

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori

1. Soil Transmitted Helminth (STH)

Cacing tanah (STH) adalah salah satu tipe cacing parasit yang sering sekali dijumpai pada manusia. Cacing tanah yang berhabitat di usus manusia dikenal sebagai nematoda usus. STH sering kali dikenal sebagai cacing gelang, dan di antara filum lainnya, jenis cacing ini memiliki jumlah individu dan spesies terbanyak. Di antara nematoda, cacing yang hidup di tanah adalah penyebab infeksi yang paling umum. Empat spesies cacing tanah yang paling banyak menginfeksi termasuk *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, dan *Ancylostoma duodenale*, sementara *Strongyloides stercoralis* lebih jarang dijumpai, terutama di wilayah dingin. (Gandahusada, 2006).

2. Jenis-jenis Soil Transmitted Helminth (TSH)

a) *Ascaris lumbricoides* (Cacing Gelang)

1) Klasifikasi *Ascaris lumbricoides*

Kerajaan	:	Animalia
Filum	:	Nemathelminthes
Kelas	:	Nematoda
Subkelas	:	Secernemtea
Ordo	:	Ascoridida
Famili	:	Ascoridida
Genus	:	Ascaris
Spesies	:	<i>Ascaris lumbricoides</i>

2) Habitat

Cacing dewasa biasanya ditemukan di usus halus, tetapi terkadang juga dapat ditemukan di bagian usus lainnya. Manusia adalah hospes definitifnya, namun ada dugaan bahwa cacing ini juga dapat menjadi penyakit zoonosis yang hidup di usus babi.

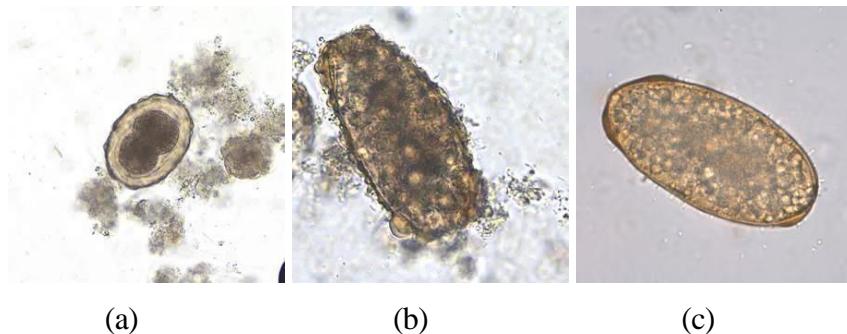
3) Morfologi

Terdapat beberapa jenis telur Ascaris, yaitu telur fertil, infertil, dan dekortikat. Telur fertil memiliki ukuran 60-45 mikron, sedikit oval, dan mempunyai dinding luar berwarna cokelat tebal yang disebabkan oleh pigmen empedu. Kulit telur terdiri dari tiga lapisan, termasuk lapisan albuminoid yang tebal dan bergerigi, dan umumnya mengandung 1-4 sel. Telur infertil bentuknya lebih oval dibandingkan dengan telur fertil. Telur infertil memiliki dinding yang tipis, lapisan albumin yang lebih tipis, dan bagian dalamnya terisi penuh dengan granula. Telur infektif memiliki morfologi yang serupa dengan telur fertil, tetapi mengandung larva rabbitoid yang berkembang setelah tiga minggu di dalam tanah. (Ideham B & Dachlan YP, 2019).

Telur *fertilized* adalah telur yang telah dibuahi, berukuran sekitar $\pm 60 \times 45$ mikron, berbentuk oval, mengandung embrio, dan memiliki dinding tebal dengan tiga lapisan. Lapisan terluar adalah lapisan albuminoid yang permukaannya kasar, bergerigi, dan berwarna kecokelatan akibat pigmen empedu. Lapisan tengah terdiri dari kitin, yaitu polisakarida, sementara lapisan terdalam (membran vitellin) mengandung sterol yang memungkinkan telur bertahan hingga satu tahun dan dapat mengapung dalam larutan garam jenuh.

Telur *unfertilized* adalah telur yang tidak dibuahi, berukuran sekitar $\pm 90 \times 40$ mikron, berbentuk lonjong, bulat, atau tidak beraturan, dengan dinding yang terdiri dari dua lapisan dan tampak bergranula. Telur jenis ini akan tenggelam dalam larutan garam jenuh.

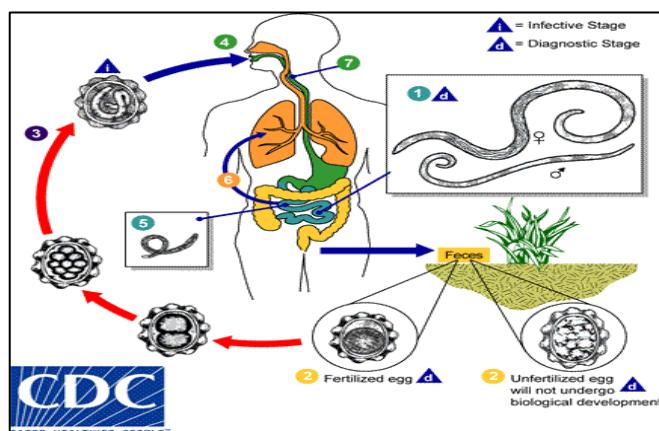
Telur dekortikasi merupakan telur yang telah dibuahi yang telah kehilangan lapisan albuminoidnya akibat proses mekanis. Telur-telur ini tetap terapung dalam larutan garam jenuh. (Natadisastra,2009).



Sumber: (CDC,2019)
Gambar 2.1 (a) Telur *fertilized* (b) Telur *unfertilized* (c) Telur *decorticated*

4) Siklus Hidup

Penderita mengeluarkan telur cacing bersama dengan tinja yang tumbuh menjadi telur infeksius dengan larva di tanah. Setelah tertelan, telur yang menular menetas di dalam usus dan larva masuk ke dalam vena porta hati melalui dinding usus. Aliran darah kemudian mengangkut larva ke jantung dan paru-paru, di mana mereka memasuki alveoli dan menerobos dinding kapiler. Larva meninggalkan alveoli dan melewati trachea, bronkus, dan laring sebelum masuk ke lambung, faring, kerongkongan, dan usus kecil. Larva akan menjadi cacing dewasa setelah berganti kulit. Perjalanan larva melewati darah menuju jantung, paru-paru, dan usus disebut "migrasi paru". Dalam periode dua bulan setelah terinfeksi, saat telur infektif tertelan, cacing betina dewasa dapat mulai menghasilkan hingga 200. 000 telur setiap hari. (Soedarto, 2011).



Sumber: CDC, 2019
Gambar 2.2 Siklus Hidup *Ascaris lumbricoides*

5) Patologi dan Gejala Klinis

Perubahan patologis pada pasien dapat disebabkan oleh perpindahan bakteri usus dewasa dan larva melalui sirkulasi darah. Migrasi larva ke paru-paru dapat menyebabkan pneumonia yang bermanifestasi sebagai demam, batuk, sesak napas, dan darah dalam dahak. Urtikaria dan peningkatan eosinofil sebesar 20% adalah beberapa efek samping yang mungkin terjadi.

Pneumonia akibat infeksi Ascaris, yang dikenal sebagai sindrom Loeffler, merupakan bentuk pneumonia yang ditandai dengan gejala *hipersensitivitas* atau reaksi alergi. Pada kasus infeksi berat (hiperinfeksi), terutama yang terjadi pada anak-anak, kondisi ini dapat memicu gangguan pada sistem pencernaan serta menghambat penyerapan protein. Akibatnya, pertumbuhan fisik anak dapat terganggu dan berisiko menimbulkan anemia yang berkaitan dengan kondisi malnutrisi atau kekurangan gizi.

Cairan tubuh cacing yang beracun dapat menyebabkan gejala yang menyerupai tifus disertai dengan tanda-tanda alergi seperti urtikaria, pembengkakan wajah (edema), konjungtivitis, serta iritasi pada saluran pernapasan bagian atas.

Keberadaan cacing dewasa dalam tubuh manusia berpotensi menimbulkan berbagai komplikasi mekanis, antara lain sumbatan pada usus, terjadinya lilitan atau puntiran usus, serta perforasi atau tukak berlubang pada dinding usus. Selain itu, cacing dewasa juga dapat mengalami migrasi menuju organ-organ di luar saluran cerna, suatu kondisi yang dikenal sebagai askariasis ektopik. Migrasi ini dapat mencapai lambung, esofagus, rongga mulut, hidung, rima glotis, bahkan bronkus, yang berisiko menghambat jalur pernapasan. Komplikasi lainnya yang dapat terjadi mencakup obstruksi pada saluran empedu, radang usus buntu (appendicitis), pembentukan abses pada hati, hingga peradangan akut pada pankreas (pankreatitis akut) (Soedarto, 2008).

b) *Trichuris trichiura* (Cacing Cambuk)

1) Klasifikasi *Trichuris trichiura*

Kingdom : Animalia

Filum : Nematoda

Kelas : Enoplea

Ordo : Trichocephalida

Famili : Trichuridae

Genus : Trichuris

Spesies : *Trichuris trichiura*

2) Morfologi

Cacing saat dewasa menyerupai cambuk, dengan bagian posterior yang lebih besar di dua perlama bagian tubuh menyerupai gagang cambuk dan bagian anterior yang ramping menyerupai tali cambuk, yang menutupi tiga perlama panjang tubuh. Cacing betina dapat tumbuh hingga 5 cm sedangkan cacing jantan sekitar 4 cm. Ekor cacing jantan memiliki satu spikulum yang dapat ditarik dan melingkar di bagian ventralnya. Sementara itu, bagian ekor cacing betina berbentuk tumpul dan bulat, seperti koma. Telur cacing memiliki bentuk yang unik dan warnanya menyerupai biji melon. Telur memiliki dua kutub yang terlihat jelas dan transparan dan berukuran sekitar 50 x 25 mikron (Soedarto, 2008).

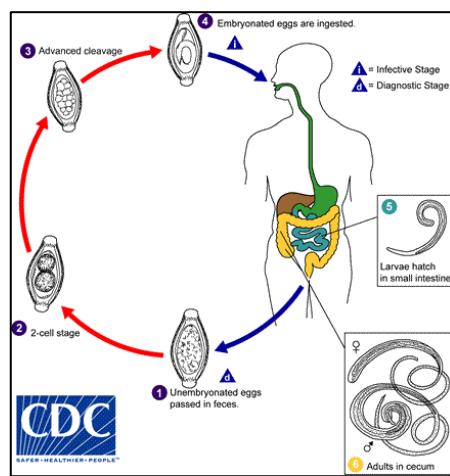


Sumber: CDC, 2022

Gambar 2.3 Telur *Trichuris trichiura*

3) Siklus Hidup

Telur yang keluar melalui kotoran tinja belum siap dan tidak mengandung embrio, tidak dapat menular. Setelah berada di tanah, telur tersebut berkembang menjadi telur berembrio dan mencapai tahap menular dalam rentang waktu 2-4 minggu (Sandjaja, 2007). Jika telur yang terinfeksi tertelan, telur itu menetas di bagian proksimal usus halus dan mengeluarkan larva. Larva ini selanjutnya tumbuh menjadi cacing dewasa yang berpindah ke usus besar dan dapat bertahan di sana selama beberapa tahun. (Natadisastra, 2009).



Sumber: CDC, 2022

Gambar 2.4 Siklus Hidup *Trichuris trichiura*

4) Patologi dan Gejala Klinis

Struktur jaringan usus dapat mengalami trauma dan kerusakan jika cacing dewasa menembus dinding usus. Cacing ini juga menghasilkan racun yang menyebabkan peradangan dan ketidaknyamanan. Pada umumnya tidak ada tanda atau keluhan pada infeksi ringan dengan jumlah cacing yang sedikit. Namun, pada infeksi berat, gejala yang dapat muncul meliputi anemia dengan kadar hemoglobin yang bisa turun hingga di bawah 3%, diare disertai darah, mual dan muntah, penurunan berat badan, hingga terdapat kemungkinan terjadi prolaps rektum, dimana pemeriksaan proktoskopi dapat menunjukkan keberadaan cacing dewasa di kolon atau rektum.

Pada infeksi yang parah, tes darah bisa memperlihatkan tingkat hemoglobin di bawah 3 g% dan adanya eosinofilia (eosinofil >3%). (Soedarto, 2008).

c) *Necator americanus* dan *Ancylostoma duodenale* (Cacing tambang)

1) Klasifikasi *Necator americanus*

Filum : Nemathelminthes

Kelas : Nematoda

Subkelas : Adenophorea

Ordo : Enoplida

Famili : Rhabditodea

Genus : Necator

Spesies : *Necator americanus*

2) Klasifikasi *Ancylostoma duodenale*

Filum : Nemathelminthes

Kelas : Nematoda

Subkelas : Secernemtea

Ordo : Rhabditida

Famili : Rhabditoidea

Genus : Ancylostoma

Spesies : *Ancylostoma duodenale*

3) Morfologi

Bentuk tubuh cacing tambang adalah silinder dan warnanya putih keabu-abuan. Cacing jantan memiliki ukuran panjang antara 5 hingga 11 mm, sedangkan cacing betina memiliki ukuran panjang antara 9 hingga 13 mm. Di bagian belakang tubuh cacing jantan terdapat bursa kopulatriks, yaitu alat yang membantu dalam proses kopulasi. Bentuk bursa kopulatriks, rongga mulut, dan anatomi tubuh dari kedua spesies cacing tambang ini dapat dimanfaatkan untuk mengidentifikasi mereka.

Necator americanus memiliki tubuh yang lebih kecil dan ramping jika dibandingkan dengan *Ancylostoma duodenale*, dengan bagian anterior yang melengkung berlawanan dengan lengkungan

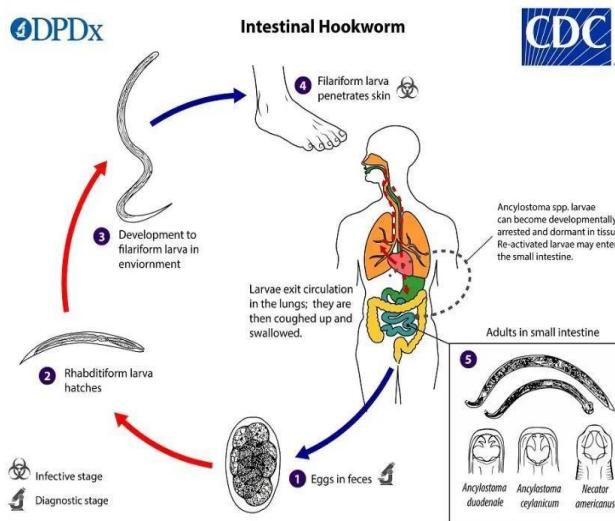
tubuh, menyerupai huruf "S". Rongga mulutnya dilengkapi dengan dua pasang pelat pemotong. Cacing betina tidak memiliki duri ekor pada bagian ekor tubuhnya. Sementara itu, *Ancylostoma duodenale* memiliki tubuh yang menyerupai huruf "C". Rongga mulutnya memiliki dua pasang gigi dan sepasang tonjolan, dan cacing betina dilengkapi dengan duri ekor. Morfologi telur cacing juga berbeda dari spesies lainnya sehingga sulit untuk dibedakan. Telurnya berbentuk lonjong, tidak berwarna, dan memiliki ukuran sekitar 65 x 40 mikrometer. Ia memiliki cangkang telur yang tipis dan tembus cahaya serta mengandung embrio dengan empat blastomer. (Soedarto, 2008).



Sumber : (CDC, 2019)
Gambar 2.5 Telur Hookworm

4) Siklus Hidup

Telur yang dihasilkan oleh cacing betina akan dikeluarkan bersama feses dalam kondisi belum mengalami segmentasi. Ketika berada di lingkungan tanah dengan suhu dan kelembapan yang mendukung, telur tersebut berkembang menjadi larva tahap awal yang dikenal sebagai larva rhabditiform. Selanjutnya, larva ini akan mengalami transformasi menjadi larva filariform yang bersifat infektif. Larva infektif tersebut mampu menembus permukaan kulit manusia, kemudian masuk ke dalam sistem peredaran darah dan terbawa aliran darah hingga mencapai alveolus paru-paru. Dari alveolus, larva bermigrasi menuju trachea dan, melalui refleks batuk, tertelan kembali hingga masuk ke saluran pencernaan. Di dalam usus halus, larva tersebut mengalami perkembangan lebih lanjut hingga menjadi cacing dewasa (Sandjaja, 2007).



Sumber : (CDC, 2019)

Gambar 2.6 Siklus Hidup *Hookworm*

5) Patologi dan Gejala Klinis

Infeksi cacing tambang dapat berfungsi ringan atau bahkan tanpa tanda-tanda gejala (asimptomatik). Namun, dalam 7-14 hari setelah terjadinya infeksi, kondisi ground itch dapat muncul. Pada fase awal, yaitu fase migrasi larva, gejala yang mungkin muncul meliputi nyeri tenggorokan, demam ringan (subfebril), batuk, pneumonia, dan pneumonitis. Kelainan paru biasanya ringan kecuali pada infeksi berat. Bila populasi cacing dewasa melebihi 200 ekor. Apabila larva tertelan, dapat muncul gejala gatal, suara serak, mual, dan muntah (Kashavaraz R, 2008)

Nyeri perut yang tidak biasa adalah salah satu indikasi stadium lanjut ketika cacing dewasa berkembang biak dalam saluran pencernaan. Hipoproteinemia, yang dicirikan oleh pembengkakan pada wajah, ekstremitas, atau perut, hingga pembengkakan anasarca, dapat muncul saat cacing tambang menghisap darah dan mengakibatkan pendarahan yang terus-menerus.

Gejala klinis infeksi nekatoriasis dan ankilostomiasis disebabkan oleh larva dan cacing dewasa. Pada tahap awal, larva yang menembus kulit dapat menyebabkan rasa gatal biasa. Jika jumlah larva yang menembus kulit cukup banyak, rasa gatal menjadi lebih parah dan dapat memicu infeksi sekunder. Luka akibat garukan bisa berubah

menjadi vesikel dan menyebabkan ruam *papuloeritematoso* yang berkembang menjadi vesikel, terutama akibat penetrasi larva filariform. Kondisi ini disebut *ground itch*. Jika larva bermigrasi ke paru-paru, dapat terjadi pneumonia, dengan tingkat keparahan tergantung pada jumlah larva (Gandahusada,2006)

3. Pemeriksaan Telur Cacing Soil Transmitted Helminths (STH)

Telur cacing dapat diperiksa untuk memperoleh hasil baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Pemeriksaan kualitatif dilakukan dengan berbagai metode yang disesuaikan dengan kebutuhan.

a. Pemeriksaan kualitatif

1) Pemeriksaan Natif Atau Metode Langsung (*Direct Slide*)

Metode ini umumnya di peruntukan pemeriksaan cepat dan cocok untuk infeksi berat, namun kurang efektif dalam mendeteksi infeksi ringan karena sulit menemukan telur cacing. Metode ini memiliki keunggulan karena dilakukan secara langsung, dengan prosedur sederhana, waktu pemeriksaan singkat, dan biaya yang terjangkau. Prinsipnya adalah mencampurkan tinja dengan 1-2 tetes larutan NaCl fisiologis (0,9%), Lugol, atau Eosin 2%. Larutan Eosin 2% digunakan untuk membedakan telur cacing dari tinja di sekitarnya. (Adrianto, 2020).

Selain metode natif atau slide langsung, pemeriksaan kualitatif telur cacing yang ditularkan melalui tanah (STH) dapat dilakukan dengan berbagai teknik lainnya, seperti teknik terapung, teknik modifikasi merthiolate-iodine-formaldehyde (MIF), teknik cellotape, teknik preparasi kental dan teknik sedimentasi formol atau (Ritchie).

a) Eosin 2%

Eos, kata Yunani kuno yang berarti “fajar” dan nama Dewi Fajar dalam mitologi Yunani adalah sumber etimologis istilah eosin. Interaksi bromin dengan fluorescein menghasilkan pewarna merah neon yang dikenal sebagai eosin. Dalam penyelidikan mikroskopis, pewarna ini digunakan untuk

mewarnai serat otot, kolagen, dan sitoplasma (Wahyunita A., 2014).

Larutan Eosin 2% dibuat dengan mencampurkan 2 gram eosin ke dalam 100 ml aquadest. Larutan ini harus disimpan pada suhu ruang (15°C-25°C) dalam botol kaca reagen berwarna cokelat untuk melindunginya dari paparan langsung sinar matahari, yang dapat merusak dan memperpendek masa pakai reagen. Eosin bersifat asam dan memiliki warna merah jingga, sehingga efektif digunakan dalam metode sediaan langsung atau basah. Metode ini menghasilkan morula berwarna merah serta dinding berwarna merah tua, mempermudah perbedaan antara telur cacing dan kotoran di sekitarnya (Maulida A., 2016).

b) NaCl

Natrium klorida (NaCl) merupakan senyawa hasil reaksi antara unsur natrium (Na) dan klorida (Cl), yang biasanya berbentuk kristal putih atau dapat dijadikan larutan. Larutan NaCl 0,9% diperoleh dengan cara melarutkan 9 gram natrium klorida ke dalam satu liter air, menghasilkan konsentrasi masing-masing 154 mmol ion Na^+ dan 154 mmol ion Cl^- per liter. Senyawa ini memiliki ikatan ionik, dan saat dilarutkan dalam air, terjadi interaksi antara ion Na^+ dan Cl^- dengan molekul air melalui gaya tarik-menarik ion-dipol. Molekul air bersifat polar, di mana muatan positif terdapat pada atom hidrogennya, sedangkan muatan negatif berada pada atom oksigen. NaCl tersusun atas garam yang dilarutkan menggunakan air suling hingga mencapai keadaan jenuh (Awaluddin, 2022).

c) Lugol

Lugol merupakan larutan reagen yang sering dimanfaatkan untuk pengujian karbohidrat dan sebagai fiksatif dalam pengamatan menggunakan mikroskop. Secara umum, larutan Lugol terdiri dari kalium dan yodium dengan komposisi tertentu. Dalam pengamatan mikroskopis, Lugol berfungsi sebagai fiksatif untuk

memperlambat gerakan protozoa sekaligus sebagai pewarna sehingga struktur seluler (organel) protozoa dapat terlihat dengan jelas.

b. Pemeriksaan Kuantitatif

1) Metode Stoll

Metode ini sangat efektif untuk kasus infeksi sedang hingga berat, namun kurang optimal untuk infeksi ringan. Feses dilarutkan dan dikocok hingga tercampur rata, kemudian didiamkan selama semalam sebelum diperiksa di bawah mikroskop untuk menghitung jumlah telur cacing.

2) Metode Kato Katz

Metode ini adalah bentuk modifikasi dari metode Kato. Metode Kato-Katz adalah teknik pemeriksaan tinja yang dilakukan dengan menutup dan meratakan sediaan tinja menggunakan *cellophane tape* yang telah direndam dalam larutan malachite green. Teknik ini termasuk salah satu metode kuantitatif untuk mendeteksi infeksi cacing.

4. Eosin

Eosin merupakan pewarna asam yang banyak digunakan dalam histologi dan patologi untuk mewarnai berbagai struktur jaringan, termasuk telur cacing dari kelompok *Soil Transmitted Helminths* (STH). Pewarnaan ini sangat penting untuk mengamati struktur dan morfologi telur cacing di bawah mikroskop. Sifat Kimia dari eosin adalah pewarna sintetis yang diperoleh melalui reaksi brominasi pada *fluorescein*.

Jenis Eosin yang paling sering digunakan adalah Eosin Y, yang berwarna oranye kemerahan dan bersifat asam, sehingga mampu mewarnai komponen jaringan yang bersifat asidofilik (Khatimah, dkk., 2021).

a) Fungsi Eosin

Eosin terutama pada konsentrasi 2%, merupakan pewarna yang sangat efektif untuk mendeteksi telur cacing dari kelompok *Soil Transmitted Helminths* (STH). Eosin 2% adalah reagen yang dibuat dengan mencampurkan 2 gram eosin ke dalam 100 ml aquadest. Reagen ini mempunyai sifat asam dengan warna merah jingga, sehingga cocok

digunakan dalam metode sediaan langsung atau basah. Eosin 2% dapat membantu menghasilkan morula berwarna merah dan dinding sel berwarna merah tua, sehingga memudahkan untuk membedakan feses dari kotoran lainnya (Maulida, 2016).

Pewarnaan menggunakan eosin menghasilkan latar belakang berwarna merah yang kontras dengan warna kuning telur cacing, sehingga mempermudah identifikasi dan pembedaan telur cacing dari komponen lain dalam sampel feses. Selain itu, eosin meningkatkan kejelasan struktur morfologi telur cacing, seperti permukaan dan isi telur, yang sangat penting untuk diagnosis yang tepat (Khatimah, dkk., 2021).

b) Paparan Eosin

Paparan eosin sebagai pewarna sintetis yang sering digunakan dalam berbagai aplikasi laboratorium, dapat membawa risiko serius bagi kesehatan manusia dan lingkungan, terutama karena sifatnya yang berpotensi karsinogenik. Pewarna ini, yang banyak dimanfaatkan dalam teknik histologi untuk mewarnai jaringan, mengandung komponen kimia yang diduga dapat memicu kanker. Berdasarkan klasifikasi *International Agency for Research on Cancer* (IARC), eosin termasuk karsinogen kelas 3.

Paparan eosin dalam jangka panjang dapat meningkatkan risiko kanker, karena senyawa kimia di dalamnya mampu berinteraksi dengan DNA, merusak struktur genetik, dan memicu mutasi yang berkontribusi pada proses karsinogenesis. Bahan kimia seperti klorat hidrat dan asam pikrat dalam eosin diketahui memiliki sifat karsinogenik, serta dapat menyebabkan iritasi dan reaksi alergi pada kulit maupun saluran pernapasan (Khabibah., dkk., 2023).

Dari sisi lingkungan, eosin juga menimbulkan dampak negatif. Pewarna ini dihasilkan melalui proses kimia yang tidak ramah lingkungan dan dapat mencemari tanah serta air jika limbahnya tidak dikelola dengan baik. Limbah eosin dapat merusak ekosistem akuatik dan memengaruhi organisme yang hidup di dalamnya. Selain itu, eosin yang terbuang ke lingkungan berpotensi terakumulasi dalam rantai makanan, meningkatkan

risiko paparan bagi hewan dan manusia di tingkat puncak rantai makanan tersebut (Jumardi., dkk., 2023).

Oleh karena itu, pengelolaan eosin memerlukan langkah-langkah yang hati-hati, termasuk penerapan protokol keselamatan di laboratorium untuk meminimalkan risiko paparan langsung pada pekerja serta mencegah pencemaran lingkungan. Penggunaan alat pelindung diri, seperti masker dan sarung tangan, sangat dianjurkan untuk mengurangi dampak kesehatan. Selain itu, penelitian terus dilakukan untuk mengembangkan alternatif pewarna alami yang lebih aman dan ramah lingkungan sebagai pengganti eosin dalam berbagai aplikasi laboratorium (Laela., 2022).

5. Tumbuhan Jati

Pohon jati, yang secara ilmiah dikenal sebagai *Tectona grandis* Linn. F., memiliki nama genus "Tectona" yang secara etimologis berasal dari kata dalam bahasa Portugis "Tekton," yang berarti tumbuhan berkualitas tinggi. Tanaman ini merupakan spesies yang berasal dari kawasan tropis Asia, dengan persebaran utama di negara-negara seperti India, Myanmar, serta beberapa wilayah Asia Tenggara, termasuk Indonesia.

Di Indonesia, jati tumbuh subur di berbagai daerah, terutama di pulau Jawa yang memiliki hutan jati luas. Pohon ini memiliki ciri khas seperti batang yang tinggi dan lurus serta daun besar dan biasanya gugur saat musim kemarau. Jati tumbuh paling baik di daerah dengan curah hujan dalam waktu setahun antara 1.200 hingga 3.000 mm dan menyukai iklim muson dengan paparan sinar matahari yang melimpah sepanjang tahun. Pohon ini umumnya ditemukan pada ketinggian 0 hingga 700 meter di atas permukaan laut, meskipun beberapa varietas dapat tumbuh hingga 1.300 meter. Karena kondisi ini, jati sangat mudah ditemukan di Indonesia, terutama di Jawa Tengah dan Jawa Timur khususnya di wilayah Blora dan Rembang (Suroso, 2018).

Menurut ilmu botani, taksonomi dan klasifikasi tumbuhan jati adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Superdivisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Subkelas	: Asteridae
Ordo	: Lamiales
Famili	: Verbenaceae
Genus	: Tectona
Spesies	: <i>Tectona grandis</i>



Sumber: Syamsa Zul Fadhl Nurcahyo, 2022

Gambar 2.7 Tanaman Jati

a) Daun Jati

Daun jati memiliki ukuran panjang sekitar 23-40 cm dan lebar antara 11-21 cm. Daun muda atau tunasnya berwarna cokelat kemerah. Uniknya, daun jati muda akan mengeluarkan warna merah jika digosok atau diremas. (Khasanah., dkk. 2014)



Sumber : (Sumarna,2015)

Gambar 2.8 Daun Jati

Pigmen antosianin yang ditemukan pada daun jati adalah yang memberikan warna merah pada daun jati. Antosianin adalah pigmen yang memberi warna pada bagian tanaman seperti buah, sayuran, bunga, daun, akar, umbi, kacang-kacangan, dan biji-bijian, termasuk warna biru, ungu, ungu magenta, merah, dan oranye. Meskipun pigmen ini aman untuk dimakan dan tidak beracun, penelitian tentang pengganti alami untuk eosin sebagai zat pewarna masih terus dilakukan, dengan mempertimbangkan potensi konsekuensi negatif dari eosin. (Khasanah dkk., 2014).

6. Sifat Kimia dan Fisika Antosianin

Antosianin merupakan senyawa flavonoid yang memiliki struktur dasar flavylium ion dan terdiri atas aglikon (antosianidin) serta glikon (gula) yang memengaruhi kelarutan serta stabilitasnya, antosianin memiliki karakteristik kimia yang sangat sensitif terhadap perubahan pH lingkungan. Dalam suasana asam (pH rendah), antosianin menunjukkan warna merah terang, sedangkan pada pH netral hingga basa, warnanya berubah menjadi ungu atau biru.

Kemampuan antosianin untuk membentuk kompleks dengan ion logam seperti Fe^{2+} dan Al^{3+} dapat meningkatkan stabilitas warna dan memperpanjang umur simpan dalam aplikasi pangan (Lestario, 2023). Secara fisik, antosianin merupakan pigmen larut air yang memberikan warna merah, ungu, hingga biru pada bunga, buah, dan sayuran (Herbapedia, 2021). Warna tersebut muncul akibat adanya sistem konjugasi dalam struktur flavylium yang menyerap cahaya pada panjang gelombang antara 465–560 nm (Lestario, 2023).

Antosianin bersifat sangat tidak stabil terhadap pengaruh eksternal seperti suhu, cahaya, dan oksigen.

Suhu tinggi dapat mempercepat degradasi antosianin melalui proses hidrolisis dan pembentukan senyawa tak berwarna (Nurjanah et al., 2018). Paparan cahaya, khususnya sinar UV, juga dapat memicu kerusakan struktur antosianin dan menurunkan intensitas warnanya (Amanda & Kurniaty, 2017). Oleh karena itu, penyimpanan antosianin idealnya dilakukan dalam kondisi gelap dan dingin untuk menjaga kestabilannya (Lestario, 2023).

7. Kualitas Pewarnaan Telur STH

Pewarnaan dalam pemeriksaan mikroskopis telur cacing *Soil-Transmitted Helminths* (STH) bertujuan untuk memperjelas struktur morfologi telur agar mudah diamati dan diidentifikasi secara akurat. Teknik pewarnaan memungkinkan peningkatan visibilitas objek mikroskopik dengan memberikan kontras yang jelas antara telur dan latar belakang preparat (Aprian & Ereskadi, 2022). Kriteria penilaian dilakukan dengan ketentuan sebagai berikut :

1 : Lapang pandang tidak kontras, latar belakang telur cacing tidak menyerap warna dan bagian telur tidak tampak jelas.

2 : Lapang pandang kontras, latar belakang telur cacing menyerap warna, bagian telur tampak jelas (Oktari, 2017)

Setelah dilakukan penilaian berdasarkan kriteria kualitas pewarnaan, selanjutnya dilakukan skoring hasil berdasarkan kriteria tersebut.

Skor 1-4 : Tidak Baik, diberikan skor tersebut setelah dikalkulasikan dari tiga kriteria penilaian diatas.

5-6 : Baik, diberikan skor tersebut setelah dikalkulasikan dari tiga kriteria penilaian diatas.

Pemberian skoring tersebut didapatkan dari 80% nilai total yang seharusnya didapat dalam kondisi baik, Nilai 80% dari skor maksimal 6 adalah 4.8 dan dibulatkan menjadi 5 untuk skor minimum baik.

a) Kontras Lapang Pandang

Kontras lapang pandang merupakan aspek penting dalam penilaian kualitas preparat mikroskopis. Pewarnaan yang ideal akan menciptakan perbedaan tajam antara objek (telur cacing) dan latar belakang, sehingga struktur seperti dinding telur, isi, dan bentuk luar telur tampak jelas (Aprian & Ereskadi, 2022). Misalnya, pewarna eosin 2% terbukti memberikan hasil kontras yang baik, dengan latar belakang merah muda yang tidak menutupi detail morfologis telur *Ascaris lumbricoides* maupun *Trichuris trichiura* (Saputra, 2023).

Kontras yang terlalu rendah dapat menyulitkan proses identifikasi, terutama saat terdapat debris feses atau partikel lain di sekitarnya. Oleh karena itu, pemilihan jenis pewarna dan konsentrasi sangat berpengaruh terhadap efektivitas kontras yang dihasilkan dalam preparat mikroskopik (Winastri et al., 2020).

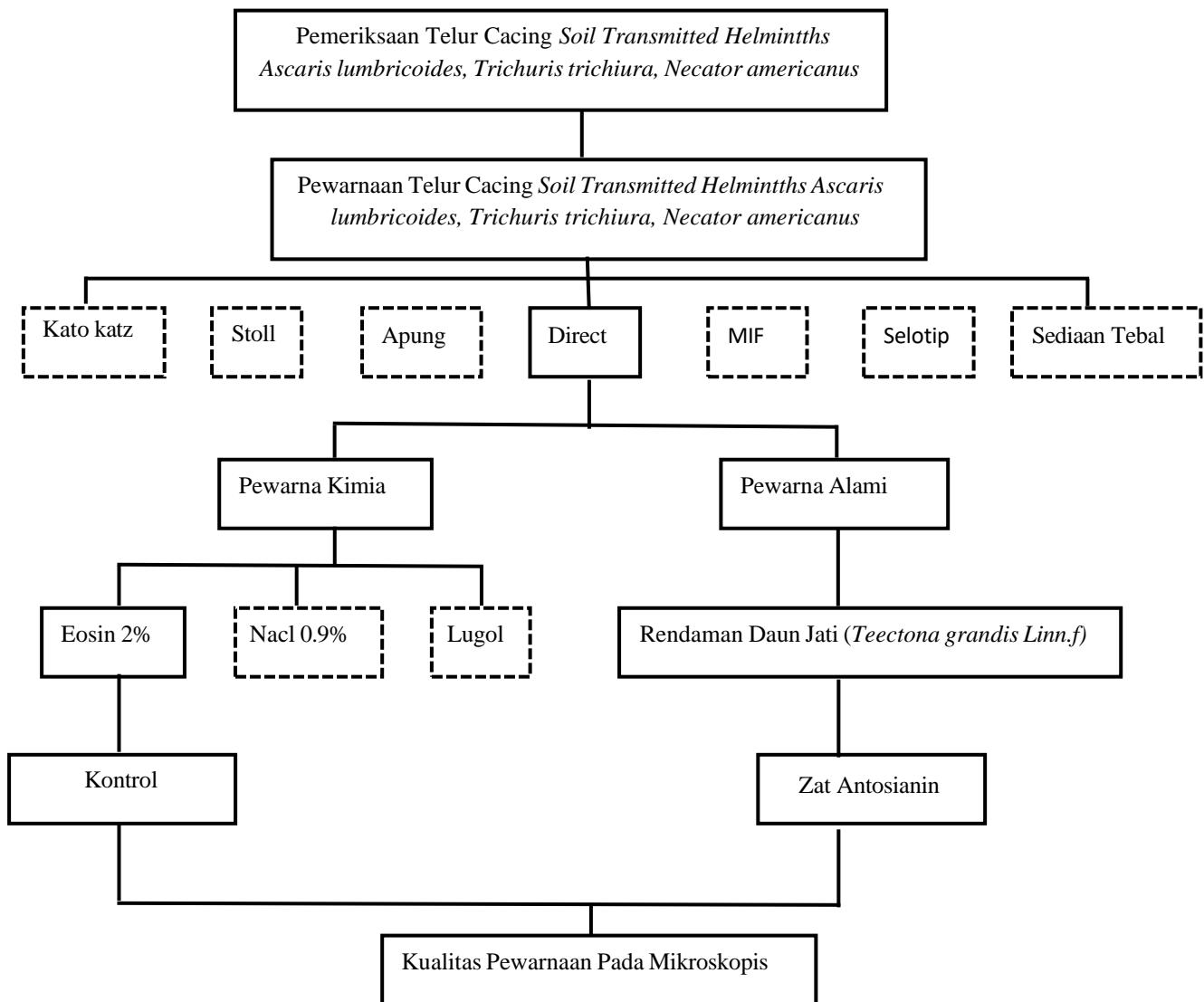
b) Warna Latar Belakang

Warna latar belakang yang sesuai adalah warna yang cukup pekat untuk memberikan kontras, tetapi tidak mendominasi objek pengamatan. Dalam konteks pemeriksaan telur cacing, warna latar yang terlalu gelap dapat menutupi detail, sedangkan yang terlalu terang kurang memberikan batas yang jelas antara objek dan latar (Saputra, 2023). Pewarna eosin memberikan latar belakang merah muda pucat yang membantu memperjelas visualisasi telur yang umumnya berwarna coklat kekuningan (Aprian & Ereskadi, 2022).

c) Morfologi Telur Cacing

Morfologi telur adalah elemen krusial dalam identifikasi spesies cacing. Ciri-ciri morfologis seperti bentuk (oval, bulat, operkulum), ketebalan dinding, dan tekstur permukaan sangat penting dan harus terlihat jelas dalam hasil pewarnaan (Aprian & Ereskadi, 2022). Pewarnaan dengan eosin 2% diketahui memberikan hasil visualisasi morfologi yang sangat baik, seperti tampaknya operkulum pada telur *Trichuris trichiura* atau granula isi pada telur *Ascaris lumbricoides* (Saputra, 2023). Ketajaman struktur tersebut sangat mendukung diagnosis laboratorium yang cepat dan akurat (Winastri et al., 2020).

B. Kerangka Teori



Sumber: Daeli 2021.

Keterangan :



= Tidak diteliti



= Diteliti

C. Kerangka Konsep

Variasi lama penyimpanan rendaman daun jati (*Tectona grandis Linn.f*) yaitu 1 hari, 3 hari dan 7 hari.

Kualitas pewarnaan pada pemeriksaan telur cacing *Ascaris lumbricoides*, *Trichuric trichiura*, *Necator americanus* (kontras latar belakang, warna latar belakang dan morfologi telur STH)

D. Hipotesis

H0 : Tidak ada perbedaan kualitas pewarnaan telur cacing parasit yang ditularkan melalui tanah (STH) dengan menggunakan pewarna eosin dan perendaman pucuk daun jati dengan variasi waktu.

H1 : Terdapat perbedaan kualitas pewarnaan telur cacing parasit yang ditularkan melalui tanah (STH) dengan menggunakan pewarna eosin dan perendaman pucuk daun jati dengan variasi waktu.