

Struktur dan Morfometri Ginjal Itik Bali (*Anas sp.*) pada Fase Pertumbuhan

*(THE KIDNEY STRUCTURE AND MORPHOMETRY
OF BALI DUCKS (*Anas sp.*) AT GROWER PHASE)*

**Ni Putu Dewi Setia Sari¹, Ni Luh Eka Setiasih²,
Luh Gde Sri Surya Heryani³, Ni Ketut Suwiti²,
Ni Nyoman Werdi Susari³, I Ketut Suatha³**

Mahasiswa Sarjana Pendidikan Dokter Hewan¹,
Laboratorium Histologi Veteriner²,
Laboratorium Anatomi dan Embriologi Veteriner³,
Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana
Jl. Sudirman, Sanglah, Denpasar, Bali, Indonesia, 80234
Telp/Fax: (0361)223791; *E-mail: ekasetiasih@unud.ac.id

ABSTRACT

The kidney is an excretory organ for removing metabolic waste products in the body. This study was aimed to know the kidney structure and morphometry of Bali ducks (*Anas sp.*) with different sexes in grower phase. The study used 32 Bali ducks which divided into two sex groups of 16 each (2-3 months old). The results of structural data were analyzed using descriptive qualitative and morphometric data used the *Independent sample T-test* with the SPSS program. The results of male Bali ducks obtained right kidney length $7.256 + 0.388$ cm, left kidney length $7.175 + 0.437$ cm, right kidney weight $3.500 + 0.610$ g, left kidney weight $3.487 + 0.497$ g, right kidney volume $0.350 + 0.103$ cm³, left kidney volume $0.362 + 0.088$ cm³, mammalian glomerulus $34.025 + 2.931$ μm with Bowman's space $8.173 + 2.447$ μm, reptile glomerulus $14.777 + 2.300$ μm with Bowman's space $6.676 + 1.780$ μm. The results of female Bali ducks obtained right kidney length $6.812 + 0.263$ cm, left kidney length $6.781 + 0.299$ cm, right kidney weight $4.012 + 0.464$ g, left kidney weight $3.987 + 0.401$ g, right kidney volume $0.418 + 0.116$ cm³, left kidney volume $0.393 + 0.106$ cm³, mammalian glomerulus $43.443 + 4.686$ μm with Bowman's space $9.068 + 3.483$ μm, reptile glomerulus $23.312 + 2.761$ μm with Bowman's space $6.390 + 1.995$ μm. Test results on kidney length and weight showed significantly different $P < 0.05$, volume was not significantly different $P > 0.05$. Test results on the mammalian glomerulus and the reptile glomerulus showed a significant difference $P < 0.05$. The anatomical and histological structures of the kidneys of male and female Bali ducks are the same, while the anatomical morphometry and histomorphometry of the kidneys of male and female Bali ducks are different.

Keywords: Bali duck; kidneys; ;anatomy; histology; morphometry; histomorphometry

ABSTRAK

Ginjal merupakan organ ekskresi yang berperan dalam membuang zat sisa metabolisme yang tidak dibutuhkan lagi di dalam tubuh. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui struktur dan morfometri ginjal itik bali (*Anas sp.*) dengan jenis kelamin berbeda pada fase pertumbuhan/*grower*. Penelitian menggunakan 32 ekor itik bali yang dibagi menjadi dua kelompok jenis kelamin masing-masing 16 ekor (umur 2-3 bulan). Hasil data struktur dianalisis dengan deskriptif kualitatif, sedangkan data morfometri digunakan uji *Independent sample T-test* dengan program SPSS. Hasil pengukuran ginjal itik bali jantan diperoleh panjang ginjal kanan $7,256 + 0,388$ cm, panjang ginjal kiri $7,175 + 0,437$ cm, bobot ginjal kanan $3,50 + 0,61$ g, bobot ginjal kiri $3,487 + 0,497$ g, volume ginjal kanan $0,350 + 0,103$ cm³, volume ginjal kiri $0,362 + 0,088$ cm³, glomerulus tipe mamalia $34,025 + 2,931$ μm dengan lebar bowman $8,173 + 2,447$ μm, glomerulus tipe reptil $14,777 + 2,300$ μm dengan lebar ruang bowman $6,676 + 1,780$ μm. Hasil pengukuran ginjal itik bali betina

diperoleh panjang ginjal kanan $6,812 + 0,263$ cm, panjang ginjal kiri $6,781 + 0,299$ cm, bobot ginjal kanan $4,012 + 0,464$ g, bobot ginjal kiri $3,987 + 0,401$ g, volume ginjal kanan $0,418 + 0,116$ cm³, volume ginjal kiri $0,393 + 0,106$ cm³, glomerulus tipe mamalia $43,443 + 4,686$ µm dengan lebar bowman $9,068 + 3,483$ µm, glomerulus tipe reptil $23,312 + 2,761$ µm dengan lebar ruang $6,390 + 1,995$ µm. Hasil pengujian terhadap panjang bobot ginjal dan ginjal menunjukkan berbeda nyata $P < 0,05$, sedangkan volume ginjal tidak berbeda nyata $P > 0,05$. Hasil pengujian terhadap glomerulus tipe mamalia dan glomerulus tipe reptil menunjukkan berbeda nyata $P < 0,05$. Struktur anatomi dan histologi antara ginjal itik bali jantan dan betina adalah sama, sedangkan morfometri anatomi dan histologi ginjal itik bali jantan dengan betina berbeda.

Kata-kata kunci: itik bali; ginjal; anatomi; histologi; morfometri; histomorfometri

PENDAHULUAN

Industri perunggasan di Indonesia saat ini sedang berkembang pesat sejalan dengan semakin majunya perunggasan global. Di Indonesia permintaan akan daging dan telur unggas semakin meningkat karena didukung dengan karakteristik produk unggas yang dapat diterima oleh masyarakat. Itik merupakan salah satu jenis ternak unggas air yang banyak diternakkan oleh masyarakat Indonesia. Itik dipelihara untuk menghasilkan daging dan telur yang merupakan sumber protein hewani. Itik bali merupakan plasma nutfah asli Indonesia yang berkembang di Pulau Bali dan Lombok sebagai ternak dwiguna yang dapat dimanfaatkan hasilnya berupa telur dan daging. Itik bali selain dimanfaatkan untuk dikonsumsi, juga digunakan untuk *banten* atau sarana upacara agama Hindu khususnya di Bali. Dalam menunjang sarana ritual keagamaan Hindu di Bali, dibutuhkan telur dan itik bali dengan warna bulu yang sesuai, di samping jeroan, serta dagingnya.

Pertumbuhan yakni ukuran yang mengalami perubahan panjang, volume atau berat. Pertumbuhan ukuran tubuh hewan cepat mengalami perubahan sejak hewan lahir sampai dewasa kelamin. Pertumbuhan ini menyebabkan morfometri yang berbeda pada setiap struktur organ seiring bertambahnya umur setiap hewan. Itik jantan cenderung memiliki pertumbuhan yang lebih cepat dan mencapai bobot tinggi dibandingkan itik betina. Fase pertumbuhan/ *grower* itik berada pada kisaran umur 8-20 minggu.

Sistem pemeliharaan fase *grower* hampir sama dengan fase *starter*, tetapi karena fase *grower* umurnya meningkat maka lebih tahan terhadap suhu lingkungan yang ada dan mulai beradaptasi.

Itik memiliki sistem urinasi yang terdiri atas ginjal dan ureter. Unggas tidak memiliki *vesica urinaria* dan *urethra* sehingga *urine*

diekskresikan bersama feses melalui kloaka (Koenig *et al.*, 2016). Ginjal merupakan organ ekskresi yang berperan dalam membuang zat sisa metabolisme yang tidak dibutuhkan lagi di dalam tubuh. Penelitian yang dilakukan oleh Hughes *et al.* (1995) menunjukkan bahwa ginjal itik pekin (*Anas platyrhynchos*) betina tidak hanya lebih berat daripada jantan, tetapi juga mengandung lebih banyak nefron, yang memiliki glomerulus yang lebih besar. Mengingat pentingnya fungsi ginjal dan sampai saat ini belum banyak dilaporkan penelitian terkait struktur dan morfometri ginjal itik bali pada jenis kelamin berbeda, maka penelitian ini perlu dilakukan untuk mengetahui apakah informasi dari unggas seperti itik pekin sama dengan yang terdapat pada itik bali serta untuk melengkapi data dan dapat digunakan sebagai referensi dan acuan untuk penelitian selanjutnya.

METODE PENELITIAN

Objek Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan sampel ginjal itik bali pada fase *grower* (umur 2-3 bulan) sebanyak 32 ekor, terdiri atas 16 ekor jantan dan 16 ekor betina. Itik bali didapat dari salah satu peternakan itik di Kecamatan Mengwi, Kabupaten Badung, Provinsi Bali.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan itik bali pada fase *grower* yang dibagi menjadi dua kelompok jenis kelamin yang berbeda yaitu jantan dan betina. Penentuan sampel berdasarkan rumus untuk penelitian eksperimen yakni, $(t-1)(r-1) \geq 15$, dalam hal ini $t = \text{treatment}/\text{perlakuan}$ dan $r = \text{repetition}/\text{ulangan}$. Sehingga jumlah masing-masing sampel untuk setiap jenis kelamin itik bali yang digunakan yaitu 16 ekor dengan total itik yang digunakan yaitu 32 ekor.

Variabel Penelitian

Variabel pada penelitian ini dibagi menjadi variabel bebas, variabel terikat dan variabel kontrol. Pada penelitian ini, variabel bebas adalah ginjal itik bali jantan dan betina pada fase *grower*, variabel terikat adalah struktur dan morfometri anatomi dan histologi itik bali, variabel kontrol adalah jenis itik dan umur.

Pengambilan Sampel

Sebelum itik percobaan dikorbankan nyawanya (euthanasia), dengan melakukan dislokasio servikalis, langkah pertama yang harus dilakukan adalah memastikan bahwa itik dalam keadaan sehat dan normal. Pemeriksaan keadaan umum meliputi suhu tubuh, kondisi mata, kulit, leleran dari lubang tubuh, adanya tumor atau bentukan abnormal lainnya, pial, dan keadaan daerah kloaka (kotor, berdarah, luka). Euthanasia dilakukan di atas meja bedah dan kemudian itik dibaringkan secara telentang (*dorsal recumbency*). Terhadap itik-itik percobaan yang telah dikorbankan, dilakukan laparotomi untuk mengambil sampel organ ginjal. Kemudian kulit dibuat irisan di bagian medial paha dan abdomen pada kedua sisi tubuh dengan gunting bedah. Untuk membuka *cavum abdominalis* yaitu dengan membuat irisan melintang pada dinding *peritoneum*, di daerah ujung sternum (*processus xyphoideus*) ke arah lateral. Organ lain seperti hati, limpa, usus halus, usus kasar, saluran reproduksi baik dari itik jantan maupun itik betina seperti testis dan oviduct dikeluarkan (Damayanti *et al.*, 2012).

Pengamatan dan Pengukuran Anatomi

Organ ginjal diambil menggunakan *scalpel-blade* dan dibantu dengan pinset anatomis. Organ ginjal kemudian dibersihkan menggunakan cairan fisiologis NaCl 0,9% guna menghilangkan darah yang menempel (Nissa, 2022). Masing-masing sampel ginjal kiri dan kanan dilakukan pengukuran panjang dengan jangka sorong satuan (cm) dan mengukur volume ginjal dengan gelas ukur, dengan pengurangan volume cairan formalin akhir dikurangi volume formalin awal dalam satuan mili liter. Pengukuran bobot organ ginjal dilakukan menggunakan timbangan dengan satuan gram.

Pembuatan Preparat Histologi

Pembuatan preparat histologi dilakukan di Laboratorium Patologi Balai Besar Veteriner (BBVet) Denpasar. Fiksasi organ ginjal dilakukan dengan merendamnya dalam larutan formalin

10% selama minimal 24 jam. Selanjutnya, sampel dipotong tipis ukuran 1x1 cm dan dimasukkan ke dalam *tissue processor*. Jaringan kemudian didehidrasi dengan menggunakan alkohol yang konsentrasinya bertingkat yakni alkohol 70%, alkohol 80%, alkohol 90%, alkohol 96%, toluene 1 dan 2 selama dua jam. Langkah berikutnya *clearing* yaitu proses penghilangan udara dari jaringan dengan menggunakan mesin vakum selama 30 menit. Setelah itu *tissue cassette* disimpan pada suhu 60°C sebelum dicetak dengan paraffin cair. Jaringan kemudian dimasukkan ke dalam blok parafin. Selanjutnya proses *cutting* yaitu memotong jaringan dengan ketebalan 3-4 μm menggunakan mikrotom.. Hasil potongan diapungkan dalam penangas air (*waterbath*) bersuhu 46°C. Sediaan kemudian diangkat, dikeringkan dan diletakkan pada gelas objek dan diwarnai dengan pewarnaan Hematoksilin-Eosin (HE). Setelah dilakukan pewarnaan HE, preparat kemudian diletakkan pada gelas objek. Kemudian proses *mounting* dilakukan yaitu menutup preparat menggunakan *cover glass* yang diberi cairan perekat yaitu entellan (Kiernan, 2015).

Pemeriksaan Preparat Histologi

Pemeriksaan preparat histologi organ ginjal itik bali, diamati bagian korteks, medula, glomerulus, kapsula bowman, tubulus kontortus proksimal, tubulus kontortus distal, tubulus kolektif, vena intralobularis, dan lengkung Henle. Gambaran histologi diamati menggunakan mikroskop cahaya binokuler dengan perbesaran objektif 10 dan 40 kali.

Pengukuran Histomorfometri

Pengukuran histomorfometri pada organ ginjal itik bali menggunakan aplikasi *imageJ*. Aplikasi ini dapat mengubah data kualitatif berupa gambar menjadi data kuantitatif, fitur umum yang digunakan yaitu mengukur ketebalan organ dan menghitung jumlah sel (Halim, 2019). Adapun yang diukur secara histomorfometri meliputi diameter glomerulus dan tebal ruang kapsula Bowman.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan *independent samples T-test*. Data yang diperoleh dari struktur anatomi dan histologi organ ginjal itik bali disajikan secara deskriptif kualitatif. Hasil data morfometri ditabulasikan dalam bentuk rata-rata \pm simpangan baku dan disajikan secara deskriptif kuantitatif.

Lokasi Dan Waktu Penelitian

Pengambilan sampel penelitian dilakukan di peternakan itik bali di Kecamatan Mengwi, Kabupaten Badung, Provinsi Bali. Pengukuran organ ginjal secara makroskopis dilakukan di Laboratorium Anatomi dan Embriologi Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana. Pembuatan preparat histologi dilakukan di Laboratorium Patologi Balai Besar Veteriner (BBVet) Denpasar dan untuk pengamatan struktur histologi dilakukan di Laboratorium Histologi Veteriner, FKH Unud. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2022.

HASIL DAN PEMBAHASAN

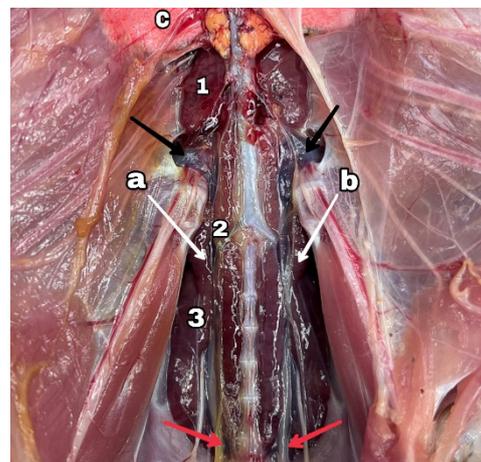
Struktur Anatomi dan Morfometri Ginjal Itik Bali

Organ ginjal itik bali berbentuk pipih yang memanjang, terletak di kaudal paru-paru dan menempel pada rongga *synsacrum*. Hal ini serupa dengan unggas lainnya seperti bebek mallard dan ayam domestik (Abood, 2014), ayam guinea (Singh *et al.*, 2020), dan burung fulica (Lafi, 2012). Ginjal itik bali terdiri atas tiga lobus/bagian yaitu kranial, medial, dan kaudal. Lobus kranial berbentuk oval kecil dan dilanjutkan oleh lobus medial yang memanjang namun sempit serta lobus kaudal merupakan bagian terbesar. Penelitian yang telah dilakukan oleh Abood (2014) pada bebek mallard (*Anas platyrhynchos*) didapati bahwa lobus kranial ginjal berbentuk bulat-oval kecil, lobus medial yang memanjang dan lobus kaudal yang terbesar dan memanjang. Ginjal ayam memiliki lobus kranial, medial, dan kaudal yang relatif besar. Menurut Hodges (1970), unggas yang memiliki kelenjar garam (*salt glands*) akan memiliki ginjal yang relatif lebih besar dibandingkan yang tidak memiliki kelenjar garam aktif. Ginjal itik bali berwarna coklat kemerahan sampai merah muda. Hal tersebut sama dengan ayam (*Gallus domesticus*) yang memiliki warna coklat namun berbeda dengan bebek mallard (*Anas platyrhynchos*) yang berwarna coklat keabu-abuan (Abood *et al.*, 2014). Penelitian Singh *et al.* (2020) menunjukkan bahwa ayam guinea (*Numida meleagris*) memiliki ginjal yang berwarna coklat kemerahan. Perbedaan warna ginjal pada bangsa burung menunjukkan bahwa kemungkinan disebabkan oleh jumlah darah yang dikandung dalam ginjal yang menyebabkan warnanya bervariasi dari merah muda sampai merah kecoklatan (Mc Lelland,

1991).

Pembuluh darah yang terletak pada ginjal itik bali (Gambar 1) yaitu aorta, arteri ischiadica, vena ischiadica, arteri iliaka eksterna dan vena iliaka eksterna. Arteri dan vena iliaka eksterna terletak di antara lobus kranial dan medial dan arteri ischiadica terletak di antara lobus medial dan lobus kaudal (Gambar 2). Hal ini sama dengan yang dilaporkan pada ayam domestik (Mc Lelland, 1991) dan ayam guinea (Singh *et al.*, 2020) yaitu letak dari arteri dan vena iliaka eksterna di antara alur lobus kranial dan lobus medial sedangkan arteri ischiadica terletak di antara alur lobus medial dan lobus kaudal.

Panjang ginjal, bobot ginjal, dan volume ginjal itik bali jantan dan betina berbeda (Tabel 1). Namun, berdasarkan hasil analisis statistika terdapat perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) pada panjang ginjal dan bobot ginjal pada itik bali jantan dan betina. Ginjal itik bali betina lebih berat dibanding ginjal itik bali jantan, baik pada ginjal kanan maupun ginjal kiri. Hasil rata-ran pengukuran bobot ginjal kanan itik bali jantan yaitu $3,500 \pm 0,610$ g, sedangkan pada betina sebesar $4,012 \pm 0,464$ g. Hasil rata-ran pengukuran bobot ginjal kiri itik bali jantan yaitu $3,487 \pm 0,497$ g, sedangkan pada betina sebesar $3,987 \pm 0,401$ g. Penelitian pada burung emu (*Dromaius novaehollandiae*) menunjukkan bahwa ginjal kanan betina lebih berat dibanding jantan pada usia yang sama (15 tahun). Rata-rata



Gambar 1: Anatomi organ ginjal itik bali tampak ventral. Ginjal kanan (a) dan Ginjal kiri (b): lobus cranial (1); lobus medial (2); lobus kaudal (3), paru-paru (c), ureter (panah merah), aorta (panah biru), arteri ischiadica (panah oranye), dan vena iliaca eksterna (panah hitam)

data dari berat ginjal kanan burung emu betina ($80,51 \pm 15,07$ g) dan jantan ($59,13 \pm 8,91$ g), sedangkan untuk bobot ginjal kiri betina ($84,25 \pm 18,91$ g) dan jantan ($54,24 \pm 4,42$ g) (Michalek *et al.*, 2016). Penelitian pada itik pekin didapati bahwa ginjal betina lebih berat dibanding jantan karena mengandung lebih banyak nefron serta memiliki glomerulus yang lebih besar (Hughes *et al.*, 1995). Selain itu, itik pekin betina yang minum air keran memiliki laju filtrasi glomerulus atau *glomerular filtration rate* (GFR) yang lebih tinggi daripada jantan yang memungkinkan massa ginjal betina lebih besar (Hughes *et al.*, 1989).

Itik bali jantan memiliki sepasang ginjal yang sedikit lebih panjang dibanding itik bali betina. Pengukuran panjang ginjal, bobot ginjal, dan volume ginjal dibagi menjadi dua yaitu pengukuran ginjal bagian kanan dan bagian kiri. Hal tersebut didasarkan atas pengamatan terdapat perbedaan ukuran antara kanan dan kiri. Berdasarkan tabel hasil rata-rata pengukuran panjang ginjal kanan itik bali jantan yaitu $7,256 \pm 0,388$ cm, sedangkan pada betina $6,812 \pm 0,263$ cm. Hasil rata-rata pengukuran panjang ginjal kiri itik bali jantan yaitu $7,175 \pm 0,437$ cm, sedangkan pada betina sebesar $6,781 \pm 0,299$ cm. Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Pervenetskaya dan Fomenko (2018) pada ayam jenis *Haysex white hens* bahwa rata-rata panjang ginjal kanan jantan lebih panjang yaitu $64,7 \pm 0,01$ mm, sedangkan pada betina $63,1 \pm 0,02$ mm. Rata-rata panjang ginjal kiri untuk *Haysex white hens* jantan lebih panjang $61,2 \pm 0,04$ mm dan pada betina sebesar $60,0 \pm 0,04$ mm. Ginjal jantan cenderung lebih panjang dibanding betina karena ukuran tubuh jantan yang lebih besar meskipun bobot tubuh yang dimiliki tidak lebih berat daripada betina. Perbedaan ukuran ginjal berkaitan dengan ukuran dari spesies unggas (Islam *et al.*, 2004).

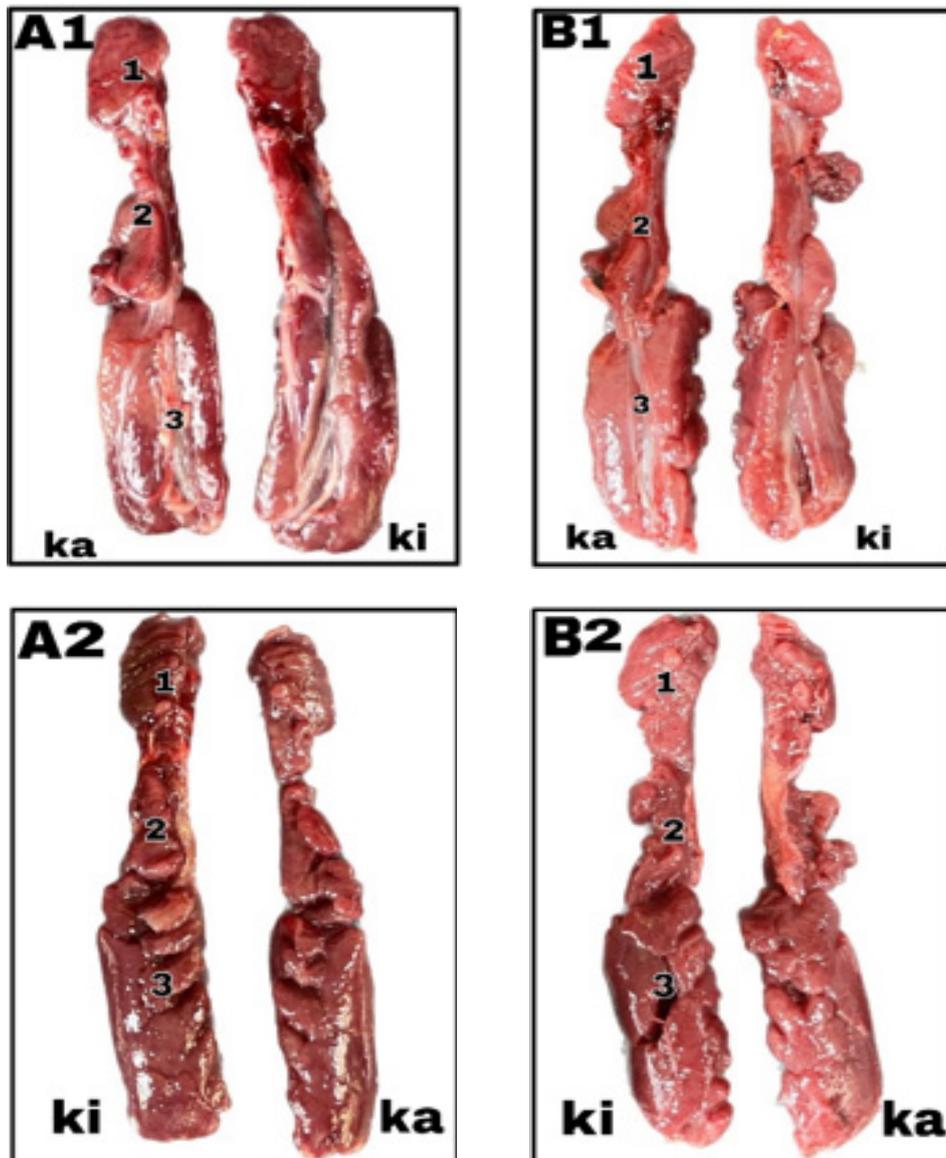
Volume ginjal itik bali betina sedikit lebih besar dibanding itik bali jantan namun tidak berbeda signifikan baik pada ginjal kanan maupun ginjal kiri. Hasil rata-rata pengukuran volume ginjal kanan itik bali jantan yaitu $0,350 \pm 0,103$ cm³ sedangkan pada betina $0,418 \pm 0,116$ cm³. Hasil rata-rata pengukuran volume ginjal kiri itik bali jantan yaitu $0,362 \pm 0,088$ cm³ sedangkan pada betina sebesar $0,393 \pm 0,106$ cm³. Ukuran volume ginjal itik bali lebih kecil dibandingkan dengan volume ginjal burung jalak eropa (*Starling valguris*) dan burung

merpati (*Columbia livia*). Secara berurutan volume ginjal burung jalak eropa dan burung merpati memiliki rata-rata $2,28 \pm 0,04$ cm³ dan $2,21 \pm 0,06$ cm³ (Altaai dan Nasif, 2020).

Struktur Histologi dan Histomorfometri Ginjal Itik Bali

Secara mikroskopis pada bagian korteks dan medula ginjal itik bali jantan dan betina terdapat glomerulus, tubulus kontortus proksimal, dan tubulus kotortus distal. Bagian medula ginjal juga dapat ditemukan lengkung Henle dan tubulus kolektivus ginjal. Ginjal itik bali memiliki daerah korteks yang luas sedangkan medula yang sempit (Gambar 3). Hal tersebut sejalan dengan Warui (1989) yang mengemukakan bahwa korteks yang sangat besar dan medula yang relatif kecil telah diobservasi pada itik mallard.

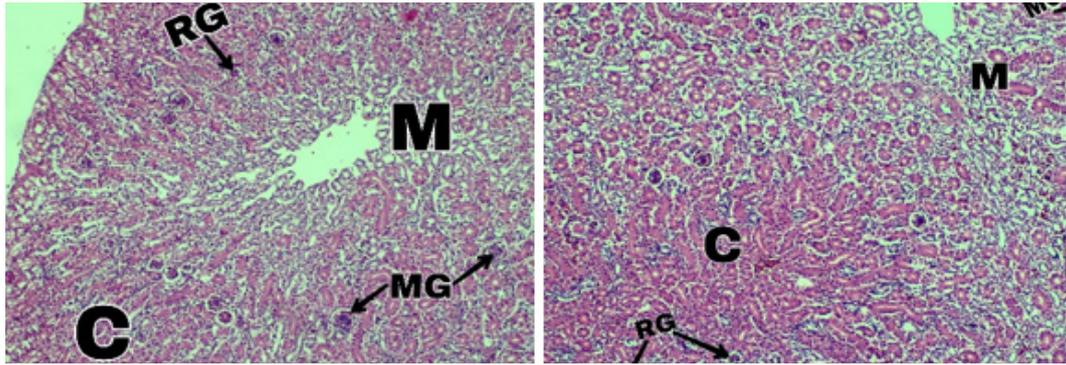
Ginjal unggas termasuk kedalam tipe metanephros yaitu gabungan dari tipe ginjal mamalia dan reptilia (Zainuddin *et al.*, 2023). Pada itik bali glomerulus tipe mamalia dapat dijumpai di daerah korteks dan medula sedangkan glomerulus tipe reptil lebih banyak ditemukan di bagian korteks. Ukuran glomerulus tipe mamalia lebih besar dibandingkan glomerulus tipe reptil. Glomerulus pada ginjal itik bali (Gambar 4), terdiri atas inti pusat sel mesangial yang padat, jaringan ikat, dan jalinan kapiler lanjutan dari arteri afferent. Jalinan kapiler ini dikelilingi oleh podosit yang berupa sel endothel tipis, berinti sel (nukleus) besar, dan berbentuk bulat. Hal ini serupa dengan yang dilaporkan pada glomerulus ginjal burung wallet sarang putih dan burung sriti (Nutriana dan Jatman, 2010). Sel mesangial berfungsi sebagai sel penyokong struktur, mengatur aliran darah kapiler dan GFR pada masing-masing nefron. Sel podosit membantu dalam proses filtrasi dan tampak mengelilingi kapiler glomeruli. Glomerulus merupakan tempat terjadinya filtrasi yang dapat menyerap protein dari darah. Selanjutnya glomerulus dibungkus oleh pars parietal dari kapsula Bowman yang terdiri atas epitel skuamus sederhana. Pars parietal dengan glomerulus dipisahkan oleh ruang Bowman atau ruang kapsula (*spatium kapsulare*). Pars visceral kapsula Bowman berada di dalam dan hampir menyentuh dinding glomerulus. Menurut Bellairs dan Osmond (2014) kapsula Bowman terdiri atas lapisan epitel skuamus sederhana yang berada di bagian dalam dan untuk bagian luar terdapat lapisan fibrous.



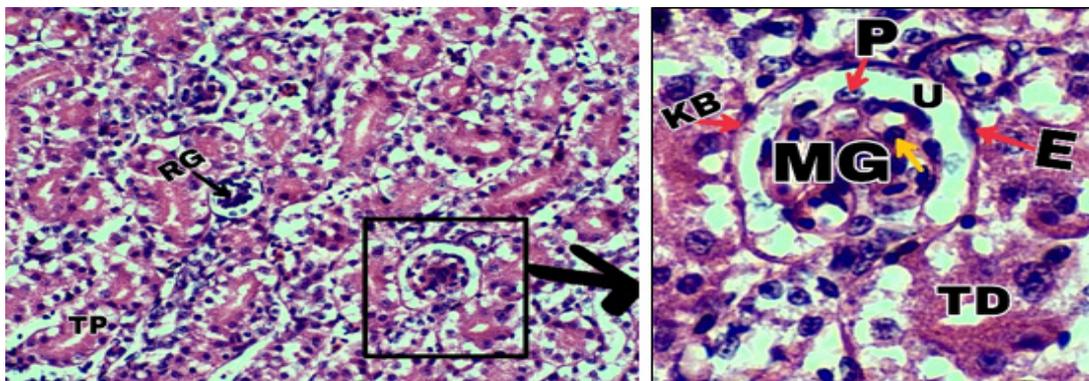
Gambar 2. Ginjal itik bali jantan tampak ventral (A1) dan tampak dorsal (A2) serta ginjal itik bali betina tampak ventral (B1) dan tampak dorsal (B2). Menunjukkan lobus cranial (1), lobus medial (2), dan lobus kaudal (3) di masing-masing kanan (ka) dan kiri (ki).

Tubulus kontortus proksimal terdiri atas epitel kuboid sederhana, nukleus yang besar, dan memiliki tepi sikat (*brush border*) yang berperan penting membantu proses penyerapan cairan berlebih. Fungsi dari tubulus kontortus proksimal yaitu sebagai tempat terjadinya proses reabsorpsi seperti air, natrium, dan glukosa kembali ke dalam darah. Tubulus kontortus distal terdiri atas epitel kuboid sederhana, tidak ditemukan adanya tepi sikat yang membuat permukaan apikal tampak halus dan memiliki lumen yang lebih luas. Hal tersebut serupa

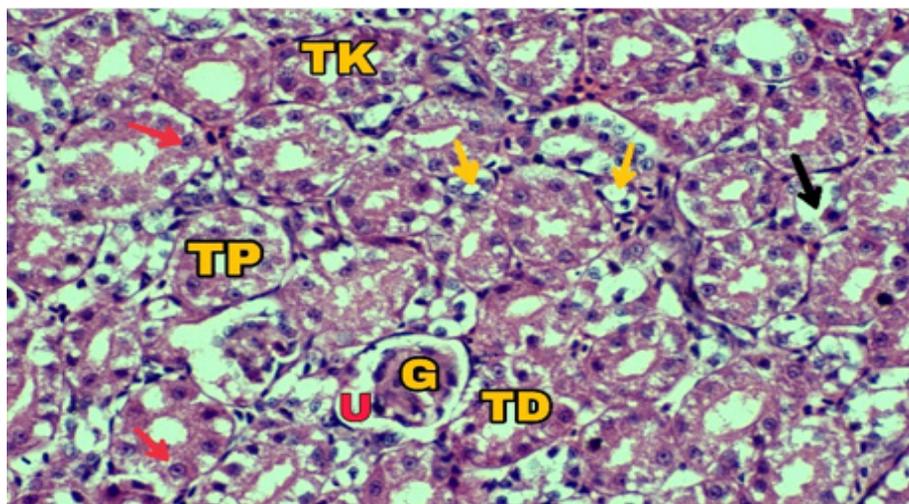
pada unggas lainnya seperti ayam, itik mallard, burung kalkun, burung emu, dan burung flamingo (Zainuddin *et al.*, 2023; Reshag *et al.*, 2017; Michalek *et al.*, 2016). Fungsi dari tubulus kontortus distal adalah tempat terjadinya augmentasi atau penambahan zat yang berlebihan dan yang tidak berguna di dalam tubuh sehingga urine menjadi pekat. Semakin bertambah umur unggas maka tubulus kontortus proksimal dan distal akan mengalami peningkatan beban kerja (Zainuddin *et al.*, 2023).



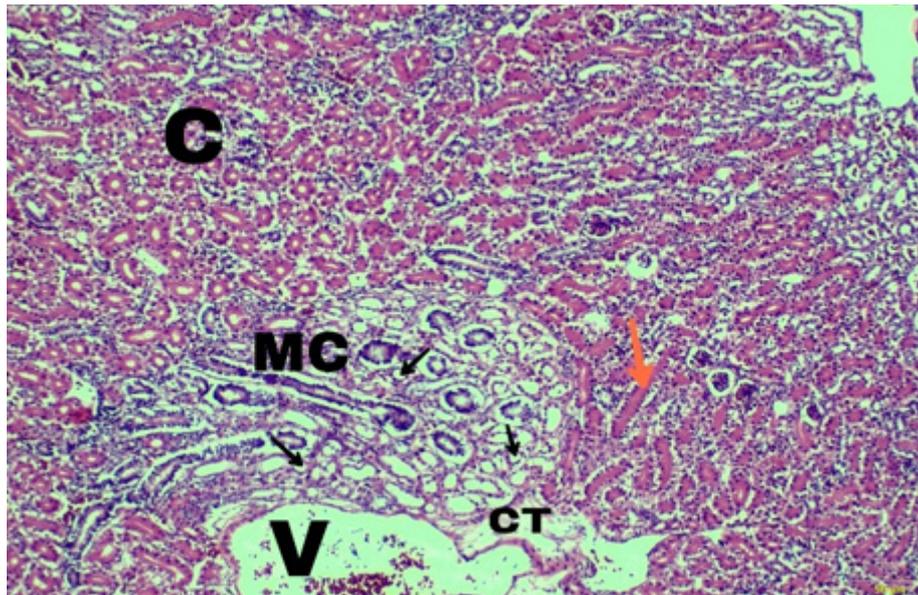
Gambar 3. Struktur histologi ginjal itik bali jantan (kiri) dan betina (kanan). Menunjukkan bagian korteks (C), medulla (M), glomerulus tipe reptil (RG), dan glomerulus tipe mamalia (MG). Pewarnaan H&E pembesaran obyektif 10 kali.



Gambar 4. Struktur histologi itik bali betina daerah korteks ginjal. Menunjukkan glomerulus tipe reptil (RG), glomerulus tipe mamalia (MG), tubulus kontortus proksimal (TP), tubulus kontortus distal (TD), kapsula Bowman (KB), daerah urin/ruang bowman (U), epitel skuamus simplek (E), podosit (P), dan sel mesangial (panah kuning). Pewarnaan H&E pembesaran obyektif 40 kali.



Gambar 5. Struktur histologi ginjal itik bali jantan daerah medula. Menunjukkan glomerulus tipe mamalia (G), daerah urin/ruang bowman (U), tubulus kontortus proksimal (TP), tubulus kontortus distal (TD), tubulus kolektifus (TK), epitel kuboid simpleks (panah hitam), *thin segmen of loop Henle* (panah kuning), *thick segmen of loop Henle* (panah hitam). Pewarnaan H&E pembesaran obyektif 40 kali.



Gambar 6. Struktur histologi ginjal itik bali. Menunjukkan daerah korteks (C), daerah medula cone (MC), jaringan ikat (CT), *thick segmen of loop Henle* (panah hitam), vena intralobularis (V), dan *brush border* (panah oranye). Pewarnaan H&E pembesaran objektif 10 kali.

Tabel 1. Tabel morfometri ginjal itik bali

Variabel	Hasil Pengukuran	
	Itik bali jantan	Itik bali betina
Panjang Ginjal Kanan (cm)	7,256±0,38 ^{8a}	6,812±0,26 ^{3b}
Panjang Ginjal Kiri (cm)	7,175±0,43 ^{7a}	6,781±0,29 ^{9b}
Berat Ginjal Kanan (g)	3,500±0,61 ^{0a}	4,012±0,46 ^{4b}
Berat Ginjal Kiri (g)	3,487±0,49 ^{7a}	3,987±0,40 ^{1b}
Volume Ginjal Kanan (cm ³)	0,350±0,103	0,418±0,116
Volume Ginjal Kiri (cm ³)	0,362±0,088	0,393±0,106

Keterangan: ^{a,b} Perbedaan notasi dalam baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,5$). Hasil data morfometri ditabulasikan dalam bentuk rata-rata (mean)±standar deviasi (SD).

Tabel 2. Histomorfometri ginjal itik bali

Variabel	Hasil pengukuran	
	Itik bali jantan	Itik bali betina
Glomerulus tipe mamalia (µm)	34,025±2,93 ^{1a}	43,443±4,68 ^{6b}
Glomerulus tipe reptil (µm)	14,777±2,30 ^{0a}	23,312±2,76 ^{1b}
Lebar ruang bowman glomerulus tipe mamalia (µm)	8,173±2,447	9,068±3,483
Lebar ruang bowman glomerulus tipe reptil (µm)	6,676±1,780	6,390±1,995

Keterangan: ^{a,b} Perbedaan notasi dalam baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,5$). Hasil data histomorfometri ditabulasikan dalam bentuk rata-rata (mean)±standar deviasi (SD).

Pada hasil menunjukkan bahwa lengkung Henle tebal dan tipis dipisahkan oleh tubulus kolektivus. Lengkung Henle tebal dan tipis terdiri atas epitel kuboid sederhana (gambar 5). Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Baragoth (2015) pada burung teal sayap hijau atau *Green-winged teal* (*Anas crecca*) dan burung puyuh (*Conturnix coturni*). Lengkung henle berfungsi dalam reabsorpsi atau penyerapan kembali air dan natrium klorida dari cairan urin. Jaringan ikat yang menutupi *medullary cone* berjenis serat retikuler dan kolagen. Arteri intralobuler membawa darah beroksigen bertekanan tinggi ke kapiler glomerulus. Vena intralobuler menerima darah terdeoksigenasi (pada tekanan rendah) yang mengalir dari filtrasi glomerulus dan dari lengkung Henle (Gambar 6). Menurut Nabipour *et al.* (2009) sebagian besar tubulus kontortus distal mengelompok di sekitar vena intralobuler.

Hasil pengukuran histomorfometri menunjukkan bahwa ukuran glomerulus tipe mamalia, glomerulus tipe reptil, luar lebar ruang bowman glomerulus tipe mamalia, dan lebar ruang bowman glomerulus tipe reptil antara itik bali jantan dan betina berbeda. Namun, berdasarkan hasil analisis statistika terdapat perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) pada glomerulus tipe mamalia dan tipe reptil antara itik bali jantan dengan betina. Berdasarkan data pada Tabel 2, maka hasil rata-rata pengukuran glomerulus tipe mamalia itik bali jantan yaitu $34,025 \pm 2,931 \mu\text{m}$, sedangkan pada itik bali betina $43,443 \pm 4,686 \mu\text{m}$. Hasil rata-rata pengukuran glomerulus tipe reptil itik bali jantan yaitu $14,777 \pm 2,300 \mu\text{m}$, sedangkan pada itik bali betina sebesar $23,312 \pm 2,761 \mu\text{m}$. Ukuran glomerulus pada itik bali betina lebih besar dibandingkan dengan itik bali jantan. Hal ini sejalan dengan laporan Hughes *et al.* (1995) yang menyatakan bahwa itik pekin betina memiliki glomerulus yang lebih besar dan lebih banyak dibandingkan dengan itik pekin jantan. Total jumlah glomerulus dari itik pekin betina dan jantan berturut-turut yaitu $(26,99 \pm 2,19) \times 10^5$; $n = 4$ dan $(20,68 \pm 1,84) \times 10^5$; $n = 3$. Diameter glomerulus itik pekin betina ($56,3 \pm 0,6 \mu\text{m}$) lebih besar dari itik pekin jantan ($53,0 \pm 1,6 \mu\text{m}$). Perbedaan tersebut terkait dengan asupan pakan itik pekin betina yang jauh lebih besar dan berkontribusi pada kemampuan mengatasi *saline stress*, karena asupan garam cenderung dapat memperbesar ginjal (Hughes *et al.* 1992). *Saline stress* adalah akumulasi kandungan garam yang berlebihan yang mengakibatkan

terhambatnya pertumbuhan.

Perihal lebar dari ruang bowman glomerulus, baik tipe mamalia maupun reptile, memang terdapat perbedaan, namun tidak secara signifikan. Hasil rata-rata pengukuran lebar ruang bowman glomerulus tipe mamalia itik bali jantan yaitu $8,173 \pm 2,447 \mu\text{m}$, sedangkan pada itik bali betina sebesar $9,068 \pm 3,483 \mu\text{m}$. Hasil rata-rata pengukuran lebar ruang bowman glomerulus tipe reptil pada itik bali jantan yaitu $6,676 \pm 1,780 \mu\text{m}$, sedangkan pada itik bali betina sebesar $6,390 \pm 1,995 \mu\text{m}$. Pada burung jalak eropa dan merpati didapati bahwa rata-rata ruang bowman masing-masing yaitu $10,64 \pm 0,02 \mu\text{m}$ dan $8,65 \pm 0,04 \mu\text{m}$ (Altaai dan Nasif, 2020). Burung teal sayap hijau atau *Green-winged teal* (*Anas crecca*) dan burung puyuh (*Conturnix coturni*) memiliki lebar ruang bowman masing-masing $8,22 \pm 0,52 \mu\text{m}$ dan $6,76 \pm 0,64 \mu\text{m}$ (Baragoth, 2015). Hal tersebut menunjukkan bahwa ukuran lebar ruang bowman ginjal itik bali hampir mirip dan tidak jauh berbeda dengan keempat spesies burung tersebut. Menurut Zainuddin *et al.* (2023) dapat terjadi peningkatan dan penurunan ukuran pada ruang kapsula Bowman dalam kurun waktu tertentu. Hal tersebut diduga pengaruh dari peningkatan ukuran glomerulus karena mengalami peningkatan beban kerja. Terjadinya penyempitan jarak antara kapsula Bowman dan glomerulus dapat disebabkan oleh dua hal, yaitu glomerulus yang membesar atau kapsula Bowman yang menyempit dan bisa juga kombinasi keduanya.

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan struktur anatomi maupun histologi ginjal itik bali jantan dan betina pada fase pertumbuhan/*grower*. Namun, dalam anatomi morfometri dan histomorfometri ternyata terdapat perbedaan antara ginjal itik bali jantan dengan betina.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dekan Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana, Laboratorium Anatomi dan Embriologi Veteriner, dan Laboratorium Histologi Veteriner FKH Unud, Balai Besar Veteriner (BBVet) Denpasar, dan peternakan itik bali (UD. Mulia Dewa, Kecamatan Mengwi, Kabupaten Badung, Provinsi Bali) yang telah membantu dan memfasilitasi penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abood DA, Reshag AF, Azhar SK, Ahmed MA. 2014. Comparative anatomical and histological features of the kidney in Harrier (*Circus aueruginosus*), Chicken (*Gallus domesticus*) and Mallard duck (*Anas platyrhynchos*). *The Iraqi Journal of Veterinary Medicine* 38(1): 107-113.
- AL-Taai SA, Nasif RH. 2020. Comparative Histomorphological Study of Kidneys in Pigeon (*Columba livia*) and Starling Birds (*Sturnus vulgaris*). *Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology* 14(4): 1707-1713.
- Baragoth AF. 2015. Histomorphological and morphometrical comparative study of the kidney between Quail (*Conturnix coturni*) and Green-winged Teal (*Anas crecca*) according to their environment type. *Al-Qadisiyah Journal of Veterinary Medicine Sciences* 14(1): 118-126.
- Bellairs R, Osmond M. 2014. *The Atlas of Chick Development*. Missouri USA. Elsevier.
- Damayanti Y, Winaya IBO, Rudyanto MD. 2012. Evaluasi Penyakit Virus pada Kadaver Broiler Berdasarkan Pengamatan Patologi Anatomi di Rumah Pematangan Unggas. *Indonesia Medicus Veterinus* 1(3): 417-427
- Hodges MR. 1970. Relative kidney size in non-passerine birds with functional salt glands. *The Condor* 72:(2):164-168
- Hughes MR, Braun EJ, Bennett DC. 1995. Intersexual comparison of plasma osmolytes, kidney size, and glomerular number and size in Pekin ducks (*Anas platyrhynchos*). *The Auk* 112(3): 782-785.
- Hughes MR, D. Kojwang, T. Zenteno-savin. 1992. Effects of caecal ligation and saline acclimation on plasma concentration and organ mass in male and female Pekin ducks, *Anas platyrhynchos*. *J Comp Physiol B Biochem Syst Environ Physiol* 162: 625-631.
- Islam KN, Khan MZ, Siddiqui MS, Islam MR, Lucky NS, Lucky MK, Adhikary GN. 2004. The anatomical studies of the kidneys of Rhode Island Red and White Leghorn chicken during their postnatal stages of growth and development. *International J of Poultry Sci* 3(5): 369-372.
- Hughes MR, Roberts JR, Thomas BR. 1989. Renal function in freshwater and chronically saline-stressed male and female Pekin ducks. *Poult Sci* 68: 408-416.
- Kiernan JA. 2015. *Histological and Histochemical Methods: Theory and Practice*. 5th edition. Oxfordshire, Scion Publishing Ltd.
- Koenig HE, Korbel R, Liebich H, Klupiec C. 2016. *Avian Anatomy: Textbook and Colour Atlas (Second Edition)*. Texas. VetBooks.
- Lafi BA. 2012. Morphological and histological study for the kidneys of coot bird (*Fulica atra*). *Basrah Journal of Veterinary Research* 11(1): 128-136.
- McLelland J. 1991. *A Colour Atlas of Avian Anatomy*. London. Wolfe Publishing Ltd. Hlm. 75-76.
- Michalek K, Szczerbinska D, Grabowska M, Majewska D, Laszczynska M. 2016. Anatomical and morphological study of the kidneys of the breeding emu (*Dromaius novaehollandiae*). *Turkish Journal of Zoology* 40(3): 314-319.
- Nabipour A, Alishahi E, Asadian M. 2009. Some histological and physiological features of avian kidney. *Journal of Applied Animal Research* 36(2): 195-198.
- Nissa YK, Heryani LGSS, Suatha IK, Susari NNW, Setiasih, NLE, & Sukada I. 2022. Karakteristik Struktur dan Morfometri Usus Besar Itik Bali pada Pertumbuhan Fase Starter, Grower, dan Finisher. *Jurnal Veteriner* 23(3): 317-327.
- Nutriana C, Jatman S. 2010. Studi Anatomi Ginjal Burung Walet Sarang Putih (*Collocalia Fuciphaga*) Dan Sriti (*Collocalia Linchi*). *Jurnal Sain Veteriner* 28(2): 55-62.
- Pervenetskaya MV, Fomenko LV. 2018. Anatomical features of kidney structure in haysex white hens. *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research* 10(10): 2642-2645.
- Singh G, Joshi H, Parmar N, Saran D, Meshram B. 2020. Macroscopic analysis on the kidneys of guinea fowl (*Numida meleagris*). *Journal of Entomology and Zoology Studies* 8(2): 938-940.

- Tarigan HJ. 2015. Identifikasi bobot badan dan ukuran ukuran tubuh itik bali (kasus di kelompok ternak itik Manik Sari Dusun Lembang Desa Takmung Kecamatan Banjarangkan Kabupaten Klungkung Provinsi Bali). *Students e-Journal Unpad* 4(2): 1-7.
- Warui CN. 1989. Light microscopic morphometry of the kidneys of fourteen avian species. *J Anat* 162: 19-31
- Zainuddin Z, Syahputri FO, Masyitha D, Aisyah S, Iskandar CD, Rahmi E, Riandi LV. 2023. Gambaran Histologi dan Histomorfometri Ginjal Kalkun (*Meleagris gallopavo*) pada Tingkatan Umur Berbeda. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner* 7(1): 13-21.