



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

STUDI LITERATUR TENTANG STRUKTUR HISTOLOGI TESTIS DAN EPIDIDYMIS BABI

Ravena J. P. Kiuk^{1*} Cynthia D. Gaina² Filphin A. Amalo³

¹Faculty of Veterinary Medicine, Nusa Cendana University, Kupang

²Department of Clinic, Reproduction, Pathology, and Nutrition, Faculty of Veterinary Medicine, Nusa Cendana University, Kupang

³Laboratory of Anatomy, Physiology, Farmacology and Biochemsitry, Faculty of Veterinary Medicine, Nusa Cendana University, Kupang

Abstract

Keywords:
Pigs
Testes
Epididymis
Histological

Pigs are monogasrtic and prolific livestock (many offspring per birth), their growth is rapid and at the age of six months can be marketed. The purpose of the study was to know about histological struvture of the testes and epididymis of the pigs. The library study was obtained from the search and collection of various library sources from Google scholar with the help of mendeley's application. Research has shown that the testes was surrounded by a capsule made up of dense irregular connective tissue comprising three layers viz., tunica vaginalis, tunica albugenia and tunica vasculosa. The connective tissue trabeculae were extended from the capsule and divided the parenchyma of the testes into number of lobules and consisted of collagen, elastic and reticular fibers. The testicular parenchyma contains many seminiferous tubules, with each tubule consisting of a lamina propria and an epithelial layer. The seminiferous tubules consist of spermatogenic cells and Sertoli cells. There are also many Leydig cells located between the seminiferous tubules. The pigs epididymis is divided into three segments, namely, the head, body, and cauda which are composed of pseudostratified columnar epithelium and are surrounded by loose connective tissue and a layer of smooth muscle. The closer to the cauda, the smooth muscle layer gets thicker and the stereocilia gets shorter.

Korespondensi:
vennakiuk01@gmail.com

PENDAHULUAN

Babi tersebar secara luas di seluruh dunia terdiri dari berbagai bangsa dan delapan spesies, dimana 52 bangsa diantaranya tersebar pada beberapa negara di kawasan Asia Tenggara (FAO, 2009). Indonesia merupakan negara yang memiliki keberagaman spesies babi terbanyak di dunia, karena memiliki lima dari delapan spesies babi (Rothschild *et al.*, 2011). Keberagaman spesies babi yang ada di Indonesia terbukti dengan ditemukannya empat alel yang berbeda dan merupakan jumlah alel mitokondria tertinggi yang telah ditemukan (Choi *et al.*, 2014). Populasi babi di Indonesia terkonsentrasi pada beberapa daerah antara lain di Bali, Sumatera, Jawa, Kalimantan, Nusa Tenggara Timur (NTT), Sulawesi dan Papua. Jumlah babi di Indonesia mencapai 9.069.829 ekor dengan daerah yang memiliki jumlah tertinggi yaitu Nusa Tenggara Timur (2.691.830 ekor), Sumatera Utara (1.012.586 ekor), Papua (994.807 ekor), Sulawesi Selatan (877.700 ekor) dan Bali (711.090 ekor) (Statistik Peternakan, 2020).

Babi adalah ternak monogastrik dan bersifat prolifrik (banyak anak tiap kelahiran), pertumbuhannya cepat dan dalam umur enam bulan sudah dapat dipasarkan (Ensminger, 1991). Jenis babi yang ada di Indonesia yaitu babi lokal dan babi import. Babi lokal yang ada di Indonesia yaitu babi bali, babi timor atau babi kupang, nias, papua, toba, samosir dan toraja (Gea 2009; Bernaddeta *et al.*, 2011; Hartatik 2013; Hartatik *et al.*, 2014; Siagian 2014). Beberapa bangsa babi lokal berasal dari *sus scrofa* dan salah satu babi lokal yang berasal dari *sus scrofa* yaitu babi bali. Menurut Hartatik *et al.* (2014), alel *cytochrome B* yang dimiliki oleh babi bali sama dengan alel babi landrace. Jadi, babi bali merupakan babi yang berasal

dari *sus scrofa*. Selain babi lokal, adapun jenis babi lain di Indonesia yang didatangkan dari luar negeri, di antaranya adalah babi VDL (*Veredeld Duits Landvarken*), babi yorkshire, babi landrace, babi duroc, babi berkshire, babi hampshire, babi saddleback, babi tamworth, dan babi meishan (FAO, 2009).

Kajian literatur yang dilakukan, bertujuan untuk melihat struktur histologi testis dan epididimis babi. Testis adalah alat reproduksi primer pada pejantan. Fungsi utamanya adalah menghasilkan sel-sel sperma dan hormon-hormon jantan (Sihombing, 1997). Menurut Feradis (2010), testis terbungkus dalam kantong skrotum dan digantung oleh *funiculus spermaticus*. Scrotum adalah kulit berkantong yang ukuran, bentuk dan lokasinya menyesuaikan dengan testis yang dikandungnya (Frandsen, 1992). Lingkar skrotum erat hubungannya dengan potensi produksi semen seekor pejantan. Hal ini terutama disebabkan oleh lingkar skrotum berkorelasi positif dengan sel-sel epitel seminiferi dimana spermatozoa dihasilkan (Samsudewa, 2006). Sementara epididimis adalah saluran yang berfungsi untuk menampung dan menyimpan sperma dari testis. Epididimis terbagi menjadi tiga bagian yaitu caput epididimis, corpus epididimis, dan cauda epididimis. Sperma di dalam epididimis akan dimatangkan sehingga mampu untuk membuahi ovum (Reece, 2009).

METODOLOGI

Waktu dan Tahapan Studi Literature

Studi literatur ini dilaksanakan pada bulan Maret 2021 hingga Juli 2021, yang meliputi penelusuran dan pengumpulan berbagai pustaka berupa buku, jurnal, *e-book*, *case report* dan juga *text-book* yang bersumber dari Google

Scholar dengan menggunakan bantuan aplikasi *Mendeley*.

Alat

Peralatan yang digunakan dalam membantu penyusunan studi literatur ini meliputi laptop, *gadget*, *flashdisk*, alat tulis-menulis, dan kertas.

Bahan

Bahan yang digunakan dalam membantu penyusunan kajian studi literatur antara lain sumber referensi atau pustaka berupa buku, jurnal, *e-book*, *case report* dan juga *text-book* yang terkait dengan judul kajian studi literatur.

Penelusuran dan pengumpulan pustaka

Sumber pustaka diambil berdasarkan hubungan atau relasinya dengan judul studi literatur yang akan dikaji. Sumber pustaka tersebut berupa buku, jurnal, *e-book*, *case report* serta *text-book* yang berkaitan dengan judul studi literatur. Penelusuran pustaka juga dapat di peroleh dari *Google Scholar*, *Google Book*, dan aplikasi *Pubmed* dan bantuan aplikasi *Mendeley*.

Penyusunan resume pustaka

Kerangka studi literatur yang dibuat secara garis besar mengandung hal-hal penting yang akan dikaji dalam studi literatur berdasarkan judul yang telah ditentukan, diawali dengan latar belakang, tinjauan pustaka, metodologi kajian, hasil dan pembahasan, serta kesimpulan dan saran yang bertujuan membantu memudahkan penulis dalam penulisan studi literatur.

Penulisan hasil resume studi literatur

Tahap berikutnya adalah mulai menyusun studi literatur dimana harus sesuai dengan kerangka yang telah disusun berdasarkan informasi-informasi

dari berbagai sumber pustaka yang telah didapatkan sebelumnya untuk dianalisis, dievaluasi dan dilanjutkan dengan pembuatan kesimpulan serta saran.

Analisis Studi Literatur

Data yang diperoleh dari buku, *Google Book*, *Google Scholar* dan bantuan aplikasi *Mendeley*, selanjutnya akan dianalisis secara deskriptif serta dibahas berdasarkan hasil riset atau penelitian dari berbagai sumber yang memiliki hubungan dengan judul studi literatur.

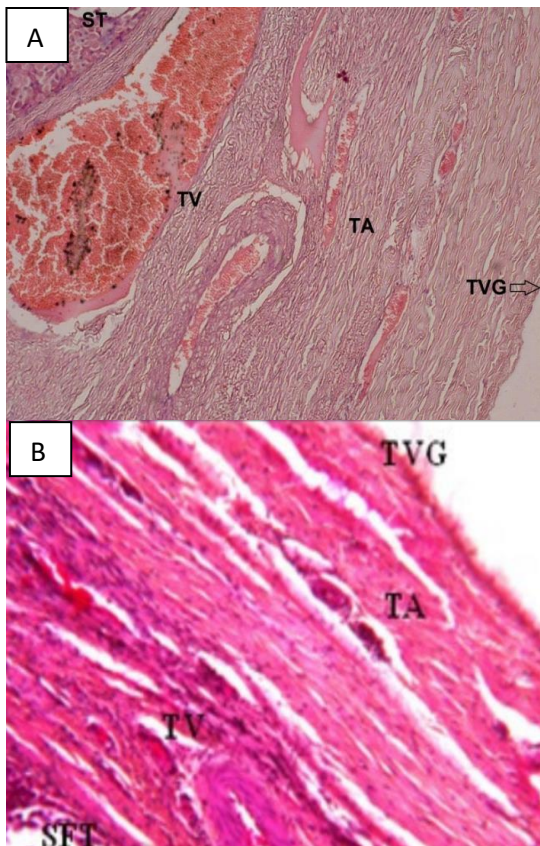
HASIL DAN PEMBAHASAN

Struktur Histologi Testis

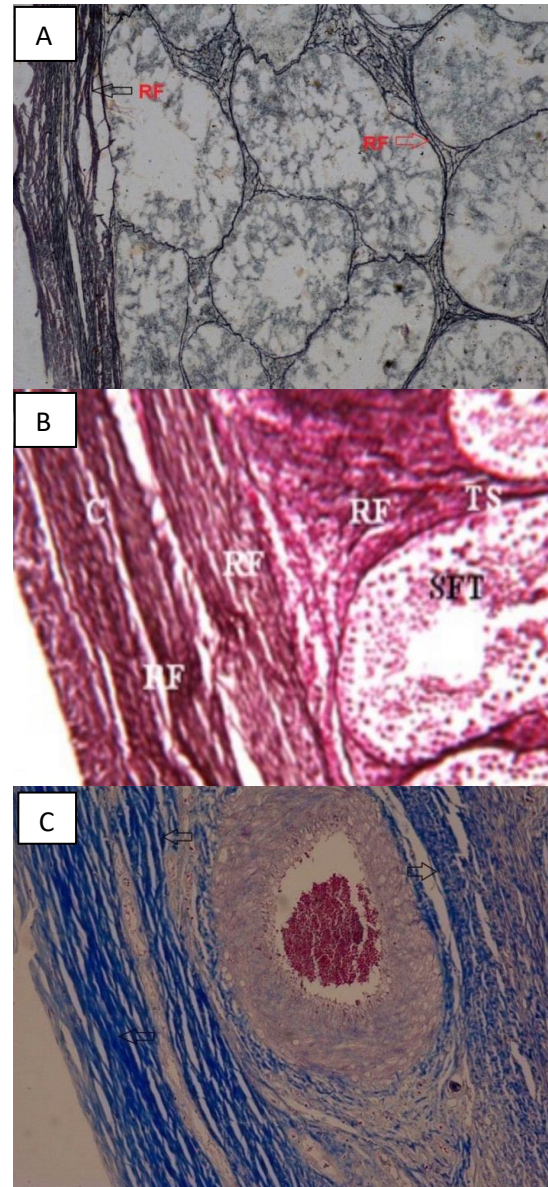
Testis babi domestik (*Sus scrofa domestica*) dikelilingi oleh kapsul testis dan terdiri dari jaringan ikat padat tidak beraturan yang terdiri dari tiga lapisan yaitu, lapisan viseral luar tunika vaginalis, tunika albugenia dan tunika vaskulosa bagian dalam (Gambar 1). Jaringan ikat padat ini berfungsi sebagai penghubung, penunjang dan pelindung pada organ (Toilehere, 1977). Tunika vaginalis terdiri dari lapisan tunggal sel mesothelial dan lapisan jaringan ikat bagian dalam yang melekat pada tunika albugenia. Tunika vaskulosa terletak pada kapsul bagian terdalam dan berisi banyak pembuluh darah (Reddy *et al.*, 2016).

Pada babi *Large White Yorkshire* dan babi domestik (*Sus scrofa domestica*) terdapat tunika albugenia yang merupakan jaringan ikat padat tidak beraturan yang terdiri dari serat kolagen, serabut fibrosa dan sedikit pembuluh darah (Ohanian *et al.*, 1979; Reddy *et al.*, 2016; Shitarjit *et al.*, 2020). Tunika albuginea menempel pada parenkim testis yang menebal membentuk septum yang memisahkan lobulus testis (Ahmed 2005; Gofur *et al.*, 2008; Shukla *et al.*, 2013; Shitarjit *et al.*, 2018). Pada kapsul testis babi domestik

(*Sus scrofa domestica*) terdapat trabekula jaringan ikat memanjang yang membagi parenkim menjadi banyak lobulus berbagai bentuk dan ukuran dan terdiri dari kolagen, serat elastis dan serat retikuler bersama dengan rete testis dan pembuluh darah (Eurell dan Frappier 2006; Shitarjit *et al.*, 2018) (Gambar 2). Parenkim testis babi *Large White Yorkshire* memiliki banyak tubulus seminiferus yang dipisahkan oleh jaringan interstitial. Jaringan interstitial terdiri dari banyak sel leydig, sedikit fibrosit, pembuluh darah dan getah bening (Gleide *et al.*, 2010; Shitarjit *et al.*, 2018, Shitarjit *et al.*, 2020).



Gambar 1. Histologi testis babi. A. *Large White Yorkshire*; B. Babi domestik (*Sus scrofa domestica*). Tunika vaginalis (TVG), Tunika albuginea (TA), Tunika vasculosa (TV) dan Tubulus seminiferus (SFT). (H&E, 100x dan 40x) (Reddy *et al.*, 2016; Shitarjit *et al.*, 2020)



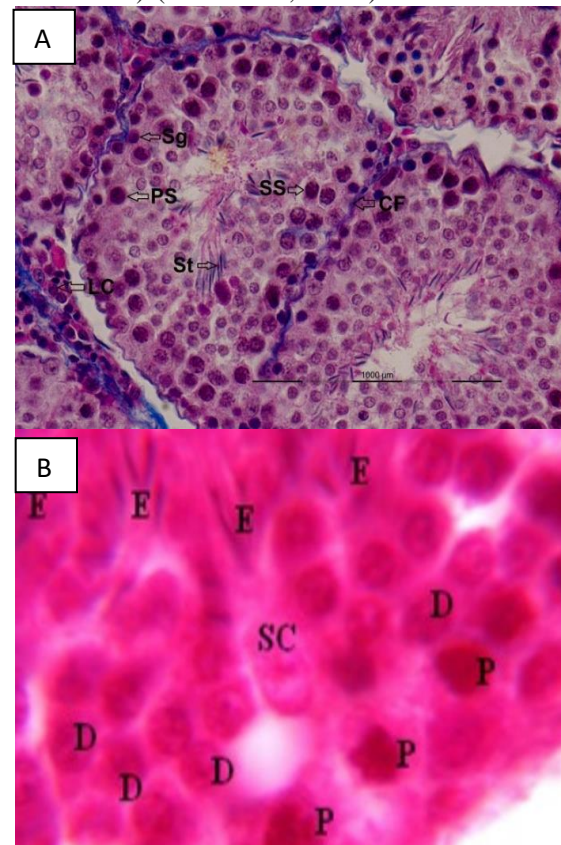
Gambar 2. Histologi testis babi. A. *Large White Yorkshire*; B. Babi domestik (*Sus scrofa domestica*) C. *Large White Yorkshire* Kapsul testis (C), septum testis (TS), serabut retikuler (RF), tubulus seminiferus (SFT) dan serat kolagen (anak panah). (Gomori 100x dan Wilder 100x) (Reddy *et al.*, 2016; Shitarjit *et al.*, 2020).

Pada parenkim testis babi domestik terdapat banyak tubulus seminiferus, dengan setiap tubulus seminiferus terdiri dari lamina propria dan epitel seminiferus. Lamina propria dari

tubulus seminiferus terdiri atas lamina basal yang memiliki kolagen dan serat retikuler yang tidak merata serta sel peritubular atau mioid (Ahmed 2005; Gofur *et al.*, 2008; Egger *et al.*, 2009; Shukla *et al.*, 2013; Reddy *et al.*, 2016). Tubulus seminiferus terdiri atas sel-sel spermatogenik dan sel sertoli (Shitarjit *et al.*, 2018) (Gambar 3). Sel-sel spermatogenik dan sel sertoli berkembang baik pada tubulus seminiferus dalam berbagai tahap perkembangan. Sel-sel spermatogenik terdiri dari spermatogonia, spermatosit primer, spermatosit sekunder dan spermatid. Spermatogonia terdapat pada membran basal tubuli dengan inti sel bergranul kromatin dengan ukuran yang bervariasi. Spermatogonia terbagi menjadi spermatogonia A dan B. Spermatogonia A berinti lebih pucat dengan struktur kromatin tipis dan menyebar, sedangkan spermatogonia B berinti lebih gelap dengan struktur kromatin yang padat. Sel spermatosit (primer dan sekunder) memiliki jumlah yang lebih banyak, terutama spermatosit primer dengan ukuran sel yang lebih besar dibandingkan sel spermatogonia. Sel spermatosit sekunder jarang ditemukan karena proses diferensiasi sel spermatosit primer menjadi sel spermatosit sekunder yang berlangsung dengan cepat (Dreef *et al.*, 2007; Shitarjit *et al.*, 2020). Sel spermatid merupakan sel yang berbentuk bulat (*round spermatid*) dan memanjang (*elongated spermatid*) dengan struktur kromatin padat berwarna lebih gelap dibandingkan inti sel lainnya (Wrobel dan Bregmann, 2006). Sel Sertoli adalah sel kolumnar tinggi yang berada di antara sel spermatogenik yang tersusun secara radial dari lamina basal ke lumen tubulus seminiferus (Shitarjit *et al.*, 2020). Sel sertoli berfungsi untuk memberikan nutrisi untuk perkembangan sperma pada proses spermatogenesis. Selain itu, sel sertoli

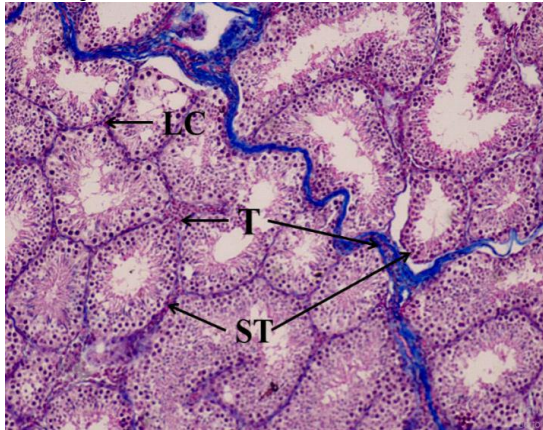
juga akan bertindak untuk memfagosit dan memakan sisa sitoplasma dari proses spermatogenesis dan juga berperan sebagai barier darah dalam testis (Budipitojo. 2011).

Pada babi domestik (*Sus scrofa domestica*), bagian interstisium testis terdapat banyak sel Leydig yang berada antara tubulus seminiferus (Gambar 4). Sel Leydig merupakan sel poligonal yang ditandai dengan sitoplasma granular dengan inti bulat (Reddy *et al.*, 2016). Temuan ini sama dengan mamalia pada umumnya (Ahmed, 2005; Kishore *et al.*, 2007; Gofur *et al.*, 2008; Shukla *et al.*, 2013). Sel Leydig memiliki peran untuk menghasilkan hormon testoteron yang dirangsang oleh hormon LH (*Luteinizing Hormone*) (Toilehere, 1977).



Gambar 3. Histologi tubulus seminiferus dan sel-sel spermatogenik. A. *Large White Yorkshire*; B. Babi domestik (*Sus scrofa domestica*). Serat kolagen (CF), sel

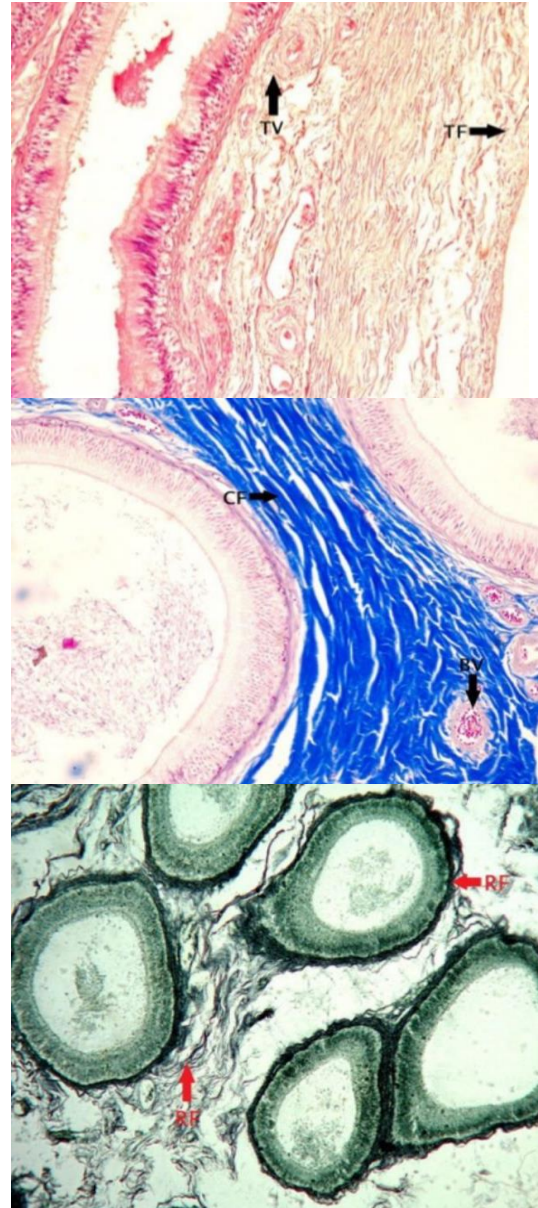
Leydig (LC), Spermatogonia (Sg), spermatis primer (PC/P dan D), sel Sertoli (SC), spermatis sekunder (SS) dan spermatis (St). (Trichrome Masson 400x dan HE 100x) (Reddy *et al.*, 2016; Shitarjit *et al.*, 2020).



Gambar 4. Histologi testis babi *Large White Yorkshire* menunjukkan tubulus seminiferus (ST), sel Leydig (LC) dan Trabekula (T). (Trichrome Masson, 100x) (Shitarjit *et al.*, 2020)

Struktur Histologi Epididimis

Epididimis babi domestik (*Sus scrofa domestica*) dikelilingi oleh jaringan ikat padat yang tidak teratur yang didalamnya terdapat duktus epididimis. Jaringan ikat mesenkim di sekitar duktus epididimis tersusun secara teratur dan membentuk tunika albuginea lalu berdiferensiasi menjadi tunika fibrosa dan tunika vasculosa (Shitarjit *et al.*, 2019) (Gambar 5). Temuan ini sama pada domba Gaddi, di mana jaringan ikat mesenkim tersusun dan membentuk tunika albuginea pada hari ke-65 kebuntingan (Shukla, 2015). Pada tunika albuginea babi domestik (*Sus scrofa domestica*), terdiri atas kolagen dan serat retikuler seperti yang dilaporkan pada domba Gaddi (Shukla, 2015).

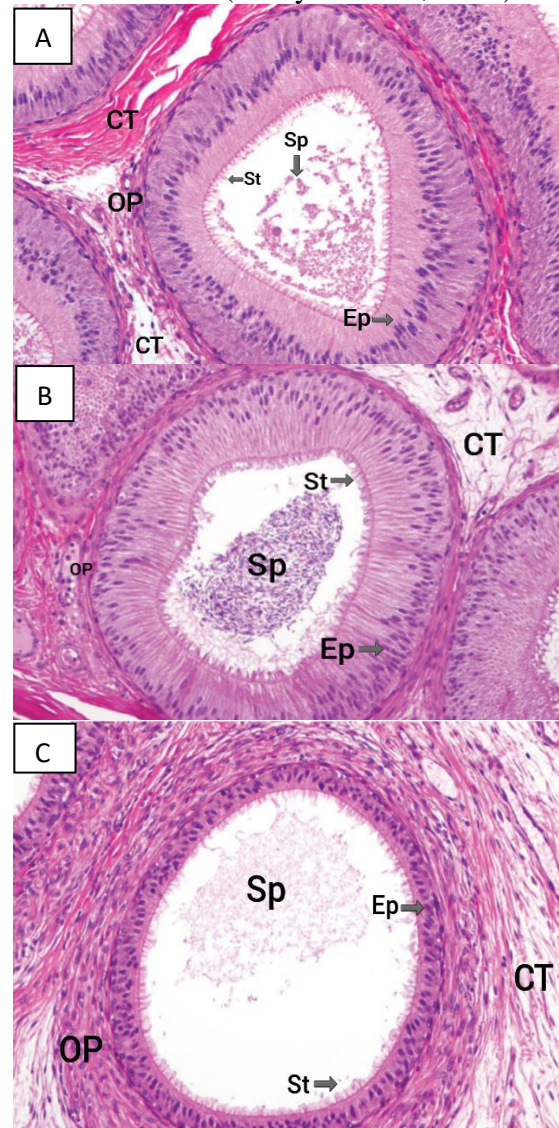


Gambar 5. Histologi epididimis babi lokal Zovawk menunjukkan diferensiasi kapsul menjadi tunika fibrosa (TF) dan tunika vasculosa yang mengelilingi tubulus epididimis (TV), serat kolagen (CF) dan pembuluh darah (BV) dan serat retikuler (RF). Mayer's HE 100X, Masson's Trichrome 100x, dan Gomori silver stain 100x. (Shitarjit *et al.*, 2019).

Secara anatomi, epididimis terdiri dari tiga segmen utama yaitu caput (kepala), corpus (tubuh), dan cauda (ekor).

Caput epididimis merupakan bagian proksimal dari duktus epididimis dan sebagai lanjutan dari duktus eferens. Corpus merupakan bagian yang banyak ditemukan spermatozoa dengan kepadatan yang lebih tinggi dibandingkan pada bagian caput epididimis. Bagian cauda merupakan bagian distal dari duktus epididimis (Wahyuni *et al.*, 2012) (Gambar 6). Pada bagian caput epididimis tersusun atas epitel kolumnar pseudostratified dan dikelilingi oleh jaringan ikat longgar dan otot polos. Jaringan ikat longgar berperan sebagai pembungkus atau pelindung organ sedangkan otot polos berperan untuk membuat gerakan peristaltik untuk membantu perpindahan sperma (Budipitojo, 2011). Lumen caput epididimis berisi spermatozoa yang berasal dari tubulus seminiferus dan duktus deferens (Wahyuni *et al.*, 2012; Kangawa *et al.*, 2016). Pada bagian corpus juga dilapisi oleh tipe sel epitel yang sama dengan caput epididimis. Pada cauda epididimis, dilapisi oleh epitel pseudostratified dan terdapat sperma yang sudah matang pada lumen dan pada usia 4,5 bulan sperma matang tersebut akan terakumulasi di dalam lumen (Kangawa *et al.*, 2016). Disekeliling duktus cauda epididimis ditemukan lapisan otot polos yang lebih tebal dibandingkan lapisan otot pada caput dan corpus epididimis dan juga memiliki ukuran stereosilia paling pendek dibandingkan pada caput dan corpus epididimis (Wahyuni *et al.*, 2012). Hal ini dikarenakan adanya korelasi yang erat dengan fungsi dari masing-masing bagian epididimis yaitu sebagai penyalur, pematang, dan penyimpan spermatozoa. Saat melewati caput dan corpus epididimidis, spermatozoa mengalami serangkaian perubahan morfologi dan fungsi serta mengalami proses maturasi, sehingga saat mencapai cauda

epididimidis, spermatozoa telah motil dan fertil (Wrobel dan Bregmann, 2006). Diameter lumen duktus terbesar ditemukan pada bagian cauda dan berisi spermatozoa dengan kepadatan tertinggi untuk disimpan sebelum disalurkan ke duktus deferens (Wahyuni *et al.*, 2012).

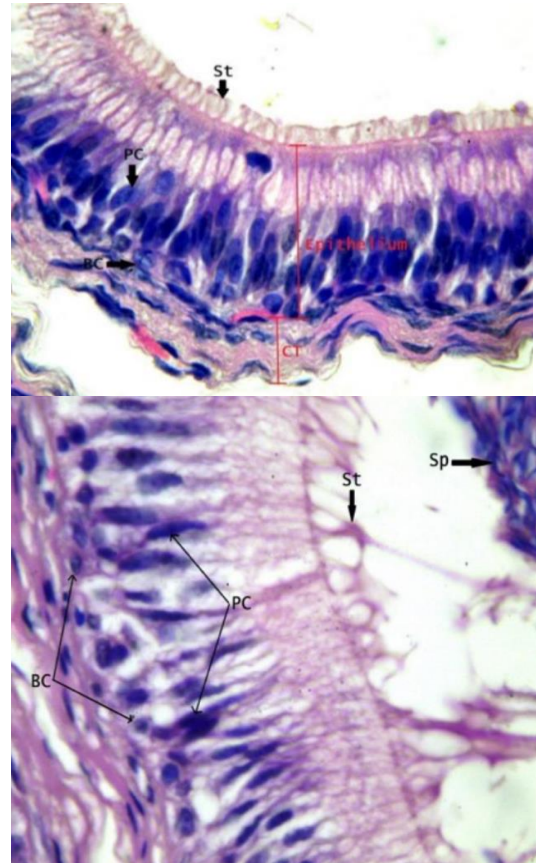


Gambar 6. Histologi epididimis micromini pig. A. Caput epididimis; B. Corpus epididimis; C. Cauda epididimis. Spermatozoa dalam lumen (Sp), otot polos (OP), jaringan ikat longgar (CT), epitel kolumnar pseudostratified (Ep) dan Stereosilia (St) (HE 100X) (Kangawa *et al.*, 2016).

Histologi dinding epididimis babi domestik (*Sus scrofa domestica*) terdiri atas tunika mukosa, tunika submukosa, tunika muskularis dan tunika adventisia. Tunika mukosa terdiri atas tiga lapisan, yaitu lapisan epitel mukosa, lamina propria mukosa dan lamina muskularis mukosa. Lamina epitel terdiri dari beberapa jenis *principle cell* (sel utama), sel basal, dan sel halo (Gambar 7). Sel-sel utama merupakan sel-sel kolumnar yang terletak memanjang dari membran basal ke lumen epitelium dan memiliki banyak mikrovili yang disebut stereosilia (Johnson, 1991; Kujala *et al.*, 2007; Shitarjit *et al.*, 2019). Stereosilia memiliki fungsi untuk menyerap cairan dari rongga-rongga di dalam epididimis (Toilehere, 1977). Sel-sel utama adalah sel yang paling banyak ditemukan, sel-sel basal biasanya berukuran kecil dan ditemukan di membran basal sedangkan sel-sel halo berupa sel kecil yang terletak di dasar epitel dan mengandung inti granula (Flickinger *et al.*, 1978). Sel halo merupakan sel imun yang tergolong limfosit atau monosit (Serre dan Robaire, 1999). Pada lumen epididimis terdapat banyak spermatid dan juga spermatozoa yang sudah luruh (Shitarjit *et al.*, 2019) seperti dilaporkan juga pada tikus (Hoffer *et al.*, 1973), monyet (Nabeyama dan Leblon, 1974), dan banteng (Eurell dan Brian, 2006). Lamina propria mukosa berupa jaringan ikat yang tersusun sirkular dan menebal ke arah cauda epididimis. Lamina muskularis mukosa tersusun atas beberapa lapisan otot polos (Banks, 1993).

Tunika submukosa terdiri atas jaringan kolagen longgar dan jaringan kolagen padat (Banks, 1993). Tunika muskularis terdiri dari susunan bervariasi dari berkas otot polos, yang dikelilingi oleh jaringan ikat dengan banyak pembuluh darah dari tunika adventisia. (Dellman dan Brown, 1992). Tunika

adventisia terdapat banyak pembuluh darah, jaringan adiposa dan syaraf. Tunika adventisia sangat sulit dibedakan dengan tunika muskularis (Banks, 1993; Mahmud *et al.*, 2015).



Gambar 8. Tubulus epididimis menunjukkan adanya jaringan ikat (CT), epitel, sel-sel utama (PC), sel basal (BC), stereosilia (St) dan spermatozoa dalam lumen (Sp). (Mayer's HE 100X dan 1000x) (Shitarjit *et al.*, 2019).

KESIMPULAN

Struktur histologi testis babi dikelilingi oleh kapsul testis dan terdiri dari jaringan ikat padat tidak beraturan yang terdiri dari tiga lapisan yaitu, lapisan viseral luar tunika vaginalis, tunika albugenia dan tunika vaskulosa bagian dalam. Pada kapsul testis terdapat jaringan ikat memanjang yang membagi parenkim menjadi banyak lobulus berbagai bentuk

dan ukuran dan terdiri dari kolagen, serat elastis dan serat retikuler bersama dengan rete testis dan pembuluh darah. Parenkim testis terdapat banyak tubulus seminiferus, dengan setiap tubulus seminiferus terdiri dari lamina propria dan lamina epitel. Tubulus seminiferus terdiri atas sel-sel spermatogenik dan sel sertoli. Pada babi domestik, bagian interstisium testis terdapat banyak sel Leydig yang berada antara tubulus seminiferus.

Struktur histologi epididimis babi dikelilingi oleh jaringan ikat padat tidak teratur yang terdiri dari tiga lapisan yaitu, tunika albuginea, tunika fibrosa dan tunika vasculosa. Pada bagian caput, corpus dan cauda epididimis tersusun atas epite; kolumnar pseudostratified dan di kelilingi oleh jaringan ikat longgar dan otot polos. Semakin ke cauda, lapisan otot polos semakin tebal dan ukuran stereosilianya semakin pendek.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, A.E. (2005): Morphological, Glycohistochemical, and Immunohistochemical Studies on the Embryonic and Adult Bovine Testis A thesis submitted for the Doctor Degree in Veterinary Medicine, Faculty of Veterinary Medicine, Ludwig-Maximilians-University, Munich, Egypt.
- Banks, J W. 1993. APPLIED VETERINARY HISTOLOGY. Third Edition.
- Bernaddeta WIR, Warsono IU, Basna A. 2011. Pengembangan babi lokal di lahan kelapa sawit (*palm-pig*) untuk menunjang ketahanan pangan spesifik lokal Papua. Dalam: Rahayu S, Alimon AR, Susanto A, Sodiq A, Indrasanti D, Haryoko I, Ismoyowati, Sumarmono J, Muatip K, Iriyanti N, *et al.*,, penyunting. Prospek dan Potensi Sumberdaya Ternak Lokal dalam Menunjang Ketahanan Pangan Hewani. Prosiding Seminar Nasional. Purwokerto, 15 Oktober 2011. Purwokerto (Indonesia): UNSOED Press. hlm. 266-270.
- Budipitojo, Teguh. 2011. *Sistem Reproduksi Jantan*. Laboratorium Mikroanatomi FKH UGM: Yogyakarta.
- Choi SK, Ji-Eun L, Young-Jun K, Mi-Sook M, Voloshina I, Myslenkov A, Oh JG, Tae-hun K, Markov N, Seryodkin I, *et al.*,. 2014. Genetic structure of wild boar (*Sus scrofa*) populations from East Asia based on microsatellite loci analyses. BMC Genet. 15:1-10.
- Dellmann, H.D Dan Kar L-Heinz Wrobbel. 1992. Buku Teks Histologi Veteriner. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Dreef. HC, van Esch E, de Rijk EPCT. 2007. Spermatogenesis in cynomolgus monkey (*Macaca fascicularis*): a practical guide for routine morphological staging. Toxicol Pathol 35: 395-404.
- Egger, G. F. and Witter, K. (2009): Peritubular contractile cells in testis and epididymis of the dog, *Canis lupus familiaris* Acta Vet. Brno 78: 3-11.
- Ensminger, 1991. Animal Science. 9th Ed., The Interstate Printers And Publishers Inc., All Right Reserved. Illinois. USA. Pp. 169-443.

- EURELL, JA. And BRIAN, FL. Dellman's textbook of veterinary histology. Iowa: Blackwell Publishing, 2006. 405 p.
- FAO. 2009. Farmer's Handbook on Pig Production. Rome (Italy): Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture Food and Agriculture Organization Of The United Nations.
- Feradis. 2010. Reproduksi Ternak. Alfabeta. Bandung.
- Flickinger, CL., Howards, S.S. and English, H.F. 1978. Ultrastructural differences in efferent ducts and several regions of the epididymis on the hamster. *Am. J. Anat.*, 152(4): 557-585, 1978
- Franson, R. D. 1992. Anatomi Dan Fisiologi Ternak. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Gea M. 2009. Penampilan ternak babi lokal periode *grower* dengan penambahan biotetes "SOZOFM-4" dalam ransum. Bogor (Indonesia): Institut Pertanian Bogor.
- Gleide F.A., Carolina, F.A.O., Jaqueline, M.S., Israel, J.S., Ina, D., Rex, A.H. and Luiz, R.F. (2010). Postnatal somatic cell proliferation and seminiferous tubule maturation in pigs: A non-random event. *Theriogenol.* 74: 11-23.
- Gofur, M.R., Khan, M.Z.I., Karim, M.R. and Islam, M.N. (2008): Histomorphology and histochemistry of testis of indigenous bull (*Bos indicus*) of Bangladesh. *Bangladesh Journal of Veterinary Medicine* 6: 67-74.
- Hartatik T. 2013. Analisis genetika ternak lokal. Hartatik T, penyunting. Yogyakarta (Indonesia): Universitas Gadjah Mada Press.
- Hartatik T, Soewandi BDP, Volkandari SD, Tabun AC, Sumadi. 2014. Identification genetics of local pigs, Landrace and Duroc based on qualitative analysis. In: SUSTAIN. Yogyakarta (Indonesia): Gadjah Mada University. p. 1-6.
- Hoffer, A.,P., Hamilton, D.W. and Fawcett, D.W. 1973. The ultrastructure of the principal cells and intraepithelial leucocytes in the initial segment of the rat epididymis. *Anat. Res.*, 175(2): 169-201
- Johnson, K. E., Ph.D. 1991, *Histology and Cell Biology*, 2nd Edition, Wiliam and Wilkins, Baltimore, Maryland.
- Kangawa A, Otake M, Enya S, Yoshida T, Shibata M. 2016. Histological Development of Male Reproductive Organs in Microminipig. *Toxicologic Pathology*, Vol. 44(8) 1105-1112
- Kishore, P.V.S., Geetha Ramesh and Sabiha Hayath Basha (2007b): Intertubular tissue in the testis of ram –A postnatal histological study. *Indian Journal of Veterinary Anatomy* 19 (2): 7-10.
- Kujala, M., S. Hihnala., J. Tienari., K. Kaunisto., J. Hastbacka., C. Holmberg.,J. Kere And P. Hognlund. (2007). Expression Of Ion Transport-Associated Proteins In Human Efferent And Epididymal Ducts. *Reproduction*, 133: 775–784.
- Mahmud, M. A., Onu, J. E., Shehu, S. A., Umar, M. A., Belo, A. dan Danmaigoro, A. 2015, Cryptorchidism in Mammals A

- Review, *Global Journal of animal Scientific Research*, 3:128-135
- Nabeyama, A. And Leblond, C.P. 1974. Caveolated cells characterized by deep surface invaginations and abundant filaments in mouse gastrointestinal epithelia. *Am. J. Anna.*, 140(2): 147-165
- Ohanian, C., Rodriguez, H, Piriz, H., Martino, I., Rieppi, G., Garofalo, E.G. and Roca R.A. (1979): Studies on the contractile activity and ultrastruture of the boar testicular capsule. *Journal of Reproduction and Fertility* 57: 79-85.
- Reddy, D.V, Rajendranath, N, Pramod, K.D and Raghavender KBP. 2016. MICROANATOMICAL STUDIES ON THE TESTIS OF DOMESTIC PIG (*Sus scrofa domestica*). *International Journal of Science, Environment and Technology*, Vol. 5, No 4, 2016, 2226 – 2231
- Reece, W.O. 2009. *Functional Anatomy And Physiology Of Domestic Animals*. Willy-Blackwell. Iowa.
- Rothschild MF, Ruvinsky A, Larson G, Gongora J, Cucchi T, Dobney K, Andersson L, Plastow G, Nicholas FW, Moran C, *et al.*,. 2011. *The genetics of the pig*. 2nd ed. Rothschild MF, Ruvinsky A, editors. London: CAB International.
- Samsudewa, D Dan E. Purbowati. 2006. Ukuran Organ Reproduksi Domba Lokal Jantan Pada Umur Yang Berbeda. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan Dan Veteriner*, 2-6.
- Serre V, Robaire B. 1999. Distribution of immune cells in the epididymis of the ageing brown norway rat is segment-specific and related to the luminal content. *Biol Reprod* 61: 705-714
- Shitarjit, S.T., Kalita, P.C., Choudhary, O.P., Kalita, A. and Doley, P.J. (2018). Histomorphological studies on the testis of local pig (Zovawk) of Mizoram. *Indian J. Anim. Res.* 53 (11): 1-4.
- Shitarjit, S.T., Kalita, P.C., Choudhary, O.P., Kalita, A. and Doley, P.J. (2019). Groos Morphological, Histological and Histochemical studies on the Epididymis of local pig (Zovawk) of Mizoram. *Indian J. Anim. Res.* v9n6: 855-861
- Shitarjit, S.T., Kalita, P.C., Choudhary, O.P., Kalita, A. and Doley, P.J. (2020). Histological, Micrometrical and Histochemical Studies on the Testes of Large White Yorkshire Pig (*Sus scrofa domesticus*) *Indian J. Anim.*
- Shukla, P., Bhardwaj, R.L. and Rajesh, R. (2013): Histomorphology and micrometry of testis of chamurthi horse. *Indian Journal of Veterinary Anatomy* 25 (1): 36-38.
- Shukla, P. 2015. Prenatal study on the development of testis and epididymis of gaddi sheep. PhD. Thesis submitted to the Chaudhary Sarwan Kumar Himachal Pradesh Krishi Vishvavidyalaya, Palampur, Himachal Pradesh, India
- Sihombing. D. T. H., 1997. *Ilmu Ternak Babi*. UGM Press. Yogyakarta.
- Statistik Peternakan Dan Kesehatan Hewan. 2020. *Direktorat Jenderal Peternakan Dan Kesehatan Hewan*. Kementrian Pertanian RI.

- Toelihere, Mozes R. 1977. Fisiologi Reproduksi Hewan Ternak. Bandung: Angkasa.
- Wahyuni, A., S. Agungpriyono, M. Agil, Dan T.L. Yusuf. 2012. Histologi Dan Hismorfometri Testis Dan Epididymis Muncak (*Munctiacus Muntjak Muntjak*) Pada Periode Ranggah Keras. Jurnal Veteriner, 13(3): 211-219.
- Wrobel KH, Bergmann M. 2006. Male Reproductive System. In Eurell JA, Frappier B. (Ed). Dellman's Textbook Veterinary Histology. Iowa: Blackwell.