

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia diakui sebagai salah satu negara dengan tingkat keanekaragaman hayati tertinggi di dunia, termasuk dalam kategori mega keanekaragaman hayati, yang mencakup tingkat keanekaragaman hayati tertinggi yang ditemukan baik pada flora maupun fauna (Kuspriyanto, 2015). Dengan kekayaan sumber daya alam, Indonesia menjadi rumah bagi sekitar 400.000 spesies hewan dan 25.000 spesies tumbuhan, menjadikan Indonesia salah satu negara dengan keanekaragaman hayati tertinggi di dunia (Aziz, 2020). Hampir semua jenis ekosistem tropis dapat ditemukan di Indonesia, mulai dari hutan hujan dataran rendah hingga hutan pegunungan, ekosistem pesisir, dan pulau-pulau kecil (Kusmana, 2015). Sulawesi, yang mencakup wilayah Wallacea, dikenal sebagai salah satu hotspot keanekaragaman hayati dunia dengan endemisitas unik, termasuk di kalangan primata (Supriatna et al, 2015).

Primata merupakan salah satu kelompok hewan yang sangat penting bagi keanekaragaman hayati dan keseimbangan ekosistem. Di habitat alami primata membantu menjaga keseimbangan rantai makanan, mengontrol populasi serangga, dan menyebarkan biji tumbuhan (Lacher et al., 2019). Perilaku primata dalam ekosistem ini tidak hanya penting dari sudut pandang ekologi tetapi juga penting untuk mengatur pasokan makanan dan biji tumbuhan (Andresen et al., 2018). Kemampuan yang luar biasa untuk beradaptasi memungkinkan hewan-hewan ini tinggal di berbagai jenis habitat, mulai dari hutan primer yang masih alami, hutan sekunder yang sedang dalam proses regenerasi, perkebunan, dan daerah yang dekat dengan aktivitas manusia (Andresen et al., 2018). Namun, kelembapan yang terus-menerus dalam lingkungan tropis mendorong pertumbuhan parasit, sehingga interaksi antara manusia dan hewan meningkatkan risiko penularan penyakit (Booth, 2018).

Dalam lingkungan penangkaran dan semi-penangkaran, dekatnya interaksi manusia dengan primata dapat meningkatkan risiko penularan zoonosis (Fauzan et al., 2024). Infeksi parasit gastrointestinal, terutama helminth, adalah salah satu penyakit yang paling umum dilaporkan pada primata di penangkaran (Siagian et al., 2015). Beberapa spesies helminth yang biasa ditemukan pada primata adalah beberapa jenis nematoda yaitu *Trichuris trichiura*, *Ascaris lumbricoides*, *Strongyloides stercoralis*, *Oesophagostomum* sp., dan *Ancylostoma duodenale* (Johnson et al., 2024). Kemudian untuk jenis cestoda ada *Hymenolepis diminuta*. Kemudian untuk jenis trematoda ada *Schistosoma* sp (Dwipayanti et al., 2014). Infeksi helminth gastrointestinal pada primata dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan, termasuk diare kronis, malabsorpsi nutrisi, anemia, penurunan berat badan, bahkan kematian (Johnson et al., 2024). Berbagai variabel, termasuk tingkat kebersihan kandang, kondisi lingkungan, dan frekuensi interaksi manusia-hewan, memengaruhi prevalensi infeksi ini (Phosuk et al., 2024).

Kebun Binatang Citra Satwa Celebes (CSC) merupakan salah satu lembaga konservasi yang bekerja untuk melindungi dan melestarikan satwa di Sulawesi Selatan. Organisasi ini berdiri di tanah seluas dua hektar di Kabupaten Gowa, pada tahun 2014, dan pada tahun 2016 berganti nama menjadi organisasi konservasi sesuai dengan Keputusan Kepala Badan Koordinasi Penanaman Modal Nomor 1/1/ILK/PMD N/2016 (Santosa, 2021). Kebun binatang ini bukan hanya tempat untuk wisata edukasi, tetapi juga tempat

untuk melakukan penelitian dan konservasi berbagai spesies, termasuk anoa, berbagai jenis burung, dan primata (Santosa, 2021). Citra Satwa Celebes menampung beberapa spesies primata, antara lain monyet ekor panjang (*Macaca fascicularis*), monyet hitam Sulawesi (*Macaca maura*), monyet beruk (*Macaca nemestrina*), dan owa (*Hylobates albibarbis*). Spesies-spesies ini tidak hanya memiliki morfologi yang berbeda, tetapi juga memiliki perilaku dan karakteristik lingkungan yang berbeda. *Macaca fascicularis* tersebar luas di seluruh Asia Tenggara dan sering ditemukan di tempat-tempat di mana terdapat interaksi dengan manusia (Zhang et al., 2016). *Macaca maura* adalah spesies endemik Sulawesi dengan tubuh berwarna hitam yang memiliki status konservasi yang perlu diperhatikan (Mukhlisa et al., 2017). *Macaca nemestrina* sering digunakan dalam studi biomedis karena tubuhnya yang relatif besar dan ekornya yang pendek (Abdul dan Zain, 2021). Sementara itu, *Hylobates albibarbis* adalah anggota kelompok owa dengan lengan panjang, tubuh kecil, dan suara khas yang berfungsi sebagai penanda wilayah (Cheyne et al., 2013).

Penelitian mengenai infeksi helminth gastrointestinal pada primata di Kebun Binatang Citra Satwa Celebes sangat penting dilakukan mengingat beberapa alasan strategis. Sebagai lembaga konservasi yang menampung spesies endemik Sulawesi seperti *Macaca maura*, informasi mengenai status kesehatan parasitologis primata sangat diperlukan untuk mendukung program *breeding* dan konservasi *ex-situ* yang berkelanjutan. Kondisi geografis Sulawesi Selatan yang memiliki kelembapan tinggi dan berada di wilayah tropis menciptakan lingkungan yang kondusif bagi perkembangan parasit, sehingga evaluasi prevalensi dan faktor asosiasi menjadi sangat relevan. Data baseline mengenai jenis dan intensitas infeksi parasit di lokasi ini masih sangat terbatas, padahal informasi tersebut penting untuk merancang program pengendalian parasit yang efektif dan spesifik lokasi. Mengingat adanya interaksi antara *keeper*, pengunjung, dan primata, pemahaman mengenai potensi zoonosis dari parasit yang ditemukan menjadi krusial untuk aspek kesehatan masyarakat. Sebagai salah satu lembaga konservasi semi terpencil yang paling menonjol di Sulawesi Selatan dengan fasilitas informasi dan edukasi yang baik, hasil penelitian ini dapat menjadi model dan referensi bagi pengelolaan kesehatan parasit di fasilitas konservasi lain di wilayah Wallacea.

Berdasarkan penjelasan di atas, maka penulis mengangkat judul "Identifikasi infeksi Helminth Gastrointestinal pada Primata di Kebun Binatang Citra Satwa Celebes, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan" agar dapat meneliti mengenai terjadinya infeksi helminth gastrointestinal terhadap primata dengan tampilan mikroskopis. Penelitian ini akan berfokus pada ada tidaknya parasit yang menginfeksi primata yang ada di Kebun Binatang Citra Satwa Celebes. Serta faktor asosiasi dan prevalensi dari parasit yang ditemukan.

1.2 Teori

1.2.1 Monyet Ekor Panjang (*Macaca fascicularis*)

Salah satu spesies dari kelas Mamalia, ordo Primata, dan famili Cercopithecidae adalah monyet ekor panjang, atau *Macaca fascicularis*. Hewan ini memiliki berbagai warna tubuh yang bervariasi dari abu-abu hingga cokelat, dengan punggung (*dorsal*) lebih gelap daripada perut (*ventral*) (Juwita dan Umami, 2021). Bulu halus berukuran pendek menutupi ekornya yang panjang. Menurut Fauzi et al. (2020), monyet yang baru lahir atau anakan biasanya memiliki rambut kepala berwarna hitam, tetapi rambut di sekitar wajah dan kepala membentuk jambang yang lebat. Spesies ini biasanya hidup dalam kelompok dan biasanya ditemukan di lingkungan pohon atau arboreal (Halim, 2019).

Adapun Menurut Juwita dan Umami, (2021) klasifikasi ilmiah pada primata jenis *Macaca fascicularis* adalah:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Subphylum	: Vertebrata
Kelas	: Mamalia
Ordo	: Primata
Famili	: Cercopithecidae
Genus	: <i>Macaca</i>
Species	: <i>Macaca fascicularis</i>



Gambar 1. Monyet ekor panjang (*Macaca fascicularis*) (Iqbal et al., 2024)

Monyet ekor panjang (*Macaca fascicularis*) tersebar luas di seluruh wilayah Tenggara Asia dan hidup di berbagai jenis habitat. Mereka paling sering terlihat di gubuk-gubuk baru dan bekas, di mana mereka ditemani oleh sejumlah besar manusia (Putri et al., 2024). Spesies ini juga sering ditemukan di dekat tepi sungai karena penduduk setempat terus mencari perlindungan selama siang hari. Selain itu, populasi monyet ekor panjang sering berbagi habitat dengan manusia, sehingga interaksi antara manusia dan monyet ekor menjadi hal yang umum (Gumert et al., 2012). Selain itu, monyet ini memiliki bagian belakang yang lebih lentur daripada bagian depan, serta gigi geraham dengan populasi yang jarang dan lingkungan yang rusak (Enjelina dan Norra, 2023).

1.2.2 Monyet Hitam Sulawesi (*Macaca maura*)

Monyet hitam Sulawesi, juga disebut *Macaca maura*, memiliki tubuh berwarna coklat kehitaman hingga coklat gelap, biasanya dengan punggung lebih gelap daripada depannya (Mukhlisah et al., 2017). Tenggorokannya berwarna coklat keabu-abuan yang samar yang mencapai tengah paha, dan bagian bawah tubuhnya sedikit lebih terang. Biasanya, bulu di punggung panjang dan halus. Dia memiliki rambut hitam pendek dan tidak memiliki bulu di wajahnya. Moncongnya melengkung ke samping dan agak pendek. Selain itu, tonjolan di atas mata, yang disebut tonjolan supraorbital, mengalami perkembangan sedang hingga cukup kuat (Fa, 1989). Monyet hitam berekor pendek adalah ciri khas yang membedakannya dari spesies *Macaca* lainnya karena ekornya yang sangat pendek sehingga hampir tidak terlihat. Bagian anogenital dan ekornya

memiliki bantalan berwarna merah yang lebih terang daripada warna tubuhnya (Mukhlisah et al., 2017). Menurut Myers et al. (2025) Klasifikasi ilmiah pada primata jenis *Macaca maura* adalah:

Kingdom : Animalia
Filum : Chordata
Subphylum : Vertebrata
Kelas : Mamalia
Ordo : Primata
Famili : Cercopithecidae
Genus : *Macaca*
Species : *Macaca maura*



Gambar 2. Monyet hitam sulawesi (*Macaca maura*) (Mukhlisah, 2017)

1.2.3 Monyet Beruk (*Macaca nemestrina*)

Monyet beruk, juga dikenal sebagai *Macaca nemestrina*, adalah salah satu spesies primata dari genus *Macaca* yang paling besar, lebih panjang, dan lebih kekar daripada jenis *Macaca* lainnya. Di seluruh tubuhnya, warnanya berkisar dari cokelat kekuningan hingga cokelat gelap, dengan sisi *ventral*, atau perut, yang lebih terang. Bagian kepala sering kali memiliki rambut yang lebih panjang dan membentuk jambul yang khas. Wajahnya agak panjang dengan moncong yang menonjol, dan hanya pipinya yang terkadang memiliki jumbai halus. Ekornya biasanya sekitar sepertiga panjang tubuhnya dan lebih pendek daripada *Macaca fascicularis* (Fa, 1989). Mereka juga memiliki otot tubuh yang kuat, yang mendukung kebiasaannya hidup di atas tanah (terrestrial) daripada di atas pepohonan (arboreal) (Supritana dan Ramadhan, 2016). Menurut Abdul dan Zain, (2021) klasifikasi ilmiah dari Monyet Beruk atau *Macaca nemestrina* adalah:

Kingdom : Animalia
Filum : Chordata
Subfilum : Vertebrata
Kelas : Mamalia
Ordo : Primate
Famili : Cercopithecidae
Genus : *Macaca*
Spesies : *Macaca nemestrina*

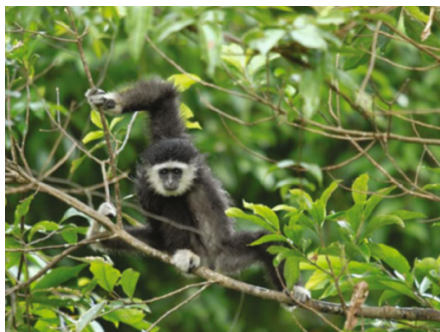


Gambar 3. Monyet beruk (*Macaca nemestrina*) (Abdul dan Zain, 2021)

1.2.4 Owa (*Hylobates albibarbis*)

Salah satu famili *Hylobatidae*, Owa, atau *Hylobates albibarbis*, adalah kera kecil (Thinh et al., 2010). Karena memiliki ciri khas janggut berwarna putih di dekat wajahnya, spesies ini disebut gibbon berjanggut putih. Berbadan kecil dan lengan yang sangat panjang, dia bergerak dengan ayunan tangan dari satu cabang ke cabang lainnya. Secara umum, area perut lebih gelap daripada area punggung, warnanya berkisar dari cokelat muda hingga abu-abu kecokelatan dan akhirnya masuk ke dalam warna cokelat gelap (Reichard et al., 2016). Menurut Roos, (2016) klasifikasi ilmiah dari Owa atau *Hylobates albibarbis* adalah:

Kingdom : Animalia
 Filum : Chordata
 Subfilum : Vertebrata
 Kelas : Mamalia
 Ordo : Primate
 Famili : Hylobatidae
 Genus : *Hylobates*
 Spesies : *Hylobates albibarbis*



Gambar 4. Owa (*Hylobates albibarbis*) (Roos, 2016)

Salah satu ciri yang membedakannya dari spesies gibbon lainnya adalah wajahnya yang berwarna hitam dikombinasikan dengan janggut putih yang kontras (Supriatna dan Ramadhan, 2016). Ukuran *H. albibarbis* dibandingkan dengan jenis *Hylobates* lainnya. Jantan berbobot sekitar 6–7 kg dan betina 5–6 kg, dengan panjang tubuh sekitar 44–64

cm (Preuschoft et al., 2016). Duet jantan dan betina ini memperluas wilayah teritorial dan memperkuat ikatan sosial (Maida et al., 2016).

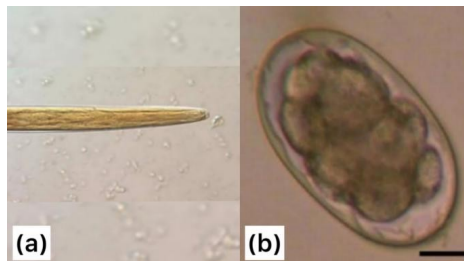
1.2.5 Helminth Gastrointestinal yang Menginfeksi Primata

Nematoda merupakan kelompok cacing gilig yang banyak ditemukan pada saluran pencernaan satwa dan dikenal sebagai salah satu parasit paling merugikan bagi kesehatan. Bentuk tubuhnya silindris memanjang dengan ukuran bervariasi, ada yang hanya beberapa milimeter hingga mencapai beberapa sentimeter, tergantung spesiesnya (Taylor et al., 2016). Meskipun terlihat sederhana, parasit ini mampu bertahan hidup dengan memanfaatkan nutrisi dari inangnya (Lin dan Siddique, 2024). Infeksi nematoda pada satwa dapat menimbulkan berbagai gangguan, mulai dari penurunan nafsu makan, diare, malabsorpsi nutrisi, anemia, hingga penurunan berat badan yang signifikan (Indrayati, 2017). Pada kasus yang berat, infeksi dapat berujung pada kelemahan tubuh kronis bahkan kematian, sehingga menurunkan kualitas hidup satwa. Lebih jauh lagi, keberadaan nematoda gastrointestinal pada primata tidak hanya mengancam kesehatan satwa itu sendiri, tetapi juga berpotensi menimbulkan risiko zoonosis yang dapat membahayakan manusia yang berinteraksi dengan mereka (Esteban et al., 2024).

Trematoda dan cestoda merupakan kelompok helminth selain nematoda yang juga dapat menginfeksi saluran pencernaan satwa, termasuk primata. Trematoda dikenal sebagai cacing pipih berbentuk seperti daun dengan tubuh dorsoventral yang datar dan umumnya memiliki alat pengisap (*sucker*) untuk melekat pada jaringan inang. Sebagian besar trematoda memiliki siklus hidup tidak langsung yang melibatkan inang perantara seperti siput sebelum mencapai inang definitif. Sementara itu, cestoda atau cacing pita memiliki tubuh pipih memanjang yang tersusun atas segmen-segmen (*proglotid*) dengan bagian kepala (*skoleks*) yang dilengkapi alat perlekatan berupa *sucker* atau kait. Berbeda dengan nematoda, cestoda tidak memiliki saluran pencernaan dan menyerap nutrisi langsung melalui permukaan tubuhnya. Infeksi trematoda dan cestoda pada saluran cerna dapat menyebabkan gangguan pencernaan, penurunan kondisi tubuh, malabsorpsi nutrisi, hingga anemia pada kasus tertentu. Selain berdampak pada kesehatan satwa, beberapa spesies trematoda dan cestoda juga memiliki potensi zoonotik, sehingga keberadaannya pada primata di lingkungan penangkaran perlu mendapat perhatian dalam konteks kesehatan satwa dan kesehatan masyarakat (Taylor et al., 2016).

1.2.5.1 *Ancylostoma* sp.

Ancylostoma sp., yang termasuk dalam kelompok cacing tambang, merupakan parasit nematoda dari Kingdom Animalia, Filum Nematoda, Kelas Secernentea, Ordo Strongylida, Famili Ancylostomatidae, dan Genus *Ancylostoma*, adalah parasit yang menyebabkan *ancylostomiasis* (Tenorio et al., 2024). Larva infeksiif tahap ketiga (L3) nematoda umumnya berwarna transparan hingga kekuningan, berbentuk ramping dan silindris. Di ujung anterior terdapat esofagus filariform: saluran memanjang yang tampak sebagai garis halus yang sejajar dengan tubuh larva (McGarry et al., 2024). Pada tahap ini, larva dapat mencapai panjang sekitar 500–600 µm. Ujung anterior larva runcing dan dilapisi oleh kutikula tipis yang melindunginya sambil membantu penetrasi jaringan. Mobilitas dan bentuk aerodinamisnya memungkinkan larva bertahan hidup secara efisien di lingkungan lembap sebelum memasuki inang dan melanjutkan siklus hidupnya (Bandyopadhyay et al., 2022).



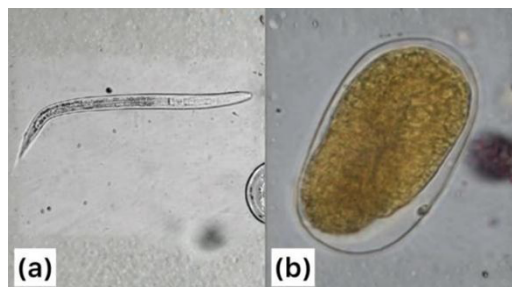
Gambar 5. (a) Larva *Ancylostoma* sp. (Daba dan Haile, 2021), (b) Morfologi telur *Ancylostoma* sp. (Kouassi et al., 2015)

Telur cacing *ancylostoma* sp. memiliki bentuk elips yang sedikit cembung pada dinding luar telurnya, memberikan tampilan yang khas dan mudah dikenali. Dinding telur ini tipis namun cukup kuat untuk melindungi isi di dalamnya (Mahmud et al., 2018). Di dalam telur, terdapat 2 hingga 8 blastomer, yaitu sel pembelahan awal yang membentuk embrio cacing. Blastomer ini tampak sebagai struktur kecil yang terorganisir dengan rapi dalam ruang yang dibatasi oleh dinding telur. Bentuk dan ukuran telur *Ancylostoma* sp. ini memungkinkan mereka bertahan di lingkungan luar hingga mencapai tahap larva infeksi, yang siap untuk menginfeksi inang baru (Bellantari et al., 2021).

1.2.5.2 *Strongyloides* sp.

Strongyloides sp. merupakan nematoda dari Kingdom Animalia, Filum Nematoda, Kelas Secernentea, Ordo Rhabditida, Famili Strongyloididae, dan Genus

Strongyloides, yang dikenal memiliki siklus hidup kompleks dengan fase parasitik dan fase bebas. Infeksi pada inang terjadi ketika larva tahap ketiga (L3) yang bebas menembus kulit. Larva-larva ini bermigrasi melalui tubuh inang dan mengalami pergantian kulit menjadi tahap keempat (L4), akhirnya berkembang menjadi cacing parasit betina dewasa yang tinggal di saluran pencernaan (Dos et al., 2010).



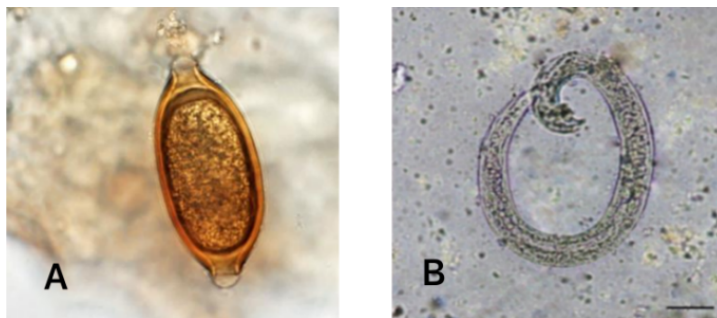
Gambar 6. (a) Larva rhabditiform (L1) *Strongyloides* sp. (Gugosyan et al., 2019). dan (b) Morfologi telur *Strongyloides* sp. (Vonfeld et al., 2022)

Cacing betina menghasilkan telur yang dikeluarkan bersama feses. Telurtelur ini menetas di dalam feses, melepaskan larva tahap pertama (L1). Larva-larva ini dapat berkembang melalui dua cara. Pertama, mereka dapat berkembang melalui tahap L2 hingga L4 menjadi cacing dewasa jantan dan betina yang hidup bebas, suatu proses yang dikenal sebagai perkembangan tidak langsung, seksual, atau heterogonis. Alternatifnya, larva dapat berganti kulit langsung ke tahap L2 dan berkembang menjadi larva L3 yang menular (Dos et al., 2010). Telur *Strongyloides* sp. berbentuk oval dan

simetris, dengan panjang sekitar 40–70 mm dan lebar 20–35 mm. Membran telurnya tipis dengan sisi lateral paralel, dan larva sering ditemukan di dalam telur (Vonfeld dkk., 2022). Karakteristik morfologis ini memudahkan identifikasi, dengan bentuk telur yang memanjang dan ramping menjadi ciri pembeda utamanya (Bellantari et al., 2021).

1.2.5.3 *Trichuris* sp.

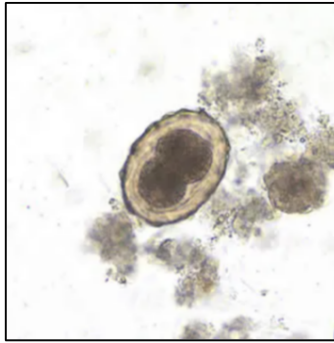
Telur *Trichuris* sp. memiliki bentuk khas menyerupai bola baseball, dengan ciri utama berupa inti di tengah dan sumbat kutub (*polar plug*) di kedua ujungnya. Ukurannya simetris dan permukaannya halus, sehingga memudahkan identifikasi di bawah mikroskop. *Polar plug* ini berfungsi sebagai struktur pelindung yang membantu telur bertahan di lingkungan eksternal hingga menetas (Bellantari et al., 2021). Larva *Trichuris* sp. memiliki bentuk memanjang dan silindris yang mirip dengan benang halus. Larva biasanya berukuran 200–300 μm dan memiliki diameter yang relatif kecil. Tubuhnya memiliki kutikula tipis yang tidak terlihat, dan ada saluran pencernaan yang masih sederhana di dalamnya. Bagian anterior (depan) larva lebih kecil dan mirip dengan benang, sedangkan bagian posterior lebih besar. Setelah menetas, pergerakannya terlihat aktif ketika diamati di bawah mikroskop.



Gambar 7. (a) Morfologi telur *Trichuris* sp. (Pafčo et al., 2018), (b) larva (Thilakarathne et al., 2021)

1.2.5.4 *Ascaris Lumbricoides*

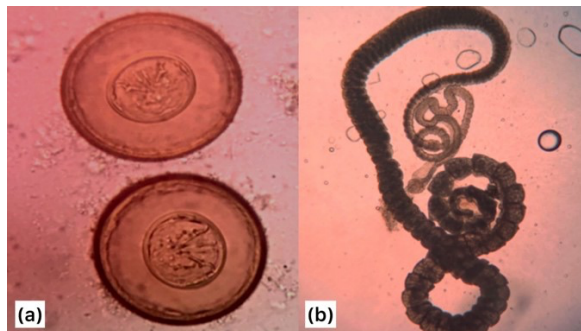
Telur *Ascaris lumbricoides* yang telah dibuahi berbentuk oval dengan panjang sekitar 45 hingga 75 milimeter dan lebar sekitar 35 hingga 50 milimeter. Embrio di dalam telur tampak berwarna kuning kecokelatan dan terdiri dari tiga lapisan: lapisan albumin yang tebal dan berlekuk di bagian luar, lapisan hialin yang lebih halus, dan lapisan vitelin. Telur *A. lumbricoides* mampu bertahan di luar tubuh inang karena lapisan pelindungnya, yang membuatnya tahan terhadap kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan sebelum akhirnya menetas (Atmojo, 2019).



Gambar 8. Morfologi telur *Ascaris lumbricoides* (Atmojo, 2019)

1.2.5.5 *Hymenolepis Diminuta*

Telur *Hymenolepis diminuta* berbentuk bulat hingga oval dengan ukuran relatif besar, sekitar 60–80 μm , serta memiliki dinding tebal dan halus yang tampak jelas di bawah mikroskop. Di bagian tengah telur terdapat embrio yang disebut onkosfer dengan enam kait kecil (hexacanth embryo) sebagai ciri khas kelompok cestoda. Warna telur umumnya kekuningan hingga kecokelatan dan tidak memiliki filamen polar, sehingga dapat dibedakan dari *Hymenolepis nana*. Struktur dinding yang tebal berfungsi melindungi embrio di dalamnya hingga tertelan oleh inang perantara, biasanya serangga, sebelum akhirnya berkembang menjadi stadium dewasa di usus halus inang definitif (Brar et al., 2021).



Gambar 9. (a) Morfologi telur *Hymenolepis diminuta*, (b) Morfologi cacing *Hymenolepis diminuta* (Brar et al., 2021)

1.2.5.6 *Schistosoma* sp.

Telur *Schistosoma* sp. berbentuk oval hingga memanjang dengan ciri khas berupa tonjolan tajam (spina) pada salah satu sisi atau ujung telur, yang menjadi karakter pembeda utama antarspesies. Ukuran telur berkisar antara 70–150 μm tergantung spesiesnya. Dinding telur relatif tipis namun kuat, dan di dalamnya terdapat embrio yang telah berkembang. Spina tersebut berperan membantu pergerakan telur menembus jaringan dan keluar bersama feses atau urin. *Schistosoma* sp. termasuk kelompok trematoda darah yang hidup di pembuluh darah mesenterika atau vesika urinaria. Siklus hidupnya memerlukan siput sebagai inang perantara, di mana telur yang keluar ke lingkungan akan menetas menjadi mirasidium, menginfeksi siput, lalu berkembang menjadi serkaria yang mampu menembus kulit inang definitif. Infeksi *Schistosoma* sp. dapat menyebabkan peradangan kronis akibat respons imun terhadap telur yang

terperangkap dalam jaringan, sehingga berpotensi menimbulkan granuloma dan fibrosis pada organ yang terlibat (Khoirani et al., 2020).



Gambar 10. Morfologi telur *Schistosoma* sp. (Khoirani et al., 2020).

1.2.6 Faktor Asosiasi

Berbagai faktor asosiasi yang saling berkaitan memengaruhi infeksi helminth gastrointestinal pada primata. Faktor-faktor ini sebagian besar bertanggung jawab atas prevalensi infeksi tersebut. Kondisi lingkungan primata adalah faktor utama yang sangat penting, khususnya kebersihan dan kelembapan kandang tempat primata disimpan. Menurut Rahmah dan Salmah, (2013), kandang yang jarang dibersihkan, memiliki sistem drainase yang buruk, atau lembap dapat menyediakan lingkungan yang sangat baik untuk pertumbuhan dan ketahanan parasit. Dalam kondisi tertentu, telur parasit ini dapat bertahan lebih lama dan berkembang biak dengan baik, sehingga meningkatkan kemungkinan infeksi pada primata yang tinggal di dalamnya. Selain faktor lingkungan, kebersihan pakan dan air minum juga memegang peranan penting dalam penyebaran helminth gastrointestinal pada primata. Pakan dan air yang tidak terjaga kebersihan dapat menjadi media penularan parasit karena mudah terkontaminasi oleh feses satwa maupun tanah yang mengandung telur helminth. Delahoy et al. (2018) menjelaskan bahwa jalur utama infeksi sering kali berasal dari makanan atau air yang tercemar sehingga telur parasit dapat masuk ke saluran pencernaan inang. Risiko penularan akan semakin tinggi apabila wadah pakan tidak dibersihkan secara teratur, atau makanan diletakkan langsung di area kandang yang kotor. Kondisi tersebut memungkinkan telur helminth bertahan di permukaan makanan dan akhirnya tertelan oleh primata, seperti yang dilaporkan oleh Murtala et al. (2014).

Faktor asosiasi lainnya adalah interaksi antara primata dan manusia. Pengunjung sering memberi makan hewan secara langsung tanpa memperhatikan keselamatan, seperti tangan yang tidak dicuci atau makanan yang tidak disterilkan, yang dapat menyebabkan telur dan larva parasit masuk ke dalam tubuh hewan. Jika tidak memiliki hubungan yang cukup dekat dengan penjaga hewan, hal ini juga dapat terjadi, terutama jika tidak mengikuti prosedur yang konsisten dalam membersihkan kandang, memberi makan primata, atau menangani mereka. Kondisi ini memungkinkan telur atau larva helminth berpindah dari manusia ke primata atau sebaliknya, meningkatkan kemungkinan infeksi lintas spesies (Joesoef et al., 2018). Faktor asosiasi dilakukan dengan mencatat kondisi-kondisi tersebut melalui kuesioner kepada pengunjung dan pihak pengelola Kebun Binatang Citra Satwa Celebes. Data dari pertanyaan akan memberikan gambaran mengenai kebersihan kandang, sanitasi pakan, kondisi satwa, serta intensitas interaksi dengan manusia. Informasi tersebut kemudian digunakan untuk menilai keterkaitan antara faktor-faktor asosiasi dengan temuan positif pada hasil pemeriksaan feses.

1.3 Tujuan dan Manfaat

1.3.1 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui keberadaan infeksi helminth gastrointestinal pada primata yang dipelihara di Kebun Binatang Citra Satwa Celebes, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan.
2. Mengidentifikasi jenis-jenis helminth gastrointestinal yang menginfeksi primata di Kebun Binatang Citra Satwa Celebes.
3. Menentukan prevalensi helminth gastrointestinal pada masing-masing spesies primata yang terdapat di Kebun Binatang Citra Satwa Celebes.
4. Menganalisis faktor-faktor asosiasi yang berhubungan dengan kejadian infeksi helminth gastrointestinal pada primata di Kebun Binatang Citra Satwa Celebes.

1.3.2 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi ilmiah yang menambah wawasan peneliti tentang infeksi helminth gastrointestinal pada primata, menjadi bahan pertimbangan bagi pengelola kawasan Kebun Binatang Citra Satwa Celebes dalam strategi pemantauan serta pengendalian infeksi parasit pada primata, memberikan nilai edukatif bagi masyarakat dalam menjaga kebersihan lingkungan dan tidak memberi makan satwa liar secara sembarangan, serta melatih kemampuan peneliti dalam identifikasi parasit melalui pemeriksaan mikroskopis dan menjadi acuan awal bagi penelitian lanjutan di bidang kesehatan satwa liar dan konservasi primata.

BAB II

METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di Kebun Binatang Citra Satwa Celebes (CSC) di Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan, dari Oktober hingga Desember 2025. Untuk menilai faktor risiko infeksi helminth gastrointestinal, tempat ini dipilih karena merupakan lembaga konservasi yang menampung berbagai spesies primata dan memiliki penjaga (*keeper*) yang menjaga satwa. Dimana penelitian ini telah memperoleh persetujuan etik dari Komisi Etik Penelitian Kedokteran Hewan Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin dengan nomor surat: 34/UN4.1.RSUH/B/PP36/2025 (**Lampiran 8**). Serta penelitian ini juga telah memperoleh izin resmi dari pihak pengelola Kebun Binatang Citra Satwa Celebes, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan, dengan nomor surat: 02/CSC/VIII/2025 (**Lampiran 9**).

2.2 Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain tabung sentrifugasi, sentrifugator, pipet tetes, objek *glass*, *cover glass*, mortal, batang pengaduk, sendok plastik, timbangan, tabung reaksi, rak tabung reaksi dan mikroskop cahaya. Untuk pengambilan sampel digunakan cup urin sebagai wadah penyimpanan awal. Selanjutnya, sampel yang telah dikumpulkan disimpan dalam *box sterofoam* atau *cool box* agar kondisi tetap terjaga sebelum dilakukan pemeriksaan di laboratorium (Bellantari et al., 2021). Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi sampel feses segar sebagai objek utama pemeriksaan. Selain itu digunakan aquades untuk membantu proses pengenceran dan pembuatan preparat. Pada metode pengapungan dipakai larutan gula *Sheather* dengan berat jenis 1,2 yang disiapkan dari campuran air dan gula pasir (Bellantari et al., 2021).

2.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menerapkan metode deskriptif kuantitatif. Data dikumpulkan melalui identifikasi sampel feses primata menggunakan tiga metode yaitu natif, sedimentasi, dan apung. Dan Metode pewarnaan cacing dewasa, serta pertanyaan faktor asosiasi yang diberikan kepada untuk mengevaluasi kondisi lingkungan yang berpotensi memengaruhi kejadian infeksi. Populasi penelitian terdiri dari 25 sampel feses primata yang diambil dari kandang masing-masing spesies di Kebun Binatang Citra Satwa Celebes. Sampel tersebut mencakup 16 ekor monyet ekor panjang (*Macaca fascicularis*), 5 ekor monyet hitam Sulawesi (*Macaca maura*), 2 ekor monyet beruk (*Macaca nemestrina*), dan 2 ekor owa (*Hylobates albibarbis*). Serta responden *keeper* (penjaga) yaitu berjumlah 1 orang yang bertugas dalam pemeliharaan primata (pemberian pakan, kebersihan kandang, dan pengelolaan lingkungan).

2.4 Pelaksanaan Penelitian

2.4.1 Prosedur Penanganan Sampel

Untuk mengumpulkan sampel, feses primata diambil langsung dari area kandang tempat primata beraktivitas. Feses yang dipilih harus masih segar, berwarna hijau kekuningan dan lembap, dan tidak terkontaminasi dengan tanah atau kotoran lain. Untuk menjaga kualitas sampel, setiap sampel dimasukkan ke dalam *cup* urin steril, diberi label sesuai

kode sampel, dan kemudian disimpan sementara dalam kotak dingin atau kotak *sterofoam* (Mukhlisah et al., 2017).

2.4.2 Koleksi Sampel

Jumlah sampel yang dikumpulkan dalam penelitian ini sebanyak 25 sampel feses primata. Seluruh sampel diambil dari Kebun Binatang Citra Satwa Celebes selama periode Oktober hingga Desember 2025. Setiap sampel yang terkumpul dalam keadaan segar segera dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pemeriksaan menggunakan tiga metode, yaitu metode natif, sedimentasi, dan apung.

2.4.3 Pemeriksaan Laboratorium

Setelah sampel feses sampai di laboratorium, pemeriksaan dilakukan untuk mengidentifikasi adanya infeksi helminth gastrointestinal pada primata dengan menggunakan tiga metode. Dengan tahapan yaitu:

1. Metode Sedimentasi

Metode ini digunakan untuk mengisolasi telur cacing yang lebih berat, seperti telur cacing pita dan beberapa jenis nematoda yang telurnya tidak mudah mengapung. Sekitar 1 gram feses segar dimasukkan ke dalam tabung sentrifugasi. Tambahkan 10 mL aquades dengan perbandingan 1:10 ke dalam tabung reaksi dan aduk hingga homogen. Larutan yang sudah homogen disaring menggunakan saringan untuk menghilangkan debris atau sisa-sisa besar yang tidak diinginkan. Larutan yang sudah disaring kemudian dimasukkan kembali ke dalam tabung sentrifugasi dan diputar menggunakan sentrifugator selama 2-5 menit dengan kecepatan 1500 rpm. Hal ini bertujuan untuk memisahkan telur cacing yang lebih berat ke bagian bawah tabung (endapan). Setelah sentrifugasi, tabung dikeluarkan dan bagian supernatan (larutan yang ada di atas endapan) dibuang. Endapan feses yang tertinggal di bagian bawah tabung diambil menggunakan pipet dan dipindahkan ke objek *glass*. Dua tetes endapan yang telah diambil diletakkan pada objek *glass* dan ditutup dengan *cover glass*. Pemeriksaan dilakukan di bawah mikroskop dengan perbesaran 100 hingga 400 kali untuk mengamati morfologi telur cacing (Salsabila et al., 2022).

2. Metode Pengapungan

Metode pengapungan digunakan untuk mengisolasi telur cacing yang lebih ringan, yang dapat mengapung di larutan dengan kepadatan tertentu, seperti larutan gula *Sheather*. Langkah-langkahnya adalah sekitar 1 gram feses segar dimasukkan ke dalam tabung sentrifugasi dan dicampurkan dengan 10 mL aquades. Aduk hingga homogen. Tabung yang berisi campuran feses dan aquades kemudian diputar menggunakan sentrifugator dengan kecepatan 1500 rpm selama 2-5 menit untuk memisahkan komponen yang lebih berat dan membentuk endapan (Salsabila et al., 2022). Setelah sentrifugasi, supernatan dibuang dan larutan gula *jenuh* (dengan berat jenis 1,27) ditambahkan ke dalam tabung hingga mencapai 10 mL. Gula *Sheather* dipilih karena memiliki kemampuan lebih baik dalam mengapungkan telur cacing dibandingkan larutan pengapung lain seperti larutan garam atau seng sulfat (Bellantari et al., 2021). Tabung kembali disentrifugasi dengan cara yang sama (kecepatan 1500 rpm selama 2-5 menit) untuk memisahkan telur cacing yang lebih ringan ke permukaan larutan. Setelah sentrifugasi kedua, tabung dikeluarkan dan diposisikan tegak lurus. Kemudian, pipet tetes digunakan untuk menambahkan gula *Sheather* ke permukaan tabung hingga

cembung. Objek *glass* ditempelkan dengan hati-hati pada permukaan larutan yang cembung dan ditutup menggunakan *cover glass*. Preparat yang telah siap kemudian diperiksa di bawah mikroskop dengan perbesaran objektif 100x-400x untuk mengidentifikasi telur cacing berdasarkan morfologi dan karakteristiknya (Salsabila et al., 2022).

3. Metode Natif

Sebagian kecil feses diambil kemudian sampel diletakkan di atas objek *glass*, yang harus diratakan tipis agar mudah dilihat. Selanjutnya, satu atau dua tetes air atau akuades ditambahkan dengan pipet tetes untuk melarutkan feses dan membuat preparat lebih jelas. Setelah campuran dicampur atau dioleskan secara merata, secara hati-hati tutup dengan kaca penutup (*cover glass*) agar tidak ada gelembung udara yang mengganggu. Untuk pengamatan awal, preparat yang sudah siap diperiksa di bawah mikroskop cahaya dengan perbesaran 100x (Salsabila et al., 2022).

4. Metode Pewarnaan Cacing Dewasa

Cacing dewasa yang berhasil diisolasi dari saluran gastrointestinal terlebih dahulu dicuci menggunakan aquades untuk menghilangkan sisa kotoran dan debris jaringan. Selanjutnya, cacing difiksasi dengan larutan AFA (*Alcohol Formalin Acetic acid*) selama kurang lebih 24 jam guna mempertahankan bentuk tubuh serta struktur internal parasit. Setelah proses fiksasi, cacing ditekan perlahan di antara dua kaca objek untuk memperoleh bentuk pipih, kemudian direndam secara bertahap dalam larutan aquades, alkohol 30%, 50%, dan 70% masing-masing selama ± 15 menit. Cacing kemudian diwarnai menggunakan larutan *Semichon's carmine* yang dicampur dengan alkohol 70% dan direndam selama ± 60 menit hingga pewarna terserap dengan baik ke dalam jaringan. Setelah pewarnaan, cacing didehidrasi secara bertahap menggunakan alkohol 70%, 80%, dan 95%, dilanjutkan dengan perendaman dalam alkohol absolut dan *xylol* hingga jaringan menjadi transparan. Preparat selanjutnya dimounting pada kaca objek menggunakan media permanen dan diamati di bawah mikroskop cahaya untuk identifikasi morfologi cacing dewasa berdasarkan struktur anterior, posterior, dan organ internal (Hanafiah et al., 2019).

2.4.4 Pengumpulan Data Faktor Asosiasi

Data mengenai faktor asosiasi dikumpulkan melalui observasi langsung terhadap masing-masing primata dan kondisi kandangnya di Kebun Binatang Citra Satwa Celebes, serta didukung oleh wawancara terstruktur dengan *keeper* sebagai informan kunci. Data yang dikumpulkan bertujuan untuk mengevaluasi kondisi lingkungan kandang, kebersihan pakan dan air minum, pola interaksi manusia dengan primata, serta praktik pemeliharaan yang berpotensi berhubungan dengan infeksi helminth gastrointestinal (**Lampiran 2**).

1. Data Identitas dan Kondisi Pemeliharaan Primata

Data yang dikumpulkan mencakup identitas primata, meliputi spesies, jenis kelamin, umur serta kondisi kandang tempat primata dipelihara. Selanjutnya, mengeksplorasi aspek kebersihan kandang, yang mencakup seberapa sering kandang dibersihkan setiap minggu, kondisi drainase kandang, dan tingkat kelembapan lingkungan. Faktor-faktor ini dinilai penting karena kebersihan dan kelembapan kandang yang kurang baik terbukti dapat meningkatkan kelangsungan hidup telur helminth dan memperbesar risiko penularan (Delahoy et al., 2018).

2. Kebersihan Kandang dan Interaksi Manusia dengan Primata

Dalam hal kebersihan air minum dan wadah pakan primata, pertanyaannya mencakup jenis pakan utama yang diberikan kepada primata, apakah itu campuran buah, sayuran, atau jenis lainnya. Kebersihan pakan dan air minum dianggap sangat penting karena keduanya dapat terkontaminasi oleh feses hewan atau lingkungan sekitar, yang dapat menyebabkan penularan parasit (Delahoy et al., 2018). Selain itu, elemen interaksi manusia dengan primata juga diteliti, seperti seberapa sering pengunjung memberikan makanan secara langsung dan seberapa sering penjaga berinteraksi langsung dengan primata setiap hari. Interaksi ini sangat penting karena kontak dekat antara manusia dan satwa dapat meningkatkan kemungkinan penularan parasit secara bersamaan (Joesoef et al., 2018).

3. Tindakan Medis dan Higiene

Selain itu juga mencakup pertanyaan tentang kebiasaan medis dan kebersihan penjaga, seperti apakah mereka memberikan obat cacing pada primata secara teratur atau melakukan pemeriksaan kesehatan pada mereka, dan apakah mereka selalu mencuci tangan dengan sabun sebelum memberi mereka makanan. Perilaku higienis yang dilakukan penjaga tidak hanya membantu satwa tetap sehat, tetapi juga membantu mengurangi risiko kontaminasi silang. Dua komponen ini dianggap sangat penting dalam memecahkan rantai penularan penyakit (Murtala et al., 2014; Joesoef et al., 2018).

2.5 Analisis Data

Pengamatan dan pengukuran dilakukan dengan analisis data menggunakan pendekatan deskriptif dan analitik. Hasil pemeriksaan feses primata yang telah diperoleh melalui metode natif, sedimentasi, dan apung disajikan secara deskriptif untuk menentukan jenis dan prevalensi infeksi helminth gastrointestinal. Prevalensi infeksi dihitung berdasarkan persentase dengan rumus (Riwidiharso et al., 2020):

$$P = a/b \times 100\%$$

dengan keterangan:

P = Prevalensi (%)

a = Jumlah sampel positif

b = Jumlah total sampel

Persentase prevalensi yang diperoleh kemudian disesuaikan dengan kategori prevalensi ektoparasit menurut Yusni dan Handayani (2022) pada tabel berikut:

Tabel 1. Kategori Prevalensi

Prevalensi	Kategori
1-9%	Kadang-kadang
10-29%	Cukup sering
30-49%	Umumnya
50-69%	Sering
70-89%	Biasanya
90-98%	Hampir selalu
99-100%	Selalu

