

Anatomical Pathology And Histopathological Changes Of *Ascaridia Galli* In Layer Chicken

Muhammad Hambal¹, Rizki Efriyendi^{2*}, Henni Vanda³, Rusli⁴

¹Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala

²Program Studi Pendidikan Profesi Dokter Hewan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala

³Laboratorium Farmakologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala Kuala

⁴Laboratorium Klinik Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala

Alamat Korespondensi: rizkiefryendi@gmail.com

ABSTRACT

This study aimed to determine the anatomical pathology and histopathological, and their relationship of the ascaridiosis caused by Ascaridia galli worms infection that have been found in layer chickens after necropsy, thus facilitating the diagnosis, treatment, and prevention of ascaridiosis. This study used 1 dead chicken from the Lambaro traditional market, Ingin Jaya District, Aceh Besar Regency. The sample was taken to the Pathology Laboratory, Faculty of Veterinary Medicine, Syiah Kuala University for dissected and observed in anatomical pathology changes, then histopathological preparations were made to observe histopathological changes. Data were obtained then analyzed descriptively and presented in the form of images. The results of anatomical pathology examination in chickens infected with ascaridiosis were found the Ascaridia galli worms infestation in the intestinal lumen with moderate infestation rates and focal area of hemorrhage in the intestinal mucosa. Then, histopathological examination were found desquamation of villous epithelium, hemorrhage in the intestinal mucosa, inflammatory cell infiltration, and proliferation of cryptic cells caused by A. galli worms infection. Based on the results of the examination concluded that there is an association between anatomical and histopathological pathology findings, namely hemorrhage in the intestine.

Keywords: ascaridiosis; chicken layer; anatomical pathology; histopathology.

PENDAHULUAN

Industri perunggasan di Negara Indonesia semakin mengalami peningkatan dikarenakan komoditi ini sudah banyak menciptakan lapangan pekerjaan dan memberikan kontribusi besar bagi kecukupan protein hewani (Jamaluddin *et al.*, 2014). Hal ini disebabkan karena bisnis perunggasan dapat dijangkau oleh semua jenis kalangan masyarakat termasuk masyarakat ekonomi kalangan bawah. Keunggulan bisnis ini juga dapat dipelihara dengan lahan yang cukup kecil dan permintaan produk yang cukup kuat, sehingga menyebabkan ternak unggas lebih cepat perkembangannya dibandingkan dengan perkembangan ternak lain (Herawati dan Winarso, 2016).

Di lain pihak, para peternak sering mengalami kendala dalam menjalankan usahanya, selain harga pakan dan obat-obatan yang semakin mahal dan adanya berbagai macam penyakit yang sering menyerang unggas, baik yang disebabkan oleh bakteri, virus, dan parasit berupa ektoparasit dan endoparasit (Pradana *et al.*, 2015; Kusuma *et al.*, 2016). Helminthiasis atau cacingan merupakan salah satu penyakit pada unggas yang disebabkan oleh parasit cacing (endoparasit). Cacing lebih sering menyerang saluran pencernaan, namun dapat juga menyerang bagian lain seperti saluran pernapasan dan organ mata (Retno *et al.*, 2015).

Salah satu kasus helminthiasis yang paling sering menyerang unggas disebabkan oleh infeksi dari cacing *Ascaridia galli*

(Balqis *et al.*, 2016; Herawati dan Winarso, 2016). Penyakit cacingan yang disebabkan oleh cacing *Ascaridia galli* atau yang disingkat dengan *A. galli* disebut juga sebagai *ascaridiosis* (Balqis *et al.*, 2017; Pabala *et al.*, 2017). *Ascaridiosis* telah terjadi di seluruh belahan dunia, terutama di benua/negara yang memiliki iklim tropis seperti Afrika (Siamba *et al.*, 2007), Asia (Lalchhandama *et al.*, 2009), dan Indonesia (Darmawi *et al.*, 2012; Darmawi *et al.*, 2013). Infeksi cacing nematoda *A. galli* juga terjadi pada semua jenis unggas, baik pada unggas domestikasi maupun unggas liar (Prastowo dan Ariadi, 2015). Unggas yang tidak dikandangkan memiliki potensi besar untuk tertular infeksi cacing *A. galli*. Selain itu iklim tropis dan kelembaban yang tinggi memberi kondisi yang menguntungkan bagi perkembangan telur cacing dan ketahanan hidup larva dan telur infeksi di lingkungan (Beriajaya *et al.*, 2006).

Beberapa penyakit pada ayam mempunyai gejala klinis yang hampir sama sehingga hal pertama yang harus dilakukan dalam penanganan kasus penyakit adalah analisis penyebab (Wiedosari dan Wahyuwardani, 2015). Dalam mendukung analisis, sangat penting dilakukan pemeriksaan bedah bangkai hewan yang disebut dengan nekropsi. Nekropsi adalah pemeriksaan bangkai secara sistematis dengan maksud untuk menemukan penyebab kematian, mengkonfirmasi diagnosis, dan menyelidiki terapi yang gagal jika sebelumnya sudah pernah diobati (Bello *et al.*, 2012). Melalui pemeriksaan bedah bangkai yang ditunjang dengan informasi mengenai sejarah penyakit, sifat-sifat agen penyebab, umur ayam, dan karakteristik epidemiologinya maka diagnosis dapat lebih diarahkan ke suatu penyakit yang lebih spesifik (Wiedosari dan Wahyuwardani, 2015).

Kerugian ekonomi yang disebabkan oleh infeksi *A. galli* berkisar antara US\$

2,49-3,48 juta per tahun. Ayam yang terinfeksi *A. galli* juga mengalami perlambatan pertumbuhan dan penurunan bobot badan (Balqis *et al.*, 2014). Kualitas telur menjadi rendah akibat penurunan berat telur sebesar 5,35%; penurunan tebal kerabang sebesar 5,55%; dan penurunan kadar kalsium serum darah sebesar 36,6% (Zalizar *et al.*, 2007). Melihat dari kerugian ekonomis yang cukup besar akibat dari penyakit *ascaridiosis*, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui perubahan patologi anatomi dan histopatologi, serta mengetahui keterkaitan antara temuan patologi anatomi dan histopatologi dengan mengambil sampel dari kegiatan koasistensi di Laboratorium Patologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, sehingga mempermudah dalam penegakkan diagnosa, melakukan penanganan, dan pencegahan dari penyakit *ascaridiosis*.

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Materi Penelitian

Kegiatan ini dilakukan pada tanggal 08 Maret 2019 sampai dengan tanggal 28 Mei 2019. Pengambilan sampel dilaksanakan di pasar Lambaro, selanjutnya pemeriksaan sampel dilaksanakan di Laboratorium Patologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah wadah penyimpanan organ, ember, nampan, penggaris, timbangan, pinset, gunting bedah, *scalpel*, mikrotom, *tissue bath*, *slide warmer*, *object glass*, *cover glass*, *staining jar*, kertas label, oven, dan mikroskop cahaya (Olympus CX31[®]) yang dilengkapi alat mikrofotografi (Olympus BX41[®]). Bahan-bahan yang digunakan adalah larutan Formalin 10%, alkohol dengan konsentrasi 70%, 80%, 90%, 96% dan absolut, xylol, parafin (Merck[®]), kertas tissu, hematoksin

eosin (HE), 1% *acetit acid*, akuades, air mengalir dan Entellan®.

Metode Penelitian

Sampel yang digunakan adalah 1 ekor ayam yang telah mati yang berasal dari pasar Lambaro. Sampel tersebut dibawa ke laboratorium Patologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala untuk diseksi (nekropsi) dan selanjutnya dibuat sediaan histopatologi. Nekropsi dilakukan secara sistematis sesuai dengan prosedur nekropsi pada unggas. Pada saat melakukan nekropsi, diperhatikan perubahan yang terjadi pada seluruh bagian tubuh dari bangkai tersebut dan selanjutnya dicatat pada protokol seksi sesuai perubahan-perubahan yang diamati.

Pertama-tama diperiksa keadaan umum bangkai, status gizi, kulit, leleran dari lubang tubuh, adanya bentukan abnormal, keadaan mata, pial, daerah kloaka (kotor, berdarah, luka), kemudian secara teliti, diperiksa adanya parasit eksternal pada bulu dan kulit. Selain itu, juga diamati warna pial dan cuping telinga, serta diperhatikan pula terhadap kemungkinan adanya diare, leleran dari paruh, mata, dan kemungkinan adanya kebengkakan dan perubahan warna facial. Sebelum dilakukan nekropsi, badan ayam dibasahi menggunakan air agar pada saat nekropsi bulu ayam tidak mengganggu proses nekropsi. Bangkai ayam diposisikan dengan posisi *dorsal recumbency* (telentang). Selanjutnya dilakukan sayatan pada bagian pangkal paha kemudian paha dikuakkan, setelah itu dilakukan sayatan pada kulit bagian dada, potong sternum pada bagian *cartilago intercostalis*. Bagian sternum diangkat lalu diamati permukaan luar organ visceral, perubahan yang terjadi diamati dan dicatat. Satu persatu organ dikeluarkan dimulai dari saluran pencernaan, hati, jantung, esofagus dan trakea, kemudian perubahan yang terjadi

pada organ diamati dan dicatat. Terakhir dilakukan penyayatan pada proventrikulus, ventrikulus, dan usus untuk diamati perubahan patologi atau terdapat parasit. Semua perubahan yang terjadi dicatat pada protokol seksi. Organ-organ yang mengalami perubahan dilakukan fiksasi kedalam Formalin 10% untuk kemudian dibuat preparat histologi. Pengamatan telur cacing dilakukan dengan metode natif dibawah mikroskop.

Organ yang telah dikoleksi, difiksasi dalam larutan Formalin 10% selama 24 jam. Setelah itu dilakukan proses *stopping point* dalam alkohol 70% selama 12 jam, lalu dilakukan dehidrasi dengan alkohol bertingkat 80%, 96%, dan alkohol absolut masing-masing selama 2 jam. Jaringan kemudian dijernihkan dalam cairan silol I dan silol II masing-masing selama 90 menit. Selanjutnya jaringan diinfiltrasi dalam parafin cair I dan parafin cair II masing-masing selama 2 jam, kemudian disayat menggunakan mikrotom dengan ketebalan 5 µm dan irisan diletakkan pada *tissue bath*, lalu diambil dengan *object glass* untuk selanjutnya diinkubasikan ke dalam *slide warmer*.

Pewarnaan dimulai dengan proses deparafinisasi menggunakan silol I dan silol II selama 3 menit. Selanjutnya dilakukan rehidrasi dengan menggunakan alkohol absolut I dan II, alkohol 96% I dan II, alkohol 90% I dan II masing-masing selama 3 menit. Selanjutnya dicuci dengan air mengalir, kemudian diwarnai dengan larutan hematoxilin selama 6 menit dan dicuci kembali dengan air mengalir. Selanjutnya dicelupkan ke dalam *acid* alkohol 3 kali celup dan dicuci dengan air mengalir. Setelah itu diwarnai dengan larutan eosin selama 2 menit, lalu dicuci dengan air sebanyak 3 kali celup. Kemudian dilakukan proses dehidrasi kembali dengan alkohol 96% I dan II, absolut I dan II masing masing dua kali celup. Setelah itu dilakukan proses

clearing dengan silol I dan II masing-masing selama 3 menit. Terakhir dilakukan *mounting* dengan menggunakan Entellan®. Pengamatan dilakukan dengan mikroskop cahaya Olympus® dan dilanjutkan dengan pengambilan foto dengan menggunakan alat mikrofotografi (Kiernan, 1990).

Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian ini dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk gambar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Anamnesa dan Sinyalemen

Berdasarkan keterangan pemilik, ayam layer yang diperiksa telah ditemukan mati didalam box transport. Bangkai ayam layer yang diperiksa berasal dari pasar Lambaro, jenis kelamin betina, berumur $\pm$ 2 tahun, dan berwarna putih. Saat dilakukan pemeriksaan fisik, ayam terlihat kurus dan bulunya yang kusam. Kemudian pada selaput mata, hidung, mulut, telinga, dan kloaka mengalami anemia. Hal tersebut merupakan tanda-tanda gejala klinis dari penyakit *ascaridiosis* (Beriajaya *et al.*, 2006; Balqis *et al.*, 2015; Gopal *et al.*, 2017).

Ayam yang terinfeksi cacing *Ascaridia galli* dapat menunjukkan gejala kelesuan pada sayap, pemutihan pada kepala, hilangnya nafsu makan, penurunan aktivitas, kekusutan, dan diare. Diare dapat menyebabkan perubahan pada ayam seperti anemia, bulu kusam dan acak-acakan, serta daerah kloaka yang kotor. Penurunan berat badan dapat terjadi dikarenakan infeksi cacing *A. galli* dapat mengurangi efisiensi penyerapan nutrisi (Adang *et al.*, 2009; Shaibu, 2015; Zada *et al.*, 2015). Cacing dewasa juga dapat bermigrasi ke *oviduct*

melalui kloaka atau penetrasi usus sehingga mengakibatkan cangkang telur menjadi tipis dan lunak. Hal ini dapat berefek pada penurunan produksi telur (Rehman *et al.*, 2014; Bharat *et al.*, 2017).

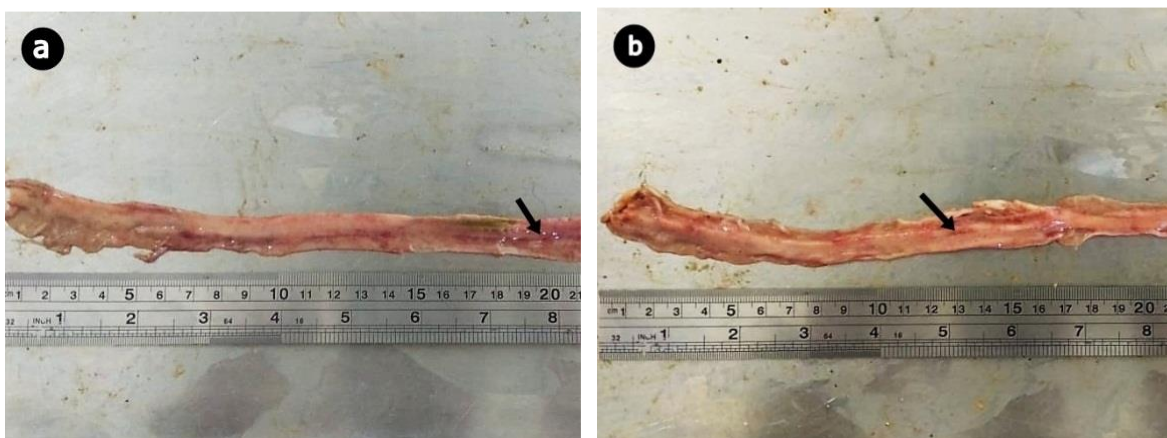
Ayam petelur dibudidayakan khusus untuk menghasilkan telur secara komersial sehingga ayam petelur dipelihara secara intensif/dikandangkan agar kebutuhannya terpenuhi serta dapat terhindar dari agen penyakit yang tersebar di lingkungan (Setiawati *et al.*, 2016). Akan tetapi, walaupun ayam petelur dipelihara dengan cara dikandangkan, tidak mengurangi potensi masuknya agen penyakit *ascaridiosis*. Beberapa penyebab yang membuat ayam mudah terserang penyakit diantaranya sistem pemeliharaan ayam yang buruk, pemberian pakan tidak teratur, kebersihan tempat pakan dan air minum yang tidak terjaga, serta penerapan *biosecurity* yang tidak tepat (Nurcholis *et al.*, 2009).

Pemeriksaan Patologi Anatomi

Lesi yang menciri pada organ akibat penyakit tertentu membantu diagnosis yang tepat (Bello *et al.*, 2012). Hasil pemeriksaan secara patologi anatomi pada organ ayam setelah dilakukan nekropsi, ditemukan adanya cacing *Ascaridia galli* pada lumen duodenum, jejunum, dan ileum seperti yang terlihat pada Gambar 1. Panjang tubuh cacing berkisar antara 5-7,3 cm. Tingkat infestasi cacing yang ditemukan pada lumen usus adalah sedang (*moderate*). Pada mukosa usus terlihat adanya daerah fokal hemoragi seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2. Hal ini menandakan cacing telah melewati fase histotropik, dimana larva L3 cacing *A. galli* telah menanamkan diri pada lapisan mukosa duodenum untuk berkembang menjadi L4 (Shaibu, 2015)



Gambar 1. Cacing *Ascaridia galli* yang ditemukan pada lumen usus

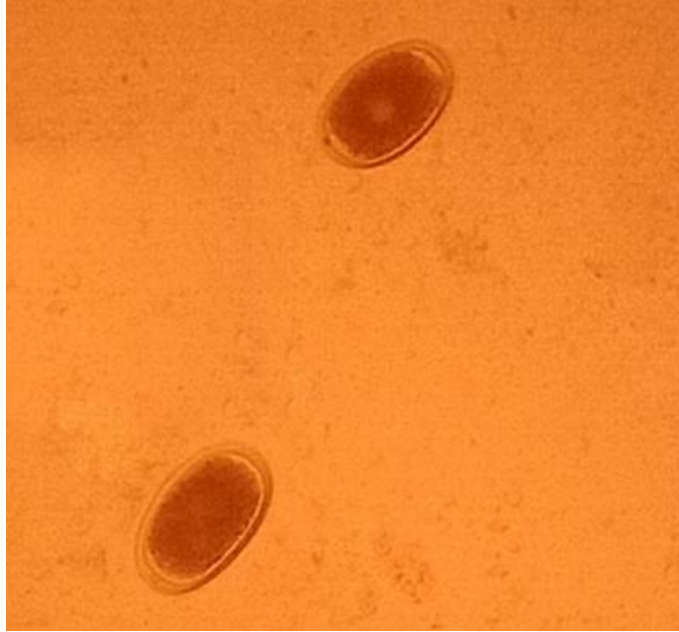


Gambar 2. Adanya fokal hemoragi pada duodenum (a) dan jejunum (b)

Berdasarkan hasil penelitian Brar *et al.* (2016), pada pemeriksaan bedah bangkai/nekropsi pada ayam yang mengalami *ascaridiosis* ditemukan cacing *A. galli* di dalam lumen proventrikulus, ventrikulus dan duodenum. Cacing dewasa berwarna semi-transparan dan putih kekuningan. Apabila akumulasi cacing ditemukan dalam jumlah besar maka dapat menyebabkan sumbatan pada usus (Balqis *et al.*, 2015; Prastowo dan Ariadi, 2015; Algazali, 2017). Penetrasi cacing *A. galli* ke dalam mukosa duodenum atau jejunum dapat menyebabkan beberapa gangguan seperti lesi peradangan dan fokal hemoragi (Adang *et al.*, 2009; Shaibu, 2015; Brar *et al.*, 2016).

Pemeriksaan Feses

Cacing betina dewasa dapat menghasilkan sejumlah besar telur yang dapat dikeluarkan ke lingkungan melalui feses (Tarbiat, 2018). Oleh karena itu, penyakit *ascaridiosis* dapat didiagnosa dengan melakukan pemeriksaan feses menggunakan metode natif. Sampel feses diambil langsung dari kloaka dan dapat langsung diperiksa dengan mikroskop (Retno *et al.*, 2015). Saat dilihat dibawah mikroskop, terlihat adanya telur nematoda berbentuk oval seperti yang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Telur cacing *Ascaridia galli* dilihat dibawah mikroskop dengan pembesaran 400x

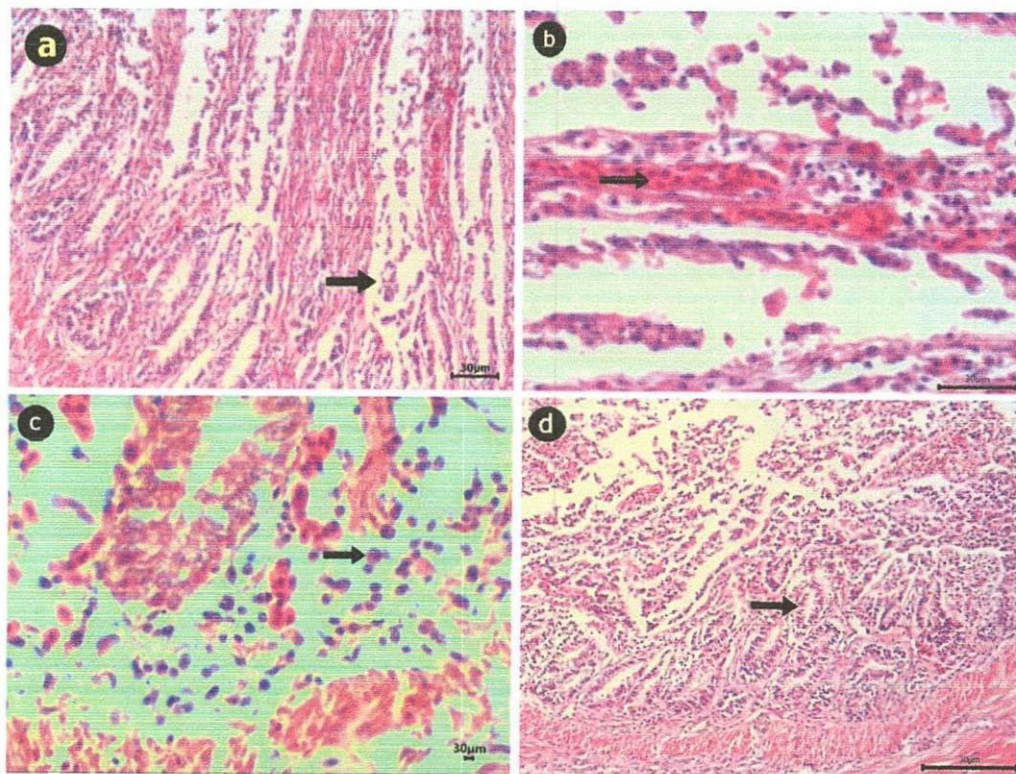
Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Sharma *et al.* (2017), telur cacing *A. galli* berbentuk oval dan dikelilingi oleh tiga lapisan, yaitu lapisan permeabel bagian dalam yang disebut membran vitelline, cangkang yang tebal dan lapisan albumin yang tipis pada bagian luar. Cangkang yang tebal dan lapisan albumin mampu membuat telur cacing *A. galli* tahan terhadap perubahan iklim sehingga bisa bertahan dan tetap infeksi untuk waktu yang lama di lingkungan pada kondisi yang tidak mendukung (Loliwu dan Thalib, 2012). Telur cacing *A. galli* memiliki ukuran panjang 73-92 μm dan lebar 45-57 μm . Telur cacing *A. galli* dikenal sangat resisten dan mudah ditemukan di lingkungan yang mendukung perkembangan cacing *A. galli* (Rahimian, 2016).

Perkembangan embrio telur *A. galli* bergantung pada oksigen, suhu dan

kelembaban. Telur infertil memiliki struktur, kontraksi, dan tidak adanya pergerakan larva yang dipantau, sedangkan telur yang subur akan mulai berkembang dengan memasuki tahap pembelahan menjadi blastomer besar, mulai dari dua menjadi delapan hingga sebelas sel atau ketika pada tahap awal morula (Cruz *et al.*, 2012; Rahimian, 2016).

Pemeriksaan Histopatologi

Hasil pemeriksaan secara histopatologi pada preparat usus ditemukan adanya deskuamasi epitel vili, hemoragi, infiltrasi sel radang, dan proliferasi sel-sel kriptas yang diakibatkan oleh infeksi cacing *A. galli* seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4. Sel radang yang ditemukan adalah jenis sel limfosit menandakan infeksi penyakit berlangsung dalam waktu yang lama (kronis).



Gambar 4. Gambaran histopatologis usus halus ayam layer dengan pewarnaan Hematoksilin dan Eosin (HE) pembesaran 400x (a. deskuamasi epitel vili; b. Hemoragi; c. infiltrasi sel radang (limfosit); dan d. proliferasi sel-sel kript)

Larva yang infeksi dalam beberapa kasus dapat menyebabkan kerusakan/deskuamasi pada epitel vili (Shaibu, 2015). Deskuamasi epitel merupakan kejadian lepasnya sel epitel dari permukaan jaringan. Deskuamasi epitel mukosa usus merupakan respon pertahanan jaringan terhadap suatu rangsangan (iritan) (Windari, 2017). Kerusakan dan erosi pada epitel vili dapat merangsang proliferasi sel-sel sekretori yang mengeluarkan lendir sehingga menyebabkan adhesi vili (Brar *et al.*, 2016). Tidak hanya larva saja, cacing dewasa juga dapat menyebabkan kerusakan epitel dalam bentuk atrofi pada vili yang mengganggu integritas mukosa usus dan pemanfaatan nutrisi sehingga dapat mempengaruhi penurunan berat badan pada ayam (Das *et al.*, 2010; Shaibu, 2015). Infeksi cacing *A. galli* juga dapat

menyebabkan penebalan pada *tunica muscularis* usus ayam (Tarbiat, 2018).

Hasil penelitian Balqis *et al.* (2014) menyebutkan bahwa deskuamasi pada epitel vili merupakan usaha yang dilakukan oleh tubuh ayam agar larva stadium L3 tidak dapat masuk ke dalam mukosa usus. Setelah terjadi deskuamasi, vili akan mengalami hiperplasia untuk menyeimbangkan kehilangan sejumlah sel, terutama sel Goblet yang berfungsi melindungi vili dari larva cacing *A. galli*. Pada daerah vili yang mengalami hiperplasia mengandung sel radang, sel *mast* dan sel Goblet. Hal ini bertujuan mencegah berpenetrasinya larva *A. galli* ke dalam mukosa.

Hemoragi terjadi akibat cacing *A. galli* berintegrasi dengan jaringan mukosa inang, sedangkan hiperemi terjadi akibat larva *A. galli* yang menginvasi jaringan

sehingga mempengaruhi fisiologis pembuluh darah. Hiperemi membawa sel radang dari darah ke mukosa jaringan sehingga terjadinya infiltrasi sel radang (Balqis, 2004). Infiltrasi sel radang disebabkan oleh usaha tubuh yang berusaha mengeluarkan antigen. Infiltrasi sel radang akibat infeksi cacing *A. galli* terdiri atas sel limfosit, eosinofil, dan makrofag (Zalizar *et al.*, 2006). Sel eosinofil adalah salah satu sel leukosit polimorfonuklear yang terlibat dalam patogenesis berbagai penyakit seperti infestasi cacing, alergi, dan kerusakan jaringan (Jatmiko, 2015).

KESIMPULAN

Hasil pemeriksaan secara patologi anatomi pada ayam yang terinfeksi penyakit *ascaridiosis* yaitu ditemukan adanya infestasi cacing *Ascaridia galli* pada lumen usus dengan tingkat infestasi sedang (*moderate*) dan terlihat adanya daerah fokal hemoragi pada mukosa usus. Kemudian pada pemeriksaan secara histopatologi ditemukan adanya deskuamasi epitel vili, hemoragi, infiltrasi sel radang, dan proliferasi sel-sel kriptal yang diakibatkan oleh infeksi cacing *A. galli*. Sel radang yang ditemukan adalah jenis sel limfosit menandakan infeksi penyakit berlangsung dalam waktu yang lama (kronis).

Perlu dilakukan peningkatan *biosecurity* dan manajemen pemeliharaan ayam layer untuk pencegahan penyakit *ascaridiosis*.

DAFTAR PUSTAKA

Adang KL, Oniye SJ, Ezealor AU, Abdu PA, Ajanusi OJ, Yoriyo KP. 2009. Ectoparasites and intestinal helminths of speckled pigeon (*Columba guinea* Hartlaub and Finsch 1870) in Zaria, Nigeria. *Science World Journal*, 4(2): 1-5.

Algazali I. 2017. Identifikasi dan Penanganan Kejadian Ascariasis (*Ascaridia galli*) pada ayam layer di PT. Inti Tani Satwa Kab. Maros. (Tugas Akhir). Makassar: Program Pendidikan Profesi Dokter

Hewan Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin.

Balqis U. 2004. Pengaruh Pemberian Ekskretori-Sekretori (ES) Cacing *Ascaridia galli* Dewasa, L2 dan Kombinasinya Terhadap Perubahan Struktur Morfologi Saluran Cerna Ayam Petelur. (Tesis). Bogor: Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.

Balqis U, Hambal M, Utami CS. 2014. Gambaran histopatologis usus halus ayam kampung (*Gallus domesticus*) yang terinfeksi *Ascaridia galli* secara alami. *Jurnal Medika Veterinaria*, 8(2): 132-135.

Balqis U, Hanafiah M, Januari C, Salim MN, Aisyah S, Fahrimal Y. 2015. Jumlah sel Goblet pada usus halus ayam kampung (*Gallus domesticus*) yang terinfeksi *Ascaridia galli* secara alami. *Jurnal Medika Veterinaria*, 9(1): 64-67.

Balqis U, Hambal M, Darmawi, Harris A, Rasmaidar, Athaillah F, Muttaqien, Azhar, Ismail, Daud R. (2016). Perbandingan aktivitas antelmintik albendazole dan levamisole terhadap *Ascaridia galli* secara *in vitro*. *Acta Veterinaria Indonesiana*, 4(2): 97-102.

Balqis U, Hambal M, Rinidar, Athaillah F, Ismail, Azhar, Vanda H, Darmawi. 2017. Cuticular surface damage of *Ascaridia galli* adult worms treated with *Veitchia merrillii* betel nuts extract *in vitro*. *Veterinary World*, 10(3): 732-737.

Bello A, Umaru MA, Baraya YS, Adamu YA, Jibir M, Garba S, Hena SA, Raji AA, Saidu B, Mahmuda A, Abubakar AA, Umar A, Musa D. 2012. Postmortem procedure and diagnostic avian pathology. *Scientific Journal of Zoology*, 1(3): 37-41.

Berijaya, Martindah E, Nurhayati IS. 2006. Masalah *Ascariasis* pada ayam, pada: Lokakarya Nasional Inovasi Teknologi Dalam Mendukung Usaha Ternak Unggas Berdayasaing. Bogor. Pp. 194-200.

Bharat GA, Kumar NP, Subhasish B, Ria B. 2017. A report of *Ascaridia galli* in commercial poultry egg from India. *Journal of World's Poultry Research*, 7(1): 23-26.

Brar RS, Kumar R, Leishangthem GD, Banga HS, Singh ND, Singh H. 2016. *Ascaridia galli* induced ulcerative proventriculitis in a poultry bird. *Journal of Parasitic Diseases*, 40(2): 562-564.

Cruz LM, Allanson M, Kwa B, Azizan A, Izurieta R. 2012. Morphological changes of *Ascaris spp.* eggs during their development outside the host. *Journal of Parasitology*, 98: 63-68.

Darmawi, Balqis U, Hambal M, Tiuria R, Priosoeryanto BP, Handharyani E. 2012. The ability of immunoglobulin yolk recognized the antigen in the tissue of *Ascaridia galli*. *Jurnal Media Peternakan*, 35(3): 190-195.

Darmawi, Balqis U, Hambal M, Tiuria R, Frengky, Priosoeryanto BP. 2013. Mucosal mast cell response in the jejunum of *Ascaridia galli*-infected laying hens. *Jurnal Media Peternakan*, 36(2): 113-119.

- Das K, Tiwari RKS, Shrivastava DK. 2010. Techniques for evaluation of medicinal plant products as antimicrobial agent: Current methods and future trends. *Journal of Medicinal Plants Research*, 4(2): 104-111.
- Gopal K, Pazhanivel N, Thangathurai R, Kumar V. 2017. *Ascaridia galli* induced ulcerative ventriculitis in a desi chicken. *Indian Veterinary Journal*, 94(9): 83-84.
- Herawati, Winarso D. 2016. Pengaruh pemberian sari kunyit (*Curcuma domestica* val.) dalam air minum terhadap jumlah telur cacing *Ascaridia galli* pada ayam broiler. *Jurnal Riset Agribisnis dan Peternakan*, 1(2): 13-24.
- Jamaluddin, Athiroh N, Hayati A. 2014. Respon masyarakat peternak ayam terhadap ramuan herbal sebagai anthelmintik di Desa Kambingan Tumpang Malang. *Jurnal Ilmiah Biosaintropis*: 98-102.
- Jatmiko SW. 2015. Eosinofil sebagai sel penyaji antigen. *Bioeksperimen*, 1(1): 18-22.
- Kiernan JA. 1990. *Histological and Histochemical Method: Theory and Practise*. Ed 2. Pergamon Press. New York.
- Kusuma HA, Mukhtar A, Dewanti R. 2016. Pengaruh tingkat pembatasan pemberian pakan (*restricted feeding*) terhadap performan ayam broiler jantan. *Sains Peternakan*, 14(1): 43-51.
- Lalchhandama K, Roy B, Dutta BK. 2009. Anthelmintic activity of *Acacia oxyphylla* stem bark against *Ascaridia galli*. *Pharmaceutical Biology*, 47(7): 578-583.
- Loliwu YA, Thalib I. 2012. Prevalensi penyakit cacing pada ayam buras di Desa Taende dan Tomata Kecamatan Mori Atas Kabupaten Morowali. *Jurnal AgroPet*, 9(1): 69-83.
- Nurcholis, Hastuti D, Sutiono B. 2009. Tatalaksana pemeliharaan ayam ras petelur periode layer di populer farm Desa Kuncen Kecamatan Mijen Kota Semarang. *Mediagro*, 5(2): 38-49.
- Pabala MF, Apsari IAP, Sulabda IN. 2017. Prevalensi dan intensitas infeksi cacing *Ascaridia galli* pada ayam buras di wilayah Bukit Jimbaran, Badung. *Indonesia Medicus Veterinus*, 6(3): 198-205.
- Pradana DP, Haryono T, Ambarwati R. 2015. Identifikasi cacing endoparasit pada feses ayam pedaging dan ayam petelur. *Lentera Bio*, 4(2): 119-123.
- Prastowo J, Ariyadi B. 2015. Pengaruh infeksi cacing *Ascaridia galli* terhadap gambaran darah dan elektrolit ayam kampung (*Gallus domesticus*). *Jurnal Medika Veterinaria*, 9(1): 12-17.
- Rahimian S. 2016. Studies on the *Ascaridia galli* embryonal stages, potential maternal protection and immune response in chicken. (Dissertation). Göttingen: Program of Agricultural Sciences Faculty of Agricultural Sciences Georg-August-University Göttingen.
- Rehman ZU, Mahfooz A, Ahmad T, Mahmood S, Abbas G, Saleem MI, Iqbal A, Siddique F, Fiaz M. 2014. Comparative therapeutic efficacy of ivermectin and piperazine citrate against *Ascaridia galli* in commercial and rural poultry. *Scholar's Advances in Animal and Veterinary Research*, 1(1): 20-24.
- Retno FD, Lestariningsih CL, Purwanto B, Hartono S. 2015. *Penyakit-penyakit Penting pada Ayam*. Medion. Bandung.
- Setiawati T, Afnan R, Ulupi N. 2016. Performa produksi dan kualitas telur ayam petelur pada sistem *litter* dan *cage* dengan suhu kandang berbeda. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*, 4(1): 197-203.
- Shaibu IE. 2015. Phytochemical composition and anthelmintic effects of essential oils from three nigerian citrus varieties on *Ascaridia galli*. (Thesis). Zaria: Faculty Of Science Ahmadu Bello University.
- Sharma N, Hunt PW, Hine BC, Swick RA, Sharma NK, Ruhnke I. 2017. *Ascaridia galli* challenge model in laying hens. *The Journal of Advances in Parasitology*, 4(3): 41-46.
- Siamba DN, Okitoi LO, Watai MK, Wachira AM, Lukibisi FB, Mukisira EA. 2007. Efficacy of *Tephrosia vogelli* and *Vernonia amygdalina* as anthelmintics against *Ascaridia galli* in indigenous chicken. *Livestock Research for Rural Development*, 19: 1-8.
- Tarbiat B. 2018. *Ascaridia galli* in laying hens: adaptation of a targeted treatment strategy with attention to anthelmintic resistance. (Thesis). Uppsala: Department of Biomedical Sciences and Veterinary Public Health Section for Parasitology.
- Wiedosari E, Wahyuwardani S. 2015. Studi kasus penyakit ayam pedaging di Kabupaten Sukabumi dan Bogor. *Jurnal Kedokteran Hewan*, 9(1): 9-13.
- Windari T. 2017. Peranan ekstrak bawang dayak (*Eleutherine palmifolia*) sebagai agen anti tukak lambung (*peptic ulcer*) pada Tikus Wistar (*Rattus norvegicus*) jantan yang diinduksi etanol. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 5(1): 61-70.
- Zada L, Rehman T, Niazl S, Zeb MA, Ruqia B, Salma, Khan MA, Khan A. 2015. Prevalence of *Ascaridia galli* in some Poultry Farms of District Mardan. *The Journal of Advances in Parasitology*, 2(4): 75-79.
- Zalizar L, Satrija F, Tiuria R, Astuti DA. 2006. Dampak infeksi *Ascaridia galli* terhadap gambaran histopatologi dan luas permukaan vili usus halus serta penurunan bobot hidup *starter*. *JITV*, 11(3): 222-228.
- Zalizar L, Satrija F, Tiuria R, Dewi AA. 2007. Respons ayam yang mempunyai pengalaman infeksi *Ascaridia galli* terhadap infeksi ulang dan implikasinya terhadap produktivitas dan kualitas telur. *Anim. Product*, 9(2): 92-98.