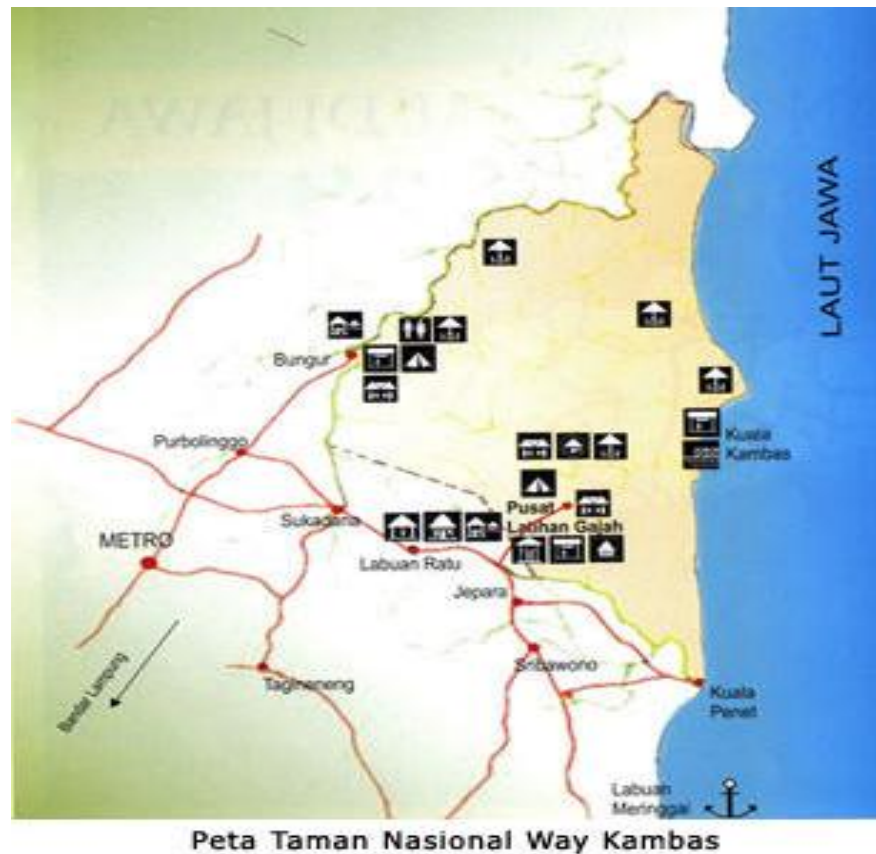


II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Taman Nasional Way Kambas (TNWK)

Taman Nasional Way Kambas (TNWK) merupakan salah satu dari dua taman nasional di Provinsi Lampung selain Taman Nasional Bukit Barisan Selatan yang menjadi aset penting bagi Provinsi Lampung sebagai sumber daya alam dan sumber keanekaragaman hayati. Taman nasional ini secara administratif terletak di Kecamatan Way Jepara, Labuhan Meringgai, Sukadana, Purbolinggo, Rumbia, dan Seputih Surabaya, Kabupaten Lampung Tengah dan Lampung Timur (Gambar 1).

Kawasan ini ditetapkan oleh Surat Keputusan Menteri Kehutanan sebagai taman nasional pada tahun 1990 dan ditetapkan berdasarkan SK No. 670/Kpts-II/1999 dengan luas 125.621,3 hektar. Secara astronomi terletak pada $106^{\circ} 32' - 106^{\circ} 52' BT$ dan $04^{\circ} 37' - 05^{\circ} 15' LS$. TNWK termasuk hutan dataran rendah karena memiliki ketinggian antara 0 m-60 m dpl, bertemperatur udara berkisar $28^{\circ}C-37^{\circ} C$, dan memiliki curah hujan berkisar 2.500 mm/tahun -3.000 mm/tahun. Ada beberapa ekosistem yang dimiliki TNWK yaitu, hutan rawa air tawar, hutan bakau, padang alang-alang atau semak belukar, dan hutan sekunder (Departemen Kehutanan, 2002).



Keterangan :

- | | |
|---------------|----------------|
| ● : Kota | — : Jalan |
| ● : Kecamatan | — : Batas TNWK |

Gambar 1. Taman Nasional Way Kambas, Lampung (Departemen Kehutanan, 2002)

Flora yang terdapat di TNWK antara lain, api-api (*Avicenia marina*), pidada (*Sonneratia sp.*), nipah (*Nypa fruticans*), gelam (*Melaleuca leucadendron*), salam (*Eugenia polyantha*), rawang (*Glochidion boornensis*), ketapang (*Terminalia cattapa*), cemara laut (*Casuarina equisetifolia*), pandan (*Pandanus sp.*), puspa (*Schima walichii*), meranti (*Shorea sp.*), minyak (*Diptorecapus gracilis*), merbau (*Instsia sp.*), pulau (*Alstonia angustiloba*),

bayur (*Pterospermum javanicum*), keruing (*Dipterocarpus sp.*), laban (*Vitex pubescens*) (Departemen Kehutanan, 2002).

Taman Nasional Way Kambas merupakan habitat bagi lima megasatwa di Indonesia dan kelima megasatwa tersebut merupakan endemik pulau Sumatera. Megasatwa tersebut adalah gajah sumatera (*Elephas maximus sumatranus*), harimau sumatera (*Panthera tigris sumatrensis*), badak sumatera (*Dicerorhinus sumatrensis*), tapir (*Tapirus indicus*), dan beruang madu (*Helarctos malayanus*). Selain itu, potensi fauna lainnya yaitu anjing hutan (*Cuon alpinus*), rusa (*Cervus unicolor*), ayam hutan (*Gallus gallus*), rangkong (*Buceros sp.*), owa (*Hylobates moloch*), lutung merah (*Presbytis rubicunda*), siamang (*Hylobates syndactylus*), monyet ekor panjang (*Macaca fascicularis*), beruk (*Macaca nemestrina*), mentok rimba (*Cairina scutulata*), burung pecuk ular (*Anhinga melanogaster*) dan sebagainya (Departemen Kehutanan, 2002).

Terdapat dua penangkaran di TNWK yaitu Suaka Rhino Sumatera (SRS) dan Pusat Konservasi Gajah (PKG). Suaka Rhino Sumatera merupakan tempat penangkaran bagi badak sumatera, sedangkan PKG merupakan tempat penangkaran bagi gajah sumatera. Pada awalnya PKG sendiri bernama pusat latihan gajah (PLG) yang disahkan oleh bapak Widodo Ramono (Kepala Badan Konservasi Sumber Daya Alam II Tanjung Karang) pada tanggal 27 Agustus 1985. Peranan PKG adalah melakukan upaya konservasi gajah sumatera secara eks situ (Soehartono *et al.*, 2007).

2.2. Gajah Sumatera (*Elephas maximus sumatranus*)

2.2.1. Klasifikasi

Gajah sumatera termasuk ke dalam kelas Mammalia. Klasifikasi gajah sumatera menurut Benson dan Nagel (2004) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Chordata
Class	: Mammalia
Order	: Proboscidea
Family	: Elephantidae
Genus	: <i>Elephas</i>
Species	: <i>Elephas maximus</i>
Sub species	: <i>Elephas maximus sumatranus</i>

2.2.2. Morfologi

Gajah asia (*Elephas maximus*) memiliki ukuran tubuh lebih kecil dari gajah yang ada di afrika (*Loxodonta africana*, *Loxodonta cyclotis*), termasuk gajah sumatera (*Elephas maximus sumatranus*) (Gambar 2) juga memiliki ukuran tubuh lebih kecil dari gajah afrika (Sukumar, 2003). Gajah sumatera memiliki perbedaan ukuran tubuh pada gajah jantan dan gajah betina. Berat tubuh gajah jantan dapat mencapai 5.400 kg dan tinggi tubuh dapat mencapai 3,2 m. Sedangkan berat tubuh gajah betina dapat mencapai 4.160 kg dan



Gambar 2. Gajah sumatera di Pusat Konservasi Gajah, Taman Nasional Way Kambas

tinggi tubuh mencapai 2,54 m (Shoshani dan Eisenberg, 1982). Hanya gajah jantan yang memiliki gading, gading akan terus tumbuh selama rentang hidupnya (Sukumar, 2003). Warna kulit gajah asia termasuk gajah sumatera memiliki warna cenderung abu-abu terang. Ciri khas pada kulit gajah sumatera ialah mempunyai bintik kecil terang di permukaan telinga dan belalai (Deraniyagala, 1955).

2.2.3. Fisiologi dan Anatomi

Gajah mencapai usia kedewasaan dan mengalami masa pubertas pada umur sekitar sepuluh tahun. Berdasarkan sistem imun, gajah dewasa produktif

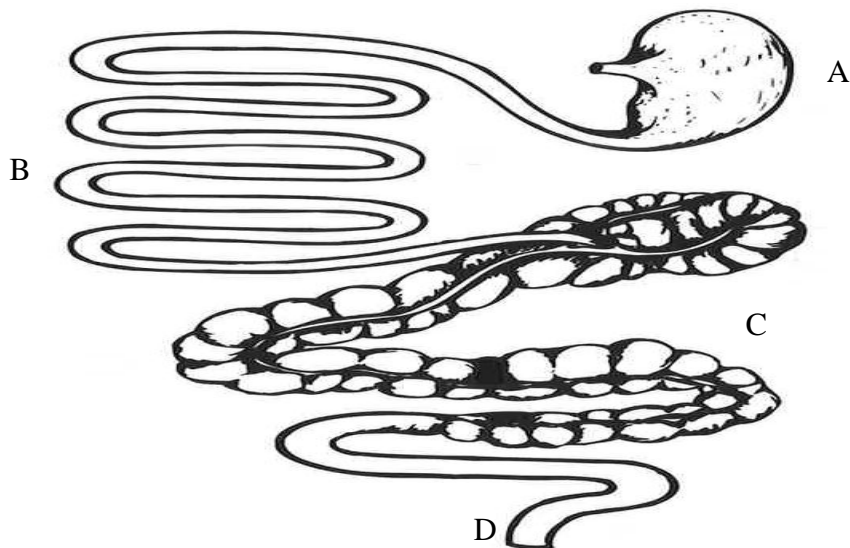
memiliki sistem imun yang sudah berkembang sempurna seiring dengan penambahan usia (Arina, 2003).

Sistem imun merupakan sel, molekul, dan jaringan yang bergabung berperan dalam resistensi terhadap infeksi. Sedangkan respon imun merupakan reaksi yang dikoordinasi sel-sel, molekul, dan bahan lainnya terhadap zat asing (Baratawidjaja, 2013). Pada semua spesies, termasuk gajah sumatera, infeksi yang masuk ke dalam tubuh dicegah oleh respon imun (sistem kekebalan tubuh). Individu dewasa sehat cenderung memiliki sistem imun yang sudah berkembang dengan baik sehingga dapat mencegah munculnya penyakit. Sedangkan sistem imun pada individu yang berusia muda belum berkembang dengan baik sehingga rentan terhadap paparan penyakit dan resiko penularan penyakit juga tinggi. Semakin tua suatu individu pertahanan tubuh yang dimiliki akan mengalami penurunan sehingga organ tubuh lebih mudah terserang penyakit (Arina, 2003).

Sistem imun di dalam tubuh suatu individu untuk melawan zat asing terutama protozoa merupakan jenis sistem imun adaptif spesifik yang tergantung pada keseimbangan antara komponen humoral dan komponen seluler (Abbas dan Lichtman, 2003). Interaksi dan keseimbangan utama antara kedua respon imun tersebut diatur oleh sitokin untuk memodulasi proliferasi fungsi sistem kekebalan tubuh. Pematangan sistem kekebalan tubuh tercermin dalam respon imun seluler dan humoral terhadap antigen spesifik (Nowrin, 2011). Pada infeksi protozoa, sistem imun yang bekerja

adalah sistem imun seluler yaitu sel limfosit T terutama TH1 (*T Helper 1*). Individu yang sakit didasarkan dengan tidak adanya respon dari TH1 (Al-Attiyah *et al.*, 2006; Supali *et al.*, 2010; Al-Attiyah *et al.*, 2012).

Gajah memiliki sistem pencernaan (Gambar 3) yang terdiri dari mulut, faring, kerongkongan, lambung, usus kecil dan usus besar, sekum, rektum. Gigi molar, lidah, kelenjar ludah, hati, dan pankreas termasuk organ aksesoris.



Gambar 3. Susunan sistem pencernaan gajah mulai dari lambung sampai dengan anus. (A) lambung, (B) usus kecil (gabungan dari duodenum, ileum, dan jejunum), (C) kolon, (D) rektum (Clemens dan Ole, 1983)

Pada gajah dewasa, usus halus memiliki panjang sekitar 66 m sampai dengan 74 m. Usus halus ini terdiri dari tiga bagian yaitu duodenum dengan panjang sekitar 1,5 m, jejunum dengan panjang sekitar 11 m. Usus besar gajah

dewasa memiliki panjang sekitar 11,4 – 12,9 m. Usus besar terdiri dari colon dengan panjang 6 m hingga 6,6 m, diikuti dengan rektum dengan panjang 3,6 m sampai 4,2 m dan diakhiri dengan anus di bawah ekor. Sekum pada gajah memiliki panjang 1,5 m sampai 2,1 m yang terletak di persimpangan ileum dan usus besar. Sekum merupakan bagian dari usus yang berfungsi dalam fermentasi zat makanan oleh bakteri (Somgird, 2014).

Sistem pencernaan gajah tidak efisien dalam penyerapan nutrisi. Nutrisi hanya diserap dan dicerna sekitar 44 persen dari total pakan yang dikonsumsi. Konsumsi pakan gajah dewasa asia adalah sekitar 150-200 kilogram (10 persen dari berat badan) dan 200 liter air per hari (Somgird, 2014).

2.2.4. Habitat dan Penyebaran

Gajah sumatera dapat ditemukan di hutan Aceh, Sumatera Utara, Riau, Jambi, Sumatera Selatan, Bengkulu dan Lampung (Altevogt dan Kurt, 1997). Gajah dapat hidup mulai dari hutan basah berlembah dan hutan payau di dekat pantai sampai hutan pegunungan pada ketinggian 2.000 m (Abdullah *et al.*, 2005).

Gajah sumatera memiliki kriteria khusus dalam pemilihan habitat, antara lain kemiringan yang landai (0° - 20°), jarak sumber air yang dekat (0 m-250 m), kondisi habitat dengan jarak hutan primer yang dekat (0 m-500 m),

ketersediaan pohon dengan frekuensi jarang (< 3 pohon), ketinggian lahan (0 m- 400 m), ketersediaan pakan yang banyak (75%), penutupan tajuk yang jarang (0%-25%), dan gajah lebih suka memilih hutan dengan tipe hutan sekunder. Pemilihan hutan sekunder disebabkan perilaku menggaram gajah yang membutuhkan kubangan untuk memenuhi kebutuhan akan mineral. Ketersediaan kubangan biasanya banyak terdapat di hutan sekunder (Abdullah *et al.*, 2012).

2.2.5. Pakan Gajah Sumatera

Pada dasarnya gajah memiliki pakan yang beragam yang terdiri dari tumbuhan ilalang, semak, ranting pohon, kulit kayu, pohon palem, biji-bijian, dan berbagai macam jenis rumput (Murray dan Mikota, 2006).

Menurut Saragih (2014) terdapat dua jenis tumbuhan yang menjadi preferensi paling tinggi dipilih oleh gajah sumatera. Jenis tumbuhan tersebut adalah tepus (*Alpinia* spp.) dan alang-alang (*Imperata cylindrica*). Tepus merupakan jenis tumbuhan yang berasal dari suku Zingiberaceae yaitu banyak ditemukan di tipe habitat hutan sekunder dan hutan primer dan alang-alang (*Imperata cylindrica*) yang berasal dari suku Poaceae banyak ditemukan di tipe habitat semak belukar.

Gajah sumatera yang berada di lokasi penggembalaan seperti gajah sumatera di PKG tidak hanya memakan satu jenis pakan, tetapi berganti jenis pakan apabila terdapat jenis lain yang disukai oleh gajah (Maharani, 2014).

2.2.6. Kondisi Pusat Konservasi Gajah (PKG) Terkait Pakan Gajah

Kondisi naungan di PKG memperlihatkan vegetasi hutan yang tidak lebat dan tidak cukup memadai untuk keberadaan gajah sumatera dalam penangkaran. Vegetasi jenis pohon sudah jarang ditemukan dan hanya terlihat hamparan lahan luas dengan rumput-rumputan. Di PKG, kandang gajah berada di alam terbuka yang hanya terdapat patok-patok yang berdiri sekitar setengah meter yang digunakan untuk mengikat kaki gajah (Meytasari dkk., 2014).

Gajah sumatera di penangkaran memiliki daerah jelajah tidak sesuai karena gajah sumatera ini hanya memiliki daerah jelajah di sekitar pusat konservasi gajah (PKG), TNWK dan setiap harinya gajah di penangkaran hanya menempuh 2 km/ hari -3 km/ hari. Sebagian gajah dilepaskan untuk merumput di sekitar PKG, sedangkan sebagian gajah lainnya yang terikat rantai di kandang diberikan pakan daun kelapa dan rumput (Meytasari dkk., 2014).

2.2.7. Defekasi pada Gajah Sumatera

Gajah sumatera melakukan defekasi atau membuang kotoran memiliki rata-rata kecepatan antara 1,09 jam/hari sampai dengan 3,33 jam/hari. Dalam sehari, gajah sumatera dapat melakukan defekasi sebanyak 15-20 kali. Tiap melakukan defekasi, gajah sumatera mengeluarkan feses yang berbentuk bola (bolus) sebanyak 5-8 boli (Cheeran, 2002).

2.3. Protozoa Parasitik

Protozoa termasuk hewan pertama dan termasuk dalam sel eukariotik.

Protozoa dibedakan dari organisme eukariotik lainnya karena keterbatasan mereka dalam berpindah, tahapan siklus hidup yang memiliki banyak fase dan bahkan beberapa membutuhkan inang dan vektor bagi protozoa yang bersifat parasit dalam siklus hidupnya. Protozoa ditemukan di hampir semua habitat, mulai dari laut, tanah, dan air yang jernih. Protozoa hidup dengan cara soliter dan berkoloni (Assafa *et al.*, 2004).

Parasit adalah organisme hidup yang tinggal dan mengambil makanan serta kebutuhan lainnya dari inang. Inang merupakan organisme yang mendukung parasit. Parasitologi yaitu ilmu yang mempelajari tentang hubungan antara organisme parasit dengan inangnya. Parasit yang termasuk dalam parasitologi medis antara lain protozoa, helminthes (metazoa), dan beberapa arthropoda. Berdasarkan tempat hidupnya parasit dibagi menjadi dua yaitu ektoparasit dan endoparasit. Ektoparasit adalah organisme parasit yang hidup atau tinggal di permukaan tubuh inangnya, contoh: caplak, tungau, dan pinjal. Sedangkan endoparasit adalah organisme parasit yang hidup atau tinggal di dalam tubuh inangnya, contoh: *Entamoeba histolytica* yang termasuk dalam protozoa parasitik (Assafa *et al.*, 2004).

2.3.1. Klasifikasi

Protozoa diklasifikasikan menjadi tiga filum yaitu Sarcomastigophora (termasuk Amoeba dan Flagellata), Apicomplexa (termasuk Sporozoa), dan Ciliophora (termasuk Ciliata). Klasifikasi ini terus berkembang sehingga protozoa dibagi lagi menjadi empat subfilum, yaitu Mastigophora (Flagellata), Sarcodina (Amoeba), Sporozoa, dan Ciliophora (Ciliata) (Brooks *et al.*, 2004).

Protozoa dibagi menjadi empat kelompok berdasarkan masing-masing alat gerak, Mastigophora bergerak dengan menggunakan flagel (bulu cambuk), contoh: *Giardia lamblia*, *Trypanosoma evansi*. Sarcodina bergerak dengan menggunakan pseudopodia (kaki semu), contoh: *Entamoeba histolytica*, *Endolimax*. Sporozoa merupakan subfilum yang tidak mempunyai alat gerak sehingga sporozoa memiliki siklus hidup yang kompleks untuk berpindah dari inang satu ke inang lainnya. Pergerakannya hampir menyerupai spora. Biasanya sporozoa memiliki dua inang, seperti *Plasmodium vivax*, *Toxoplasma gondii*. Ciliophora bergerak dengan menggunakan cilia (bulu getar) yang tersebar di tepi bagian tubuhnya dan biasanya mempunyai dua jenis nukleus (makronukleus dan mikronukleus) pada masing-masing individu, seperti *Balantidium coli*, *Entodinium* (Brooks *et al.*, 2004).

2.3.2. Morfologi, Anatomi, dan Fisiologi

Protozoa terdiri dari satu sel dan sudah memiliki membran pada nukleusnya (eukariot) yang secara morfologi dan fisiologi lengkap serta dapat melakukan semua fungsi kehidupan. Secara morfologi, protozoa mempunyai protoplasma yang dibagi menjadi dua yaitu, sitoplasma dan nukleoplasma. Sitoplasma terdiri dari ektoplasma dan endoplasma. Ektoplasma merupakan lapisan terluar mengandung hyalin (tidak berwarna/transparan) berfungsi dalam perlindungan, pergerakan, mengambil makanan, ekskresi dan respirasi. Sedangkan endoplasma merupakan cairan dalam sel dengan granula sebagai tempat letaknya nukleus dan organel-organel sel dan sebagai tempat proses metabolisme. Nukleoplasma merupakan cairan yang ada di dalam nukleus (inti sel) (Assafa *et al.*, 2004).

Organel-organel sel di endoplasma pada protozoa umumnya terdiri dari nukleus, nukleolus, vakuola kontraktil, dan vakuola makanan, serta organel khusus yang hanya terdapat pada protozoa tertentu, seperti stigma dan kloroplas pada *Euglena*, organel apical complex pada *Toxoplasma*, macronucleus dan micronucleus pada *Paramecium* (Hickman *et al.*, 2004). Nukleus berfungsi dalam proses reproduksi dan mengatur seluruh kerja sel (Assafa *et al.*, 2004). Di dalam nukleus terdapat materi genetik (DNA) tersusun pada kromosom. Nukleolus dapat berjumlah satu atau lebih di dalam nukleus. Vakuola kontraktil berfungsi dalam proses ekskresi dan osmoregulasi. Sedangkan vakuola makanan merupakan organel dengan

membran berbentuk gelembung yang mengandung partikel-partikel makanan (Hickman *et al.*, 2004).

Protozoa memiliki perubahan bentuk baik secara morfologi maupun fisiologi yaitu dari bentuk aktif (trophozoit) ke bentuk tidak aktif atau dorman (kista). Dalam bentuk kista, protozoa akan kehilangan motilitas, tidak akan tumbuh dan berkembang biak dan membentuk dinding sangat tebal. Hal ini dikarenakan kondisi tempat hidup protozoa berubah sangat ekstrem, seperti perubahan suhu, lingkungan dan pH sehingga tidak memungkinkan protozoa hidup dalam bentuk trophozoit. Pada bentuk ini merupakan bentuk yang paling kuat daya tahan terhadap ancaman dan juga merupakan bentuk yang bersifat infeksi ke tubuh inang (Assafa *et al.*, 2004).

2.3.3. Reproduksi

Reproduksi protozoa dibagi menjadi dua cara yaitu dengan cara aseksual dan seksual. Reproduksi secara aseksual dapat dilakukan dengan proses pembelahan biner, pembelahan multiple dan pembentukan tunas (*budding*). Pembelahan biner terjadi ketika dua individu identik terbentuk, individu lama akan membelah membentuk individu baru. Pembelahan multiple terjadi ketika pembelahan sitoplasma didahului oleh pembelahan beberapa nukleus, sehingga jumlah individu baru diproduksi atau membelah hampir secara bersamaan dari individu lama. Pembentukan tunas (*budding*) terjadi ketika

sel progeni terbentuk lebih kecil daripada induk dan kemudian tumbuh menjadi ukuran dewasa (Hickman *et al.*, 2004).

Reproduksi secara seksual dapat dilakukan dengan proses syngami dan konjugasi. Syngami terjadi dimana nukleus dari masing –masing gamet dicapai dengan proses meiosis dan difusi untuk membentuk zigot. Konjugasi terjadi dimana pertukaran nukleus dari masing-masing gamet terjadi jika individu saling berdekatan (Hickman *et al.*, 2004).

2.4. Protozoa Parasitik pada Gajah Sumatera

Protozoa terbanyak yang ditemukan pada feses gajah sumatera adalah dari ordo Entodiniomorpha dan genus *Cryptosporidium* (Ocalia, 2007).

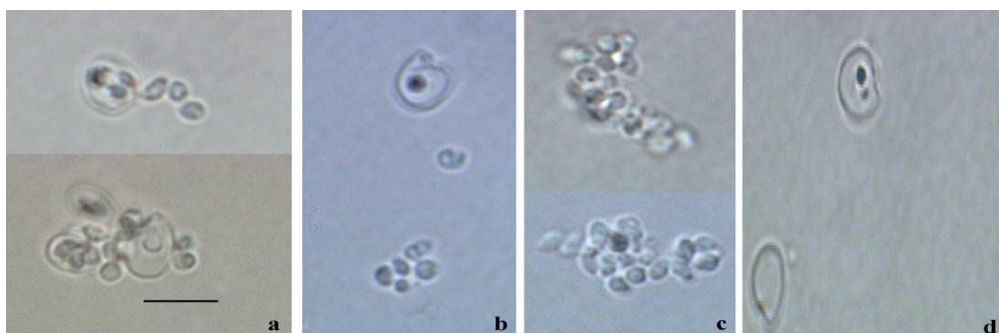
Triplumaria selenica dari subfilum Ciliophora pernah ditemukan pada usus gajah afrika dan gajah asia. Jenis protozoa ini menyebar secara luas sebagai parasit pada gajah (Timoshenko dan Imai, 1995).

Faktor-faktor yang mempengaruhi keberadaan protozoa parasitik pada gajah sumatera antara lain kondisi lingkungan (sanitasi) yang buruk dan konsumsi air minum dari sumber air tertentu, seperti sungai. Selain itu, daerah-daerah yang memiliki iklim tropis dan sub-tropis, seperti Indonesia juga menyebabkan penyakit yang disebabkan protozoa tersebar luas (Departemen Kesehatan, 1999).

2.4.1. *Cryptosporidium parvum*

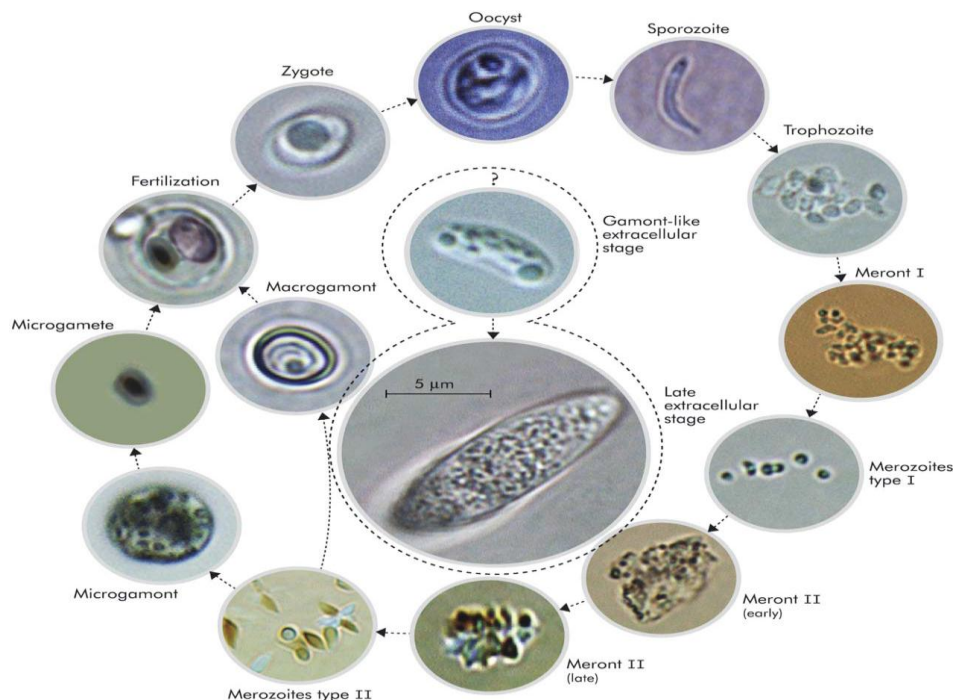
Cryptosporidium merupakan protozoa parasit yang sering ditemukan pada rodensia, unggas, primata, hewan ternak, dan hewan-hewan herbivora lainnya. Spesies yang banyak ditemukan pada hewan mamalia herbivora khususnya pada gajah adalah *Cryptosporidium parvum* (Gambar 4).

Cryptosporidium parvum hidup di tepi sel-sel epitel dari saluran pencernaan khususnya di permukaan vilia-vilia dari usus besar. Protozoa ini berbentuk bulat dan sering ditemukan dalam jumlah besar. Ookista berukuran 4-5 μm dan mengandung empat sporozoit. Infeksi *Cryptosporidium* didapatkan dari air atau makanan yang mengandung kista protozoa ini (Brooks *et al.*, 2004). Penyakit yang disebabkan karena *Cryptosporidium parvum* adalah kriptosporidiosis. Penyakit ini memperlihatkan gejala-gejala pada hewan, seperti diare, kurang nafsu makan, dehidrasi, dan demam (Bjorkman *et al.*, 2003).



Gambar 4. *Cryptosporidium parvum*. (a) sporozoit berubah menjadi trophozoit (b,c) trophozoit berkumpul setelah lepas dari ookista (d) sporozoit dalam ookista berkurang (100 x) (Hijjawi *et al.*, 2004)

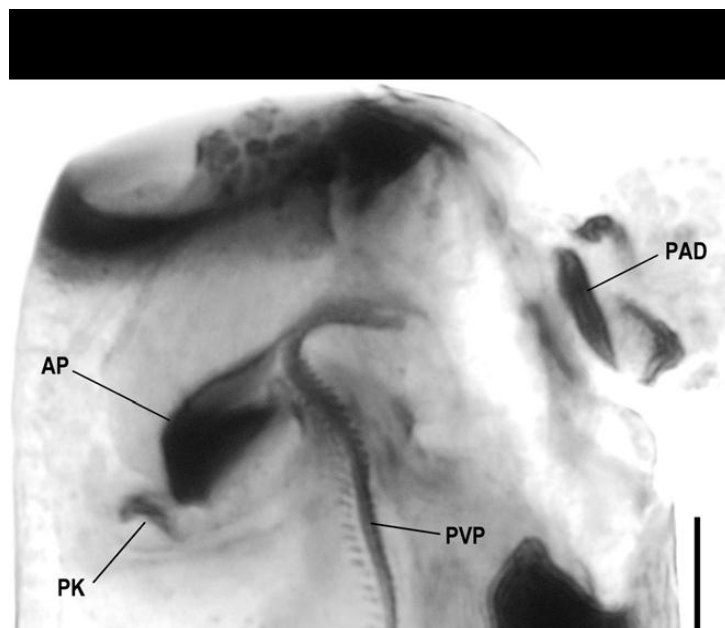
Cryptosporidium parvum memiliki siklus hidup yang lengkap (Gambar 5).



Gambar 5. Siklus hidup *Cryptosporidium parvum* (Hijjawi *et al.*, 2004)

2.4.2. *Triplumaria selenica*

Triplumaria selenica (Gambar 6) termasuk dalam famili Cycloposthiidae yang memiliki silia (Lynn, 2008). Letak silia terdapat di zona adoral dan tiga silia tambahan di zona somatik yang disebut dengan caudalium (Kornilova 2004). Tubuhnya berbentuk persegi panjang dengan bagian posterior membentuk lipatan. Di bagian ujung anterior sampai ke bagian posterior dekat caudalium, terdapat rangka (skeleton) bentuk memanjang. *Triplumaria selenica* memiliki karakteristik mempunyai silia yang berbentuk pita di



Gambar 6. *Triplumaria selenica*. Tubuh bagian atas dilihat dari samping. AP, adoral polybrachykinety; PAD, polybrachykinety dari dorsal anterior caudalium; PK, paralabial kineties; PVP, perivestibular polybrachykinety. Bar=20 mm (Ito *et al.*, 2010)

daerah bukal. Silia tersebut terdiri dari polybrachykinety adoral, perivestibular polybrachykinety, dan kineties paralabial (Ito *et al.*, 2010).

2.4.3. *Entamoeba histolytica*

Entamoeba histolytica (Gambar 7) merupakan parasit dalam usus besar dan sering ditemukan dalam feses cair selama suatu individu terserang penyakit disentri amebawi. Trophozoit merupakan bentuk aktif dan hanya ditemukan dalam jaringan epitel usus besar. Protozoa ini berukuran 15 μm -30 μm . Sitoplasma mempunyai dua zona, yaitu lapisan terluar hyalin dan lapisan bagian dalam yang bergranula. Bentuk inaktif berupa kista berukuran



Gambar 7. *Entamoeba histolytica* bentuk trophozoit (100 x) (Assafa *et al.*, 2004)

10 μm -20 μm . Kista hanya ditemukan pada lumen kolon (usus besar) dan dalam bentuk feses (Brooks *et al.*, 2004). *Entamoeba histolytica* dapat masuk ke dalam tubuh berawal dari kista (Gambar 8) yang tertelan masuk ke dalam tubuh selanjutnya masuk ke saluran pencernaan. Kista mengaktifasi dirinya di jaringan epitel perut dan duodenum. Kista berubah menjadi satu sampai dengan empat trophozoit kecil per kista infeksi. Trophozoit bereproduksi dengan pembelahan biner. Trophozoit-trophozoit ini menginvasi epitelium usus dengan enzim proteolitik membentuk ulkus (luka terbuka pada mukosa atau selaput lendir) (Brooks *et al.*, 2004).

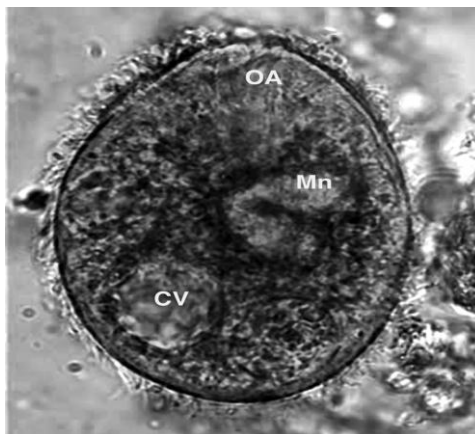


Gambar 8. *Entamoeba histolytica* bentuk kista (100 x) (Sabri, 2014)

2.4.4. *Balantidium coli*

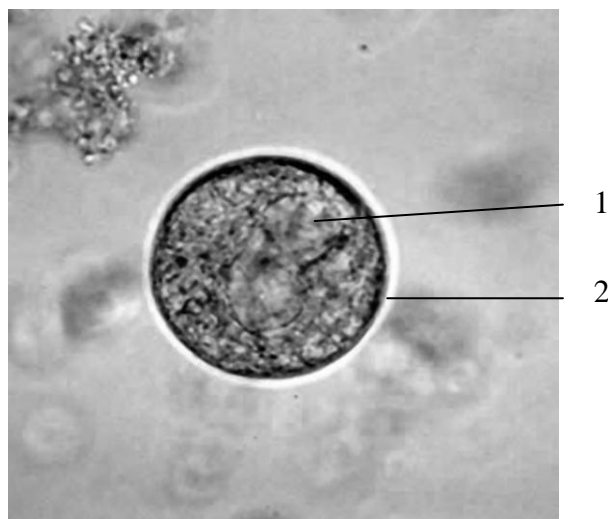
Protozoa ini dapat menyebabkan disentri balantidial atau balantidiasis.

Balantidium coli (Gambar 9) berbentuk oval dan berukuran 60 μm x 45 μm atau lebih besar. Dinding sel terdiri dari barisan silia berebentuk spiral. Di dalam sitoplasma terdiri dari dua vakuola kontraktil, vakuola makanan, dua nukleus dengan salah satu nukleus lebih besar, makronucleus dan mikronucleus (Brooks *et al.*, 2004).



Gambar 9. Fase trophozoit *Balantidium*. Permukaan tubuh ditutupi oleh silia, dan area yang terang adalah sitoplasma. Vakuola kontraktil (CV) dan makronucleus (Mn). Bagian oral (OA) berada di ujung (40 x) (Schuster dan Ramirez-Avila, 2008)

Balantidium coli dapat masuk ke dalam tubuh dengan cara kista (Gambar 10) yang tertelan. Dinding sel larut dan melepaskan trophozoit turun dan masuk ke kolon. Mereka berkembang biak dengan cara aseksual dan seksual (Brooks *et al.*, 2004), yaitu dengan pembelahan biner (aseksual) dan konjugasi (seksual). Trophozoit dapat menginvasi mukosa dan submukosa



Gambar 10. Fase kista *Balantidium*. (1) dinding sel, (2) makronukleus. Sitoplasma dilindungi oleh dua lapis dinding sel (40 x) (Schuster dan Ramirez-Avila, 2008)

usus besar dan terminal ileum, ulkus di jaringan dapat terjadi karena

Balantidium coli mensekresikan enzim hialuronidase (Levine, 1985).

2.4.5. *Tripalmaria* sp.

Genus *Tripalmaria* (Gambar 11) mempunyai karakteristik, antara lain berukuran 77-210 μm x 46-91 μm , mempunyai tiga *cilia-bundle*, yaitu dua di bagian dorsal, dan satu di bagian ventral. Di ujung anterior atau pada sitostoma terdapat membranel adoral melingkar. Makronukleus berbentuk lobus iregular seperti huruf U terbalik (Levine, 1985).

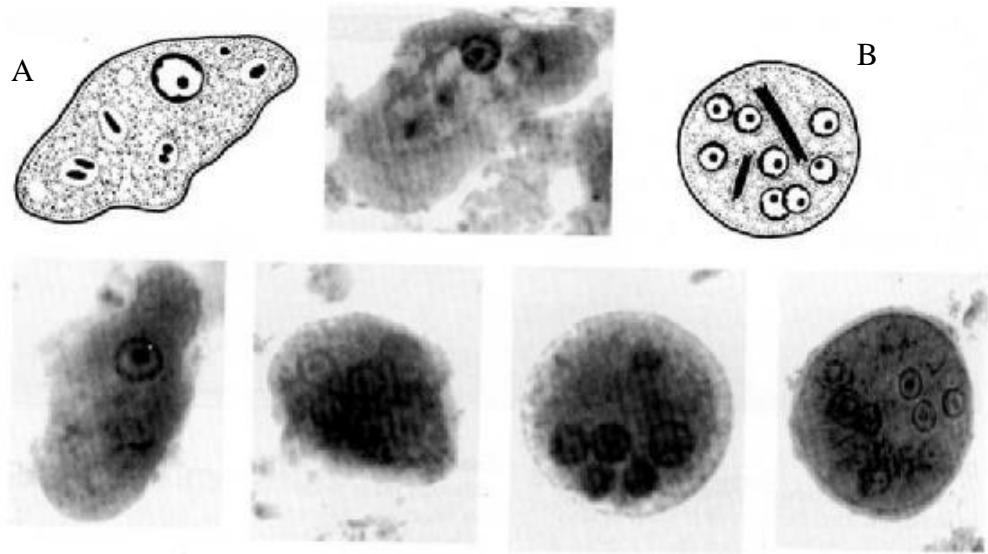


Gambar 11. *Tripalmaria* sp. (40 x) (Octalia, 2007)

2.4.6. *Entamoeba coli*

Entamoeba coli merupakan jenis protozoa yang hidup alami di saluran pencernaan hewan mammalia seperti pada gajah (Gambar 12). *Entamoeba coli* tidak bersifat patogen atau tidak dapat menimbulkan penyakit pada inangnya jika dalam jumlah yang terkontrol (Al-Hindi, 2009).

Tropozoit *Entamoeba coli* berukuran lebih besar dari *Entamoeba histolytica* yaitu sekitar 15-50 μm . Kista *Entamoeba coli* berukuran sekitar 10-35 μm . Kista biasanya mengandung massa glikogen padat dan batang-batang kromatin yang cenderung berbentuk pecahan dan tidak teratur. Tropozoit juga membentuk kista yang berjumlah tidak lebih dari delapan (Al-Hindi, 2009).



Gambar 12. Bentuk trophozoit dan kista *Entamoeba coli*. (A) Trophozoid dan (B) Kista (perbesaran objektif 100 kali) (Al-Hindi, 2009)