

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

(THE STRUCTURE AND MORPHOMETRY OF SPLEEN
OF BALI DUCKS (ANAS SP.) AT GROWER PHASE)

**Winda Ara Yulisa¹, Ni Luh Eka Setiasih^{2*},
Luh Gde Sri Surya Heryani³, Ni Ketut Suwiti²,
Ni Nyoman Werdi Susari³, I Gede Soma⁴**

Mahasiswa Sarjana Pendidikan Dokter Hewan¹
,Laboratorium Histologi Veteriner²,
Laboratorium Anatomi dan Embriologi Veteriner³,
Laboratorium Fisiologi, Farmakologi,
dan Farmasi Veteriner⁴
Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana
Jl. Sudirman, Sanglah, Denpasar, Bali, Indonesia, 80234
*E-mail: ekasetiasih@unud.ac.id

ABSTRACT

The spleen is an organ grouped into the secondary lymphoid system. The spleen has the function of immunity against antigens that enter the body and breakdown of damaged erythrocytes. This study was aimed to determine the structure and morphometry of the spleen of Bali ducks (*Anas sp.*) in the grower phase. This study used 20 Baliducks which were divided into two groups, namely males and 10 females each (2-3 monthsold). The results of the anatomical and histological structure data were analyzed by using descriptive qualitative, while the morphometric and histomorphometric data to distinguish the differences between males and females used the Independent sample T-test analysis procedure using the SPSS version 26 program. The histological structure of the Bali duck spleen consists of a capsule, trabeculae, red pulp and white pulp. The morphometric measurement results for the spleen weight of male Bali ducks were 0.68 ± 0.20 g and the spleen weight of female ducks was 0.66 ± 0.24 g. The spleen volumes of male and female Bali ducks were 0.60 ± 0.19 mL and 0.58 ± 0.23 mL, respectively. The results of histomorphometric measurements of the thickness of the spleen capsule between male and female ducks were $17.97 \mu\text{m} \pm 4.81 \mu\text{m}$; $31.75 \pm 6.09 \mu\text{m}$; male trabecular thickness $17.20 \pm 3.26 \mu\text{m}$; and female $22.54 \pm 6.29 \mu\text{m}$; and the diameter of the male white pulp was $214.69 \pm 14.77 \mu\text{m}$; and the diameter of the female white pulp was $199.56 \pm 23.58 \mu\text{m}$. It can be concluded that the spleens of male and female Bali ducks in the grower phase had the same anatomic and histological structures, morphometry which was not significantly different, and histomorphometry which showed significant differences in the thickness of the capsule and trabeculae, while the diameter of the white pulp was not significantly different.

Keywords: Balinese ducks; spleen; anatomy; histology; morphometry; histomorphometry

ABSTRAK

Limpa merupakan organ yang dikelompokkan ke dalam sistem limfoid sekunder. Limpa memiliki fungsi imunitas terhadap antigen yang masuk ke dalam tubuh dan menghancurkan eritrosit yang rusak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui struktur dan morfometri limpa itik bali (*Anas sp.*) pada fase pertumbuhan/grower. Penelitian ini menggunakan 20 ekor itik bali yang dibagi menjadi dua kelompok yaitu jantan dan betina yang masing-masing terdiri atas 10 ekor (umur 2-3 bulan). Hasil data struktur anatomi dan histologi dianalisis secara deskriptif kualitatif, sedangkan data morfometri dan histomorfometri untuk menguji perbedaan antara jantan dan betina digunakan uji *Independent sample T-test* dengan prosedur analisis menggunakan program

SPSS versi 26. Struktur anatomi limpa itik bali berbentuk segitiga piramid dan berwarna cokelat kemerahan, struktur histologi limpa itik bali terdiri atas kapsula, trabekula, pulpa merah dan pulpa putih. Hasil pengukuran morfometri berat limpa itik bali jantan diperoleh $0,68 \pm 0,20$ g dan berat limpa itik betina $0,66 \pm 0,24$ g. Volume limpa itik bali jantan dan betina berturut-turut $0,60 \pm 0,19$ mL dan $0,58 \pm 0,23$ mL. Hasil pengukuran histomorfometri ketebalan kapsula limpa itik jantan dengan betina adalah $17,97 \pm 4,81$ μm ; $31,75 \pm 6,09$ μm ; ketebalan trabekula jantan $17,20 \pm 3,26$ μm ; dan betina $22,54 \pm 6,29$ μm ; serta diameter pulpa putih jantan adalah $214,69 \pm 14,77$ μm ; dan diameter pulpa putih betina adalah $199,56 \pm 23,58$ μm . Simpulan penelitian ini adalah limpa itik bali jantan dan betina pada fase pertumbuhan/*grower* memiliki struktur anatomi dan histologi yang sama, morfometri yang tidak berbeda nyata, serta histomorfometri yang menunjukkan perbedaan pada ketebalan kapsula dan trabekula sedangkan diameter pulpa putih tidak jauh berbeda.

Kata-kata kunci: Itik bali; limpa; anatomi; histologi; morfometri; histomorfometri

PENDAHULUAN

Ternak itik merupakan salah satu ternak yang banyak dibudidayakan dan digemari oleh masyarakat. Salah satu itik lokal Indonesia yaitu itik bali menghasilkan daging dan telur dengan intensitas tinggi dan juga digunakan sebagai sarana upacara umat beragama Hindu di Bali. Itik memiliki tiga fase pertumbuhan yaitu fase awal/*starter*, pertumbuhan/*grower* dan akhir/*finisher*. Fase *starter* dimulai umur 0-8 minggu, fase *grower* umur 8-20 minggu dan fase *finisher* pada umur 20 minggu ke atas. Fase *grower* merupakan fase yang sangat penting bagi pertumbuhan itik. Fase *grower* juga merupakan fase ketika itik mengalami pertumbuhan yang optimal dan memiliki imunitas yang jauh lebih baik dari pada fase *starter*.

Itik merupakan salah satu unggas yang relatif tahan terhadap penyakit (Purwanto 2012). Meskipun begitu itik tetap bisa terserang penyakit, oleh karena itu itik memerlukan sistem pertahanan tubuh.

Limpa adalah organ limfoid sekunder terbesar pada itik, berperan dalam sistem kekebalan tubuh sehingga dapat melawan mikroorganisme yang masuk ke tubuh itik. Menurut Hanum *et al.* (2017) limpa berperan dalam sistem pertahanan yang berkaitan dengan respons imun terhadap antigen yang berhasil mencapai sirkulasi darah untuk menahan invasi organisme atau toksin sebelum menyebar luas ke seluruh tubuh.

Limpa memiliki beberapa fungsi yaitu imunitas terhadap antigen yang masuk ke dalam tubuh, pemecahan eritrosit yang rusak dan membentuk serta mematangkan sel limfosit (limfopoiesis). Davison *et al.* (2008) juga menambahkan bahwa peran limpa pada unggas untuk sistem imun secara keseluruhan mungkin lebih penting jika dibandingkan pada

mamalia, hal ini karena kurang berkembangnya pembuluh limfatik dan kelenjar getah bening (limfonodus) pada unggas.

Limpa pada unggas berbeda dengan limpa mamalia, pada limpa unggas tidak dianggap sebagai tempat produksi eritrosit sedangkan pada limpa mamalia berfungsi sebagai tempat pembuatan sel darah merah atau eritrosit pada saat janin. Jika sudah lahir fungsi lima digantikan oleh sumsum tulang belakang. Semakin berat bobot limpa maka semakin meningkat produksi limfosit dan hal tersebut dapat menekan jumlah bakteri patogen.

Limpa unggas memiliki bentuk yang bervariasi mulai dari bulat atau lonjong/oval pada ayam, memanjang pada burung merpati hingga segitiga pada unggas air seperti itik (Konig *et al.*, 2016). Limpa pada unggas terletak pada bagian dorsal dan di sisi kanan persimpangan antara proventrikulus dan ventrikulus. Pada penelitian yang dilaporkan Indu *et al.* (2011) bahwa pada itik pekin umur 50-95 hari memiliki bobot limpa 0,52-0,76 g, panjang limpa 1,6-2,5 cm, dan diameternyal-1,51 cm.

Secara histologis, limpa unggas ditutupi oleh kapsula yang tersusun atas otot polos, serabut kolagen, dan serabut elastin yang dilengkapi dengan fibrosit. Permukaan kapsula dilapisi oleh mesothelium tipis yang rata (Mohammed *et al.*, 2020). Kapsula menjulur ke dalam limpa yang dinamakan trabekula. Pada trabekula terdapat pembuluh darah arteri dan vena yang menyalurkan darah ke limpa. Parenkima limpa memiliki dua bagian utama, yaitu pulpa merah dan pulpa putih. Bagian pulpa putih bertugas menghasilkan sistem kekebalan untuk melawan infeksi dan bagian pulpa merah bertugas menghancurkan bahan-bahan yang tidak diperlukan dari dalam darah seperti sel darah merah yang rusak.

Mengingat peran limpa bagi tubuh itik dan terbatasnya laporan penelitian mengenai organ limpa tersebut, khususnya terhadap struktur dan morfometrinya maka penelitian ini penting untuk dilakukan dengan tujuan mengungkap struktur dan morfometri limpa itik bali. Hasil penelitian ini diharapkan berguna untuk melengkapi data tentang karakteristik limpa itik bali dan dapat digunakan sebagai dasar penelitian selanjutnya.

METODE PENELITIAN

Objek Penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan sampel limpa itik bali jantan dan betina pada fase *grower* (umur 2-3 bulan) sebanyak 20 ekor, masing-masing sebanyak 10 ekor. Itik bali didapat dari salah satu peternakan itik di Kecamatan Mengwi, Kabupaten Badung, Provinsi Bali.

Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain, cairan fisiologis NaCl 0,9%, larutan formaldehid 10%, alkohol 10%, alkohol 70%, alkohol 80%, alkohol 90%, alkohol 96%, campuran asam-alkohol 1%, aquades, *paraffin* cair, *paraffin* blok, lithium karbonat, *xylol*, *entellan*, dan *hematoxylin-eosin* (HE) untuk zat warna.

Peralatan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas pinset, skalpel, gunting bedah, sarung tangan, masker, pot 50 mL, *tissue processor* untuk pembuatan preparat, *embedding set*, gelas *object*, *cover glass*, penangas air, inkubator, kamera, gelas ukur 25 mL dan mikroskop binokuler dan aplikasi *imageJ*.

Rancangan Penelitian

Sebanyak 20 ekor itik bali fase *grower* dibagi ke dalam 10 ekor jantan dan 10 ekor betina. Itik-itik bali tersebut dikorbankan nyawanya dan kemudian untuk kepentingan penelitian ini diambil sampel yaitu organ limpa, sedangkan organ lain dimanfaatkan oleh yang lain. Selanjutnya dilakukan pengamatan secara anatomi, pengukuran morfometri dan pengamatan struktur histologi di bawah mikroskop cahaya serta menggunakan aplikasi *imageJ* guna pengukuran histomorfometri.

Variabel Penelitian

Pada penelitian ini, variabel bebas adalah jenis organ limpa itik bali jantan dan betina.

Variabel terikat adalah struktur serta morfometri anatomi dan histologi limpa itik bali, sedangkan variabel kontrol atau terkendalinya adalah jenis itik dan fase atau umur.

Pengambilan Sampel

Sebelum dilakukan euthanasia, 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*). Euthanasia dilakukan dengan cara dislokasi cervical. Kemudian dilakukan laparotomi untuk mengambil organ limpa. Kemudian kulit dibuat irisan di bagian medial paha dan abdomen pada kedua sisi tubuh. Untuk membuka *cavum abdominalis* yaitu dengan membuat irisan melintang pada dinding *peritoneum*, di daerah ujung sternum (*processus xyphoideus*) ke arah lateral. Setelah itu dilakukan pengambilan sampel organ limpa.

Pengamatan dan Pengukuran Anatomi

Masing-masing sampel limpa dilakukan pengamatan warna dan bentuk, selanjutnya pengukuran bobot limpa menggunakan timbangan digital PUT APTK 461 dengan satuan gram, menghitung volume menggunakan gelas ukur 25 mL. Volume limpa diperoleh dengan pengurangan volume larutan formalin akhir dengan volume larutan awal dalam satuan mL. Pengukuran panjang dan lebar tidak dilakukan karena bentuk limpa yang ~~itik bali~~ *irregular*. Setelah selesai pengukuran, sampel organ kemudian dimasukkan ke dalam pot yang berisi formalin 10% untuk fiksasi jaringan sebelum di bawa ke Balai Besar Veteriner Denpasar untuk pembuatan preparat histologi.

Pembuatan Preparat Histologi

Pembuatan preparat histologi dilakukan di Laboratorium Patologi, Balai Besar Veteriner (BBVet) Denpasar. Fiksasi organ dengan merendamnya dalam larutan formalin 10% selama minimal 24 jam, selanjutnya, sampel dipotong lalu didehidrasi secara bertahap dengan menggunakan alkohol yang konsentrasinya bertingkat selama 2 jam. Langkah berikutnya *clearing* yaitu proses penghilangan udara dari jaringan dengan menggunakan mesin vakum selama 30 menit. Setelah itu sampel jaringan siap

dimasukkan ke dalam blok parafin. Selanjutnya proses *cutting* yaitu memotong jaringan dengan menggunakan mikrotom dengan ketebalan 3-4 μm . Hasil potongan diapungkan dalam air hangat (*watterbath*) bersuhu 46°C. Sediaan kemudian diangkat dan diletakkan pada gelas objek dan diwarnai dengan pewarnaan Hematoksin-Eosin (HE). Setelah dilakukan pewarnaan HE, kemudian lakukan proses *mounting* yaitu menutup preparat menggunakan *cover glass* yang diberi cairan perekat yaitu *entellan*.

Pemeriksaan Preparat Histologi

Pemeriksaan preparat histologi organ limpa itik bali yang diamati yaitu bagian kapsula, trabekula pulpa merah dan pulpa putih. Gambaran histologi diamati menggunakan mikroskop cahaya binokuler dengan perbesaran lensa objektif 10 dan 40 kali.

Pengukuran Histomorfometri

Pengukuran histomorfometri pada organ limpa itik bali menggunakan aplikasi *imageJ*. Adapun yang diukur secara histomorfometri meliputi ketebalan kapsula dan trabekula serta diameter pulpa putih.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan *independent samples T-test*. Data yang diperoleh

dari struktur anatomi dan histologi organ limpa itik bali disajikan secara deskriptif kualitatif. Hasil data morfometri ditabulasikan dalam bentuk rata-rata (mean) \pm standar deviasi (SD) dan disajikan secara deskriptif kuantitatif.

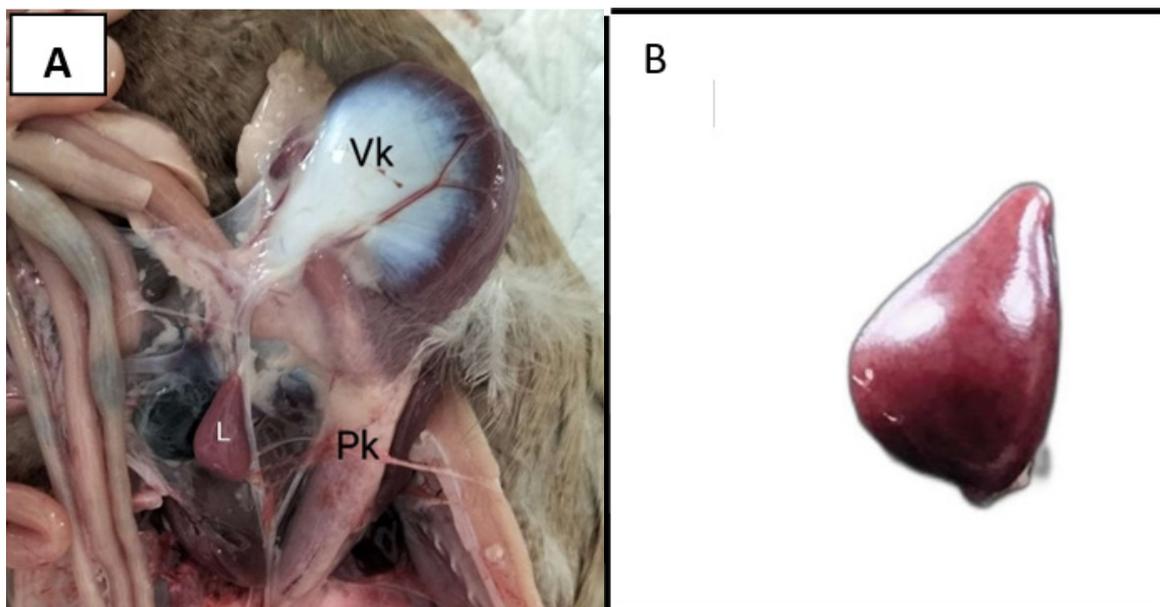
Lokasi dan Waktu Penelitian

Pengambilan sampel penelitian dilakukan di peternakan itik bali di Kecamatan Mengwi, Kabupaten Badung, Provinsi Bali. Pengukuran organ limpa secara makroskopis dilakukan di Laboratorium Anatomi 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 Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2022.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Struktur Anatomi dan Morfometri Limpa

Limpa itik merupakan organ limfoid sekunder terbesar di dalam tubuh itik. Kara *et al.* (2021) menyatakan bahwa limpa adalah organ limfoid sekunder utama, dan penting dalam pertahanan terhadap penyakit. Perannya menjadi penting diduga karena langkanya kelenjar getah bening yang ada pada unggas.



Gambar 1. Anatomi limpa itik bali jantan (A). Menunjukkan ventrikulus (Vk), proventrikulus (Pk), dan limpa (L). Limpa (B)

Berdasarkan pengamatan secara anatomi (Gambar 1) limpa itik bali berbentuk segitiga atau berbentuk seperti pyramid cembung dan memiliki warna coklat kemerahan, pada limpa itik jantan dan betina memiliki bentuk dan warna yang sama. Limpa pada itik baliterletak di kanan persimpangan antara proventrikulus dan ventrikulus. Pada penelitian Kara *et al.* (2021) limpa pada ayam hutan terletak dekat dengan proventrikulus, ventrikulus, dan hati, di sisi kanan *gastric isthmus*. Limpa ayam dewasa dekat dengan sisi kanan persimpangan proventrikel dan ventrikulus dengan warnanya coklat kemerahan dan bentuknya agak memanjang dan bulat telur dengan hilus pada permukaan medial memanjang (Baishya dan Bhattacharyya, 2012). Pada burung limpa memiliki bentuk yang beragam meliputi bentuk oval pada ayam, segitiga pada unggas air seperti itik dan angsa, kerucut, dan memanjang.

Pengukuran morfometri, berat dan volume limpa itik bali jantan tidak berbeda jauh dengan betina (Tabel 1). Secara statistika berat dan volume limpa itik jantan dan betina tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Analisis statistika morfometri menunjukkan hasil rerata berat limpa jantan dan betina pada fase pertumbuhan/*grower* berturut-turut $0,68 \pm 0,20$ g dan $0,66 \pm 0,25$ g; serta rerata volume limpa jantan dan betina berturut-turut $0,60 \pm 0,19$ cm³ dan $0,58 \pm 0,23$ cm³. Hasil yang sama juga ditemukan oleh Kokoszynski *et al.* (2019) pada bebek peking umur dua bulan menunjukkan berat limpa yang tidak berbeda nyata. Pada limpa jantan beratnya 1,1 g dan betina 1,0 g. Selain itu penelitian pada ayam yang dilakukan oleh Pires *et al.* (2007) menunjukkan hasil, jenis kelamin tidak memengaruhi ($P > 0,05$) berat limpa, namun perlakuan memiliki pengaruh yang signifikan ($P < 0,05$) pada parameter ini, perlakuan yang dimaksud adalah diberi makan dan dipuasakan

yang berpengaruh pada berat badan ayam. Berat badan memiliki pengaruh lebih besar pada perkembangan limpa, jadi burung yang lebih berat pada umur tertentu cenderung memiliki limpa yang lebih berat (Indu *et al.*, 2010).

Struktur Histologi dan Histomorfometri Limpa

Struktur histologi limpa itik bali tersusun atas kapsula, trabekula, pulpa putih dan pulpa merah. Temuan ini sesuai dengan laporan Hafizsha *et al.* (2017) pada itik tegal yang menunjukkan bahwa struktur histologis limpa pada itik tegal (*Anas javanicus*) terdiri atas kapsula, trabekula dan parenkima limpa yaitu pulpa putih dan pulpa merah. Kapsula dapat dilihat dengan jelas dan terdapat trabekula yang tampak jelas (Gambar 2). Trabekula pada limpa merupakan penjurulan dari kapsula. Hal ini sesuai yang disampaikan oleh Kara *et al.* (2021) bahwa pada limpa ayam hutan, kapsula diperpanjang oleh sejumlah kecil trabekula.

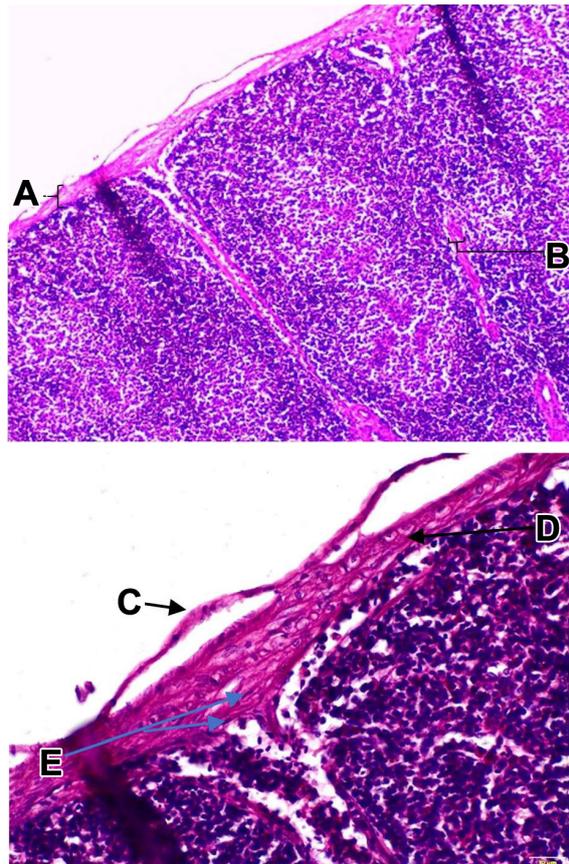
Kapsula tersusun atas selapis sel mesotelium, serat kolagen dan otot polos yang tersebar di sepanjang kapsula (Gambar 2). Komponen yang sama juga ditemukan pada kapsula burung puyuh, yang terdiri atas distribusi kolagen, retikuler, serat elastis yang tidak merata dengan sedikit sel otot polos (Kadam *et al.*, 2019). Serat retikuler dan elastis jumlahnya berkurang seiring dengan bertambahnya usia dan peningkatan serat kolagen. Fungsi kapsula pada limpa adalah sebagai pelindung limpa dari komponen luar limpa dengan cara membuat limpa bertekstur elastis dan kenyal.

Trabekula merupakan struktur kapsula yang masuk ke dalam limpa (Gambar 2). Arteri dan vena trabekular cukup jelas dan terletak bersebelahan. Pada penelitian ini trabekula dapat diamati dengan jelas.

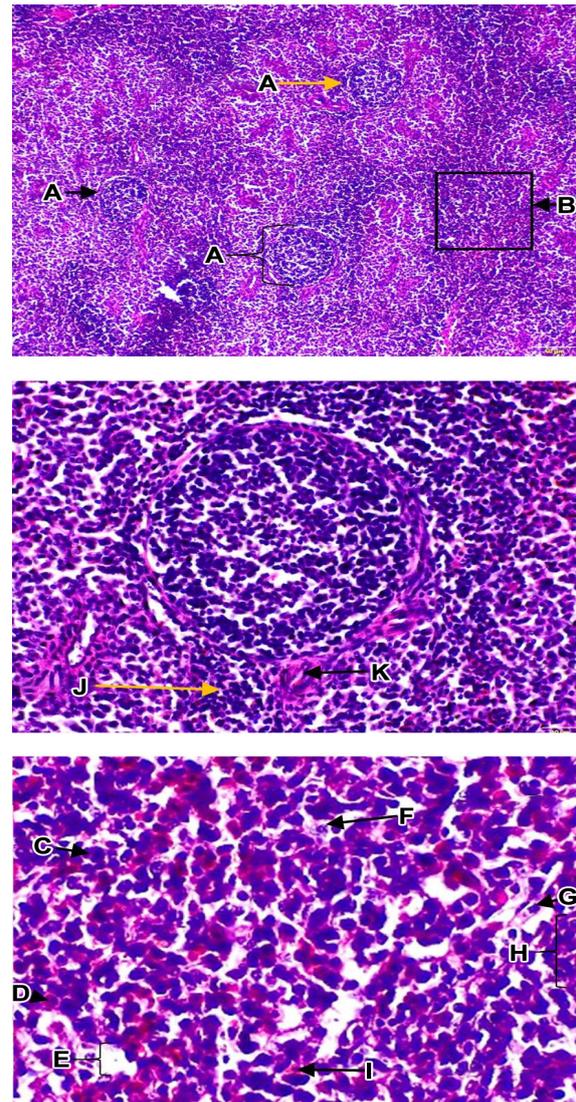
Tabel 1. Morfometri limpa itik bali jantan dan betina

Morfometri	Jenis kelamin	
	Jantan (Rata-rata±SD)	Betina (Rata-rata±SD)
Berat limpa (g)	0,68±0,20 ^a	0,66±0,24 ^a
Volume limpa (cm ³)	0,60±0,19 ^a	0,58±0,23 ^a

Keterangan: Superskrip yang berbeda dalam baris menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$). Hasil data morfometri ditabulasikan dalam bentuk rata-rata (mean) ± standar deviasi (SD).



Gambar 2. Struktur histologi limpa itik bali. A=kapsula; B= trabekula; C= mesothelium; D= serat kolagen; E= otot polos. Pewarnaan H&E..



Gambar 3. Struktur histologi pulpa putih (A) dan pulpa merah (B). Unsur-unsur lain yang juga ditemukan antara lain: heterofil (C); limfosit (D); sinus venosus (E); sel plasma (F); sel makrofag (G); korda (H); dan eritrosit (I); PALS (J); Arteri Sentralis (J). Pewarnaan H&E.

Pulpa putih pada limpa itik bali terdiri atas folikel, arteri sentralis dan PALS yang berisi sel sel-limfosit (Gambar 3). Pulpa putih sebagian besar terdiri atas limfosit (limfosit-T dan limfosit-B) berukuran kecil dan sedang, sel retikuler dan serat retikuler. Pulpa putih berbentuk lingkaran dan lonjong dan darahnya dipasok oleh arteriole sentralis dan setiap arteriole sentralis dikelilingi oleh sejumlah limosit-T atau *periarteriolar lymphoid sheath* (PALS) (Gambar 3). Pada bagian folikel pulpa

putih sebagian besar diisi oleh limfosit T atau sel T. (Oleh karena itu, pulpa putih limpa memiliki peran yang sangat penting dalam respons imun terhadap infeksi. Antigen yang memasuki pulpa putih, mengaktifkan limfosit-T yang tersimpan di PALS kemudian, mengaktifkan limfosit B di folikel, mengubahnya menjadi sel plasma yang kemudian menghasilkan antibodi.

Pulpa merah tersebar kurang jelas pada limpa itik bali, hal ini sesuai dengan laporan penelitian Kadam *et al.* (2019) pada burung

Tabel 2. Histomorfometri limpa itik bali fase pertumbuhan (*grower*)

Histomorfometri	Jenis kelamin	
	Jantan (Rata-rata±SD)	Betina (Rata-rata±SD)
Ketebalan kapsula (µm)	17,97±4,81 ^a	31,75±6,09 ^b
Ketebalan trabekula (µm)	17,20±3,26 ^a	22,54±6,29 ^b
Diameter pulpa putih (µm)	214,69±14,77 ^a	199,56±23,58 ^a

Keterangan: Superskrip yang berbeda dalam baris menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$). Hasil data morfometri ditabulasikan dalam bentuk rata-rata (mean) ± standar deviasi (SD).

puyuh. Pulpa merah itik bali tersusun atas sinusoid venosus yang berupa pembuluh darah dan bagian korda yang berisi serabut retikuler dengan sebaran sel-sel retikuler, eritrosit, makrofag, limfosit, sel plasma dan heterofil (Gambar 3). Abdellatif (2020) dalam laporannya mengungkapkan bahwa pulpa merah limpa mandar batu atau burung moorhen (*Gallinula kloropus*) mengandung sel darah yang berbeda termasuk sel darah merah, heterofil, limfosit, sel plasma, dan makrofag. Pengamatan serupa dilaporkan pada burung puyuh (Mustafa dan El-Desoky, 2020). Heterofil setara dengan neutrofil pada mamalia. Sinus venosus adalah saluran tidak teratur di dalam pulpa merah yang dilapisi oleh sel endotel yang pipih dan memanjang (Baishya dan Bhattacharyya, 2012). Fungsi pulpa merah dalam limpa adalah menghancurkan sel darah yang sudah tua dan juga memfagositosis antigen yang masuk bersama darah. Sinus venosus memiliki celah dilapisan endotel yang memungkinkan sel normal untuk melewatinya sedangkan sel abnormal terjebak di korda dan difagosotosis oleh makrofag.

Histomorfometri kapsula limpa pada itik bali betina lebih tebal dari pada itik jantan. Secara statistika menunjukkan ketebalan kapsula jantan ($17,97 \pm 4,81 \mu\text{m}$), sedangkan betina ($31,75 \pm 6,09 \mu\text{m}$). Ketebalan ini sifatnya berbeda nyata ($P < 0,05$). Ketebalan kapsula dipengaruhi oleh jaringan ikat yaitu serat kolagen yang ada pada kapsula. Serat kolagen pada limpa betina lebih banyak dari pada limpa jantan, hal yang sama ditemukan pada kambing bahwa kapsula dan trabekula pada limpa kambing betina lebih tebal dari pada limpa kambing jantan (Yanti *et al.*, 2019). Hal ini juga sejalan dengan beberapa laporan penelitian mengenai kadar kolagen pada ayam jantandan betina yaitu kadar kolagen pada kaki ayam betina 0,77% lebih banyak dari pada jantan 0,21%. Kadar kolagen pada kulit ayam

betina lebih banyak dari pada jantan. Sehingga kadar kolagen dalam betina lebih banyak dari pada jantan. Trabekula juga merupakan kapsula yang menipis yang masuk ke dalam limpa sehingga apabila kapsula tipis maka trabekula pun lebih tipis lagi.

Pulpa putih pada limpa itik jantan memiliki diameter yang lebih besar dari pada betina yaitu berturut-turut $214,69 \pm 14,77 \mu\text{m}$ pada itik jantan dan $199,56 \pm 15,05 \mu\text{m}$ pada betina, namun secara analisis statistika tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Diameter pulpa putih pada limpa itik dipengaruhi oleh unsur di dalamnya yaitu limfosit. Hafizsha *et al.* (2017) menyatakan bahwa perkembangan unsur yang terdapat pada pulpa putih berhubungan erat dengan sistem kekebalan tubuh pada limpa itik, seperti pada itik tegal (*A. javanicus*). Selain dipengaruhi unsur penyusunnya, diameter pulpa putih juga dipengaruhi oleh umur dan berat badan, sejalan dengan penelitian Hafizsha *et al.* (2017) pada itik tegal menyatakan bahwa semakin bertambahnya umur unggas maka semakin besar diameter pada pulpa putih.

SIMPULAN

Dapat disimpulkan bahwa struktur anatomi maupun histologi limpa itik bali jantan dan betina pada fase *grower* menunjukkan tidak terdapat perbedaan. Morfometri secara anatomi juga tidak terdapat perbedaan. Histomorfometri pada limpa itik bali jantan dan betina, pada ketebalan kapsula dan trabekula terdapat perbedaan, sedangkan pulpa putihnya tidak ditemukan perbedaan.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai struktur dan morfometri limpa itik bali pada umur *stater* dan *finisher*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana, Laboratorium Anatomi dan Histologi Veteriner FKH Universitas Udayana, 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

- Abdellatif AM. 2020. *Structure of the Eurasian moorhen spleen: A comprehensive study using gross anatomy, light, and transmission electron microscopy*. Mansoura. University of Mansoura Egypt, Wiley Eriodicals LLC.
- Baishya G, Bhattacharyya R. 2012. Gross and micro-anatomy of the spleen of adult indigenous fowl of Assam. *Indian Journal of Veteriner Anatomy* 24(2): 84-86.
- Davison F, Kaspers B, Schat KA. 2008. *Avian Immunology*. First Edition. Singapore. Academic Press dan Elsevier
- Hafizsha NL, Budiman H, Hamny, Masyitha D, Iskandar CD, Balqis U, Jalaluddin M. 2017. The Histological Structure of Tegal Duck (*Anas javanicus*) Spleen at Different Age. *Jurnal Medika Veterinaria* 11(2): 118-123.
- Hanum S, Hamdani B, Dian M. 2017. Gambaran Histologis Limpa Ayam Kampung (*Gallus gallus domesticus*) pada Umur Berbeda. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner* 1(3): 552- 557.
- Indu VR, Chungath JJ, Harshan KR, Ashok N. 2011. Influence of Age and Body Weight on Spleen Parameters in Pekin Ducks. *J Vet Anim Sci* 45: 55-57.
- Kadam SD, Waghaye JY, Thakur PN. 2019. Histomorphological study of spleen in post – hatched Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). *Journal of Entomology and Zoological Studies* 7(1): 1581- 1585.
- Kara H, Ozedemir D, Balkaya H, Ozudogru Z. 2021. Investigation of Morphological and Histological Structure of Red-Lagged Partridge (*Alectoris chukar*) Spleen. *Atatürk University J Vet Sci* 16(1): 57-62.
- Kokoszyński D, Wasilewski R, Steczny K, Kotowicz M, Hrnčar C, Arp’asov H. 2019. Carcass composition and selected meat quality traits of Pekin ducks from genetic resources flocks. *Poultry Science* 98(7): 3029-3039.
- Konig HE, Korbelt R, Liebich HG. 2016. *Avian Anatomy Textbook and Colour Atlas*. Essex England. 5m Publishing.
- Mohammed LE, Mohammed NI, Karim AJ. 2020. Histological Study of the Spleen in Guinea fowl (*Numida meleagris*). *Plant Archives* 20: 235-237.
- Mustafa FE-ZA, El-Desoky SMM. 2020. Architecture and cellular composition of the spleen in the Japanese quail (*Coturnix japonica*). *Microscopy and Microanalysis* 26: 589–598.
- Pires DL, Malheiros EB, Boleli IC. 2007. Influence of Sex, Age, and Fasting on Blood Parameters and Body, Bursa, Spleen and Yolk Sac Weights of Broiler Chicks. *Brazilian Journal of Poultry Science* 9(4): 221-228.
- Purwanto H. 2012. Identifikasi DNA dan gen resisten terhadap virus AI (*Avian Influenza*) pada itik pita sebagai sumber daya genetik Sumatera Barat dengan PCR (*Polymerase Chain Reaction*). [Tesis]. Padang. Universitas Andalas.
- Yanti TUA, Suwiti NK, Setiasih NLE. 2019. Gambaran Histologi dan Histomorfometri Limpa Kambing Peranakan Etawah. *Buletin Veteriner Udayana* 11(2): 121-127.