

## Struktur Histologi dan Histomorfometri Usus Halus Bagian Jejunum Sapi Bali

(*HISTOLOGICAL STRUCTURE AND HISTOMORPHOMETRY  
OF THE SMALL INTESTINE OF BALI CATTLE JEJUNUM*)

I Gede Erick Eristiawan<sup>1</sup>,  
Ni Luh Eka Setiasih<sup>2</sup>, Putu Suastika<sup>2</sup>,  
Luh Gede Sri Surya Heryani<sup>3</sup>, Ni Nyoman Werdi Susari<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Sarjana Pendidikan Dokter Hewan,

<sup>2</sup>Laboratorium Histologi Veteriner,

<sup>3</sup>Laboratorium Anatomi dan Embriologi Veteriner,

Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana,  
Jl. Sudirman, Sanglah, Denpasar, Bali, Indonesia, 80234.

Telp/Fax: (0361) 223791

E-mail: [erick3223@gmail.com](mailto:erick3223@gmail.com)

### ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui struktur histologi dan perbedaan histomorfometri jejunum sapi bali pada bagian anterior, medial, dan posterior. Sebanyak 10 sampel sapi bali betina berusia empat sampai lima tahun diambil di Rumah Potong Hewan Pesanggaran Denpasar digunakan sebagai sampel dalam penelitian ini. Organ jejunum diambil pada bagian anterior, medial, dan posterior untuk selanjutnya difiksasi menggunakan larutan *Neutral Buffered Formalin* (NBF) 10%, kemudian diberi pewarnaan Hematoksin-Eosin (HE) untuk dijadikan preparat histologi. Hasil pengamatan struktur histologi disajikan secara deskriptif kualitatif, sedangkan data histomorfometri disajikan secara deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian menemukan jejunum tersusun atas empat lapisan; tunika mukosa, submukosa, muskularis, dan serosa. Pengukuran histomorfometri menunjukkan ketebalan tunika mukosa, submukosa, muskularis dan serosa pada bagian anterior secara berturut-turut  $655,44 \pm 73,34 \mu\text{m}$ ,  $191,98 \pm 25,78 \mu\text{m}$ ,  $799,04 \pm 58,97 \mu\text{m}$ ,  $122,68 \pm 32,90 \mu\text{m}$ , pada bagian medial  $726,04 \pm 52,87 \mu\text{m}$ ,  $174,96 \pm 34,09 \mu\text{m}$ ,  $885,14 \pm 69,74 \mu\text{m}$ ,  $138,84 \pm 28,71 \mu\text{m}$  dan pada bagian posterior  $770,92 \pm 37,28 \mu\text{m}$ ,  $211,08 \pm 27,99 \mu\text{m}$ ,  $958,74 \pm 60,97 \mu\text{m}$ ,  $273,2 \pm 46,56 \mu\text{m}$ . Terdapat perbedaan yang signifikan dalam ketebalan tunika mukosa antara bagian anterior dengan medial dan posterior, tunika submukosa antara bagian medial dengan posterior, tunika muskularis antara bagian anterior dengan posterior, tunika serosa antara bagian anterior dengan medial dan posterior, serta antara bagian medial dengan posterior, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan histomorfometri dari ketiga bagian jejunum sapi bali.

Kata-kata kunci: sapi bali; struktur histologi; histomorfometri; jejunum

### ABSTRACT

The aim of this study was to determine the histological structure and histomorphometric differences in the anterior, medial, and posterior jejunum of bali cattle. A total of 10 samples of different bali cattle aged four to five years were taken from Pesanggaran Animal Slaughterhouse. Jejunum samples taken anteriorly, medially, and posteriorly for subsequent fixation using a solution *Neutral Buffered Formalin* 10%, then stained using Haematoxylin-Eosin. The results of observation of histological structures were presented descriptively qualitatively, while histomorphometric data was presented descriptively quantitatively. Jejunum was composed of four layers; tunica mucosa, submucosa, muscularis and serosa. Histomorphometrical measurements showed that the thickness of the mucosa, submucosa, muscularis and serosa in the anterior part were  $655.44 \pm 73.34 \mu\text{m}$ ,  $191.98 \pm$

25.78  $\mu\text{m}$ , 799.04 $\pm$ 58.97 $\mu\text{m}$ , 122.68 $\pm$ 32, in the medial were 726.04 $\pm$ 52.87  $\mu\text{m}$ , 174.96 $\pm$  34.09  $\mu\text{m}$ , 885.14 $\pm$ 69.74  $\mu\text{m}$ , 138.84 $\pm$ 28.71  $\mu\text{m}$  and in the posterior were 770.92 $\pm$ 37.28  $\mu\text{m}$ , 211.08 $\pm$ 27.99  $\mu\text{m}$ , 958.74 $\pm$ 60.97  $\mu\text{m}$ , 273.2 $\pm$ 46.56  $\mu\text{m}$ . There was a significant difference in the thickness of the tunica mucosa between the anterior and the medial and posterior parts, the tunica submucosa between the medial and posterior parts, tunica muscularis between the anterior and posterior parts, tunica serosa between the anterior and the medial and posterior parts, as well as between the medial and posterior parts, so it can be concluded that there were a histomorphometry differences between the three parts of jejunum.

Keywords: Bali cattle; histological structure; histomorphometry; jejunum

## PENDAHULUAN

Sapi bali merupakan salah satu bangsa sapi asli Indonesia dari famili *Bibovine* yang memiliki beberapa keunggulan, di antaranya dalam beradaptasi pada kondisi tropis di Indonesia sehingga membuatnya terkenal sebagai “sapi perintis”. Selain itu, sapi bali mempunyai daya tahan terhadap infeksi caplak dan infeksi cacing dibandingkan dengan sapi-sapi lainnya di Indonesia (Astuti, 2018). Sebagai usaha untuk mencegah terjadinya infeksi patogen, tubuh sapi bali dilengkapi oleh suatu sistem pertahanan tubuh terutama terdapat pada selaput mukosa, misalnya selaput mukosa pada dinding saluran pencernaan (Suwiti *et al.*, 2010).

Pencernaan adalah proses perubahan fisik dan kimia yang dialami bahan pakan di dalam saluran pencernaan. Proses pencernaan pakan pada hewan ruminansia relatif lebih kompleks dibandingkan dengan ternak non-ruminansia. Saluran pencernaan berperan penting dalam penyerapan nutrisi seperti protein yang dibutuhkan tubuh untuk pertumbuhan otot atau daging (Purbowati *et al.*, 2014). Secara umum, saluran pencernaan sapi dimulai dari rongga mulut, esofagus, lambung ganda (rumen, retikulum, omasum, abomasum), usus kecil (duodenum, jejunum, ileum), sekum, usus besar (kolon) dan anus (Dellman dan Brown, 1987).

Usus halus merupakan organ utama tempat berlangsungnya absorpsi nutrisi. Usus halus mempunyai peran penting dalam absorpsi produk pencernaan dan bertindak sebagai organ pertahanan terhadap mikroorganisme, racun dan antigen yang masuk. Struktur histologi usus halus sapi tersusun atas tunika mukosa, submukosa, muskularis dan serosa (Firmansyah *et al.*, 2019). Tunika mukosa terdiri dari lamina epitelial yang terdapat beberapa sel yaitu sel enterosit, sel goblet, sel enteroendokrin dan sel paneth (Khadim *et al.*, 2012). Tunika submukosa terdiri atas jaringan ikat padat tidak beraturan, pembuluh darah, limfe, dan saraf. Tunika muskularis terdiri dari dua tunika otot polos yang tersusun memanjang (longitudinal) dan melingkar (sirkuler), sedangkan tunika serosa terdiri dari jaringan ikat longgar, pembuluh darah dan jaringan adiposa (Firmansyah *et al.*, 2019).

Jejunum memiliki peran yang penting karena memiliki sel paneth yang berperan dalam mekanisme pertahanan alami usus halus dari mikroorganisme patogen. Sel paneth terdapat pada bagian membran basal kriptal Lieberkuhn dan menghasilkan imunoglobulin, lisosom dan enzim bakteriolitik (Ouellette *et al.*, 2000). Jejunum merupakan salah satu organ penyusun usus halus yang penting karena hampir sebagian besar proses penyerapan nutrisi pada hewan ruminansia terjadi pada jejunum. Mengingat pentingnya peran jejunum dalam sistem pencernaan serta informasi struktur histologi dan histomorfometri jejunum yang diambil pada bagian anterior, medial, dan posterior sapi bali masih sangat terbatas, maka tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk mengenal lebih dalam struktur histologi dan histomorfometri jejunum sapi bali.

### **METODE PENELITIAN**

Sampel jejunum diperoleh dari 10 ekor sapi bali betina berusia empat sampai lima tahun, yang diambil di Rumah Potong Hewan Pesanggaran, Jalan Raya Benoa, Kecamatan Denpasar Selatan, Kota Denpasar, Provinsi Bali. Organ jejunum yang diambil memiliki kriteria yaitu secara patologi anatomi tidak mengalami perubahan dan jejunum dilapisi oleh mesojejunum. Sampel jejunum difiksasi menggunakan *Neutral Buffered Formalin* (NBF) 10% selama 24-48 jam pada suhu kamar. Pembuatan preparat histologi mengacu pada metode yang digunakan oleh Kiernan. Jaringan yang telah difiksasi kemudian diiris dengan ukuran 1 x 1 x 1 cm agar dapat dimasukkan ke dalam kotak untuk diproses di dalam *tissue processor* untuk dibuat preparat. Proses selanjutnya adalah pewarnaan sediaan jaringan dengan pewarnaan Hematoksin-Eosin (HE). Preparat histologi dibuat di Balai Besar Veteriner (BBVet) Denpasar. Struktur histologi dan histomorfometri diamati dan diukur di Laboratorium Histologi Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana. Struktur histologi diamati pada lima lapang pandang menggunakan mikroskop cahaya dengan pembesaran 40 kali, 100 kali dan 400 kali, sedangkan pengukuran histomorfometri dilakukan menggunakan aplikasi *ImageJ* (*National Institutes of Health*) dengan pembesaran empat kali. Data dari hasil pengamatan struktur histologi duodenum meliputi tunika mukosa, submukosa, muskularis dan serosa disajikan secara deskriptif kualitatif, sedangkan pengukuran histomorfometri dilakukan di bawah mikroskop cahaya dengan pembesaran 40 kali menggunakan *Carlzeiss Teaching Microscope*. Mengukur ketebalan tunika mukosa, submukosa, muskularis dan serosa disajikan secara deskriptif kuantitatif.

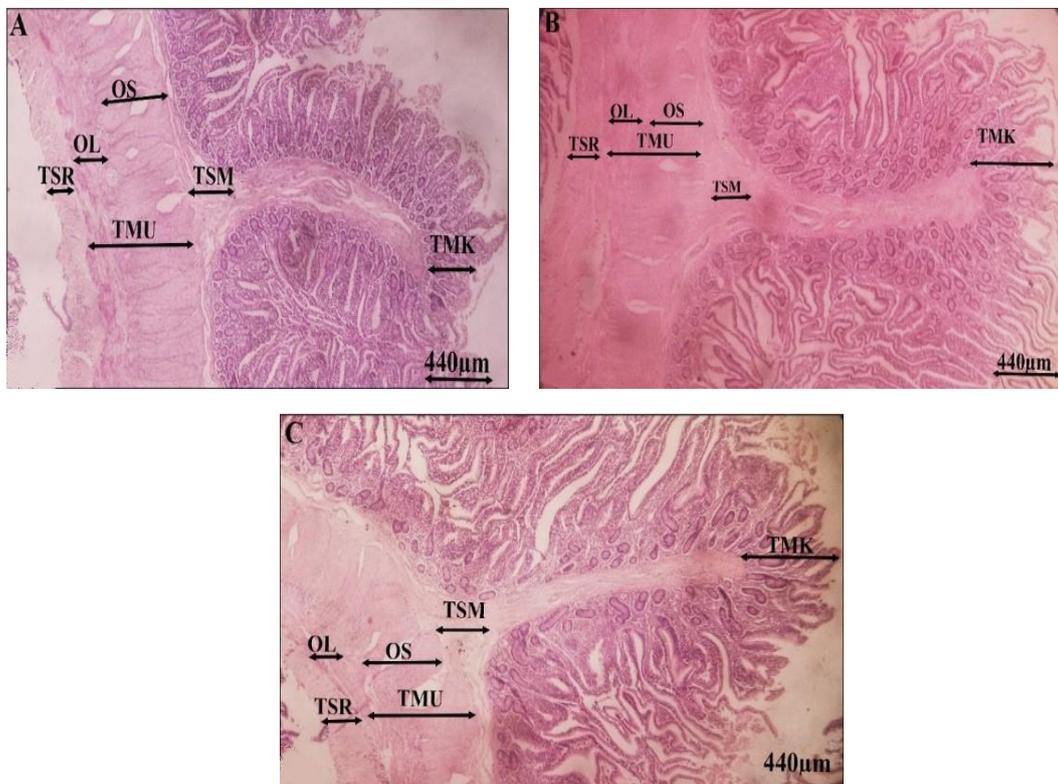
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pengamatan terhadap struktur histologi jejunum sapi bali pada bagian anterior, medial, dan posterior tersusun atas empat lapisan yaitu tunika mukosa, submukosa, muskularis dan serosa (Gambar 1). Tunika mukosa jejunum bagian anterior, medial, dan posterior terdiri atas tiga bagian yaitu lamina epitelia, propria dan muskularis mukosa. Lamina epitelia tersusun atas sel epitel silindris selapis, sel goblet, kelenjar intestinal (kripta lieberkuhn), dan sel paneth (Gambar 2 dan 3). Temuan yang hampir sama juga dilaporkan pada kerbau lumpur di Iran (Hasanzadeh dan Monazzah, 2011), dan sapi aceh (Firmansyah *et al.*, 2019).

Sel goblet merupakan sel yang berperan dalam mensintesis dan mensekresikan mukus glikoprotein berbentuk gel untuk melindungi sel-sel epitelium intestinal dari patogen dan membatasi pergerakan serta perlekatan dari patogen (Deplancke dan Gaskins, 2001). Sel goblet ditemukan tersebar di antara sel epitel silindris dan kripta lieberkuhn pada ketiga bagian usus halus. Sel goblet pada kambing ditemukan pada jejunum (Bello dan Danmaigoro, 2019). Jumlah sel goblet berkaitan dengan jumlah kripta lieberkuhn, diduga karena sel goblet dihasilkan oleh kripta lieberkuhn, semakin banyak kripta lieberkuhn maka sel goblet yang dihasilkan juga semakin banyak. Hal ini sejalan dengan pendapat Dellman dan Brown (1987), yang menyatakan bahwa kripta lieberkuhn berfungsi sebagai sel induk yang terus menerus meregenerasi sel epitel dan sel goblet yang telah rusak. Kelenjar pencernaan atau kripta lieberkuhn adalah kelenjar tubuler yang berliku-liku dengan lumen yang luas, terletak di antara lamina propria tunika mukosa jejunum (Bello dan Danmaigoro, 2019).

Lapisan penyusun tunika mukosa yang kedua adalah lamina propria. Lamina propria jejunum sapi bali pada bagian anterior, medial, dan posterior menempati sebagian besar tunika mukosa. Lamina propria memisahkan lapisan paling dalam sel epitel dari lapisan jaringan otot polos yang disebut lamina muskularis mukosa. Lamina propria terlihat di antara sel-sel lieberkuhn dan lamina epitelia mukosa jejunum (Gambar 2 dan 3). Lamina propria terdiri dari jaringan ikat longgar tidak beraturan yang tersusun atas serat retikuler, kolagen dan elastis, struktur ini sama dengan struktur lamina propria jejunum yang ditemukan pada kambing sekoto merah (Bello dan Danmaigoro, 2019). Beberapa sel penting juga ditemukan seperti sel limfoid, limfosit, jaringan ikat fibroblas dan pembuluh kapiler. Lamina propria menjadi tempat terjadinya respons imun terhadap mikroorganisme patogen yang dapat merusak jaringan internal saluran pencernaan karena keberadaan limfosit dan limfoid (Varol *et al.*, 2009).

Lamina muskularis mukosa merupakan lapisan selanjutnya yang membentuk tunika mukosa. Lamina muskularis mukosa pada bagian anterior, medial, dan posterior bervariasi dalam hal ketebalan dan disusun oleh otot polos sirkuler. Temuan yang sama dilaporkan pada kambing sekoto merah (Bello dan Danmaigoro, 2019) dan sapi aceh (Firmansyah *et al.*, 2019). Lamina muskularis mukosa pada bagian anterior, medial, dan posterior sebagian besar terlihat jelas, konsisten, terhubung secara kontinyu dan memisahkan antara lamina propria dengan tunika submukosa (Bello dan Danmaigoro, 2019). Penelitian Greenwood dan Davison (1987) memperkirakan bahwa lamina muskularis mukosa berpengaruh besar pada daya serap dan fungsi sekretori epitel. Lamina muskularis mukosa akan membantu terjadinya pergerakan mukosa dan vili melalui sistem saraf.



Gambar 1. Struktur histologi jejunum sapi bali pada bagian anterior (A), medial (B) dan posterior (C).

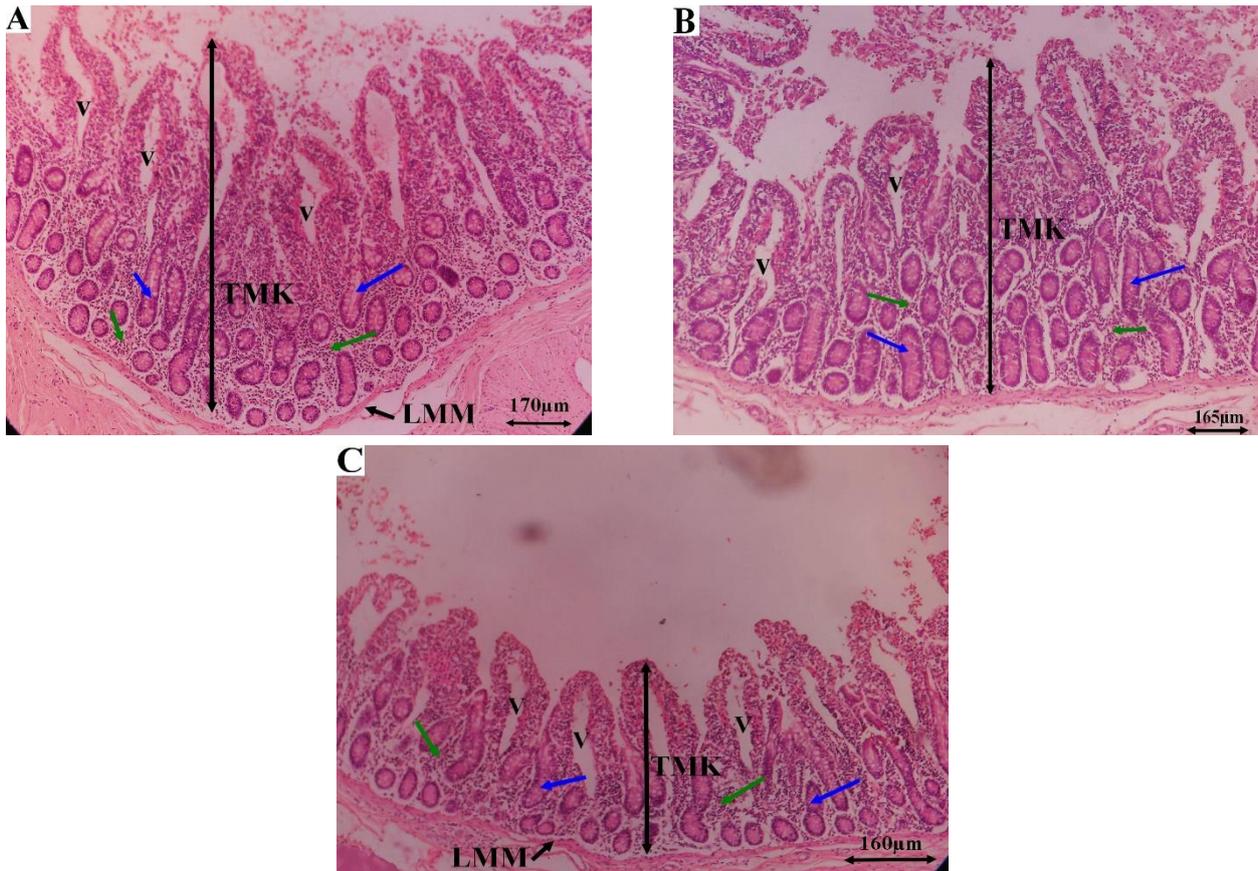
Keterangan: TMK = tunika mukosa, TSM = tunika submukosa, TMU = tunika muskularis, TSR = tunika serosa, OS = otot sirkuler, OL = otot longitudinal (HE, 40 kali).

Berdasarkan hasil pengukuran histomorfometri jejunum sapi bali (Tabel 1) pada bagian anterior, medial, dan posterior diperoleh rata-rata ketebalan tunika mukosa pada daerah anterior, medial, dan posterior secara berturut-turut adalah  $655,44 \pm 75,35 \mu\text{m}$ ,  $726,04 \pm 52,87 \mu\text{m}$ , dan  $770,92 \pm 37,28 \mu\text{m}$ .

**Tabel 1. Representasi komparatif berbagai parameter pada beberapa bagian jejunum sapi bali**

Parameter ketebalan	RataanKetebalan jejenum ± simpangan baku (µm)		
	Anterior	Medial	Posterior
Tunika mukosa	655,44 ± 73,349 <sup>a</sup>	726,04 ± 52,871 <sup>b</sup>	770,92 ± 37,280 <sup>b</sup>
Tunika submukosa	191,98 ± 25,780 <sup>ab</sup>	174,96 ± 34,096 <sup>a</sup>	211,08 ± 27,993 <sup>b</sup>
Tunika muskularis	799,04 ± 58,973 <sup>a</sup>	885,14 ± 69,746 <sup>a</sup>	958,74 ± 60,969 <sup>b</sup>
Tunika serosa	122,68 ± 32,902 <sup>a</sup>	138,84 ± 28,710 <sup>b</sup>	273,20 ± 46,563 <sup>c</sup>

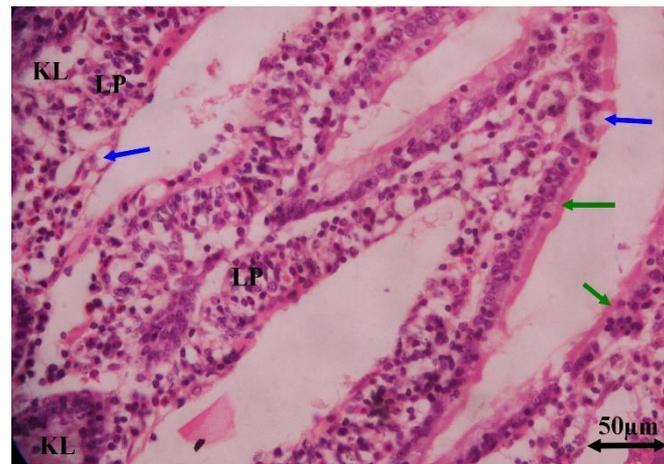
Keterangan: Huruf abc pada superskrip yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan ketebalan yang signifikan ( $P < 0,05$ ).



**Gambar 2. Tunika mukosa jejunum sapi bali pada bagian anterior (A), medial (B) dan posterior (C).**

Keterangan: TMK = tunika mukosa, LMM = lamina muskularis mukosa, V = vili, tanda panah hijau = lamina propria, tanda panah biru = kripta lieberkuhn (HE, 100 kali)

Analisis statistika menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan ( $P < 0,05$ ) dalam ketebalan tunika mukosa antara bagian anterior dengan medial dan posterior, dan bagian posterior merupakan bagian paling tebal pada bagian tunika mukosa. Namun, tidak ada perbedaan yang signifikan ( $P > 0,05$ ) antara bagian medial dengan posterior.



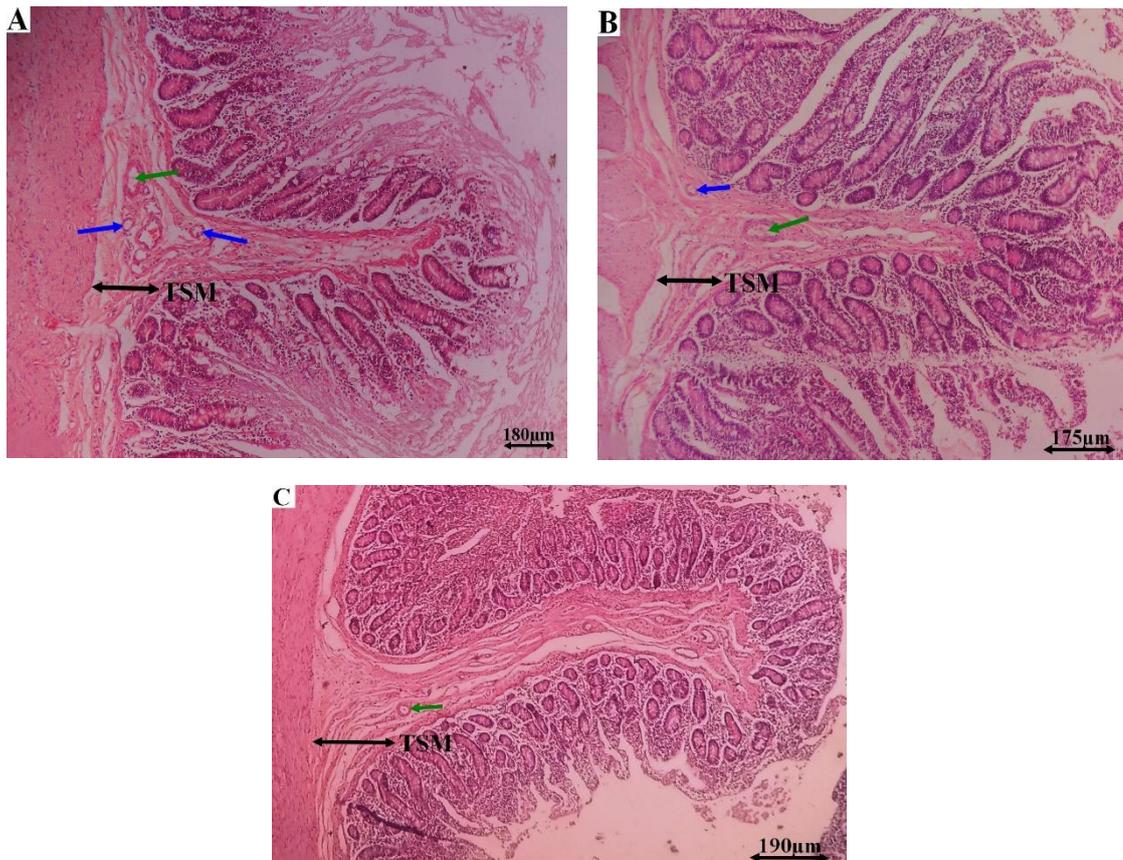
Gambar 3. Tunika mukosa jejunum sapi bali.

Keterangan: KL = kriptu Lieberkuhn, tanda panah biru = sel goblet, tanda panah hijau = epitel silindris selapis, LP = lamina propria terlihat diantara kriptu lieberkuhn dan epitel silindris selapis (HE, 100 kali).

Perbedaan ketebalan tersebut disebabkan oleh komponen penyusun tunika mukosa seperti jumlah kriptu lieberkuhn, ketebalan lamina muskularis mukosa dan tinggi vili. Bello dan Danmaigoro (2019), menyatakan pada tunika mukosa dari jejunum kambing sekoto merah memiliki vili yang bervariasi baik dalam hal ukuran maupun jumlahnya.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa tunika submukosa jejunum sapi bali pada bagian anterior, medial, dan posterior terdapat jaringan ikat longgar tidak beraturan, dan pembuluh darah (Gambar 4). Bagian posterior dan persimpangan jejunum ileum kerbau ditemukan nodulus limfoideus (*peyer's patch*), dan *peyer's patch* dapat dianggap sebagai sensor kekebalan usus yang berfungsi sebagai pertahanan terhadap patogen (Jung *et al.*, 2010; Bello dan Danmaigoro, 2019).

Rata-rata ketebalan tunika submukosa pada bagian anterior, medial, dan posterior secara berturut-turut adalah  $191,98 \pm 25,78 \mu\text{m}$ ,  $174,96 \pm 34,09 \mu\text{m}$ , dan  $211,08 \pm 27,99 \mu\text{m}$ . Analisis statistika menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan ( $P < 0,05$ ) antara ketebalan tunika submukosa bagian medial dengan posterior. Tidak ada perbedaan yang signifikan ( $P > 0,05$ ) antara bagian anterior dengan medial dan anterior dengan posterior. Temuan yang sama juga dilaporkan pada jejunum kerbau lumpur oleh Hasanzadeh dan Monazzah, (2011) yang mengungkapkan bahwa jika dibandingkan dengan tunika serosa, tunika submukosa memiliki ketebalan yang relatif lebih konstan.



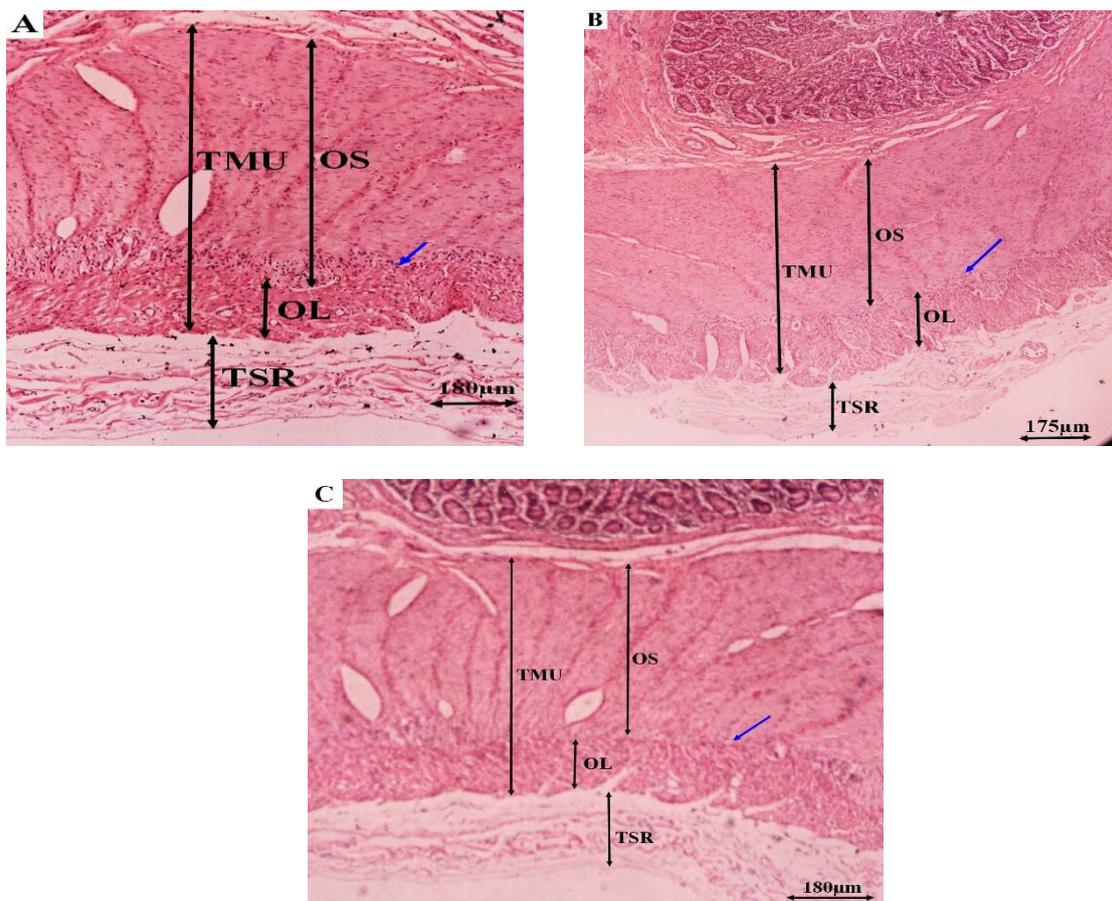
Gambar 4. Tunika submukosa jejunum sapi bali pada bagian anterior (A), medial (B) dan posterior (C).

Keterangan: TSM = tunika submukosa, tanda panah biru = vena, tanda panah hijau = arteri (HE, 100 kali).

Tunika muskularis pada bagian anterior, medial, dan posterior teramati tersusun atas dua lapisan otot polos yang tersusun memanjang (longitudinal) di bagian luar yang berukuran tipis, dan melingkar (sirkuler) di bagian dalam yang berukuran lebih tebal. Kedua lapisan ini dipisahkan oleh suatu jaringan ikat berisi pleksus saraf parasimpatis yang disebut *plexus Mienterikus* atau *Auerbach's plexus* dan pembuluh darah (Gambar 5). Igwebuike dan Eze (2010) menyatakan bahwa perpaduan antara otot dan saraf ini menyebabkan terjadinya aktivitas kontraksi dari serat otot polos tunika muskularis yang bertanggung jawab untuk gerak peristaltik yang membantu mendorong digesta dan bahan lain yang terkandung dalam lumen usus halus.

Rata-rata ketebalan tunika muskularis pada bagian anterior, medial, dan posterior secara berturut-turut adalah  $799,04 \pm 58,97 \mu\text{m}$ ,  $885,14 \pm 69,74 \mu\text{m}$ , dan  $958,74 \pm 60,97 \mu\text{m}$ . Analisis statistika menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan ( $P < 0,05$ ) dalam ketebalan tunika muskularis antara bagian anterior dengan posterior dan bagian posterior merupakan

bagian paling tebal. Sementara itu tidak ada perbedaan yang signifikan ( $P>0,05$ ) antara bagian anterior dan medial. Temuan yang sama juga dilaporkan pada jejunum kerbau lumpur oleh Hasanzadeh dan Monazzah (2011), dan ketebalan tunika muskularis meningkat secara bertahap dari bagian anterior jejunum ke bagian posterior. Perbedaan ketebalan ini disebabkan oleh faktor ekstrinsik seperti nutrisi dan manajemen, serta faktor intrinsik seperti genetik, status hormonal (hormon pertumbuhan). Hormon pertumbuhan adalah kumpulan beberapa hormon yang berfungsi mengatur pertumbuhan.



Gambar 5. Tunika muskularis dan serosa jejunum sapi bali pada bagian anterior (A), medial (B) dan posterior (C).

Keterangan: TMU= tunika muskularis. OS= otot sirkuler, OL=otot longitudinal, TSR = tunika serosa, tanda panah biru = *Auerbach's plexus*. (HE, 100 kali).

Hormon pertumbuhan dihasilkan oleh kelenjar pituitari dan dikenal dengan *Somatotrophic Hormone* atau *Somatotropin* (STH) (Scarth, 2006). Pada hewan yang sedang tumbuh, hormon pertumbuhan dapat meningkatkan efisiensi produksi, pengurangan deposisi lemak, merangsang pertumbuhan otot, meningkatkan efisiensi penggunaan pakan, meningkatkan pertumbuhan organ, dan meningkatkan pertumbuhan tulang. Hormon

pertumbuhan juga dibutuhkan untuk pertumbuhan jaringan dan metabolisme lemak (Ge *et al.*, 2003).

Tunika serosa merupakan lapisan paling luar dan umumnya paling tipis di antara lapisan yang lain. Tunika serosa jejunum sapi bali pada bagian anterior, medial, dan posterior tersusun atas jaringan ikat longgar tidak beraturan dan kapiler darah (Gambar 5). Tunika serosa mampu menghasilkan cairan serosa yang berfungsi sebagai sistem *buffer* fisiologis dan mengandung sel mesotelia dan sel imun spesifik yang berfungsi sebagai sistem pertahanan (Deplancke dan Gaskins, 2001).

Rata-rata ketebalan tunika serosa pada bagian anterior, medial, dan posterior secara berturut-turut adalah  $122,68 \pm 32,9 \mu\text{m}$ ,  $138,84 \pm 28,71 \mu\text{m}$ , dan  $273,2 \pm 46,56 \mu\text{m}$ . Analisis statistika menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan ( $P < 0,05$ ) antara ketebalan tunika serosa bagian anterior dengan medial dan posterior, begitu pula antara bagian medial dengan posterior. Bagian posterior merupakan bagian paling tebal. Temuan yang sama juga dilaporkan pada jejunum kerbau lumpur oleh Hasanzadeh dan Monazzah (2011), bahwa rata-rata ketebalan tunika serosa kerbau lumpur meningkat secara bertahap dari bagian anterior sampai ke posterior.

### **SIMPULAN**

Berdasarkan hasil pengamatan dapat disimpulkan bahwa struktur histologi jejunum sapi bali pada bagian anterior, medial dan posterior terdiri dari tunika mukosa, submukosa, muskularis dan serosa. Pengukuran histomorfometri menunjukkan bahwa bagian posterior merupakan bagian paling tebal pada tunika mukosa, tunika submukosa, tunika muskularis, dan tunika serosa. Dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan histomorfometri dari ketiga bagian jejunum usus sapi bali.

### **SARAN**

Perlu dilakukan penelitian lainnya dengan lebih memperhatikan manajemen pemeliharaan, membedakan umur, jenis kelamin, dan melakukan pewarnaan khusus jaringan dari organ jejunum sapi bali.

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Ucapan terima kasih penulis ucapkan kepada Laboratorium Histologi Veteriner Fakultas Kedokteran Universitas Udayana, Balai Besar Veteriner (BBVET) dan Rumah Potong

Hewan Pesanggaran Denpasar yang telah memfasilitasi penelitian ini serta semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian jurnal ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- Astiti NMAGR. 2018. *Sapi Bali dan Pemasarannya*. Denpasar. Warmadewa University Press. Hlm 1-6.
- Bello A, Danmaigoro A. 2019. Histomorphological Observation of The Small Intestine of Red Sokoto Goat. *MOJ Anatomy and Physiology* 6(3): 80-84.
- Dellman HD, Brown EM. 1987. *Textbook of Veterinary Histology*. 3<sup>rd</sup> ed. Philadelphia. Wiley. Hlm. 108-125.
- Deplancke B, Gaskins HR. 2001. Microbial Modulation of Innate Defense: Goblet Cells and The Intestinal Mucus Layer. *The American Journal of Clinical Nutrition* 73: 1131S-1141S.
- Firmansyah A, Masyitha D, Zainuddin, Fitriyani, Balqis U, Gani FA, Azhar. 2019. Studi Histologis Usus Halus Sapi Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner* 3(4): 189-196.
- Ge W, Davis ME, Hines HC, Irvin KM, Simmen RCM. 2003. Association of single nucleotide polymorphisms in the growth hormone and growth hormone receptor genes with blood serum insulin-like growth factor I concentration and growth traits in Angus cattle. *Journal of Animal Science* 81: 641-648.
- Greenwood B, Davison JS. 1987. The Relationship Between Gastrointestinal Motility and Secretion. *American Journal of Physiology* 252: G1-G7.
- Hasanzadeh S, Monazzah S. 2011. Gross morphology, histomorphology and histomorphometry of the jejunum in the adult river buffalo. *Iranian Journal of Veterinary Research* 12(2): 35
- Igwebuikwe UM, Eze UU. 2010. Morphological Characteristics of the Small Intestine of the African Pied Crow (*Corvus albus*). *Animal Research International* 7(1): 1116-1120.
- Jung C, Hugot JP, Barreau F. 2010. Peyer's Patches: The Immune Sensors of the Intestine. *International Journal of Inflammation* 823710: 1-12.
- Khadim KHH, Al-Mehanna NH, Al-Baghdadi EF. 2012. The Distribution of the Goblet Cells, Paneth Cells and Brunner's Glands in Duodenum of Adult One Humped Camels (*Camelus dromedarius*). *Al-Qadisiya Journal of Veterinary Medical* 11(2): 46-54.
- Ouellette A, Satchell DP, Hsieh MM, Hagen SI, Selsted ME. 2000. Characterization of luminal Paneth cell  $\alpha$ -defensins in mouse small intestine. *Journal of Biological Chemistry* 275: 33969-33973.
- Purbowati E, Rianto E, Dilaga WS, Lestari CMS, Adiwinarti R. 2014. Bobot dan panjang saluran pencernaan sapi jawa dan sapi peranakan ongole di Brebes. *Jurnal Peternakan Indonesia* 16(1): 16-21.
- Scarth JP 2006. Modulation of The Growth Hormone-Insulin-Like Growth Factor (GH-IGF) Axis by Pharmaceutical, Nutraceutical and Enviromental Xenobiotics: an Emerging Role For Xenobiotics-Metabolizing Enzymes and The Transcription Factors Regulating Their Expression. *A Review Xenobiotica* 36(2-3): 119-218.
- Suwiti NK, Setiasih NLE, Suastika IP, Piraksa IW, Susari NNW. 2010. Studi Histologi Usus Besar Sapi Bali. *Buletin Veteriner Udayana* 2(2): 101-107.
- Varol C, Vallon-Eberhard A, Elinav E, Aychek T, Shapira Y, Luche H, Fehling HJ, Hardt WD, Shakhbar G, Jung S. 2009. Intestinal Lamina Propria Dendritic Cell Subsets Have Different Origin and Functions. *Journal Immunity* 31(3): 502-12.