

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Soil Transmitted Helminths

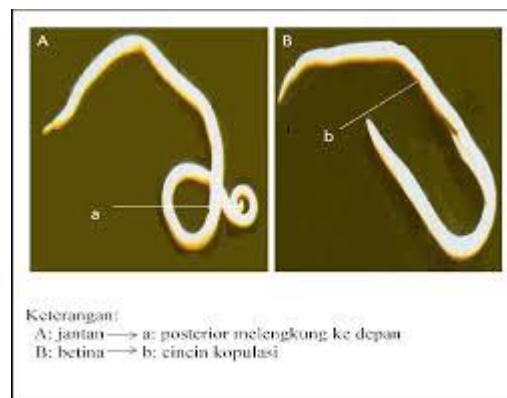
Soil Transmitted Helminths (STH) merupakan cacing nematoda yang menyebar melalui tanah disebut parasit usus yang ditularkan melalui tanah. Parasit ini menyebabkan infeksi pada usus manusia dan menyebar melalui kontak dengan telur atau larva cacing yang hidup di tanah yang lembab dan hangat, terutama di daerah tropis dan subtropis. Infeksi parasit usus merupakan penyakit yang terdapat di berbagai wilayah di dunia dan menjadi penyebab gejala sakit yang paling banyak. Masalah ini terutama terjadi di negara berkembang, terutama pada anak-anak, yang bisa mengakibatkan kematian atau penyakit. Cacing penyebab utama infeksi ini adalah cacing gelang (*Ascaris lumbricoides*), cacing cambuk (*Trichuris trichiura*), dan hookworm (*Ancylostoma duodenale* dan *Necator americanus*) (Novianty *et al.*, 2019).

1. Cacing gelang (*Ascaris lumbricoides*)

a. Morfologi

Cacing dewasa *Ascaris lumbricoides* memiliki bentuk tubuh yang silindris dan memanjang dengan warna putih kemerahan. Cacing jantan berkisar antara panjang 15 cm hingga 30 cm, dengan bagian belakang yang melengkung ke arah perut, sementara cacing betina yang lebih besar memiliki ukuran antara 20 cm sampai 49 cm dengan bagian depan dan belakang yang lurus serta tajam. Setiap hari, cacing betina mampu menghasilkan hingga 200.000 telur. *Ascaris lumbricoides* terdiri dari empat jenis telur, yaitu telur fertil, infertil, infeksi, dan decorticated. Telur-telur ini dapat dikenali berdasarkan morfologi melalui analisis mikroskopis. Telur fertil adalah yang dihasilkan oleh cacing betina setelah proses pembuahan. Telur ini memiliki potensi untuk tumbuh dan berkembang lebih lanjut. Bentuknya oval bundar, dengan ukuran 60 x 40 mikron, berwarna kuning kecoklatan dan memiliki dinding yang tebal terdiri dari tiga lapisan. Lapisan luar adalah albuminoid yang memiliki permukaan kasar, berfungsi untuk melindungi telur dari gangguan

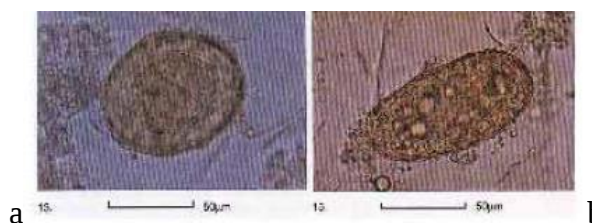
eksternal. Lapisan kedua adalah hyaline, yang bersifat transparan dan tebal, serta lapisan terdalam yaitu vitelin yang melindungi calon embrio. Telur decorticated merupakan telur fertil yang kehilangan lapisan albuminoid, sehingga hanya memiliki lapisan hyaline dan vitelin sedangkan telur infeksiif merupakan telur fertile yang selama berada di dalam tanah berkembang dari telur yang berisi embrio menjadi telur yang berisi larva atau disebut telur infeksiif. Telur infertil adalah telur yang sejak dikeluarkan cacing betina tidak berpotensi untuk berkembang karena tidak dibuahi. Telur ini memiliki 2 lapisan yaitu lapisan albuminoid dan hyaline (Zen *et al.*, 2024).



Gambar 1 Cacing *Ascaris lumbricoides* (Purnomo *dkk*, 2008)

Keterangan gambar:

- a) Cacing jantan ukuran lebih kecil 15-30 cm, ujung belakang melengkung, bentuk tubuh lebih ramping
- b) Cacing betina ukuran lebih besar 20-49 cm bahkan terkadang mencapai 39cm, ujung postur lurus atau sedikit melengkung, tubuh lebih tebal dan besar



Gambar 2 Telur cacing *Ascaris lumbricoides* (Lestari, 2022)

Keterangan gambar:

- a) Telur yang di buahi berbentuk oval, terdiri dari 3 lapisan berwarna coklat kekuningan dan lapisan luar bergriji.

- b) Telur yang tidak di buahi berbentuk lebih lonjong, lapisan lebih tipis, dan warna lebih pucat

b. Epidemiologi

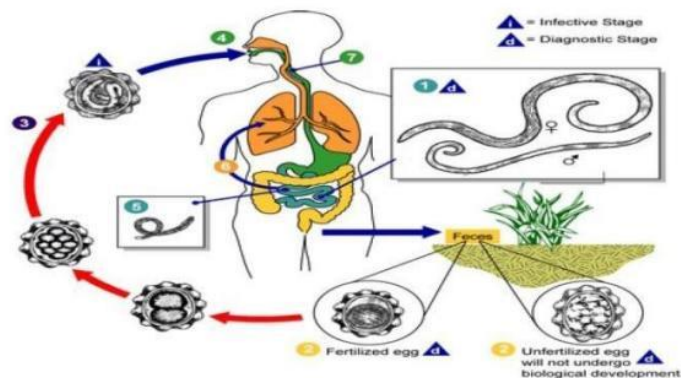
Ascariasis adalah jenis penyakit cacing yang sangat umum di seluruh dunia, dan diperkirakan menginfeksi ratusan juta hingga lebih dari satu miliar orang, terutama anak-anak di daerah hangat dengan sanitasi yang buruk. Beberapa faktor risiko besar adalah sanitasi yang buruk seperti kotoran terbuka, penggunaan air atau sistem irigasi yang tidak bersih, pendidikan yang rendah, dan juga tinggal di daerah yang padat penduduk. Upaya pengendalian yang besar dan sanitasi yang lebih baik telah menurunkan frekuensi kemunculannya di banyak tempat, tetapi kemunculannya kembali masih menjadi masalah besar (Al-tameemi & Kabakli, 2020).

c. Gejala Klinis

Tahap awal dari infeksi *Ascaris lumbricoides* umumnya tidak menunjukkan tanda-tanda jelas, terutama ketika populasi cacing dalam tubuh sangat rendah. Infeksi dengan tingkat sedang hingga kronis dapat menyebabkan beragam gejala yang bervariasi tergantung pada area tubuh yang terlibat. Saat larva mengalami migrasi menuju paru-paru, gejala seperti batuk, demam, dan ruam kulit akan muncul selama beberapa hari. Selanjutnya, ketika larva berpindah melalui pembuluh kapiler menuju alveolus paru-paru, ini dapat menyebabkan perdarahan dan alveolus dipenuhi dengan eksudat serosa. Populasi cacing dewasa yang besar di usus dapat mengakibatkan obstruksi mekanis pada usus serta saluran empedu dan pankreas, yang menyebabkan pasien merasakan nyeri perut serta mual. Pergerakan cacing juga dapat berpotensi menyebabkan perforasi usus dan peritonitis. Dalam beberapa situasi, cacing dewasa bisa keluar melalui anus atau mulut. Infeksi oleh cacing *Ascaris lumbricoides* juga berpotensi memicu diare dan adanya darah dalam tinja (Zen *et al.*, 2024).

d. Siklus Hidup

Dalam lingkungan yang tepat, telur cacing *Ascaris lumbricoides* yang sudah dibuahi akan berkembang menjadi bentuk yang bisa menyerang dalam sekitar 3 minggu. Jika bentuk ini tertelan oleh manusia, telur akan menetas di dalam usus halus. Larva yang sudah menetas kemudian menembus dinding usus halus, masuk ke dalam pembuluh darah atau saluran limfe, lalu diangkut ke jantung. Dari jantung, larva akan mengalir ke paru-paru. Di paru, larva menembus dinding pembuluh darah dan dinding alveolus, masuk ke dalam rongga alveolus. Kemudian larva naik ke trakea melalui bronkiolus dan bronkus. Dari trakea, larva masuk ke faring, menyebabkan rasa sakit atau iritasi. Akibatnya, penderitaanya batuk dan larva tertelan kembali ke dalam esofagus, lalu kembali ke usus halus. Di usus halus, larva berkembang menjadi cacing dewasa. Cacing dewasa ini akan bertelur setelah sekitar 2 hingga 3 bulan dari waktu telur matang tertelan (Lestari, 2022).



Gambar 3 Siklus hidup *Ascaris lumbricoides* (Lestari, 2022)

Keterangan gambar :

Telur keluar bersama feses, perkembangan telur di tanah, telur infeksi tertelan manusia, migrasi larva di dalam tubuh, menjadi cacing dewasa di usus halus

2. Cacing cambuk (*Trichuris trichiura*)

a. Morfologi

Cacing dewasa memiliki panjang antara 35 hingga 55 mm. Bagian anteriornya ramping dan mirip cambuk, dengan panjang sekitar 3/5 dari total panjang cacing. Sebaliknya, bagian posteriornya lebih lebar dan

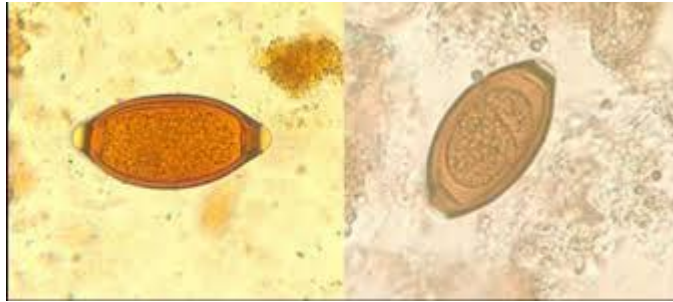
mencakup $\frac{2}{5}$ dari panjang tubuhnya. Cacing jantan dapat memiliki panjang antara 30 hingga 45 mm dan memiliki ekor melingkar, dilengkapi dengan satu spikulum serta kopulatrix spikula. Sementara itu, cacing betina lebih panjang daripada jantan, berkisar antara 35 hingga 50 mm, dengan ekor yang lebih lurus dan tumpul pada ujungnya. Pada tahap dewasa, parasit ini berada di kolon asendens dan sekum, di mana bagian anteriornya menembus mukosa usus dari hospes. Diperkirakan, setiap ekor cacing betina dapat memproduksi antara 3.000 hingga 20.000 butir telur setiap harinya. Telur *Trichuris trichiura* memiliki ukuran panjang 50 hingga 55 μm dan lebar 22 hingga 24 μm . Telur ini memiliki ciri khas berupa bentuk tong atau tempayan berwarna cokelat dengan dua sumbat bening di bagian kedua ujungnya. Di dalam telur, terdapat sel telur atau larva yang terbentuk setelah tiga minggu berada di tanah. Telur ini tidak memiliki embrio ketika dikeluarkan bersama feses. Selama 3 hingga 6 minggu di tanah dengan suhu optimal, telur ini kemudian akan matang dan menjadi infeksius. Manusia bisa terinfeksi ketika mereka mengonsumsi telur yang telah menjadi infeksius (Zen *et al.*, 2024).



Gambar 4 Cacing *Trichuris trichiura* (Al Care, 2025)

Keterangan gambar:

- a) Cacing betina memiliki panjang 35-50mm dengan posterior lurus dan tumpul
- b) Cacing jantan memiliki panjang 30-45mm dengan ujung posterior melengkung atau melingkar ke arah ventral



Gambar 5 Telur cacing *Trichuris trichiura* (CDC, 2024)

Keterangan gambar :

Berbentuk seperti tong dengan dua ujung menonjol transparan, ukuran sekitar 50×55 mikron, berwarna coklat kekuningan di bagian luar dan putih jernih pada bagian dalam kulitnya

b. Epidemiologi

Kontaminasi tanah oleh tinja adalah faktor utama dalam penyebaran penyakit trikuriasis. Penggunaan tinja sebagai pupuk dalam pertanian dapat berpotensi menyebabkan infeksi. Telur cacing dapat berkembang dengan baik di tanah liat yang lembap dan teduh, dengan suhu optimal sekitar 30°C. Beragam survei yang dilaksanakan di Indonesia menunjukkan tingkat kecacingan akibat *Trichuris trichiura* yang cukup tinggi. Hal ini sering terjadi di kawasan di mana anak-anak kerap berak di saluran terbuka dan di halaman sekitar rumah. Melakukan aktivitas makan tanpa cuci tangan terlebih dahulu dan bermain di tanah bisa menyebabkan anak-anak terus menerus terpapar infeksi. Oleh karena itu, anak-anak balita menjadi kelompok yang paling rentan terhadap jenis cacing ini. Beberapa faktor seperti kondisi tanah dan iklim yang sesuai sangat memengaruhi penyebaran cacing ini. Untuk bertahan hidup, cacing tersebut memerlukan tanah sebagai medium penularannya (Zen *et al.*, 2024).

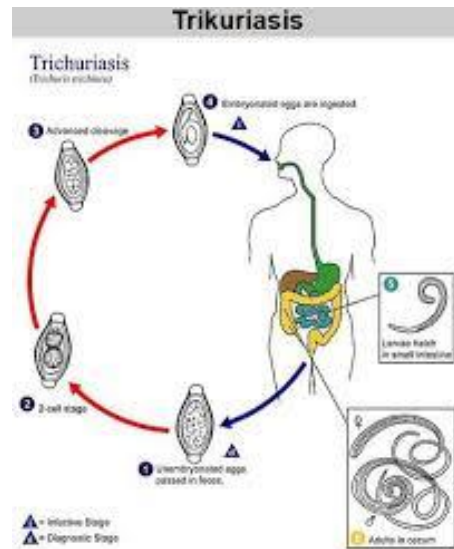
c. Gejala Klinis

Kelainan yang disebabkan oleh cacing dewasa terutama terjadi karena kerusakan pada dinding usus serta respons alergi. Kondisi ini dipengaruhi oleh jumlah cacing, lama infeksi, usia penderita, serta keadaan kesehatannya secara keseluruhan. Pada infeksi yang ringan, gejala yang muncul biasanya tidak dirasakan. Namun, pada infeksi yang berlangsung

lama, bisa menyebabkan anemia, diare, sakit perut, mual, dan penurunan berat badan (Lestari, 2022).

d. Siklus Hidup

Siklus hidup dari cacing *Trichuris trichiura* dimulai ketika telur cacing cambuk yang belum berembrio dikeluarkan bersama feses individu yang terinfeksi. Telur-telur tersebut akan berada di tanah ketika orang terinfeksi melakukan buang air besar di lingkungan terbuka seperti dekat semak, kebun, atau ladang, atau apabila tinja manusia digunakan sebagai pupuk. Dalam waktu 3 hingga 6 minggu, telur tersebut akan mengalami pematangan jika berada di kondisi yang tepat, yaitu tanah yang lembab dan teduh. Telur yang telah matang mengandung embrio atau larva dan merupakan bentuk yang dapat menyebabkan infeksi. Infeksi cacing cambuk terjadi ketika seseorang mengonsumsi makanan atau minuman yang telah tercemar oleh telur cacing tersebut. Selain itu, infeksi juga dapat terjadi apabila tangan atau jari yang terkontaminasi kotoran terinjeksi ke dalam mulut. Jika telur infeksi ini tertelan, akan masuk ke dalam sistem pencernaan dan begitu mencapai bagian atas usus halus, telur akan menetas menjadi larva. Dengan mengikuti jalur feses, larva kemudian menuju ke usus besar dan berkembang menjadi bentuk dewasa. Dalam tahap dewasa, cacing akan bergerak menuju bagian distal usus dan berlokasi di kolon, khususnya di sekum, di mana mereka akan menetap hingga bertelur. Setelah proses perkawinan, cacing betina dapat mengeluarkan sekitar 15.000 telur setiap hari. Pada *Trichuris trichiura*, tidak terdapat siklus pada area paru-paru, berbeda dengan siklus cacing lain dalam kelompok STH, seperti *Ascaris lumbricoides*, yang akan melewati sistem pernapasan. Lamanya perkembangan cacing cambuk betina dari tahap telur hingga menjadi dewasa dan bertelur berkisar antara 30 hingga 90 hari (Zen *et al.*, 2024).



Gambar 6 Siklus hidup *Trichuris trichiura* (CDC, 2024)

Keterangan gambar:

Telur keluar bersama feses, lalu perkembangan telur di tanah, telur infeksi tertelan manusia melalui makanan, minuman, atau tangan kotor, dan telur menetas di usus halus menjadi larva menembus mukosa selanjutnya larva pindah ke sekum menjadi cacing dewasa dan bertelur

3. Cacing Tambang (*Hookworm*)

Cacing tambang merupakan nematoda yang hidup sebagai parasit pada usus manusia. Cacing ini termasuk kelas Nematoda dan tergolong dalam *filum Nematelminthes*. Dua spesies utama cacing tambang yang menginfeksi manusia adalah *Necator americanus* dan *Ancylostoma duodenale* (Lestari, 2022).

a. Morfologi

1) Morfologi *Necator americanus*

Telur berukuran 60 x 40 mikron, berbentuk oval, dengan kedua ujungnya melengkung. Telur memiliki satu lapisan, dengan isi yang terdiri dari 4 hingga 8 sel, terkadang terdapat embrio. Telur bisa menetas di tanah dan mengeluarkan *larva rhabditiform* yang kemudian berkembang menjadi *larva filariform*. *Larva rhabditiform* dari cacing *Necator americanus* menetas dalam rentang waktu 24 hingga 48 jam. Larva ini berbentuk gemuk dan pendek dengan ukuran 250 μm , memiliki mulut yang panjang. Esofagusnya

berukuran besar dengan primordium genital yang kecil. Telur melalui proses pergantian kulit sebanyak dua kali pada hari ketiga dan kelima. *Larva filariform* dari cacing *Necator americanus* memiliki esofagus yang memanjang hingga mencapai seperempat panjang tubuhnya. Sheat pada *larva filariform* cacing *Necator americanus* memiliki garis melintang. Cacing dewasa berbentuk silinder, dengan ujung anterior yang melengkung tajam ke atas, menyerupai huruf "S," dan memiliki warna kuning keabu-abuan atau sedikit merah. Cacing jantan berukuran antara 7 hingga 9 mm dengan diameter 0,3 mm. Sedangkan cacing betina memiliki panjang 9 hingga 11 mm dan diameter 0,4 mm. Mulutnya dilengkapi dengan plate pemotong yang berbentuk semilunar. Ujung belakang cacing jantan memiliki bursa kopulatrix serta sepasang spikula. Bagian posterior cacing betina runcing, sementara vulva berada di tengah tubuhnya (Yahya *et al.*, 2024).



Gambar 7 Telur cacing *Hookworm* (CDC, 2019)

Keterangan gambar:

Berbentuk lonjong atau oval dengan panjang 60 x 40 mikron, tidak berwarna, dengan dinding tipis hanya satu lapis



Gambar 8 *Larva rhabditiform* cacing *Necator americanus* (CDC, 2019)

Keterangan gambar :

Tubuh agak berisi tidak ramping seperti larva filariform, dengan panjang sekitar 250-350 mikrometer



Gambar 9 Larva *filariform* cacing *Necator americanus* (CDC, 2019)

Keterangan gambar:

Tubuh silindris ramping dengan ujung anterior atau kepala melengkung ke arah punggung atau dorsal, serta ekor runcing dan berselubung

2) Morfologi *Ancylostoma duodenale*

Seluruh jenis cacing tambang memiliki struktur telur yang serupa. Larva *rhabditiform* dari *Ancylostoma duodenale* mirip dengan larva *rhabditiform* dari *Necator americanus*. Larva *filariform* *Ancylostoma duodenale* memiliki selubung yang jernih. Selubung larva *filariform* *Ancylostoma duodenale* terlihat halus, tanpa garis melintang. Cacing dewasa memiliki bentuk silindris dan cukup bobot, dengan lengkungan leher yang mengarah ke depan atas menyerupai huruf C, berwarna merah muda atau coklat muda keabu-abuan. Cacing jantan memiliki panjang antara 8 hingga 11 mm dan diameter sekitar 0,4 hingga 0,5 mm. Sementara itu, cacing betina memiliki panjang antara 10 hingga 13 mm dengan diameter 0,6 mm. Di rongga mulut terdapat sepasang gigi di bagian bawah, di mana gigi luar lebih besar ukurannya. Ujung belakang dari cacing betina tampak tumpul, sedangkan cacing jantan memiliki bursa kopulatrix (Yahya *et al.*, 2024).



Gambar 10 Larva rhabditiform *Ancylostoma duodenale* (CDC, 2019)

Keterangan gambar:

Memiliki tubuh ramping,transparan,dan memiliki ekor runcing berselubung



Gambar 11 Larva filariform *Ancylostoma duodenale* (CDC, 2019)

Keterangan gambar:

Cacing dewasa berbentuk silindris, terdapat lekungan servikal ke arah dorso-anterior seperti huruf C



Gambar 12 Mulut cacing *Hookworm* (Acharya,2022)

Keterangan gambar:

- a) Mulut cacing *Necator americanus* mempunyai dua lempeng pelat pemotong yang berbentuk seperti bulan sabit

- b) Mulut cacing *Ancylostoma duodenale* mempunyai dua pasang gigi tajam

b. Epidemiologi

Hookworm merupakan salah satu cacing parasit yang ditularkan melalui tanah yang paling umum, menyerang ratusan juta individu di kawasan tropis dan subtropis, terutama di daerah dengan kondisi sanitasi yang buruk, paparan tanah lembap, dan minimnya penggunaan sepatu. Penyebaran spesies berbeda-beda bergantung pada lokasi: *Necator americanus* lebih banyak ditemukan di berbagai region tropis, sedangkan *Ancylostoma duodenale* cenderung lebih umum di beberapa wilayah di Asia dan Mediterania; selain itu, *A. ceylanicum* yang bersifat zoonotik semakin sering dicatat menyerang manusia. Angka infeksi dan dampak infeksi bervariasi tergantung pada usia dan kondisi sosial-ekonomi, di mana anak-anak dan mereka yang bekerja di lapangan lebih rentan terkena infeksi. Terdapat ringkasan global dan peta distribusi yang bisa diakses dalam ulasan mengenai distribusi spesies dan laporan tentang STH di seluruh dunia (Clements & Addis Alene, 2022).

Hookworm menyebabkan infeksi pada lebih dari 900 juta orang dan membuat tubuh kehilangan darah hingga 7 liter. Cacing ini sering ditemukan di daerah tropis dan subtropis. Larva cacing ini tumbuh paling baik dalam kondisi yang lembab dengan suhu antara 23° hingga 33°C. Infeksi ini sering terjadi pada anak-anak (Lestari, 2022).

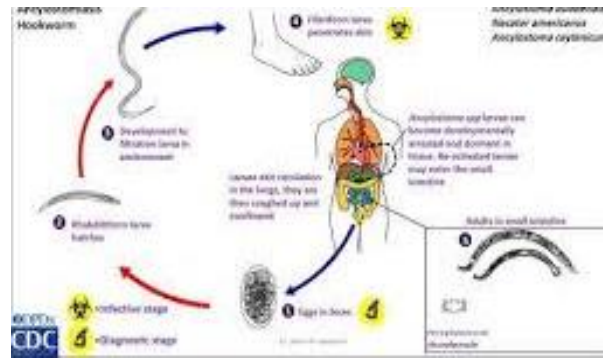
c. Gejala Klinis

Larva filariform yang menembus kulit penderita dapat memicu gatal (urtikaria). Peristiwa ini biasanya terjadi dalam waktu beberapa jam, dan selanjutnya bintik merah tersebut akan menghilang. Bintik merah ini memiliki ukuran sekitar 1-2 mm dan terpisah oleh area kulit yang tampak normal. Apabila infeksi terjadi 3-4 kali di lokasi yang sama, akan muncul pembengkakan di area tersebut. Jika sejumlah larva memasuki paru-paru, hal ini dapat menyebabkan bronkhitis atau pneumonitis bagi individu yang memiliki sensitivitas. Infeksi oleh *hookworm* adalah infeksi yang berlangsung dalam jangka panjang dan menimbulkan gejala akut, yang

disebabkan oleh anemia akibat kehilangan darah yang terus-menerus. Setiap cacing dewasa dapat menyerap darah sebanyak 0.1-1.4 cm³, yang berarti 500 cacing dapat mengakibatkan kehilangan darah hingga 50-500 cm³ setiap hari. Kehadiran cacing dewasa di dalam usus dapat menimbulkan nyeri perut, muntah, diare, serta malaise yang muncul antara 8-30 hari setelah terinfeksi. Gejala yang paling utama muncul adalah kulit yang pucat (pallor), pembengkakan di daerah tungkai bawah, serta bisa juga menyebabkan jaundice atau kulit yang berwarna kuning (Yahya *et al.*, 2024).

d. Siklus Hidup

Telur cacing tambang dikeluarkan bersama tinja dan tumbuh di tanah. Jika kondisi kelembaban dan suhu tepat, telur akan menetas dalam 1-2 hari dan menghasilkan *larva rhabditiform*. Setelah mengalami perubahan dua kali, larva berkembang menjadi *larva filariform*. Perkembangan *larva filariform* memakan waktu 5-10 hari. Larva kemudian mencari masuk ke kulit manusia dan masuk ke dalam aliran darah melalui pembuluh vena, lalu berpindah ke alveoli. Setelah itu, larva berpindah ke bagian saluran pernapasan atas, yaitu dari bronkiolus ke bronkus, trakea, faring, kemudian ditelan, turun ke esofagus, dan tumbuh menjadi bentuk dewasa di usus halus. Kerusakan pada jaringan dan gejala penyakit bisa disebabkan oleh larva dan cacing dewasa. Larva ini dapat menembus kulit dan menyebabkan bercak merah berupa maculopapular serta eritema, yang biasanya disertai rasa gatal yang sangat mengganggu. Kondisi ini disebut ground itch atau dew itch. Jika larva masuk ke dalam aliran darah dalam jumlah banyak atau pada orang yang memiliki respons tubuh yang sensitif, bisa menyebabkan bronkitis atau bahkan pneumonitis (Lestari, 2022).



Gambar 13 Siklus hidup *Hookworm* (CDC, 2019)

Keterangan gambar:

Telur cacing tambang di dikeluarkan melalui feses ke tanah lembab, larva berkembang dan menetas di tanah setelah 5-10 hari berubah menjadi bentuk infeksi yang di sebut *larva flariform*, lalu larva menembus kulit manusia, dan bermigrasi ke tubuh manusia, kemudian berakhir di usus halus tumbuh menjadi cacing dewasa.

B. Metode Pemeriksaan

Untuk menentukan status kecacingan seseorang, pemeriksaan laboratorium diperlukan untuk mendeteksi keberadaan telur cacing dalam sampel feses. Pemeriksaan ini meliputi analisis mikroskopik dan makroskopik dari feses. Dalam pemeriksaan mikroskopik, terdapat dua pendekatan yang dominan: kualitatif dan kuantitatif. Untuk analisis kualitatif, berbagai teknik dapat digunakan, seperti pemeriksaan langsung dengan metode slide natif, teknik flotasi, metode slotip, sediaan tebal, dan sedimentasi. Di sisi lain, pendekatan kuantitatif melibatkan metode Stoll, flotasi kuantitatif, dan teknik Kato-Katz. Metode natif (Direct slide) sering dianggap sebagai teknik utama atau gold standart dalam analisis kualitatif sampel feses karena sejumlah alasan, termasuk tingkat kepekaan yang tinggi, biaya yang terjangkau, proses pelaksanaan yang sederhana, dan waktu pengerjaan yang relatif singkat. Namun, metode ini juga memiliki batasan, terutama dalam hal sensitivitas terhadap infeksi yang tidak terlalu parah. Di samping metode natif, metode sedimentasi juga merupakan pilihan umum dalam analisis kualitatif sampel feses. Metode sedimentasi menggunakan larutan. dengan densitas lebih rendah dibandingkan dengan parasit, memungkinkan parasit untuk mengendap di dasar wadah. Keunggulan dari teknik ini adalah kemampuannya untuk memberikan hasil yang lebih jelas dan secara efektif membedakan antara sisa

makanan dan telur cacing. Meski demikian, kelemahan dari metode sedimentasi terletak pada kemungkinan adanya banyak kotoran yang dapat mengganggu identifikasi parasit akibat proses pengendapan. Salah satu metode sedimentasi yang umum digunakan adalah dengan menggunakan reagensia NaCl 0,9% (Regina *et al.*, 2018).

1. Metode Natif (Langsung)

Metode natif dalam pemeriksaan feses merupakan teknik yang paling mudah dan cepat untuk mendeteksi infeksi parasit. Caranya adalah dengan mengoleskan atau meletakkan sedikit feses segar langsung di atas kaca objek, bisa dengan atau tanpa pewarna ringan seperti eosin 2%. Kemudian feses tersebut dilihat menggunakan mikroskop. Metode ini tidak memerlukan prosedur konsentrasi seperti flotasi atau sedimentasi, sehingga cocok digunakan di laboratorium dengan alat dan bahan terbatas atau sebagai pemeriksaan awal. Namun, karena tidak melalui proses pemisahan atau pengayaan telur atau kista, sensitivitas metode ini cenderung rendah, terutama pada kasus infeksi dengan beban parasit ringan atau ketika telur tidak terdistribusi merata dalam feses. Hasil negatif dari pemeriksaan dengan metode natif harus ditafsirkan dengan hati-hati. Jika gejala klinis atau pola epidemiologi menunjukkan kemungkinan tinggi, maka pemeriksaan lebih lanjut dengan metode yang lebih sensitif sebaiknya dilakukan (Khoerunnisa *et al.*, 2024).

Metode natif merupakan prosedur pemeriksaan feses yang tidak melibatkan penggunaan bahan kimia dan pewarna. Dengan metode ini, bentuk asli dari setiap komponen yang di temukan dalam tinja seperti sel darah putih, sel darah merah, telur parasit, atau mikroorganisme lain dapat diamati selain itu pemeriksaan ini lebih cepat dan mudah dipahami (Yahya *et al.*, 2024).

Pemeriksaan untuk menentukan diagnosis kecacingan dilakukan karena anak-anak di daerah tersebut memiliki risiko tinggi terinfeksi. Oleh karena itu, tes feses dilaksanakan dengan menggunakan metode langsung dan metode sedimentasi. Peneliti memanfaatkan metode langsung. Berdasarkan Maulida (2016), metode pewarnaan eosin lebih efektif dalam mengidentifikasi telur cacing pada kasus infeksi yang parah. Metode ini hanya memerlukan sedikit

sediaan agar preparat tidak terlalu tebal, sehingga telur tidak terhalang. Pewarnaan dengan eosin menghasilkan warna merah, dimana hasil yang diperoleh menunjukkan latar belakang berwarna merah gelap, tanpa adanya perbedaan yang signifikan antara latar belakang dan telur, yang menyulitkan untuk membedakan dengan serat makanan yang terdapat dalam feses. Bagian telur menjadi lebih gelap karena lebih banyak menyerap pewarna eosin (A *et al.*, 2022). Adapun kekurangan dari reagen eosin 2% tergolong dengan harga yang mahal dan selain itu penggunaan bahan kimia sintetis juga tidak ramah lingkungan dan berbahaya bagi petugas ATLM ataupun peneliti (Wahyuni *et al.*, 2025).

2. Metode Sedimentasi

Metode sedimentasi adalah cara memeriksa tinja dengan prinsip partikel parasit mengendap dalam larutan karena berat jenisnya lebih rendah dari telur atau larva parasit. Cara kerjanya adalah sampel tinja dicampur dengan larutan tertentu seperti NaCl fisiologis, formalin-eter, atau NaOH, lalu dibiarkan atau diproses dengan cara sentrifugasi agar partikel yang berat, termasuk telur cacing, mengendap di dasar tabung. Setelah cairan di atas (supernatan) dibuang, endapan yang mengandung parasit diambil lalu ditempatkan pada kaca objek untuk diperiksa dengan mikroskop. Metode ini sering dipakai di laboratorium untuk meningkatkan kemungkinan mendeteksi parasit dibandingkan pemeriksaan langsung (natif), karena proses pemisahan bisa membuat lebih banyak telur parasit terkumpul. Contohnya, penelitian nasional menemukan metode sedimentasi memiliki tingkat sensitivitas sekitar 66,67 % dan spesifisitas sekitar 97,50 % untuk mendeteksi berbagai jenis cacing usus dibandingkan dengan metode natif sebagai acuan (Marieta *et al.*, 2018).

3. Metode Flotasi

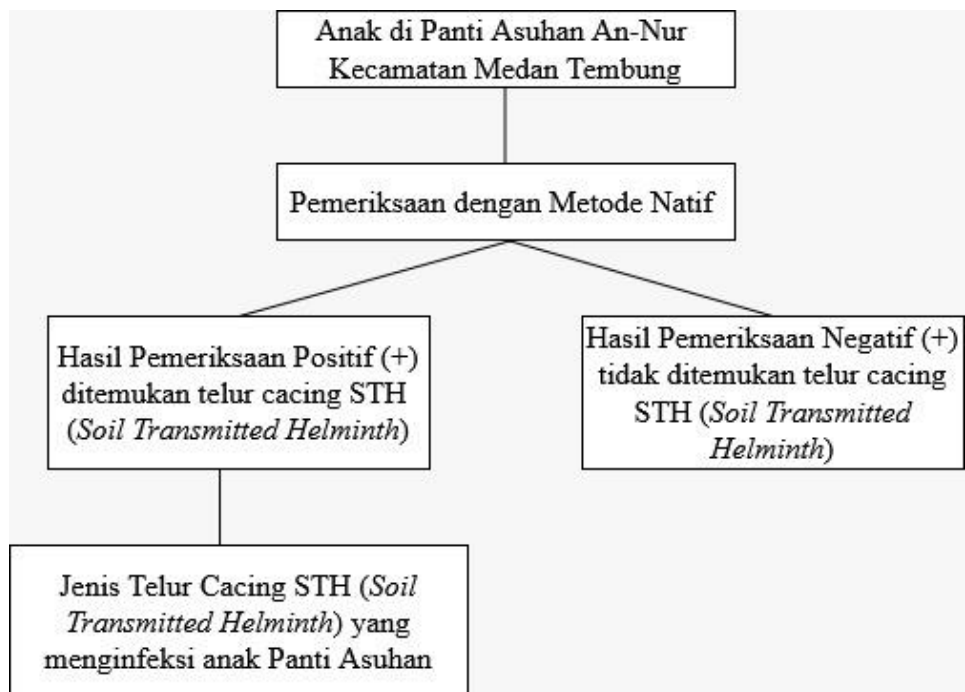
Metode flotasi adalah salah satu cara untuk mengkonsentrasikan telur atau larva parasit dalam pemeriksaan tinja. Metode ini bekerja dengan memanfaatkan perbedaan berat jenis antara telur/larva parasit dan larutan pengapung. Pada praktiknya, sampel feses diambil dalam jumlah sedikit, kemudian dihomogenkan, disaring, atau diproses agar kotoran besar terpisah. Sampel tersebut dicampur dengan larutan jenuh seperti NaCl, $ZnSO_4$, atau

sukrosa yang memiliki berat jenis lebih besar dari telur atau larva parasit. Karena berat jenis telur/larva biasanya lebih kecil (misalnya 1,05–1,20) dibandingkan larutan pengapung (misalnya 1,18–1,27), maka telur atau larva akan mengapung ke permukaan larutan, sedangkan partikel yang lebih padat akan tenggelam. Setelah proses mengapung atau mengendap selama beberapa waktu (bisa dengan atau tanpa penggunaan sentrifugasi), pemeriksa mengambil bagian atas larutan atau menempelkan kaca pengaman di permukaan larutan lalu diamati dengan mikroskop. Metode ini memiliki keunggulan karena relatif mudah dilakukan dan pada dasarnya dapat meningkatkan kemungkinan mendeteksi parasit dibandingkan pemeriksaan langsung tanpa pengkonsentrasian. Namun, metode ini memiliki kelemahan, yaitu sensitivitasnya bisa berkurang, terutama pada kasus infeksi ringan atau jika ukuran telur/larva terlalu besar sehingga kurang mampu mengapung (Ngwese *et al.*, 2020).

4. Metode kato-Katz

Metode Kato-Katz adalah salah satu teknik mikroskopis yang paling sering digunakan dalam mendiagnosis infeksi cacing usus, terutama untuk penyakit yang menyebar melalui tanah *Soil-transmitted helminthes* (STH). Teknik ini membutuhkan sampel tinja yang beratnya diukur (sekitar 41,7 mg), kemudian ditempatkan di atas kaca objek dengan bantuan template khusus. Selanjutnya, sampel ditutup dengan selofan yang telah direndam dalam larutan, biasanya mengandung gliserol dan pewarna, lalu diperiksa menggunakan mikroskop. Dengan menghitung jumlah telur cacing yang terlihat di area tersebut, kemudian dikalikan dengan faktor tertentu (untuk menghitung jumlah telur per gram tinja, EPG), kita bisa mengetahui tingkat intensitas infeksi. Sebagai contoh, dalam penelitian oleh Leuenberger *et al.* (2016) disebutkan bahwa rata-rata berat sampel yang diambil menggunakan template tertentu berkisar antara 40,3 hingga 42,8 mg, dan faktor pengali yang digunakan sekitar 24 (Leuenberger *et al.*, 2016).

C. Kerangka Konsep



Gambar 14 Kerangka konsep