

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pusat Konservasi Gajah Taman Nasional Way Kambas (PKG TNWK)

Pusat Konservasi Gajah Taman Nasional Way Kambas (PKG TNWK) yang berlokasi di kecamatan Labuhan Ratu, Lampung Timur, Indonesia. Taman Nasional Way Kambas ditetapkan sebagai Pusat Konservasi yang berbentuk taman nasional yang ditetapkan melalui Surat Keputusan Menteri Kehutanan Nomor 670/Kpts-II/1999 sejak tanggal 26 Agustus 1999 dan pada tahun 1924 tentang kawasan hutan Way kambas dan cabang disisihkan sebagai daerah hutan lindung, serta Bersama dengan beberapa daerah hutan yang tergabung didalamnya (Balai Taman Nasional Way Kambas, 2000). Kawasan konservasi alam telah diubah menjadi kawasan Konservasi Sumber Daya Alam (KSDA) yang dikelola oleh Balai Besar Konservasi Sumber Daya Alam (BBKSDA) dengan luas 130,000 ha dengan surat Keputusan Menteri Kehutanan Nomor 177/Kpts-II/1985 tanggal 12 Oktober 1985 tentang kawasan pelestarian alam diubah menjadi kawasan konservasi sumber daya alam.



Gambar 2.1 Pusat Konservasi Gajah Taman Nasional Way Kambas (Dokumentasi Pribadi)

2.2 Gajah Sumatera (*Elephas maximus sumatranus*)

Gajah Sumatera termasuk ke dalam salah satu anak jenis gajah Asia yang terancam kepunahannya dan dilindungi berdasarkan ordonansi Perlindungan Binatang Liar No. 134 dan 226 tahun 1931 dan surat keputusan mentan RI No. 327/1972 (Noerdjito dan Maryanto, 2001). Gajah Sumatera adalah salah satu anak jenis gajah Asia yang terancam punah, menurut Fowler (2006) Klasifikasi gajah Sumatera adalah sebagai berikut:



Gambar 2. 1 Gajah Sumatera (Dokumentasi Pribadi)

Kerajaan : *Animalia*
Filum : *Chordata*
Kelas : *Mammalia*
Bangsa : *Proboscidea*
Suku : *Elephantidae*
Marga : *Elephas*
Jenis : *Elephas maximus L.*
Anak-Jenis : *Elephas maximus sumatranus*

Gajah merupakan mamalia yang memiliki penglihatan yang buruk. Untuk membantu dalam penglihatan gajah dibantu melalui penerimaan olfaktori (penciuman) atau auditori (pendengaran). Gajah sangat mengandalkan indera penciumannya serta mampu dalam menerima gelombang suara infrasonik (Sarma dan Wisnu, 2004). Belalai gajah tersusun oleh 50.000 otot yang menyerupai lingkaran, dengan hal itu memungkinkan gajah mampu bergerak dengan leluasa. Gajah menggunakan belalainya untuk membantu dalam proses sehari-hari yaitu memasukan makanan dan air ke dalam mulutnya, untuk mengangkat benda-benda, dan untuk mencium bebauan. Belalai ini mampu membawa 4 liter air . Gajah sangat mengandalkan belalainya dalam kehidupan sehari-hari jika belalai mengalami cedera, seekor gajah dapat mati dengan waktu singkat (Asti, 2008).

Gajah menunjukkan preferensi yang sangat spesifik terhadap habitatnya karena memiliki kepekaan yang tinggi terhadap lingkungan di sekitarnya. Dalam memenuhi kebutuhan makannya dan menghindari panas, gajah selalu memperhatikan lokasi terbaik untuk mencari makan, terutama saat menghabiskan waktu di hutan primer atau kawasan konservasi dan pada siang hari, gajah akan keluar dari hutan untuk mencari makanan (Febri, 2015). Gajah memakan beragam jenis tumbuhan dan memerlukan jumlah makanan yang besar. Makanan yang dipilih gajah antara lain rumput, Semak, dedaunan, kulit kayu, tumbuhan air dan buah-buahan. Selain rumput makanan alami gajah juga berupa tepus, pisang liar dan bambu. Gajah juga lebih menyukai tanaman pertanian bernilai tinggi seperti kelapa hibrida, kelapa sawit, dan tebu (Alikodra, 2010).

2.3 Endoparasit Pada Gajah

Penyakit parasit merupakan salah satu faktor penting yang perlu diperhatikan dalam pengelolaan konservasi *in-situ* maupun *ex-situ* termasuk diantaranya parasite *gastrointestinal* dan kecacingan. Parasit *gastrointestinal* merupakan cacing nematoda yang merupakan cacing nematoda yang menyerang pencernaan dan berkurangnya nutrisi inang, memakan jaringan inang pada organ pencernaan sebagai fase hidupnya (Nugroho dan Purwaningsih, 2015).

Penyakit yang diakibatkan oleh parasit saluran pencernaan tidak menyebabkan kematian secara akut dan bersifat kronis sehingga mengakibatkan penurunan produksi dan kemampuan kerja pada gajah dewasa, sedangkan pada gajah muda mengakibatkan terhambat pertumbuhan, anemia dan diare. Umumnya mendiagnosis keberadaan parasit pada saluran pencernaan pada mamalia dengan melakukan pemeriksaan feses, untuk mencari telur cacing yang dikeluarkan cacing betina untuk melanjutkan siklus hidup (Rahmah, 2013).

2.4 Jenis Parasit Saluran Pencernaan Pada Gajah

2.4.1 *Strongylodes sp*

Strongylodes sp merupakan parasit cacing pada saluran pencernaan yang menginfeksi hampir semua mamalia termasuk manusia. Morfologi telur *Strongylodes sp* memiliki katelestik dinding tipis, berbentuk elips serta berembrio Datta *et.al* (2019). *Strongylodes sp* adalah cacing nematoda yang hidup dalam lumen usus duodenum dan jejunum. Cacing betina umumnya hidup di parastik pada manusia, *Strongylodes sp* betina berbentuk benang halus, tidak berwarna dengan Panjang badan sekitar 2.2 mm (coklat).



(a) (b)

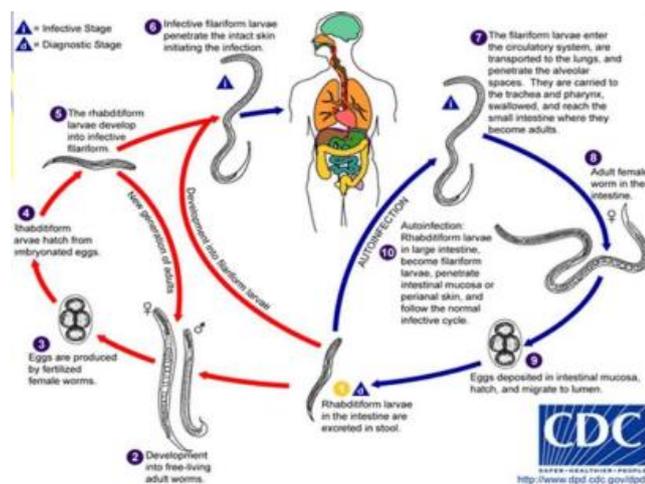
(a) Cacing dewasa *Strongyloides* jantan; (b) Cacing *Strongyloides* betina

Gambar 2.4. 1 Morfologi larva *filariform Strongyloides* (Sumber CDC, 2016).



Gambar 2.4. 2 Morfologi Telur Cacing *Strongyloides* (Perbesaran 400x) (Zajaz,2012).

Menurut Ideham dan Suhintam (2007), siklus hidup *Strongyloides stercoralis* dibagi menjadi 3 fase yaitu :



Gambar 2.4. 3 Siklus Hidup *Strongyloides* (CDC,2017).

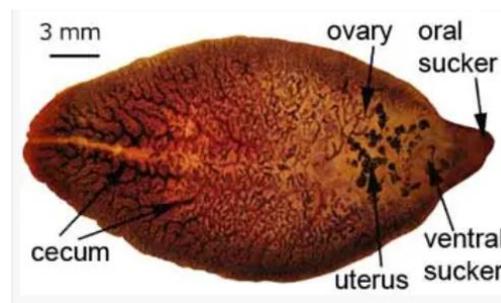
1. Fase/siklus *free-living* : larva *rhabditiform* keluar ke lingkungan luar Bersama feses serta mengalami pergantian kulit (*molting*) dua kali menjadi larva *filariform* yang infeksi pada manusia atau mengalami pergantian kulit sebanyak 4 kali dan menjadi cacing dewasa jantan dan betina *free living*, yang mengadakan kopulasi serta menghasilkan telur bila menetas menjadi larva *rhabditiform*, selanjutnya berkembang menjadi generasi baru cacing dewasa *free-living* atau menjadi larva yang bersifat infeksi larva menembus pada kulit manusia jika terjadi infeksi.
2. Fase/siklus parasitik : Larva yang mencemari tanah dan menginfeksi manusia melalui kulit, kemudian menyebar melalui aliran darah ke paru-paru, menembus alveoli paru-paru, bercabang ke bronki dan faring, dan akhirnya tertelan menuju usus halus. Di dalam usus halus, larva akan mengalami dua kali pergantian kulit menjadi cacing dewasa. Cacing betina biasanya berada di epitel usus halus dan menghasilkan telur secara parthenogenesis. Selanjutnya berkembang menjadi larva *rhabditiform* dan keluar Bersama tinja.
3. Fase autoinfeksi : Larva *rhabditiform* kadang-kadang menjadi larva *filariform* di usus atau di daerah sekitar anus (perianal). Jika larva *filariform* menembus mukosa usus atau kulit perianal, maka terjadi daur perkembangan di dalam hospes. Autoinfeksi dapat menyebabkan strongiloidasis menahun pada penderita yang hidup di daerah nonendemik.

2.4.2 *Fasciola sp*

Fasciola sp (hepatik) atau penyakit cacing hati (PCH) merupakan penyakit yang disebabkan oleh cacing Trematoda genus *Fasciola*. Telur cacing *Fasciola* memiliki bentuk lonjong dan memiliki operkulum blastomere berwarna kuning yang mengisi cangkang telur (Sri dan Ardianti, 2018).



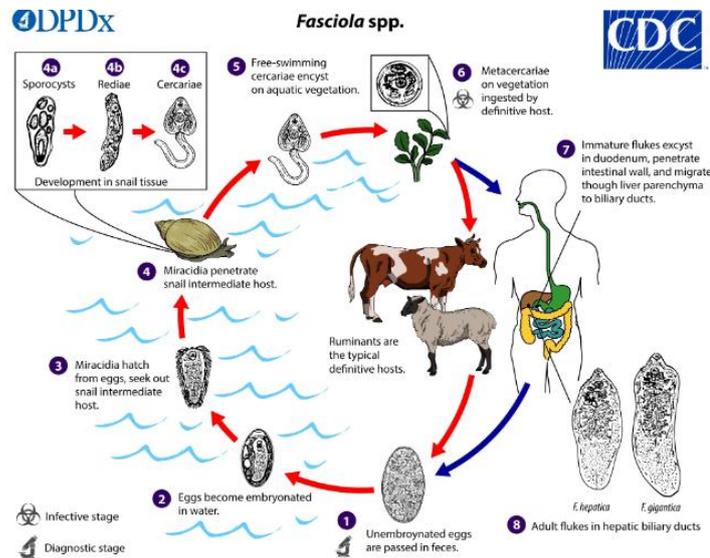
Gambar 2.4. 4 Morfologi Telur Larva *Fasciola Hepatica* (Perbesaran 400x) (CDC,2016)



Gambar 2.4. 5 Morfologi Cacing Dewasa *Fasciola Hepatica* (CDC,2016)

Penelitian Iba dkk (2013) menunjukkan 444 butir telur *Fasciola sp* memiliki ukuran 130 hingga 150 mikron. *Fasciola sp* penyakit parasit ini menginfeksi ternak ruminansia, beberapa satwa langka, bahkan manusia

melalui berbagai kontaminasi yang tersebar juga di seluruh dunia dengan penyebaran yang berbeda (Seto, 2013).

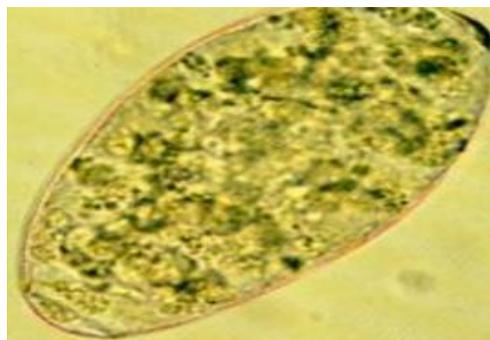


Gambar 2.4. 6 Siklus Hidup Fascioliasis (CDC,2017)

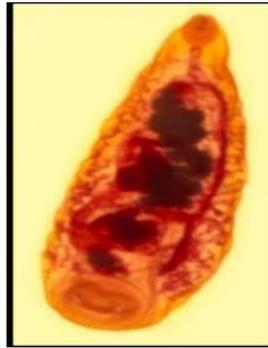
Siklus hidup *Fasciola sp* merupakan cacing dewasa yang akan di dalam empedu inangnya, kemudian dari empedu tersebut telur-telurnya akan dibawa ke usus untuk dikeluarkan melalui feses, telur-telur tersebut akan menetas di air atau rumput. Setelah menetas, akan menjadi miracidium yang berenang bebas. Miracidium akan berenang untuk mencari inang perantara dan berkembang selama 5-7 minggu, kemudian serkaria dari inang perantara berenang menuju makanan dan akan menginfeksi inang dengan memakan serkaria makanan yang terkontaminasi. Cacing muda kemudian akan ditemukan di usus, mereka akan menembus dinding usus dan bermigrasi melalui rongga perut menuju hati, berpindah ke saluran empedu dalam 8-9 minggu (Rojo-vazquez *et al.*, 2012).

2.4.3 *Paramphistomum s.p*

Paramphistomiasis merupakan penyakit yang di sebabkan oleh infeksi *Paramphistomum s.p* termasuk kedalam kelas cacing trematoda dari famili *paramphistomidae* (Mage *et al.*, 2002). *Paramphistomum sp* juga sebagai cacing hisap dikarenakan menempel, cacing ini menghisap pada makanan berupa jaringan atau cairan tubuh hospesnya (Subronto dan Tjahatajati, 2001). Infeksi *Paramphistomum s.p* dalam jumlah sedikit tidak menimbulkan gejala pada hewan, jika infeksi yang berat dapat menimbulkan *gastroenteritis* dan menyebabkan kematian yang cukup tinggi, terutama pada hewan mamalia muda (Melaku dan Addis, 2012). Secara umum *Paramphistomum s.p* merupakan penyakit parasit subklinis sehingga membuat diagnosis menjadi lebih sulit. Infeksi ini dapat didiagnosis dengan pemeriksaan tinja secara sedimentasi sedangkan penentuan infeksi dapat diperoleh dengan menghitung jumlah telur per gram tinja (EPG) dengan asumsi terdapat korelasi positif antara jumlah parasite internal dengan jumlah telur yang dihasilkan oleh cacing (Subekiti *et al.*, 2007).

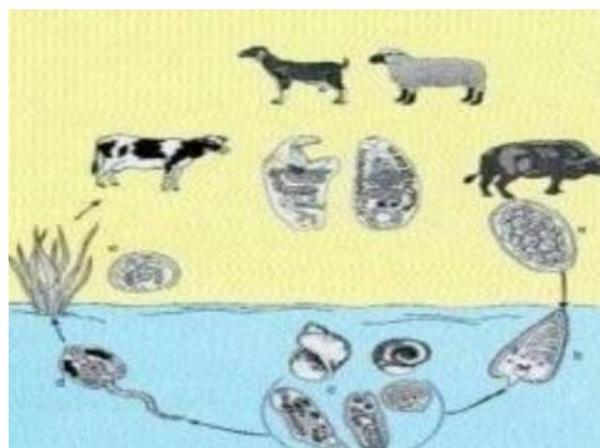


Gambar 2.4. 7 Morfologi Telur Larva *Paramphistomum sp* (Junquera,2015)



Gambar 2.4. 8 Morfologi Cacing Dewasa *Paramphistomum sp* (Michel and Upton, 2006)

Paramphistomum sp memiliki ukuran sekitar 113-175 mikron panjangnya dan 73-100 mikron lebarnya, dengan warna yang sedikit kuning muda dan transparan. Seperti *Fasciola sp*, *Paramphistomum sp* adalah cacing trematoda yang tebal dan memiliki bentuk pipih. Cacing jenis ini mempunyai buah penghisap di bagian perutnya (abdomen) yang disebut acetabulum, dan di mulutnya terdapat buah penghisap kecil di bagian pipi (abdomen). *Paramphistomum sp* memiliki saluran pencernaan sederhana, cacing dewasa memiliki Panjang sekitar 5 hingga 13 mm dan lebar 2 hingga 5 mm (Michel dan Upton. 2016).

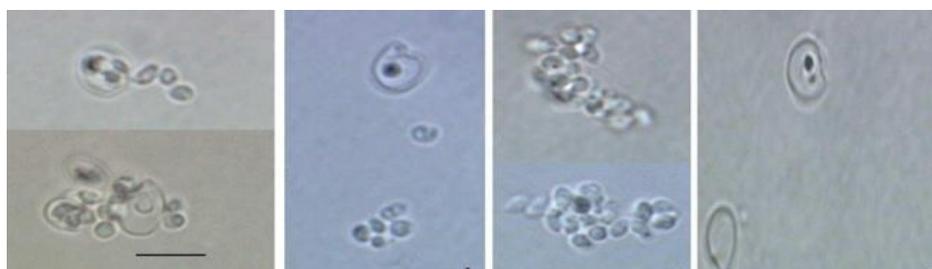


Gambar 2.4. 9 Siklus Hidup *Paramphistomum sp* (Lyoyd et al., 2007)

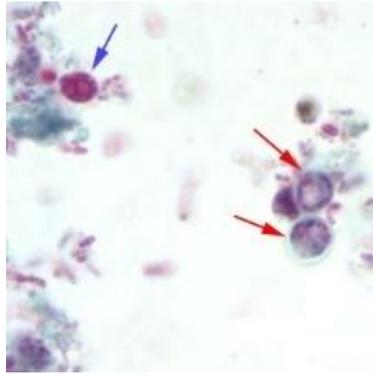
Cacing *Paramphistomum sp* selama siklus hidupnya membutuhkan se-ekor siput sebagai inang perantara. Dua famili siput penting yang berperan sebagai inang perantara cacing ini adalah *Planorbidae* dan *Lymnaeae*. Infeksi pada inang terakhir terjadi ketika ternak memakan rumput atau minuman air yang mengandung *metaserkaria*. *Mestacercariae* mampu bertahan hidup di rumput hingga 12 minggu tergantung kondisi lingkungan (Javed dalam Darmin, 2014).

2.4.4 *Cryptosporidium parvum*

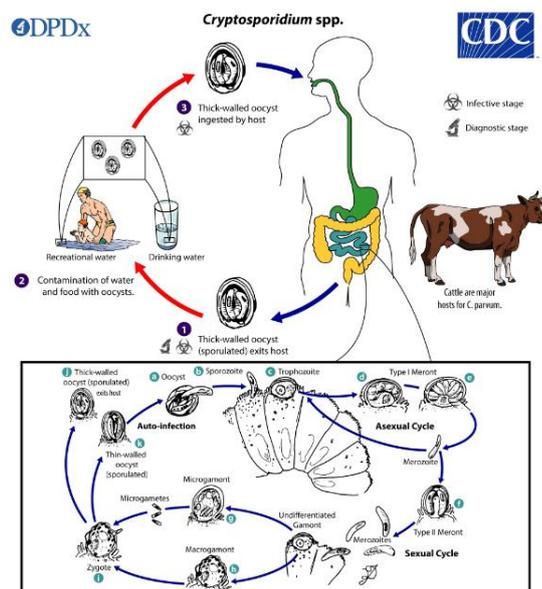
Cryptosporidium merupakan parasit protozoa yang umum ditemukan pada spesies hewan primata, satwa liar, burung dan herbivora lainnya. Spesies gajah juga banyak ditemukan cacing *Cryptosporidium parvum*, *Cryptosporidium parvum* hidup di tepi sel epitel saluran cerna lebih tepatnya di permukaan vilis usus besar. Protozoa ini mempunyai bentuk bulat dan juga sering ditemukan dalam jumlah besar, ookista ini berukuran 4 hingga 5 μm . Infeksi *Cryptosporidium* didapatkan dari air atau makanan yang mengandung kista protozoa (Brooks *et al.*, 2004). Penyakit ini memperlihatkan gejala-gejala yang ditimbulkan yaitu diare, kurang nafsu makan, dehidrasi, dan demam (Bjorkman *et al.*, 2003)



Gambar 2.4. 10 *Cryptosporidium parvum*, (a) sporozite berubah menjadi trophozoit (b,c) trophozoit berkumpul setelah lepas dari ookista (d) sporozoite dalam ookista berkurang (100 x) (Hijjawi *et al.*, 2004)



Gambar 2.4. 11 *Cryptosporidium parvum*, yang ditunjuk panah merah merupakan ookista *C. Cryptosporidium parvum* (CDC,2016)



Gambar 2.4. 12 Siklus Hidup *Cryptosporidium Parvum* (CDC,2017)

Siklus hidup *Cryptosporidium parvum* terjadi pada satu inang, yaitu manusia. Manusia dapat tertular jika mengonsumsi makanan atau minuman yang terkontaminasi ookista. Ookista yang mengandung 4 spora dilepaskan ke usus, kemudian sporozoit berubah menjadi trofozoit. Trofozoit mengalami replikasi aseksual dan menghasilkan meront tipe 1.

Merozoit ini kemudian memasuki sel epitel untuk mengulangi proses skizon, yang kemudian membentuk tipe 2 dan akan tercapai gamet. Empat merozoit akan dilepaskan dari masing-masing meront tipe 2, yang selanjutnya akan masuk ke dalam sel inang dan membentuk tahap seksual mikrogamet dan makrogamet. Setelah pembuahan, zigot yang terbentuk akan berkembang menjadi folikel ovarium. Ookista mengalami sporulasi membentuk ookista sporogen yang mengandung 4 spora, ookista akan dilepaskan ke dalam tinja dan menularkan infeksi dari satu orang ke orang lain. Beberapa ookista yang memiliki dinding tipis akan menginfeksi inang yang mempertahankan siklus autoinfeksi. Ookista akan matang sepenuhnya saat dilepaskan dan langsung infeksi tanpa ada perkembangan lain (Chander, 2018).

2.4.5 *Entamoeba histolytica*

Entamoeba histolytica adalah parasite yang biasanya terdapat di dalam usus besar dan sering terdeteksi dalam tinja yang encer ketika seseorang mengalami serangan disentri amuba. Trofozoit adalah bentuk aktif dan hanya ditemukan dalam jaringan epitel usus besar. Protozoa ini berukuran 15 μm – 30 μm . Sitoplasma mempunyai dua wilayah, lapisan hyalin dan lapisan bagian dalam yang bergranula, bentuknya inaktif berupa kista berukuran 10 μm -20 μm .

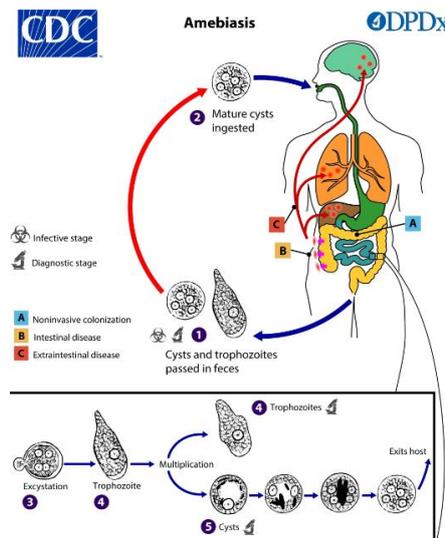


Gambar 2.4.13 *Entamoeba histolytica* Bentuk Trofozoit
(100x) (Assafa *et al.*, 2004)

Kista hanya ditemukan di lumen usus besar dan di tinja (Brooks *et al.*, 2004). *Entamoeba histolytica* dapat masuk ke dalam tubuh melalui kista yang tertelan kemudian masuk ke saluran cerna. Kista teraktivasi pada jaringan epitel lambung dan duodeunum. Kista meningkat menjadi satu dari dengan empat trofozoit kecil per kista menular. *Tropozoit* mereproduksi dengan pembelahan biner, dan menembus epitel usus dengan enzim proteolitik sehingga membentuk ulkus (luka terbuka pada mukosa atau selaput lendir) (Brooks *et al.*, 2004).



Gambar 2.4. 13 *Entamoeba histolytica* Bentuk Kista (100x) (Sabri., 2014)



Gambar 2.4. 14 Siklus Hidup *Entamoeba Histolytica* (CDC, 2019)

Siklus hidup *Entamoeba histolytica* meliputi 3 tahap : histolitika minuta dan kista. Bentuk histolitika bersifat patogen dan dapat hidup di hati, paru-paru, usus besar, kulit, otak dan jaringan vagina. Bentuk ini berkembang baik berpasangan dalam jaringan dan dapat merusak jaringan. Dengan motilitas usus, bentuk histolitika dikeluarkan bersama isi ulkus ke dalam roanga usus, yang kemudian menyerang mukosa usus yang sehat atau dikeluarkan melalui feses (Herbowo & Firmansyah, 2003).

2.5 Pemeriksaan Sampel Feses

Sampel yang terkumpul diperiksa menggunakan metode natif, apung dan sedimentasi kemudian diamati menggunakan mikroskop dengan perbesaran 100-400 kali.

2.5.1 Metode Natif

Tahapan metode natif dimulai dengan mengambil feses segar gajah dengan bagian kecil ujung gelas pengaduk kemudian dioles pada object glass, ditetaskan satu tetes aquades, dihomogenkan dan ditutup dengan cover glass. Periksa dibawah mikroskop pada perbesaran 100x dan 400x untuk mencari telur, larva dan cacing (Sirois, 2020).

2.5.2 Metode Apung

Feses dilarutkan dalam air hingga mendapatkan konsentrasi 10 % (satu feses : sembilan air). Larutan feses disaring, tuang pada tabung sentrifus lalu disentrifugasi dengan kecepatan 1500 rpm selama 3-5 menit dan ulang kembali proses tersebut sampai supernatan terlihat jernih.

Larutan garam jenuh hingga $\frac{2}{3}$ bagian tabung lalu bolak-balikan agar tercampur dengan rata. Lakukan disentrifugasi kembali, setelah selesai letakkan pada rak sentrifugasi, tambahkan lagi larutan garam jenuh sampai penuh sampai membentuk cembung diatas permukaan tabung, tempelkan cover pada larutan yang cembung dan diamkan selama 10-15 menit. Lalu ambil *cover glass*, letakan pada objek glas kemudian diperiksa menggunakan mikroskop dengan perbesaran 100x – 400x (Wardhani dkk.,2021). Pembuatan Larutan Garam Jenuh digunakan untuk mengencerkan dan mengapungkan feses pada tabung centrifuge, pembuatan larutan dilakukan dengan kesedian larutan 33% . Pembuatan dilakukan dengan cara siapkan 33 gram garam dan aquadest 100 ml lalu Homogenkan 33 gram garam dapur dan aquadest 100 ml dipenampung Setelah homogenkan dituang pada penampung yang siap digunakan dalam pemeriksaan metode natif dan sedimen

2.5.3 Metode Sedimen

Metode sedimentasi adalah metode menggunakan larutan dengan berat jenis yang lebih rendah dari organisme parasite dan memanfaatkan gaya sentrifugal dengan kecepatan 1200 rpm selama 15 menit, sehingga parasite dapat mengendap dibawah dan endapan diteteskan pada *object glass* dan ditutup *cover glass* untuk pemeriksaan mikroskop (Nurhidayanti, 2021).