

Perbedaan Larva Stadium Kedua dan L₂ *Toxocara canis* pada Jaringan Mencit Menggunakan *Scanning Electron Microscopy*

(THE DIFFERENCES BETWEEN SECOND STAGE LARVAE
AND L₂ TOXOCARA CANIS ON MICE TISSUE
BY USING SCANNING ELECTRON MICROSCOPY)

Vindo Rossy Pertiwi¹, Kusnoto^{2*}, Setiawan Koedarto²,
Nunuk Dyah Retno Lastuti², Lucia Tri Suwanti², Mufasirin²

¹Program Magister,
Ilmu Penyakit dan Kesehatan Masyarakat Veteriner,
²Departemen Parasitologi Veteriner,
Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga
Kampus C Unair, Jl. Mulyorejo, Kota Surabaya,
Jawa Timur, Indonesia 60116
Telpon +62 31 5992785, 5993016; Fax. +62 31 5993015
*Email: kk.kusnoto@yahoo.com; vindo.ocy@gmail.com

ABSTRACT

Toxocariasis is one of zoonosis diseases that caused by *Toxocara* spp. that is *Toxocara canis*. *Toxocara canis* has several stages until it can infect animals and humans, namely the egg stage, larvae first stage (L₁), larvae second stage (L₂), larvae third stage (L₃) to adult worms. Studies about the L₂ and L₂ tissue of *T. canis* found in paratenic hosts using *Scanning Electron Microscopy* (SEM) have not been widely performed. Some of the causes include L₂ being not easily to found and identified, so research rarely raises the ultrastructural morphology of L₂ and L₂ tissues. Knowledge about the ultrastructural morphology of L₂ and L₂ tissue of *T. canis* worms is very important to determining the diagnosis, especially the etiological diagnosis. The purpose of this study is to detected morphology of L₂ and L₂ tissues of *T. canis* using SEM. Samples from this study is faeces of dogs that infected with toxocariasis and the digestive tract of dogs obtained from dog slaughter houses. The sample is an adult worm of *T. canis*; the female worm is dissected and taken uterus to collect worm eggs. The results of this study on microscopic and optilab examination showed a difference between L₂ and L₂ tissue that the length of L₂ hatched from embryonic eggs was 390 μ m and with a width of 23.4 μ m at the midpoint of the body. Larvae second stage length from the infected somatic tissue is 410 μ m and the width is 22.5 μ m at the midpoint, and then difference in *dorsal lip*, *cuticles*, *body ring*, *cervical alae*, *buccal capsul*, tail

Keywords: *Toxocara canis*; larva second stage; *Scanning electron microscopy*

ABSTRAK

Toxocariasis merupakan salah satu penyakit zoonosis yang disebabkan oleh *Toxocara* spp. yaitu *Toxocara canis*. *Toxocara canis* memiliki beberapa stadium hidup hingga dapat menginfeksi hewan dan manusia, yaitu tahap telur, larva stadium pertama (L₁), larva stadium kedua (L₂), larva stadium ketiga (L₃) hingga cacing dewasa. Penelitian tentang jaringan L₂ dan L₂ dari *T. canis* pada inang paratenik menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) belum banyak dilaporkan karena beberapa faktor. Beberapa penyebab antara lain karena L₂ yang tidak mudah ditemukan dan diidentifikasi, sehingga penelitian mengenai morfologi ultrastruktur jarang dilakukan pada L₂ dan L₂ jaringan. Pengetahuan tentang morfologi ultrastruktur dari jaringan L₂

dan L₂ dari cacing *T. canis* sangat penting dalam menentukan diagnosis, terutama diagnosis etiologi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeteksi morfologi ultrastruktur L₂ dan L₂ jaringan *T. canis* menggunakan SEM. Sampel dari penelitian ini adalah feses anjing yang terinfeksi toxocariasis dan saluran pencernaan anjing yang diperoleh dari tempat pemotongan anjing. Sampel adalah cacing *T. canis* dewasa, cacing betina dibedah dan diambil dari uterus cacing untuk mengoleksi telur. Hasil penelitian ini pada pemeriksaan mikroskopis dan menggunakan kamera Optilab menunjukkan perbedaan antara L₂ dan L₂ jaringan yaitu panjang L₂ yang menetas dari telur adalah 390 µm dan dengan lebar 23,4 µm di titik tengah tubuh. Panjang larva stadium kedua dari jaringan somatik mencit yang diinfeksi adalah 410 µm dan lebarnya 22,5 µm di titik tengah, serta terdapat perbedaan pada *dorsal lip*, kutikula, *body ring*, *cervical alae*, *buccal capsul*, dan *tail*.

Kata-kata kunci: *Toxocara canis*; larva stadium kedua; *Scanning electron microscopy*

PENDAHULUAN

Toksokariasis termasuk sebagai penyakit zoonosis yang disebabkan oleh *Toxocara* spp. salah satunya adalah *Toxocara canis* (Subronto, 2006). Cacing *T. canis* memiliki beberapa stadium sampai dapat menginfeksi hewan dan manusia yaitu stadium telur, larva stadium pertama (L₁), larva stadium kedua (L₂), larva stadium ketiga (L₃) hingga cacing dewasa. Pengamatan terhadap berbagai stadium *T. canis* telah banyak dilaporkan terutama pada stadium telur dan dewasa dan dilakukan dengan beberapa cara seperti menggunakan *scanning electron microscopy* (SEM). Teknik SEM dapat digunakan untuk membandingkan morfologi ultrastruktur berbagai stadium larva dari cacing *T. canis* (Kazacos dan Turek, 2011). Penelitian L₂ dan L₂ jaringan *T. canis* yang terdapat pada inang paratenik menggunakan SEM masih belum banyak dilaporkan. Beberapa faktor penyebab antara lain karena L₂ tidak mudah ditemukan dan diidentifikasi sehingga jarang sekali penelitian yang mengangkat mengenai morfologi ultrastruktur L₂ dan L₂ jaringan. Pengetahuan mengenai morfologi ultrastruktur L₂ dan L₂ jaringan cacing *T. canis* sangat penting dalam menentukan diagnosis, terutama diagnosis etiologi.

Siklus hidup *T. canis* merupakan siklus hidup yang kompleks, karena stadium infektifnya berada pada L₂ yang dapat bermigrasi ke dalam jaringan melalui pembuluh darah. Anjing dapat terinfeksi larva *T. canis* karena menelan telur cacing pada feses dalam jumlah besar dan berasal dari lingkungan yang terkontaminasi (Tekele, 2003). Pada hewan muda, *tracheal migration* terjadi melalui paru-paru dan trachea mengalami pembengkakan kemudian larva mengalami pendewasaan di

dalam usus halus. Pada inang paratenik dan anjing dewasa yang memiliki imun dapatan, larva cacing melakukan migrasi somatik dan masuk ke dalam jaringan. Setelah *T. canis* berhasil menginfeksi anjing, maka larva akan dikeluarkan dan berkembang di dalam saluran usus halus dan menjadi cacing dewasa. Pada anjing betina, masa dorman larva pada jaringan akan diaktivasi kembali dan bermigrasi ke plasenta serta dapat menginfeksi fetus. Anak anjing juga dapat menderita infeksi dapatan karena menelan larva cacing yang terdapat di dalam susu induk (Parson, 1987; Overgaauw, 2014)

Pada penelitian lain dilaporkan bahwa prevalensi infeksi *T. canis* pada anjing di benua Afrika seperti di Nigeria dilaporkan sebesar 31,80% (Kutdang *et al.*, 2010), di Ethiopia sebesar 26,6% (Alemu *et al.*, 2011) dan 32,03% (Dejene *et al.*, 2013). Prevalensi *T. canis* di benua Amerika khususnya Meksiko berkisar antara 5,5% sampai 64,7% (Oliveira-Sequeira *et al.*, 2002; González-Páez *et al.*, 2014). Wilayah Asia seperti Thailand sebesar 6,6% (Wichit *et al.*, 2014). Cacing *T. canis* juga tersebar secara kosmopolitan dan ditemukan di Indonesia. Di Jakarta prevalensi *T. canis* sebesar 38,3% (Taniawati dan Margono, 2008).

Karakteristik yang dimiliki L₂ adanya *dorsal lip*, *cervical alae*, di samping adanya *anal pore* dan *terminal bulb*. Sulit untuk mengidentifikasi L₂ *T. canis* yang menetas dari telur serta L₂ jaringan yang terdapat pada inang paratenik karena kedua stadium tersebut jika diidentifikasi menggunakan mikroskop cahaya, memiliki kesamaan morfologi (Tekele, 2003). Pengetahuan tentang perbedaan morfologi dari L₂ dan L₂ jaringan menggunakan SEM ini sangat diperlukan untuk diagnosis dan menghindari kesalahan dalam mengidentifikasi

L₂ dan L₂ jaringan yang terdapat pada inang paratenik. Perlu dilakukan pemeriksaan morfologi ultrastruktur dari L₂ dan L₂ jaringan *T. canis* menggunakan teknik SEM sebagai dasar untuk melakukan identifikasi jenis larva serta nantinya dapat digunakan sebagai salah satu upaya edukasi dalam hal ini mempelajari stadium L₂ dan L₂ jaringan untuk meneguhkan diagnosis.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan cacing dewasa *T. canis* yang diambil dari feces anjing yang terinfeksi secara alami setelah diberikan perlakuan pemberian piperazin dengan dosis pemberian 100 mg/kg BB. Kemudian, cacing dewasa yang keluar bersama feces dicuci menggunakan aquadest dan selanjutnya dilakukan pembedahan untuk mengoleksi telur *T. canis* langsung dari uterus. Setelah pembedahan, telur yang telah dikoleksi dimasukkan ke dalam *phosphate buffer saline* (PBS) untuk proses pempupukan agar telur berkembang menjadi L₁ dan menjadi L₂. Pada hari ke 28, L₁ berubah menjadi L₂. Kemudian L₂ diinfeksi ke dalam tubuh mencit (*Mus musculus*) secara per oral dengan pemberian dosis sekitar 10-16 larva/g berat badan.

Langkah selanjutnya adalah proses perlakuan sampel yang diperiksa menggunakan elektron mikroskop yang terdiri dari empat tahap antara lain fiksasi, dehidrasi, perlakuan, dan pengawetan. Sampel dimasukkan ke dalam tabung *Eppendorf* kemudian dilakukan fiksasi pertama menggunakan glutaraldehid 3% selama tiga jam pada suhu 4°C (sentrifugasi dengan kecepatan rendah selama 15 menit), dilanjutkan dengan mencuci dengan larutan PBS pH 7,4 sebanyak tiga kali, masing-masing lima menit pada suhu 4°C (sentrifugasi dengan kecepatan 1500 rpm selama 15 menit). Kemudian dicuci dengan larutan PBS seperti cara sebelumnya. Kemudian untuk proses dehidrasi dilakukan pada alkohol bertingkat yaitu 30%, 50% dan 70% masing-masing selama 15-20 menit pada suhu 4°C (sentrifugasi dengan kecepatan 1500 rpm selama 15 menit), dilanjutkan dehidrasi pada alkohol absolut 80% dan 90% masing-masing selama 15-20 menit pada suhu ruang (sentrifugasi dengan kecepatan 1500 rpm selama 15 menit), kemudian diganti dengan *amyl acetate* absolut (sebagai pengawet menunggu waktu pengeringan). Larva stadium

kedua yang akan dikeringkan diletakkan pada gelas objek dengan ukuran 22 mm² yang telah dibersihkan menggunakan alkohol 70% (Tekele, 2003). Proses pengeringan menggunakan alat (*Critical Point Drying* (CPD) dan dilakukan penempelan pada *stub* atau *holder* dengan menggunakan lem *araldite*. Pelapisan (*coating*) dilakukan dengan menggunakan bahan yang bersifat konduktif yaitu berupa emas murni dengan alat *Vacuum evaporator*, setelah itu sampel siap diperiksa dan difoto menggunakan mikroskop elektron.

Analisis data dilakukan secara deskriptif yaitu berupa foto larva stadium kedua (L₂) dan L₂ jaringan *T. canis* dengan menggunakan dua mikroskop yaitu SEM, dan mikroskop cahaya

HASIL DAN PEMBAHASAN

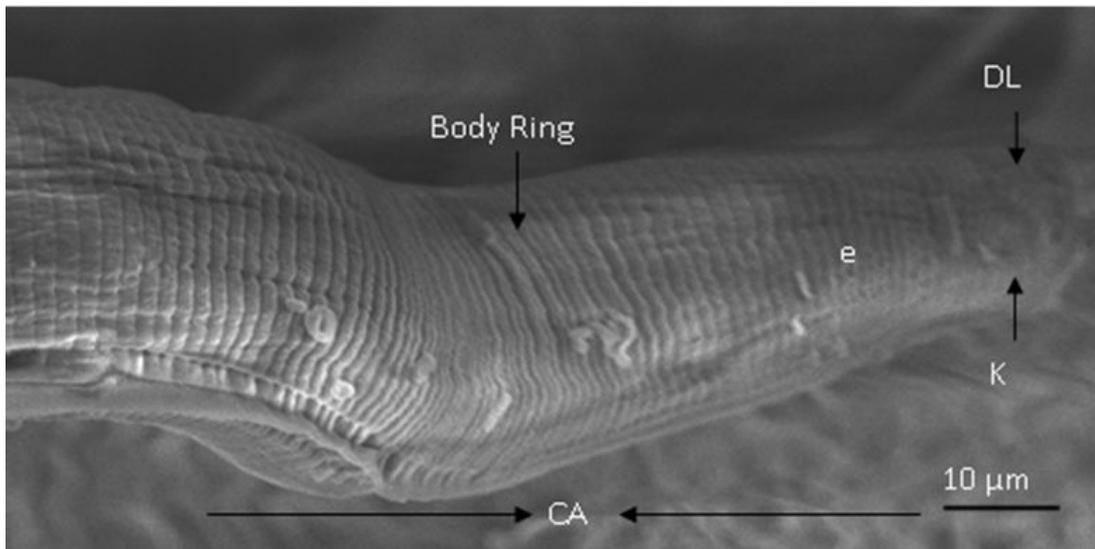
Scanning electron microscopy (SEM) merupakan salah satu metode yang digunakan untuk melihat morfologi ultrastruktur larva *T. canis* yang dapat digunakan untuk diagnosis etiologi. *Scanning electron microscopy* dapat mengamati lebih rinci morfologi larva *T. canis* dan lebih akurat. Namun, saluran pencernaan termasuk esofagus, usus halus, rektum dan *anal pore*, hanya dapat dilihat dengan mikroskop. *Scanning electron microscopy* dapat digunakan untuk mengkonfirmasi spesies cacing serta larva dengan mengamati perbedaan morfologi seperti bibir, gigi dan bagian posterior tubuh (Jantima et al., 2012).

Berdasarkan laporan hasil penelitian dengan metode natif menggunakan mikroskop cahaya L₂ yang menetas dari telur memiliki panjang sekitar 390 µm dengan lebar tubuh sekitar 23,4 µm, sedangkan untuk L₂ jaringan memiliki panjang tubuh 410 µm dengan lebar tubuh 22,5 µm. Hal ini hampir sama dengan penelitian yang dilaporkan oleh Tekele (2003) yang menyatakan bahwa profil morfologi L₂ dan L₂ jaringan memiliki ukuran yang tidak jauh berbeda. Larva stadium kedua dan L₂ jaringan *T. canis* berukuran sangat kecil sekitar 197.79-428.63 µm. Pada penelitian ini L₂ jaringan memiliki ukuran lebih panjang dibanding L₂ *T. canis* karena L₂ yang diinfeksi pada mencit mengalami perubahan serta perkembangan pada jaringan somatik dan mendapatkan nutrisi dari dalam tubuh inang sehingga menyebabkan ukurannya menjadi lebih panjang. Hal ini berbeda dengan pendapat Tekele (2003) yang menyatakan bahwa tidak ada pertumbuhan L₂

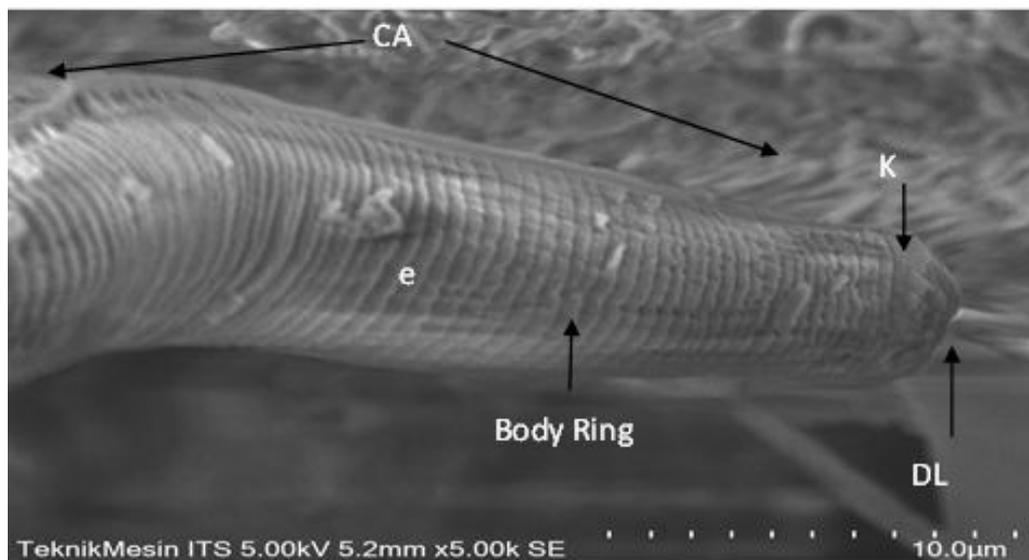
saat berada di jaringan mencit yang diinfeksi. Alasan lain adanya perbedaan ukuran L₂ dan L₂ jaringan belum didapat penjelasan lebih rinci. Bagian ujung anterior L₂ tampak lebih membulat dan tumpul, namun pada L₂ jaringan memiliki bentuk yang lebih meruncing dibandingkan dengan L₂ yang menetas dari telur. Menurut EI-Naga (2018) perbedaan bentuk pada bagian *dorsal lip* ini berkaitan dengan proses invasi atau masuknya larva stadium kedua ke dalam jaringan atau organ-organ visceral seperti jantung, paru-paru, hati,

otak, dan organ lainnya dan selanjutnya menyebar ke seluruh tubuh inang.

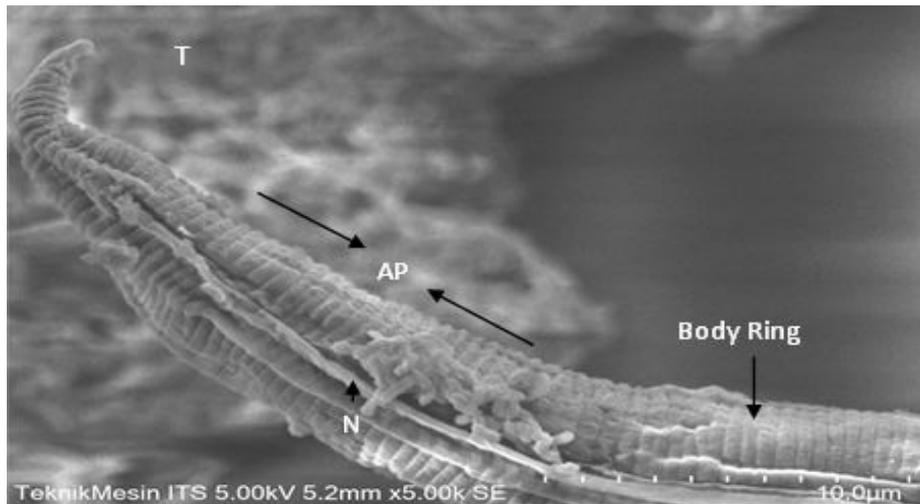
Penebalan kutikula di bagian bawah *dorsal lip* terjadi pada L₂ dan L₂ jaringan. Hal ini sesuai dengan laporan penelitian yang dilakukan oleh EI-Naga (2018) bahwa penebalan tersebut terjadi karena pertumbuhan kutikula pada L₂ dan L₂ jaringan terus terjadi. Larva stadium kedua yang berasal dari telur penebalan terjadi pada hari ke-19, sehingga pada area di bawah *dorsal lip* atau yang disebut dengan *buccal capsul* akan mengalami penebalan, sedangkan pada kutikula



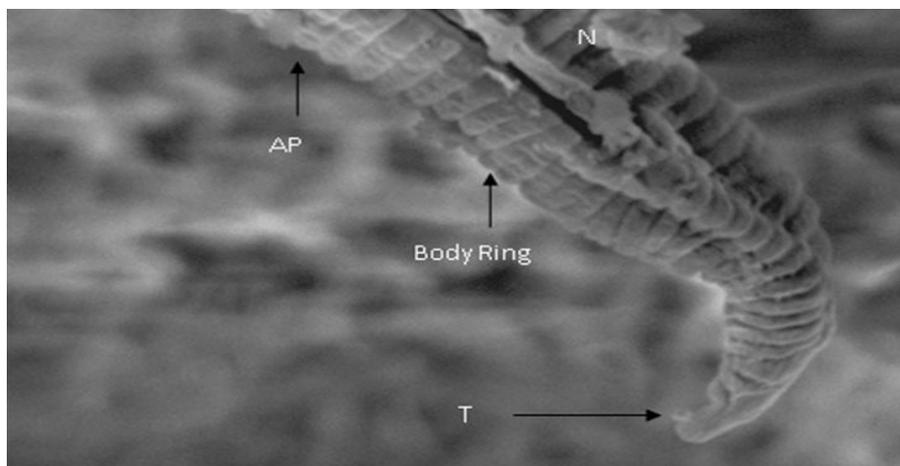
Gambar 1. Bagian anterior L₂ *Toxocara canis* diamati menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (Keterangan: DL= *dorsal lip*, CA= *cervical alae*, e= esofhagus, K= kutikula).



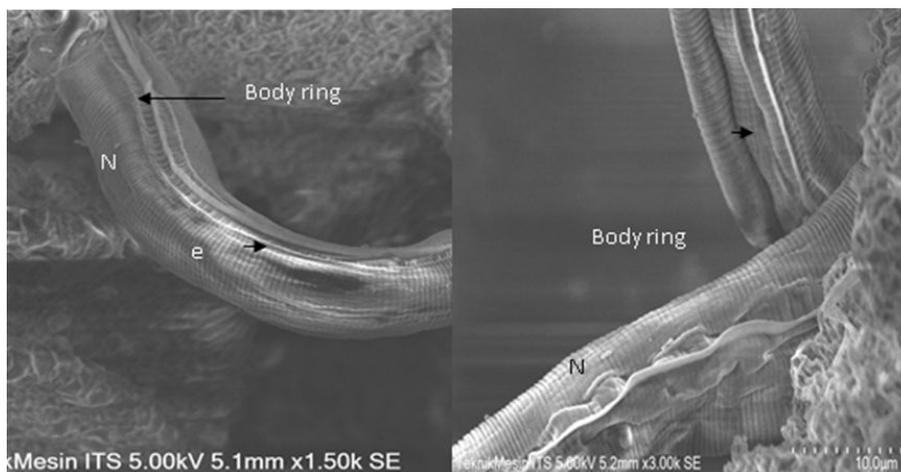
Gambar 2. Bagian anterior L₂ jaringan *Toxocara canis* diamati menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (Keterangan: DL= *dorsal lip*, CA= *cervical alae*, e= esofhagus, K= kutikula).



Gambar 3. Bagian posterior L₂ *Toxocara canis* (Keterangan: T: Tail, AP: Anal Pore, N= Nervus).



Gambar 4. Bagian posterior L₂ Jaringan *Toxocara canis*. (Keterangan: T= Tail, AP= Anal Pore, N= Nervus)



Gambar 5. Bagian tengah tubuh L₂ dan L₂ jaringan *Toxocara canis* (Keterangan: N= Nervus, e= esophagus).

yang menyelimuti tubuh larva atau *body ring* akan semakin banyak dan terlihat akan semakin rapat dan padat. Pada L₂ jaringan yang berasal dari mencit penebalan tersebut terlihat jelas namun pada *body ring* terlihat lebih sedikit dibandingkan dengan L₂ yang berasal dari telur dan terlihat lebih besar.

Cervical alae yang terdapat pada sisi lateral tubuh L₂ maupun L₂ jaringan hanya terlihat sebagai garis refraktil yang belum berkembang sempurna. Menurut Tekele (2003) bahwa bentuk *cervical alae* berkembang sempurna dan terlihat jelas ketika *T. canis* berada pada stadium dewasa dan pada stadium L₂ *cervical alae* hanya terlihat sebagai garis memanjang yang terdapat pada kedua sisi tubuh *T. canis*.

Bagian posterior tubuh L₂ dan L₂ jaringan tampak meruncing, melengkung dan terdapat *nervus* di area sekitar ekor. Terdapat bagian *anal pore* di sekitar *terminal bulb*. *Papilla precloacal* yang terdapat di bagian ekor tidak terlihat karena terkelupas. Menurut Tekele (2003) pada bagian ekor L₂ *T. canis* yang berasal dari telur maupun dari jaringan memiliki bentuk yang melengkung serta meruncing, pada cacing dewasa terdapat *papilla precloacal* yang terletak dua baris dan terdiri dari 20-30 buah papilla dan terdapat sebuah papilla yang terletak dekat dengan kloaka, namun pada stadium L₂ belum ditemukan letak *papilla precloacal*. Hal ini terjadi karena beberapa faktor seperti terkelupasnya *papilla precloacal* ketika proses preparasi dan proses pengeringan sehingga pada stadium ini tidak terlihat.

Jumlah *ring* pada L₂ yang berasal dari telur sekitar 43 *ring* dengan ukuran yang lebih kecil dan cenderung lebih padat, sedangkan L₂ jaringan yang berasal dari mencit sebanyak 29 *ring* dengan ukuran yang lebih besar dan lebih jarang. Hal ini terjadi karena pertumbuhan kutikula di dalam jaringan dan pada stadium L₂ yang menetas dari telur pada hari ke 19 (El-Naga, 2018). Bagian tengah tubuh atau *mid ventral line* dari L₂ dan L₂ jaringan tidak memiliki perbedaan yang signifikan, namun terlihat perbedaan dari *body ring* L₂ jaringan yang berasal dari jaringan somatik mencit yang diinfeksi L₂ nampak lebih besar dan lebih renggang dibandingkan dengan L₂ *T. canis* yang menetas dari telur. Penelitian ini sesuai dengan penelitian El-Naga (2018) yang menyatakan adanya perkembangan kutikula pada stadium L₂ yang berasal dari telur maupun perkembangan di dalam tubuh inang paratenik

karena adanya asupan nutrisi dalam proses migrasi dan menginvasi organ visceral dalam tubuh. Terdapat *nervus* dan esofagus yang terlihat jelas dan terlihat memanjang. Esofagus memiliki panjang sekitar sepertiga dari tubuh L₂ dan L₂ jaringan.

Pada laporan penelitian Tekele (2003), panjang esofagus sekitar sepertiga dari panjang tubuh larva dan masih dapat mengalami pertumbuhan. Penelitian ini melaporkan juga pada pemeriksaan mikroskopik esofagus terbagi menjadi empat regio, antara lain *procorpus*, *metacarpus*, *isthmus*, dan *terminal bulb*. *Procorpus* terletak pada bagian paling anterior dari tubuh larva, kemudian dilanjutkan dengan *metacarpus* yang dipisahkan oleh ganglion yang disebut *nervus ring* yang mengelilingi *nervus* dan berdekatan dengan esofagus dan terdapat ventrikulus di sekitar esofagus. Pada stadium ini regio tersebut tidak dapat ditemukan pada stadium L₂ yang menetas dari telur maupun L₂ yang berasal dari jaringan mencit yang diinfeksi larva (Tekele, 2003). Hal ini mirip dengan penelitian yang dilakukan, karena tidak menemukan regio tersebut, sebab stadium L₂ dan L₂ jaringan bukan stadium yang tepat untuk melihat adanya bentuk seperti *procorpus*, *metacarpus*, *isthmus*, *terminal bulb*, serta ventrikulus.

Secara morfologi, L₂ dan L₂ *T. canis* memiliki beberapa perbedaan antara lain perbedaan ukuran, jumlah *body ring* atau kutikula. Lapisan tubuh yang menyelimuti tubuh L₂ tidak jauh berbeda dengan morfologi L₂ jaringan *T. canis*, namun lapisan kutikula yang melindungi bagian tubuh L₂ memiliki tingkat ketebalan yang sedikit berbeda dengan L₂ jaringan. Hal ini berbeda dengan penelitian Beaver *et al.* (1952) dan Tekele (2003) yang melaporkan bahwa L₂ jaringan tidak memiliki perbedaan secara morfologi maupun pada lapisan yang menyelimutinya dengan L₂ yang berasal dari telur *T. canis* yang menetas secara alami.

SIMPULAN

Simpulan dari penelitian ini adalah ada perbedaan antara L₂ *T. canis* yang berasal dari telur dan L₂ jaringan yang berasal dari mencit yang diinfeksi larva cacing. Perbedaan tersebut meliputi panjang tubuh serta lebar tubuh L₂, bentuk *dorsal lip*, jumlah *body ring*, penebalan kutikula, serta bentuk ekor yang berbeda antara L₂ dan L₂ jaringan.

SARAN

Perlu dilakukan pemeriksaan lebih lanjut mengenai L₂ dan L₂ jaringan menggunakan metode *Transmission Electron Microscopy* (TEM) untuk melihat detail ultrastruktur organ bagian dalam larva guna memperkaya ilmu pengetahuan dan untuk melihat perbedaan dengan spesies *Toxocara* lainnya. Selanjutnya, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut menggunakan identifikasi molekuler pada *T. canis* sebagai diagnosis genetik serta mempelajari variasi genetik khususnya cacing yang berasal dari kelas nematoda.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Susanto dan Ibu Amanah Suharti yang telah membantu dalam menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alemu A, Asmamaw AA, Addis Z, Shiferaw Y, Teklu T, Mathewos B, Birhan W, Gebretsadik S, Gelaw B. 2011. Soil transmitted helminths and *Schistosoma mansoni* infections among school children in Zarima town, northwest Ethiopia, *Journal BMC Infectious Diseases* 11: 11-189.
- Beaver, PC, Synder, CH, Carrera, GM, Denth, JH, Lafferty JW. 1952. Chronic eosinophilia due to visceral larva migrans. *Pediatrics* 9: 7-19.
- Dejene G, Mesula G, Efriem D, Kassahun A, Solomon M. 2013. Gastrointestinal helminthes in dogs and community perception on parasite zoonosis at Hawassa City Ethiopia. *Global Vet* 11(4): 432-440.
- EI-Naga IFA. 2018. Developmental Stages and Viability of *Toxocara canis* eggs outside the host. *Biomedica* 38: 189-97.
- Jantima R, Kosol R, Apichat T. 2012. Stereo and scanning electron microscopic studies of the third stage larvae of *Anisakis simplex*. *The Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health* 43(2): 287-95 .
- Kazacos KR, Turek JJ. 2011. Scanning Electron Microscopy of the Eggs of *Baylisascaris procyonis*, *B. transfuga*, and *Parascaris equorum*, and Their Comparison with *Toxocara canis* and *Ascaris suum*. *Proc Helminth Soc Wash* 50(1): 36-42.
- Kutdang ET, Bukbuk DN, Ajayi JA. 2010. The prevalence of intestinal helminths of dogs (*Canis familiaris*) in Jos, Plateau state Nigeria. *Researcher* 2(8): 51-56
- Oliveira-Sequeira TC, Amarante AF, Ferrari TB, Nunes LC. 2002. Prevalence of intestinal parasites in dogs from São Paulo State. *Brazil Vet Parasitol* 103(1-2): 19-27.
- Overgaauw PAM. 2014. Aspects of *Toxocara* Epidemiology/ : *Toxocarosis in Dogs and Cats Chapter 1 General introduction Aspects of Toxocara epidemiology, Toxocarosis in dogs and cats* (February 1997). <https://doi.org/10.3109/10408419709115138>
- Parsons JC. 1987. Ascarid infections of cats and dogs. *Vet Clin N Am* 17: 1307-3.
- Subronto. 2006. Infeksi Parasit dan Mikroba pada Anjing dan Kucing. Gadjah Mada University Press : Yogyakarta.
- Taniawati S, Margono SS. 2008. Epidemiologi Soil Transmitted Helminths. Dalam: *Buku Ajar Parasitologi Kedokteran*. Edisi 4. Jakarta: Balai Penerbit FKUI
- Tekele GM. 2003. Aspect of the Morphology, Life Cycle and Epidemiology of *Toxocara* Species [*Dissertation*]. Bloemfontain, Afrika Selatan. University of the Free State.
- Wichit R, Chaisiri K, Mahittikorn A, Pubampen S, Sanguankiat S, Kusolsuk T, Maipanich W, Udonsom R, Mori H. 2014. Gastrointestinal parasites of dogs and cats in a refuge in Nakhon Nayok, Thailand. *J Trop Med Parasitol* 38: 17-24.