

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Soil Transmitted Helminths* (STH)

Soil Transmitted Helminths (STH) merupakan nematoda usus yang menginfeksi manusia, dan penularannya terjadi melalui kontak dengan tanah yang telah terkontaminasi oleh telur cacing, yang kemudian masuk ke dalam tubuh inang. Cacing ini sering menjadi penyebab utama dari infeksi kronis pada manusia. Golongan cacing nematoda yang membutuhkan media tanah sebagai kelangsungan siklus hidup adalah STH. Cacing yang tergolong ke dalam STH meliputi *Ascaris lumbricoides* (cacing gelang), *Trichuris trichiura* (cacing cambuk), hookworm (*Necator americanus* dan *Ancylostoma duodenale*), *Strongyloides stercoralis*, dan beberapa spesies *Trichostrongylus* termasuk dalam kelompok penyakit kecacingan atau *Helminthiasis*. Infeksi STH diklasifikasikan sebagai penyakit terabaikan (*neglected diseases*) karena bersifat asimtomatik dan jarang menimbulkan kematian. Cacing tersebut umumnya menjadi agen utama dalam menyebabkan infeksi kronis pada manusia (Nurhayati *et al.*, 2021).

Kesehatan masyarakat di Indonesia menjadi salah satu faktor yang berdampak signifikan karena infeksi kecacingan yang diakibatkan oleh STH yang sering kali diabaikan, meskipun dapat menyebabkan kerugian signifikan bagi penderitanya. Infeksi ini dapat memicu berbagai gangguan kesehatan, seperti anoreksia atau berkurangnya nafsu makan, rasa tidak nyaman pada perut, gatal-gatal, alergi, anemia, dan kekurangan gizi. Dalam jangka panjang, dampak dari infeksi STH dapat mengakibatkan kekurangan gizi, gangguan tumbuh kembang dan kemampuan kognitif pada anak-anak, serta menurunkan produktivitas kerja pada orang dewasa (Yusdarfadri, 2024).

Untuk menanggulangi dan mencegah infeksi ini, langkah-langkah yang tepat meliputi memutus siklus hidup cacing melalui pengobatan masal secara periodik, penyuluhan kesehatan masyarakat, perbaikan sanitasi lingkungan, serta praktik kebersihan yang baik seperti memasak makanan dan minuman hingga matang, menggunakan alas kaki, dan buang air besar di jamban yang bersih (Arisanti *et al.*, 2023).

Berikut ini spesies-spesies STH yang paling sering menyebabkan infeksi kecacingan yaitu :

2.1.1. Cacing Gelang (*Ascaris lumbricoides*)

Ascaris lumbricoides merupakan *nematoda* usus penyebab STH. Penularan terjadi melalui tanah yang terkontaminasi telur cacing tersebut. Parasit ini termasuk filum *nematoda* dan menjadi salah satu penyebab infeksi usus paling umum pada manusia di seluruh dunia. Infeksi yang disebut askariasis ini menjadi masalah kesehatan utama di daerah tropis dan subtropis dengan sanitasi buruk. Cacing hidup di usus halus dan dapat mengganggu pencernaan, penyerapan, serta metabolisme makanan, berpotensi menyebabkan kekurangan gizi pada penderitanya (Zen et al., 2024).

Klasifikasi cacing gelang (*Ascaris lumbricoides*) menurut Zen et al., (2024) sebagai berikut:

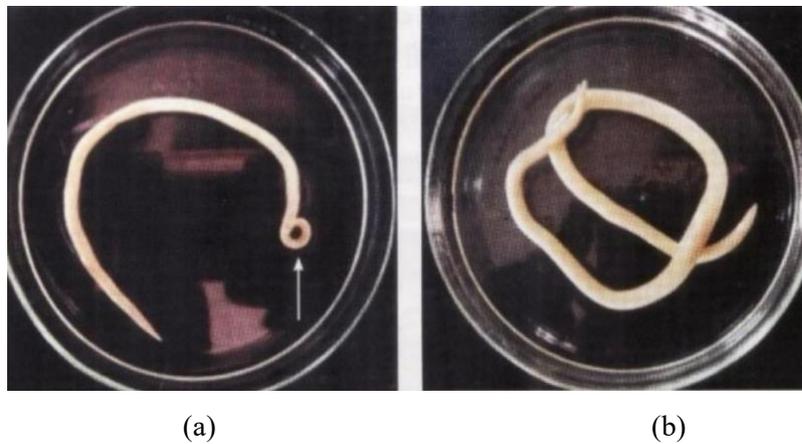
Kingdom	: <i>Animalia</i>
Filum	: <i>Nematoda</i>
Kelas	: <i>Secernentea</i>
Ordo	: <i>Ascaridida</i>
Famili	: <i>Ascarididae</i>
Genus	: <i>Ascaris</i>
Spesies	: <i>Ascaris lumbricoides</i>

A. Epidemiologi

Prevalensi askariasis di Indonesia mencapai 60%–90%, terutama pada anak-anak. Infeksi tinggi disebabkan kurangnya penggunaan jamban keluarga yang memadai sehingga tanah tercemar tinja. Telur infeksi *Ascaris lumbricoides* masuk ke tubuh melalui makanan, minuman, dan tangan kotor. Tanah liat dengan kelembapan tinggi dan suhu 25°C–30°C ideal untuk perkembangan telur. Spesies ini ditemukan di seluruh dunia, terutama di daerah tropis dengan sanitasi buruk. Semua umur dapat terinfeksi, terutama anak-anak yang sering bermain tanah. Kebersihan pribadi dan sanitasi lingkungan perlu mendapat perhatian serius (Notoatmodjo, 2020).

B. Morfologi

Cacing *Ascaris lumbricoides* berukuran besar memiliki warna tubuh putih kecoklatan hingga kuning pucat. Cacing jantan memiliki diameter 2–4 mm dan panjang 10–31 cm. Ekornya melingkar ke ventral dan memiliki dua spikula sebagai alat kopulasi. Cacing jantan memiliki ujung posterior yang meruncing, sedangkan cacing betina lebih besar, berukuran 22–39 cm dengan diameter 3–6 mm. Ekor betina berbentuk lurus pada sepertiga anterior dan memiliki cincin kopulasi. Tubuh betina berbentuk konikal, lebih besar dan lebih panjang daripada tubuh jantan. Mulut jantan dan betina terdiri dari tiga bibir: satu di sisi dorsal dan dua di sisi subventral (Indriati et al., 2022).

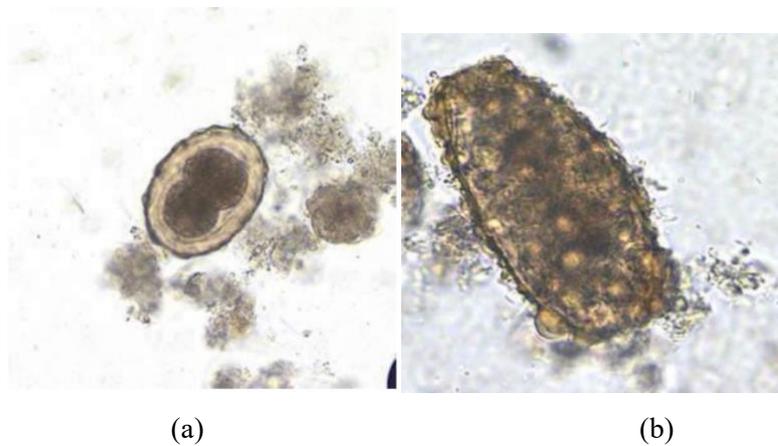


Gambar 2.1. Cacing Dewasa *Ascaris lumbricoides* (a) jantan (b) betina
Sumber : Indriati et al., 2022

Gambar 2.1. menyajikan cacing dewasa *Ascaris lumbricoides* yang berwarna putih kecoklatan atau kuning pucat. Gambar a merupakan cacing jantan berbentuk silindris, berukuran 10–31 cm dengan diameter 2–4 mm, dan memiliki ekor yang melengkung. Gambar b merupakan cacing betina berukuran lebih besar, yaitu 20–35 cm dengan diameter 3–6 mm, memiliki vulva pada bagian ventral dan ekor yang lurus (Indriati et al., 2022).

Ascaris lumbricoides mempunyai dua jenis telur yaitu yaitu telur *fertil* (dibuahi) dan telur *infertil* (tidak dibuahi). Telur *fertil* memiliki bentuk bulat lonjong dengan ukuran 45-70 mikron x 35-50 mikron. Telur ini dihasilkan oleh cacing betina setelah proses perkawinan, berwarna kuning kecoklatan, dan memiliki dinding tebal yang terdiri dari tiga lapisan. Lapisan luar adalah albuminoid yang

kasar, berfungsi melindungi telur dari gangguan eksternal, sedangkan lapisan kedua adalah hyaline yang transparan dan tebal. Lapisan terdalam, yaitu vitelin, berperan dalam melindungi calon embrio. Di dalam usus penderita, ditemukan telur *infertil* yang dihasilkan oleh cacing betina, yang memiliki bentuk lebih lonjong dan ukuran 80-55 mikron. Telur ini tidak memiliki rongga di kedua kutubnya dan tidak dapat berkembang karena tidak dibuahi, serta hanya terdiri dari dua lapisan, yaitu albuminoid dan hyaline, dan di dalamnya berisi protoplasma yang telah mati (Zen et al., 2024).



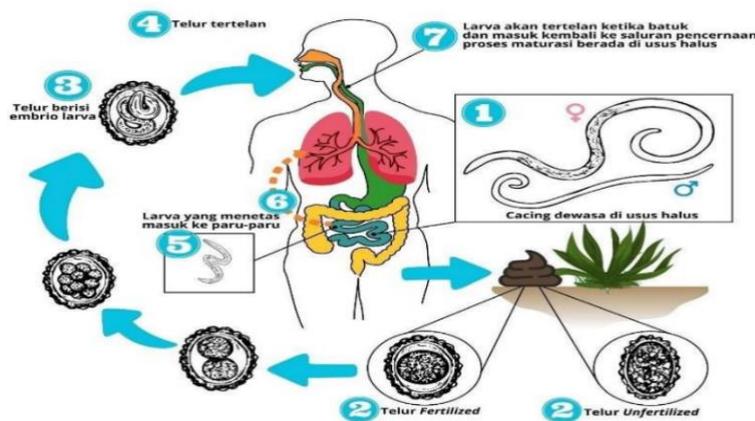
Gambar 2.2. Telur *Ascaris lumbricoides* (a) *Fertil*, (b) *Infertil*
Sumber : Indriati et al., 2022

Gambar 2.2. menyajikan telur *Ascaris lumbricoides* berwarna kuning kecoklatan. Gambar a merupakan telur *fertil* berbentuk oval dengan ukuran 60 x 45 mikron, memiliki dinding tebal berlapis tiga (*albuminoid*, *hyaline*, dan *vitelin*), serta isi berupa sel tunggal yang belum membelah. Gambar b merupakan telur *infertil* berukuran 90 x 40 mikron dengan bentuk lebih memanjang menyerupai elips, lapisan albuminoid tidak rata, dan isi berupa protoplasma mati yang tidak teratur (Indriati et al., 2022).

C. Siklus Hidup

Telur infeksiif masuk ke dalam tubuh melalui makanan, minuman, atau tanah, kemudian menuju jejunum. Telur menetas menjadi larva di jejunum beberapa jam setelah tertelan. Larva menembus mukosa usus dan bermigrasi melalui sistem limfatik menuju vena porta, lalu ke hati dalam waktu 2–8 hari. Selanjutnya, larva bergerak melalui jantung ke paru-paru, menembus dinding kapiler, dan masuk ke

alveolus paru-paru. Larva berada di paru-paru selama 10 hari dan mengalami dua kali pergantian kulit sebelum mencapai tahap larva keempat. Setelah itu, larva bergerak ke trakea dan faring, kemudian melewati esofagus dan lambung menuju usus halus. Di usus halus, larva mengalami pergantian kulit dan berkembang menjadi cacing dewasa yang belum matang. Cacing tersebut kemudian berkembang menjadi cacing jantan dan betina dewasa, di mana cacing betina mulai bertelur dalam waktu 14–20 hari setelah kawin. Telur cacing dapat terdeteksi dalam feses setelah 70 hari sejak tertelannya telur infeksius (Zen et al., 2024).



Gambar 2.3. Siklus Hidup *Ascaris lumbricoides*
 Sumber : Notoatmodjo, 2020

Gambar 2.3. menyajikan siklus hidup *Ascaris lumbricoides* hidup di usus halus manusia. Telur cacing keluar bersama feses dan berkembang menjadi embrio infeksius di lingkungan. Telur cacing masuk ke tubuh manusia melalui makanan atau minuman yang terkontaminasi. Setelah menetas di usus halus, larva bermigrasi ke jantung dan paru-paru, kemudian naik ke faring dan kembali ke saluran pencernaan untuk tumbuh menjadi cacing dewasa di usus halus (Notoatmodjo, 2020).

E. Patologi dan Gejala Klinis

Infeksi *Ascaris lumbricoides* dimulai dari tertelannya telur infeksius yang menetas dan menembus mukosa usus, menyebabkan kerusakan jaringan. Larva dapat menyebar ke limpa, hati, nodus limfe, dan otak, lalu mati di sana. Pergerakan cacing merusak kapiler, menyebabkan perdarahan dan edema, jika terjadi pada kapiler paru, dapat menyumbat alveolus dan memicu *Ascaris* pneumonitis (*Pneumonia loeffler*) yang berpotensi fatal. Secara umum, askariasis asimtomatik, namun infeksi berat menimbulkan gejala seperti penurunan nafsu makan, mual,

kembung, nyeri perut, pembesaran perut, dan diare. Komplikasi meliputi obstruksi usus, kolik bilier, kolangitis piogenik, koleistitis, ikterus obstruktif, kolelitiasis, pankreatitis, dan malnutrisi (Zen et al., 2024).

2.1.2. Cacing Cambuk (*Trichuris trichiura*)

Cacing *Trichuris trichiura* adalah nematoda parasit penyebab trichuriasis yang tersebar luas di wilayah tropis dan subtropis dengan kelembapan tinggi. Habitat utamanya adalah usus besar, terutama sekum, dan dapat meluas ke ileum distal serta rektum pada infeksi berat. Cacing ini termasuk kelompok STH yang memerlukan tanah sebagai media perkembangan. Infeksi sangat dipengaruhi oleh kebersihan pribadi seperti, kebiasaan mencuci tangan. Di Indonesia, infeksi STH merupakan masalah kesehatan utama pada anak-anak yang dapat menyebabkan malnutrisi dan anemia, menghambat pertumbuhan serta perkembangan (Hermansyah, 2024).

Klasifikasi Cacing Cambuk (*Trichuris trichiura*) menurut Zen et al., (2024) sebagai berikut :

Kingdom	: <i>Animalia</i>
Filum	: <i>Nematoda</i>
Kelas	: <i>Enoplea</i>
Ordo	: <i>Trichocephalida</i>
Famili	: <i>Trichuridae</i>
Genus	: <i>Trichuris</i>
Spesies	: <i>Trichuris trichiura</i>

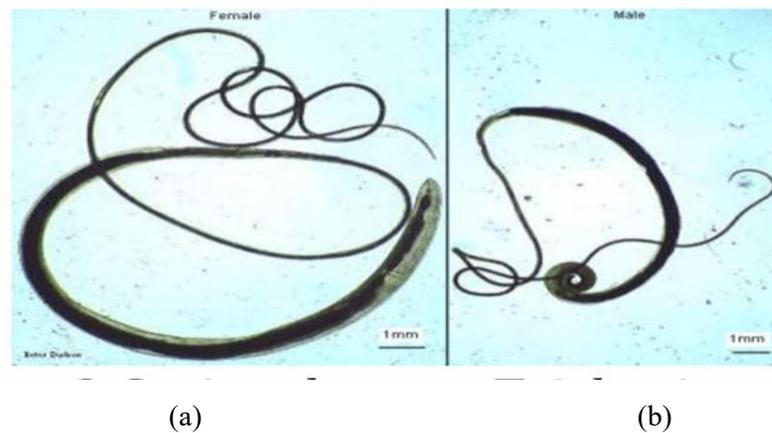
A. Epidemiologi

Telur *Trichuris trichiura* pada tahap infeksi berkembang optimal di lingkungan beriklim hangat dan lembap, sehingga infeksi paling banyak terjadi di wilayah tropis, terutama Asia, dan lebih jarang di Afrika, Amerika Selatan, serta pedesaan Amerika Serikat bagian tenggara. Secara global, hampir separuh dari 5 miliar penduduk negara berkembang terinfeksi minimal satu spesies cacing tanah, dengan 10% mengalami infeksi multipel. Anak laki-laki memiliki risiko infeksi lebih tinggi karena sering bermain di luar dan perilaku pica, yaitu memasukkan benda non-pangan ke dalam mulut. Kontaminasi tanah oleh tinja merupakan faktor utama penyebaran trichuriasis, terutama jika tinja digunakan sebagai pupuk. Telur

cacing tumbuh optimal di tanah liat yang lembap, teduh, dengan suhu sekitar 30°C (Zen et al., 2024).

B. Morfologi

Cacing dewasa memiliki morfologi menyerupai cambuk, dengan tiga per lima bagian anterior tubuh yang ramping seperti tali cambuk dan dua per lima bagian posterior yang lebih tebal menyerupai gagang cambuk. Cacing jantan berukuran 30–45 mm dengan ujung posterior melengkung membentuk lingkaran sempurna dan dilengkapi satu spikulum yang menonjol melalui membran retraksi. Cacing betina berukuran 30–50 mm dengan ujung posterior membulat dan tumpul, serta organ reproduksi simpleks yang berakhir pada vulva di bagian tubuh yang mulai menebal (Indriati et al., 2022).

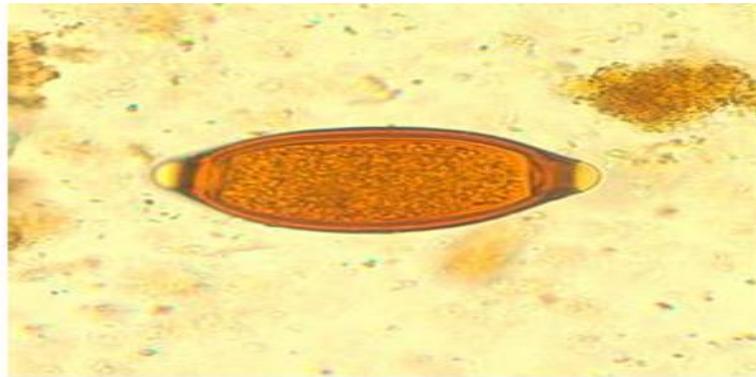


Gambar 2.4. Cacing Dewasa *Trichuris trichiura*, (a) betina, (b) jantan
Sumber : Indriati et al., 2022

Gambar 2.4. menyajikan cacing dewasa *Trichuris trichiura* berbentuk cambuk dengan bagian anterior ramping dan posterior lebih tebal. Gambar a merupakan cacing betina berukuran 30–50 mm dengan ujung posterior membulat dan vulva di bagian tubuh yang menebal. Gambar b merupakan cacing jantan berukuran 30–45 mm dengan ekor melengkung dan satu spikulum (Indriati et al., 2022).

Telur cacing berukuran sekitar 50 × 25 mikron dengan morfologi menyerupai tempayan dan memiliki *operkulum* transparan di kedua ujungnya. Dinding telur tersusun atas dua lapisan, yaitu lapisan dalam yang bening dan lapisan luar yang berwarna kecokelatan. Seekor cacing betina dapat menghasilkan 3.000–4.000 telur setiap hari, yang dikeluarkan bersama feses dalam keadaan belum matang dan belum

infektif. Telur tersebut memerlukan waktu pematangan di tanah selama 3–5 minggu hingga menjadi infektif dan mengandung embrio (Indriati et al., 2022).

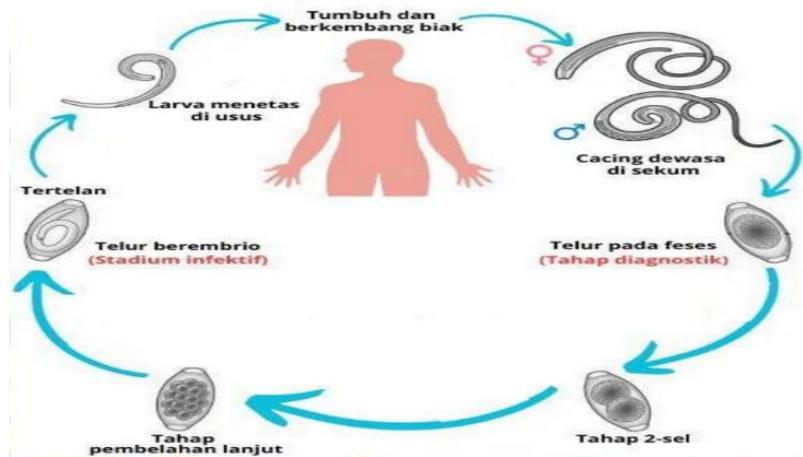


Gambar 2.5. Telur Cacing *Trichuris trichiura*
Sumber : Indriati et al., 2022

Gambar 2.5. menyajikan telur *Trichuris trichiura* berukuran 50 x 25 mikron, berbentuk tempayan dengan operculum menonjol di kedua kutub. Dindingnya terdiri dari dua lapis, lapisan luar kecoklatan dan lapisan dalam jernih (Indriati et al., 2022).

C. Siklus Hidup

Siklus hidup *Trichuris trichiura* dimulai dengan pengeluaran telur yang belum berembrio melalui feses individu yang terinfeksi. Telur-telur ini akan mengalami proses pematangan di lingkungan tanah, khususnya pada area lembap yang terlindung dari paparan sinar matahari langsung, seperti lahan terbuka atau tempat feses digunakan sebagai pupuk. Dalam waktu 3 hingga 6 minggu, telur akan berkembang menjadi bentuk infektif yang mengandung larva. Penularan terjadi saat telur infektif masuk ke tubuh manusia melalui konsumsi makanan atau minuman yang telah terkontaminasi, atau melalui tangan yang menyentuh feses lalu menyentuh mulut. Setelah tertelan, telur menetas di bagian atas usus halus, dan larva bermigrasi menuju usus besar, khususnya sekum, untuk tumbuh menjadi cacing dewasa (Zen et al., 2024).



Gambar 2.6. Siklus Hidup *Trichuris trichiura*
 Sumber : Notoatmodjo, 2020

Gambar 2.6. menyajikan siklus hidup *Trichuris trichiura*. Telur yang belum berembrio keluar bersama feses kemudian berkembang hingga menjadi stadium infeksi di lingkungan yang optimal. Telur akan menetas setelah tertelan dan masuk ke usus kecil. Larva menjadi dewasa di sekum dan kolon. Cacing dewasa akan bertelur dan siklus kembali terulang (Notoatmodjo, 2020).

D. Patologi dan Gejala Klinis

Cacing *Trichuris trichiura* hidup di sekum manusia. Jumlah cacing memengaruhi kerusakan dinding usus. Infeksi ringan menyebabkan sedikit kerusakan dengan infiltrasi sel plasma dan limfosit. Infeksi berat dapat menimbulkan erosi, pendarahan, perforasi usus, dan infeksi organ lain. Cacing juga dapat menghisap darah sehingga menyebabkan anemia hipokromik, yang juga terkait malnutrisi dan kehilangan darah. Penyakit ini disebut *trikuriasis*. Infeksi ringan umumnya tanpa gejala, sedangkan infeksi berat terutama pada anak-anak menimbulkan diare berdarah, nyeri perut, anemia, penurunan berat badan, dan kadang prolapsus rektum. Semakin banyak cacing, kerusakan usus semakin luas. Gambaran darah penderita meliputi penurunan hemoglobin, leukositosis, eosinofilia, dan anemia hipokromik (Hermansyah, 2024).

2.1.3. Cacing Tambang (*Ancylostoma duodenale* dan *Necator americanus*)

Cacing tambang atau hookworm merupakan infeksi kecacingan yang paling umum ditemukan di negara berkembang. Patogenesis infeksi ini dapat menyebabkan anemia defisiensi besi. Cacing tersebut termasuk dalam kelompok

nematoda usus, yang terdiri atas *Ancylostoma duodenale* dan *Necator americanus*. Infeksi cacing tambang pada manusia merupakan penyakit tropis yang signifikan dan masih menjadi masalah kesehatan masyarakat. STH merupakan kelompok cacing nematoda yang memerlukan tanah sebagai media perkembangan menuju bentuk infeksi. Secara global, *Ascaris lumbricoides* menginfeksi sekitar 1,3 miliar individu, sedangkan *Ancylostoma duodenale* dan *Necator americanus* menginfeksi antara 400 hingga 800 juta orang. Anak-anak usia sekolah memiliki risiko tertinggi terhadap manifestasi klinis infeksi ini. Rendahnya penerapan perilaku hidup bersih dan sehat menjadi salah satu faktor utama yang berkontribusi terhadap tingginya prevalensi infeksi kecacingan (Zen et al., 2024).

Klasifikasi Cacing Tambang (*Ancylostoma duodenale* dan *Necator americanus*) menurut Notoatmodjo, (2020) sebagai berikut :

Kingdom	: <i>Animalia</i>
Filum	: <i>Nematoda</i>
Kelas	: <i>Secernentea</i>
Order	: <i>Strongylida</i>
Family	: <i>Ancylostomatidae</i>
Genus	: <i>Ancylostoma</i> dan <i>Necator</i>
Spesies	: <i>Ancylostoma duodenale</i> dan <i>Necator americanus</i>

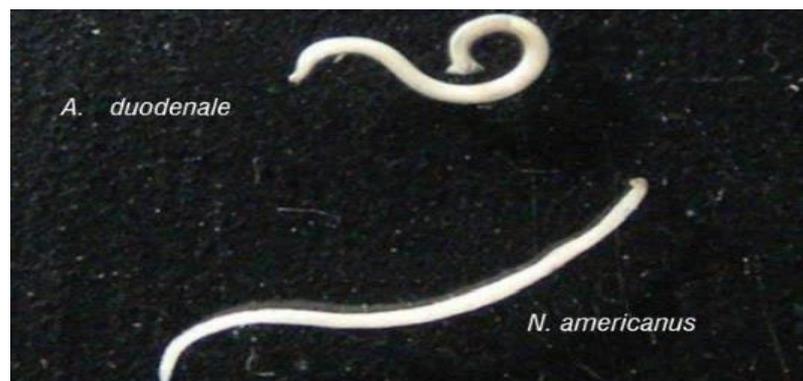
A. Epidemiologi

Telur cacing tambang memerlukan suhu minimal 18°C untuk berkembang dan akan rusak jika suhu di bawah 10°C. Penyebaran infeksi terutama terjadi melalui proses migrasi, dengan parasit ini banyak ditemukan di daerah tropis dan subtropis. *Ancylostoma duodenale* umumnya terdapat di kawasan pertambangan Eropa Utara, sedangkan *Necator americanus* tersebar di belahan bumi barat, Afrika Tengah dan Selatan, Asia Selatan, Indonesia, Australia, serta Kepulauan Pasifik. Faktor yang memengaruhi penyebaran meliputi pembuangan tinja penderita di area umum, kondisi tanah atau pasir yang mendukung perkembangan larva, suhu panas dan kelembapan tinggi, serta rendahnya pengetahuan masyarakat tentang sanitasi dan kebersihan pribadi (Zen et al., 2024).

B. Morfologi

Cacing *Ancylostoma duodenale* berbentuk ventral menyerupai huruf C, bermulut dua pasang gigi, berwarna putih keabu-abuan. Cacing jantan berukuran 8–11 mm × 0,4–0,5 mm, betina 10–13 mm × 0,6 mm. Ujung posterior betina tumpul, jantan memiliki bursa kopulatrix (Wardani, 2020).

Cacing *Necator americanus* memiliki tubuh berbentuk silindris dengan warna putih keabu-abuan. Cacing jantan berukuran panjang antara 7 hingga 9 mm dengan diameter sekitar 0,3 mm, sedangkan cacing betina berukuran panjang 9 hingga 11 mm dengan diameter sekitar 0,4 mm. Bentuk tubuhnya menyerupai huruf S dan tampak lebih ramping dibandingkan *Ancylostoma duodenale*. Spesies ini memiliki dua pasang alat pemotong (cutting plate). Pada cacing jantan, ujung posterior dilengkapi dengan bursa kopulatrix dan sepasang spikula, sedangkan pada betina, ujung posterior tampak runcing dengan vulva yang terletak di bagian tengah tubuh (Wardani, 2020).



Gambar 2.7. Cacing Tambang (a) *Ancylostoma duodenale*, (b) *Necator americanus*
Sumber : Notoatmodjo, 2020

Gambar 2.7. menyajikan gambar a merupakan cacing tambang jantan *Ancylostoma duodenale* yang berbentuk ventral menyerupai huruf C. berukuran lebih kecil, memiliki bursa kopulatrix pada ujung posterior yang melengkung. Gambar b merupakan cacing tambang betina *Necator americanus* yang berbentuk menyerupai huruf S, ujung posterior yang runcing (Notoatmodjo, 2020).

Telur cacing tambang berbentuk oval, tidak berwarna, dengan ukuran sekitar 40 × 60 mikron. Dinding luar telur dilapisi oleh lapisan vitelin yang halus, di mana terdapat ruang bening yang jelas antara ovum dan dinding tersebut. Pada

spesies *Ancylostoma duodenale*, ukuran telur berkisar antara $(50-60) \times (40-45)$ mikron Sedangkan pada *Necator americanus*, ukuran telur berkisar antara $(64-76) \times (36-40)$ mikron. Secara morfologis, bentuk telur kedua spesies tersebut sulit dibedakan. Cacing betina *Ancylostoma duodenale* mampu menghasilkan hingga 20.000 butir telur, sementara *Necator americanus* menghasilkan sekitar 10.000 butir telur (Indriati et al., 2022).

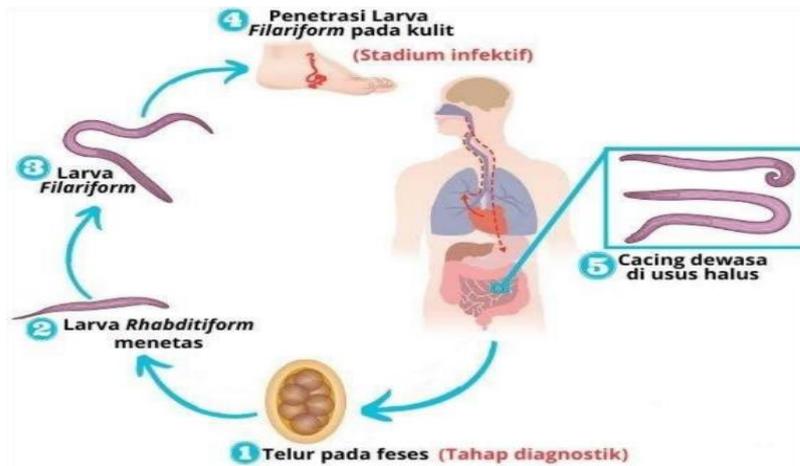


Gambar 2.8. Telur Cacing Tambang
Sumber : Indriati et al., 2022

Gambar 2.8. menyajikan Telur cacing tambang. berbentuk oval, tidak berwarna, berukuran sekitar 40×60 mikron, dengan dinding luar berlapis vitelin halus dan ruang bening jelas antara ovum dan dinding (Indriati et al., 2022).

C. Siklus hidup

Cacing dewasa menetap di dalam intestinum tenue. Cacing betina menghasilkan telur yang dikeluarkan bersama feses. Dalam kondisi tanah yang mendukung (lembap, basah, kaya oksigen, dan suhu optimal $26^{\circ}\text{C}-27^{\circ}\text{C}$), telur menetas dalam 24 jam menjadi larva rhabditiform. Setelah 5–8 hari, larva ini bermetamorfosis menjadi larva filariform, yaitu stadium infeksi. Jika menemukan hospes baru, larva menembus jaringan kulit yang lunak, masuk ke pembuluh darah, terbawa menuju jantung, lalu melalui siklus paru-paru (bronkus menuju trakea kemudian, esofagus), sebelum berkembang menjadi dewasa di usus halus. Seluruh siklus dari penetrasi larva hingga menjadi cacing dewasa yang mampu bertelur memerlukan waktu sekitar 5–6 minggu. *Ancylostoma duodenale* mampu menghasilkan 28.000 telur per hari, sedangkan *Necator americanus* sekitar 10.000 telur perhari (Hermansyah, 2024).



Gambar 2.9. Siklus Hidup Cacing Tambang
 Sumber : Notoatmodjo, 2020

Gambar 2.9. menyajikan siklus hidup telur cacing tambang dikeluarkan bersama feses. Di lingkungan yang lembap, telur menetas menjadi larva rhabditiform. Berkembang menjadi larva filariform infeksi. Larva filariform menembus kulit Larva kemudian menempel dan menembus kulit kaki, masuk ke dalam aliran darah menuju jantung dan paru-paru, naik ke faring, dan apabila tertelan kembali, larva mencapai usus untuk berkembang menjadi cacing dewasa (Notoatmodjo, 2020).

D. Patologi dan Gejala Klinis

Larva *filariform* cacing tambang menembus kulit dan menimbulkan *urtikaria* dalam beberapa jam. Setelah itu, muncul bintik merah berukuran 1–2 mm pada kulit normal. Infeksi berulang dapat menyebabkan pembengkakan lokal. Pada individu dengan sistem imun sensitif, larva yang mencapai paru-paru dapat memicu bronkitis atau pneumonitis. Infeksi cacing tambang bersifat kronis akibat kehilangan darah yang berlangsung terus-menerus, sehingga menimbulkan gejala akut berupa *anemia*. Cacing dewasa mengisap darah sebanyak 0,1–1,4 cm³ per hari; infeksi berat dapat menyebabkan kehilangan darah hingga 500 cm³ per hari. Gejala muncul antara 8–30 hari setelah infeksi, seperti nyeri perut, muntah, diare, dan kelelahan. Tanda utama meliputi pucat (*pallor*), edema tungkai bawah, dan kulit kekuningan (Zen et al., 2024).

2.2. Buah Tomat (*Lycopersicum esculentum*)

Tomat (*Lycopersicum esculentum*) merupakan komoditas hortikultura asal Amerika yang telah dibudidayakan di Indonesia sejak 1961 dan tumbuh pada berbagai ketinggian sesuai varietasnya. Buah ini mengandung beragam zat gizi penting seperti kalori, protein, lemak, karbohidrat, vitamin A, B, C, E, serat, serta mineral seperti kalsium, fosfor, zat besi, magnesium, kalium, dan air dalam setiap 100 gram. Kandungan nutrisi tersebut berperan dalam meningkatkan kesehatan tubuh, memperbaiki sirkulasi dan pencernaan, serta memiliki potensi sebagai senyawa anti kanker yang dapat dikembangkan menjadi obat. Buah tomat memiliki warna merah dan mengandung senyawa bioaktif seperti antosianin, flavonoid, dan vitamin C (Faradiba *et al.*, 2024).

Tomat mengandung senyawa antosianin sebagai pewarna alami. Pewarna alami tidak bersifat karsinogenik dikarenakan tidak mengandung bahan beracun dan limbah pewarna alami tidak merusak lingkungan (Phayana *et al.*, 2024). Zat warna yang dihasilkan oleh antosianin muncul akibat adanya susunan ikatan rangkap terkonjugasi yang panjang, yang memungkinkan antosianin untuk menyerap cahaya. Hal ini menjadikan antosianin sebagai antioksidan melalui mekanisme penangkapan radikal bebas. Beberapa senyawa antosianin yang paling umum ditemukan meliputi *pelargonidin*, *peonidin*, *sianidin*, *malvidin*, *petunidin*, dan *delfinidin* (Wijayanti, 2025).



Gambar 2.10. Tomat (*Lycopersicum esculentum*)
Sumber : Dokumen Peneliti,2025

Gambar 2.10. menyajikan buah tomat matang berwarna merah cerah, berbentuk bulat (Hadi, 2023).

Klasifikasi tanaman tomat menurut Hadi, (2023) sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*
Subkingdom : *Tracheobionta*
Divisi : *Magnoliophyta*
Kelas : *Magnoliopsida*
Ordo : *Solanales*
Famili : *Solanaceae*
Genus : *Solanum*
Spesies : *Solanum lycopersicum L. (Lycopersicum esculentum)*

A. Morfologi

Buah tomat (*Lycopersicum esculentum*) adalah buah buni berdaging dengan bentuk bervariasi dan warna merah saat matang. Tanaman ini memiliki akar tunggang, cabang, dan serabut berwarna keputih-putihan yang menyebar hingga kedalaman 30–70 cm, berfungsi menopang dan menyerap air serta unsur hara. Batangnya silindris beruas-ruas dengan bulu halus, kuat menopang daun dan buah serta mengangkut nutrisi. Daunnya majemuk menyirip, hijau tua dengan permukaan berbulu halus, berperan dalam fotosintesis (Hadi, 2023).

2.3 Metode Pemeriksaan Telur Cacing

2.3.1. Metode Direct Slide

Metode *direct slide* (natif) adalah metode kualitatif untuk memeriksa feses secara langsung. Metode ini direkomendasikan untuk infeksi berat karena pengerjaannya cepat, alat dan bahan terjangkau serta mudah diperoleh, meskipun kurang sensitif pada infeksi ringan. Preparat apusan tipis dibuat dengan larutan lugol atau eosin. Pemeriksaan dimulai dengan membersihkan kaca objek menggunakan alkohol 70%, lalu ditetesi larutan pewarna. Feses diambil dengan lidi, dicampur dengan pewarna hingga homogen, dan ditutup kaca penutup perlahan agar tidak terbentuk gelembung. Preparat diamati di bawah mikroskop dengan pembesaran 10x dan 40x (Zen et al., 2024).

2.4. Pewarnaan Pada Telur Cacing

2.4.1. Pewarnaan Eosin 2%

Larutan eosin kerap dimanfaatkan dalam pemeriksaan mikroskopis untuk mengamati protozoa serta telur cacing, sekaligus berfungsi sebagai media pengencer pada sampel tinja. Pemeriksaan mikroskopis, larutan eosin 2% digunakan sebagai alternatif pengganti larutan fisiologis NaCl, sehingga mempermudah visualisasi dan pemisahan telur cacing dengan jelas dibedakan antara kotoran disekitarnya (Nurmansyah *et al.*, 2020).

Pemeriksaan telur cacing STH umumnya dilakukan dengan menggunakan reagen eosin 2%. Reagen ini memiliki sifat asam dan berwarna merah jingga. Pewarnaan dengan eosin 2% bertujuan untuk mempermudah identifikasi telur cacing dengan membedakannya secara jelas dari kotoran disekitarnya. Eosin 2% memberikan latar belakang berwarna merah terhadap telur yang cenderung kekuningan dan memisahkan feses dari kotoran (Rizki *et al.*, 2023).