

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Ascariasis

Berdasarkan data dari *World Health Organization* (WHO) tahun 2015, infeksi cacing *Soil Transmitted Helminth* adalah salah satu infeksi yang paling umum di seluruh dunia terutama pada masyarakat miskin. Penularan terjadi melalui telur dalam kotoran manusia yang mencemari tanah di daerah dengan sanitasi buruk. Salah satu spesies utama yang menginfeksi manusia adalah cacing gelang (*Ascaris lumbricoides*).

Hospes definitif satu-satunya dari cacing *Ascaris lumbricoides* adalah manusia. Cacing ini menyebabkan penyakit yang disebut askariasis. Ascariasis dapat dijumpai di seluruh dunia, terutama di daerah tropis dengan tingkat kelembaban yang cukup tinggi. Frekuensi prevalensi ascariasis di Indonesia cukup tinggi terutama pada anak-anak antara 60% sampai 90%. Kurangnya kesadaran masyarakat akan pemakaian jamban keluarga dapat menimbulkan pencemaran tanah dengan tinja di sekitar halaman rumah, di bawah pohon, dan di tempat-tempat pembuangan sampah (Jangkung Samidjo, 2001).

B. *Ascaris lumbricoides*

1. Klasifikasi

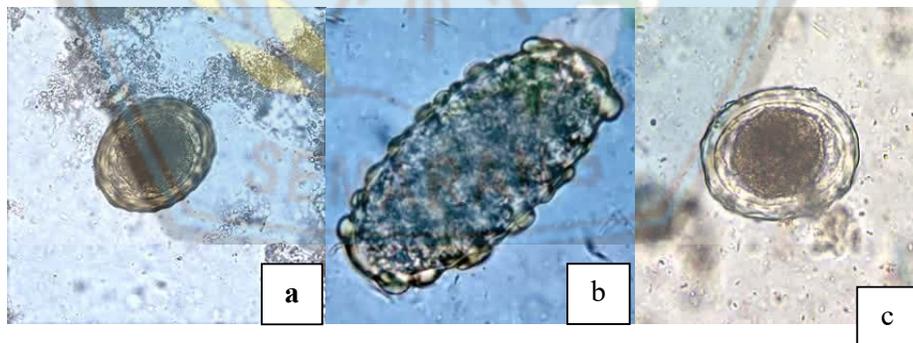
Kingdom : Animalia
Filum : Nematelminthes
Kelas : Nematoda

Sub-kelas : Phasmida
 Ordo : Rhabdidata
 Sub-ordo : Ascaridata
 Familia : Ascarididae
 Genus : Ascaris
 Spesies : *Ascaris lumbricoides*

(Koes Irianto, 2013)

Ciri-ciri Nematoda secara umum yaitu memiliki bentuk badan bulat seperti benang dan diliputi kutikula, tidak bersegmen, berukuran besar dan panjang beragam, memiliki kepala, dinding, ekor, rongga badan saluran pencernaan, sistem saraf, sistem ekskresi, dan sistem reproduksi yang terpisah, mempunyai kelamin jantan dan betina, serta berkembangbiak secara oviparius dan viviparous (Rosdiana Safar, 2010).

2. Morfologi



Gambar 1. Telur *Ascaris lumbricoides* (a)Telur fertil, (b)Telur infertil, (c)Telur dengan kulit luar yang mengelupas (CDC, 2013)

Telur yang dibuahi (fertilized) berukuran sekitar 60 x 45 mikron. Telur *Ascaris lumbricoides* berbentuk bulat atau oval dengan dinding telur kuat yang

terdiri dari tiga lapis dinding yaitu lapisan pertama atau lapisan luar terdapat lapisan albuminoid yang permukaannya tidak rata atau bergerigi dan berwarna kecoklatan akibat menyerap zat warna empedu. Lapisan ke dua atau yang tengah terdapat lapisan chitin yang terbuat dari bahan polisakarida. Lapisan ke tiga atau yang paling dalam terdapat selubung vitelin tipis yang terbuat dari bahan sterol yang liat, untuk meningkatkan daya tahan telur cacing *Ascaris lumbricoides* terhadap lingkungan sekitar sehingga dapat bertahan hidup hingga satu tahun lamanya dan dapat terapung di dalam larutan garam jenuh (pekat). Telur yang telah di buahi ini mengandung sel telur (ovum) yang tidak bersegmen (eds Natadisastra & Agoes, 2009).

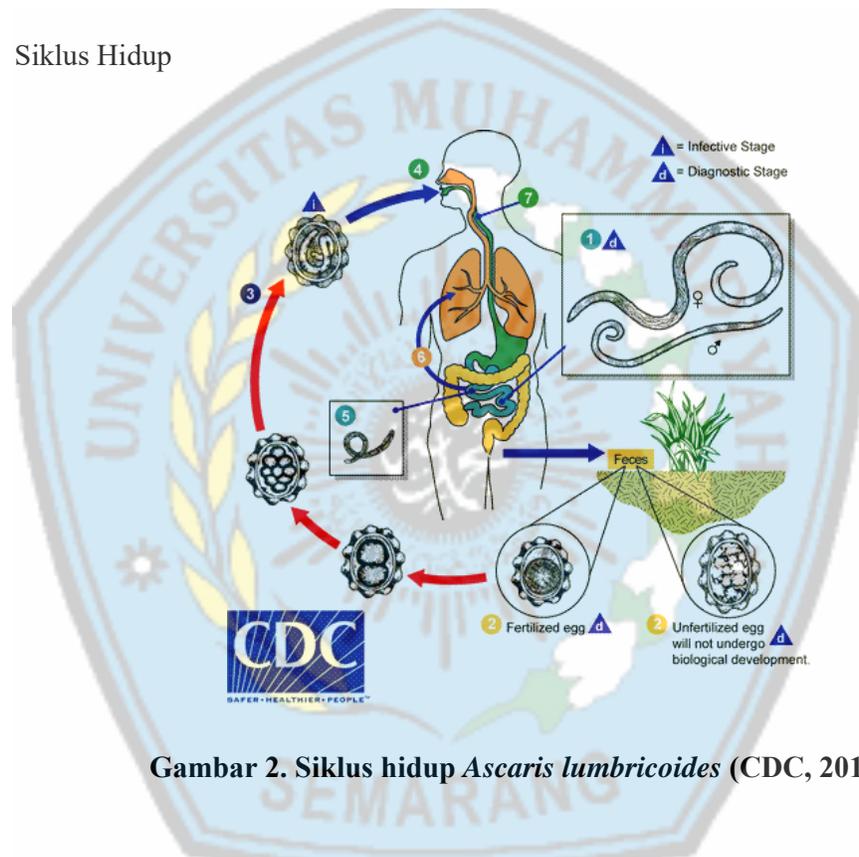
Telur yang tidak dibuahi (unfertilized) dijumpai di dalam tinja jika di dalam tubuh hospes hanya terdapat cacing betina. Telur ini berbentuk lebih lonjong daripada telur bentuk fertil dengan ukuran sekitar 90 x 40 mikron. Dindingnya tipis berwarna coklat dengan lapisan albumin yang tidak teratur (eds Natadisastra & Agoes, 2009).

Telur yang mengalami dekortikasi yaitu telur yang telah dibuahi, tetapi kehilangan lapisan albuminoidnya. Telur ini juga terapung di dalam larutan garam jenuh (pekat) sama halnya dengan telur yang dibuahi (eds Natadisastra & Agoes, 2009).

Cacing dewasa berwarna agak kemerahan atau putih kekuningan, berbentuk silindris memanjang, dengan ujung anterior tumpul memipih dan ujung posterior agak meruncing. Bagian kepala dilengkapi dengan tiga buah bibir yaitu satu di bagian mediodorsal dan dua lainnya berpasangan di bagian latero ventral.

Terdapat pula sepasang papilla, di bagian pusat di antara ketiga bibir terdapat lubang mulut (bukal kaviti) yang berbentuk segitiga dan kecil. Bagian posterior terdapat anus yang melintang. Cacing dewasa jantan berukuran panjang 15cm - 31cm, sedangkan cacing betina berukuran panjang 20cm-35cm (Koes Irianto, 2013).

3. Siklus Hidup



Gambar 2. Siklus hidup *Ascaris lumbricoides* (CDC, 2015)

Manusia merupakan satu-satunya hospes definitif *Ascaris lumbricoides*. Cacing dewasa hidup di rongga usus kecil. Seekor cacing betina setiap harinya diperkirakan menghasilkan telur antara 100.000-200.000 butir. Telur yang telah dibuahi dikeluarkan dari tubuh hospes bersama tinja. Telur menjadi larva infeksius dalam waktu kurang lebih 3 minggu di lingkungan yang sesuai yaitu pada tanah liat yang lembab dengan suhu 25°C-30°C (FKUI, 2008).

Telur infeksi yang tertelan manusia akan menetas di usus halus. Larva yang aktif keluar kemudian menembus dinding usus halus menuju pembuluh darah atau saluran limfe, lalu dialirkan ke jantung, kemudian mengikuti aliran darah ke paru. Larva di paru menembus dinding pembuluh darah, masuk ke rongga alveolus dan naik ke trakea melalui bronkiolus dan bronkus kemudian larva tersebut menuju faring, sehingga menimbulkan rangsangan pada faring. Penderita mengalami batuk akibat rangsangan tersebut dan larva akan tertelan ke dalam esofagus, lalu menuju ke usus halus. Larva akan menjadi cacing dewasa di dalam usus halus. Masa pertumbuhan cacing mulai dari telur matang yang tertelan sampai menjadi cacing dewasa yang meletakkan telur kira-kira 2 sampai 3 bulan (FKUI, 2008).

4. Epidemiologi

Penyebaran *Ascaris lumbricoides* atau cacing gelang secara kosmopolit, terutama di daerah panas dan lembab. Frekuensi penyebarannya di Indonesia cukup tinggi mencapai 60-90% (Rosdiana Safar, 2010).

Ascariasis dapat ditemukan di semua kalangan umur, namun lebih sering ditemukan pada anak-anak umur 5 sampai 9 tahun. Salah satu sumber penyebaran ascariasis adalah pencemaran tinja pada tanah dan air, sehingga pola pembuangan tinja akan sangat menentukan (Marleta, Harijani, & Marwoto, 2005).

Tanah liat yang memiliki kelembaban tinggi dengan suhu 25°C-30°C merupakan kondisi yang sangat baik untuk perkembangan telur *Ascaris lumbricoides* menjadi bentuk infeksi (FKUI, 2008).

5. Diagnosa Laboratorium

Diagnosa dapat ditegakkan dengan ditemukannya telur *Ascaris lumbricoides* di dalam tinja, atau mengidentifikasi cacing dewasa yang keluar dari tubuh hospes setelah hospes memakan obat. Diagnosa adanya larva pada paru-paru dapat dilakukan dengan rontgenologis (hasil foto rontgen pada rongga dada), dan dapat pula memeriksa dahak yang dikeluarkan. Penderita ascariasis juga dapat diketahui dengan cara serologi melalui uji penggumpalan atau tes presipitasi (Koes Irianto, 2013).

C. Teknik Pemeriksaan Telur *Ascaris lumbricoides*

Pelaksanaan diagnosa untuk infeksi cacing gelang dilakukan dengan beberapa cara yaitu:

1. Cara Langsung

Pemeriksaan ini bertujuan untuk mencari telur serta larva cacing menggunakan bahan yang segar. Pemeriksaan dilakukan dengan cara menempatkan sejumlah kecil bahan segar yang telah dipilih di atas kaca benda dan campurkan dengan setetes air menggunakan lidi, sehingga terdapat suspensi yang homogen. Bahan yang kasar misalnya sisa makanan harus dikelurkan agar tidak mengganggu pembacaan. Tutuplah dengan kaca penutup kemudian periksa dengan perbesaran lemah (objektif 10x) (FKUI, 2000).

Keuntungan pemeriksaan parasit secara langsung yaitu mudah dikerjakan, tidak memerlukan alat banyak, tidak merusak bentuk telur dan waktunya singkat serta hanya menggunakan sedikit tinja sehingga kemungkinan kesalahan

tekniknya kecil dan tidak mudah kering atau terkontaminasi dengan lingkungan sekitar (Sehatman, 2006).

Kerugian pemeriksaan secara langsung yaitu jika sampel terlalu banyak maka preparat akan menjadi tebal yang menyebabkan telur sulit untuk ditemukan karena tertutup oleh unsur-unsur lain dalam sampel, jika sampel terlalu sedikit maka preparat menjadi terlalu tipis dan cepat kering sehingga telur akan mengalami kerusakan (Marlina, 2009).

2. Cara Konsentrasi

Cara konsentrasi dibagi menjadi dua golongan yaitu (a) sedimentasi dan (b) flotasi. Kedua golongan itu dilakukan penyaringan tinja terlebih dahulu menggunakan kain kasa untuk menghilangkan bahan padat dan bahan yang kasar (Brown HW, 1982).

(a) Sedimentasi

Sedimentasi sederhana dilakukan dengan pengendapan dalam tabung reaksi besar, penuangan yang hati-hati, dan penggantian dengan air cuci, walaupun cara ini memakan waktu cukup lama, namun tidak menyebabkan perubahan bentuk telur (Sehatman, 2006).

(b) Flotasi

Larutan yang digunakan dalam tehnik flotasi adalah larutan gula, NaCl, atau ZnSO₄. Telur akan mengapung di permukaan larutan, sedangkan tinja akan tenggelam ke dasar. Flotasi ZnSO₄ biasanya sering digunakan serta lebih baik daripada flotasi gula, NaCl, atau larutan garam jenuh (brine). Sebaiknya sediaan

larutan yang mengandung bahan kimia segera diperiksa dalam waktu 5 sampai 20 menit, karena telur akan rusak setelah 30 menit (Brown HW, 1982).

3. Cara Sediaan Tebal

Cara ini menggunakan selofan atau *cellophane tape* sebagai pengganti kaca penutup. Telur cacing yang dapat ditemukan akan lebih banyak karena tinja yang diperiksa lebih banyak. Cara ini digunakan untuk pemeriksaan tinja orang banyak seperti pada penelitian epidemiologi karena lebih sederhana dan murah. Morfologi cacing yang terlihatpun cukup jelas (FKUI, 2000).

D. Potential of Hydrogen (pH)

pH merupakan derajat keasaman atau ukuran pada suatu zat atau larutan. Asam maupun basa ada yang bersifat lemah dan juga ada yang bersifat kuat. Asam yang bersifat kuat misalnya asam sulfat (H_2SO_4), asam klorida (HCl), asam nitrat (HNO_3), sedangkan asam yang bersifat lemah misalnya asam asetat (CH_3COOH), asam benzoat (C_6H_5COOH). Basa yang bersifat kuat misalnya natrium hidroksida (NaOH), kalsium hidroksida (KOH), sedangkan basa yang bersifat lemah misalnya ammonium hidroksida ($NH_4(OH)$), aluminium hidroksida ($Al(OH)_3$).

Interval nilai pH dimulai dari 0 sampai 14. Semakin kecil nilai pH maka akan semakin tinggi pula konsentrasi asam suatu zat atau larutan, sedangkan semakin besar nilai maka semakin tinggi konsentrasi basa suatu zat atau larutan. Suatu zat dikatakan bersifat asam apabila memiliki nilai pH di bawah 7,

sedangkan zat yang memiliki nilai pH di atas 7 dikatakan bersifat basa, dan zat yang memiliki nilai pH tepat 7 dikatakan bersifat netral (Wikipedia, 2016).

Asam pada umumnya memiliki rasa masam dan bersifat korosif, mengubah lakmus biru menjadi merah, dapat menghantarkan arus listrik (untuk asam kuat), bereaksi dengan logam (untuk asam kuat). Basa pada umumnya memiliki rasa pahit dan merusak kulit serta terasa licin jika terkena kulit, mengubah lakmus merah menjadi biru, menghantarkan listrik, serta dapat menetralkan asam (Wikibuku, 2015).

E. Albumin

Albumin merupakan salah satu jenis protein yang larut dalam air dan larutan garam encer, terkoagulasi dalam panas serta mengendap dalam larutan garam konsentrasi tinggi. Substansi yang memiliki kandungan albumin seperti putih telur disebut albuminoid (Anna Poedjiadi, 2005).

Menurut Demodaran dan Paraf (1997), protein dapat mengalami kerusakan yang dipengaruhi oleh faktor-faktor berikut ini:

a. Panas

Panas merupakan agen fisik umum yang dapat mendenaturasi protein. Denaturasi protein oleh panas diperlukan media air untuk proses denaturasi. Protein akan mengalami koagulasi apabila dipanaskan pada suhu 50°C atau lebih (Anna Poejiadi, 2005). Panas dapat digunakan untuk mengacaukan ikatan hidrogen dan interaksi hidrofobik non polar. Hal ini terjadi karena suhu tinggi dapat meningkatkan energi kinetik dan menyebabkan molekul penyusun protein

bergerak atau bergetar sangat cepat sehingga mengacaukan ikatan molekul tersebut (Ophart, 2003).

b. pH (derajat keasaman)

Denaturasi dalam larutan encer yang dipengaruhi oleh pH dan suhu sangat dekat hubungannya dengan proses denaturasi selain dengan panas saja. Dalam suasana asam molekul protein akan membentuk ion positif, sedangkan dalam suasana basa akan membentuk ion negatif. Pada titik isolistrik protein mempunyai muatan positif dan negatif yang sama, sehingga tidak bergerak ke arah elektroda positif maupun negatif apabila ditempatkan di antara kedua elektroda tersebut. Titik isolistrik pada albumin adalah pada pH 4,55-4,90 (Anna Poedjiadi, 2005).

c. Ion Logam

Ion logam berat seperti Ag, pb, dan Hg akan membentuk endapan logam proteinat. Ikatan yang terbentuk amat kuat dan akan memutuskan jembatan garam, sehingga protein mengalami denaturasi. (Anna Poedjiadi, 2005).

Perubahan konformasi alamiah menjadi suatu konformasi yang tidak menentu merupakan suatu proses yang disebut denaturasi. Penggumpalan protein biasanya didahului oleh proses denaturasi yang berlangsung dengan baik pada titik isolistrik protein tersebut. Selain oleh pH, suhu tinggi, dan ion logam berat, denaturasi dapat pula terjadi oleh adanya gerakan mekanik, alkohol, aseton, eter, dan detergen (Anna Poejiadi, 2005).

F. Daya Tahan Telur *Ascaris lumbricoides*

Telur *Ascaris lumbricoides* tidak tahan terhadap kekeringan dan akan rusak apabila terpapar oleh sinar matahari langsung dalam waktu 15 jam serta akan mati pada suhu lebih dari 40°C, namun telur cacing ini tahan terhadap desinfektan kimiawi dan terhadap rendaman sementara di dalam berbagai bahan kimia yang keras (Nugroho, 2010).

G. Larutan untuk Pemeriksaan Telur *Ascaris lumbricoides*

Larutan yang digunakan untuk pemeriksaan morfologi telur *Ascaris lumbricoides* yaitu:

1. Asam Sulfat (H_2SO_4)

Asam sulfat merupakan asam mineral (anorganik) yang bersifat kuat. Zat ini dapat larut dalam air pada semua perbandingan. Tanah yang memiliki pH rendah biasanya ditemukan banyak mengandung asam sulfat.

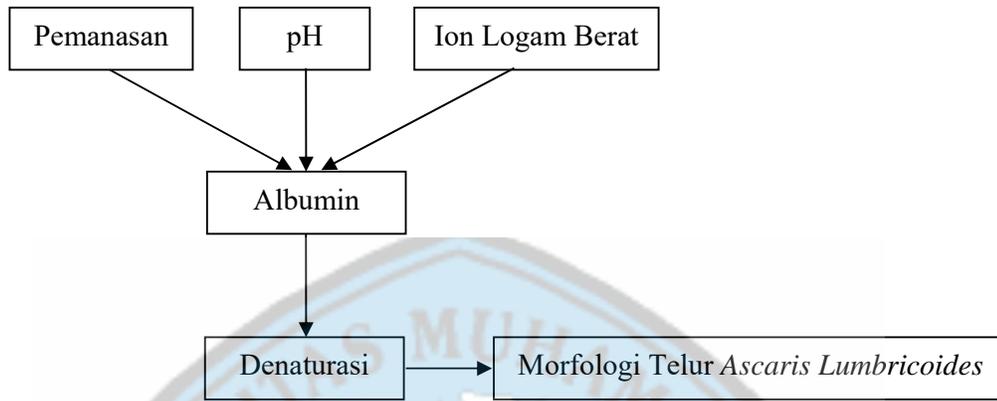
2. Aquades

Aquades merupakan air hasil penyulingan, kandungannya murni H_2O . Idealnya memiliki pH 7 dan reaksi dengan udara mampu menciptakan suasana lembab.

3. Natrium Hidroksida (NaOH)

Natrium hidroksida adalah sejenis basa logam kaustik yang bersifat kuat. Zat ini dapat larut dalam air dan akan melepaskan kalor saat dilarutkan dalam air, biasanya digunakan untuk mengurangi keasaman pada tanah. Natrium hidroksida bersifat lembab cair dan menyerap karbon dioksida secara spontan dari udara bebas.

H. Kerangka Teori



Gambar 3. Kerangka Teori

I. Kerangka Konsep



Gambar 4. Kerangka Konsep

J. Hipotesis

Ada pengaruh konsentrasi pH dan variasi waktu kontak terhadap morfologi telur *Ascaris lumbricoides*.