

HISTOLOGICAL STRUCTURE AND HISTOMORPHOMETRY OF THE BALI DUCK PROVENTRICULUS IN STARTER PHASE

Struktur Histologi Dan Histomorfometri Proventrikulus Itik Bali Pada Fase Starter

Ditha Amelia Himelda Putri^{1*}, Ni Luh Eka Setiasih², Ni Nyoman Werdi Susari³, I Ketut Berata⁴, Luh Gde Sri Surya Heryani³, Sri Kayati Widyastuti⁵

¹Mahasiswa Sarjanah Pendidikan Dokter Hewan, Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana, Jl. P.B Sudirman, Denpasar, Bali, 80234, Indonesia;

²Laboratorium Histologi Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana. Jl. P.B Sudirman, Denpasar, Bali, 80243, Indonesia;

³Laboratorium Anatomi Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana. Jl. P.B Sudirman, Denpasar, Bali, 80243, Indonesia;

⁴Laboratorium Patologi Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana. Jl. P.B Sudirman, Denpasar, Bali, 80243, Indonesia;

⁵Laboratorium Diagnosa Klinik Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana. Jl. Raya Sesetan, Gg. Markisa No.6, Denpasar, Bali, 80235, Indonesia,

*Corresponding author email: ditha114@student.unud.ac.id

How to cite: Putri DAH, Setiasih NLE, Susari NNW, Berata IK, Heryani LGSS, Widyastuti SK. 2025. Histological structure and histomorphometry of the bali duck proventriculus in starter phase. *Bul. Vet. Udayana*. 17(4): 1303-1312 DOI: <https://doi.org/10.24843/bulvet.2025.v17.i04.p17>

Abstract

The proventriculus is one of the primary digestive organs in poultry, functioning as a gland responsible for enzymatic digestion through the secretion of hydrochloric acid and pepsinogen. This study aimed to examine the histological structure and histomorphometry of the proventriculus in Bali ducks during the starter phase. Samples were collected from ducks aged 1, 14, 28, 42, and 56 days, totaling 30 individuals (15 males and 15 females). Histological observations were performed using a binocular microscope, while histomorphometric measurements were conducted using the ImageJ application. Histological data were presented descriptively, and histomorphometric data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) followed by Duncan's test. The histological structure of the proventriculus consists of the tunica mucosa, tunica submucosa, tunica muscularis, and tunica serosa. All four layers showed increased thickness with advancing age: the tunica mucosa increased from 156.31 μm to 352.31 μm , the tunica submucosa from 1,113.71 μm to 2,270.87 μm , the tunica muscularis from 215.62 μm to 573.62 μm , and the tunica serosa from 132.86 μm to 486.70 μm . No significant differences ($p>0.05$) were found in the histological structure between male and female ducks. However, significant differences ($p<0.05$) in histomorphometric measurements were observed among different age groups.

Keywords: Bali duck, proventriculus, histomorphometry, starter phase.

Abstrak

Proventrikulus merupakan salah satu organ pencernaan utama pada unggas, berfungsi sebagai kelenjar pencernaan enzimatik yang menghasilkan asam klorida dan pepsinogen. Penelitian ini bertujuan untuk mengamati struktur histologis dan histomorfometri proventrikulus itik Bali pada fase starter. Sampel diambil dari itik berumur 1, 14, 28, 42, dan 56 hari dengan total 30 ekor (15 jantan dan 15 betina). Pengamatan histologis dilakukan menggunakan mikroskop binokuler, sedangkan pengukuran histomorfometri menggunakan aplikasi ImageJ. Data histologis disajikan secara deskriptif, sedangkan data histomorfometri dianalisis menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) yang dilanjutkan dengan uji Duncan. Struktur histologis proventrikulus terdiri dari tunica mucosa, tunica submucosa, tunica muscularis, dan tunica serosa. Keempat lapisan tersebut mengalami peningkatan ketebalan seiring bertambahnya umur: tunica mucosa meningkat dari 156,31 μm menjadi 352,31 μm , tunica submucosa dari 1.113,71 μm menjadi 2.270,87 μm , tunica muscularis dari 215,62 μm menjadi 573,62 μm , dan tunica serosa dari 132,86 μm menjadi 486,70 μm . Tidak terdapat perbedaan signifikan ($p>0,05$) pada struktur histologis antara itik jantan dan betina. Namun, terdapat perbedaan signifikan ($p<0,05$) pada pengukuran histomorfometri antar kelompok umur.

Kata kunci: Itik bali, proventrikulus, histomorfometri, fase *starter*

PENDAHULUAN

Itik (*Anas platyrynchos*) adalah salah satu jenis unggas sebagai penghasil telur. Ternak itik merupakan salah satu komoditi unggas yang mempunyai peran cukup penting sebagai penghasil telur dan daging untuk mendukung ketersediaan protein hewani (Anwar et al., 2015). Jenis-jenis itik yang banyak di ternakkan oleh para peternak di Indonesia antara lain itik magelang, itik mojosari, itik tegal, itik alabio dan itik bali. Itik bali merupakan itik lokal indoneisa yang berkembang di pulau Bali dan juga Lombok. Itik bali merupakan unggas liar yang kemudian oleh petani dijinakkan, dipelihara untuk diambil telurnya, dan sampai saat ini banyak digunakan untuk upacara adat oleh masyarakat Bali (Apriyanti et al., 2021). Ciri ciri umum itik bali hampir sama dengan itik jawa tetapi bentuk tubuhnya lebih ramping dibandingkan itik jawa (Negara et al., 2017).

Sistem pencernaan itik bekerja dalam menyerap nutrisi dalam pakan sehingga mampu memenuhi kebutuhan hewan. Pertumbuhan itik dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti genetik, nutrisi, dan lingkungan (Sifai et al., 2017). Salah satu bagian yang penting dalam proses pertumbuhan adalah saluran pencernaan, yang berperan dalam penyerapan nutrisi. Dilihat dari anatomi dan fisiologinya, sistem pencernaan unggas merupakan sistem pencernaan sederhana. Pada fase awal (*starter*), perkembangan saluran pencernaan sangat penting untuk memastikan penyerapan nutrisi optimal yang mendukung pertumbuhan.

Proventrikulus adalah salah satu organ pencernaan utama pada unggas, terletak di antara esofagus dan ventrikulus. Proventrikulus itik bali terletak di bagian kranial ke esofagus dan kaudal ke ventrikulus di daerah ventral kiri rongga perut, tepat di belakang jantung dan di depan ventrikulus (Sultan et al., 2023). Organ ini merupakan kelenjar tempat terjadinya pencernaan secara enzimatik karena sekresi utamanya berupa asam klorida dan pepsinogen. Makanan dari mulut menuju proventrikulus disalurkan melalui esofagus dengan bantuan gerakan peristaltik. Hingga saat ini, belum terdapat informasi terkait struktur histologi dan histomorfometri proventrikulus itik bali pada fase starter. Oleh karena itu, diperlukan adanya penelitian untuk dapat dijadikan sebagai dasar kajian penelitian anatomi, fisiologi maupun pemeriksaan klinis pada penelitian selanjutnya.

METODE PENELITIAN

Kelaikan etik hewan coba

Seluruh prosedur pemakaian hewan coba pada penelitian (itik bali) telah mendapat persetujuan dari Komite Etik Hewan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana, dengan Nomor: (B/243/UN14.2.9/PT.01.04/2024).

Objek Penelitian

Objek penelitian yang akan digunakan pada penelitian ini adalah sampel proventrikulus itik bali umur 1 hari, 14 hari, 28 hari, 42 hari dan 56 hari. Itik bali didapat dari salah satu peternakan itik yang berada di Kecamatan Mengwi, Kabupaten Badung, Provinsi Bali. Pada penelitian ini setiap umur menggunakan 6 ekor (3 betina dan 3 jantan). Jumlah keseluruhan sampel itik bali jantan dan betina sebanyak 30 ekor.

Sebelum dilakukan nekropsi dipastikan hewan dalam keadaan sehat dan tidak mengalami perubahan patologi anatomi. Nekropsi dilakukan dengan cara membuat irisan melintang pada kulit di area abdomen. Untuk membuka cavum abdominalis dilakukan dengan melakukan irisan melintang pada dinding peritoneum di sekitar ujung sternum (*processus xyphoideus*) menuju lateral. Setelah itu, irisan longitudinal dibuat di area abdomen melalui linea mediana ke arah posterior hingga daerah kloaka. Cavum torak dibuka dengan membuat irisan longitudinal melalui musculus pectoralis pada kedua sisi sternum, sepanjang persendian costochondral dan costae dari posterior ke anterior, selanjutnya lakukan pemotongan tulang choracoid dan clavícula. Proventrikulus dikeluarkan dengan memisahkannya dengan esofagus dan ventrikulus kemudian dibersihkan dengan cara dicelupkan kedalam NBF 10% dengan tujuan untuk membersihkan organ dari darah.

Pembuatan preparat histologi dilakukan di Laboratorium Patologi Balai Besar Veteriner Denpasar. Proses diawali dengan jaringan difiksasi dalam NBF 10% selama 24 jam, dipotong 1×1×1 cm, lalu diproses melalui dehidrasi bertahap dengan alkohol, clearing dengan *xylol*, dan embedding dalam parafin. Blok parafin dipotong setebal 3–4 µm, diapungkan di waterbath, ditempel pada kaca objek, dikeringkan, dan diinkubasi. Pewarnaan dilakukan dengan hematoksin, alkohol asam, litium karbonat, dan eosin, dilanjutkan dehidrasi ulang, clearing, dan pengeringan. Preparat kemudian diamati di bawah mikroskop.

Rancangan Penelitian

Sampel yang digunakan adalah proventrikulus itik bali jantan dan betina umur 1 hari, 14 hari, 28 hari, 42 hari dan 56 hari. Pada penelitian ini setiap umur menggunakan 6 ekor (3 betina dan 3 jantan). Jumlah keseluruhan sampel itik bali jantan dan betina sebanyak 30 ekor. Sampel organ didapat dari itik yang dinekropsi dan kemudian diambil organ proventrikulus yang kemudian dilakukan pemeriksaan struktur histologi dan histomorfometrinya.

Variabel Penelitian

Variabel bebas adalah jenis kelamin dan umur, variabel terikat adalah struktur histologi dan histomorfometri proventrikulus, variabel kontrol adalah jenis itik, fase dan pakan, variabel rambang adalah genetik

Metode Koleksi Data

Pengumpulan data diperoleh dari hasil pengamatan makroskopis struktur histologi berupa struktur setiap lapisan penyusun proventrikulus itik bali dengan menggunakan mikroskop binokuler 100x, 200x, dan 400x. Histomorfometri diperoleh dari pengukuran ketebalan tunika mukosa, tebal tunika submukosa, tebal tunika muskularis, tebal tunika serosa.

Analisis data

Data yang diperoleh dari struktur histologi proventrikulus itik bali disajikan secara deskriptif kuantitatif dan deskriptif kualitatif. Hasil data histomorfometri dianalisis menggunakan uji *Analysis of Variance* (ANOVA), jika terdapat perbedaan dilanjutkan menggunakan uji *post-hoc* Duncan dengan bantuan *software Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Anatomi proventrikulus itik bali

Berdasarkan pengamatan organ proventrikulus itik bali pada fase starter (Gambar 1) terletak di daerah ventral kiri rongga perut, dengan posisi di antara esofagus bagian kaudal dan ventrikulus bagian kranial, tepatnya berada di belakang jantung dan di depan ventrikulus.. Proventrikulus terletak di bawah permukaan parietal lobus hati kiri, berdekatan dengan limpa di sisi kanan, serta berbatasan dengan bagian dorsal paru-paru kiri, testis, dan bagian kranial ginjal. Proventrikulus itik berbentuk fusiform atau tubular dan memiliki tiga bagian proksimal, medial dan distal (Gambar 1). Proventrikulus berwarna merah pucat dan memiliki lipatan otot yang berkembang dengan baik.. Proventrikulus terpisah dari ventrikulus dan tidak ada pemisahan yang jelas di bagian internal karena tidak ada garis demarkasi atau ruang (*isthmus*) antara proventrikulus dan ventrikulus.

Struktur histologi proventrikulus itik bali

Struktur histologi proventrikulus itik bali terdiri dari empat lapisan yaitu tunika mukosa, tunika submukosa, tunika muskularis dan tunika serosa (Gambar 2). Tunika mukosa (Gambar 3) terdiri dari tiga lapisan epitel, lamina propria, dan lamina mukosa muskularis. Pada mukosa terdapat lipatan lipatan dan sulkus pada permukaan luminalnya. Beberapa lipatan digabungkan, dan epitel pelapisnya berbentuk kolumnar sederhana dengan sitoplasma jernih dan sel-sel yang mensekresikan lendir (sel goblet). Lamina propria terdiri dari banyak kelenjar tubular mukosa yang dipisahkan oleh serat jaringan ikat. Lamina muskularis, yang terdiri dari serat otot polos longitudinal yang tipis. Tunika submukosa (Gambar 4) terdapat kelenjar proventrikulus yang terdiri dari lobus-lobus yang berbentuk kerucut atau oval, masing masing dipisahkan oleh lapisan tipis jaringan ikat. Kelenjar ini tersusun dari epitel kuboid selapis yang memberikan tampilan seperti bergerigi dan juga terdapat epitel silindris selapis yang berbatasan dengan lumen kelenjar proventrikulus. Tunika muskularis (Gambar 5) eksterna merupakan lapisan yang tersusun dari otot polos yang tebal, terdiri dari lapisan otot sirkuler di bagian dalam dan lapisan otot longitudinal di bagian luar. Tunika serosa tampak sebagai selaput tipis, yang melekat pada lapisan terluar dari tunika muskularis eksterna. Tunika serosa terdiri dari serabut jaringan ikat, pembuluh darah, plexus saraf, dan jaringan adiposa.

Histomorfometri proventrikulus itik bali

Pengukuran histomorfometri proventrikulus itik bali menggunakan aplikasi *ImageJ*. Hasil analisis statistik pengukuran histomorfometri proventrikulus itik bali umur 1 hari, 14 hari, 28 hari, 42 hari dan 56 hari dengan menggunakan uji ANOVA dan *post-hoc* Duncan. Hasil penelitian disajikan pada Tabel 1. Tebal tunika mukosa, tunika submukosa, tunika muskularis, dan tunika serosa pada umur berbeda menunjukkan hasil yang bervariasi. Tunika mukosa itik bali umur hari ke-1 dan 14 berbeda signifikan ($p < 0,05$) dengan umur 28, 42, dan 56 hari. Ketebalan tunika submukosa pada umur 1 hari berbeda signifikan ($p < 0,05$) dengan semua kelompok umur lainnya. Umur 28 hari tidak menunjukkan perbedaan signifikan ($p > 0,05$) dengan umur 14, 42, dan 56 hari. Sementara itu, umur 42 dan 56 hari berbeda signifikan ($p < 0,05$) dibandingkan dengan umur 1 dan 14 hari. Tebal tunika muskularis menunjukkan

bahwa pada umur 1 dan 14 hari berbeda signifikan ($p < 0,05$) dengan umur 28, 42, dan 56 hari. Lapisan terluar dari dinding proventrikulus yaitu tunika serosa mengalami peningkatan ketebalan seiring bertambahnya umur. Tidak terdapat perbedaan signifikan ($p > 0,05$) antara itik umur 1 dan 14 hari, serta antara umur 14 dan 28 hari. Namun, ketebalan jaringan pada umur 42 hari berbeda signifikan ($p < 0,05$) dibandingkan dengan umur 14 hari, dan umur 56 hari menunjukkan perbedaan dibandingkan seluruh kelompok umur sebelumnya.

Pembahasan

Organ proventrikulus (Gambar 1) itik bali terletak secara kranial terhadap esofagus dan kaudal terhadap ventrikulus, di ventral kiri rongga perut, tepat di belakang jantung dan di depan ventrikulus (Sultan et al., 2023). Proventrikulus berfungsi sebagai kelenjar yang menjalankan proses pencernaan enzimatik melalui sekresi cairan kelenjar yang dikeluarkan oleh sel-sel kelenjar saat makanan melewati organ ini melalui gerakan peristaltik. Organ ini terletak di bawah permukaan parietal lobus hati kiri, berdekatan dengan limpa di sisi kanan, dan berbatasan dengan dorsal paru-paru kiri, testis, serta bagian kranial ginjal (Dael et al., 2021). Proventrikulus berbentuk fusiform atau tubular, terdiri dari bagian proksimal, medial, dan distal. Proventrikulus berwarna merah pucat dan memiliki lipatan otot yang berkembang dengan baik (Dael et al., 2021).

Struktur histologi proventrikulus itik bali terdiri atas empat lapisan: tunika mukosa, submukosa, muskularis, dan serosa (Gambar 2). Temuan tersebut juga dilaporkan oleh (Sultan et al., 2023) pada bebek domestik irak (Hassan dan Moussa, 2012), pada bebek domestik dan merpati domestik mesir, (Talebi et al., 2020) pada ayam broiler, (Al-samawy dan Waad., 2021) pada nuri abu-abu afrika dan burung francolin hitam irak. Tunika mukosa (Gambar 3) terdiri dari epitel, lamina propria, dan muskularis mukosa. Permukaan luminalnya membentuk lipatan (*plicae proventrikulares*) yang dipisahkan oleh sulkus (Dael et al., 2021). Lamina epitelialis disusun oleh sel epitel silindris sebaris. Temuan yang serupa juga telah dilaporkan oleh (Wali dan Kadhim, 2014) ayam irak dan (Zhang dan Wang, 2018) burung unta afrika utara, yang menyatakan bahwa pada proventrikulus berfungsi memberikan perlindungan dan mencegah cedera pada permukaannya melalui sekresi mukus. Lamina propria mengandung banyak kelenjar tubular mukosa yang dipisahkan oleh jaringan ikat dan bermuara ke saluran pengumpul. Muskularis mukosa terdiri atas otot polos longitudinal tipis yang mengelilingi kelenjar profundus serta membatasi mukosa dan submukosa (Taher et al., 2020). Tunika mukosa berfungsi dalam penyaluran enzim seperti pepsinogen dan HCl, serta berperan dalam pencernaan, perlindungan, dan penyerapan nutrisi (Matias et al., 2021). Tunika submukosa (Gambar 4) terdapat kelenjar proventrikulus yang terdiri dari lobus-lobus yang berbentuk bulat atau oval, masing-masing dipisahkan oleh lapisan tipis jaringan ikat. Lobus kelenjar mengandung unit kelenjar bertipe tubular sederhana atau bercabang dan tubuloalveolar. (Sultan et al., 2023) mengatakan bahwa pada bebek domestik irak submukosa dipenuhi oleh banyak kelenjar submukosa tubular, tipe bercabang atau kompleks. Unit kelenjar ini tersusun dari epitel kuboid selapis yang memberikan tampilan seperti bergerigi dan juga terdapat epitel silindris selapis yang berbatasan dengan lumen kelenjar proventrikulus. Temuan serupa juga dilaporkan oleh (Hassan dan Moussa, 2012) pada bebek domestik mesir. Fungsi dari submukosa yaitu untuk membantu dalam pergerakan dan menyokong tunika mukosa serta memberi percabangan saraf, pembuluh darah dan pembuluh limfe ke tunika mukosa (Gartner dan Hiatt, 2012). Tunika muskularis eksterna (Gambar 5) merupakan lapisan yang tersusun dari otot polos yang tebal, terdiri dari lapis otot sirkuler di bagian dalam dan lapis otot longitudinal di bagian luar (Sultan et al., 2023). Tunika muskularis bertanggung jawab atas pergerakan maju mundur makanan di dalam ampela dan proventrikulus (Matias et al., 2021). Tunika serosa (Gambar 5) tampak sebagai selaput tipis, yang melekat pada lapis terluar dari tunika muskularis eksterna. Lapisan

ini terdiri dari serabut jaringan ikat, pembuluh darah, pleksus saraf, dan jaringan adiposa. Bagian terluar dari tunika serosa terdapat mesotelium, yang berfungsi untuk melapisi komponen-komponen pada tunika serosa. Tunika serosa berfungsi dalam proteksi atau mengurangi gesekan selama gerakan peristaltic (Gartner dan Hiatt, 2012).

Hasil dari pengukuran tebal lapisan proventrikulus pada Tabel 1 menunjukkan bahwa tebal tunika mukosa meningkat seiring bertambahnya umur. Beberapa faktor yang mempengaruhi besar kecil bobot, panjang maupun tinggi tunika mukosa pada proventrikulus yaitu jumlah pakan yang diberikan, aktivitas enzim dan kandungan serat kasar dalam ransum (Karmila, 2019). Tunika submukosa mengalami perkembangan pada setiap umur. Perkembangan ini berkaitan dengan temuan (Wali dan Kadhim, 2014) yang menyatakan bahwa peningkatan ketebalan kelenjar proventrikulus berperan penting dalam produksi cairan lambung. Ketebalan tunika muskularis meningkat seiring pertambahan umur, diduga karena peningkatan jumlah dan variasi pakan yang dikonsumsi, sehingga otot proventrikulus bekerja lebih keras dan mengalami penebalan sebagai adaptasi fungsional. Hal ini sejalan dengan (Matias et al., 2021) yang menyatakan bahwa tunika muskularis berperan dalam pergerakan maju-mundur makanan di ampela dan proventrikulus. Selain itu, tunika serosa juga berkembang seiring bertambahnya usia dan pertumbuhan organ proventrikulus itik bali.

Pengukuran histomorfometri pada organ proventrikulus tersebut, dapat disimpulkan bahwa perbedaan umur memiliki pengaruh yang nyata terhadap peningkatan ukuran tebal tunika mukosa, tunika submukosa, tunika muskularis dan tunika serosa Tabel 1. Hal ini disebabkan oleh pertumbuhan itik bali pada tiap minggunya. Pertumbuhan dan ukuran tubuh itik sangat dipengaruhi oleh pakan yang dikonsumsi, lingkungan sekitar, sistem perkandangan, dan potensi genetiknya (Suryawan et al., 2016). Pada penelitian ini itik bali diberikan pakan komplit BR 1 dengan kandungan pakan protein kasar 21 %, lemak kasar 4 %, serat kasar 4,5 % (Pinky et al., 2013), yang diberikan dua kali sehari. Serat kasar sangat dibutuhkan dalam pakan unggas karena serat kasar secara langsung mempengaruhi histologi saluran pencernaan dan performa unggas (Has et al., 2014).

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Struktur histologi proventrikulus itik bali tidak terdapat perbedaan struktur antara itik bali jantan dan betina. Proventrikulus itik bali umur 1 hari, 14 hari, 28 hari, 42 hari, dan 56 hari struktur histologinya tersusun atas tunika mukosa, tunika submukosa, tunika muskularis, dan tunika serosa. Histomorfometri antara jantan dan betina tidak terjadi perbedaan secara signifikan sedangkan pada tiap umur 1 hari, 14 hari, 28 hari, 42 hari, dan 56 hari menunjukkan peningkatan ketebalan secara berturut-turut.

Saran

Penelitian lebih lanjut mengenai struktur histologi dan histomorfometri proventrikulus itik bali pada berbagai fase perlu dilakukan agar data yang diperoleh menjadi lebih lengkap. Penelitian disarankan menggunakan pewarnaan khusus untuk mendukung proses identifikasi secara lebih mendalam.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Peternakan Itik Bali Wisesa di Kecamatan Mengwi, Laboratorium Anatomi, Laboratorium Histologi, Laboratorium Patologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana, Balai Besar Veteriner (BBVet) Denpasar, serta seluruh pihak yang terlibat langsung dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-samawy, E. R. M., dan Waad, S. K. (2021). Histomorphometric and Histochemical Finding of the Proventricular and Ventricular Stomach between the African Grey Parrot (*Psittacus erithacus*) and Black Francolin (*francolinus*) in South Iraq. *Medico-Legal*, 21(1), 1457- 1465. <https://doi.org/10.37506/mlu.v21i1.2528>
- Anwar, N., Utama, P., dan Reswita. (2015). Efisiensi Usaha Pembibitan Itik Modern Dan Tradisional Pada Skala Rumah Tangga Di Kabupaten Lebong. *Agrisep*, 14(1), 26–38. <https://doi.org/10.31186/jagrisep>.
- Apriyanti, L. A. S., Siti, N. W., dan Wibawa, A. (2021). Pengaruh Ekstrak Daun Mengkudu Terhadap Performa Itik Bali Jantan. *Jurnal Peternakan Tropika*, 9(3), 723–736. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/tropika/article/download/78190/41514>
- Babaei M., Hesari A K., Esfandiyari. K., dan Morovvati. H. (2022). Morphological and histological investigation of proventriculus structure in common kestrel (*Falco tinnunculus*), steppe eagle (*Aquila nipalensis*), golden eagle (*Aquila chrysaetos*), and imperial eagle (*Aquila heliaca*). *Iranian Veterinary Journal* 18(1), 5–17. <https://doi.org/10.22055/IVJ.2022.330980.2447>
- Dael, M., Maha, I., Amalo, F., dan Nitbani, H. (2021). Morfologi anatomi dan histologi esofagus dan proventrikulus ayam Hutan Hijau (*Gallus varius*) asal Pulau Alor. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 9(3), 291–310. <https://doi.org/10.23960/jipt.v9i3.p291-310>
- Gartner, L. P., dan Hiatt, J. L. (2012). Atlas Berwarna Histologi. Edisi 5. Bina Rupa Aksara. Tangerang Selatan.
- Has, H., Napirah, A., dan Indi, A. (2014). Efek Peningkatan Serat Kasar Dengan Penggunaan Daun Murbei Dalam Ransum Broiler Terhadap Persentase Bobot Saluran Pencernaan. *Jitro*, 1(1), 63–69. <https://doi.org/10.33772/jitro.v1i1.362>
- Hassan, S., dan Moussa, E. (2012). Gross and Microscopic Studies on the Stomach of Domestic Duck (*Anas platyrhynchos*) and Domestic Pigeon (*Columba livia domestica*). *Journal of Veterinary Anatomy*, 5(2), 105–127. <https://doi.org/10.21608/jva.2012.44877>
- Karmila, I. (2019). Pengaruh Penggunaan Pollard Terolah Terhadap Pertumbuhan Organ Pencernaan Ayam Kampung Umur 7 Minggu. Fakultas Peternakan Dan Pertanian, Universitas Diponegoro.
- Negara, P. M. S., Sampurna, I. P., dan Nindhia, T. S. (2017). Pola Pertumbuhan Bobot Badan Itik Bali Betina. *Indonesia Medicus Veterinus*, 6(1), 30–39. <https://doi.org/10.19087/imv.2017.6.1.30>
- Pinky, R. P., Sudjarwo, E., dan Achmanu. (2013). The Influences of Cage Density on the Performance of Hybrid. Sarjana Thesis, Universitas Brawijaya.
- Matias, R. F. B., Dela Cruz, N. A. M., dan Segundo Salinas, M. B. (2021). Histomorphometric analysis of mature female Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) stomach. *Iranian Journal of Veterinary Science and Technology*, 13(1), 90–96. <https://doi.org/10.22067/ijvst.2021.64332.0>
- Sifai, A., Mahfudz, L. D., dan Sarengat, W. (2017). Efektivitas Limbah Cair Pemindangan Ikan dalam Ransum terhadap Performan Itik Persilangan Mojosari Peking. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 27(3), 7–16. <https://doi.org/10.21776/ub.jiip.2017.027.03.02>
- Sultan, G. A., Al-Haak, A. G., dan Hasso, A. A. (2023). Morphometrical and Histochemical

study of glandular stomach (Proventriculus) in local domestic male ducks (Anase Platyrhchos). *Iraqi Journal of Veterinary Sciences*, 37(1), 65–71.

<https://doi.org/10.33899/ijvs.2022.133451.2233>

Suryawan, S. E. M., Sampurna, I. P., dan Suatha, I. K. (2016). Pola Pertumbuhan Dimensi Panjang Tubuh Itik Bali Betina. *Indonesia Medicus Veterinus Oktober*, 5(5), 388–398. <https://doi.org/10.21531/bulvet.2017.9.2.178>

Taher, I. A., Ali, A. A., Ahmed, S. G., Al-Samawy, E. R., dan Al-Saffar, F. J. (2020). Histology and histochemical structure of the stomach (Proventriculus and ventriculus) in moorhen (*Gallinula chloropus*) in south Iraq. *Plant Archives*, 20(1), 189–194.

Talebi, A., Tukmechi, A., Tehrani, A. A., dan Mahmudi, S. (2020). Black proventriculus in Cobb 500 broiler breeders. *Veterinary Research Forum*, 11(4), 427–429. <https://doi.org/10.30466/vrf.2020.119777.2830>

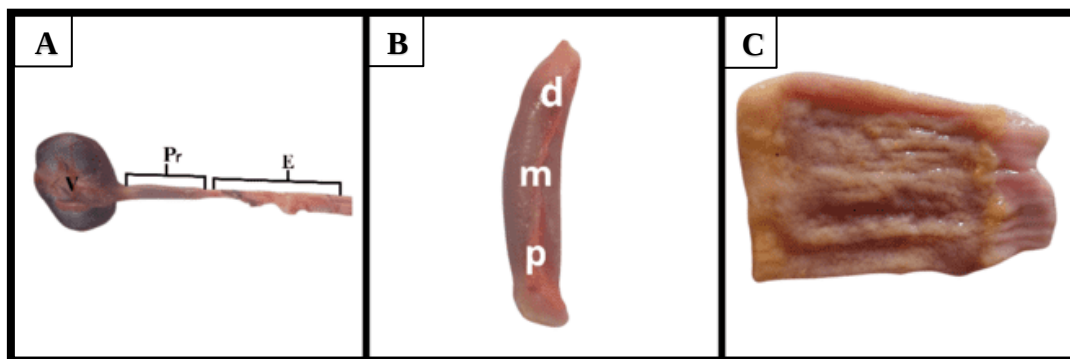
Wali, O., dan Kadhim, K. K. (2014). Histomorphological Comparison of Proventriculus and Small Intestine of Heavy and Light Line Pre- and at Hatching. *International Journal of Animal and Veterinary Advances*, 6(1), 40–47. <https://doi.org/10.19026/ijava.6.5615>

Tabel

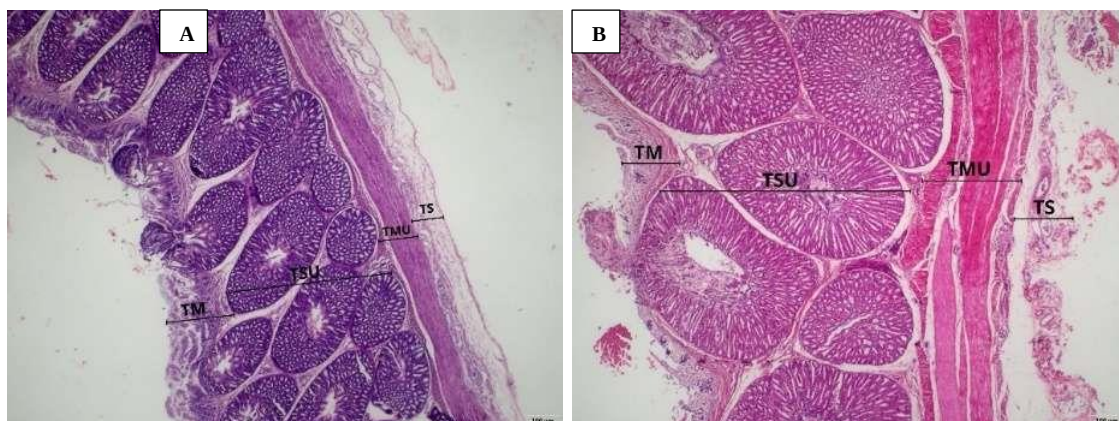
Tabel 1. Rerata Tebal Dinding Proventrikulus Itik Bali

		Hasil Pengukuran				
Variabel		1 hari	14 hari	28 hari	42 hari	56 hari
Tebal	Tunika Mukosa (µm)	156,31± 31,87 ^a	187,92± 72,11 ^a	275,68± 62,58 ^b	289,04± 74,88 ^b	352,31± 57,83 ^b
	Tunia Submukosa (µm)	1113,7± 172,66 ^a	1854,7± 293,51 ^b	2061,9± 286,74 ^{bc}	2220,59± 243,99 ^c	2270,87± 256,11 ^c
	Tunika Muskularis (µm)	215,62± 57,69 ^a	250,51± 51,04 ^a	504,21± 21,90 ^b	510,07± 118,67 ^b	573,62± 93,47 ^b
	Tunika Serosa (µm)	132,86± 37,22 ^a	173,24± 91,01 ^a	299,20± 110,35 ^{ab}	376,65± 84,40 ^{bc}	486,70± 221,79 ^c

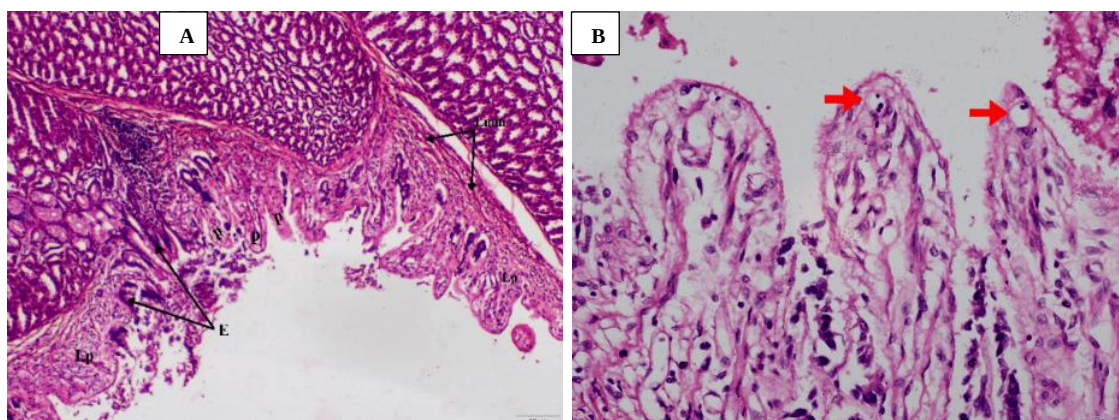
Gambar



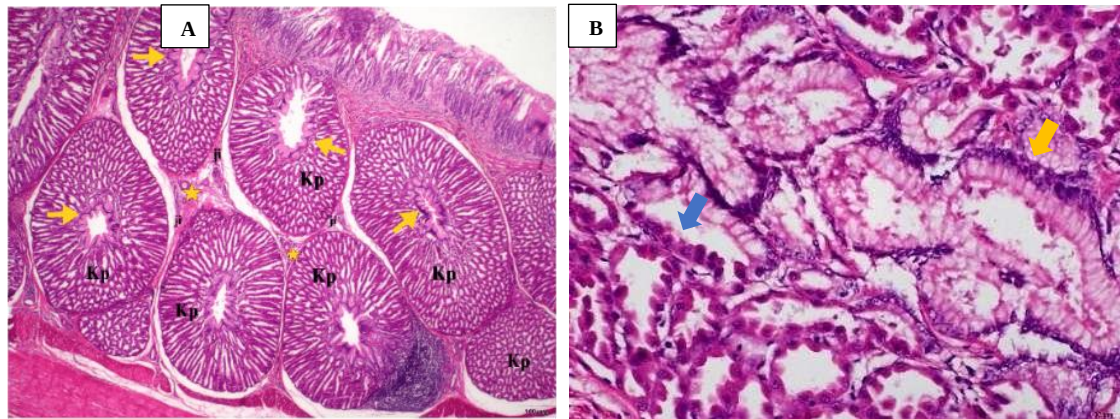
Gambar 1. Anatomi Organ Proventrikulus Itik Bali. (A) Organ pencernaan itik bali (E) Esofagus, (Pr)Proventrikulus, (V) Ventrikulus, (B) bagian luar organ proventrikulus, (d) Distal, (m) Medial, (p) Proksimal, (B) Proventrikulus bagian dalam



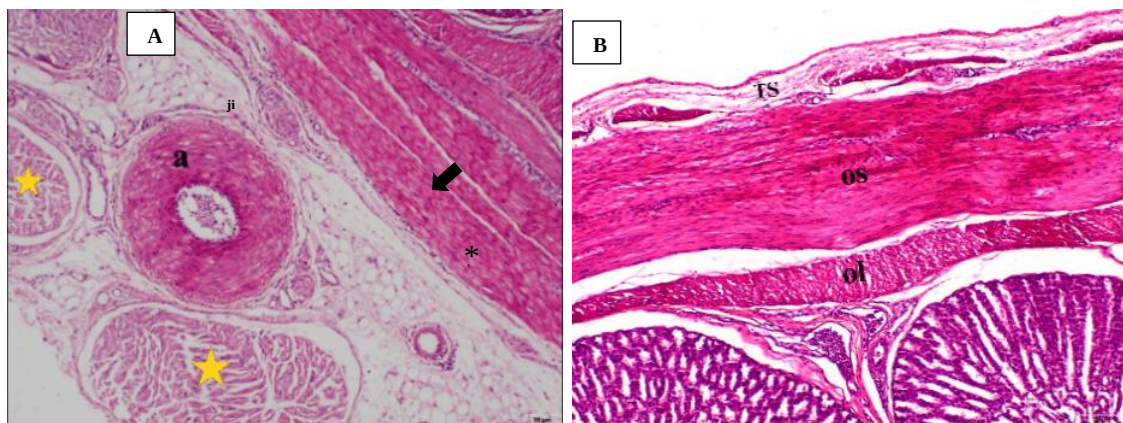
Gambar 2. Struktur Histologi Proventrikulus Itik Bali Pada Umur 1hari dan 56 hari. (A) Struktur histologi proventrikulus umur 1 hari, (B) Struktur histologi proventrikulus umur 56 hari, (TM)Tunica Mukosa, (TSU) Tunika Submukosa, (TMU) Tunika Muskularis, (TS) Tunika Serosa. H&E (40x).



Gambar 3. Tunika Mukosa Proventrikulus Itik Bali, (E) lamina epitelalis, (Lp) lamina propria, (Lmm) lamina muskularis mukosa, panah merah: sel goblet. H&E (100x dan 400x)



Gambar 4. Tunika Submukosa dan Kelenjar Proventrikulus. (A) Tunika Submukosa, (Kp) kelenjar proventrikulus, (ji) jaringan ikat, bintang: pembuluh darah, (B) Kelenjar Proventrikulus, panah kuning: epitel silindris selapis, panah biru: epitel kuboid selapis. H&E (40x dan 400x)



Gambar 5. Tunika Muskularis dan Serosa. (A) Tunika Muskularis, (ol) otot longitudinal, (os) otot sirkuler, (ts) tunika serosa, (B) Tunika Serosa, panah hitam: jaringan adiposa, ji: jaringan ikat, a: arteri, Bintang kuning: saraf, *: pembuluh darah. H&E (400x)