

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Soil Transmitted Helminths* (STH)

Soil Transmitted Helminths (STH) merupakan kelompok cacing dari golongan nematoda (cacing usus) yang membutuhkan tanah sebagai media penyebarannya. Di Indonesia, jenis cacing yang paling sering menyebabkan masalah kesehatan adalah cacing gelang (*Ascaris lumbricoides*) yang menimbulkan penyakit Ascariasis, cacing cambuk (*Trichuris trichiura*) yang menyebabkan Trichuriasis, serta cacing tambang (*Ancylostoma duodenale* dan *Necator americanus*) yang masing-masing menyebabkan Ankilostomiasis dan Nekatoriasis. Selain itu, terdapat juga jenis cacing yang jarang ditemukan, yaitu *Strongyloides stercoralis*, yang menyebabkan penyakit Strongiloidiasis (Lalangpuling et al., 2021).

2.2 *Ascaris lumbricoides* (Cacing Gelang)

Ascaris lumbricoides dikenal sebagai nematoda usus terbesar yang menyerang manusia. *Ascaris lumbricoides* merupakan cacing penyebab penyakit ascariasis pada manusia. Angka kejadian ascariasis saat ini masih cukup tinggi, terutama di kalangan anak-anak usia sekolah dasar di daerah tropik dan sub-tropik dengan sanitasi yang buruk, bahkan di beberapa daerah masih mencapai lebih dari 60%. Ascariasis pada manusia masih merupakan masalah kesehatan yang serius, karena dapat menyebabkan morbiditas yang ringan sampai berat, mulai dari sekedar penurunan produktivitas kerja akibat gangguan status gizi, gangguan kognitif, hingga pembentukan granuloma, dan obstruksi usus hingga menyebabkan kematian (Sardjono, 2020).

2.2.1 Klasifikasi

Kingdom : *Animalia*
Filum : *Nematoda*
Kelas : *Secernentea*
Ordo : *Ascaridida*
Familia : *Ascarididae*
Genus : *Ascaris*
Spesies : *Ascaris lumbricoides*

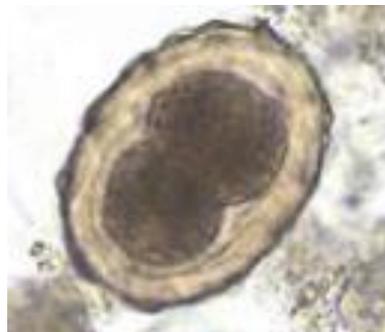
2.2.2 Morfologi



Gambar 2. 1. *Ascaris lumbricoides* dewasa
(Sumber: <https://medlab.id/ascaris-lumbricoides/>)

Gambar 2.1 menunjukkan cacing dewasa *Ascaris lumbricoides* yang memiliki tubuh berbentuk silindris memanjang berwarna putih kemerahan dan mirip dengan cacing tanah. Cacing ini memiliki alat pencernaan yang lengkap yaitu mulut, usus dan anus, jenis kelaminnya juga sudah terpisah, yaitu jantan dan betina.

Cacing betina dewasa berbentuk silindris, ujung anterior dan posterior yang lurus dan lancip dengan ukuran panjang 20-35 cm. Cacing jantan berukuran lebih pendek, yaitu sekitar 15-30 cm, dengan ujung posterior yang melengkung ke arah ventral dan mempunyai spikula. Spikula adalah organ yang identik dengan penis. Ujung anterior cacing jantan dan betina sama-sama ramping, meruncing dengan mulut yang mempunyai 3 (tiga) bibir. Di habitatnya, yaitu lumen usus halus cacing jantan dan betina berada dalam posisi bebas, secara sendiri-sendiri ataupun berkelompok bila anggotanya banyak. Setelah kawin, cacing betina menghasilkan telur-telur yang dikeluarkan di dalam lumen usus dan akan keluar bersama tinja(Sardjono, 2020).



Gambar 2. 2 Telur *Ascaris lumbricoides* fertil
(Sumber:CDC,2024)

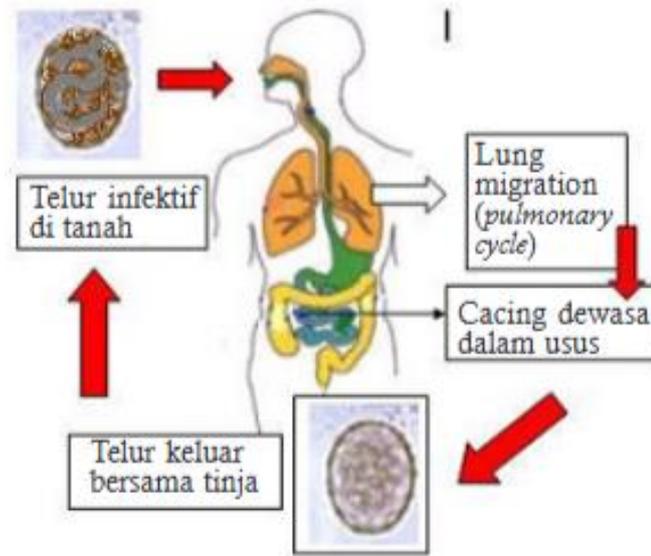
Terdapat dua jenis telur *Ascaris*, yaitu telur *unfertile* dan *fertile*. Pada gambar 2.2 menunjukkan telur *fertil* (dibuahi) dengan bentuk umumnya bulat atau lonjong dengan ukuran 45-75 x 35-50 mikron. Telur *fertil* adalah telur yang dikeluarkan oleh cacing betina setelah perkawinan. Telur ini disebut *fertil* karena memiliki potensi untuk tumbuh, berkembang, dan melanjutkan generasinya. Telur *fertil* memiliki tiga lapisan dinding. Lapisan paling luar adalah lapisan albuminoid yang kasar dan berwarna coklat karena menyerap pigmen empedu, yang berfungsi melindungi telur dari gangguan atau benturan eksternal. Lapisan kedua adalah lapisan glikogen yang terletak di tengah, dan lapisan ketiga adalah membran vitelin yang berada di bagian dalam, yang tampak tebal, transparan, dan relatif tidak permeabel. Lapisan vitelin ini melindungi struktur di dalam telur, yaitu calon embrio yang masih belum terbentuk jelas ketika telur dikeluarkan oleh induknya(Sardjono, 2020).



Gambar 2. 3 Telur *Ascaris lumbricoides unfertil*
(Sumber: CDC, 2024)

Gambar 2.3 menunjukkan telur *unfertile* dengan bentuk lebih lonjong dan lebih besar dibandingkan telur *fertil*, dengan ukuran sekitar 88-94 x 44 mikron. Telur *unfertil* (tidak subur) adalah telur yang dikeluarkan oleh cacing betina dan tidak memiliki potensi untuk berkembang lebih lanjut. Dindingnya terdiri dari dua lapis, yaitu lapisan albuminoid di luar yang kasar dan berwarna coklat, serta lapisan glikogen di dalam. Telur *unfertil* tidak memiliki lapisan vitelin dan berisi bahan amorf, bukan embrio, sehingga tidak dapat berkembang menjadi larva(Sardjono, 2020).

2.2.3 Siklus Hidup



Gambar 2. 4 Siklus Hidup *Ascaris lumbricoides*

Sumber: (Soedarto,2019b)

Gambar 2.4 menunjukkan siklus hidup *Ascaris lumbricoides* yang dimulai ketika cacing dewasa, yang berasal dari larva stadium 3, hidup di dalam lumen usus halus. Setelah kawin, cacing betina mampu menghasilkan hingga 200.000 telur per hari, yang kemudian dikeluarkan bersama feses penderita. Dalam kondisi tanah yang teduh, lembap, dan gembur, telur *fertil* dapat berkembang dengan baik, sedangkan telur *unfertil* tidak mengalami pertumbuhan. Telur *fertil* akan mencapai tahap infeksiif dalam waktu sekitar 18 hari hingga beberapa minggu. Jika tertelan bersama makanan, telur infeksiif akan menetas di bagian atas usus halus. Setelah dinding telur pecah, larva keluar, menembus dinding usus, lalu masuk ke dalam vena porta hati. Dari sana, larva terbawa aliran darah menuju paru-paru, menembus kapiler, dan memasuki alveoli. Proses migrasi ini berlangsung selama 15 hari. Larva kemudian berkembang menjadi bentuk matang di rongga alveolus, naik ke trakea melalui bronkiolus dan bronkus, hingga mencapai faring, menyebabkan refleks batuk. Setelah tertelan kembali, larva masuk ke kerongkongan, lalu ke usus halus, tempat ia tumbuh menjadi cacing dewasa. Siklus hidup ini memakan waktu sekitar 2-3 bulan, sementara cacing dewasa dapat bertahan dalam usus selama 1-2 tahun. Dua bulan setelah infeksi melalui mulut, cacing betina mulai memproduksi sekitar 300.000 telur per hari(Sardjono, 2020).

2.2.4 Gejala Klinis

Setelah telur *Ascaris lumbricoides* yang berukuran mikroskopis masuk melalui mulut, telur dapat menetas di usus halus dan larva dapat bermigrasi melalui aliran darah atau aliran limfe menuju paru-paru. Pada tahap tersebut, dapat timbul beberapa tanda dan gejala. Gejala umum yang muncul ketika seseorang terinfeksi berbeda-beda tergantung pada lokasi infeksi. Misalnya, jika paru-paru yang terkena, penderita akan mengalami gejala asma atau pneumonia seperti batuk, sesak napas, mengi, dan demam. Sementara itu, cacing-cacing tersebut akan hidup di usus sampai akhirnya mati dan menimbulkan beberapa gejala seperti rasa sakit atau ketidaknyamanan pada perut, mual dan muntah, diare atau feses berdarah, serta sakit perut hebat. Selain itu, penderita juga dapat merasa lemas, kehilangan nafsu makan, mengalami penurunan berat badan atau malnutrisi, dan terkadang terdapat cacing pada muntahan atau feses(Kaunang et al., 2022).

2.2.5 Diagnosis

Pada fase migrasi larva, diagnosis dapat dibuat dengan menemukan larva dalam spuntum atau bilas lambung. Selama fase intestinal, diagnosis dapat dibuat dengan menemukan telur atau cacing dewasa dalam tinja. Telur - telur lebih mudah dilihat pada sediaan basah langsung atau sediaan basah dari sedimen yang telah dikonsentrasi(Silitonga, 2021).

Cara menegakkan diagnosis penyakit ini adalah dengan pemeriksaan tinja secara langsung. Adanya telur dalam tinja memastikan diagnosis askariasis. Selain itu diagnosis dapat ditegakkan bila terdapat cacing dewasa keluar sendiri baik melalui mulut atau hidung karena muntah, atau terdapat di tinja(Hendra, 2019).

2.2.6 Pencegahan

Pencegahan dapat dilakukan dengan menerapkan prinsip kesehatan lingkungan yang baik, seperti membangun toilet yang layak agar tidak mencemari tanah di sekitar rumah, terutama di area tempat anak-anak bermain. Penting juga untuk menanamkan perilaku hidup bersih dan sehat sejak dini, seperti membiasakan anak-anak mencuci tangan sebelum makan dan saat menyentuh makanan. Di daerah yang tergolong endemis, masyarakat harus menjaga makanan tetap tertutup agar terhindar dari debu dan kotoran, serta tidak mengonsumsi makanan yang jatuh ke lantai kecuali telah dicuci bersih atau dipanaskan kembali(Kaunang et al., 2022).

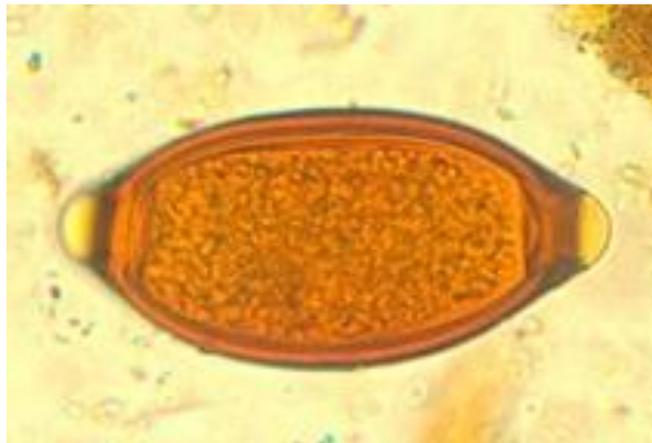
2.3 *Trichuris trichiura* (cacing cambuk)

Manusia adalah hospes cacing ini. Penyakit yang disebabkan oleh *Trichuris trichiura* disebut tricuriasis. Cacing ini bersifat kosmopolit. Infeksinya lebih sering terjadi di daerah panas dan lembab, serta sering dijumpai bersama-sama dengan infeksi *Ascaris*(Silitonga, 2021).

2.3.1 Klasifikasi

Kingdom : *Animalia*
Filum : *Nemathelminthes*
Kelas : *Nematoda*
Ordo : *Enoplida*
Familia : *Trichuridae*
Genus : *Trichuris*
Spesies : *Trichuris trichiura*

2.3.2 Morfologi



Gambar 2. 5 Telur *Trichuris trichiura*
(Sumber : CDC, 2024)

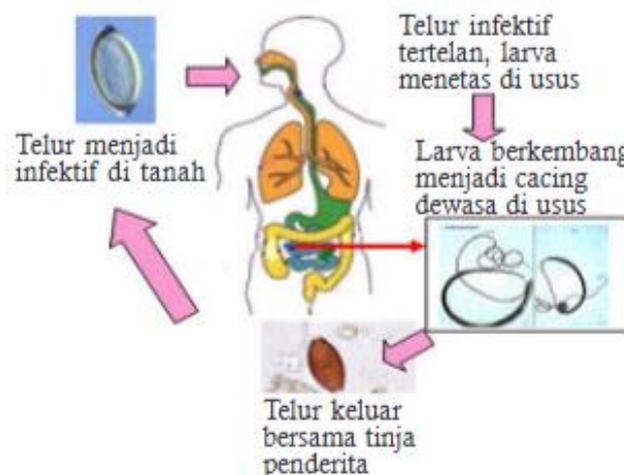
Gambar 2.5 menunjukkan telur cacing *Trichuris trichiura* yang memiliki bentuk seperti lemon atau gentong dengan ukuran sekitar 50-54 μm x 22-23 μm . Telur ini berdinding tebal dan halus dengan dua lapisan ganda berwarna coklat, serta memiliki tutup di kedua ujungnya yang transparan. Di dalamnya terdapat massa bergranula berwarna kuning kecokelatan. Saat keluar bersama tinja, telur belum berembrio dan berfungsi sebagai stadium infeksi sekaligus stadium diagnostik untuk mendeteksi infeksi cacing ini(Adrianto, 2020).



Gambar 2. 6 *Trichuris trichiura*
(Sumber: www.medical-labs.net)

Gambar 2.6 menunjukkan cacing dewasa *Trichuris trichiura* yang dapat dilihat dengan mata telanjang, tetapi lebih jelas jika diamati dengan mikroskop. Cacing ini berbentuk seperti cambuk dan memiliki kelamin terpisah, yaitu jantan dan betina. Cacing betina lebih panjang (sekitar 3-5 cm) dibandingkan jantan (3-4,5 cm). Dua pertiga tubuhnya merupakan bagian anterior yang ramping dan mengandung esofagus serta usus, sedangkan sepertiga bagian posterior lebih tebal dan mengandung usus serta organ reproduksi. Cacing betina memiliki ekor lurus dan tumpul, sedangkan ekor cacing jantan melingkar dengan satu spikula kopulasi untuk memegang betina. Cacing dewasa dapat dijadikan stadium diagnostik jika terjadi komplikasi berat, seperti prolapsus rektum (Adrianto, 2020).

2.3.3 Siklus Hidup



Gambar 2. 7 Siklus hidup *Trichuris trichiura*
Sumber: Soedarto. (2019b)

Gambar 2.7 menunjukkan siklus hidup *Trichuris trichiura* yang ketika setelah kawin, cacing betina dapat menghasilkan antara 3.000 hingga 20.000 butir telur setiap hari. Telur yang telah dibuahi (*fertil*) dikeluarkan bersama tinja. Di lingkungan yang teduh, gembur, dan lembap, telur-telur ini akan matang dalam waktu 3-6 hari atau hingga 15 hari. Kematangan telur ditandai dengan terbentuknya larva di dalamnya. Telur matang bersifat infeksius dan siap melanjutkan siklus hidupnya jika tertelan oleh hospes. Apabila telur infeksius tertelan, larva akan menetas di usus halus dan berkembang menjadi dewasa di usus besar tanpa melalui fase migrasi ke paru-paru. Cacing *Trichuris trichiura* dewasa mulai bertelur dalam waktu 60-70 hari setelah infeksi dan dapat hidup di dalam usus hingga satu tahun (Sardjono, 2020).

2.3.4 Gejala Klinis

Trichuris trichiura memicu dua jenis reaksi dalam tubuh, yaitu reaksi traumatik dan reaksi alergi. Reaksi traumatik terjadi pada area tempat cacing menempel di mukosa usus dan sekum. Jika jumlah cacing dewasa sedikit, kerusakan yang terjadi ringan. Namun, jika cacing dewasa banyak, dapat menyumbat lumen apendiks dan kolon asenden. Reaksi alergi juga bergantung pada jumlah cacing. Pada infeksi berat, dapat terjadi kolitis, proktitis, dan anemia sekunder. Anemia terjadi akibat kehilangan darah kronis dan disentri yang berkepanjangan. Gejala umum trikuriasis meliputi nyeri pada daerah epigastrik, perut, dan pinggang, mual, konstipasi, distensi abdominal, dan perut kembung. Pada infeksi berat, prolapsus rektum juga dapat terjadi (Ideham et al., 2019).

2.3.5 Diagnosis

Pada kasus-kasus ringan, diagnosis pasti dapat ditegakkan dengan menemukan telur saat pemeriksaan tinja. Pada infeksi yang berat pemeriksaan proktoskopi dapat menunjukkan adanya cacing dewasa pada rektum penderita. (Soedarto, 2019a)

2.3.6 Pencegahan

Tingkat infeksi cacing *Trichuris trichiura* tertinggi terjadi pada anak-anak, karena kebiasaan bermain di tanah yang terkontaminasi cacing, sehingga meningkatkan risiko reinfeksi melalui jalur tanah ke mulut. Oleh karena itu, pengelolaan limbah tinja yang baik sangat penting untuk mengurangi tingkat infeksi

dan populasi cacing. Upaya ini menjadi sangat krusial bagi anak-anak yang sering buang air besar di tanah terbuka. Pencegahan infeksi memerlukan pendekatan terpadu, termasuk pendidikan kesehatan mengenai pentingnya kebersihan pribadi, pengolahan limbah yang higienis, serta program pemberian obat cacing secara berkala. Selain itu, peningkatan akses pada fasilitas sanitasi yang layak dan penyediaan air bersih sangat diperlukan untuk memutus siklus penularan cacing ini(Silitonga, 2021).

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

Infeksi cacing tambang umumnya terjadi di wilayah beriklim hangat dan lembap, serta dapat menyebabkan berbagai penyakit pada manusia, meskipun lebih sering menimbulkan kesakitan daripada kematian. Meskipun ada perbedaan morfologi yang jelas pada dua jenis cacing tambang yang biasa menginfeksi manusia pada tahap dewasa, namun stadium diagnostiknya (berupa telur) tampak serupa(Silitonga, 2021).

2.4.1 Klasifikasi

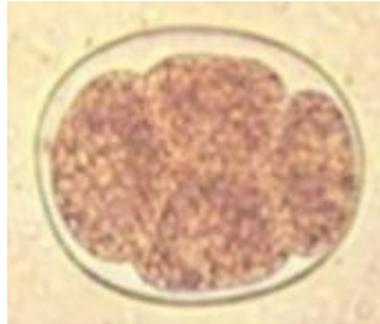
a. *Ancylostoma duodenale*

Kingdom : *Animalia*
Filum : *Nematoda*
Kelas : *Secernentea*
Ordo : *Strongylida*
Familia : *Ancylostomatidae*
Genus : *Ancylostoma*
Spesies : *Ancylostoma duodenale*

b. *Necator americanus*

Kingdom : *Animalia*
Filum : *Nematoda*
Kelas : *Secernentea*
Ordo : *Strongylida*
Familia : *Ancylostomatidae*
Genus : *Necator*
Spesies : *Necator americanus*

2.4.2 Morfologi



Gambar 2. 8 Telur Hookworm
(Sumber: Openi, 2016)

Gambar 2.8 merupakan telur hookworm berbentuk lonjong dengan ukuran $60 \times 40 \mu\text{m}$, memiliki dinding tipis berlapis satu dari hialin, dan permukaannya transparan serta tembus cahaya. Secara morfologi, telur *Necator americanus* dan *Ancylostoma duodenale* sulit dibedakan, sehingga cukup disebut sebagai telur *hookworm*. Telur tersebut mengandung embrio dengan 4-8 sel (morula) pada tinja segar atau mengandung larva infeksiif pada tinja yang sudah lama. Stadium telur dan dewasa cacing hookworm dapat diamati menggunakan mikroskop. Kelompok cacing ini mencakup dua spesies terkenal, yaitu *Necator americanus* dan *Ancylostoma duodenale* (Adrianto, 2020).

Larva cacing *hookworm* juga dapat diamati dengan mikroskop dan terdiri dari dua bentuk, yaitu larva *rhabditiform* dan larva *filariform*. Larva *filariform* merupakan stadium infeksiif yang mampu menembus kulit manusia, sedangkan larva *rhabditiform* adalah stadium awal yang tidak infeksiif dan berfungsi sebagai fase makan. Sementara itu, larva *filariform* berada pada stadium infeksiif dan tidak memerlukan asupan makanan (Adrianto, 2020).

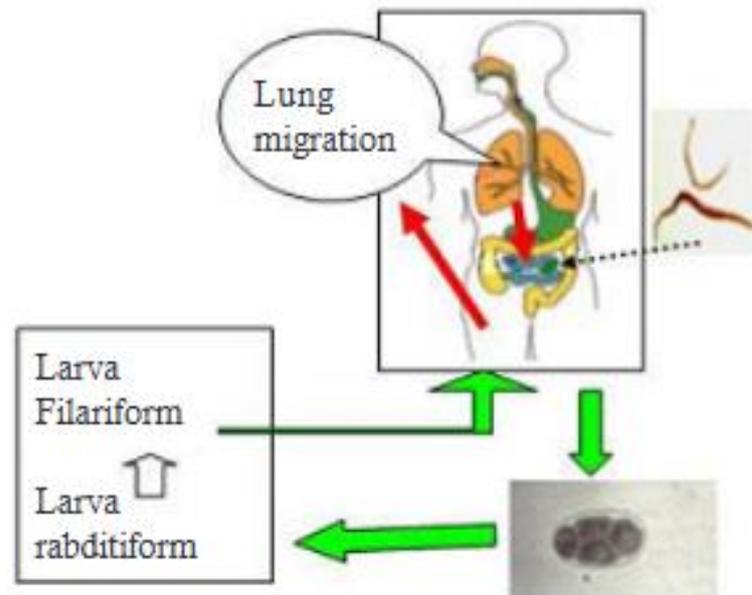


Gambar 2. 9 Cacing tambang dewasa
(Sumber: Microbe Online, 2022)

Gambar 2.9 merupakan cacing dewasa *Ancylostoma duodenale* dan *Necator americanus*. Cacing dewasa *Ancylostoma duodenale* berukuran kecil dan relatif gemuk, dengan bentuk gilig atau silindris. Bagian anteriornya lebih langsing, dan bagian servikalnya melengkung ke arah dorsal-anterior sehingga tampak seperti huruf C. Cacing hidup berwarna coklat muda atau merah muda keputihan. Cacing jantan memiliki panjang 8-11 mm dan diameter 0,4-0,5 mm, sedangkan cacing betina memiliki panjang 10-13 mm dan diameter 0,6 mm. Ada dua pasang gigi ventral dan bagian mulut (*buccal capsule*) terdiri dari *chitine*. Pada cacing betina, bagian posteriornya tumpul, tetapi cacing jantan memiliki bentukan *bursa copulatric* dan dua spikula yang panjang di bagian posteriornya(Ideham et al., 2019).

Cacing *Necator americanus* dewasa berbentuk gilig dengan ujung anterior yang ditebuk ke arah dorsal sehingga tampak seperti huruf S. Pada bagian mulut (*buccal capsule*) terdapat bentukan plat pemotong semilunar yang digunakan untuk membedakan dengan *Ancylostoma duodenale*. Cacing dewasa memiliki ukuran 7-9 mm dengan diameter 0,3 mm dan 9-11 mm dengan diameter 0,4 mm. *Bursa copulatric* cacing jantan lebar dan panjang(Ideham et al., 2019).

2.4.3 Siklus Hidup



Gambar 2. 10 Siklus hidup Hookworm
 Sumber: Soedarto. (2019b)

Gambar 2.10 merupakan siklus hidup hookworm dimana manusia satu-satunya inang bagi *Ancylostoma duodenale* dan *Necator americanus*. Cacing dewasa hidup di jejunum dan duodenum. Telur yang dihasilkan cacing dikeluarkan bersama tinja ke lingkungan. Dalam kondisi yang sesuai (lembap, hangat, teduh), telur menetas dalam 1-2 hari. Larva *rhabditiform* kemudian berkembang di dalam tinja atau tanah, dan dalam 5-10 hari mengalami dua kali pergantian kulit menjadi larva *filariform* yang infeksius. Larva infeksius ini dapat bertahan hidup selama 3-4 minggu di lingkungan yang sesuai. Jika larva bersentuhan dengan manusia (biasanya melalui sela-sela jari kaki atau tangan pada petani), larva akan menembus kulit atau folikel rambut dengan melepaskan kutikulanya. Setelah masuk ke lapisan bawah kulit, larva masuk ke pembuluh darah kecil, lalu dibawa aliran darah ke jantung dan paru-paru. Larva kemudian menembus alveolus, masuk ke bronkus, lalu ke faring dan tertelan. Di usus halus, larva berubah menjadi stadium 4 dan kemudian menjadi cacing dewasa jantan dan betina. Butuh waktu sekitar 5 minggu dari infeksi L-3 hingga menjadi cacing dewasa yang mampu menghasilkan telur. Cacing dewasa dapat bertahan hidup selama 1-2 tahun atau lebih. Cacing betina *Ancylostoma duodenale* dapat menghasilkan sekitar 20.000 telur per hari, sedangkan *Necator americanus* sekitar 10.000 telur per hari (Ideham et al., 2019).

2.4.4 Gejala Klinis

Gejala klinis yang muncul akibat infeksi cacing tambang dapat berupa anemia mikrositik hipokromik. Penderita juga dapat mengalami gejala umum anemia, seperti pucat, perut membuncit, rambut kering dan mudah rontok. Selain itu, ketidaknyamanan di area epigastrium sering dirasakan. Gangguan pencernaan seperti sembelit, diare, atau steatore juga bisa terjadi. Pada area kulit tempat masuknya larva cacing, dapat timbul rasa gatal. Beberapa penderita mungkin mengalami gejala bronkitis, seperti batuk dan terkadang disertai dahak berdarah. (Soedarto, 2019a)

2.4.5 Diagnosis

Diagnosis pasti infeksi cacing tambang ditegakkan melalui pemeriksaan mikroskopis tinja untuk mendeteksi keberadaan telur cacing. Hasil pemeriksaan darah menunjukkan penurunan hemoglobin di bawah 11,5 g/dl pada wanita dan di bawah 13,5 g/dl pada pria, serta MCHC (*Mean Corpuscular Hemoglobin*

Concentration) kurang dari 31-36 g/dl. Pada hapusan darah terlihat sel darah merah yang mikrositik dan hipokromik, *leukopenia* dengan peningkatan relatif limfosit serta jumlah leukosit kurang dari 4.000/ml, eosinofilia yang dapat mencapai 30%, serta anisositosis atau poikilositosis. Selain itu, pemeriksaan sumsum tulang menunjukkan adanya hiperplasia normoblastik(Soedarto, 2019a).

2.4.6 Pencegahan

Untuk mengurangi risiko terkena infeksi cacing tambang, gunakan alas kaki saat berjalan di lingkungan tanah, Hindari konsumsi air yang tercemar feces dan kontak kulit dengan tanah. Biasakan mencuci tangan dengan sabun dan air sebelum dan sesudah makan. Selain itu, pastikan untuk mencuci, mengupas, dan memasak buah dan sayuran mentah dengan benar. Untuk mencegah infeksi cacing tambang menyebar ke orang lain, usahakan untuk tidak buang air besar di luar ruangan dan gunakan fasilitas sanitasi yang memadai untuk mencegah limbah manusia bersentuhan dengan orang lain(CDC, 2024).

2.5 Anak Usia Sekolah

Anak usia sekolah merupakan kelompok yang rentan terhadap berbagai masalah kesehatan, terutama yang berkaitan dengan kebersihan diri (*personal hygiene*). Kurangnya pemahaman dan praktik kebersihan diri dapat meningkatkan risiko infeksi, seperti karies gigi, kutu rambut, cacingan, diare, dan gangguan psikologis (Mukaromah Siti, 2020)

2.6 Kuku

Kuku adalah bagian tubuh yang terdapat atau tumbuh di ujung jari. Kuku tumbuh dari sel mirip gel lembut yang mati, mengeras, dan kemudian terbentuk saat mulai tumbuh dari ujung jari. Pertumbuhan kuku jari tangan dalam satu minggu rata-rata 0,5 - 1,5 mm, empat kali lebih cepat dari pertumbuhan kuku jari kaki (Widyaningrum et al., 2022)