

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. *Toxoplasma gondii*

Protozoa yang hidup di darah dan jaringan ini dapat menyebabkan penyakit toxoplasmosis pada manusia dan hewan. *Toxoplasma gondii* hidup intraselular di dalam sel-sel sistem retikulo-endotel dan sel parenkim manusia maupun hewan mamalia terutama kucing dan unggas. Parasit ini dapat menimbulkan radang dan kerusakan pada kulit, kelenjar getah bening, jantung, paru, mata, otak, dan selaput otak (Soedarto, 2011).

Hospes definitif *Toxoplasma gondii* adalah kucing dan binatang sejenisnya (Felidae). Hospes perantaranya adalah manusia, mamalia lainnya dan burung. Parasit ini menyebabkan toxoplasmosis kongenital dan toxoplasmosis akuisita (Sutanto, 2011).

1. Taksonomi *Toxoplasma gondii*

Menurut Levine (1990) dalam Chahaya (2010), taksonomi *Toxoplasma gondii* sebagai berikut.

Kingdom	: Protista
Subkingdom	: Protozoa
Filum	: Apicomplexa
Kelas	: Sporozoasida
Ordo	: Euccidiorida
Famili	: Sarcocystidae
Genus	: <i>Toxoplasma</i>
Spesies	: <i>Toxoplasma gondii</i>

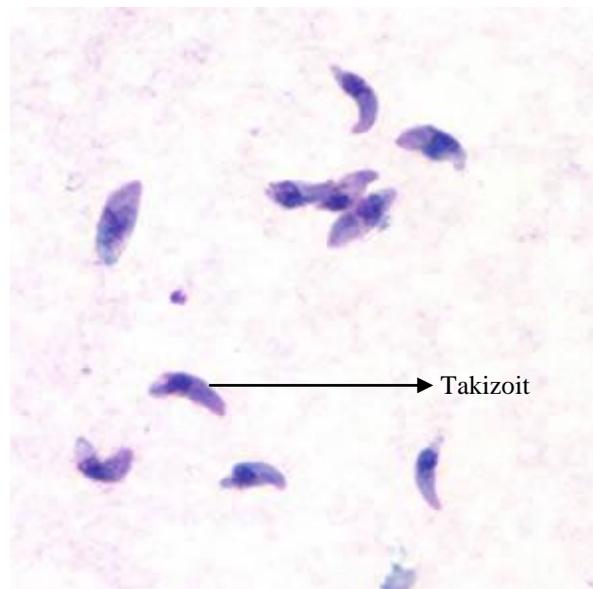
2. Morfologi *Toxoplasma gondii*

Toxoplasma gondii adalah spesies dari *Coccidia* yang mirip dengan *Isospora*, memiliki tiga bentuk dalam siklus hidupnya, yaitu takizoit (ditemukan dalam tipe sel eksudat dan di dalam aliran darah dalam masa parasitemia), kista (ditemukan di dalam jaringan, terutama otot dan saraf)

dan ookista (ditemukan di dalam tinja dan lingkungan yang tercemar tinja) (Sasmita, 2006).

a. Takizoit

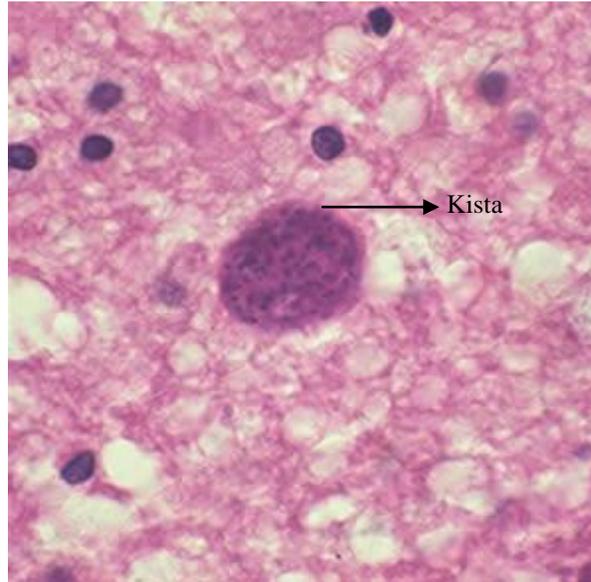
Terdapat dalam vakuola sel induk semang dan terdapat satu celah antara parasit dan dinding vakuola. Takizoit *Toxoplasma gondii* berbentuk lengkung atau bulat telur dengan satu ujung meruncing dan ujung meruncing dan ujung lain tumpul, dengan panjang 4-8 μm dengan lebar 2-4 μm . Inti kira-kira letaknya di tengah dan tidak mempunyai flagella, silia atau pseudopodia. Bentuk ini tidak tahan terhadap kekeringan, pembekuan, dan pencairan juga cairan pencernaan yang berasal dari lambung manusia (Sasmita, 2006).



Sumber: DPDx.CDC *Toxoplasmosis*
Gambar 2. 1 Takizoit *Toxoplasma gondii*

b. Kista

Kista jaringan dibentuk di dalam sel induk semang dengan ukuran yang bervariasi, dari kista yang kecil berisi beberapa organisme sampai 200 μm yang berisi kira-kira 3000 organisme. Walaupun kista dapat terbentuk di seluruh jaringan tubuh tetapi otak dan otot merupakan tempat yang paling umum dalam keadaan infeksi laten. Kista berbetuk spheris di dalam otak dan otot menyesuaikan bentuknya dengan serat-serat otot jantung dan kerangka (Sasmita, 2006).

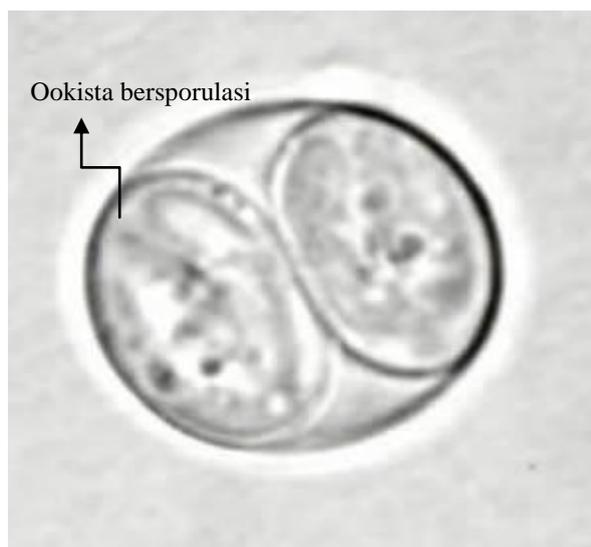


Sumber: DPDx. CDC

Gambar 2. 2 Kista *Toxoplasma gondii*

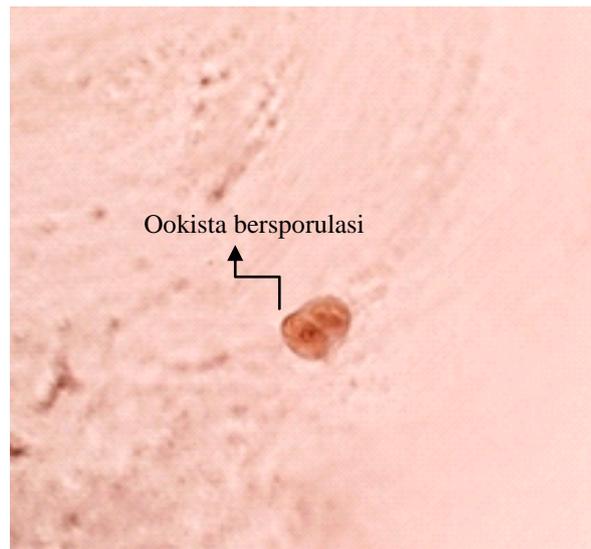
c. Ookista

Siklus enteroepital terjadi di dalam usus famili kucing dan menghasilkan pembentukan ookista. Ookista adalah hasil akhir dari gametomi. Ookista keluar bersama tinja dan pada puncak produksi ookista terjadi antara hari kelima dan kedelapan. Ookista dihasilkan dalam tinja selama 7-12 Menghasilkan dua buah sporokista yang masing-masing sporokista membentuk empat sporozoit (Sasmita, 2006).



Sumber: DPDx. CDC Toxoplasmosis

Gambar 2. 3 Ookista *Toxoplasma gondii*



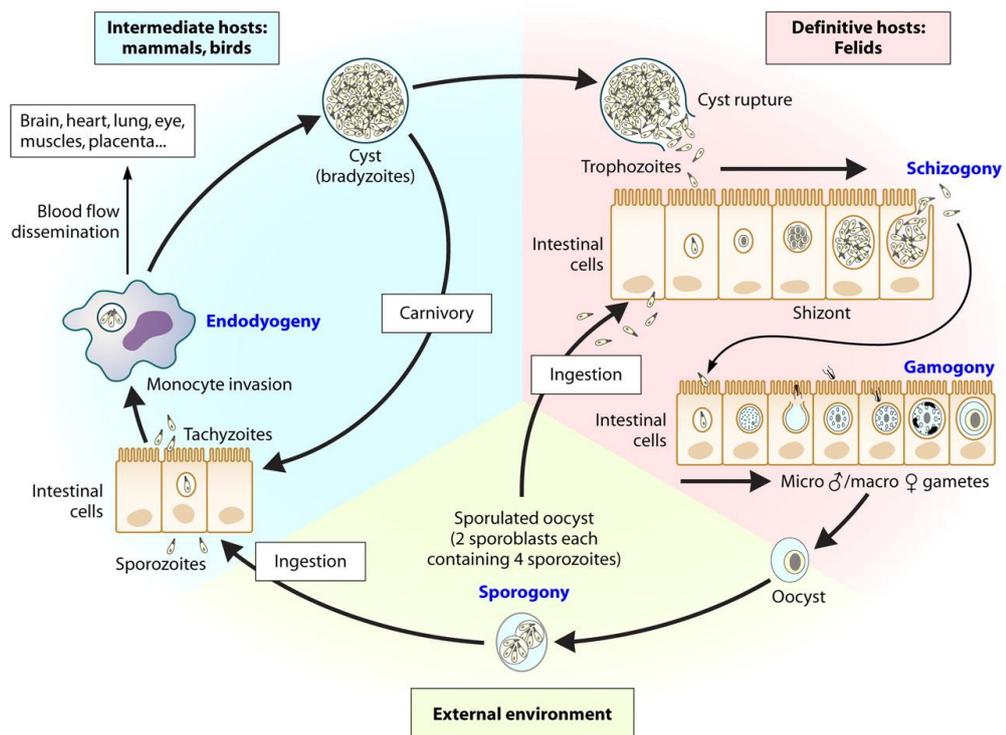
Sumber: Sulistyawati, 2018
Gambar 2. 4 Ookista *Toxoplasma gondii*

Ookista *Toxoplasma gondii* keluar bersama tinja dan pada puncak produksi ookista terjadi antara hari kelima dan kedelapan. Selama 7-12 hari, ookista dihasilkan dalam tinja. Dalam tinja kucing, sporokista berukuran $(8-10) \times (6-8) \mu\text{m}$, ookista yang bersporulasi $(12-15) \times (10-13) \mu\text{m}$. Sasmita mengatakan bahwa ukuran ookista blum bersporulasi $(13,6 \times 11,8) \mu\text{m}$.

3. Siklus Hidup *Toxoplasma gondii*

Toxoplasma gondii memiliki siklus hidup seksual dan siklus hidup aseksual. Pada siklus hidup seksual, terjadi di usus halus hospes definitifnya yaitu kucing. Setelah kucing menelan jaringan yang mengandung kista, dalam tubuh kucing, kista ini akan berubah menjadi bentuk bradizoit dengan melepaskan dinding luar kista. Proses ini dibantu oleh enzim pencernaan. Bradizoit yang melepaskan diri dari kista yang dihancurkan dindingnya akan menembus sel epitel intestinal kucing kemudian memperbanyak diri dan berkembang menjadi tipe aseksual pertama (takizoit). Tipe ini terdiri atas tipe A sampai dengan tipe E, nama ini tergantung pada letak parasit dalam duodenum, jejunum atau ileum. Produksi gamet berasal dari tipe D dan E. Mikrogametosit (jantan) akan bersatu dengan makragametosit (betina), dikeluarkan bnding ookista mulai terbentuk menyelaputi, mengelilingi zigot. Ookista yang terbentuk menyebabkan pecahnya sel epitel usus,

mengakibatkan ookista terlontar ke lumen usus yang lebih ke belakang dan dikeluarkan bersama tinja. Dihasilkannya ookista oleh kucing dalam waktu 10-15 hari. Ookista yang dikeluarkan melalui tinja kucing dapat mengkontaminasi tanah dan air dan menjadi infeksi pada suhu ruangan selama 3-4 hari. Selama waktu tersebut, ookista akan bersporulasi membentuk dua sporosis dan masing-masing sporosis mengandung empat sporozoit untuk menjadi infeksi. *Toxoplasma* yang sudah bersporulasi tetap infeksi di lingkungan yang sesuai sampai satu tahun atau lebih bila dalam keadaan suhu rata-rata 19,5° C. *Toxoplasmosis* pada manusia dapat terjadi akibat tertelannya takizoit dalam air susu hewan ternak, ookista yang bersporulasi, kista jaringan atau kecelakaan laboratorium karena terinokulasi takizoit dan bahkan terhisapnya kista (Sasmita, 2006).



Sumber: Florence Robert-Gangneux, Marie-Laure. 2012

Gambar 2. 5 Siklus Hidup *Toxoplasma gondii*

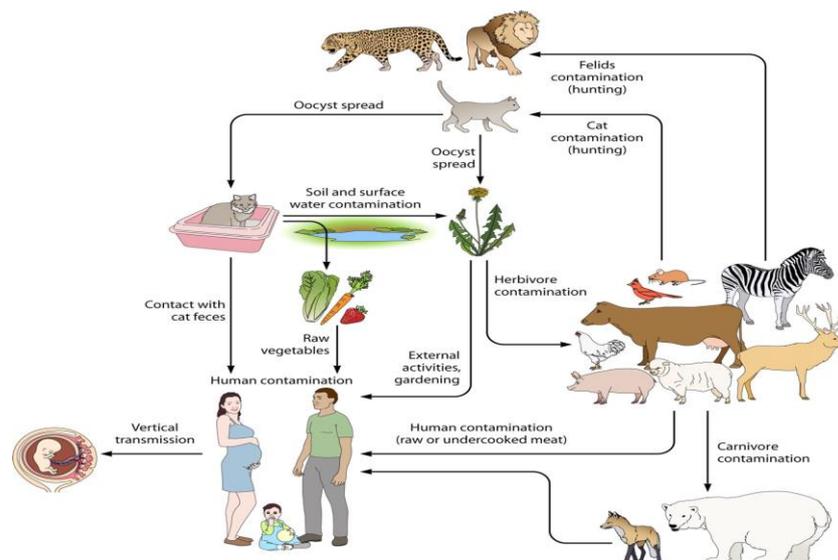
4. Cara Penularan *Toxoplasma gondii*

Penyebaran toxoplasmosis dapat disebabkan karena pola hidup yang kurang higienis, seperti kebiasaan makan dengan tangan dan makan daging setengah matang yang mengandung kista, tertelannya ookista infeksi atau

infeksi transplasenta dari induk ke fetus. Penularan dapat juga terjadi melalui transfusi darah dalam bentuk trophozoit, transplantasi organ atau cangkok jaringan dalam bentuk infeksi trophozoit atau kista, dan kecelakaan di laboratorium yang menyebabkan *Toxoplasma gondii* masuk ke dalam tubuh atau tanpa sengaja masuk melalui luka. Hewan lain sebagai inang perantara seperti burung, ayam, tikus, anjing, domba, kambing dan sapi berpotensi untuk menularkan toxoplasmosis ke manusia (Dikjen Peternakan dan Kesehatan Hewan Direktorat Kesehatan Hewan, 2014).

Faktor makanan yang dapat meningkatkan terjadinya penularan pada manusia, antara lain kebiasaan makan sayuran mentah dan buah-buahan yang dicuci kurang bersih, kebiasaan makan tanpa cuci tangan terlebih dahulu, mengkonsumsi makanan dan minuman yang disajikan tanpa ditutup, sehingga membuka jalan terjadinya kontaminasi ookista (Dikjen Peternakan dan Kesehatan Hewan Direktorat Kesehatan Hewan, 2014).

Pada penelitian Frenkel dkk (1995) di Panama City, diketahui bahwa anjing yang terinfeksi mendapatkan infeksi dari makan tinja kucing atau bergulingan pada tanah yang mengandung kotoran kucing, hal ini berperan penting dalam penularan infeksi *Toxoplasma gondii* secara mekanik. Lalat dan kecoa juga memiliki peran penting dalam penyebaran infeksi ini.



Sumber: Florence Robert-Gangneux, Marie-Laure. 2012

Gambar 2. 6 Cara penularan *Toxoplasma gondii*

5. Patologi dan Gejala Klinis

Menurut Mandal dkk (2008), penyakit klinis dapat timbul saat lahir (kongenital), atau pada orang dewasa muda sebagai limfadenitis (didapat), atau koroidorenetis (kongenital). *Toxoplasma* yang didapat selama kehamilan dapat menyebabkan aborsi spontan, lahir mati, dan persalinan prematur.

Ada tiga tahap proses yang terjadi setelah infeksi *Toxoplasma gondii* ke dalam tubuh, yaitu parasitemia, pembentukan antibodi, lalu fase kronik. Pada tahap parasitemia, parasit menginfeksi organ dan jaringan serta memperbanyak diri dan menghancurkan sel inang. Proses perbanyak diri paling nyata terjadi pada jaringan retikuloendotelial dan otak, dimana parasit mempunyai afinitas paling besar. Infeksi ini merangsang pembentukan antibodi kelas IgM dan IgG, dan antibodi IgA ditemukan di berbagai jenis hewan, suatu faktor pelindung anti-*Toxoplasma* yang tidak tahan panas. Tahap ketiga, fase kronik dimana terbentuk kista-kista yang menyebar di jaringan otot dan syaraf, yang sifatnya menetap tanpa menimbulkan peradangan lokal (Chahaya, 2003; Sasmita, 2006).

a. Toxoplasmosis akuista

Infeksi pada orang dewasa biasanya tidak diketahui karena jarang menimbulkan gejala (asimtomatik). Gejala yang paling umum yaitu limfadenopati dan kelemahan anggota tubuh. Keseimbangan tubuh pun terganggu, pusing, myglia dan sakit tenggorokan. Polimiositis dan dermatomiositis telah dilaporkan disebabkan karena toxoplasmosis. Pada komplikasi miokarditis, retinokorioidinitis, splenomegali dan mungkin akhirnya dengan hepatitis. Penderita dengan toxoplasmosis okuli dapat menunjukkan kelainan mata seperti lesi aktif pada saraf optik korioretinitis dari macula dengan vaskularisasi baru dari subretina, retinitis akut dengan komplikasi oklusi cabang arteri (Sasmita, 2006).

b. Toxoplasmosis *congenital*

Jika ibu hamil mendapatkan infeksi *Toxoplasma gondii* selama kehamilannya, ada risiko transfer transplasenta takizoit. Kesempatan ini tidak tergantung pada apakah ibu bergejala atau tidak. Jika infeksi telah diperoleh sebelum kehamilan ada kemungkinan bahwa reaktivasi kista jaringan akan

melepaskan takizoit selama kehamilan. Namun, respons imun akan muncul dan takizoit yang bersirkulasi akan cepat dihancurkan oleh antibodi dan komplemen, sehingga mencegah setiap infeksi janin. Situasinya mungkin berbeda pada individu immunocompromised. Infeksi janin yang parah dapat menyebabkan aborsi. Risiko terbesar kelainan bawaan adalah dengan infeksi antara 10 dan 24 minggu kehamilan. Infeksi otak dapat menyebabkan lesi di sekitar saluran CSF. Penyumbatan saluran ini menyebabkan hidrosefalus dengan pembengkakan ventrikel. Lesi dalam substansi otak selanjutnya dapat mengapur. Gangguan perkembangan otak dapat menghambat pertumbuhannya mengakibatkan mikrosefali. Infeksi janin pada tahap infeksi selanjutnya dapat tidak menyebabkan masalah langsung. Kista jaringan terbentuk yang mungkin aktif kembali setelah lahir (Lydyard, 2009).

Berat infeksi tergantung pada umur janin saat terjadi infeksi. Makin muda usia janin, makin berat kerusakan organ tubuh. Ada yang tampaknya normal pada waktu lahir dan gejala klinisnya baru timbul setelah beberapa minggu sampai beberapa tahun. Ada gambaran eritroblastosis, hidrops fetalis dan triad klasik yang terdiri atas hidrosefalus, retinokoroiditis dan perkapuran intracranial jika disertai kelainan psikomotorik (Sutanto, 2011).

6. Diagnosis *Toxoplasma gondii*

Pemeriksaan histologi dalam biopsi sumsum tulang, jaringan limpa, eksudat atau cairan serebrospinal, pada infeksi akut, spesimen segar dan diwarnai, diperiksa apakah terdapat parasit atau tidak. Bila menemukan takizoit dalam biopsi otak atau sumsum tulang, cairan serebrospinal dan ventrikel, diagnosis toxoplasmosis akut dapat dipastikan. Takizoit sukar ditemukan dalam specimen pulasan biasa (Sutanto, 2011).

Diagnosa penunjang laboratorium untuk toxoplasmosis yaitu tes serologi dengan mendeteksi zat anti IgM spesifik dan IgG spesifik. Setelah terjadi infeksi primer, zat anti IgM terbentuk dalam serum dan mencapai titer maksimal dalam minggu-minggu pertama infeksi, menurun selama beberapa minggu dan hilang dalam waktu 2-3 bulan atau lebih lama, kadang sampai lebih dari satu tahun. Zat anti IgG spesifik dapat dideteksi setelah beberapa

hari munculnya zat anti IgM (Gandahusada, 1994). ELISA adalah tes yang sering digunakan untuk mendeteksi antibodi IgG dan IgM (Sutanto, 2011).

Pemeriksaan CT Scan otak pada pasien dengan ensefalitis toxoplasma (ET) menunjukkan gambaran menyerupai cincin yang multiple pada 70-80% kasus. Pada pasien AIDS yang telah terdeteksi IgG *Toxoplasma gondii* dan gambaran cincin yang multiple sekitar 80% merupakan TE Lesi tersebut, terutama berada pada ganglia basal dan *corticomedullary junction*. MRI merupakan prosedur diagnostic yang lebih baik dari CT Scan bila CT Scan memungkinkan hanya menunjukkan gambaran lesi tunggal. Lalu penggunaan PCR (*Polymerase Chain Reaction*) dalam mendeteksi *Toxoplasma gondii* telah digunakan dewasa ini. Dengan teknik ini dapat dibuat diagnosis dengan cepat dan tepat untuk toxoplasmosis *congenital* prematal dan postnatal serta infeksi toxoplasmosis akut pada ibu hamil dan penderita imunokompromais (Pohan, 2014).

7. Epidemiologi Toxoplasmosis

Keadaan toxoplasmosis di suatu daerah dipengaruhi oleh banyak faktor, seperti kebiasaan makan daging yang kurang matang, pemeliharaan kucing sebagai hewan kesayangan, tikus dan burung sebagai hospes perantara yang merupakan hewan buruan kucing, dan lipas atau lalat sebagai vektor yang dapat memindahkan ookista dari tinja kucing ke makanan. Cacing tanah pun berperan untuk memindahkan ookista dari lapisan dalam permukaan tanah (Sutanto, 2011).

Prevalensi zat anti *Toxoplasma gondii* yang positif pada manusia di Indonesia berkisar antara 2% dan 63%. Prevalensi pada orang Eskimo 1% dan di El Salvador, Amerika Tengah 90%. Di Indonesia prevalensi zat anti *Toxoplasma gondii* pada binatang yaitu: pada kucing 35-73%, babi 11-36%, kambing 11-61%, anjing 75% dan pada ternak lain kurang dari 10% (Sutanto, 2011).

Peran kucing dalam toxoplasmosis, parasit mengalami siklus coccidian di sel epitel usus kecil kucing. Di dalam Felidae, hanya genus Felis dan Lynx yang terbukti sebagai hospes definitif. Pengeluaran ookista dalam tinja kucing

berlangsung hingga 3 minggu, tergantung pada bentuk parasit yang menyebabkan infeksi pada kucing. Infeksi ulang pada kucing dapat menyebabkan ekskresi ookista yang diperbarui untuk sementara waktu pada hewan yang belum mengembangkan titer antibodi yang tinggi, pada kucing muda, atau pada kucing yang terinfeksi koksidia lain. Ookista toxoplasma bersporulasi ke tahap infeksi dalam beberapa hari dan ookista dapat bertahan hidup pada tanah yang lembab hingga 18 bulan. Ookista dapat terbunuh dengan cepat dengan air mendidih atau larutan formaldehid 10% dalam 24 jam (WHO, 1999).

Infeksi toxoplasmosis memiliki prevalensi tinggi di seluruh dunia, lebih sering terjadi pada iklim hangat. Seropositivitas meningkat seiring dengan usia (prevalensi Inggris 8% pada anak-anak <10 tahun yang meningkat menjadi 47%), dengan angka serokonveksi 0,5% – 1% per tahun. Wanita usia subur di Amerika Serikat memiliki prevalensi sebesar 10 – 15%. Transmisi *in utero* paling rendah pada trimester pertama yaitu 15% dan tertinggi pada trimester ketiga sebesar 60% (Mandal dkk, 2006).

8. Pengobatan Toxoplasmosis

Pada limfadenitis, tidak ada terapi yang dibutuhkan. Pirimetamin, dengan sulfadiazine, atau klindamisin untuk pasien *immunocompromised* dengan lokasi serebral atau lokasi sistemik dan untuk penyakit ocular. Obat yang dipakai sampai saat ini hanya membunuh stadium takizoit dari *Toxoplasma gondii*, namun tidak dengan stadium kista. Pada toxoplasmosis *congenital*, dengan pemakaian pirimetamin dan sulfadiazine atau spiramisin. Kemudian, untuk wanita hamil yang baru saja terinfeksi, pengobatan dengan spiramisin (sepanjang kehamilan), pirimetamin dan sulfadiazine (setelah trimester pertama) (Mandal dkk, 2008; Sutanto, 2011).

Kombinasi pirimetamin dan sulfonamide bekerja dengan memberikan efek sinergis dan dipakai selama 3 minggu atau sebulan. Pirimetamin menekan hemopoiesis sehingga dapat menyebabkan trombositopenia dan leucopenia. Pirimetamin tidak dianjurkan untuk ibu hamil dikarenakan bersifat teratogenik. Dalam penggunaannya, untuk mencegah efek samping

dapat ditambahkan asam folinat atau ragi. Pemberian sulfonamid menyebabkan trombositopenia dan hematuria. Dosis Pirimetamin yaitu 50 mg - 75 mg sehari untuk dewasa dalam waktu 3 hari, kemudian dikurangi dosisnya menjadi 25 mg sehari (0,5-1 mg/kg berat badan per hari) selama beberapa minggu pada penyakit berat. Asam folinat (*leucovorin*) diberikan 2-4 mg sehari atau dapat diberikan ragi 5-10 g sehari, 2 kali seminggu. Sedangkan dosis *sulfonamide* yaitu 50-100 mg/kg berat badan per hari selama beberapa minggu atau bulan (Sutanto, 2011).

Spiramisin adalah antibiotik *macrolide*, yang tidak menembus plasenta, tetapi ditemukan di plasenta jika dengan konsentrasi tinggi. Spiramisin dapat diberikan pada ibu hamil yang mendapat infeksi primer sebagai obat profilatik untuk mencegah transmisi *Toxoplasma gondii* ke janin dalam kandungan. Pemberian obat ini dengan dosis 100 mg/kg berat badan per hari selama 30-45 hari. Spiramisin diberikan sampai aterm, siap untuk dilahirkan, atau sampai janin terbukti terinfeksi *Toxoplasma*. Jika janin terbukti terinfeksi parasit ini, maka pengobatan yang diberikan adalah pirimetamin, sulfonamide dan asam folinat dan diberikan setelah kehamilan 12 minggu atau 18 minggu (Sutanto, 2011).

Klindamisin merupakan obat yang efektif untuk pengobatan infeksi *Toxoplasma gondii*, tetapi obat ini dapat menyebabkan kolitis pseudomembranosa atau kolitis ulserativa, sehingga tidak dianjurkan untuk pengobatan rutin pada bayi dan ibu hamil. Klindamisin diberikan dengan dosis 15-30 mg/kg berat badan per hari (Rustadi, 1994).

Obat *macrolide* lain yang memberikan hasil baik terhadap infeksi *Toxoplasma gondii* adalah klaritromisin dan azitromisin yang diberikan bersama pirimetamin pada penderita AIDS dengan ensefalitis toksoplasmik. Hidroksinaftokuinon (atovaquone) merupakan jenis obat baru, yang jika dikombinasi dengan sulfadiazine atau obat lain yang aktif terhadap *Toxoplasma gondii*, dapat membunuh kista jaringan pada mencit (Sutanto, 2011).

B. Lalapan

Lalapan merupakan sayur-sayuran yang biasa disajikan bersama nasi dan lauk-pauk, biasanya disajikan dalam keadaan mentah (Mu'tamirah, 2017). Lalapan yang banyak ditemukan dijual pedagang kaki lima seperti warung tenda makan pecel lele, antara lain kubis, kemangi, selada, mentimun dan terong bulat.

1. Kubis

Kubis (*Brassica oleracea L.*) merupakan tanaman semusim atau dua musim yang pada umumnya ditanam di daerah yang berhawa sejuk dan termasuk dalam family Brassicaceae. Kubis memiliki sistem perakaran yang agak dangkal. Daunnya berbentuk bulat telur sampai lonjong dan lebar seperti kipas. Pertumbuhan optimum didapatkan jika tanah yang digunakan mengandung humus, porous, gembur, pH tanah antara 6-7. Setelah kropnya besar, penuh dan padat, kubis sudah dapat dipanen, permukaannya halus, licin, dan mengandung lilin. Pemungutan yang terlambat akan mengakibatkan krop pecah dan kadang-kadang busuk (Setiawati, 2007).



Sumber: Rusmiati, 2007
Gambar 2. 7 Kubis

2. Kemangi

Daun kemangi dapat dimakan mentah sebagai lalapan. Tumbuhan kemangi (*Ocimum sanctum*) merupakan tanaman semak musim. Tumbuhan ini mampu tumbuh pada dataran rendah sampai ketinggian hingga 1.300 di atas permukaan laut, serta dapat bertahan pada cuaca dingin dan panas. Daun kemangi tunggal bulat lancip, panjang 3-5 cm dengan tepi yang bergerigi. Di daerah bercuaca dingin memiliki daun yang lebih lebar dan lebih hijau. Tinggi tanaman kemangi antara 70-100 cm. Tanaman kemangi memiliki

batang dengan cabang yang banyak, berbulu berwarna hijau muda. Batang yang halus dengan daun pada setiap ruas. Memiliki bunga berwarna putih (Saparinto, 2016).



Sumber: Yuwono, 2015

Gambar 2. 8 Daun Kemangi

3. Mentimun

Mentimun (*Cucumis sativus* L.) termasuk dalam family Cucurbitaceae. Pertumbuhan optimum mentimun pada iklim kering dengan ketinggian 400 meter di atas permukaan laut dengan pH 6-7. Kulit mentimun ini agak tebal, agak keras, berwarna hijau keputih-putihan. Mentimun tumbuh baik pada suhu tanah antara 18-30° C. (Edi, 2010).



Sumber: Edi, 2010

Gambar 2. 9 Mentimun

4. Selada

Selada (*Lactuca sativa* L.) merupakan sayuran daun yang berumur semusim dan termasuk dalam family compositae. Daunnya ada yang berwarna hijau, bentuk daun lebar dan berukuran besar, terasa halus, renyah dan agak manis. Waktu tanam terbaik selada pada akhir musim hujan, tumbuh baik di dataran tinggi, tumbuh optimal di lahan subur mengandung banyak humus, pasir atau lumpur dengan Ph 5-6,5 (Edi, 2010).



Sumber: Edi, 2010

Gambar 2. 10 Selada

5. Terong

Terong (*Solanum melonge*) merupakan sayuran yang sering dikonsumsi sebagai lalapan. Lalapan yang ada di warung tenda pecel lele biasanya terong bulat pendek, warna putih atau putih kehijau-hijauan. Terong tumbuh lebih banyak diusahakan di dataran rendah. Ketinggian tempat 1-1.200 meter di atas permukaan laut. Tanah yang pH-nya 5 – 6 merupakan lahan ideal terong ini tumbuh (Nazaruddin, 1999).



Sumber: Edi, 2010

Gambar 2. 11 Terong Hijau

C. Pemeriksaan Metode Sedimentasi

Metode sedimentasi menggunakan larutan dengan berat jenis yang lebih rendah dari organisme parasit, sehingga parasit dapat mengendap di bawah (Regina dkk, 2018). Kelebihan metode sedimentasi dibandingkan flotasi adalah lebih efisien dalam mencari protozoa dan berbagai macam telur cacing. Kemungkinan besar pada tahapan proses sentrifugasi yang tidak dilakukan dengan benar, maka dapat memberikan hasil negatif palsu sebab partikel-partikel rusak atau tidak mengendap secara utuh akibat dari kesalahan proses sentrifugasi, sentrifugasi seharusnya dilakukan dengan kecepatan 1500 rpm selama 5 menit. Metode sedimentasi menggunakan NaOH yang digunakan sebagai pelarut dari sayuran (Bramantyo, 2014; Asihka, 2013).

Menurut Sehatman (2006) dalam Karya Tulis Ilmiah Aryawan (2019), pada teknik sedimentasi memiliki kekurangan yaitu membutuhkan waktu yang lama akan tetapi kelebihanannya dapat mengendapkan parasit tanpa merusak. Pada teknik flotasi pemeriksaan tidak akurat bila berat jenis larutan lebih rendah dibandingkan dengan berat jenis larutan ditambah, hal itu dapat menyebabkan kerusakan pada parasit sehingga susah untuk diidentifikasi (Aryawan, 2019).

D. Kerangka Konsep

Kerangka konsep penelitian adalah suatu uraian dan visualisasi hubungan atau kaitan antara konsep satu terhadap konsep lainnya, atau antara variable yang satu dengan variabel yang lain dari masalah yang ingin diteliti (Notoatmodjo, 2018).

