

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kecacingan

Penyakit kecacingan masih menjadi salah satu masalah kesehatan masyarakat karena dapat menyebabkan berbagai kerugian, seperti penurunan status kesehatan, gangguan gizi, berkurangnya kemampuan berpikir, serta menurunnya produktivitas. Diperkirakan sekitar 1,5 miliar orang atau sekitar 24% populasi dunia terinfeksi penyakit ini, terutama di wilayah tropis dan subtropis. Jenis cacing yang paling sering menginfeksi manusia meliputi *Ascaris lumbricoides* (cacing gelang), *Trichuris trichiura* (cacing cambuk), serta *Ancylostoma duodenale* dan *Necator americanus* (cacing tambang), yang semuanya ditularkan melalui tanah atau dikenal dengan istilah *Soil Transmitted Helminths* (STH) (Ellianufara et al. 2024)

Infeksi kecacingan merupakan salah satu penyakit yang masih sering ditemukan di masyarakat namun kurang mendapat perhatian. Penyakit ini disebabkan oleh kelompok cacing *Soil Transmitted Helminths* (STH), yaitu jenis cacing yang memerlukan tanah sebagai bagian dari siklus hidupnya. Infeksi ini termasuk penyakit tersembunyi (*silent disease*) karena sering tidak terdeteksi oleh petugas kesehatan. Kecacingan terjadi akibat adanya satu atau lebih parasit usus dari golongan nematoda. Masalah kecacingan paling banyak dialami oleh anak-anak usia sekolah dasar, karena pada usia tersebut mereka belum mampu menjaga kebersihan diri dengan baik dan sering bermain di tanah. Anak usia sekolah merupakan kelompok penting dalam upaya peningkatan status gizi masyarakat serta generasi penerus yang berperan dalam pembangunan bangsa (Manyullei et al. 2023)

Faktor penyebab terjadinya infeksi kecacingan dipengaruhi oleh kondisi sanitasi lingkungan serta perilaku manusia. Pengawasan terhadap kebersihan air dan makanan sangat penting karena penularan cacing umumnya terjadi melalui konsumsi air atau makanan yang terkontaminasi. Sanitasi lingkungan meliputi penyediaan air bersih, pengelolaan jamban, kamar mandi, serta pengolahan limbah yang baik. Sementara itu, faktor manusia berkaitan dengan kebersihan diri atau higiene perorangan. Kedua faktor ini saling berhubungan, artinya penerapan

higiene individu harus disertai dengan dukungan lingkungan yang bersih dan sehat. Sebagai contoh, kebiasaan mencuci tangan sebelum makan hanya akan efektif jika menggunakan air bersih yang memenuhi standar kesehatan (Muhammad Heickal Ikhlusal Amal Arrizky 2020)

Infeksi cacing dapat menyebabkan masalah gizi pada anak, terutama jika infeksi berlangsung lama atau cukup berat. Kondisi ini dapat menghambat pertumbuhan fisik serta perkembangan kognitif, yang ditandai dengan penurunan berat badan dan kemampuan belajar anak. Akibatnya, anak menjadi sulit dalam mengolah informasi baru dan mengalami keterlambatan dalam perkembangan berpikir. Oleh karena itu, penting bagi masyarakat untuk memiliki pengetahuan dan kesadaran dalam menerapkan perilaku hidup bersih dan sehat guna mencapai derajat kesehatan yang optimal (Pratiwi et al. 2025)

Terdapat tiga jenis cacing utama yang berperan dalam infeksi kecacingan, yaitu cacing gelang (*Ascaris lumbricoides*), cacing tambang (*Ancylostoma duodenale* dan *Necator americanus*), serta cacing cambuk (*Trichuris trichiura*). Di antara ketiganya, *Ascaris lumbricoides* merupakan jenis yang paling sering menginfeksi anak-anak dan telah menyebabkan lebih dari satu miliar kasus di seluruh dunia. Di Indonesia, tingkat infeksi *Ascaris lumbricoides* mencapai sekitar 70–80%, menjadikannya masalah penting dalam bidang kesehatan anak dan kesehatan masyarakat. Penularan penyakit ini umumnya terjadi akibat kebersihan diri yang buruk, seperti tangan kotor atau kuku yang panjang dan tidak bersih sehingga dapat menjadi tempat menempelnya telur cacing (Hartika Samgryce Siagian 2024)

B. Soil Transmitted Helminths

Cacing *Soil Transmitted Helminths* (STH) merupakan jenis nematoda usus yang proses penularannya terjadi melalui tanah, tempat berlangsungnya siklus hidup hingga tahap infeksi. Meskipun dapat menginfeksi berbagai kelompok usia, infeksi ini lebih sering ditemukan pada anak-anak usia prasekolah dan sekolah dasar. Kondisi ini disebabkan oleh kebiasaan anak-anak bermain di luar tanpa alas kaki, sering bersentuhan langsung dengan tanah, kurang menjaga kebersihan pakaian, serta memiliki kuku yang kotor (Zalianty et al. 2025)

Jenis cacing yang umum menginfeksi manusia dalam kelompok *Soil Transmitted Helminths* (STH) terdiri dari beberapa spesies, yaitu:

1. *Ascaris lumbricoides* (Cacing Gelang)

Ascaris lumbricoides merupakan salah satu penyebab utama infeksi *Soil Transmitted Helminths* (STH) yang dapat menimbulkan berbagai gangguan kesehatan, terutama pada anak-anak yang tinggal di lingkungan dengan sanitasi yang kurang baik. Penularan terjadi melalui telur cacing yang terdapat pada feces manusia dan mencemari tanah di daerah dengan kebersihan rendah. Tanah yang telah terpapar dapat menjadi sumber infeksi saat telur cacing masuk ke tubuh manusia. Selain itu, perilaku kurang higienis seperti tidak mencuci tangan setelah bersentuhan dengan tanah dan langsung makan dengan tangan juga meningkatkan risiko infeksi kecacingan (Wati, 2025)

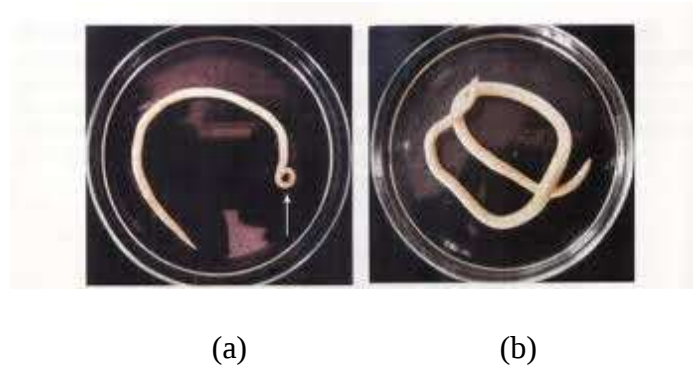
a. Klasifikasi *Ascaris lumbricoides*

Menurut Sumanto & Wartomo (2016), Klasifikasi *Ascaris lumbricoides*, yaitu:

Kingdom	: Animalia
Filum	: <i>Nemathelminthes</i>
Kelas	: Nematoda
Sub kelas	: <i>Secernemtea</i>
Ordo	: <i>Ascaridida</i>
Super famili	: <i>Ascaridoidea</i>
Famili	: <i>Ascaridae</i>
Genus	: <i>Ascaris</i>
Spesies	: <i>Ascaris lumbricoides</i>

b. Morfologi *Ascaris lumbricoides*

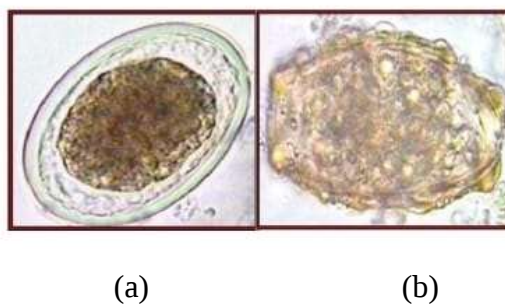
Cacing *Ascaris lumbricoides* memiliki bentuk tubuh silindris dengan warna kuning kecokelatan atau merah muda keputihan. Pada bagian kepala terdapat tiga bibir menonjol, yaitu satu bibir mediodorsal yang lebar serta dua bibir ventrolateral. Cacing betina memiliki ujung ekor yang lurus dan membulat, sedangkan cacing jantan memiliki ekor yang meruncing, melengkung ke arah ventral, dan dilengkapi dengan dua spikula kopulasi (Situmorang P dkk. 2023)



Gambar 1 Cacing dewasa *Ascaris lumbricoides* (Bedah & Syafitri, 2019)

(a) *Ascaris lumbricoides* jantan (b) *Ascaris lumbricoides* betina

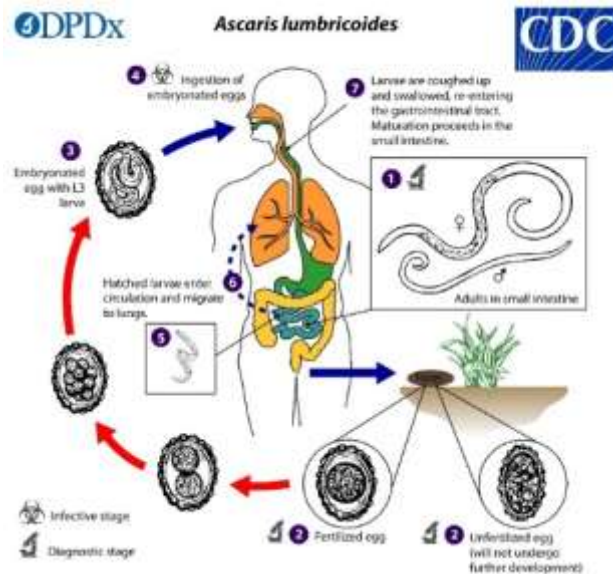
Pada tahap dewasa, cacing ini hidup di rongga usus halus, dan seekor betina mampu menghasilkan sekitar 100.000 hingga 200.000 telur setiap harinya. Cacing gelang memiliki dua tipe telur, yaitu telur yang dibuahi (*fertilized eggs*) dan yang tidak dibuahi (*infertilized eggs*). Telur yang dibuahi berbentuk lonjong dengan ukuran sekitar 45–70 mikron $\times$ 35–50 mikron dan umumnya tidak berwarna. Bagian luar cangkang telur dilapisi oleh lapisan albumin berlekuk berwarna cokelat yang menyerap pigmen empedu. Di luar lapisan tersebut terdapat selubung vitelin yang tipis namun kuat, sehingga telur dapat bertahan lama di dalam tanah. Telur *A. lumbricoides* dikenal sangat resisten terhadap kondisi lingkungan ekstrem, termasuk suhu tinggi dan bahan kimia tertentu, karena lapisan pelindungnya yang tebal (Sumanto & Wartomo, 2016)



Gambar 2 Telur cacing *Ascaris lumbricoides* (Bedah & Syafitri, 2019)

(a) Telur cacing *Ascaris lumbricoides* dibuahi (b) Telur cacing *Ascaris lumbricoides* tidak dibuahi

c. Siklus Hidup *Ascaris lumbricoides*



Gambar 3 Siklus hidup *Ascaris lumbricoides* (centers for disease control CDC, 2019)

Cacing ini dikeluarkan bersama feses penderita. Ketika telur yang telah dibuahi jatuh ke tanah dengan kelembapan dan suhu yang sesuai, telur akan berkembang menjadi bentuk infeksi yang berisi larva. Proses pematangan tersebut membutuhkan waktu sekitar 20–24 hari di lingkungan lembap dan teduh dengan suhu ideal sekitar 30°C. Jika telur infeksi tertelan oleh manusia, larva akan menetas di usus halus bagian atas, menembus dinding usus, dan masuk ke pembuluh darah menuju hati melalui vena porta. Dari sana, larva terbawa aliran darah ke paru-paru, menembus kapiler dan masuk ke alveoli, lalu bermigrasi ke trakea melalui bronkus dan bronkiolus. Setelah itu, larva akan tertelan kembali ke saluran pencernaan dan berkembang menjadi cacing dewasa di usus halus. Seluruh siklus ini berlangsung sekitar dua bulan hingga cacing mencapai tahap dewasa dan mulai bertelur, dengan kemampuan menghasilkan hingga 300.000 telur per hari. Perpindahan larva ke paru-paru dikenal sebagai tahap *lung migration* (Arwati 2016).

d. Diagnosis *Ascaris lumbricoides*

Cacing *Ascaris lumbricoides* dapat didiagnosis dengan beberapa cara. Salah satunya adalah dengan melihat cacing di saluran pencernaan melalui alat seperti endoskopi, USG (ultrasonografi), rontgen, atau *CT-scan*. Selain itu, cacing juga bisa terlihat setelah keluar secara alami dari tubuh. Pemeriksaan lain dapat

dilakukan dengan melihat telur atau larva cacing di feses menggunakan mikroskop dengan metode seperti Kato-Katz. Cara ini tergolong paling sederhana dan sering digunakan di negara berkembang. Selain itu, ada juga pemeriksaan serologis yang mendeteksi antibodi terhadap infeksi *Ascaris*. Metode ini lebih cepat dan mudah dibandingkan mikroskopi feses, tetapi hasilnya bisa kurang akurat karena kadar antibodi dapat tetap tinggi beberapa bulan setelah pengobatan, terutama di daerah yang sering terjadi infeksi ulang. Oleh karena itu, pemeriksaan serologi kurang tepat untuk mengetahui infeksi aktif dan jumlah kasus yang benar-benar memerlukan pengobatan (Al-tameemi and Kabakli 2020)

e. Penularan *Ascaris lumbricoides*

Soil Transmitted Helminths (STH) merupakan kelompok cacing usus yang penularannya terjadi melalui media tanah. Infeksi kecacingan timbul akibat adanya parasit yang berkembang biak di tanah. Karakteristik tanah sangat memengaruhi proses perkembangan telur serta ketahanan hidup larva cacing. Penularan juga dapat berlangsung melalui kuku yang terkontaminasi, terutama lewat jalur *fecal-oral*. Di antara jenis STH, *Ascaris lumbricoides* merupakan spesies yang paling sering menimbulkan gangguan kesehatan pada manusia. Diperkirakan lebih dari satu miliar kasus kecacingan di dunia disebabkan oleh cacing ini. Parasit *A. lumbricoides* umumnya hidup di wilayah beriklim tropis dengan kondisi yang mendukung pematangan telur dan larva hingga mencapai tahap infeksiif bagi manusia (Fania, Pramitaningrum, & Widada, 2023)

f. Pencegahan *Ascaris lumbricoides*

Upaya yang paling efektif dalam mengendalikan infeksi kecacingan adalah dengan mencegah terjadinya penularan. Tindakan pencegahan dapat dilakukan melalui penerapan kebersihan diri dan lingkungan yang baik. Kebiasaan seperti mencuci tangan sebelum dan sesudah makan, saat mengolah bahan makanan mentah, memasak makanan hingga benar-benar matang, serta mencegah anak-anak menelan tanah saat bermain merupakan langkah penting menjaga higiene personal. Sementara itu, penggunaan jamban yang memenuhi standar, menjaga jarak antara area hunian dengan kandang ternak, serta menghindari penggunaan kotoran hewan sebagai pupuk di lahan pertanian menjadi bagian dari upaya menjaga kebersihan

lingkungan. Kedua aspek tersebut, yaitu personal dan lingkungan, berperan besar dalam memutus rantai penularan penyakit kecacingan (Sibuea 2022)

g. Patologi Klinik *Ascaris lumbricoides*

Cacing dewasa yang hidup di saluran pencernaan serta larvanya yang menyebar melalui aliran darah dapat menimbulkan perubahan patologis pada tubuh manusia. Saat larva bermigrasi ke paru-paru, dapat muncul radang paru (pneumonia) yang ditandai dengan demam, batuk, sesak napas, dan dahak berdarah, sering disertai reaksi alergi seperti urtikaria dan peningkatan kadar eosinofil hingga 20%. Kondisi ini dikenal sebagai Sindrom Löeffler, yaitu bentuk pneumonia yang disebabkan oleh *Ascaris lumbricoides*.

Pada infeksi berat, terutama pada anak-anak, dapat terjadi gangguan pencernaan dan penyerapan protein yang berujung pada malnutrisi, anemia, serta hambatan pertumbuhan. Selain itu, zat toksik dari cairan tubuh cacing dapat memicu gejala mirip tifoid dengan tanda alergi seperti ruam kulit, pembengkakan wajah, konjungtivitis, dan iritasi saluran napas atas.

Cacing dewasa juga dapat menimbulkan gangguan mekanik seperti sumbatan usus, intususpsi, atau perforasi dinding usus. Dalam beberapa kasus, cacing bermigrasi ke organ lain (*askariasis ektopik*) seperti lambung, mulut, hidung, bronkus, atau glotis, yang bisa mengganggu pernapasan. Infeksi berat juga dapat menyebabkan penyumbatan saluran empedu, apendisitis, abses hati, hingga pankreatitis akut (Soedarto, 2019)

h. Epidemiologi *Ascaris lumbricoides*

Infeksi yang disebabkan oleh *Ascaris lumbricoides* dikenal dengan istilah *Ascariasis*. Di Indonesia, angka kejadian penyakit ini tergolong tinggi, dengan prevalensi berkisar antara 60% hingga 90%, terutama pada kelompok anak-anak. Penyakit ini banyak ditemukan di wilayah beriklim tropis dan subtropis, khususnya di negara-negara berkembang seperti Asia dan Afrika (Lydia Lestari 2022)

2. *Trichuris trichiura* (Cacing Cambuk)

Trichiuriasis adalah penyakit yang disebabkan oleh *Trichuris trichiura*, salah satu jenis cacing dalam kelompok *Soil Transmitted Helminths* (STH). Cacing ini memiliki bentuk menyerupai cambuk sehingga dikenal sebagai cacing cambuk (*whipworm*). Parasit ini banyak ditemukan di wilayah tropis yang panas dan

lembap, serta menular antar manusia melalui jalur *fecal-oral*, umumnya lewat makanan yang terkontaminasi tinja. Di Indonesia, tingkat infeksi bervariasi antara 60–90. Infeksi ringan umumnya tanpa gejala, tetapi dapat menyebabkan *Trichuris Dysentery Syndrome* (TDS) dan anemia. Pada kasus anemia akibat infeksi ini, cacing memakan sel darah dan sari makanan dari dinding usus besar, meskipun jumlah cacing tidak terlalu banyak (Arwati 2016)

a. Klasifikasi *Trichuris trichiura*

Menurut Sumanto & Wartomo (2016), Klasifikasi *Ascaris lumbricoides*, yaitu:

Filum	: <i>Nemathelminthes</i>
Kelas	: Nematoda
Sub kelas	: <i>Adenophorea</i>
Ordo	: <i>Epoplida</i>
Super famili	: <i>Trichinellidae</i>
Famili	: <i>Trichuridae</i>
Genus	: <i>Trichuris</i>
Spesies	: <i>Trichuris trichiura</i>

b. Morfologi *Trichuris trichiura*

Cacing *Trichuris trichiura* memiliki morfologi yang sangat khas dan mudah dikenali. Bentuk tubuhnya menyerupai cambuk, di mana sekitar tiga per lima bagian anterior tampak panjang dan ramping seperti tali, sedangkan dua per lima bagian posterior terlihat lebih tebal menyerupai gagang cambuk. Cacing jantan berukuran sekitar 30–45 mm dengan bagian belakang tubuh melengkung ke arah depan hingga hampir membentuk lingkaran sempurna. Pada bagian posteriornya terdapat satu spikulum yang keluar melalui selaput retraktor. Sementara itu, cacing betina memiliki panjang sekitar 30–50 mm dengan ujung tubuh bagian belakang membulat tumpul. Organ reproduksi pada betina tidak berpasangan dan bermuara pada vulva yang terletak di area tempat tubuh mulai menebal (Arwati 2016)



(a) (b)

Gambar 4 Cacing dewasa *Trichuris trichiura* ((Bedah and Syafitri 2019)

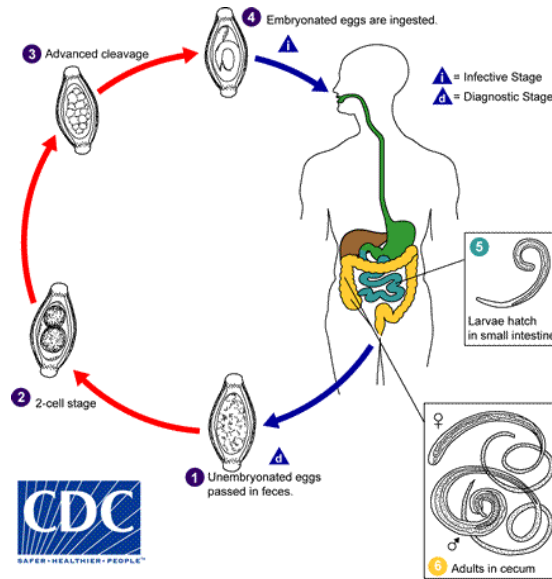
(a) Cacing *Trichuris trichiura* jantan (b) Cacing *Trichuris trichiura* betina

Telur *Trichuris trichiura* memiliki bentuk menyerupai gentong dengan ukuran sekitar 50×25 mikron. Lapisan cangkangnya berwarna kekuningan, bagian dalam tampak transparan, dan pada kedua ujungnya terdapat struktur seperti tutup bening yang sedikit menonjol, dikenal sebagai *mucoïd plug*, yang tersusun atas dua lapisan dinding. Mucoïd plug ini merupakan ciri morfologi utama yang membedakan telur *Trichuris trichiura* dari telur cacing usus lainnya. Secara fungsional, *mucoïd plug* berperan sebagai jalur keluarnya larva ketika telur mengalami perkembangan lebih lanjut hingga menjadi bentuk infeksiif di lingkungan. Keberadaan bentuk gentong, warna cangkang, serta mucoïd plug di kedua ujung telur memudahkan identifikasi *Trichuris trichiura* pada pemeriksaan mikroskopis feses dengan metode natif. (Sumanto & Wartomo, 2016)



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

c. Siklus Hidup *Trichuris trichiura*



Gambar 6 Siklus hidup *Trichuris trichiura* (CDC, 2019)

Telur *Trichuris trichiura* yang belum berembrio akan keluar bersama feses penderita. Saat berada di tanah, telur mengalami perkembangan dari tahap dua sel hingga berembrio dan menjadi infeksi dalam waktu sekitar 15–30 hari. Ketika telur tertelan melalui tangan atau makanan yang terkontaminasi tanah, telur menetas di usus halus dan melepaskan larva yang kemudian tumbuh menjadi cacing dewasa di usus besar. Cacing dewasa yang berukuran sekitar 4 cm biasanya hidup di sekum dan kolon bagian atas, dengan bagian anteriornya menembus lapisan mukosa. Sekitar 60–70 hari setelah infeksi, cacing betina mulai menghasilkan telur, dengan jumlah sekitar 3.000–20.000 butir per hari, dan cacing dewasa dapat bertahan hidup hingga satu tahun (Bedah and Syafitri 2019)

d. Diagnosis *Trichuris trichiura*

Diagnosis infeksi cacing cambuk dapat dilakukan dengan mudah melalui pemeriksaan feses untuk menemukan keberadaan telurnya. Jumlah telur yang terdeteksi menjadi indikator tingkat keparahan infeksi, karena kasus ringan umumnya tidak menimbulkan gejala berarti dan tidak memerlukan terapi khusus. Namun, pada infeksi berat, jumlah cacing yang banyak dapat menyebabkan gangguan pencernaan dan menurunkan kondisi kesehatan penderita (Helmalia et al. 2019)

e. Penularan *Trichuris trichiura*

Penularan telur cacing nematoda usus dapat terjadi melalui makanan atau minuman yang terkontaminasi. Oleh karena itu, meskipun kebersihan diri sudah dijaga, anak-anak tetap berisiko terinfeksi jika mengonsumsi makanan atau minuman yang tidak higienis. Selain itu, ditemukannya telur cacing pada feses anak bisa disebabkan karena belum mendapat pengobatan cacing dalam waktu dekat, sehingga telur masih terdeteksi pada pemeriksaan feses (Hukom 2025)

f. Pencegahan *Trichuris trichiura*

Upaya pencegahan dan pengendalian *Trichuriasis* dapat dilakukan melalui pembuangan feses yang benar, mencuci buah serta sayuran sebelum dimakan, menjaga kebersihan makanan, dan memperhatikan kebersihan lingkungan sekitar. Edukasi kepada anak-anak mengenai pentingnya kebersihan diri dan sanitasi pribadi juga berperan besar dalam memutus rantai penularan penyakit ini. Kebiasaan sederhana seperti mencuci tangan setelah beraktivitas dan sebelum makan menjadi langkah efektif untuk mencegah infeksi (Larasati *et al.*, 2022)

g. Patologi Klinik *Trichuris trichiura*

Infeksi *Trichuris trichiura* umumnya menimbulkan peradangan jangka panjang pada lapisan mukosa usus besar, terutama di bagian sekum dan rektum tempat cacing dewasa melekat. Cacing tersebut menancapkan bagian depan tubuhnya ke dinding usus sehingga menyebabkan peradangan lokal, perdarahan kecil, dan kerusakan pada jaringan epitel. Pada infeksi ringan, perubahan jaringan tidak terlalu terlihat dan biasanya tidak menimbulkan gejala. Namun, pada infeksi berat terutama pada anak-anak dapat muncul trikuriasis kronis yang ditandai dengan diare berdarah, tenesmus atau keinginan buang air besar terus-menerus, anemia akibat kehilangan darah, dan kadar protein rendah karena penyerapan zat gizi yang terganggu. Jika jumlah cacing banyak, dinding usus bisa menebal dan membengkak, bahkan menyebabkan prolaps rektum akibat sering mengejan. Infeksi berat juga dapat menimbulkan penurunan berat badan, hambatan pertumbuhan, serta rasa lelah berkepanjangan akibat kekurangan gizi dan kehilangan darah terus-menerus (Chen & Wang, 2025)

h. Epidemiologi *Trichuris trichiura*

Kelainan patologis akibat cacing dewasa umumnya disebabkan oleh kerusakan mekanik pada mukosa usus serta reaksi alergi tubuh terhadap infeksi. Tingkat keparahan kondisi ini bergantung pada jumlah cacing, lama infeksi, usia, serta kondisi kesehatan umum inang. Infeksi ringan oleh cacing cambuk sering kali tidak menunjukkan gejala, namun pada kasus kronis dapat menyebabkan anemia, nyeri perut, mual, diare, serta penurunan berat badan (Lydia Lestari 2022)

3. *Ancylostoma duodenale* dan *Necator Americanus* (Cacing Tambang)

Infeksi cacing tambang (*hookworm*) umumnya ditemukan di wilayah tropis dan subtropis yang memiliki suhu hangat dan kelembapan tinggi. Spesies *Ancylostoma duodenale* menyebabkan penyakit ankilostomiasis, sedangkan *Necator americanus* menimbulkan nekatoriasis. Cacing *N. americanus* banyak dijumpai di wilayah tropis seperti Afrika, Asia Tenggara, Indonesia, Australia, Kepulauan Pasifik, serta sebagian Amerika, sedangkan *A. duodenale* lebih banyak tersebar di daerah Mediterania, Asia Utara, India, Cina, dan Jepang, terutama pada pekerja tambang. Infeksi *hookworm* dapat menyebabkan anemia defisiensi besi akibat kehilangan darah yang berlangsung terus-menerus dan disertai infeksi usus kronis karena parasit ini memakan sel darah inangnya (Arwati 2016)

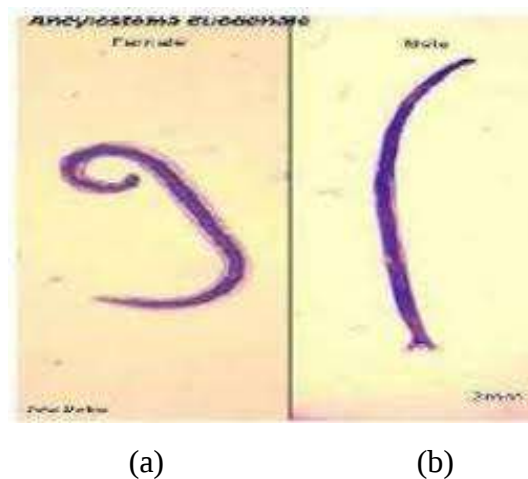
a. Klasifikasi *Ancylostoma duodenale* dan *Necator Americanus*

Menurut Sumanto & Wartomo (2016), Klasifikasi *Ancylostoma duodenale* dan *Necator Americanus*, yaitu:

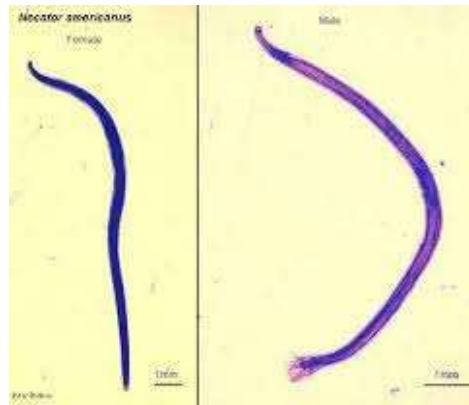
Filum	: <i>Nemathelminthes</i>
Kelas	: Nematoda
Sub kelas	: <i>Secernantea</i>
Ordo	: <i>Strongylida</i>
Super famili	: <i>Ancylostomatoidea</i>
Famili	: <i>Ancylostomatidae</i>
Genus	: <i>Ancylostoma</i> dan <i>necator</i>
Spesies	: <i>Ancylostoma duodenale</i> <i>Necator americanus</i>

b. Morfologi *Necator americanus* dan *Ancylostoma duodenale*

Cacing tambang dewasa memiliki bentuk silindris berwarna keabu-abuan, dengan ukuran panjang betina sekitar 9–13 mm dan jantan 5–11 mm. Pada bagian posterior cacing jantan terdapat bursa kopulatriks yang berfungsi membantu proses kopulasi. *Necator americanus* berbentuk menyerupai huruf S, sedangkan *Ancylostoma duodenale* tampak seperti huruf C. *Necator americanus* memiliki kapsul mulut (*buccal capsule*) yang sempit dengan sepasang lempeng pemotong berbentuk sabit pada sisi ventral dan lempeng samar di sisi dorsal. Sementara itu, *Ancylostoma duodenale* memiliki kapsul mulut lebih besar dengan dua pasang gigi ventral tajam serta sepasang gigi dorsal yang belum sempurna. *A. duodenale* lebih patogen karena menghasilkan lebih banyak telur dan menyedot lebih banyak darah dari dinding usus dibanding *N. americanus*. Larva *A. duodenale* dapat menembus kulit, tertelan bersama makanan, serta dapat berdiam sementara di jaringan tubuh sebelum menuju usus halus. Sementara itu, *N. americanus* hanya menular melalui kulit dan tidak mengalami fase dormansi (Wahyuningtyas, Azahra, & Hartono, 2022)



Gambar 7 Cacing dewasa *Ancylostoma duodenale* (Lydia Lestari 2022)
 (a) *Ancylostoma duodenale* betina (b) *Ancylostoma duodenale* jantan



(a)

(b)

Gambar 8 Cacing dewasa *Necator americanus* (Lydia Lestari 2022)

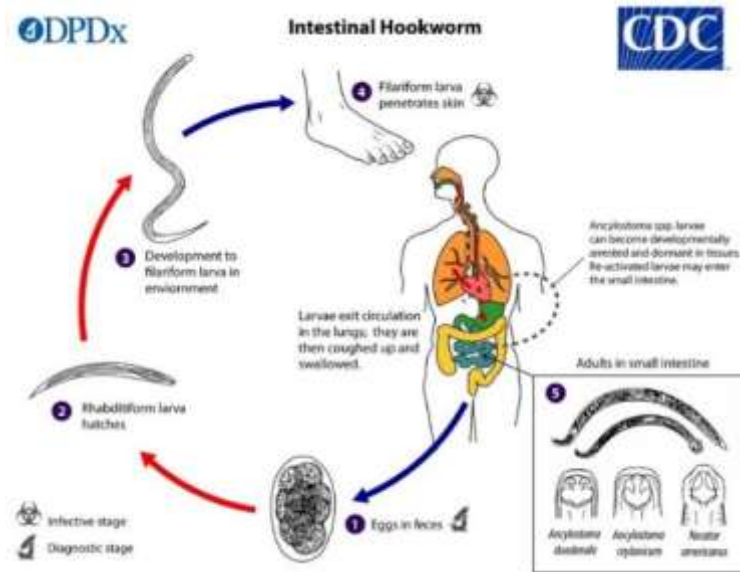
(a) Cacing betina *Necator americanus* (b) Cacing jantan *Necator americanus*

Telur cacing tambang memiliki bentuk oval dengan ukuran sekitar 40×60 mikron, berwarna bening, dan dikelilingi oleh lapisan vitelin tipis yang halus. Ruang di antara ovum dan dinding telur tampak jernih dan jelas. Secara morfologis, telur *Necator americanus* dan *Ancylostoma duodenale* sulit dibedakan. Telur ini memiliki satu lapisan kulit hialin yang tipis serta transparan, dan pada saat baru dikeluarkan mengandung 2–8 sel. Cacing betina *Ancylostoma duodenale* mampu menghasilkan hingga 20.000 telur, sedangkan *Necator americanus* sekitar 10.000 telur (Wahyuningtyas, Azahra, & Hartono, 2022)



Gambar 9 Telur cacing Hookworm (Wahyuningtyas, Azahra, & Hartono, 2022)

c. Siklus Hidup *Hookworm*



Gambar 10 Siklus Hidup *Hookworm* (CDC, 2019)

Telur cacing dikeluarkan bersama feses, dan dalam kondisi lingkungan yang lembap, hangat, serta teduh, larva akan menetas dalam waktu 1–2 hari menjadi larva bebas di tanah yang terkontaminasi. Larva rhabditiform berkembang di feses atau tanah dan dalam 5–10 hari, setelah dua kali pergantian kulit, berubah menjadi larva filariform (tahap infeksi). Larva ini mampu bertahan hidup selama 3–4 minggu pada kondisi yang sesuai. Ketika bersentuhan dengan manusia, biasanya melalui kaki tanpa alas, larva menembus kulit dan bergerak melalui pembuluh darah menuju jantung lalu ke paru-paru. Setelah menembus alveoli, larva naik melalui bronkus ke faring dan tertelan, kemudian mencapai jejunum usus halus tempat mereka tumbuh menjadi dewasa. Cacing dewasa hidup di lumen usus halus, terutama di jejunum bagian bawah, menempel pada dinding usus, dan dapat menyebabkan perdarahan. Umumnya, cacing dewasa dapat bertahan selama 1–2 tahun, namun beberapa dapat hidup lebih lama (CDC, 2019)

d. Diagnosis *Hookworm*

Diagnosis ankilostomiasis biasanya dilakukan dengan pemeriksaan mikroskopis feses untuk menemukan telur cacing. Namun, karena telur *Ancylostoma duodenale* dan *Necator americanus* memiliki bentuk morfologi yang hampir sama, keduanya sulit dibedakan menggunakan mikroskop cahaya biasa.

Untuk meningkatkan ketepatan diagnosis, dapat dilakukan pemeriksaan tambahan, seperti tes darah lengkap untuk menilai kadar eosinofil dan hemoglobin, serta jika memungkinkan, analisis molekuler menggunakan metode *polymerase chain reaction* (PCR) guna mengidentifikasi spesies secara spesifik. Pemeriksaan hemoglobin penting untuk menentukan tingkat anemia akibat kehilangan darah kronis dari gigitan cacing pada mukosa usus, sedangkan peningkatan eosinofil dalam darah perifer menunjukkan respons imun tubuh terhadap infeksi parasit, terutama pada tahap awal migrasi larva dalam jaringan (Irawati *et al.*, 2025)

e. Penularan *Hookworm*

Penularan cacing dapat terjadi melalui kontak langsung dengan tanah atau permukaan yang terkontaminasi, maupun lewat makanan yang tidak bersih. Banyak anak sekolah dasar yang membeli jajanan tanpa memperhatikan kebersihan, sehingga meningkatkan risiko tertelannya telur cacing ke dalam tubuh (Rahmah, 2024). Selain itu, sebagian besar petani juga sering bersentuhan langsung dengan tanah yang terkontaminasi nematoda. Kondisi iklim tropis dan kelembapan tinggi di Indonesia mendukung pertumbuhan serta perkembangan telur dan larva hingga mencapai tahap infeksi. Pekerjaan yang melibatkan kontak dengan tanah berpotensi menyebabkan infeksi cacing yang ditularkan melalui tanah (STH). Tanah yang lembap menjadi media ideal bagi perkembangan cacing, sehingga petani rentan terinfeksi saat bekerja di lingkungan tersebut (Nurfadillah *et al.*, 2025)

f. Pencegahan *Hookworm*

Pencegahan dapat dilakukan dengan memutus siklus hidup cacing agar tidak berkembang menjadi larva yang bersifat infeksi, serta dengan mengobati penderita dan memperbaiki sistem pembuangan feses. Selain itu, penggunaan alas kaki juga penting untuk menghindari kontak langsung dengan tanah yang terkontaminasi. Upaya lain yang dapat dilakukan, yaitu seperti penyediaan sanitasi yang memadai, akses air bersih, dan edukasi tentang pentingnya menjaga kebersihan diri, juga merupakan langkah utama dalam mencegah terjadinya reinfeksi (Lydia Lestari 2022)

g. Patologi Klinik *Hookworm*

Menurut Ahmed (2023), infeksi *Hookworm* (*Ancylostoma duodenale* dan *Necator americanus*) dapat menyebabkan kerusakan pada lapisan mukosa usus halus akibat cacing dewasa yang menempel dan mengisap darah dari dinding usus. Proses ini menimbulkan kehilangan darah secara terus-menerus yang menjadi penyebab utama anemia defisiensi besi, terutama pada anak-anak dan wanita usia subur. Pada infeksi ringan, gejalanya sering tidak tampak jelas, namun pada infeksi berat dapat muncul keluhan seperti kelelahan, rasa lemas, pucat, nyeri perut, serta penurunan nafsu makan. Kehilangan darah yang berlangsung lama juga dapat menyebabkan hipoproteinemia, pembengkakan tubuh (edema), dan hambatan pertumbuhan pada anak-anak. Selain itu, infeksi kronis *Hookworm* berperan dalam timbulnya malnutrisi dan gangguan penyerapan zat gizi karena tubuh kehilangan zat besi dan protein akibat perdarahan halus di saluran pencernaan. Pada kondisi yang parah, penderita dapat mengalami anemia berat dengan kadar hemoglobin rendah dan pembengkakan pada tungkai karena kekurangan albumin.

h. Epidemiologi *Hookworm*

Ankilostomiasis merupakan salah satu infeksi *Soil Transmitted Helminths* (STH) yang paling sering ditemukan di wilayah beriklim tropis dan subtropis, dengan prevalensi tertinggi pada masyarakat berpenghasilan rendah. Beberapa penelitian melaporkan bahwa angka kejadian penyakit ini masih tinggi meskipun program pemberian obat cacing (*deworming*) telah diterapkan, terutama jika tidak disertai peningkatan sanitasi lingkungan dan perubahan perilaku hidup bersih. Penularan tetap dapat terjadi karena larva filariform mampu bertahan hidup di tanah lembap selama beberapa minggu, sehingga meningkatkan kemungkinan kontak dengan kulit manusia. Kondisi tersebut sering diperparah oleh kebiasaan tidak menggunakan alas kaki saat beraktivitas di luar ruangan, seperti di area pertanian atau perkebunan. Selain itu, faktor iklim seperti suhu hangat dan kelembapan tinggi turut mendukung perkembangan telur menjadi larva infeksius (Irawati *et al.*, 2025).

C. Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*)



Gambar 11 Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*) (Wei et al. 2025)
(a) Kulit buah (b) Daging buah

Menurut Wei et al. (2025) Klasifikasi buah naga (*Hylocereus polyrhizus*) adalah:

Domain : *Eukaryota*
 Kingdom : *Plantae*
 Phylum : *Tracheophyta*
 Subphylum: *Spermatophytina*
 Class : *Magnoliopsida*
 Ordo : *Cactales*
 Family : *Cactaceae*
 Genus : *Hylocereus*
 Spesies : *Hylocereus polyrhizus*
 Hylocereus monacanthus
 Selenicereus monacanthus

Buah naga (*Hylocereus spp.*) merupakan tanaman tropis yang termasuk dalam famili Cactaceae. Tanaman ini tumbuh dengan tinggi sekitar 1,5 hingga 2,5 meter, memiliki batang bercabang tipis tanpa daun, serta bunga berwarna putih berukuran besar. Panjang buahnya berkisar antara 25–30 cm dengan diameter 15–

17 cm dan berbentuk lonceng. Secara umum, terdapat tiga jenis buah naga yang umum dibudidayakan, yaitu buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*), buah naga putih (*Hylocereus undatus*), dan buah naga kuning (*Hylocereus megalanthus*). Secara turun-temurun, buah naga telah digunakan secara tradisional sebagai bahan pangan sekaligus obat alami. Bagian yang paling sering dimanfaatkan dari tanaman ini adalah kulit dan daging buahnya (Febriyanti, Putu, and Leliqia 2023)

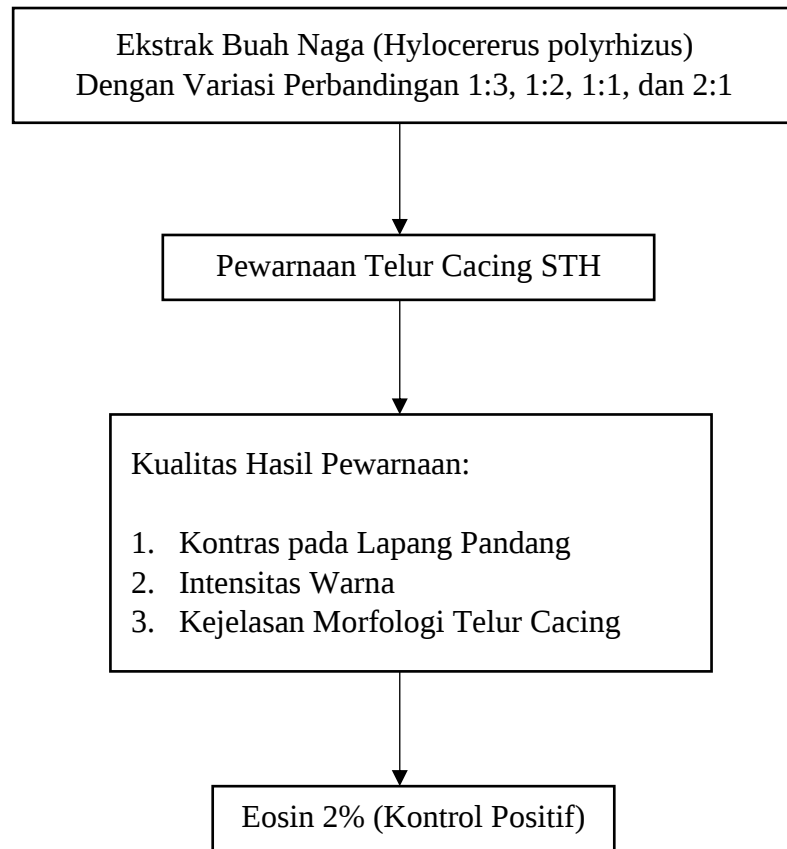
Buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) merupakan tanaman tropis yang mudah menyesuaikan diri terhadap kondisi lingkungan dan perubahan cuaca seperti paparan sinar matahari, angin, serta curah hujan. Buah ini memiliki daging berwarna merah keunguan dengan biji-biji kecil berwarna hitam di dalamnya. Kandungan antioksidan pada buah naga berdaging merah lebih tinggi dibandingkan dengan jenis berdaging putih. Kulit buah naga tergolong tebal, namun bagian dagingnya juga melimpah. Kulit buah naga mencakup sekitar 30–35% dari total berat buah secara keseluruhan (Utami, Mardawati, & Putri, 2020)

Buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) mengandung antioksidan seperti vitamin C, flavonoid, dan polifenol. Buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) mengandung pigmen antosianin yang berfungsi sebagai antioksidan. Tidak hanya terdapat pada daging buah, bagian kulitnya juga memiliki kadar antosianin yang cukup tinggi sebagai sumber pewarna alami. Antosianin merupakan pigmen yang memberikan warna merah khas, sehingga berpotensi dimanfaatkan sebagai pewarna alami yang lebih aman dibandingkan pewarna sintetis (Erfiana et al. 2025)

Berdasarkan Tabel Komposisi Pangan Indonesia, buah naga merah per 100 gram mengandung air sebesar 85,7 gram dan menghasilkan energi sekitar 71 kkal. Kandungan zat gizi utama meliputi protein 1,7 gram, lemak 3,1 gram, karbohidrat 9,1 gram, serta serat pangan 3,2 gram, dengan kadar abu sebesar 0,4 gram. Selain itu, buah naga merah juga mengandung berbagai mineral seperti kalsium 13 mg, natrium 10 mg, kalium 128 mg, fosfor 14 mg, zat besi dan seng masing-masing 0,4 mg. Kandungan vitamin yang terdapat di dalamnya antara lain vitamin B1 sebesar 0,5 mg, vitamin B2 0,3 mg, vitamin B3 0,5 mg, vitamin C 1 mg, serta vitamin E dan magnesium dalam jumlah tertentu. Sumber lain menyebutkan bahwa setiap 100 gram buah naga juga mengandung vitamin E sebesar 0,4 mg dan magnesium sebesar 0,10 mg. Berbagai senyawa bioaktif yang berperan sebagai antioksidan

dalam buah naga merah antara lain vitamin C, vitamin E, betalain, hidroksisinamat, karotenoid seperti beta-karoten dan likopen, flavonoid, betasianin, serta betaxantin (Aryanta, 2022)

D. Kerangka Konsep



Gambar 12 Kerangka Konsep