

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penjual Tanaman

Penjual tanaman merupakan pelaku usaha yang menjalankan kegiatan perdagangan tanaman, baik berupa tanaman hias, tanaman obat, maupun tanaman hortikultura lainnya, kepada konsumen akhir maupun kepada pelaku usaha lain dalam rantai distribusi. Secara teoritis, tanaman merujuk pada jenis tanaman yang dibudidayakan dan diperdagangkan terutama untuk kepentingan estetika dan keindahan (Putra *et al.*, 2024).

Kegiatan penjualan tanaman secara operasional melibatkan berbagai aktivitas yang berkaitan langsung dengan tanah dan media tanam, antara lain pemindahan pot, penyiraman, pemupukan dengan pupuk organik, serta pemangkasan dan perawatan tanaman. Aktivitas-aktivitas tersebut menyebabkan tangan dan kuku penjual tanaman bersentuhan secara langsung dan berulang dengan tanah serta bahan organik yang berpotensi mengandung agen parasitik, termasuk telur cacing *Soil Transmitted Helminths* (STH) (Salsabila *et al.*, 2024). Dalam konteks kesehatan kerja, kontak terus-menerus dengan tanah tanpa penggunaan alat pelindung diri yang memadai menempatkan penjual tanaman pada kelompok rentan terhadap infeksi parasit yang ditularkan melalui tanah.

Penjual tanaman termasuk kelompok yang berpotensi mengalami kontaminasi telur *Soil Transmitted Helminths* (STH) pada kuku relatif lebih tinggi karena aktivitas sehari-hari melibatkan kontak langsung dengan tanah, pupuk, media tanam, dan debu yang berpotensi mengandung telur cacing. Telur STH dapat

menempel pada tangan dan kuku, terutama apabila kebersihan tangan kurang terjaga atau kuku dibiarkan panjang. Kuku yang kotor dapat menjadi tempat melekatnya telur cacing dan berperan sebagai media penularan ketika tangan digunakan untuk makan atau menyentuh mulut tanpa mencuci tangan terlebih dahulu. Infeksi *Soil Transmitted Helminth* (STH) masih sering ditemukan pada kelompok pekerja yang berhubungan langsung dengan tanah seperti petani, petugas kebersihan, penjual tanaman (Apriani & Nailufar, 2024a).

Secara demografis, penjual tanaman di Indonesia umumnya merupakan kelompok usia produktif dengan tingkat pendidikan yang bervariasi. Namun, kebiasaan higiene yang rendah seperti tidak mencuci tangan setelah kontak dengan tanah, tidak menggunakan sarung tangan pelindung, serta minimnya pengetahuan tentang bahaya parasit tanah menjadi faktor risiko utama yang meningkatkan kerentanan mereka terhadap infeksi STH (Rahmawati *et al.*, 2025).

2.2 *Soil Transmitted Helminths* (STH)

Soil Transmitted Helminth (STH) merupakan kelompok cacing nematoda usus dalam siklus hidupnya memerlukan media tanah untuk berkembang menjadi bentuk infeksi yang memerlukan waktu sekitar tiga minggu. Infeksi terjadi akibat tertelannya telur cacing yang menempel melalui makanan, minuman, tangan, dan kuku yang terkontaminasi tanah. Telur cacing akan menetas di tanah dan melepaskan larva yang berkembang menjadi bentuk infeksi yang mampu menembus kulit secara aktif sehingga infeksi cacing umumnya terjadi ketika seseorang berjalan tanpa alas kaki di atas tanah yang terkontaminasi (World Health Organization, 2023).

Tiga spesies STH yang paling banyak menginfeksi manusia secara global adalah *Ascaris lumbricoides* (cacing gelang), *Trichuris trichiura* (cacing cambuk), dan cacing tambang (*Hookworm*) yang terdiri dari *Necator americanus* dan *Ancylostoma duodenale*. Ketiganya termasuk dalam filum Nematoda, memiliki siklus hidup yang bergantung pada tanah terkontaminasi, dan predominan ditemukan di wilayah tropis serta subtropis dengan sanitasi lingkungan yang belum memadai (Bethony *et al.*, 2006).

2.2.1 Cacing Gelang (*Ascaris lumbricoides*)

Cacing gelang (*Ascaris lumbricoides*) merupakan salah satu nematoda usus terbesar yang menginfeksi manusia. Cacing dewasa hidup di usus halus manusia dan menghasilkan telur yang keluar bersama tinja. Telur akan berkembang menjadi bentuk infeksi di tanah yang lembab dan hangat. Penularan terjadi melalui tertelannya telur infeksi yang berasal dari tanah, makanan, atau tangan yang terkontaminasi telur cacing. Manusia merupakan satu-satunya hospes *Ascaris lumbricoides*. Penyakit yang disebabkan disebut askariasis. Infeksi *Ascaris lumbricoides* dapat menyebabkan gangguan saluran pencernaan, mual, nyeri abdomen, malnutrisi, penurunan berat badan, dan obstruksi usus, migrasi larva menuju paru paru dapat menyebabkan batuk, sesak napas. Cacing dewasa ini hidup di usus kecil dan dapat tumbuh dengan panjang 30 cm. Cacing betina lebih besar daripada cacing jantan. Faktor penting yang terkait dengan peningkatan prevalensi penyakit termasuk status sosial-ekonomi, praktik buang air besar (Ishak, 2019).

2.2.1.1 Klasifikasi

Ascaris lumbricoides dapat diklasifikasikan sebagai berikut (Ningrum *et al.*, 2021):

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Nematoda
Kelas	: Secernentea
Ordo	: Ascaridida
Famili	: Ascarididae
Genus	: Ascaris
Spesies	: <i>Ascaris lumbricoides</i> (Ningrum <i>et al.</i> , 2021).

2.2.1.2 Morfologi

Telur fertil *Ascaris lumbricoides* adalah telur yang telah dibuahi berukuran 45-75 x 35- 50µm berbentuk lonjong (*ovoid*), memiliki lapisan albumin bergerigi yang berwarna coklat karena menyerap zat warna empedu, serta terdapat rongga udara berbentuk bulan sabit (*crescentic space*) di kedua kutubnya, sedangkan telur yang tidak dibuahi atau *infertil* berukuran 88- 94 × 39- 44µm, tidak ada ascaroside di dinding dan embrio sel telur yang tidak dibuahi (Gambar 2.1) (Hutabarat *et al.*, 2023).



Gambar 2.1.a Telur *Ascaris lumbricoides* (a) Fertil (b) Infertil
Sumber: Maurelli et al. (2021)

Morfologi dari cacing *Ascaris lumbricoides* berbentuk silindris, warna tubuh kuning kecoklatan atau merah muda keputihan, kepala cacing dijumpai tiga bibir menonjol yaitu satu bibir mediodorsal yang lebar dan dua bibir ventrolateral, cacing betina memiliki ujung ekor yang lebih lurus dan membulat,

sedangkan cacing jantan memiliki ujung ekor runcing yang melengkung ke ventral dan memiliki dua buah copulatory spiculae (gambar 2.2) (Adrianto, 2020).

Ascaris lumbricoides dewasa pada cacing betina memiliki panjang 20-35 cm dengan diameter 3-6 mm, sedangkan cacing jantan lebih kecil dengan panjang 15-31 cm dan diameter 2-4 mm. Warna tubuh pada cacing hidup bervariasi dari keputihan hingga merah muda pucat, namun berubah menjadi putih kekuningan setelah kematian akibat fiksasi (Bogitsh *et al.*, 2019).

Cacing dewasa jantan berukuran 10-30 cm, sedangkan betina 22-35 cm. Cacing dewasa hidup dirongga usus halus manusia. Masa hidupnya berkisar antara 10 sampai 24 bulan. Seekor cacing betina dapat bertelur sebanyak 100.000-200.000 butir perhari, dimana terdiri dari telur yang dibuahi dan yang tidak dibuahi (Efendi, 2020).



Gambar 2.2 Morfologi Cacing Dewasa *Ascaris lumbricoides*

Sumber: Centers for Disease Control and Prevention (2019a)

Telur yang tertelan akan menetas di usus halus dan menjadi larva, larva tersebut akan menembus dinding usus halus menuju pembuluh darah atau saluran limfe, dialirkan ke jantung kemudian mengikuti aliran darah menuju paru. Larva di paru menembus dinding pembuluh darah menuju dinding alveolus dan masuk rongga alveolus kemudian naik ke trakea melalui bronkiolus dan bronkus. Larva tersebut akan menuju ke faring yang menimbulkan rangsangan untuk batuk,

sehingga larva akan tertelan ke dalam esofagus kemudian ke usus halus dan berkembang menjadi cacing dewasa. Cacing dewasa dapat hidup di usus halus selama 1-2 tahun (Ningrum *et al.*, 2021).

2.2.1.3 Distribusi Geografis

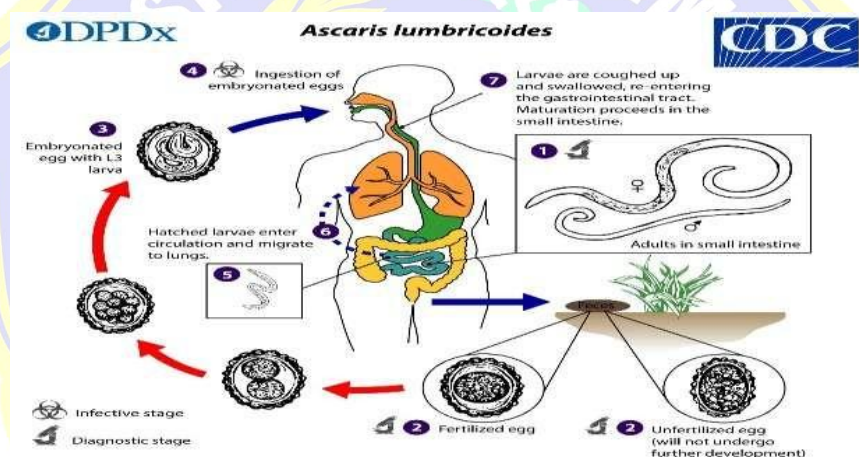
Ascaris lumbricoides memiliki distribusi geografis yang sangat luas dan merupakan parasit manusia dengan prevalensi tertinggi di dunia. World Health Organization (2023) memperkirakan bahwa lebih dari 800 juta hingga 1,2 miliar orang di seluruh dunia terinfeksi *Ascaris lumbricoides*, menjadikannya cacing parasit manusia dengan angka infeksi terbanyak di planet ini. Distribusi ini terpusat di daerah tropis dan subtropis dengan kondisi sanitasi yang buruk.

Di Asia Tenggara, Indonesia menempati posisi kedua tertinggi dalam hal beban infeksi *Ascaris lumbricoides* setelah India, dengan estimasi 60-70 juta orang terinfeksi (Kemenkes RI, 2022). Distribusi intraregional di Indonesia menunjukkan variasi yang signifikan, di mana wilayah pedesaan di Jawa, Sumatera, Kalimantan, dan Papua mencatat prevalensi lebih tinggi dibandingkan wilayah perkotaan, meskipun urbanisasi yang tidak disertai perbaikan sanitasi dapat menyebabkan transmisi yang tinggi di daerah urban pun (Pullan *et al.*, 2021).

2.2.1.4 Siklus Hidup

Cacing gelang (*Ascaris lumbricoides*) hidup sebagai parasit pada usus manusia. Cacing ascaris dewasa tinggal di lumen usus manusia. Cacing dewasa betina dapat menghasilkan sekitar 200.000 telur per hari, yang keluar bersama dengan kotoran manusia. Telur non fertil dapat tertelan namun tidak infeksi, sedangkan telur fertil yang berembrio akan menjadi infeksi setelah 18 hari sampai

beberapa minggu dalam, tergantung pada kondisi lingkungan (optimum : lembab, hangat, tanah berbayang). Setelah telur infeksi tersebut tertelan oleh manusia, larva akan menetas dan menyerang mukosa usus. Selanjutnya larva akan terbawa melalui perdarahan portal, menuju ke perdarahan sistemik hingga ke paru paru. Larva akan menjadi dewasa ketika berada di dalam paru-paru (10 sampai 14 hari), kemudian larva akan menembus dinding alveolar, naik menuju bronkial untuk sampai di tenggorokan, dan tertelan. Setelah mencapai usus, larva dewasa berkembang menjadi cacing dewasa (Gambar 2.3). Cacing dewasa dapat hidup 1 sampai 2 tahun didalam tubuh manusia (Centers for Disease Control and Prevention, 2019a).



Gambar 2.3 Siklus hidup cacing *Ascaris lumbricoides*
Sumber: Centers for Disease Control and Prevention (2019a) 2.2.1.5 Patologi dan Gejala Klinis

Manifestasi klinis infeksi *Ascaris lumbricoides* dibagi berdasarkan fase perkembangan parasit dalam tubuh hospes. Selama fase migrasi larva melalui paruparu, hospes dapat mengalami sindrom Loeffler yang ditandai oleh batuk nonproduktif, sesak napas, dan demam ringan. Secara histopatologis, terjadi *infiltrasi eosinofilik perivaskuler* dan *peribronkiolar* di jaringan paru, yang pada

pemeriksaan radiologi tampak sebagai infiltrat paru yang bersifat transien dan migrasi (Pullan *et al.*, 2021).

2.2.1.6 Diagnosis

Diagnosis definitif infeksi *Ascaris lumbricoides* dilakukan melalui pemeriksaan parasitologis terhadap spesimen feses. Metode pemeriksaan yang paling umum digunakan adalah pemeriksaan feses langsung (*direct smear*) menggunakan larutan saline atau lugol, yang memungkinkan identifikasi telur berdasarkan morfologi khasnya. Meskipun sederhana dan murah, sensitivitas metode ini terbatas terutama pada infeksi dengan beban parasit rendah (Pullan *et al.*, 2021).

Metode konsentrasi seperti sedimentasi formol-eter (Ritchie method) dan flotasi gula Sheather meningkatkan sensitivitas pemeriksaan dengan mengkonsentrasikan telur dari volume feses yang lebih besar. Teknik Kato-Katz, yang direkomendasikan oleh WHO sebagai metode standar dalam survei epidemiologi, memungkinkan tidak hanya deteksi kualitatif tetapi juga kuantifikasi jumlah telur per gram feses (EPG) sebagai indikator intensitas infeksi (World Health Organization, 2023).

2.2.1.7 Pencegahan

Strategi pencegahan STH, khususnya *Ascaris lumbricoides*, harus bersifat komprehensif dan mencakup intervensi di berbagai level. Pencegahan berbasis lingkungan (*environmental control*) merupakan pondasi utama yang bertujuan memutus rantai transmisi parasit. Komponen utamanya meliputi: peningkatan akses jamban sehat untuk mencegah kontaminasi (STH) pada tanah dan sumber air, penyediaan air bersih, pengelolaan limbah yang baik, serta peningkatan

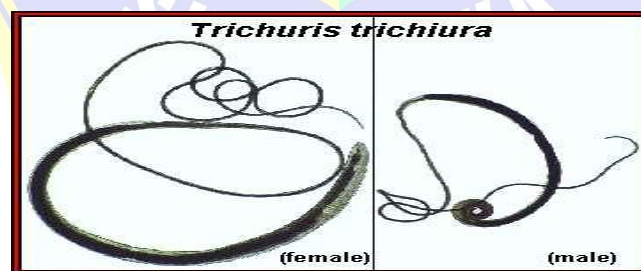
drainase lingkungan untuk mengurangi kelembapan tanah yang mendukung perkembangan telur (World Health Organization, 2023).

Khusus untuk penjual tanaman, pencegahan berbasis lingkungan mencakup pengawasan kualitas media tanam yang digunakan, termasuk larangan penggunaan pupuk berbahan feses manusia yang belum terproses (*raw night soil*). Pengomposan pupuk organik pada suhu tinggi ($>55^{\circ}\text{C}$ selama minimal 3 hari) terbukti efektif membunuh telur STH, sehingga penggunaan kompos yang telah diproses dengan benar dapat mengurangi risiko kontaminasi media tanam (Haryanti *et al.*, 2014).

2.2.1.8 Pengobatan

Ivermektin, yang diketahui efektif terhadap beberapa spesies STH lainnya, memiliki efikasi terbatas terhadap *Ascaris lumbricoides* dalam penggunaan monoterapi, namun kombinasi ivermektin-albendazol telah menunjukkan aktivitas sinergis dalam beberapa uji klinis yang sedang berjalan (World Health Organization, 2023). Perkembangan obat antihelmintik baru seperti derivat amino-oksazol dan oxantel pamoat juga sedang dalam berbagai tahap penelitian klinis

2.2.2 Cacing Cambuk (*Trichuris trichiura*)



Gambar 2.4 Cacing *Trichuris trichiura*
Sumber: Rivero et al. (2021)

Cacing cambuk (*Trichuris trichiura*) merupakan nematoda usus yang hidup di koloni dan sebagian manusia. Cacing cambuk memiliki bentuk

menyerupai cambuk dengan bagian anterior lebih kecil dibandingkan posterior (Gambar 2.4). Manusia merupakan hospes dari penyakit ini. Penyakit yang disebabkan disebut trikuriasis. Penularan terjadi melalui tertelannya telur yang berkembang di tanah lembab dan hangat. Cacing ini sering ditemukan pada daerah dengan sanitasi lingkungan yang buruk (Napitupulu, 2022; Saftarina *et al.*, 2020).

Trichuris trichiura dapat menyebabkan penyakit trikuriasis dan di beberapa daerah pedesaan di Indonesia frekuensinya berkisar 30-90%. Salah satu sumber penyebaran infeksi trikuriasis adalah penggunaan tinja manusia sebagai pupuk kebun. Telur akan dikeluarkan bersama tinja dan sangat resisten terhadap lingkungan. Telur akan berkembang pada tanah liat yang lembab dan teduh dengan suhu optimum 30°C (Ningrum *et al.*, 2021).

Infeksi yang diakibatkan oleh cacing cambuk biasanya pada infeksi ringan tidak menimbulkan gejala yang signifikan, sedangkan pada infeksi berat cacing dapat menyebar melalui usus besar dan rektum. Infeksi serius dapat menunjukkan gejala anemia berat dan hemoglobin (HB) yang sangat rendah (Suherman, 2024).

2.2.2.1 Klasifikasi

Cacing Cambuk (*Trichuris trichiura*) dapat diklasifikasikan sebagai berikut

(Ningrum *et al.*, 2021):

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Nematoda
Kelas	: Adenophorea
Ordo	: Trihocephalida
Famili	: Trichuridae
Genus	: Trichuris
Spesies	: <i>Trichuris trichiura</i> (Ningrum <i>et al.</i> , 2021)

2.2.2.2 Morfologi

Telur cacing *Trichuris trichiura* memiliki ukuran sekitar 50 x 25 mikron. Bentuknya menyerupai tempayan dengan tutup dibagian bawahnya yang berupa tutup transparan yang menonjol keluar. Telur ini memiliki dinding terdiri dari 10 dua lapis, dimana bagian dalamnya bersifat transparan dan bagian luar berwarna coklat (Hidayati, 2022).

Cacing dewasa dapat hidup selama 5-10 tahun dan dapat menghasilkan 3.000 hingga 20.000 telur per hari. Cacing dewasa memiliki bentuk yang langsing seperti cambuk pada bagian anterior dengan panjang $\frac{3}{5}$ dari panjang seluruh tubuhnya. Sedangkan bagian posterior cacing memiliki bentuk yang lebih gemuk dibandingkan bentuk anteriornya. Cacing betina memiliki panjang kurang lebih 5 cm, sedangkan cacing jantan memiliki ukuran yang lebih pendek yaitu 4 cm. Pada bagian posterior cacing betina bentuknya membulat tumpul berbeda dengan cacing jantan yang memiliki bentuk melingkar dan terdapat satu spikulum (Gambar 2.5).



Gambar 2.5 Cacing *Trichuris trichiura*, cacing jantan (a), cacing betina (b)
Sumber: Lestari (2022)

Saat telur infeksi yang berisi embrio tertelan ke dalam tubuh manusia. Telur tersebut akan berkembang menjadi larva di duodenum setelah lapisannya terdigesti oleh enzim digestif. Larva akan menembus lalu menempel pada vili kemudian menginvasi usus halus. Setelah beberapa hari larva akan menempel

pada permukaan mukosa dan tumbuh menjadi dewasa dalam waktu kurang lebih satu bulan dan akan terus menetap disana. Siklus hidup akan berulang kembali saat proses infeksi terjadi yaitu ketika manusia tidak sengaja tertelan telur infektif (Ningrum *et al.*, 2021).

2.2.2.3 Distribusi

Distribusi *Trichuris trichiura* di kelompok populasi dewasa berisiko, termasuk penjual tanaman, dapat berbeda secara substansial dari distribusi pada kelompok anak yang menjadi fokus survei epidemiologi konvensional. Penelitian Sukmaningrum *et al.* (2025) di Jakarta menemukan prevalensi *Trichuris trichiura* sebesar 28,9% pada penjual tanaman, yang secara statistik lebih tinggi dibandingkan populasi dewasa umum di wilayah perkotaan yang sama (estimasi 8-12%). Perbedaan ini menggarisbawahi pentingnya kajian distribusi berdasarkan karakteristik pekerjaan, bukan hanya lokasi geografis.

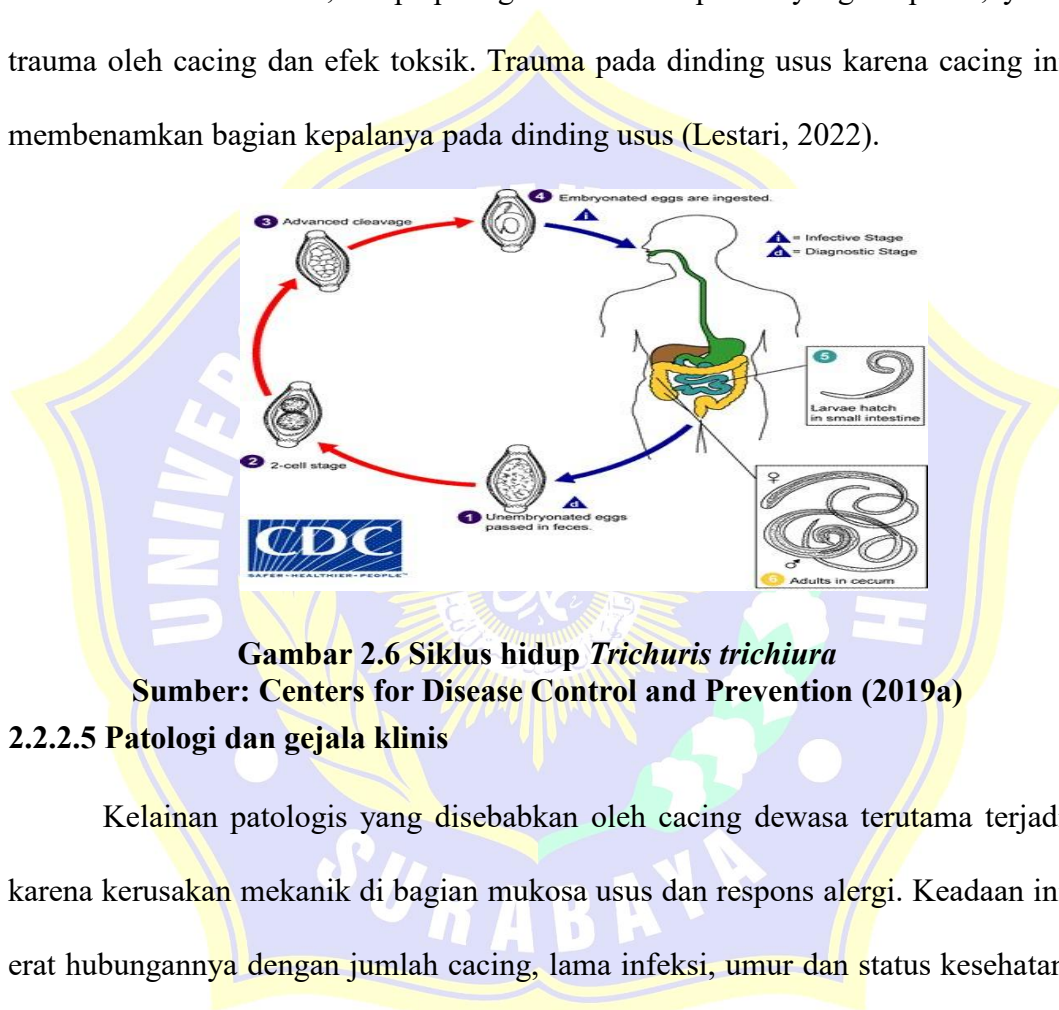
Dari perspektif lokal, penelitian Prasetyo *et al.* (2023) yang dilakukan di tiga pasar tanaman besar di Kota Semarang menemukan kontaminasi telur *Trichuris trichiura* pada 54,7% sampel tanah yang diperiksa. Temuan ini menegaskan bahwa sentra penjualan tanaman di kota-kota besar sekalipun dapat menjadi hotspot kontaminasi STH apabila kondisi higiene lingkungan dan pengelolaan media tanam tidak diperhatikan secara serius.

2.2.2.4 Siklus Hidup

Siklus hidup *Trischuris trichiura*, telur yang keluar bersama tinja merupakan telur dalam keadaan belum matang (belum membelah) dan tidak infektif. Telur ini perlu pematangan pada tanah selama 3-5 minggu sampai terbentuk telur infektif yang berisi embrio di dalamnya. Manusia mendapatkan infeksi jika telur yang infektif ini tertelan. Selanjutnya di bagian proksimal usus

halus, telur menetas, keluar larva, menetap selama 3-10 hari. Setelah dewasa, cacing akan turun ke usus besar dan menetap dalam beberapa tahun. Jelas sekali bahwa larva tidak mengalami migrasi dalam sirkulasi darah ke paru-paru (Gambar 2.6).

Mekanisme pasti bagaimana cacing cambuk menimbulkan kelainan pada manusia tidak diketahui, tetapi paling tidak ada 2 proses yang berperan, yaitu trauma oleh cacing dan efek toksik. Trauma pada dinding usus karena cacing ini membenamkan bagian kepalanya pada dinding usus (Lestari, 2022).



Gambar 2.6 Siklus hidup *Trichuris trichiura*

Sumber: Centers for Disease Control and Prevention (2019a)

2.2.2.5 Patologi dan gejala klinis

Kelainan patologis yang disebabkan oleh cacing dewasa terutama terjadi karena kerusakan mekanik di bagian mukosa usus dan respons alergi. Keadaan ini erat hubungannya dengan jumlah cacing, lama infeksi, umur dan status kesehatan umum dari hospes (penderita). Gejala yang ditimbulkan oleh cacing cambuk biasanya tanpa gejala pada infeksi ringan. Pada infeksi menahun dapat menimbulkan anemia, diare, sakit perut, mual dan berat badan turun. Cacing dewasa lebih banyak ditemukan di caecum tetapi dapat juga berkoloni di dalam usus besar. Cacing ini dapat menyebabkan inflamasi, infiltrasi dan kehilangan

darah (anemia). Pada infeksi yang parah dapat menyebabkan rectal prolapse dan defisiensi nutrisi (Lestari, 2022).

2.2.2.6 Diagnosis

Diagnosis definitif infeksi *Trichuris trichiura* didasarkan pada identifikasi telur khas dalam spesimen feses. Metode paling sederhana adalah pemeriksaan feses langsung (direct wet smear) menggunakan larutan saline atau lugol yang memungkinkan visualisasi telur *Trichuris trichiura* berdasarkan morfologi khasnya berbentuk tong dengan sumbat polar di kedua ujung. Meskipun metode ini murah dan cepat, sensitivitasnya terbatas pada infeksi dengan beban parasit rendah karena hanya sebagian kecil dari total volume feses yang diperiksa (Bogitsh *et al.*, 2019).

2.2.2.7 Pencegahan

Pencegahan dilakukan dengan memperbaiki cara dan sarana pembuangan feses, mencegah kontaminasi tangan dan juga makanan dengan tanah yaitu dengan cara cuci bersih tangan sebelum makan dan sesudah makan, mencuci sayur-sayuran dan buah-buahan yang ingin dimakan, menghindari pemakaian feses sebagai pupuk dan mengobati penderita (Lestari, 2022).

Penyediaan air bersih yang memenuhi standar kualitas mikrobiologis juga merupakan komponen kritis pencegahan STH. Air tanah yang terkontaminasi oleh lindi dari area defekasi terbuka dapat menjadi sumber infeksi *Trichuris trichiura* apabila digunakan untuk minum atau mencuci sayuran tanpa pengolahan yang memadai. Bagi penjual tanaman, penggunaan air bersih perpipaan untuk keperluan penyiraman tanaman dan higiene *personal* di area kerja merupakan kebutuhan kesehatan yang harus diprioritaskan (Prasetyo *et al.*, 2023).

2.2.2.8 Pengobatan

Penanganan trikuriasis bisa dilakukan melalui pemberian obat atau terapi medis tertentu. Memberikan kombinasi obat cacing, seperti pyrantel pamoate yang dipadukan dengan oxantel pamoate, atau kombinasi mebendazole dengan pyrantel pamoate. Pemberian mebendazole dengan dosis Tunggal 500 mg terbukti sangat efektif. Selain itu mebendazole juga bisa diberikan dalam dosis ganda 100 mg selama tiga hari (Rahmasari, 2022).

2.2.3 Cacing Tambang (*Necator americanus* dan *Ancylostoma duodenale*)

Cacing tambang adalah istilah umum yang digunakan untuk merujuk pada dua spesies cacing parasit utama, yaitu *Necator americanus* dan *Ancylostoma duodenale*, yang termasuk dalam keluarga Ancylostomatidae. Kedua spesies ini memiliki siklus hidup, morfologi, dan mekanisme patogenesis yang serupa, namun terdapat perbedaan penting dalam hal distribusi geografis, ukuran, dan tingkat keparahan penyakit yang ditimbulkannya (Hotez, 2020).

Necator americanus dan *Ancylostoma duodenale* atau cacing tambang merupakan jenis nematoda parasit yang menyebar melalui tanah yang telah terkontaminasi. Spesies *Necator americanus* dikenal sebagai penyebab utama infeksi cacing tambang pada manusia. Hospes parasit ini adalah manusia. Cacing ini menimbulkan nekatoriasis serta ankilostomiasis (Nurfadillah *et al.*, 2025). *Necator americanus* dan *Ancylostoma duodenale* dewasa hidup di dalam usus halus, terutama di jejunum dan duodenum manusia dengan cara menggigit membran mukosa menggunakan giginya, dan menghisap darah yang keluar dari luka gigitan (Soedarto, 2021).

2.2.3.1 Klasifikasi

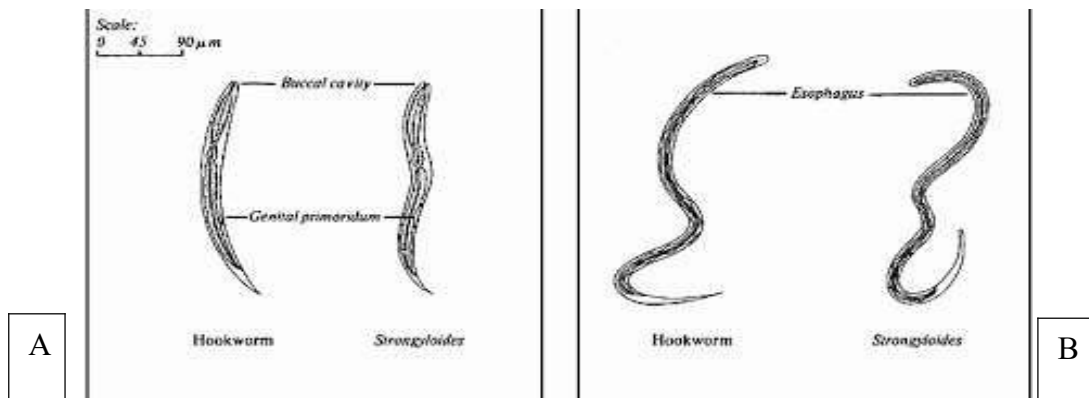
Cacing tambang (*Necator americanus* dan *Ancylostoma duodenale*) dapat diklasifikasikan sebagai berikut (Ningrum *et al.*, 2021):

Kingdom : Animalia
 Phylum : Nematoda
 Kelas : Secernentea
 Ordo : Strongylida
 Famili : Uncinariidae, Ancylostomidae
 Genus : Necator, Ancylostoma
 Spesies 2021). : *Necator americanus*, *Ancylostoma duodenale* (Ningrum *et al.*,



Gambar 2.7 Telur cacing tambang (*Hookworm*) Sumber: Centers for Disease Control and Prevention (2019b)

Telur cacing tambang sulit dibedakan, karena itu apabila ditemukan dalam tinja disebut sebagai telur hookworm atau telur cacing tambang. Telur cacing tambang besarnya $\pm 60 \times 40$ mikron, berbentuk oval, dinding tipis dan rata, warna putih. Dalam telur terdapat 4-8 sel (Gambar 2.7). Dalam waktu 1-1,5 hari setelah dikeluarkan melalui tinja maka keluarlah larva rhabditiform. Larva pada stadium rhabditiform dari cacing tambang sulit dibedakan. Panjangnya 250 mikron, ekor runcing dan mulut terbuka (Gambar 2.8). Larva pada stadium filariform (*Infective larvae*) panjangnya 600-700 mikron, mulut tertutup ekor runcing dan panjang oesophagus $\frac{1}{3}$ dari panjang badan. Perkembangan dari telur larva filariform adalah 5-10 hari. Kemudian larva menembus kulit manusia dan masuk ke sirkulasi darah melalui pembuluh darah vena dan sampai di alveoli. Setelah itu larva bermigrasi ke saluran nafas atas yaitu dari bronkiolus ke bronkus, trakea, faring, kemudian tertelan, turun ke esofagus dan menjadi dewasa di usus halus (Lestari, 2022).



Gambar 2.8 Morfologi Larva *Hookworm* : (a) Larva Rhabditiform, (b) Larva Filariaform Sumber: Centers for Disease Control and Prevention (2019b)

Larva rhabditiform adalah tahap larva pertama dan kedua dari beberapa jenis cacing parasit golongan nematoda usus (seperti *Hookworm* atau cacing tambang dan *Strongyloides stercoralis*) yang baru menetas dari telur. Larva ini dicirikan oleh tubuhnya yang pendek (sekitar 250-μm) dan rongga mulutnya yang terbuka. Fungsinya di alam adalah untuk mencari makan dari sisa bahan organik di tanah sebelum berkembang (berganti kulit) menjadi larva filariform (L3) yang infeksiif dan dapat menembus kulit manusia (Hartono *et al.*, 2022).

2.2.3.2 Morfologi

Necator americanus dan *Ancylostoma duodenale* ini hidup di dalam usus halus manusia, cacing melekat pada mukosa usus dengan bagian mulutnya yang berkembang dengan baik. Cacing ini berbentuk silindris dan berwarna putih keabuan. Cacing dewasa jantan berukuran 8 sampai 11 mm sedangkan betina berukuran 10 sampai 13 mm. Cacing *Necator americanus* betina dapat bertelur ±9000 butir/hari sedangkan cacing *Ancylostoma duodenale* betina dapat bertelur ±10.000 butir/hari. Bentuk badan *Necator americanus* biasanya menyerupai huruf S sedangkan *Ancylostoma duodenale* menyerupai huruf C. Rongga mulut kedua

jenis cacing ini besar. *Necator americanus* mempunyai benda kitin, sedangkan pada *Ancylostoma duodenale* terdapat dua pasang gigi (Lestari, 2022).

Cacing dewasa *Necator americanus* dan *Ancylostoma duodenale* berdimensi kecil, silindris, berwarna putih. Apabila sudah menghisap darah, cacing akan berubah warna menjadi kemerahan. Cacing betina berukuran sekitar 1 cm, lebih besar dari jantan yang hanya berukuran sekitar 0,8 cm. Bentuk badan *Necator americanus* menyerupai huruf S sedangkan *Ancylostoma duodenale* menyerupai huruf C. *Necator americanus* mempunyai benda kitin, sedangkan *Ancylostoma duodenale* mempunyai dua pasang gigi yang berfungsi untuk melekatkan diri pada mukosa dinding usus dan menghisap darah manusia. *Necator americanus* cenderung lebih kecil dari *Ancylostoma duodenale*, cacing ini relatif memiliki kutikula yang tebal. Bagian ujung balik jantan memiliki bursa kopulatrix semacam jari yang bermanfaat bagaikan perlengkapan pemegang pada waktu kopulasi. Tubuh betina diakhiri dengan ujung yang runcing (Da Silva, 2020). Penularan terjadi melalui penetrasi larva filariform ke dalam kulit manusia, terutama pada individu yang berjalan tanpa alas kaki di tanah yang terkontaminasi (Jannah and Haryatmi, 2024).

2.2.3.3 Distribusi

Di Indonesia, *Necator americanus* merupakan spesies cacing tambang yang paling dominan, dijumpai hampir di seluruh kepulauan dengan konsentrasi tertinggi di daerah perkebunan, pertanian, dan kawasan rural dengan sanitasi terbatas. *Ancylostoma duodenale* juga dijumpai di Indonesia namun dengan prevalensi yang lebih rendah, terutama di Pulau Jawa, Sumatera, dan Kalimantan. Studi metaanalisis oleh Prasetyo et al. (2020), terhadap 42 penelitian di Indonesia periode 2010-2020 menemukan bahwa *Necator americanus* menyumbang sekitar

70-80% dari total kasus infeksi cacing tambang, sementara *Ancylostoma duodenale* menyumbang 20-30% sisanya (Nuryati, 2024).

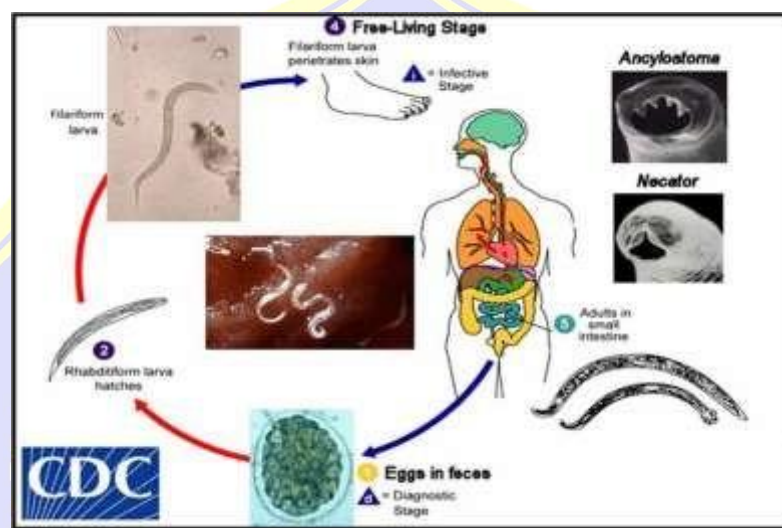
Faktor-faktor lingkungan yang menentukan distribusi geografis cacing tambang meliputi suhu rata-rata tanah (optimal 23-30°C), kelembaban relatif tanah (>80%), tekstur tanah (tanah berpasir atau tanah liat berpasir dengan drainase baik), dan pH tanah (5,0-7,0). Kondisi Indonesia yang berada di zona khatulistiwa dengan suhu dan kelembaban tinggi sepanjang tahun menjadikannya sebagai lingkungan yang sangat kondusif bagi kelangsungan hidup dan infektivitas larva cacing tambang di tanah (Trasia, 2023).

2.2.3.4 Siklus hidup

Pada cacing betina *Necator americanus* setiap hari bertelur kurang lebih sebanyak 5.000-9.000 butir, sedangkan *Ancylostoma duodenale* kurang lebih sebanyak 10.000-25.000 butir. Telurnya besarnya kira-kira 60x40 mikron, berbentuk oval dengan kedua ujung bulat. Dinding telur tipis dan jernih atau transparan. Ketika telur dikeluarkan cacing betina, telur sudah matang berisi 2-8 sel telur. Pada pemeriksaan tinja, jumlah sel telur ini sudah banyak karena telur mengalami pertumbuhan selama perjalanannya di usus halus (Anggoro, 2018).

Setelah terjadi pembuahan, cacing betina akan menghasilkan telur matang yang dikeluarkan bersama tinja. Telur yang jatuh ke tanah akan berkembang menjadi larva rabditiform. Larva ini hidup dengan memakan bahan organik di tanah. Setelah 7-10 hari, larva rabditiform berubah menjadi larva filariform dengan ukuran yang lebih besar, larva filariform ini tidak makan, berdiri tegak di atas tanah dan siap untuk menembus kulit hospes definitif. Setelah menembus kulit, larva filariform akan menuju dan menembus pembuluh darah, kemudian mengikuti aliran darah ke jantung kanan dan mencapai alveoli pada hari kedua

atau ketiga setelah infeksi. Selama mengalami siklus paru, larva filariform berganti kutikula tiga kali, kemudian naik kebronkioli, bronkus, laring, dibatukkan, masuk ke faring dan akhirnya tertelan dan sampai di usus halus. Larva akan berubah menjadi cacing dewasa dalam usus halus. Lama waktu yang dibutuhkan sejak larva filariform menembus kulit hingga ditemukannya telur cacing pada pemeriksaan tinja adalah sekitar 1-3 bulan, umumnya 5-6 minggu (gambar 2.9) (Ningrum *et al.*, 2021).



Gambar 2.9 Siklus Hidup *Necator americanus* dan *Ancylostoma duodenale*

Sumber: Centers for Disease Control and Prevention (2019b)

2.2.3.5 Patologi dan gejala klinis

Larva cacing menembus kulit akan menyebabkan reaksi peradangan, Larva di paru-paru akan menyebabkan pendarahan, eosinophilia, dan pneumonia. Kehilangan banyak darah dapat menyebabkan anemia (Lestari, 2022).

Gejala pulmonal yang muncul 3-7 hari setelah infeksi, dikenal sebagai Sindrom Loeffler atau eosinofilik pneumonia, terjadi saat larva bermigrasi melalui paru-paru. Manifestasi klinisnya meliputi batuk kering, wheezing, dispnea ringan, dan demam subfebril. Pemeriksaan darah lengkap pada fase ini umumnya

menunjukkan eosinofilia yang signifikan (>400 sel/ μ L), yang merupakan penanda respons imun terhadap infeksi helminth (Hidayat *et al.*, 2020).

2.2.3.6 Diagnosis

Gejala yang disebabkan oleh cacing tambang dewasa tergantung pada spesies, jumlah cacing dan keadaan gizi penderita. Tiap cacing *Necator americanus* menyebabkan kehilangan darah sebanyak 0,005-0,1 cc sehari, sedangkan *Ancylostoma duodenale* 0,08-0,34 cc. Pada infeksi kronik atau infeksi berat terjadi anemia hipokrom mikrositer disamping itu juga terdapat eosinofilia. Cacing tambang biasanya tidak menyebabkan kematian tetapi dapat membuat daya tahan tubuh berkurang dan prestasi kerja menurun (Lestari, 2022).

2.2.3.7 Pencegahan

Pencegahan dapat dilakukan dengan memutus rantai lingkaran hidup cacing sehingga dapat mencegah perkembangannya menjadi larva infeksi, mengobati penderita, memperbaiki cara dan sarana pembuangan feses dan memakai alas kaki (Lestari, 2022).

Pencegahan infeksi cacing tambang berfokus pada pemutusan siklus transmisi melalui pendekatan multisektoral yang mencakup perbaikan sanitasi lingkungan, promosi higiene perorangan, dan modifikasi perilaku. Penggunaan jamban yang layak dan benar merupakan intervensi primer yang paling fundamental untuk mencegah kontaminasi tanah oleh telur cacing. Program sanitasi total berbasis masyarakat (STBM) yang diimplementasikan oleh Kementerian Kesehatan RI telah terbukti efektif dalam mengurangi prevalensi infeksi STH di berbagai wilayah Indonesia (Kementrian Kesehatan RI, 2013).

Penggunaan alat pelindung diri (APD) merupakan komponen pencegahan yang sangat relevan bagi penjual tanaman. Penggunaan sarung tangan saat

memindahkan media tanam atau pupuk kandang, serta penggunaan sepatu boot atau alas kaki yang menutup seluruh bagian kaki saat bekerja di area tanaman, dapat secara efektif mencegah penetrasi larva cacing tambang melalui kulit. Sosialisasi dan penyediaan APD bersubsidi bagi penjual tanaman berpenghasilan rendah perlu menjadi bagian dari program intervensi kesehatan (Nurhayati *et al.*, 2024).

2.2.3.8 Pengobatan

Pengobatan infeksi cacing tambang menggunakan obat antelmintik bertujuan untuk mengeliminasi cacing dewasa dari usus inang, sehingga mengurangi beban infeksi dan memungkinkan pemulihan kadar hemoglobin. Albendazole dan mebendazole merupakan obat antelmintik golongan benzimidazol yang menjadi pilihan utama dalam pengobatan infeksi cacing tambang di tingkat komunitas maupun individual (World Health Organization, 2023).

Albendazole dengan dosis tunggal 400 mg pada dewasa merupakan regimen yang paling banyak digunakan dalam program pemberian obat pencegahan massal (*mass drug administration*/MDA) untuk STH. Efektivitas albendazole dosis tunggal terhadap cacing tambang menunjukkan cure rate sekitar 72-95% dan egg reduction rate (ERR) 92-99%. Mebendazole dengan dosis 500 mg dosis tunggal atau 100 mg dua kali sehari selama 3 hari juga memiliki efektivitas serupa, dengan beberapa studi menunjukkan superioritasnya pada infeksi intensitas berat (Lestari, 2022)..

2.3 Metode Pemeriksaan Kuku

Pemeriksaan kecacingan melalui kuku menggunakan metode sedimentasi dilakukan dengan melarutkan potongan kuku dalam larutan KOH 10%. Larutan

ini menghancurkan jaringan keratin kuku sehingga telur cacing mengendap dan dapat diidentifikasi secara mikroskopis. Metode ini efektif mendeteksi kecacingan seseorang (Lestari, 2022).

2.3.1 Teknik Flotasi

Pengujian flotasi sebagian besar digunakan untuk mendeteksi telur cacing parasit yang berbeda yang dikeluarkan dalam tinja. Prinsip flotasi tinja telur parasit didasarkan pada perbedaan gravitasi jenis antara telur parasit dan larutan flotasi. Sebagian besar telur parasit memiliki gravitasi jenis (sg) sekitar 1,05–1,20, yang memungkinkan mereka mengapung sementara serpihan tinja yang lebih besar dan lebih padat akan tenggelam ke dasar (Ngwese *et al.*, 2020).

2.3.2 Teknik Sedimentasi

Yaitu dengan mengendapkan parasit pada dasar tabung, baik dengan cara gravitasi maupun pemusingan (Ompusunggu, 2018). Metode sedimentasi adalah memanfaatkan larutan dengan berat jenis lebih rendah dari organisme parasit, proses sedimentasi menyebabkan parasit mengendap di dasar tabung. Prinsip metode sedimentasi ini adalah memisahkan antara suspensi dan supernatan dengan adanya gaya pengendapan dengan sentrifuge sehingga telur akan mengendap (Limpomo and Sudaryanto, 2014).

Metode sedimentasi menggunakan KOH 10% dipilih karena sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuku, yang tersusun atas keratin sehingga memerlukan perlakuan khusus sebelum dilakukan pemeriksaan. Larutan KOH 10% berfungsi melunakkan dan melarutkan keratin, sehingga telur *Soil-Transmitted Helminths* (STH) yang melekat pada kotoran di bawah kuku dapat terlepas tanpa mengubah bentuk morfologinya. Melalui proses sedimentasi, telur cacing akan mengendap sehingga lebih mudah diamati secara mikroskopis. Selain

itu, metode ini relatif sederhana, hemat biaya, mudah diterapkan di laboratorium, dan telah banyak digunakan dalam penelitian untuk mengidentifikasi telur STH pada sampel kuku individu yang memiliki kontak erat dengan tanah.

