

Hipertrofi sel goblet usus halus ayam kampung asal pasar tradisional Jakarta yang terinfeksi cacing cestoda

(Goblet cell hypertrophy in small intestines of free-range chicken in Jakarta traditional market infected with cestode worms)

Monica Silva Jerica¹, Risa Tiuria^{2*}, Ni Luh Putu Ika Mayasari³, Arifin Budiman Nugraha², Mawar Subangkit⁴

¹ Program Studi Sarjana Kedokteran Hewan, Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis, IPB University, Bogor, Indonesia

² Divisi Parasitologi dan Entomologi Kesehatan, Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis, IPB University, Bogor, Indonesia

³ Divisi Mikrobiologi Medik, Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis, IPB University, Bogor, Indonesia

⁴ Divisi Patologi, Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis, IPB University, Bogor, Indonesia

Diterima: 27 Maret 2024 | Direvisi: 17 Mei 2024 | Disetujui: 20 Mei 2024

Terbit daring: 15 Juni 2024

Abstrak

Ayam kampung merupakan salah satu kebutuhan protein hewani yang sering dicari masyarakat. Pemeliharaan ayam kampung dengan sistem dibiarkan lepas menjadi predisposisi terinfeksi oleh parasit gastrointestinal. Penelitian ini bertujuan mengkaji perubahan sel epitel dan hipertrofi sel goblet pada saluran pencernaan ayam kampung yang terinfeksi cacing cestoda *Raillietina* spp. secara alami. Penelitian ini menggunakan tujuh preparat arsip histopatologi usus halus ayam kampung yang terinfeksi cacing cestoda. Sampel usus halus ayam kampung diambil dari dua pasar yang berbeda, yaitu pasar Pluit di Jakarta Utara dan pasar Kebayoran Lama di Jakarta Selatan. Hasil pengamatan histopatologis pada preparat usus ditemukan deskuamasi epitel vili dan proliferasi sel-sel kript yang diakibatkan oleh infeksi cacing cestoda. Sel goblet yang mengalami hipertrofi paling banyak ditemukan pada sampel preparat yang diambil dari pasar Kebayoran Lama, Jakarta Selatan ($p>0,05$). Dapat disimpulkan bahwa deskuamasi vili dan jumlah hipertrofi sel goblet terjadi akibat infeksi cacing cestoda pada mukosa usus halus ayam kampung.

Kata kunci: cestoda | deskuamasi vili | hipertrofi | sel goblet | usus halus ayam

Abstract

Free-range chickens are one of the animal protein needs people often look for. Maintaining free-range chickens with a free cage system predisposes them to infection with gastrointestinal parasites. This study aims to determine epithelial cell changes and hypertrophy of digestive tract goblet cells in free-range chicken infected naturally with *Raillietina* spp. worms. This study used seven archival slides of small intestine histopathology of free-range chicken infected with cestode worms. Small intestines of free-range chicken samples were taken from two markets: Pluit market in North Jakarta and Kebayoran Lama market in South Jakarta. Histopathological observations on intestinal slides found desquamation of villous epithelium and proliferation of crypt cells caused by cestode worm infection. The highest number of hypertrophied goblet cells was found in slide samples from the Kebayoran Lama market, South Jakarta. However, it did not have a significant different ($p>0.05$) in cestode infection. It can be concluded that the desquamation of villi and an increase goblet cell hypertrophy occur due to cestode worm infection in the small intestinal mucosa of free-range chicken.

Keywords: cestode | desquamation of villi | goblet cells | hypertrophy | small intestines of chicken

* Penulis korespondensi: E-mail: risati@apps.ipb.ac.id

© The Author(s) 2024. This article is licensed under a Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution, and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, and indicate if changes were made.

Pendahuluan

Peningkatan populasi manusia menyebabkan peningkatan kebutuhan pangan berkualitas dan bergizi tinggi. Ayam kampung merupakan salah satu sumber protein hewani yang banyak dicari oleh masyarakat luas, baik di perkotaan maupun di perdesaan. Kadar protein daging ayam kampung lebih tinggi (19,84%) dibandingkan dengan ayam broiler (17,18%) (Hidayah *et al.*, 2019). Produksi daging ayam buras di Indonesia pada tahun 2022 (276.728,7 ton), meningkat 2,5% dibandingkan pada tahun sebelumnya (269.799,3 ton) (BPS, 2023). Ayam kampung didapatkan dengan mudah di beberapa pasar tradisional. Ayam kampung menjadi populer sebagai penghasil daging karena sistem pemeliharaan yang mudah dan biaya pakan yang relatif lebih murah (Kartika *et al.*, 2016).

Ayam kampung umumnya dipelihara dengan sistem dibiarkan lepas (*free-range system*, sistem *scavenging*) yang pada pagi hingga sore hari ayam dibiarkan berkeliaran di sekitar rumah. Pemeliharaan dengan sistem ini membiarkan ayam mencari makan sendiri dengan cara mengais-ais sisa makanan, memakan cacing tanah, sampah rumah tangga ataupun makanan tambahan yang diberikan oleh pemiliknya (Di Pillo *et al.*, 2019). Perilaku ayam tersebut menjadi predisposisi terinfeksi parasit gastrointestinal. Infeksi parasit gastrointestinal adalah salah satu masalah utama pada unggas yang menyebabkan penurunan bobot badan, penurunan produksi telur, diare, gangguan usus, morbiditas, dan mortalitas (Singh *et al.*, 2021).

Cacing parasitik yang sering menginfeksi unggas, di antaranya adalah *Capillaria* sp., *Heterakis gallinarum*, *Raillietina* spp., dan *Ascaridia galli*. Hasil penelitian di Indonesia menunjukkan kasus infeksi cacing *Ascaridia galli* pada ayam kampung di Kecamatan Kupang Tengah, Kabupaten Kupang sebesar 88,58% (Moenek & Oematan, 2017), pada ayam kampung petelur di Lampung sebesar 43% (Ananda *et al.* 2017), serta 53,33% pada ayam kampung dan 40% pada ayam kampung petelur di

Kutai Kartanegara (Moenek *et al.*, 2019).

Cestoda yang sering ditemukan pada ayam adalah *Raillietina tetragona* dan *Raillietina echinobothrida* (Kusumadewi *et al.*, 2020). *Raillietina* spp. menginfeksi ayam kampung di Desa Kramat Kecamatan Bangkalan Kabupaten Bangkalan, Madura dengan prevalensi sebesar 42,1% (Damayanti *et al.*, 2019). Lesi histopatologi yang muncul meliputi deskuamasi vili dan kelenjar submukosa, atrofi vili, enteritis kataralis, pembentukan granuloma di duodenum, kongesti, reaksi inflamasi, dan vakuolisasi sel epitel (Jilo *et al.*, 2022). Raillietinosis yang disebabkan oleh *Raillietina* spp. dalam tubuh unggas menyebabkan kerusakan pada usus dan diare yang kadang-kadang berdarah. Menurut Jha (2019), patogenesis infeksi *Raillietina tetragona* adalah pendarahan, pertumbuhan vili yang lebih sedikit, ulserasi, pertumbuhan nodular, epitel mukosa yang terkikis, serta mukosa duodenum yang menebal dan hiperemia yang menunjukkan enteritis kataralis dan hemoragik.

Zalizar *et al.* (2006) melaporkan kejadian degenerasi dan nekrosis pada sel-sel epitel vili dan kriptas usus halus ayam *starter*. Perubahan sel epitel dan hipertrofi sel goblet saluran pencernaan ayam kampung yang terinfeksi cacing cestoda secara alami belum pernah dilaporkan. Penelitian ini bertujuan mengetahui perubahan sel epitel dan hipertrofi sel goblet saluran pencernaan ayam kampung yang terinfeksi cacing cestoda *Raillietina* spp secara alami.

Metode

Waktu dan tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari sampai April 2023. Pengamatan sediaan jaringan dilakukan di Laboratorium Protozoologi, Divisi Parasitologi dan Entomologi Kesehatan, Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis, IPB University.

Sampel

Sampel usus halus ayam kampung diambil dari dua pasar, yaitu tiga lokasi di Pasar Pluit (PP), Jakarta

Utara dan empat lokasi di Pasar Kebayoran Lama (PKL), Jakarta Selatan pada Januari hingga Februari 2019. Sampel diproses untuk pembuatan preparat histopatologi dan diwarnai dengan pewarnaan Hematoksilin Eosin (HE) di Divisi Patologi, Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis, IPB University.

Pembuatan sediaan histopatologi

Organ usus halus dengan panjang 0,5–1 cm direndam dalam larutan fiksatif *neutral buffered formalin* 10%. Spesimen organ usus dipotong dengan ukuran 1×1 cm, diproses dehidrasi dalam larutan alkohol dengan konsentrasi bertingkat, proses *clearing* dengan perendaman jaringan dalam larutan *xylol*, proses pengisian dan penanaman jaringan dalam parafin cair, dan didiamkan hingga menjadi blok parafin. Spesimen dipotong menggunakan mikrotom dengan ketebalan 4–5 µm, diletakkan pada gelas objek yang telah ditetesi perekat, kemudian disimpan di dalam inkubator selama 24 jam dengan suhu 56°C. Selanjutnya, sediaan diwarnai dengan hematoksilin dan eosin (pewarnaan HE), diberi perekat Entellan[®], dan diamati di bawah mikroskop cahaya (Balqis *et al.*, 2007).

Perhitungan hipertrofi sel Goblet

Perhitungan jumlah hipertrofi sel goblet dilakukan dengan menghitung 100 sel epitel per lapang pandang sediaan. Pengamatan dilakukan pada lima lapang pandang yang berbeda. Penghitungan dilakukan dengan menggunakan dua *counter*, *counter* di tangan kanan untuk menghitung 100 sel

epitel dan *counter* di tangan kiri untuk menghitung sel goblet yang mengalami proliferasi dan hipertrofi. Penghitungan dilakukan di bawah mikroskop cahaya dengan perbesaran 1000× menggunakan minyak imersi (Balqis *et al.*, 2015).

Pengamatan dan analisis data

Pengamatan gambaran histopatologi menggunakan mikroskop dengan perbesaran objektif 100×. Histopatologi yang diamati adalah deskuamasi vili dan proliferasi sel goblet. Data dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA), ditampilkan dalam bentuk tabel, dan diuraikan secara deskriptif.

Hasil

Jumlah sel Goblet yang mengalami hipertrofi

Hasil penghitungan jumlah sel goblet pada usus halus ayam kampung asal PP dan PKL yang keseluruhannya terinfeksi cacing cestoda ditampilkan pada **Tabel 1**. Hasil analisis statistik menunjukkan sampel PKL4 memiliki hipertrofi sel goblet paling banyak (109 sel goblet per 100 sel epitel) dibandingkan sampel yang lain, tetapi tidak memberikan pengaruh yang signifikan ($p > 0,05$). Hasil ini mengindikasikan bahwa dalam satu sel epitel ditemukan lebih dari satu sel goblet yang mengalami hipertrofi.

Histopatologi usus halus ayam kampung

Gambaran histopatologi usus halus ayam kampung di Pasar Pluit dan Kebayoran Lama Jakarta yang terinfeksi *Raillietina* spp disajikan pada **Gambar 1**. Gambaran histopatologi menunjukkan telah terjadi

Tabel 1 Jumlah hipertrofi sel goblet per 100 sel epitel usus halus ayam kampung yang terinfeksi *Raillietina* spp.

Sampel	Jumlah hipertrofi sel goblet per 100 sel epitel	Rataan per lima lapang pandang	Rataan duga per lima lapang pandang ± SD
PP1	105	21,0	21,0 ± 1,58 ^a
PP2	99	19,8	19,8 ± 2,39 ^a
PP3	101	20,2	20,2 ± 3,56 ^a
PKL1	100	20,0	20,0 ± 2,74 ^a
PKL2	102	20,4	20,4 ± 1,95 ^a
PKL3	105	21,0	21,0 ± 4,53 ^a
PKL4	109	21,8	21,8 ± 4,09 ^a

PP1–3 (Pasar Pluit 1–3); PKL1–4 (Pasar Kebayoran Lama 1–4); ^a (Huruf *superscript* yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ($p > 0,05$)).

hipertrofi sel-sel Goblet dan deskuamasi vili-vili usus halus.

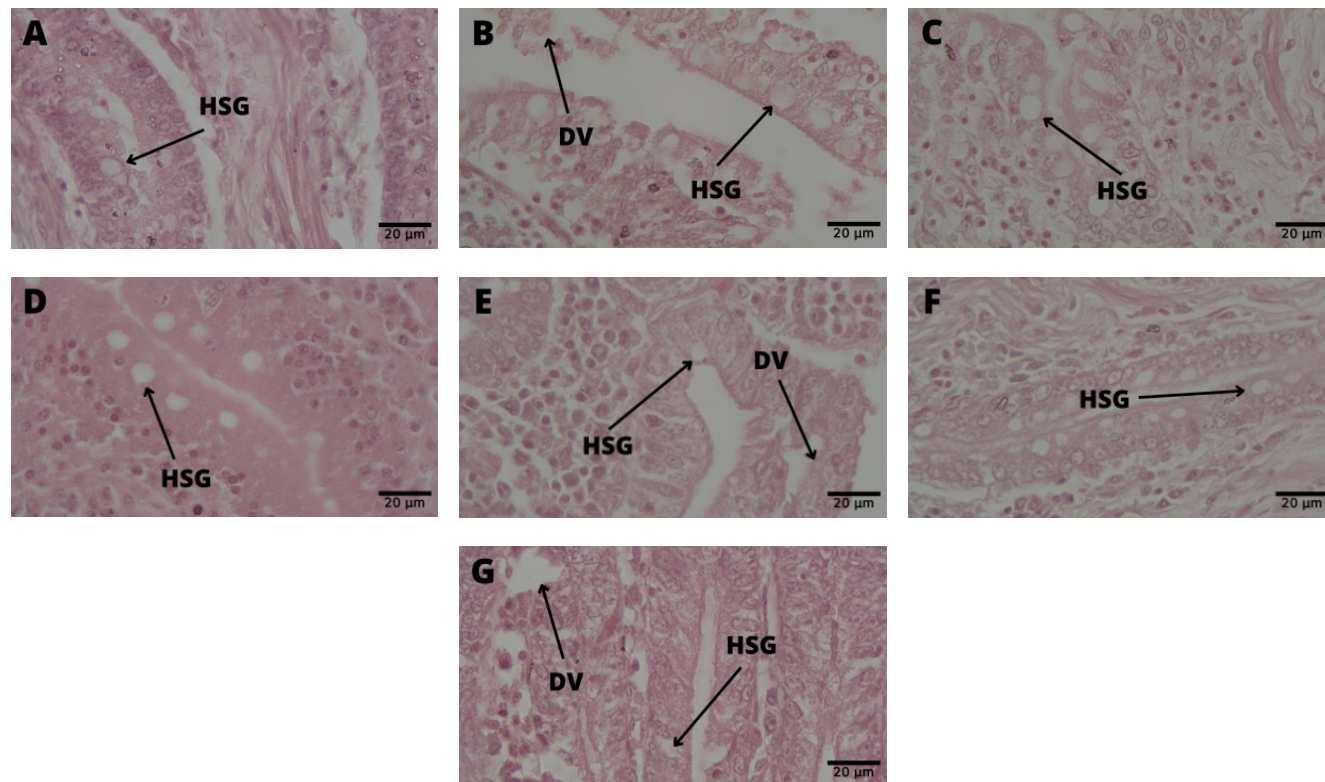
Pembahasan

Hipertrofi sel goblet adalah sel goblet yang mengalami pembesaran ukuran daripada ukuran normal. Hipertrofi sel goblet terjadi karena infeksi cestoda yang menyebabkan mukosa teriritasi sehingga sel goblet secara spontan mensekresikan musin lebih banyak untuk mempertahankan struktur mukosa usus. Sel goblet yang mengalami hipertropi akan mudah mati. Akibatnya, *scolex* cestoda akan melekat pada sel epitel dan menembus vili yang menyebabkan terjadi pembentukan nodul dan enteritis hemoragik (Jilo *et al.*, 2022). Nodul pada usus dapat mengakibatkan degenerasi dan nekrosis vili sehingga dapat menyebabkan kematian ayam.

Cacing cestoda *Raillietina* spp. adalah cacing pita panjang yang memiliki *rostellum* dan *sucker*.

Cacing ini menginfeksi permukaan usus halus yang kemudian dapat mengakibatkan proliferasi sel goblet. Proliferasi sel goblet memberikan perlindungan pada permukaan usus halus terhadap infeksi cestoda. Mukus yang dihasilkan oleh sel goblet dapat membatasi pergerakan cestoda dengan cara menutupi bagian *tegumen* sehingga *scolex* tidak mampu menancap pada mukosa usus. Duangnumswang *et al.* (2021) menyatakan bahwa proliferasi sel goblet dan produksi lendir terjadi karena infeksi cacing yang dapat merangsang pelepasan musin sehingga larva cacing dapat keluar dari tubuh dengan cepat melalui saluran pencernaan. Antigen cacing akan merangsang sel T (produksi sitokin) dan sel B (produksi imunoglobulin). Sel T yang dipicu oleh antigen spesifik dapat melepaskan sitokin yang berfungsi merangsang proliferasi sel goblet dan sekresi lendir (Zhang & Wu, 2020).

Jumlah sel goblet sangat berhubungan dengan kejadian infeksi cacing. Peningkatan jumlah sel



Gambar 1 Histopatologi usus halus ayam kampung yang terinfeksi cacing cestoda *Raillietina* spp. di Pasar Pluit (A–C), dan Pasar Kebayoran Lama (D–G), Jakarta. (A) PP 1, (B) PP 2, (C) PP 3, (D) PKL 1, (E) PKL 2, (F) PKL 3, (G) PKL 4. Sel epitel pada usus halus mengalami hipertrofi sel goblet (HSG) dan deskuamasi vili (DV). Pewarnaan HE, Perbesaran 1000×.

goblet yang mengalami hipertrofi terjadi akibat infeksi cacing cestoda. Tujuan proliferasi sel goblet adalah agar dihasilkan lendir/musin yang lebih banyak untuk mempertahankan struktur mukosa usus halus. Peningkatan resistansi inang terhadap *Raillietina* spp. pada ayam berkaitan dengan proliferasi sel goblet. Selain infeksi cacing, peningkatan jumlah sel goblet dapat dipengaruhi oleh proses pencernaan dan penyerapan nutrisi. Setiap individu ayam mempunyai respons pertahanan tubuh yang berbeda-beda sehingga berpotensi menyebabkan variasi jumlah sel goblet (Prastowo & Ariyadi, 2019).

Hasil pemeriksaan histopatologi menunjukkan kejadian deskuamasi epitel vili dan proliferasi sel-sel kriptal. Deskuamasi epitel merupakan proses sel-sel epitel yang lepas dari permukaan usus. Deskuamasi epitel mukosa usus menjadi salah satu respons pertahanan jaringan akibat rangsangan (iritan) (Windari, 2017). Kerusakan sel-sel epitel yang cukup parah pada saluran pencernaan ayam akibat infeksi cacing cestoda dapat mengakibatkan pergantian sel-sel fungsional dengan sel-sel yang belum matang (non-fungsional) serta pembentukan kompleks intraseluler yang rapuh (Prastowo & Ariyadi, 2019).

Raillietina spp yang menginfeksi saluran pencernaan melakukan pelekatan pada permukaan usus halus. Infeksi *R. cesticillus* pada usus halus ayam menyebabkan atrofi vili parsial, infiltrasi sel radang yang terdiri atas sel limfosit, eosinofil, heterofil, dan makrofag (Salam *et al.* 2010). Mushattat *et al.* (2022) menyatakan bahwa infeksi berat cestoda dapat menimbulkan perubahan patologis, seperti degenerasi sel epitel dan enteritis yang dicirikan oleh infiltrasi makrofag dan limfosit. Perlekatan skoleks cestoda pada mukosa usus halus dapat menyebabkan kerusakan sel goblet dalam bentuk hipertrofi sel epitel yang bisa mengganggu integritas mukosa usus (Hambal *et al.*, 2019). Infeksi cacing cestoda juga dapat meningkatkan jumlah sel goblet yang menghasilkan musin dan lapisan tunika submukosa usus menjadi lebih tipis (Prastowo & Ariyadi, 2019).

Pembesaran sel goblet menyebabkan peningkatan sekresi musin. Musin adalah komponen utama berupa glikoprotein pada lapisan lendir yang melindungi sel epitel dari serangan patogen dan kerusakan mekanis (Liu *et al.*, 2020). Musin yang dihasilkan oleh sel goblet berperan penting sebagai barier pertahanan fisik, non-spesifik, dan sistem imun terhadap sistiserkoid. Lendir usus umumnya bersifat netral, tetapi pada ayam yang terinfeksi cestoda, lendir sel goblet berubah menjadi *sialomucin* dan *sulfomucin* (Santos *et al.*, 2007). Peningkatan komposisi *sialomucin* dan *sulfomucin* dapat mengeluarkan cacing dari dalam tubuh inang lebih cepat dibandingkan lendir yang bersifat netral (MacMillan *et al.*, 2019).

Lendir yang disekresikan dan dilepaskan ke dalam lumen tidak dapat melepaskan perlekatan *scolex* pada mukosa usus sehingga cestoda akan tumbuh menjadi dewasa di dalam lumen usus ayam. Mukus yang memenuhi lumen usus akan sulit mendorong pengeluaran cacing cestoda dari tubuh inang definitif sebab *scolex* menancapkan keenam kaitnya, lalu merobek mukosa usus dan masuk ke lapisan yang lebih dalam. Sel goblet bereaksi cepat menangani patogen yang dapat menyebabkan infeksi pada epitel usus dengan menyusup ke dalam mukosa melalui endositosis non-spesifik, mengeluarkan lendir untuk mempertahankan lapisan mukosa tanpa mengaktifkan sistem kekebalan adaptif (Zhang & Wu, 2020). Lendir yang dihasilkan oleh sel goblet meningkat berbanding lurus dengan jumlah sel goblet. Peningkatan kekebalan pada inang definitif dipengaruhi oleh peningkatan sintesis lendir (Yang & Yu, 2021).

Cacing cestoda ayam bukanlah parasit zoonotik sehingga tidak membahayakan kesehatan manusia. Kerugian terjadi akibat kerusakan permukaan mukosa saluran pencernaan ayam yang dapat memengaruhi pertumbuhan ayam. Sel-sel epitel yang rusak tidak bisa berfungsi secara optimal. Kerusakan sel epitel usus menyebabkan penyerapan nutrisi, seperti elektrolit dan vitamin, menjadi

tidak maksimal. Infeksi parasit memiliki efek imunomodulasi yang dapat mengubah kekebalan tubuh inang dan respons terhadap penyakit (Das *et al.* 2021). Penurunan imunitas ayam akan menimbulkan komplikasi penyakit (Tanuwijaya & Febraldo, 2021).

Simpulan

Usus halus ayam kampung yang terinfeksi cacing *Raillietina* spp. mengalami perubahan secara histopatologi, yaitu deskuamasi vili, proliferasi sel goblet, pembesaran atau hipertrofi sel goblet, dan peningkatan produksi lendir. Sel goblet yang mengalami hipertrofi paling banyak ditemukan pada sampel sediaan yang diambil dari Pasar Kebayoran Lama, Jakarta Selatan.

Ucapan terima kasih: Penulis mengucapkan terima kasih kepada Divisi Parasitologi dan Entomologi Kesehatan serta Divisi Patologi, Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis IPB yang telah memberikan dukungan dan fasilitas pelaksanaan penelitian ini.

Pendanaan: Tidak ada.

Konflik kepentingan: Semua penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan dalam penelitian ini.

Kontribusi penulis: MSJ melaksanakan penelitian dan analisis data, RT merancang penelitian, MS bertanggung jawab terhadap preparat histopatologi dan RT, NLPIM, ABN menulis artikel.

Referensi

- Ananda RR, Rosa E, Pratami GD. 2017. Studi nematoda pada ayam petelur (*Gallus gallus*) Strain Isa Brown di Peternakan Mandiri Kelurahan Tegal Sari, Kecamatan Gading Rejo, Kab. Pringsewu, Lampung. *Jurnal Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati*, 4(2): 23–27. DOI: 10.23960%2Fj_bekh.v4i2.2192.
- 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. DOI: 10.21157/j.med.vet.v9i1.3001.
- Balqis U, Tiuria R, Priosoeyanto BP, Darmawi. 2007. Proliferasi sel goblet duodenum, jejunum dan ileum ayam petelur yang diimunisasi dengan protein ekskretori/ sekretori *Ascaridia galli*. *Jurnal Kedokteran Hewan*, 1(2) : 70–74. DOI: 10.21157/j.ked.hewan.v1i2.3129.
- BPS [Badan Pusat Statistik]. 2023. Produksi Daging Ayam Buras menurut Provinsi (Ton), 2021-2023. Jakarta (ID): BPS. Link: <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/NDg2IzI=/produksi-daging-ayam-buras-menurut-provinsi--ton-.html>. Diakses: 29 Maret 2023.
- Damayanti EA, Hastutiek P, Estoepangestie EAT, Retno LND, Kusnoto, Suprihati E. 2019. Prevalensi dan derajat infeksi cacing saluran pencernaan pada ayam buras (*Gallus domesticus*) di Desa Kramat Kematan Bangkalan Kabupaten Bangkalan. *Journal of Parasite Science*, 3(1): 41–46. DOI: 10.20473/jops.v3i1.16436.
- Das G, Aurbach M, Stehr M, Surie C, Metges CC, Gauly M, Rautenschlein S, 2021. Impact of nematode infections on non-specific and vaccine-induced humoral immunity in dual purpose or layer-type chicken genotypes. *Frontier in Veterinary Science* 8: 659959. DOI: 10.3389/fvets.2021.659959.
- Di Pillo F, Anríquez G, Pablo A, Pedro JB, Pablo G, Vanesa N, Stacey SC, Christopher HW. 2019. Backyard poultry production in Chile: Animal health management and contribution to food access in an upper middle-income country. *Preventive Veterinary Medicine*, 164: 41–48. DOI: 10.1016/j.prevetmed.2019.01.008.
- Duangnumswang Y, Zentek J, Boroojeni FG. 2021. Development and functional properties of intestinal mucus layer in poultry. *Frontiers in Immunology*, 12: 745849. DOI: 10.3389/fimmu.2021.745849.
- Hambal M, Efriyendi R, Vanda H, Rusli. 2019. Anatomical pathology and histopathological changes of *Ascaridia galli* in layer chicken. *Jurnal Medika Veterinaria*, 13(2): 239–247. DOI: 10.21157/j.med.vet.v13i2.14578.

- Hidayah R, Ambarsari I, Subiharta. 2019. Kajian sifat nutrisi, fisik dan sensori daging ayam KUB di Jawa Tengah. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 21(2): 93–101. DOI: 10.25077/jpi.21.2.93-101.2019.
- Jha AK. 2019. Histopathological studies of tapeworm *Raillietina tetragona* (Molin, 1858) from the gastro-intestine of indigenous chicken (*Gallus domesticus* L.) farming in Kirtipur, Nepal. *International Journal of Veterinary Sciences and Animal Husbandry*, 4(4): 1–6.
- Jilo SA, Abadula TA, Abadura SZ, Gobana RH, Hasan LA, Nair SP. 2022. Review on epidemiology, pathogenesis, treatment, control and prevention of gastrointestinal parasite of poultry. *International Journal of Veterinary Sciences and Animal Husbandry*, 7(5): 26–34. DOI: 10.22271/veterinary.2022.v7.i5a.439.
- Kartika AA, Widayati KA, Burhanuddin, Ulfah M, Farajallah A. 2016. Ekplorasi preferensi masyarakat terhadap pemanfaatan ayam lokal di Kabupaten Bogor Jawa Barat. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 21(3): 180–185. DOI: 10.18343/jipi.21.3.180.
- Kusumadewi S, Tiuria R, Arif R. 2020. Prevalensi kecacingan pada usus ayam kampung di Pasar Tradisional Jakarta dan Kota Bogor. *Acta Veterinaria Indonesia*, 8(1): 1–9. DOI: 10.29244/avi.8.1.1-7.
- Liu K, Jia M, Wong EA. 2020. Delayed access to feed affects broiler small intestinal morphology and goblet cell ontogeny. *Poultry Science*, 99: 5275–5285. DOI: 10.1016/j.psj.2020.07.040.
- MacMillan JL, Vicaretti SD, Noyovitz B, Xing X, Low KE, Inglis GD, Zaytsoff SJM, Boraston AB, Smith SP, Uwiera RRE, Selinger LB, Zandberg WF, Abbott DW. 2019. Structural analysis of broiler chicken small intestinal mucin O-glycan modification by *Clostridium perfringens*. *Poultry Science*, 98(10): 5074–5088. DOI: 10.3382/ps/pez297.
- Moenek DYJA, Oematan AB, Toelle NN. 2019. Keragaman endoparasit gastrointestinal dan profil darah pada ayam kampung (*Gallus domesticus*). *Jurnal Kajian Veteriner*. 7(2): 114–120. DOI: 10.35508/jkv.v7i2.1983.
- Moenek DYJA, Oematan AB. 2017. Endoparasit pada usus ayam kampung (*Gallus domesticus*). *Jurnal Kajian Veteriner*, 5(2): 84–90. DOI: 10.35508/jkv.v5i2.952.
- Mushattat SJ, Al-Saedi MRM, Haber SH. 2022. Histopathological changes in the gastrointestinal tract of local chickens infected with parasite *Choanotaenia infundibulum*. *Uttar Pradesh Journal of Zoology*, 43(8): 48–54. DOI: 10.56557/upjz/2022/v43i83012.
- Prastowo J, Ariyadi B. 2019. Effects of *Ascaridia galli* infection on mucin-producing goblet cells in the mucosal duodenum of Indonesia local chickens (*Gallus domesticus*). *International Journal of Poultry Science*, 18(1): 39–44. DOI: 10.3923/ijps.2019.39.44.
- Salam ST, Mir MS, Khan AR. 2010. The prevalence and pathology of *Raillietina cesticillus* in indigenous chicken (*Gallus gallus domesticus*) in the temperate Himalayan region of Kashmir. *Veterinarski ARHIV*, 80(2): 323–328.
- Santos FS, Donoghue AM, Farnell MB, Huff GR, Huff WE, Donoghue DJ. 2007. Gastrointestinal maturation is accelerated in turkey poult supplemented with a mannan-oligosaccharide yeast extract (alphamune). *Poultry Science*, 86(5): 921–930. DOI: 10.1093/ps/86.5.921.
- Singh M, Kaur P, Singla LD, Kashyap N, Bal MS. 2021. Assessment of risk factors associated with prevalence of gastrointestinal parasites in poultry of central plain zone of Punjab, India. *Veterinary World*, 14(4): 972–977. DOI: 10.14202/vetworld.2021.972-977.
- Tanuwijaya PA, Febraldo D. 2021. Parasite infections in poultry environments (case report on *Gallus domesticus* endoparasite). *Journal of Environmental Science and Sustainable Development*, 4(1): 97–136. DOI: 10.7454/jessd.v4i1.1083.

- 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.
- Yang S, Yu M. 2021. Role of goblet cell in intestinal barrier and mucosal immunity. *Journal of Inflammation Research*, 14: 3171–3183. DOI: 10.2147/JIR.S318327.
- Zalizar L, Satrija F, Tiuria R, dan Astuti DA. 2006. Dampak infeksi *Ascaridia galli* terhadap gambaran histopatologi dan luas permukaan vili usus halus serta penurunan bobot hidup starter. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*, 11(3): 222–228.
- Zhang M, Wu C. 2020. The relationship between intestinal goblet cells and the immune response. *Bioscience Reports*, 40(10): BSR20201471. DOI: 10.1042/BSR20201471.