

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki keanekaragaman spesies hewan yang tersebar di setiap pulau, sehingga Indonesia juga merupakan salah satu negara dengan kekayaan fauna terbesar di dunia. Namun, dengan meningkatnya pertumbuhan populasi manusia secara tidak langsung menyebabkan rusaknya ekosistem pada suatu wilayah. Alih fungsi lahan yang sebelumnya hutan, konflik manusia dengan satwa, perdagangan serta perburuan yang berlebihan merupakan penyebab berkurangnya populasi hewan dari tahun ke tahun. Salah satu cara menemukan atau melihat secara langsung satwa yang terancam punah adalah dengan mendatangi tempat konservasi atau penangkaran satwa. Penangkaran satwa langka yang terancam punah dilakukan oleh lembaga konservasi yang dikelola oleh pemerintah, maupun swasta (Handiana et al., 2019).

Citra Satwa Celebes (CSC) adalah Lembaga Konservasi yang berlokasi di Sakkolia, Kabupaten Gowa serta dikelola oleh pihak swasta. Kebun Binatang ini didirikan pada tahun 2014 dengan luas lahan sebesar 2 hektar. Tempat ini digunakan untuk kegiatan riset dan konservasi, serta pada tahun 2016 CSC mendapatkan izin sebagai lembaga konservasi dari Badan Koordinasi Penanaman Modal melalui SK Nomor 1/1/ILK/PMD N/2016 tanggal 24 Juni 2016. CSC bukan hanya menjadi tempat wisata, tetapi juga menjadi pusat pendidikan konservasi satwa. Tempat ini tidak hanya untuk mengamati satwa endemik Indonesia atau dari luar negeri, tetapi juga memberikan informasi lebih lanjut mengenai berbagai jenis satwa yang disimpan di sana. Di sini terdapat berbagai jenis satwa seperti kanguru, berbagai jenis burung, berbagai jenis monyet, anoa, serta satwa lainnya. Organisasi konservasi, lembaga penelitian, dan lembaga pemerintah berkolaborasi untuk melindungi spesies yang terancam punah, memulihkan ekosistem, dan mempromosikan pengelolaan satwa liar yang berkelanjutan.

Primata saat ini mengalami penurunan populasi yang diakibatkan oleh hilangnya habitat dikarenakan aktivitas manusia sehingga perlu dilakukannya sebuah upaya untuk mencegah penurunan populasi yang lebih lanjut salah satunya yaitu dengan menangkarkan satwa tersebut. Primata merupakan salah satu sumber daya alam yang memiliki peran penting dalam kehidupan manusia. Hal ini disebabkan oleh kemiripan anatomis dan fisiologis primata dengan manusia (Rahmi et al. 2010). Gangguan habitat dapat berupa interaksi antara monyet ini dengan manusia yaitu pemberian makan dari manusia ke monyet ini (Morrow et al., 2019), interaksi ini dapat menjadi kesempatan bagi parasit untuk menginfestasi baik dari monyet ke manusia atau sebaliknya dapat terjadi (Bukie et al., 2025).

Penyakit parasitik merupakan penyakit infeksi yang umum terjadi pada primata. Berbagai macam parasit, baik ektoparasit maupun endoparasit dapat mengancam menurunnya populasi primata di alam bebas, terutama pada individu yang sering berinteraksi dengan manusia. Ketika primata ini berbaur dalam populasi

yang lebih besar, risiko penyebaran penyakit ke primata lainnya meningkat. Interaksi satwa liar ini dengan lingkungan manusia juga membuka kemungkinan penularan penyakit dari monyet ke manusia.(Rahmi et al. 2010).

Penyakit parasit sering menyerang primata, terutama pada primata yang telah lama dipelihara atau kontak dengan manusia, sehingga apabila keberadaan satwa-satwa ini telah berinteraksi dalam populasi yang lebih besar maka akan menyebar ke primata yang lain. Dengan demikian keberadaan satwa liar ini dalam lingkungan manusia memungkinkan penularan penyakit dari primata ke manusia (Rahmi et al., 2010). Infeksi parasit gastrointestinal umum terjadi pada primata non-manusia. Namun, sebagai akibat dari pengobatan cacing secara teratur dan tindakan higienis, infeksi cacing jarang terjadi pada primata non-manusia yang dipelihara di penangkaran. Sebaliknya, protozoa seperti *Entamoeba histolytica*, *Giardia spp.*, *Cryptosporidium spp.* dan *Balantidium coli* sering dilaporkan pada primata non-manusia yang dipelihara, dan dianggap sebagai penyebab utama gastroenteritis pada primata non-manusia. Infeksi oleh parasit gastrointestinal ini dapat menyebabkan diare berair, disentri berdarah, abses hati, dan bahkan kematian, Karena pentingnya *E. histolytica*, *Giardia spp.*, dan *Cryptosporidium spp.* pada manusia, peran primata non-manusia sebagai reservoir potensial dalam penularan zoonosis tidak boleh diremehkan. Beberapa penelitian melaporkan adanya penularan antara hewan dan manusia (Medkour et al, 2020, Menu et al., 2021) yang berkaitan dengan kejadian klinis pada petugas perawatan hewan (Levecke et al., 2007).

Berdasarkan penjelasan di atas, maka penulis mengangkat judul “Identifikasi Protozoa Pada Saluran Pencernaan Pada Primata di Kebun Binatang Citra Satwa Celebes, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan” agar dapat meneliti mengenai mengidentifikasi jenis endoparasit protozoa saluran pencernaan terhadap primata yang ada di Kebun Binatang CSC dengan tampilan mikroskopisnya. Penelitian ini akan berfokus pada ada tidaknya parasit yang menginfestasi primata pada Kebun Binatang CSC Gowa

1.1.2 Rumusan Masalah

Infeksi parasit protozoa pada primata dapat menyebabkan masalah fisiologis serta berperan sebagai vektor berbagai penyakit yang tentu memiliki dampak negatif terhadap populasi dan konservasi dari primata yang ada di Indonesia selain itu, informasi mengenai jenis dan sebaran protozoa saluran pencernaan pada primata Kebun Binatang Citra Satwa Celebes, sangat terbatas. Keterbatasan informasi tersebut menjadi kendala dalam upaya konservasi berbasis data kesehatan satwa liar.

1.1.3 Keaslian Penelitian

Sejauh penelusuran pustaka penulis, publikasi penelitian mengenai “identifikasi protozoa saluran pencernaan pada primata di Kebun Binatang citra satwa celebes, kabupaten gowa, sulawesi selatan”, belum pernah dilakukan sebelumnya.

1.2 Kajian Pustaka

1.2.1 Monyet Ekor Panjang

Menurut Azwir et al.,(2021) *Macaca fascicularis*, atau monyet ekor panjang, memiliki habitat yang luas, mulai dari Afrika Utara, Timur Tengah, hingga Asia, termasuk Filipina dan Indonesia. Mereka umumnya ditemukan di hutan hujan tropis, hutan mangrove, dan bahkan di sekitar bangunan seperti kuil. Spesies ini mampu beradaptasi dengan berbagai kondisi lingkungan. Sebagai bagian dari sub-suku *Cercopithecinae*, yang dikenal dengan kantung pipi mereka, *Macaca fascicularis* memiliki ciri tubuh dengan panjang sekitar 40-50 cm, dan ekor yang panjangnya mencapai 1 hingga 1,5 kali panjang tubuh. Kepala mereka berwarna coklat keabu-abuan atau kemerahan, dengan bulu yang bervariasi antara coklat abu-abu hingga coklat kemerahan. Wajah mereka berwarna abu-abu kecoklatan, dihiasi jambang pipi abu-abu, dan kadang-kadang terdapat jambul kecil di atas kepala. Menurut Sajhuti et al.(2016) klasifikasi dari monyet ekor panjang yaitu

Filum	: Chordata
Kelas	: Mammalia
Ordo	: Primata
Sub ordo	: Anthropeidea
Infra Ordo	: Catarrhini
Super Famili	: Cercopithecoidea
Famili	: Cercopthecidae
Sub Famili	: Cercopthecinae
Genus	: <i>Macaca</i>
Spesies	: <i>Macaca fascicularis</i>



Gambar 1. Monyet ekor panjang (*Macaca fascicularis*) (Azwir et al., 2021).

1.2.2 Monyet Hitam Sulawesi

Macaca maura adalah salah satu dari tujuh spesies dalam genus *Macaca* yang endemik di bagian selatan pulau Sulawesi yang ditemukan di Hutan Karaenta, yang terletak di Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung.(Okamoto et al. 2000). Spesies ini dilindungi oleh hukum Indonesia dan telah dinyatakan sebagai spesies

yang terancam punah oleh *International Union for Conservation of Nature and Natural Resources* (IUCN) (Supriatna et al. 2022). Tubuh *Macaca maura* umumnya berwarna hitam atau cokelat tua, dan individu muda berwarna lebih pucat dibandingkan dengan individu yang sudah dewasa. Panjang tubuh *Macaca maura* umumnya berkisar antara 50–70 cm. Semua umum *Macaca* memiliki bantalan duduk (*ischial callosities*) yang terpisah, kecuali pada *Macaca maura* yang hampir menyatu. Tubuh dan anggota gerak *Macaca maura* berwarna cokelat kehitaman hingga hitam pekat. Pada *Macaca maura* yang belum dewasa, bagian wajah, telapak tangan, dan telapak kaki tidak ditumbuhi rambut dan berwarna hitam. Kepala memiliki jambul pendek yang merata serta moncong yang pendek. Warna tubuh bagian ventral lebih muda dibandingkan bagian dorsal. Kaki biasanya lebih panjang daripada tangan (Labahi, 2021). Menurut Labahi (2021) dapun klasifikasi dari macaca maura yaitu

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Kelas	: Mammalia
Ordo	: Primates
Subordo	: Haplorrhini
Infraordo	: Simiiformes
Familia	: Cercopithecidae
Genus	: <i>Macaca</i>
Spesies	: <i>Macaca maura</i>



Gambar 2. Monyet Hitam Sulawesi (*Macaca Maura*) (Cardetti et al.,2022).

1.2.3 Owa Kalimantan

Owa Kalimantan atau owa selatan (*Hylobates albibarbis*) adalah spesies kera arboreal yang distribusinya terbatas di pulau Kalimantan. Owa selatan mendiami hutan primer, hutan sekunder, dan bekas hutan tebangan selektif hingga hutan rawa. Owa ini juga dapat ditemukan di hutan yang terganggu oleh aktivitas manusia (Nurvianto et al., 2022). Individu jantan *H. albibarbis* memiliki panjang tubuh berkisar antara 46,5–47,5 cm dan berat badan 4,9–6,5 kg. Sedangkan pada individu betina, panjang tubuh berkisar antara 46,5–49,7 cm, dan berat badan 5,8–6,9 kg. Seluruh

tubuh ditutupi oleh rambut berwarna cokelat. Wajah berwarna hitam dan memiliki rambut putih pada alis, pipi, dan dagu yang menyerupai jenggot. Kaki, lengan, dan tubuh bagian bawah berwarna cokelat tua. Jari kaki dan jari tangan berwarna lebih gelap, *Hylobates albibarbis* terancam karena berbagai faktor, seperti hilangnya habitat yang disebabkan oleh perluasan lahan, pembalakan liar yang diperparah oleh kebakaran hutan, dan perburuan ilegal (Darniwa et al., 2023). Menurut Yanuar et al. (2019) berikut klasifikasi dari owa Kalimantan m

Kingdom	:Animalia
Filum	:Chordata
Kelas	:Mammalia
Subkelas	:Theria
Ordo	:Primates
Subordo	:Haplorrhini
Infraordo	:Simiiformes
Familia	:Hylobatidae
Genus	: <i>Hylobates</i>
Spesies	: <i>Hylobates albibarbis</i>



Gambar 3. Owa Kalimantan (*Hylobates albibarbis*) (Cheyne, 2010).

1.2.4 Beruk

Beruk atau *Macaca nemestrina* merupakan jenis primata dengan tubuh yang besar dan salah satu cirinya berwarna coklat keabu-abuan hingga warn Rambut keemasan. Dan di area wajahnya terdapat rambut yang melebar dan berwarna coklat muda. Primata dengan panjang ekor sepertiga dari panjang tubuhnya (Riskierdi et al., 2021). Spesies ini dicirikan oleh ekornya yang pendek, dibawa setengah tegak dan agak menyerupai ekor babi; oleh karena itu nama populernya. Kaki dan moncongnya relatif panjang. Warna tubuhnya kecokelatan. Jantan berukuran besar, dengan berat hingga 14,5 kg, dan memiliki rambut menyerupai surai yang memberikan tampilan gagah (Choudhury, 2003). Menurut Riskierdi et al. (2021), klasifikasi dari *Macaca Nemestrina* yaitu

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Kelas	: Mammalia
Ordo	: Primata

Famili : Cercopithecidae
Genus : *Macaca*
Spesies : *Macaca nemestrina*



Gambar 4. Beruk (*Macaca nemestrina*) (Ridwan et al., 2021).

1.2.5 Parasit Protozoa Saluran Pencernaan

Parasit dapat didefinisikan sebagai hubungan antara dua organisme berbeda di mana salah satu organisme. Parasit mendapatkan manfaat dari inangnya, yang dapat menyebabkan penyakit atau efek merugikan lainnya. Tingkat kerugian yang ditimbulkan bervariasi tergantung pada jumlah infeksi dan tingkat virulensi parasit. Oleh karena itu, penyakit yang dihasilkan oleh parasit dapat bersifat klinis maupun subklinis (Mandal. 2017). Sebagian besar protozoa hidup bebas, namun yang bersifat parasit dapat menimbulkan patologi serius pada hewan domestik dan manusia. Dalam kingdom Protista terdapat beberapa filum utama yang berperan penting dalam parasitologi, yaitu protozoa berflagela, protozoa amoeboid, apicomplexa, dan protozoa bersilia, yang keseluruhannya mencakup spesies utama penyebab penyakit signifikan pada hewan maupun manusia (Hendrix dan Robinson, 2023).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Jones-Engels et al. (2004) menemukan adanya infeksi protozoa *Blastocystis hominis*, *Iodamoeba bütschlii*, *Entamoeba coli*, *Entamoeba hartmanni*, *Chilomastix mesnili*, *Endolimax nana*, dan *Retortamonas intestinalis* pada spesies monyet endemik disulawesi yang meliputi *Macaca nigra*, *M. nigrescens*, *M. hecki*, *M. tonkeana*, *M. maura*, dan *M. ochreata* serta dua spesies nonendemik yaitu *M. fascicularis* dan *M. nemestrina*. Pada penelitian Hubbard (1995) Mengemukakan bahwa diare merupakan masalah klinis paling umum pada primata non-manusia, dan protozoa yang paling sering menyebabkan diare adalah *Entamoeba histolytica* (*E. histolytica*) dan *Balantidium coli* (*B. coli*). *E. histolytica* adalah protozoa patogen yang tersebar luas dan menyebabkan disentri amuba, amebiasis, atau entamebiasis pada hampir semua primata non-manusia maupun

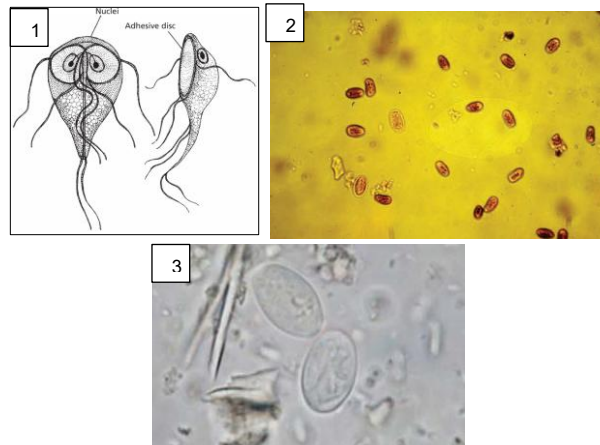
manusia. Penyakit ini tampak lebih parah pada monyet muda dan monyet dunia baru. Umumnya hanya terlihat gejala ringan atau subklinis, namun infeksi berat dapat menimbulkan diare berair berwarna cokelat hingga hijau, perut kembung, muntah, anoreksia, dehidrasi, dan depresi. Pada penelitian Levecke et al. (2007) juga menambahkan bahwa Infeksi parasit saluran pencernaan tersebar luas pada primata non-manusia (NHP), protozoa seperti *Entamoeba histolytica*, *Giardia* spp., *Cryptosporidium* spp., dan *Balantidium coli* sering dilaporkan pada NHP dalam penangkaran serta dianggap sebagai penyebab penting gastroenteritis. Infeksi oleh parasit saluran pencernaan ini dapat menyebabkan diare berair, disentri berdarah, patologi ekstra-intestinal seperti abses hati, hingga kematian. *E. histolytica*, organisme penyebab amebiasis usus invasif maupun ekstra-usus.

Protozoa enterik seperti *Giardia* spp., *Entamoeba histolytica*, dan *Cryptosporidium* spp. dapat menyebabkan enteritis gastrointestinal pada primata non-manusia. Sebagian besar parasit yang dibawa primata non-manusia berpotensi menimbulkan risiko zoonosis bagi peneliti dan perawat di pusat penangkaran, karena dapat bertindak sebagai reservoir infeksi pada manusia. Protozoa enterik manusia yang paling umum ditemukan pada populasi primata non-manusia meliputi *Blastocystis* spp., *Cryptosporidium parvum*, *C. hominis*, *Cyclospora cayetanensis*, *Dientamoeba fragilis*, *Giardia intestinalis*, *Balantidium coli*, *Entamoeba histolytica*, dan *Cystoisospora belli*, serta dua mikrosporidia yaitu *Enterocytozoon bieneusi* dan *Encephalitozoon intestinalis*. Patogen ini, yang sebelumnya telah diidentifikasi sebagai parasit manusia paling sering, dapat menyebabkan penyakit mulai dari kolonisasi usus kronis dengan ketidaknyamanan perut dan diare sporadis hingga gangguan enterik berat. (Menu et al., 2021).

1.2.6 Protozoa Flagellata

Flagellata adalah protozoa yang memiliki setidaknya satu flagelum (tonjolan panjang seperti cambuk) pada bentuk trofozoit atau bentuk Bergeraknya. Flagelum ini memungkinkan protozoa bergerak dalam medium cair. Flagellata umumnya berbentuk menyerupai buah pir atau peluru dan dapat berenang dalam cairan tubuh inang dengan sedikit hambatan. Tingkat patogenisitasnya bervariasi; ada yang sangat patogen, ada pula yang hampir tidak menimbulkan dampak pada inang. Beberapa genus flagellata parasitik penting pada hewan domestik adalah *Leishmania*, *Trypanosoma*, *Trichomonas*, *Histomonas*, dan *Giardia* (Hendrix dan Robinson, 2023). Protozoa berflagella seperti *Giardia duodenalis* adalah protozoa usus parasitik yang dapat menyebabkan penyakit saluran pencernaan pada berbagai inang mamalia. Penularannya terjadi melalui rute fekal-oral, baik secara langsung melalui tertelan, maupun lewat makanan dan air yang terkontaminasi (Brynildsrud et al., 2017). Trofozoit *Giardia* sp. dapat diidentifikasi secara mikroskopis pada usus halus, namun umumnya tidak menimbulkan lesi makroskopis. Trofozoit ini berbentuk simetris bilateral menyerupai buah pir dengan ukuran sekitar 5–15 µm lebar dan 9–21 µm panjang, memiliki cakram pengisap ventral di bagian anterior, dua aksostil, delapan flagela, serta dua inti anterior yang terletak di atas sepasang badan median melengkung sehingga tampak seperti wajah dengan mata dan mulut. Kista *Giardia*

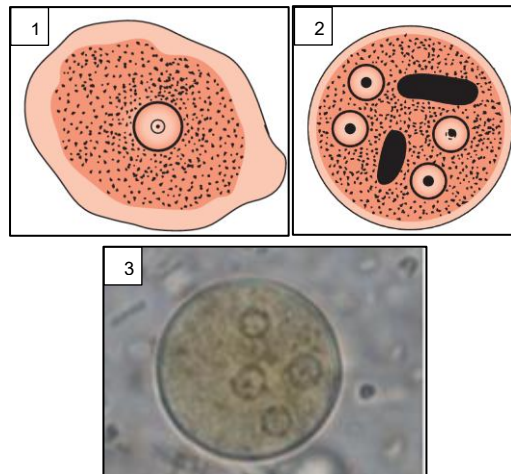
berukuran sekitar 7–10 μm lebar dan 8–12 μm panjang (Kondova-Perseng et al., 2024).



Gambar 5. morfologi Giardia Sp. (1) Bentuk trophozoit dari giardia (2) (3) Bentuk tahapan kista dari giardia (Taylor et al., 2016; Vonfeld et al., 2022).

1.2.7 Protozoa Amuba

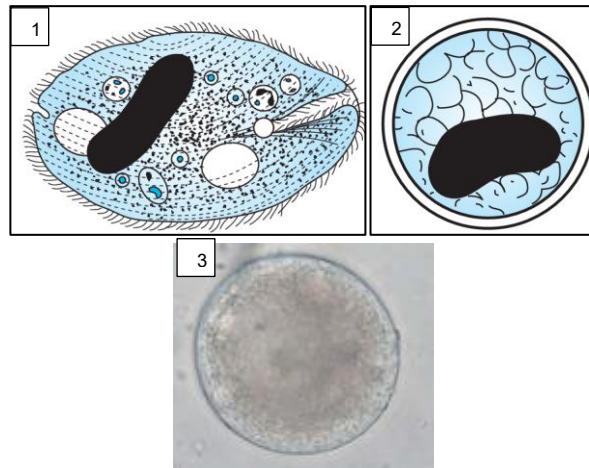
Amuba adalah protozoa yang bergerak dengan pseudopodia (“kaki semu”). Amuba memiliki dua bentuk, yaitu bentuk trofozoit yang motil dan bentuk kista yang resisten. Pada bentuk trofozoit, amuba bergerak meluncur atau mengalir di permukaan padat, biasanya di dasar medium cair. Amuba berbentuk amorf (tidak terdefinisi jelas, menyerupai gumpalan). Seperti halnya flagellata, tingkat patogenisitas amuba bervariasi; ada yang sangat patogen, ada pula yang hampir tidak menimbulkan dampak pada inang. Amuba memiliki bentuk kista resisten yang memungkinkannya bertahan hidup dalam kondisi lingkungan yang merugikan. Amuba parasitik terpenting pada manusia adalah *Entamoeba histolytica* (Hendrix dan Robinson, 2023). *Entamoeba histolytica* (sinonim *Entamoeba dysenteriae*, *Endamoeba histolytica*) adalah protozoa patogen yang ditemukan di usus besar pada monyet rhesus, monyet *cynomolgus*, babun, simpanse, monyet laba-laba, bekantan, monyet daun perak, dan lutung. Penularan terjadi melalui makanan dan/atau air yang terkontaminasi kista yang dikeluarkan bersama feses. Infeksi dapat bervariasi dari tanpa gejala hingga menimbulkan diare, dehidrasi, penurunan berat badan, anoreksia, dan muntah (Kondova-Perseng et al., 2024).



Gambar 6. morfologi *Entamoeba* Sp. (1) Bentuk trophozoit dari *Entamoeba* (2) (3) Bentuk tahapan kista dari *Entamoeba* (Hendrix dan Robinson, 2023; Vonfeld et al., 2022).

1.2.8 Protozoa Ciliata

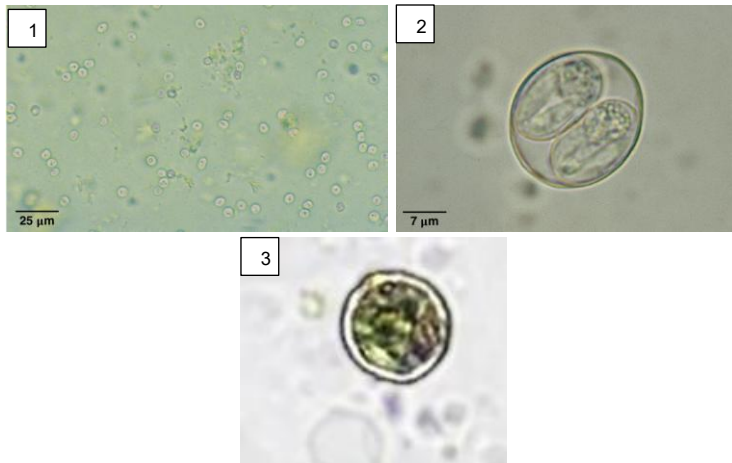
Ciliata adalah protozoa yang permukaan tubuhnya tertutup rambut halus dan pendek yang disebut silia, yang digunakan untuk bergerak dengan cara bergetar dan bergelombang. Seperti amuba, ciliata memiliki dua bentuk, yaitu bentuk trofozoit yang motil dan bentuk kista yang resisten. Pada bentuk trofozoit, ciliata bergerak cepat dengan cara melompat dan berputar dalam medium cair. Ciliata memiliki ukuran dan bentuk yang bervariasi, tetapi semuanya ditutupi oleh silia. Contoh penting adalah *Balantidium coli*, protozoa bersilia pada saluran usus babi. Beberapa ciliata, seperti *B. coli* dan *Ichthyophthirius multifiliis*, bersifat sangat patogen bagi inangnya (Hendrix dan Robinson, 2023). *Balantidium coli* (sinonim *Balantidium aragaoi*, *B. cunhamunizi*, *B. philippiensis*, *B. rhesum*, *B. simile*, *B. suis*, *B. wenrichi*) adalah protozoa bersilia yang umum ditemukan di sekum dan kolon berbagai spesies primata non-manusia, termasuk kera rhesus, kera *cynomolgus*, kera *bonnet*, babun, orangutan, simpanse, dan gorila. Penularan terjadi melalui tertelannya kista. *B. coli* sering bertindak sebagai invader sekunder pada lesi yang diakibatkan oleh bakteri patogen. Trofozoit motilnya bersifat pleomorfik dengan ukuran sekitar 25–120 µm lebar dan 30–150 µm panjang serta ditutupi barisan silia longitudinal. Kistanya berukuran sekitar 40–60 µm dengan inti makro besar berbentuk ginjal (Kondova-Perseng et al., 2024).



Gambar 7. morfologi Ciliata Sp. (1) Bentuk trophozoit dari *Balantidium coli*, (2) (3) Bentuk tahapan kista dari *Balantidium coli* (Hendrix dan Robinson, 2023; Vonfeld et al., 2022).

1.2.9 Protoza Apicomplexa

Di antara protozoa, Apicomplexa merupakan kelompok yang paling beragam dan paling kompleks. Apicomplexa adalah parasit pada hampir semua filum hewan. Alat gerak mereka tidak tampak dari luar karena bersifat internal. Bentuknya sering menyerupai pisang, koma, atau bumerang, dan bergerak dengan gelombang tubuh. Beberapa genus Apicomplexa parasitik penting pada hewan domestik adalah *Eimeria*, *Cystoisospora*, *Toxoplasma*, *Sarcocystis*, *Cryptosporidium*, *Plasmodium*, *Haemoproteus*, *Leukocytozoon*, *Babesia*, *Theileria*, *Cytauxzoon*, dan *Hepatozoon* (Hendrix dan Robinson, 2023). *Cryptosporidium* spp. adalah parasit kokidia yang ditemukan di usus halus berbagai primata non-manusia termasuk kera, babun, marmoset, dan lemur. Infeksi sering terjadi pada hewan muda dan individu yang terinfeksi *simian immunodeficiency virus*, dengan organisme dapat ditemukan di lambung, usus, kandung empedu, saluran empedu, saluran pankreas, dan saluran pernapasan. Penularan berlangsung antarhewan melalui rute fekal–oral. Tanda klinis meliputi dehidrasi, depresi, penurunan berat badan, dan diare, *Cryptosporidium* spp. ditemukan pada permukaan apikal enterosit dengan trofozoit bulat berukuran sekitar 1–4 μm dan *oocyst ovoid* atau sferoidal berukuran $\pm 3,5 \times 5 \mu\text{m}$ yang dapat diidentifikasi melalui pewarnaan *Ziehl–Neelsen* pada feses atau histologi Hematoksilin eosin, sedangkan *Cystoisospora* spp. memiliki okista bulat hingga oval berukuran $\pm 11\text{--}15 \mu\text{m} \times 8\text{--}12 \mu\text{m}$ dan dalam keadaan bersporulasi mengandung dua sporokista elipsoid $\pm 6 \times 8,5 \mu\text{m}$ yang masing-masing berisi empat sporozoit, sementara *Cystoisospora arctopitheci* yang terdapat pada usus halus monyet Dunia Baru memiliki *oocyst* elipsoidal berukuran $\pm 25\text{--}30 \mu\text{m} \times 23\text{--}25 \mu\text{m}$ dengan sporokista elipsoidal $\pm 10 \times 10 \mu\text{m}$ yang mengandung empat sporozoit memanjang dan patogenitasnya belum diketahui (Kondova-Perseng et al., 2024).



Gambar 8. Tampilan protozoa *apicomplexa* (1) ookista *Cryptosporidium* (2) (3) ookista *Cystoisospora* (De silva et al., 2022;Zajac et al., 2021).

1.2.10 Analisis Faktor Risiko

Pada analisis faktor risiko terdapat berbagai faktor yang dapat memengaruhi infeksi protozoa saluran pencernaan pada primata yang ada di dalam penangkaran Kebun Binatang Citra Satwa Celebes, dimana perkembangan, dan penyebaran penyakit parasit disebabkan oleh interaksi antara parasit, inang, dan lingkungan sekitarnya. Ada beberapa cara bagi parasit untuk masuk kedalam area lembaga konservasi seperti pada makanannya yang terkontaminasi parasit, dari inang perantara ataupun dari hewan baru dan staf kandang yang masuk ke dalam kandang dengan kondisi sudah terinfestasi oleh parasit dan juga dapat berasal dari penunjang yang datang (Pencheva dan Stancheva, 2013), Interaksi antara manusia dengan monyet yang dimana pengunjung kebun binatang memberikan makanan kepada primata di kandang dapat menyebabkan kemungkinan transmisi penyakit, kontak antara manusia dengan primata tidak dapat di kendalikan secara aman sehingga dapat membuat pengunjung ataupun pekerja berisiko terkena paparan penyakit (Yong et al., 2013). Pada analisis faktor risiko yang akan ada beberapa cara bagi parasit untuk masuk kedalam area kebun binatang seperti pada makanannya yang terkontaminasi parasit, dari inang perantara ataupun dari hewan baru dan staf kandang yang masuk ke dalam kandang dengan kondisi sudah terinfeksi oleh parasit protozoa saluran pencernaan dan juga dapat berasal dari penunjang yang datang (Pencheva dan Stancheva, 2013).

1.3 Tujuan dan Manfaat

1.3.1 Tujuan Penelitian

Dengan terbatasnya informasi mengenai sebaran serta jenis protozoa saluran pencernaan yang dapat menginfeksi primata di Kebun Binatang Citra Satwa Celebes maka penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi jenis-jenis protozoa saluran pencernaan yang ditemukan pada primata di Kebun Binatang Citra Satwa Celebes

sebagai bagian dari upaya untuk mengidentifikasi protozoa yang dapat menginfeksi saluran pencernaan primata, selain itu hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam penyusunan strategi konservasi primata.

1.3.2 Manfaat Penelitian

1. Manfaat Pengembangan Ilmu

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi ilmiah serta menambah wawasan dan pengetahuan peneliti mengenai identifikasi protozoa saluran pencernaan pada Primata.

2. Manfaat Aplikasi

Melatih kemampuan meneliti dan menjadi referensi bagi penelitian-penelitian selanjutnya. Dapat membantu pengelola Kebun Binatang Citra Satwa Celebes dalam menangi dan mencegah adanya infestasi ektoparasit pada inventaris satwa primata yang ada.

BAB II

METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September hingga Oktober 2025. Lokasi penelitian berada di penangkaran primata Kebun Binatang Citra Satwa Celebes. Kebun binatang tersebut terletak di Desa Sokkolia, Kabupaten Gowa, Provinsi Sulawesi Selatan, Indonesia.

2.2 Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan yaitu sarung tangan non steril, sendok plastik untuk pengambilan feses alat tulis, jam digital, kamera digital, plastik steril, saringan teh, mortar, lumpang, batang pengaduk, sentrifus, tabung sentrifus, rak tabung, mikroskop, object glass, cover glass, pipet tetes, kertas label, hidrometer dan monocular (Suwandi dan Afriansah, 2023). Bahan Yang digunakan dalam penelitian ini meliputi feses sebanyak 4 gram, aquades untuk membantu proses pengenceran dan pembuatan preparat, larutan gula jenuh yang digunakan untuk pemeriksaan feses dengan metode apung (Susilo et al., 2020).

2.3 Metode Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif, pengumpulan data dilakukan dengan mendeskripsikan morfologi sampel protozoa dengan metode natif, sedimentasi, dan apung, pengamatan morfologi protozoa berdasarkan kunci identifikasi ; (De silva et al., 2022; Dezpalzes et al., 2016; Hendrix dan Robinson, 2023; Vonfeld et al., 2022; Zajac et al., 2021) kemudian data akan disesuaikan dengan kuisioner faktor risiko yang diisi oleh penjaga kandang primata dari lembaga konservasi Citra Satwa Celebes (**lampiran 3**). Berdasarkan informasi yang diperoleh dari pengurus Kebun Binatang Citra Satwa Celebes Gowa terdapat 16 ekor monyet ekor panjang (*Macaca fascicularis*), 5 ekor monyet Hitam Sulawesi (*Macaca maura*), 2 ekor beruk (*Macaca nemestrina*), dan 2 ekor owa (*Hylobates albabris*), sehingga total populasi primata berjumlah 25 ekor, semua primata dipelihara didalam penangkaran.

2.4 Pelaksanaan Penelitian

2.4.1 Koleksi Sampel

Sebelum pengumpulan sampel dilakukan habituasi, pembiasaan pada primata terhadap kehadiran peneliti untuk agar monyet ekor panjang beradaptasi terhadap kehadiran peneliti (Ara et al., 2017), Sampel feses segar diambil setelah satwa melakukan defekasi. Proses defekasi terjadi dua jam setelah melakukan aktivitas makan. Sampel feses dikoleksi kemudian dimasukkan ke dalam tabung kontainer sampel dan diberi label nomor dan tanggal pengambilan sampel kemudian dimasukkan ke dalam kotak pendingin (Mukhlisa et al., 2017)

2.4.2 Pemeriksaan Metode *Direct smear*

Menurut Zajac et al. (2021), metode *direct smear* digunakan untuk mengidentifikasi trofozoit protozoa (*Giardia*, *trichomonad*, *amoeba*, dll.) atau struktur lain yang tidak mengapung baik atau mudah rusak oleh larutan flotasi. Karena hanya sedikit feces yang dipakai, sensitivitas metode ini rendah sehingga tidak direkomendasikan untuk pemeriksaan rutin. Langkah pemeriksaan: Campur sedikit feces dengan setetes saline pada kaca objek hingga terbentuk lapisan tipis (*saline* digunakan karena air dapat merusak trofozoit). Tutup dengan kaca penutup, ratakan kotoran besar ke samping, lalu amati dengan pembesaran 100× dan 400×. Lapisan feces yang terlalu tebal akan menyulitkan pengamatan protozoa berukuran kecil. Ciri utama trofozoit pada sediaan segar adalah gerakannya. Tambahan lugol dapat menonjolkan struktur dalam kista protozoa, tetapi membunuh trofozoit, sehingga sebaiknya amati sediaan tanpa pewarna terlebih dahulu. Pemeriksaan natif feces juga dapat diwarnai untuk identifikasi protozoa usus. *Cryptosporidium* dapat dikenali dengan pewarnaan *Ziehl-Neelsen*, *Kinyoun*, *carbol-fuchsin*, atau *Giemsa*. *Trichrome stain* banyak digunakan dalam kedokteran manusia untuk mendeteksi kista *Giardia*. Selain itu Salsabila et al., (2022) juga menjelaskan bahwa pada metode *direct smear* atau natif, sejumlah kecil feces diambil dan diletakkan di atas kaca objek. Selanjutnya ditambahkan satu hingga dua tetes air dan dicampur secara merata, kemudian ditutup dengan kaca penutup. Preparat kemudian diperiksa menggunakan mikroskop dengan perbesaran 1000×.

2.4.3 Pemeriksaan Metode Flotasi

Menurut Zajac et al. (2021), *Fecal flotation test* atau pemeriksaan feces dengan metode flotasi adalah teknik yang dapat digunakan untuk pemeriksaan feces. Metode ini memusatkan telur parasit dan kista sekaligus memisahkannya dari debris. Prinsip dasarnya, material parasit pada feces memiliki densitas lebih rendah dibandingkan larutan flotasi sehingga akan mengapung di permukaan untuk diamati di bawah mikroskop. Teknik ini merupakan metode terbaik untuk uji apung feces standar, terlepas dari jenis larutan apung yang digunakan, terutama bila menggunakan larutan gula Sheather proses apung berjalan efektif. Prosedurnya dilakukan dengan mencampur 3–5 gram feces dengan sedikit larutan apung dalam gelas kertas atau plastik; feces keras dapat dihancurkan dengan mortar dan pestle atau direndam dalam air hingga lunak. Bila sampel mengandung banyak lemak atau mukus, dilakukan pencucian awal dengan air sebelum melanjutkan proses. Campuran kemudian disaring menggunakan kain kasa ganda, kain tipis, atau saringan teh, lalu dituangkan ke dalam tabung sentrifus 15 mL. Jika sentrifus menggunakan rotor tegak, tabung dapat diisi hingga menimbulkan meniskus terbalik, ditutup dengan kaca penutup, dan disentrifugasi; sedangkan bila rotor miring, tabung diisi sekitar 10–12 mL agar tidak tumpah. Campuran diputar sekitar 5 menit pada kecepatan 500–650 × g (setara 2500 rpm pada rotor 4 inci), baik dengan air maupun larutan apung. Jika pencucian awal dilakukan dengan air, supernatan dibuang, endapan dicampur kembali dengan larutan apung, lalu diulang tahap sentrifugasi. Tabung dibiarkan

berhenti tanpa rem agar guncangan tidak mengganggu parasit di lapisan atas, dan jika perlu didiamkan 5–10 menit untuk memaksimalkan pemulihan. Setelah itu, lapisan permukaan cairan yang mengandung telur parasit dapat dipanen, baik dengan mengangkat kaca penutup yang telah disentrifugasi bersama tabung untuk kemudian diletakkan di atas kaca objek mikroskop, atau dengan menambahkan larutan apung hingga terbentuk meniskus terbalik, menutupinya dengan kaca penutup, mendiamkan 5–10 menit, lalu meletakkannya di atas kaca objek untuk pemeriksaan mikroskopis. Preparat kemudian diperiksa dengan mikroskop: pemindaian awal menggunakan lensa objektif 10× (total pembesaran 100×). Lensa 4× dapat menemukan telur cacing, tetapi tidak disarankan karena protozoa bisa terlewat. Lensa 40× digunakan bila ada keraguan identifikasi struktur atau untuk mencari ookista *Cryptosporidium*. Selain itu Salsabila et al, (2022) juga menjelaskan bahwa metode apung (flotasi) dilakukan dengan membuat suspensi feses menggunakan air dengan perbandingan 1:10. Suspensi kemudian disaring dan filtrat ditampung dalam gelas beker. Filtrat disentrifugasi selama 2–5 menit pada kecepatan 1500 rpm. Supernatan dibuang dan proses sentrifugasi diulangi hingga supernatan tampak jernih. Setelah itu, supernatan dibuang dengan menyisakan sedikit cairan, sedimen dihomogenkan, lalu diambil secukupnya. Setelah suspensi menjadi jernih, supernatan dibuang, kemudian ditambahkan larutan gula jenuh hingga mencapai sekitar 1 cm dari mulut tabung. Selanjutnya, tabung disentrifugasi selama 2–5 menit pada kecepatan 1500 rpm. Setelah sentrifugasi, tabung diletakkan pada rak tabung dan larutan gula jenuh ditambahkan perlahan hingga permukaan cairan tampak cembung. Kaca penutup kemudian diletakkan di atas mulut tabung dan dibiarkan selama 1–2 menit agar kista atau ookista mengapung dan menempel pada kaca penutup. Setelah itu, kaca penutup diangkat dan diletakkan di atas kaca objek, kemudian diamati menggunakan mikroskop dengan perbesaran 1000×.

2.4.4 Pemeriksaan Metode Sedimentasi

Menurut Zajac et al. (2021), Prosedur sedimentasi dilakukan dengan mencampur 1 gram feses dengan sekitar 10 mL air, kemudian menuangkannya ke dalam tabung sentrifus 15 mL hingga setengah sampai tiga perempat penuh, lalu tabung ditutup dan dikocok sekitar 50 kali. Tabung kemudian disentrifugasi selama 3–5 menit pada kecepatan sekitar 1500 × menit . Setelah disentrifugasi, akan terbentuk tiga lapisan: lapisan atas berisi lemak dan debris; lapisan tengah berisi air dengan partikel halus; serta lapisan bawah berupa sedimen. Supernatan dibuang, menyisakan sedimen di dasar tabung. Sedimen tersebut kemudian disuspensikan kembali dengan beberapa tetes air, diambil satu hingga dua tetes, diletakkan di atas kaca objek, ditutup dengan kaca penutup, dan diperiksa menggunakan mikroskop dengan perbesaran 100×.

2.4.5 Pengumpulan Data Faktor Risiko

Faktor sanitasi kandang dan manajemen lingkungan dipilih sebagai faktor risiko utama karena protozoa saluran pencernaan umumnya ditularkan melalui jalur fekal oral dan memiliki bentuk kista atau ookista yang mampu bertahan lama di lingkungan lembap dan tercemar. Frekuensi pembersihan kandang, kualitas drainase,

keberadaan genangan air, serta pembersihan feses sebelum pemberian pakan berperan langsung dalam menentukan tingkat kontaminasi lingkungan kandang. Macedo et al. (2022) menyatakan bahwa Sanitasi yang buruk dan akumulasi material feses mendukung keberlangsungan serta penularan parasit gastrointestinal pada primata yang dipelihara dalam penangkaran, sementara Rondón et al. (2024) menegaskan bahwa lingkungan kandang dengan sanitasi kurang optimal meningkatkan risiko paparan parasit melalui kontak berulang dengan substrat yang terkontaminasi. Selain itu, An et al. (2024) melaporkan bahwa kelembapan dan sistem drainase yang buruk memungkinkan kista protozoa bertahan lebih lama, sehingga meningkatkan peluang infeksi ulang pada satwa penangkaran.

Faktor manajemen pakan, kepadatan kandang, dan riwayat penyakit sebelumnya juga dipertimbangkan sebagai faktor risiko karena berkaitan langsung dengan jalur masuk parasit dan intensitas paparan infeksi. Esteban et al. (2024) menjelaskan bahwa pemberian pakan langsung di lantai kandang meningkatkan kemungkinan tertelannya kista protozoa yang terdapat di tanah atau feses, sedangkan wadah pakan yang tidak dibersihkan secara rutin dapat menjadi sumber kontaminasi berulang. Kepadatan primata dalam satu kandang meningkatkan frekuensi kontak antar individu dan mempercepat transmisi parasit, terutama protozoa dengan siklus hidup langsung. Macedo et al. (2022) serta Johnson et al. (2024) menyatakan bahwa pemeliharaan primata secara berkelompok dengan kepadatan kandang yang tinggi berkaitan dengan peningkatan beban parasit, yang dipengaruhi oleh tingginya intensitas kontak antar individu serta penurunan respons imun akibat stres. Riwayat penyakit saluran pencernaan sebelumnya pada kandang juga mengindikasikan adanya sumber infeksi persisten di lingkungan kandang yang belum sepenuhnya dieliminasi.

Faktor biosekuriti dan higiene *keeper* dipilih karena manusia berperan penting sebagai vektor mekanik dalam penyebaran protozoa antar kandang. Praktik cuci tangan, penggunaan sarung tangan, sepatu khusus kandang, serta penggunaan alat yang sama tanpa disinfeksi menentukan risiko terjadinya kontaminasi silang. An et al. (2024) juga menekankan bahwa dalam lingkungan penangkaran, *keeper* berpotensi bertindak sebagai vektor mekanik yang mempermudah terjadinya transmisi tidak langsung parasit zoonotik antar kandang melalui pergerakan, alas kaki, tangan, maupun peralatan kerja.

2.5 Pengamatan dan Pengukuran

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan secara deskriptif dan analitik dengan menyajikan prevalensi protozoa saluran pencernaan pada primata di Kebun Binatang Citra Satwa Celebes dengan metode pemeriksaan sampel feses metode natif, sedimentasi, dan apung yang dicocokkan dengan kunci identifikasi. Angka prevalensi infeksi protozoa dihitung berdasarkan persentase dengan rumus. (Zefanya et al., 2021).

$$\text{prevalensi} = (\text{sampel positif atau terinfeksi}) / (\text{sampel keseluruhan}) \times 100\%$$

kemudian data faktor risiko diperoleh melalui kuisisioner yang diberikan terhadap *keeper* yang menjaga primata, jawaban dari kuisisioner menghitung bentuk distribusi frekuensi dan persentase untuk menggambarkan interaksi *keeper* dengan primata, kebersihan pakan dan air minum, serta perilaku higienis *keeper*. Untuk melihat keterkaitan antara faktor risiko tersebut dengan hasil infeksi protozoa digunakan *chi Square test* digunakan untuk menilai apakah ada hubungan signifikan antara interaksi pengunjung dengan hasil infeksi protozoa pencernaan *chi square* ini digunakan karena jumlah responden yang banyak >20 dengan tingkat signifikansi ditetapkan pada $p < 0,05$.