



Tersedia daring pada: <http://ejurnal.undana.ac.id/jvn>

## Gambaran Anatomi dan Histologi Testis Ayam Hutan Hujau (*Gallus varius*) Asal Pulau Alor

Lidya Olu Lando<sup>1</sup>, Ingrid T. Maha<sup>2</sup>, Filphin A. Amalo<sup>2</sup>, Nancy Diana F. K. Foeh<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Nusa Cendana

<sup>2</sup>Laboratorium Anatomi, Fisiologi, Farmakologi dan Biokimia, Fakultas Kedokteran Hewan  
Universitas Nusa Cendana

<sup>3</sup>Laboratorium Klinik, Reproduksi, Patologi dan Nutrisi, Fakultas Kedokteran Hewan  
Universitas Nusa Cendana

### ***Abstract***

***Keywords:***

*green junglefowl, testes,  
anatomy, histology*

**Korespondensi:**

[Lidyalando27@gmail.com](mailto:Lidyalando27@gmail.com)

Green junglefowl (*Gallus varius*) is one of the endemic fowl in Indonesia. Testes are reproductive organs that play an important role in spermatogenesis. This study aims to describe the anatomical morphology and histology of the green junglefowl testes. The sample is 3 pairs of testes collected from 3 adult male green junglefowl from Alor Island with body weight range about 600 grams to 800 grams and age range about 1 to 2 years. The sample were observed macroscopically including the location, shape, color, consistency, weight, length and width. Furthermore, the sample were fixed with 10% formalin solution and continued with the process of making preparations and staining with hematoxylin-eosin (HE). The results showed that the testes of the green junglefowl were located in the abdominal cavity which was seen by the mesorchium. The testes are adjacent to several organs such as kidney, liver, spleen and proventriculus. The testes are asymmetrical, that is the left testicle is longer than the right testicle, while the width of the testicle is between 1.1 mm to 3.4 mm. The testicular weight is <1 gram. The testes are light yellow in color, have a smooth surface and are soft in consistency. Histologically, the testes of jungle fowl are composed of seminiferous tubules and interstitial tissue, and surrounded by a testicular capsule consisting of layers of tunica serosa, tunica albuginea and tunica vasculosa. Sertoli cells and spermatogenic cells consisting of spermatogonia, primary spermatocytes, secondary spermatocytes and spermatids are scattered in the seminiferous tubules. The interstitial testes contain several components such as connective tissue, Leydig cells and blood vessels.

## PENDAHULUAN

Ayam hutan hijau (*Gallus varius*) merupakan salah satu dari 4 jenis ayam hutan liar asli yang ada di dunia dan merupakan spesies endemik Indonesia. Ayam hutan hijau dibedakan dari spesies aves lainnya berdasarkan morfologinya (Al-Nasser *et al.*, 2007). Ayam ini memiliki warna bulu yang khas dan suara kokok yang khas sehingga dijadikan sebagai ayam hias. Ayam hutan hijau juga dijadikan sebagai indukan yang dikawinkan dengan ayam betina domestik menghasilkan spesies ayam hias yaitu ayam bekisar (Zein dan Sulandari, 2009). Ayam hutan hijau banyak ditemukan di pulau Jawa, Bali, Lombok, Madura, Bawean, Kangean, Sumbawa, Flores, dan Alor serta pulau-pulau kecil di sekitarnya (Sibley dan Monroe, 1990; Sawai *et al.*, 2010). Habitatnya meliputi wilayah hutan yang tidak terlalu lebat dan juga ditemukan di ladang, pesisir dan daerah pertanian dekat dengan hutan (Mansjoer, 1987; Al-Nasser *et al.*, 2007; Zein dan Sulandari, 2009).

Keberadaan ayam hutan hijau berperan dalam menambah keberagaman hayati di Indonesia. Adapun populasi ayam hutan hijau di Indonesia termasuk di pulau Alor masih tergolong stabil atau aman (*BirdLife Internasional*, 2021). Namun perlu adanya upaya dalam mempertahankan dan mengembangkan populasi ayam hutan hijau,

salah satunya melalui pengembangan teknologi reproduksi. Terkait hal tersebut, perlu adanya dasar biologi reproduksi ayam hutan hijau antara lain anatomi dan histologi organ reproduksi.

Reproduksi merupakan kemampuan makhluk hidup untuk menghasilkan keturunan individu baru. Kemampuan reproduksi dimiliki oleh hewan ketika memasuki masa dewasa kelamin (Bahmid, 2015). Testis merupakan organ reproduksi primer yang berperan memproduksi spermatozoa, seminal plasma dan hormon testosteron. Sel spermatozoa merupakan sel kelamin jantan yang berperan penting dalam fertilisasi, seminal plasma atau cairan semen berfungsi sebagai media transportasi dan hormon testosteron berfungsi untuk membantu pembentukan spermatozoa (Sotiyono, 2001).

Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu untuk mengetahui gambaran anatomi yang meliputi pengamatan letak, bentuk, ukuran, warna dan konsistensi serta struktur histologi testis ayam hutan hijau (*Gallus varius*) asal pulau Alor. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi bagi masyarakat dan sebagai data referensi bagi penelitian selanjutnya.

## METODOLOGI

Sampel berupa 3 pasang testis dikoleksi dari 3 ekor ayam hutan hijau (*Gallus varius*) dengan kisaran umur 1-2 tahun dan kisaran

berat badan 600-800 gram. Sampel yang diambil, yaitu organ testis yang secara makroskopik tidak mengalami perubahan. Koleksi sampel dan pengamatan makroskopik dilakukan di Kabupaten Alor. Sampel kemudian difiksasi dalam formalin 10% untuk pembuatan sediaan histologi dengan pewarnaan hematoxilin-eosin (HE) di Laboratorium Anatomi, Fisiologi, Farmakologi dan Biokimia (AFFB) Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Nusa Cendana.

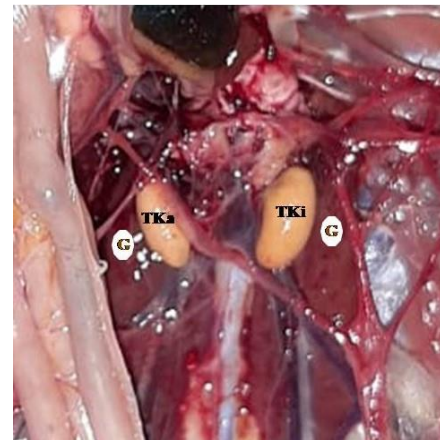
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Anatomi Testis

Ayam hutan hijau memiliki satu pasang testis terletak pada rongga abdomen, tepatnya di sisi kiri dan kanan garis median tubuh. Testis dihubungkan ke dinding abdomen oleh mesorchium yaitu lipatan peritonium tipis yang juga berperan sebagai saluran saraf dan pembuluh darah. Ciri topografi testis ayam hutan hijau tersebut serupa dengan yang ditemukan pada ayam domestik (Bull, 2007) dan pada ayam guinea berjambul (*Numida meleagris*) (Tamilselvan *et al.*, 2018).

Testis berbatasan dengan beberapa organ didalam rongga tubuh. Permukaan dorsal testis ayam hutan hijau berbatasan dengan ventro-medial dari bagian kranial ginjal, namun tidak menutupi seluruh permukaan ventral ginjal. Kondisi ini sedikit berbeda dari yang ditemukan

pada testis ayam domestik (Bull, 2007) dan testis ayam guinea berjambul (Tamilselvan *et al.*, 2018), bahwa testis menutupi permukaan ventral (dan medial) ginjal. Perbedaan ini dapat terjadi mengingat ukuran testis ayam hutan hijau jauh lebih kecil dibandingkan testis ayam domestik. Permukaan ventral testis kanan ayam hutan hijau berbatasan dengan permukaan parietal lobus kanan hati, sedangkan kaudal testis kanan berbatasan dengan limpa. Adapun testis kiri ayam hutan hijau ditutupi oleh permukaan dorsal proventrikulus dari kranial hingga kaudal (Gambar 1). Hasil ini serupa dengan temuan pada bebek oleh Hasan dan Mousa (2012).



Gambar 1. Letak testis ayam hutan hijau pada rongga abdomen. TKi= Testis kiri; Tka= testis kanan; G= ginjal (G).

Letak testis ayam hutan hijau pada dinding abdomen adalah asimetris dengan testis kiri sedikit lebih tinggi dari yang kanan (Gambar 1). Kondisi ini sesuai dengan yang ditemukan pada bebek sudan dewasa (Kareem *et*

*al.*, 2020), namun berbanding terbalik dengan ukuran panjang testis. Testis kiri pada ayam hutan hijau sedikit lebih panjang dan juga lebih lebar dari testis kanan (Tabel 1). Hasil ini berbeda jauh dengan bebek Sudan (Kareem *et al.*, 2020), ayam *brown leghorn* (Lake, 1957), ayam domestik dewasa (Bull, 2007; Castillo *et al.*, 2012) dan burung puyuh (Antoni dalam Bull, 2007) yang memiliki testis kanan lebih panjang dari pada testis kiri.

Faktor yang menyebabkan adanya perbedaan ukuran antara testis kiri dan kanan adalah bahwa testis berbatasan dengan beberapa organ dalam tubuh. Organ- organ tersebut memenuhi rongga perut sehingga membatasi perkembangan testis. Hal ini sejalan dengan teori Newton (1896) dan Witschi (1935) yang dikutip dari Calhim (2014) bahwa asimetri pada gonad jantan mencerminkan batasan ruang di dalam rongga tubuh jantan; beberapa organ, seperti hati dan ampela, berposisi asimetris dan dapat membatasi ruang yang tersedia untuk pertumbuhan masing-masing testis. Calhim (2014) menambahkan selain teori di atas, ada banyak hipotesis yang telah dikemukakan untuk menjelaskan penyebab adanya asimetris testis unggas, namun tidak ada yang pasti atau masih perlu diuji kebenarannya.

Meskipun asimetris, berat sepasang testis adalah sekitar 1% dari total berat badan (Sturkie, 1986). Ayam hutan hijau memiliki

testis yang sangat kecil. Ukuran ini dapat tergambarkan jika melihat panjang dan lebarnya yang hanya sekitar 4.2 mm sampai 5.7 mm dan 1.1 sampai 3.4 mm. Ayam hutan hijau memiliki kisaran berat tubuh 638 gram sampai 732 gram, sedangkan berat testisnya kurang dari 1 gram. Penimbangan berat testis dalam penelitian ini menggunakan timbangan dengan skala terkecil 1 gram, sehingga tidak diperoleh bobot pasti dari testis tersebut. Adapun ukuran dan berat testis bervariasi tergantung pada umur, jenis, musim dan pakan (Konig *et al.*, 2016).

Tabel 1. Data hasil pengukuran berat tubuh dan ukuran testis ayam hutan hijau (*Gallus varius*).

	GV* I	GV* II	GV* III
Bobot tubuh (gram)	732	638	706
<b>Testis kiri</b>			
Berat (gram)	<1	<1	<1
Panjang (mm)	4.8	5.4	5.7
Lebar (mm)	2.1	3.0	3.4
<b>Testis kanan</b>			
Berat (gram)	<1	<1	<1
Panjang (mm)	4.2	4.7	4.4
Lebar (mm)	1.1	1.6	1.5

\*GV= *Gallus varius*.

Testis ayam hutan hijau berbentuk oval, berwarna kuning terang (Gambar 1), memiliki permukaan yang halus dan licin ketika diraba serta konsistensi lunak. Unggas pada umumnya memiliki testis berbentuk oval (Pollock dan Orozs, 2002), termasuk pada ayam domestik (Bull, 2007). Unggas lain memiliki warna testis yang berbeda dari ayam hutan hijau seperti warna putih hingga putih krem pada testis ayam

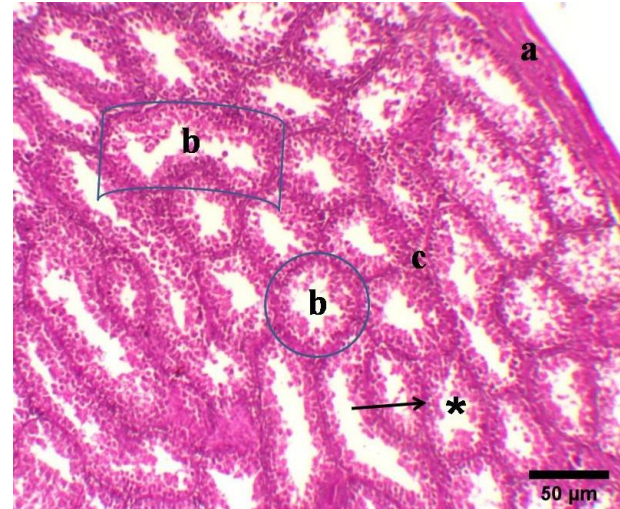
lokal Uttarakhand (Saleem *et al.*, 2017) dan ayam guinea (Tamilselvan *et al.*, 2018), serta warna merah muda pada testis bebek (Kareem *et al.*, 2020). Adapun konsistensi testis ayam hutan hijau yang lunak, sesuai dengan pernyataan Lake (1957), bahwa testis unggas lebih lunak dan lembut daripada testis mamalia.

### Histologi Testis

Testis ayam hutan hijau tersusun atas tubulus seminiferus yang diselingi dengan jaringan interstitial. Komponen ini diselubungi oleh pembungkus yang disebut kapsula testis (gambar 2). Tubulus seminiferus terdiri atas daerah membran basal dan lumen tubulus. Hal ini serupa dengan pernyataan Aire dan Ozegbe (2007).

#### *Kapsula testis*

Kapsula testis ayam hutan hijau terdiri atas tiga lapisan yaitu tunika serosa, tunika albuginea dan tunika vasculosa (Gambar 3). Tunika serosa adalah lapisan terluar berupa mesothelium tipis yang berasal dari lapisan peritoneal. Hasil penelitian ini sesuai dengan yang laporkan oleh Aire dan Ozegbe (2007) pada *turkey*, ayam domestik, *Japanese quail*, dan bebek. Menurut Ozagbe (2008), secara ultrastruktur lapisan jaringan serosa terdiri atas sel-sel pipih atau skuamosa, kadang kuboid; serta memperlihatkan mikrovili pendek pada permukaan bebasnya.



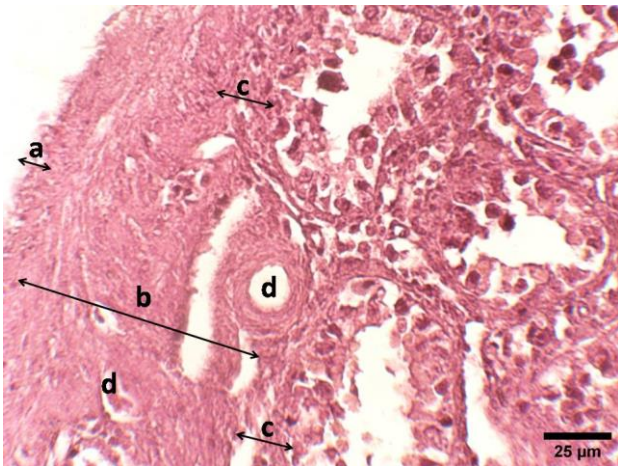
Gambar 2. Histologi testis ayam hutan hijau. a. kapsula testis; b. tubulus seminiferus; dan c. jaringan interstitial. Tubulus seminiferus terbagi atas lamina basal (anak panah) dan lumen tubulus (tanda bintang). Pewarnaan HE.

Lapisan kedua yaitu tunika albuginea (Gambar 3) merupakan bagian lapisan paling tebal, tersusun atas jaringan ikat padat yang tidak beraturan berupa serat kolagen yang tebal, serat elastis dan fibroblas. Hal ini sesuai dengan laporan Eurrel dan Frappier (2006), Aire dan Ozagbe (2007) dan Scanes (2015). Peran serat kolagen dalam kapsul testis adalah untuk memberikan dukungan mekanis dan kekuatan pada testis Dharani *et al.*, (2017). Terdapat pembuluh darah besar mengalir melalui tunika albuginea pada testis ayam hutan hijau. Hal ini sesuai dengan laporan Aire dan Ozagbe (2007). Pembuluh darah tersebut adalah pembuluh darah testis yang kemudian mempunyai percabangan-percabangan di lapisan tunika vasculosa dan interstitial untuk menyuplai darah



ke dalam testis. hal ini serupa dengan pernyataan Lake (1957).

Tunica vasculosa (Gambar 3) adalah lapisan ketiga dari kapsula testis ayam hutan hijau yang terdiri atas cabang arteri testis yang berkelok-kelok dan vena anastomosis. Hal ini sesuai dengan laporan Eurrel dan Frappier (2006) dan Lake (1957). Tunika vaskulosa terdiri dari jaringan ikat longgar, fibroblas, yang sesuai dengan laporan Khatun *et al.*, (2019) pada bebek.



Gambar 8. Histologi kapsula testis ayam hutan hijau. a. tunika serosa; b. tunika albuginea; c. tunika vasculosa; d. pembuluh darah. Pewarnaan HE.

Kapsula testis merupakan komponen penting dari mekanisme kontraktile testis. Testis ayam hutan hijau dalam penelitian ini memiliki kapsula yang sangat tipis. Hasil ini serupa dengan pernyataan Scanes (2015) bahwa kapsula testis unggas pada umumnya lebih tipis dibandingkan pada mamalia (Scanes, 2015). Sama halnya dengan unggas lain, ayam hutan hijau juga tidak mempunyai septa jaringan ikat

pada testis. Kapsula dan septa tersusun atas jaringan ikat padat yang berperan menunjang jaringan di sekitarnya. Kondisi kapsula tipis serta tidak adanya septa antartubular pada testis ayam hutan hijau menyebabkan konsistensi yang lembut dan lunak. Pernyataan ini didukung dengan pernyataan Lake (1957).

#### *Tubulus Seminiferus*

Epitel tubulus seminiferus ayam hutan hijau dikelompokkan menjadi daerah basal dan luminal. Membran basal dibatasi oleh lapisan tipis dengan sel-sel myoid yang berbentuk lonjong dan pipih (Gambar 4), serupa dengan yang ditemukan oleh Freneau *et al.*, (2016) pada *greater rhea*. Sel myoid menghasilkan gelombang kontraksi untuk memindahkan spermatozoa keluar dari testis (Aire dan Ozegbe, 2007; Kareem *et al.*, 2020).

Pembaruan sel germinal dan perbanyakan spermatogonia berlangsung di kompartemen basal tubulus seminiferus Eurrel dan Frappier (2006). Terdapat sel sertoli dan sel-sel spermatogenik yang melapisi tubulus seminiferus ayam hutan hijau antara lain sel spermatogonia, spermatisit primer dan spermatid. Sel-sel tersebut memiliki ciri yang berbeda-beda menunjukkan tahapan spermatogenesis yang berbeda pula. Pertama, sel spermatogonia (Gambar 4) merupakan sel spermatogenik yang paling imatur. Ciri sel spermatogonia pada ayam hutan hijau serupa

dengan yang ditemukan pada burung puyuh (Al-Tememy, 2010) dan bebek Khaki Campbell (Khatun *et al.*, 2019) yaitu terletak paling basal dan merupakan sel spermatogenik yang paling kecil, memiliki inti bulat dan gelap yang terletak berdekatan dengan membran basal. Beberapa sel spermatogonia pada ayam hutan hijau juga ditemukan menyerupai bentuk kuboid seperti yang dilaporkan pada kalkun dewasa oleh Bakst *et al.*, (2007).

Sel spermatosit primer (Gambar 4) merupakan sel spermatogenik terbesar di epitel tubular dan terletak di posisi tengah antara spermatogonia dan spermatid. Sel spermatosit primer adalah sel dengan ciri memiliki nukleus gelap, bulat dan memenuhi sitoplasma. Hal ini sebanding dengan yang ditemukan pada burung puyuh (Al-Tememy, 2010) dan pada bebek lokal Sudan (Elbajory *et al.*, 2013). Sel spermatosit primer sangat banyak ditemukan di tubulus seminiferus.

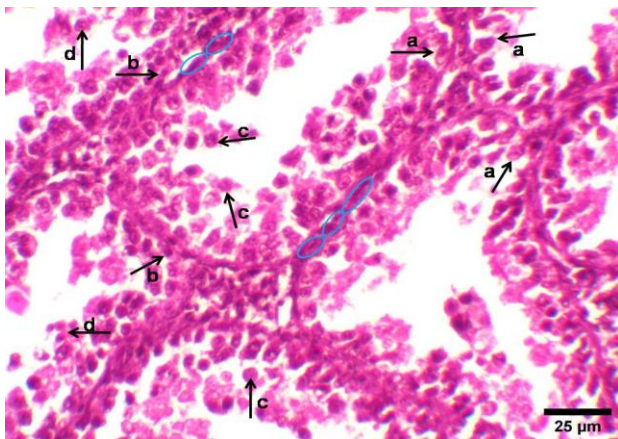
Spermatosit sekunder pada ayam hutan hijau tidak ditemukan. Hasil ini serupa pada kalkun dewasa, dimana spermatosit sekunder tidak dapat diidentifikasi secara pasti (Bakst *et al.*, 2007). Hal ini didukung dengan pernyataan bahwa sel ini mengalami pembelahan meiosis segera setelah kemunculannya membentuk spermatid (Al-Tememy, 2010; Firwan *et al.*, 2020).

Sel spermatid (Gambar 4) yang teridentifikasi pada ayam hutan hijau adalah sel spermatid bulat atau spermatid awal. Sel ini teridentifikasi dengan ciri memiliki inti pucat berukuran kecil yang tersusun dalam koloni kecil dekat lumen tubulus seminiferus. Ciri sel serupa juga ditemukan pada burung puyuh (Al-Tememy, 2010) dan bebek Khaki Campbell (Khatun *et al.*, 2019). Nukleus spermatid bulat adalah yang terkecil yang diamati di epitel seminiferus, serupa dengan yang ditemukan pada kalkun (Bakst *et al.*, 2007).

Hasil penelitian menunjukkan tidak ada sebaran sel spermatozoa di lumen tubulus seminiferus. Hal ini berarti sel spermatid tidak mengalami diferensiasi dalam tahapan spermiogenesis sehingga tidak terbentuk sel spermatozoa. Tidak terjadinya tahapan tersebut menunjukkan ayam hutan hijau dalam penelitian ini tidak mengalami proses spermatogenesis secara utuh. Kondisi ini menunjukkan bahwa ayam tersebut belum mengalami kematangan gonad (seksual). Hal ini didukung dengan pernyataan Bahmid (2015) yang menyebutkan bahwa ayam yang sudah mencapai dewasa kelamin secara histologi akan teridentifikasi adanya sebaran spermatozoa dalam lumen tubulus seminiferus. Penelitian ini menggunakan spesies ayam hutan hijau yang dianggap dewasa yang mengacu pada penelitian Delacour (1977) dan Manjoer (1987) yaitu ayam

hutan hijau yang berusia 1 sampai 2 tahun, memiliki kisaran bobot tubuh 600 sampai 800 gram serta ciri fisik seperti adanya taji, jengger dan pial, namun ciri histologi testis menunjukkan ayam hutan hijau belum mengalami kematangan gonad.

Berikut adalah sel sertoli (Gambar 2) yang tersebar antara sel-sel spermatogenik, berperan memberi nutrisi, memproteksi dan menunjang sel-sel spermatogenik. Sel-sel sertoli adalah sel-sel tidak beraturan berinti oval, memiliki sitoplasma yang relatif luas dan terletak pada membran basal tubulus seminiferus. Beberapa sel sertoli teridentifikasi memiliki nukleus pucat besar serupa dengan temuan (Bakst *et al.*, 2007) pada kalkun, serta ada juga sel berbentuk setengah lingkaran dan berukuran lebih besar dari sel leydig seperti pada ayam guinea (Abdul-Rahman, 2017). Sel sertoli pada unggas tersebar di lamina basal ke batas luminal epitel seminiferus (Al-Tememy, 2010; Khatun *et al.*, 2019; Kareem *et al.*, 2020).



Gambar 9. Histologi tubulus seminiferus pada testis ayam hutan hijau. a. sel

sertoli; b. spermatogonia; c. spermatosit primer; d. spermatid; Lingkaran biru= sel myoid. Pewarnaan HE.

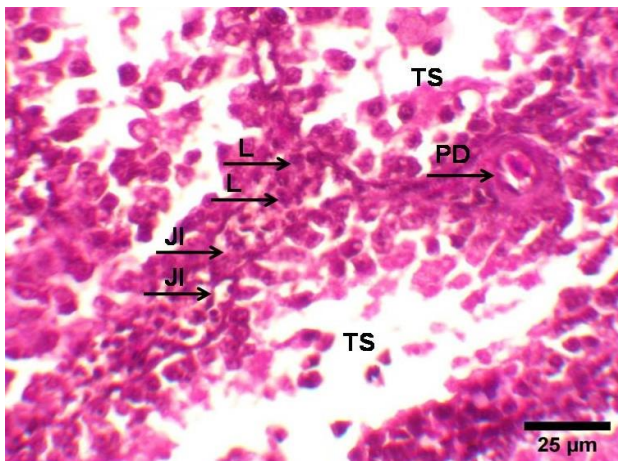
#### *Jaringan Interstisial*

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa daerah interstitial testis ayam hutan hijau (*Gallus varius*) memiliki beberapa komponen yaitu sel leydig, jaringan ikat dan pembuluh darah yang terletak di antara tubulus seminiferus (gambar 5) sesuai yang disampaikan oleh Eurrel dan Frappier (2006), Al-Tememy (2010), Khatun *et al.*, (2019), Elbajory *et al.*, (2013) dan Scannes (2015). Sel leydig tersebar dalam bentuk tunggal atau koloni kecil, terutama di interstitial yang lebih luas yaitu area sudut antara tubulus seminiferus yang berdekatan. Bentuk sel leydig bervariasi dari bulat, lonjong hingga polihedral dan memiliki inti bulat atau oval relatif besar berwarna hitam pekat (gambar 10). Pernyataan ini sesuai dengan laporan Bakst *et al.*, (2007), Khatun *et al.*, (2019) dan Kareem *et al.*, (2020) pada spesies unggas lainnya. Al-Tememy (2010) melaporkan bahwa sel leydig burung puyuh memiliki sitoplasma yang asidofilik. Sel leydig menghasilkan androgen testis yaitu testosteron. Sel leydig juga menghasilkan estrogen dalam jumlah besar. Fungsi testosteron adalah meningkatkan perilaku seksual normal (libido), memicu pertumbuhan dan pemeliharaan fungsi organ reproduksi dan karakteristik seks sekunder,



kontrol spermatogenesis (Eurrel dan Frappier, 2006).

Pembuluh darah juga ditemukan pada jaringan interstitial testis ayam hutan hijau (*Gallus varius*) (gambar 10). Pembuluh darah yang teridentifikasi bervariasi dari segi ukuran. Darah mengalir ke setiap testis dari aorta abdominalis, melalui sebuah trunkus bersama dengan arteri renalis anterior, ke arteri testis. Arteri testis ini kemudian bercabang untuk membentuk banyak arteri yang lebih kecil yang terjalin di antara tubulus seminiferus. Aliran vena terjadi melalui vena superfisial, yang secara berurutan bergabung membentuk vena testis kemudian menuju vena cava posterior (Lake, 1957).



Gambar 10. Histologi jaringan interstitial pada testis ayam hutan hijau (*Gallus varius*). TS= tubulus seminiferus; L= Sel leydig; JI= jaringan ikat; PD= pembuluh darah. Pewarnaan HE.

## SIMPULAN

Ayam hutan hijau memiliki satu pasang testis yang terletak pada rongga abdomen dan dihubungkan oleh mesorchium. Kedua testis adalah asimetris, dengan ukuran testis kiri lebih panjang dari testis kanan. Testis ayam hutan hijau terletak di sisi kiri dan kanan garis median tubuh, berbatasan dengan beberapa organ dalam rongga tubuh seperti ginjal, hati, limpa dan proventrikulus. Kedua testis berwarna kuning terang, konsistensinya kenyal, berbentuk oval, berukuran sangat kecil, memiliki permukaan halus dan licin.

Secara mikroskopis, testis ayam hutan hijau diselubungi oleh kapsula testis yang terdiri atas tiga lapisan yaitu tunika serosa, tunika albuginea dan tunika vasculosa. Tubulus seminiferus yang teridentifikasi bervariasi bentuk yaitu, berbentuk bulat, oval, dan berkelok-kelok. Tubulus seminiferus terdiri atas lamina basal dan lumen. Membran basal diselubungi oleh lapisan tipis berupa sel-sel myoid pipih dan lonjong. Epitel tubulus seminiferus tersusun atas sel sertoli, sel spermatogonia, sel spermatosit primer, sel spermatosit sekunder dan sel spermatid. sel spermatozoa tidak teridentifikasi yang menunjukkan bahwa ayam hutan hijau belum mengalami kematangan gonad. Pada daerah interstitial ditemukan sebaran sel leydig, jaringan ikat dan dan pembuluh darah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdul-Rahman II, Obese FY, Jeffcoate IA. 2017. Developmental changes in the histological structure of the testes, and testosterone profiles in male guinea fowls (*Numida meleagris*). *Theriogenology*, 101(1): 114-122.
- Aire TA, Ozegbe PC. 2007. The testicular capsule and peritubular tissue of birds: morphometry, histology, ultrastructure and immunohistochemistry. *Journal of Anatomy*, 210(6): 731-740.
- Al-Tememy HSA. 2010. Histological study of testis in Quail (*Coturnix coturnix japonica*). *Al-Anbar Journal of Veterinary Science*, 3(2): 36-44.
- Bahmid NA. 2015. Studi morfologi dan histomorfometrik testis ayam ketawa usia 1 bulan sampai 4 bulan [Skripsi]. Makassar: Program Studi Kedokteran Hewan, Fakultas Kedokteran, Universitas Hasanuddin.
- Bakst MR, Akuffo V, Trefil P, Brillard JP. 2007. Morphological and histochemical characterization of the seminiferous epithelial and Leydig cells of the turkey. *Animal Reproduction Science*, 97(3-4):303-313.
- [BLI] BirdLife International. 2021. Spesies factsheet: *Gallus varius*. The IUCN Red List for Bird. <http://www.birdlife.org> [4 Maret 2021].
- Bull ML, Martins MRFB, Cesario MD, Padovani CR, Mendes AA. 2007. Anatomical study on domestical fowl (*Gallus domesticus*) reproductive system. *International Journal of Morphology*, 25(4): 709-716.
- Calhim S, Montgomerie R. 2014. Testis asymmetry in birds: the influences of sexual and natural selection. *Journal of Avian Biology*, 46(2): 1-11.
- Castillo A, Margherita M, Andrea P, Isabella R. 2012. Histological observations in testes of hybrids of *Gallus gallus* x *Phasianus colchicus*. *Avian Biology Research*, 5(1): 1-10.
- Dharani P, UshaKumary S, Venkatesan S, Cecilia Joseph, Ramesh G. 2017. Morphometry and histology of the testicular capsule and peritubular tissue of testis of guinea fowl (*Numida maleagris*). *Indian Journal of Veterinary Anatomy*, 29(1): 67-69.
- Elbajory SIA, Tingari MDE, Abdalla MA. 2013. Morphological study of the testis of adult Sudanese duck (*Anas platyrhynchos*). *International Journal Animal and Veterinary Advances*, 5(3): 103-107.
- Eurell JA, Frappier BL (ed.). 2006. *Dellmann's Textbook of Veterinary Histology*, 6<sup>th</sup> edition. USA: Blackwell Publishing.
- Firwan NNZ, Akmal M, Masyitha D, Salim MN, Jalaluddin M, Siregar TN. 2020. Histology and Hhstomorphometry of testes in turkeys (*Meleagris gallopavo*) Based on Age Level. *Advances in Biological Sciences Research*, 12(2): 215-220.
- Freneau GE, Carvalho SFM, Morais SMTS, Freneau BN. 2016. Aspects of spermatogenesis and microscopic testicular morphology in greater rhea, *Rhea americana* (Linnaeus, 1758). *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 36(10): 1045-1052.
- Hassan SA, Moussa EA. 2012. Gross and microscopic studies on stomach of domestic duck (*Anas platyrhynchos*) and domestic pigeon (*Columba livia domestica*). *Journal of Veterinary Anatomy*, 5(2): 105-127.
- Kareem DA, Jassem ES, Daaj SA, Al-Khalad WJ. 2020. Morphological and histological study of the testes in adult duck. *Plant Archives*, 20(2): 751-755.
- Khatun P, Haque Z, Das SK. 2019. Histology of the male gonad of adult Khaki Campbell duck (*Anas platyrhynchos domesticus*) in Bangladesh. *International Journal of*

- Veterinary Sciences and Animal Husbandry*, 4(4): 36-39.
- Konig HE, Korbel R, Liebich HG (ed). 2016. *Avian Anatomy Textbook and Colour Atlas*. Translated from Germany: Corinna K. UK: 5M Publishing Ltd.
- Lake PE. 1957. The male reproductive tract of the fowl. *Journal of Anatomy*, 91(1):116-29.
- Lawal RA, Martin SH, Vanmenchelen K, Vereijken A, Silva P, Al-Atiyat RM, *et al.* 2020. The wild species genome ancestry of domestic chickens. *BMC Biology*, 18(13): 1-18.
- Mansjoer SS. 1987. Habitat dan performans ayam hutan di Indonesia. *Media peternakan*, 12: 1-7.
- Ozegbe PC, Aire TA, Madekurozwa M-C, Soley JT. 2008. Morphological and immunohistochemical study of testicular capsule and peritubular tissue of emu (*Dromaius novaehollandiae*) and ostrich (*Struthio camelus*). *Cell and Tissue Research*, 332(1):151-158..
- Pollock CG, Orosz SE. 2002. Avian reproductive anatomy, physiology and endocrinology. *The Veterinary Clinics Exotic Animal Practice*, 5(3): 441-474.
- Saleem R, Singh B, Mohd KI, Singh I, Bharti SK. 2017. Gross and biometrical studies on male reproductive system of adult local fowl of Uttarakhand (Uttara fowl). *International Journal of Pure and Applied Bioscience*, 5(3): 634-638.
- Sawai H, Kim HL, Kuno K, Suzuki S, Gotoh H, Takada M, *et al.* 2010. The origin and genetic variation of domestic chickens with special reference to junglefowls *Gallus g. gallus* and *G. varius*. *PloS one*, 5(5): 1-11.
- Scanes CG (ed). 2015. *Sturie's Avian Physiology*, 6<sup>th</sup> edition. USA: Elsevier Inc.
- Sibley CG, Monroe BL. 1990. *Distribution and Taxonomy of Birds of the World*. New Haven & London: Yale University Press.
- Sotiyono. 2001. *Pengenalan Organ Reproduksi Ayam*. Semarang: PT. Perhutani Persero.
- Sturkie PD (Ed). 1986. *Avian Physiology*, 4<sup>th</sup> edition. New York: Springer-Verlag.
- Tamilselvan S, Dhote BS, Ishwar S, Meena MS, Sathapathy, Mahanta D. 2018. Gross morphology of testes and gonadosomatic index (GSI) of guinea fowl (*Numida meleagris*). *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 6(3): 156-159.
- Zein MSA, Sulandari S. 2009. Investigasi asal usul ayam Indonesia menggunakan sekuens hypervariable-1 D-loop DNA mitokondria. *Jurnal Veteriner*, 10(1):41-49.