan bagian luar yang berbenjol-benjol. Dinding telur tersebut tersusun atas tiga lapisan, yaitu:

- a) Lapisan terluar telur tersusun dari bahan albuminoid yang tebal dan bersifat tidak tembus air (impermeabel).
 - b) Lapisan tengah telur tersusun dari bahan hialin yang bersifat tidak tembus air (impermeabel). Lapisan ini berperan penting dalam mempertahankan bentuk khas telur serta memberikan kekuatan struktural yang melindungi embrio di dalamnya.
 - c) Lapisan paling dalam telur tersusun dari bahan vitelin yang sangat tidak tembus air (sangat impermeabel). Lapisan ini berfungsi melapisi sel telur secara langsung dan memberikan perlindungan tambahan bagi embrio terhadap zat berbahaya.
- c. Patogenesis dan Gejala Klinis

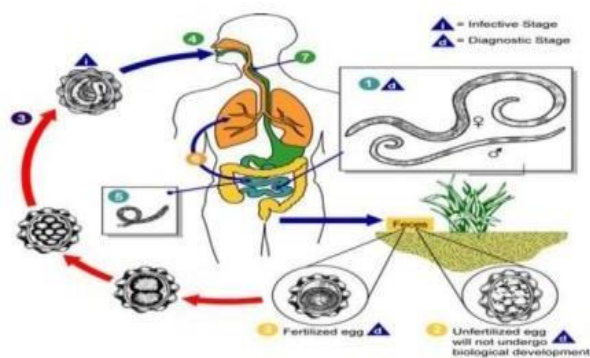
Cacing *Ascaris lumbricoides* dapat menghasilkan sekitar 20.000 telur setiap hari, atau setara dengan 2–3 telur setiap detik. Produksi telur yang sangat tinggi ini dapat berkontribusi pada berbagai masalah kesehatan. Infeksi parah dapat menyebabkan

anemia dan toksemia akibat racun yang dihasilkan oleh cacing-cacing ini. Selain itu, cacing dewasa yang berpindah ke lumen apendiks dapat memicu apendisitis. Infeksi *Ascaris lumbricoides* juga dapat menyebabkan gangguan penyerapan, seperti intoleransi laktosa, malabsorpsi vitamin A, dan defisiensi mikronutrien. Pada kasus yang lebih parah, gumpalan cacing di usus dapat menyebabkan penyumbatan usus atau obstruksi, yang merupakan kondisi serius dan berpotensi mengancam nyawa (Lestari, 2022).

d. Epidemiologi

Ascaris lumbricoides merupakan salah satu jenis cacing yang paling sering menginfeksi manusia. Angka kejadian infeksi oleh *A. lumbricoides* tergolong tinggi di negara-negara berkembang, termasuk Indonesia, jika dibandingkan dengan negara maju. Tingginya prevalensi ascariasis ini disebabkan oleh kemampuan telur dan larva cacing yang dapat bertahan lama di lingkungan, terutama pada kondisi tanah yang mendukung. Parasit ini umumnya ditemukan di tanah liat dengan kelembapan tinggi dan suhu sekitar 25°–30°C, kondisi yang sangat ideal untuk perkembangan telur *A. lumbricoides* (Mustafiah, 2017).

e. Siklus Hidup



Gambar 4. Siklus Hidup *Ascaris lumbricoides*.

(Sumber: (Lestari, 2022a))

Siklus hidup *Ascaris lumbricoides* dimulai ketika telur infeksi tertelan bersama makanan oleh manusia. Telur yang mengandung larva kemudian menetas di usus halus. Setelah menetas, larva menembus dinding usus halus dan masuk ke aliran darah atau sistem limfe. Melalui sirkulasi darah, larva bergerak menuju jantung dan selanjutnya terbawa ke paru-paru. Di paru-paru, larva menembus dinding pembuluh darah dan alveolus, lalu berpindah ke rongga alveolus. Dari sana, larva bergerak

naik melalui bronkiolus, bronkus, hingga mencapai trakea dan faring, yang sering menyebabkan reaksi peradangan. Saat penderita batuk, larva tertelan kembali melalui esofagus menuju usus halus, tempat mereka tumbuh menjadi cacing dewasa (Putri, 2021).

Cacing *Ascaris lumbricoides* dikeluarkan bersama tinja penderita. Ketika telur yang telah dibuahi jatuh ke tanah dengan kelembapan dan suhu yang sesuai, telur tersebut akan berkembang menjadi bentuk infeksius yang mengandung larva. Jika telur infeksius ini tertelan oleh manusia, larva akan menetas di usus halus, terutama pada bagian atas. Setelah dinding telur pecah, larva keluar dan menembus dinding usus halus untuk memasuki vena porta hati. Melalui aliran darah vena, larva bergerak menuju paru-paru, menembus dinding kapiler, dan masuk ke alveoli. Proses migrasi ini berlangsung sekitar 15 hari. Dari alveoli, larva naik melalui bronkiolus, bronkus, hingga mencapai trakea dan faring, yang biasanya menimbulkan refleks batuk. Ketika larva tertelan kembali, ia masuk ke esofagus dan menuju usus halus, tempatnya tumbuh menjadi cacing dewasa. Seluruh proses ini memerlukan waktu kurang lebih dua bulan sejak telur infeksius tertelan hingga berkembang menjadi cacing dewasa (Arwati et al., 2016).

2. Cacing *Trichuris trichiura*

a. Klasifikasi

Phylum	: <i>Nemathelminthes</i>
Class	: <i>Nematoda</i>
Sub class	: <i>Adenophorea</i>
Ordo	: <i>Enoplida</i>
Sub family	: <i>Trichinelloidae</i>
Genus	: <i>Trichuris</i>
Spesies	: <i>Trichuris trichiura</i>

b. Morfologi

Trichuris trichiura merupakan salah satu jenis cacing gelang usus yang dikenal sebagai cacing cambuk karena bentuk tubuhnya menyerupai cambuk, dengan bagian depan yang ramping dan bagian belakang yang lebih tebal. Nama ilmiahnya, *Trichuris*, berasal dari bahasa Yunani yang berarti “ekor ijuk.” Infeksi yang disebabkan oleh cacing ini disebut trichocephaly. Manusia berperan sebagai

inang utama bagi cacing cambuk ini, yang umumnya berwarna merah atau abu-abu. Secara morfologis, cacing betina berukuran lebih besar dibandingkan dengan cacing jantan. *Trichuris trichiura* adalah sejenis cacing nematoda usus yang dikenal sebagai cacing cambuk, karena bentuk tubuhnya yang menyerupai cambuk, dengan ujung anterior yang lebih tipis dan ujung posterior yang lebih tebal. Istilah *Trichuris* sendiri berarti “ekor seperti benang,” meskipun penamaan ini awalnya didasarkan pada pemahaman yang keliru (Clariza, 2024).



Gambar 5 Telur *Trichuris trichiura* (Bedah & Syafitri, 2018)

Telur *Trichuris trichiura* memerlukan waktu sekitar 3–6 minggu di tanah dengan suhu yang optimal untuk berkembang menjadi bentuk matang atau infeksius. Manusia dapat terinfeksi apabila secara tidak sengaja menelan telur infeksius tersebut. Berbeda dengan beberapa jenis cacing usus lainnya, *T. trichiura* tidak mengalami fase migrasi ke paru-paru dan menetap di usus besar sebagai habitat utamanya. Seekor cacing betina mampu menghasilkan sekitar 3.000–4.000 telur per hari. Telur *T. trichiura* berukuran sekitar $30\text{--}54 \times 23$ mikron, memiliki bentuk khas menyerupai tempayan atau tong (*barrel shape*) (Rahmasari Rizki, 2022).

c. Patogenesis dan Gejala Klinis

Trichuris trichiura merupakan penyebab penyakit yang dikenal sebagai trikuriasis. Pada infeksi ringan, kondisi ini sering kali tidak menimbulkan gejala klinis yang berarti atau bahkan tanpa gejala sama sekali. Namun, pada infeksi berat terutama pada anak-anak cacing dapat menyebar ke seluruh bagian kolon dan rektum, sehingga berpotensi menyebabkan prolapsus rekti (keluarnya dinding rektum melalui anus) akibat tekanan kuat saat mengejan, terutama ketika buang air besar. Penderita juga dapat mengalami diare yang disertai gejala disentri atau

kolitis kronis, yang pada akhirnya menyebabkan penurunan berat badan. Bagian anterior cacing yang menembus mukosa usus dapat menimbulkan trauma lokal, peradangan, serta perdarahan. Selain itu, *Trichuris trichiura* juga mengisap darah inangnya, sehingga berkontribusi terhadap terjadinya anemia (LD Butar-butar, 2024).

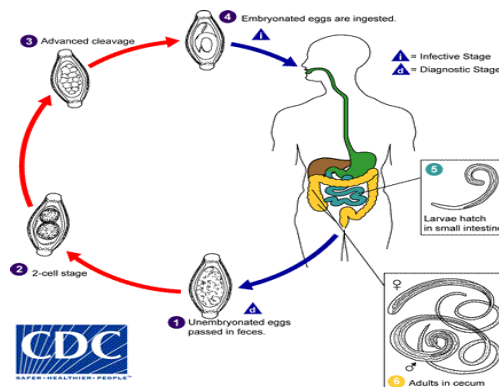
d. Epidemiologi

Iklim tropis dengan tingkat kelembapan tinggi merupakan kondisi yang ideal bagi kelangsungan hidup telur dan larva *Trichuris trichiura*. Infeksi terjadi ketika seseorang menelan makanan atau minuman yang terkontaminasi telur infeksi. Setelah masuk ke dalam tubuh, telur menetas di usus manusia dan melepaskan larva yang kemudian berkembang menjadi cacing dewasa di usus besar. Cacing dewasa ini akan menghasilkan telur yang dikeluarkan bersama feses. Di lingkungan, telur mengalami proses embrionisasi dan berkembang menjadi bentuk infeksi, tergantung pada suhu dan kelembapan tanah. Telur *Trichuris trichiura* dapat bertahan hidup hingga suhu sekitar 37–38°C di atas batas tersebut, telur tidak mampu berkembang menjadi bentuk infeksi. Penyebaran infeksi oleh *Trichuris trichiura* terutama dipengaruhi oleh adanya pencemaran tanah oleh tinja yang mengandung telur cacing. Telur cacing ini dapat tumbuh dan berkembang secara optimal pada tanah yang lembap, bertekstur liat, serta terlindung dari paparan sinar matahari langsung. Risiko infeksi menjadi lebih besar pada anak-anak yang sering bermain di tanah dan tidak membiasakan diri mencuci tangan setelah beraktivitas. Di seluruh dunia diperkirakan 600-800 juta orang terinfeksi oleh Nematoda ini. Tingkat kerentanan juga dapat bervariasi berdasarkan factor genetic pada inang manusia. (Maura Larasati & Endra Budi Setyawan, 2022).

e. Siklus Hidup

Siklus hidup *Trichuris trichiura* dimulai ketika telur yang belum berembrio dikeluarkan bersama tinja penderita yang terinfeksi. Di lingkungan tanah dengan kondisi yang sesuai, telur tersebut akan berkembang menjadi telur berembrio dalam waktu sekitar 15–30 hari. Infeksi *Soil Transmitted Helminths* (STH) terjadi ketika seseorang mengonsumsi makanan atau air yang terkontaminasi telur infeksi tersebut. Setelah tertelan, telur menetas di usus halus dan larvanya bermigrasi ke usus besar, tempat mereka tumbuh menjadi cacing dewasa. Cacing

betina mampu menghasilkan sekitar 3.000 hingga 20.000 telur tanpa embrio setiap hari dalam rentang waktu 60 hingga 70 hari (Ismawati et al., 2025).



Gambar 6. Siklus Hidup *Trichuris trichiura* Sumber: (Mega Charisma et al., 2025)

Gambar 6. Merupakan seluruh siklus hidup, dari telur hingga menjadi cacing dewasa, berlangsung sekitar tiga bulan. Cacing dewasa dapat bertahan hidup di dalam sekum selama bertahun-tahun dan menghasilkan telur yang dikeluarkan kembali bersama tinja inang. Telur yang belum berembrio dikeluarkan bersama feses. Di dalam tanah, telur berkembang menjadi 2 sel, stadium pembelahan lanjut, dan kemudian mengalami embryogenesis. Telur menjadi infektid dalam 15 hingga 30 hari. Setelah tertelan (melalui tangan atau makanan yang terkontaminasi tanah), telur menetas di usus halus, dan melepaskan larva yang tumbuh dan berkembang menjadi cacing dewasa di usus besar. Cacing dewasa menempel di Lokasi tersebut, dengan bagian anteriornya menancap ke mukosa (Zilfiana,2017).

3. Cacing *Necator americanus* dan *Ancylostoma duodenale*

a. Klasifikasi

Necator americanus

Phylum : *Nemathelminthes*

Class : *Nematoda*

Ordo : *Rhabditida*

Sub family : *Strongyloidea*

Genus : *Ancylostoma*

Spesies : *Ancylostoma duodenale*

Ancylostoma duodenale

Phylum : *Nemathelminthes*

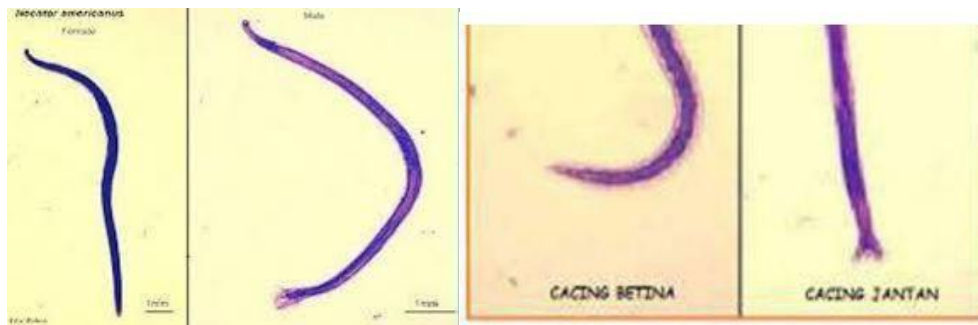
Class : *Nematoda*

Ordo : *Rhabditida*

Sub family : *Strongyloidea*

Genus : *Ancylostoma*

Spesies : *Ancylostoma duodenale*



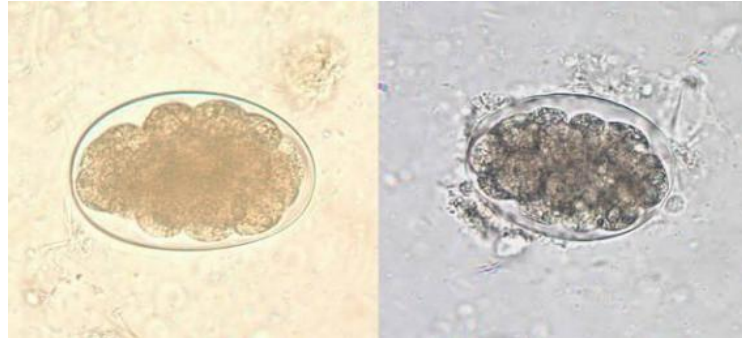
Gambar 7 Cacing *Necator americanus* Jantan dan betina

Sumber: (LD Butar-butur, 2024).

b. Morfologi

Cacing dewasa hidup di usus halus manusia dan menempel pada mukosa usus melalui struktur mulut yang berkembang baik. Tubuh mereka berbentuk silinder dan berwarna abu-abu keputihan. Cacing dewasa jantan berukuran antara 8–11 mm, sedangkan betina umumnya lebih besar, dengan ukuran sekitar 10–13 mm. Cacing betina *Necator americanus* dapat menghasilkan sekitar ± 9.000 telur per hari, sedangkan cacing betina *Ancylostoma duodenale* dapat menghasilkan sekitar ± 10.000 telur per hari. Secara morfologis, tubuh *N. americanus* cenderung membentuk bentuk “S”, sedangkan *A. duodenale* lebih mirip bentuk “C”. Kedua spesies memiliki rongga mulut yang besar; *N. americanus* dilengkapi dengan struktur kitin, sedangkan *A. duodenale* memiliki dua pasang gigi di mulutnya. Telur cacing tambang memiliki karakteristik morfologis yang hampir identik antar spesies, sehingga ketika ditemukan dalam sampel tinja, umumnya disebut sebagai telur cacing tambang. Telur-telur ini berukuran sekitar 60×40 mikron, berbentuk oval dengan dinding tipis dan datar, serta berwarna putih. Biasanya mengandung 4–8 sel. Sekitar 1 hingga 1,5 hari setelah dikeluarkan dalam feses, telur-telur ini menetas menjadi larva *rhabditiform*. Pada tahap ini, larva sulit dibedakan antar

spesies, berukuran sekitar 250 mikron dengan ekor runcing dan mulut terbuka. Larva *filariform* (tahap infeksi) lebih panjang, berukuran sekitar 600–700 mikron, dengan mulut tertutup, ekor runcing, dan kerongkongan yang mencapai sepertiga panjang tubuh total (Lestari, 2022).



Gambar 8 Telur Cacing Tambang (*Hookworm*)

Sumber: (Riestya Abdiana, 2018)

Gambar 9. Merupakan telur *Necator americanus* dan *Ancylostoma duodenale* memiliki morfologi yang sangat mirip, sehingga sulit dibedakan secara mikroskopis. Ukuran telur berkisar antara $50\text{--}60 \times 40\text{--}45$ mikron, dengan bentuk oval dan dinding yang tipis. Di antara massa telur dan dinding cangkangnya terdapat ruang jernih yang khas. telur terdiri atas lapisan tipis yang memiliki sifat hialin. Bagian permukaannya tampak bening, transparan, dan tidak memiliki warna, sehingga cahaya dapat menembus struktur telur dengan mudah.

c. Pathogenesis dan Gejala klinis

Gejala nekatoriasis dan ankilostomiasis sebagai berikut:

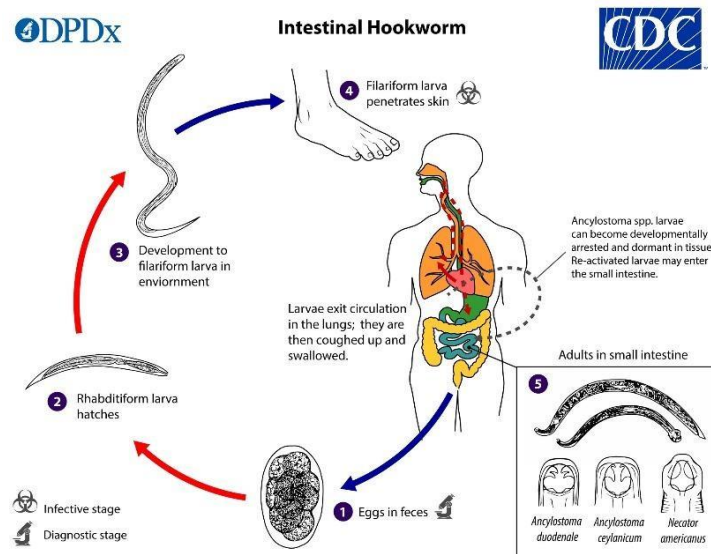
1) Stadium larva

Ketika sejumlah besar larva filariform menembus kulit secara bersamaan, dapat timbul reaksi kulit yang dikenal sebagai ground itch. Kondisi ini biasanya ditandai dengan rasa gatal dan peradangan lokal. Sementara itu, infeksi pada paru akibat migrasi larva umumnya bersifat ringan. Larva filariform di tanah menembus kulit (biasanya kaki), menyebabkan reaksi gatal. Larva kemudian bermigrasi melalui pembuluh darah ke paru-paru, menembus alveoli, naik ke trakea, dan tertelan masuk ke saluran pencernaan. Apabila larva *Ancylostoma duodenale* masuk melalui jalur oral, dapat muncul penyakit yang disebut wakana, dengan gejala berupa mual, muntah, iritasi pada faring, batuk, nyeri leher, serta suara serak.

2) Stadium dewasa

Tingkat keparahan gejala infeksi *hookworm* bergantung pada beberapa faktor, antara lain spesies dan jumlah cacing yang menginfeksi, serta status gizi penderita, khususnya kadar zat besi (Fe) dan protein. Setiap ekor *Necator americanus* dapat menyebabkan kehilangan darah sekitar 0,005–0,1 cc per hari, sedangkan *Ancylostoma duodenale* menyebabkan kehilangan darah lebih besar, yaitu 0,08–0,34 cc per hari. Infeksi yang berlangsung lama atau berat dapat menimbulkan anemia hipokrom mikrositer dan disertai peningkatan kadar eosinophil. Cacing dewasa menempel pada mukosa usus halus menggunakan kait atau lempeng peotong di mulutnya. Mereka mengeluarkan zat antikoagulan (anti-pembekuan darah) dan menghisap darah inang secara terus menerus. (VF Merinda, 2019).

d. Siklus hidup



Gambar 9 Siklus hidup cacing tambang

Sumber: (ZA Mulatikah, 2019)

Gambar 10. Merupakan telur *Ancylostoma duodenale* yang keluar bersama tinja akan menetas dalam waktu 1–2 hari dan menghasilkan larva rhabditiform apabila berada pada kondisi lingkungan yang mendukung, dengan suhu optimal antara 23–33°C. Telur tidak mampu bertahan pada suhu ekstrem, di mana akan mati pada suhu 45°C atau pada suhu 0°C selama tujuh hari. Dalam kurun waktu 3–5 hari, larva rhabditiform akan tumbuh menjadi lebih panjang dan ramping, dengan mulut tertutup dan ujung tubuh meruncing. Larva ini kemudian berubah

menjadi tahap *filariiform* yang bersifat infeksiif dan dapat bertahan di tanah hingga dua minggu pada suhu yang sesuai (Mulatikah, 2019).

Siklus hidup *Hookworm* dimulai ketika telur cacing dikeluarkan bersama feses manusia. Di lingkungan tanah, telur tersebut menetas menjadi larva rhabditiform yang kemudian berkembang menjadi larva filariform, yaitu tahap infeksiif. Larva filariform dapat menembus kulit manusia, umumnya melalui kaki, lalu masuk ke aliran darah dan bergerak menuju paru-paru. Dari paru-paru, larva bermigrasi ke tenggorokan, tertelan, dan akhirnya mencapai usus halus. Di dalam usus halus, larva tumbuh menjadi cacing dewasa yang kemudian menghasilkan telur baru untuk melanjutkan siklus hidupnya. Larva ini mampu efektif Kembali dan menimbulkan infeksi usus yang nyata (JL Simbolon, 2025).

C. Metode Pemeriksaan

1. Metode flotasi

Metode flotasi adalah teknik konsentrasi parasitologi yang memisahkan telur, atau parasit mikroskopis dari bahan sampel dengan memanfaatkan perbedaan densitas spesifik antara partikel parasit dan larutan yang digunakan. Dalam proses ini, partikel parasit yang lebih ringan akan naik ke permukaan dan dapat dikumpulkan untuk pemeriksaan mikroskopis. Metode ini sering digunakan dalam identifikasi telur cacing dan protozoa dalam sampel feses (Waindok et al., 2022).

2. Metode Sedimentasi

Sedimentasi adalah teknik konsentrasi dalam parasitologi yang digunakan untuk memisahkan bentuk diagnostik parasite seperti telur, kista, atau larva dari komponen padat dalam sampel, seperti feses atau material permukaan seperti goresan kuku. Prosedur ini memanfaatkan proses sedimentasi melalui gravitasi atau sentrifugasi setelah tahap persiapan dan pencucian. Dengan demikian, partikel parasit yang memiliki massa lebih besar akan mengendap di bagian bawah, sementara cairan di atasnya dibuang, sehingga endapan dapat diamati secara mikroskopis (Dąbrowska et al., 2024).

3. Metode Natif

Metode natif sering disebut sebagai metode smear langsung atau metode slide langsung adalah prosedur pemeriksaan mikroskopis yang sederhana. Dalam metode ini, sampel seperti feses, goresan kuku, atau bahan permukaan lainnya

langsung dioleskan ke atas slide kaca. Permukaan preparat kemudian ditetaskan dengan sedikit larutan NaCl 0,9% atau pewarna seperti eosin, lalu ditutup dengan penutup slide. Setelah itu, preparat diperiksa di bawah mikroskop untuk mengidentifikasi parasit yang mungkin ada, termasuk telur, larva, atau kista (Prajnya Parami et al., 2017).

C. Kerangka Konseptual

