

Struktur Histologi dan Histomorfometri Duodenum Sapi Bali Betina Dewasa

(*HISTOLOGICAL STRUCTURE AND DUODENAL HISTOMORPHOMETRY OF ADULT
FEMALE BALI CATTLE*)

I Komang Susila Semadi Putra¹,
Putu Suastika², Ni Luh Eka Setiasih²,
Ni Nyoman Werdi Susari³

¹Mahasiswa Sarjana Pendidikan Dokter Hewan,

²Laboratorium Histologi Veteriner,

³Laboratorium Anatomi dan Embriologi Veteriner

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

Telp/Fax: (0361)223791.

E-mail: ikomangsusilasemadiputra@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui struktur histologi, histomorfometri, dan perbedaan struktur histologi serta histomorfometri duodenum sapi bali. Penelitian ini menggunakan 10 ekor sapi bali betina berumur 4-5 tahun yang dipotong di Rumah Potong Hewan Pesanggaran Denpasar. Sampel duodenum diambil pada tiga bagian berturut-turut yaitu bagian kranial, desenden dan asenden, kemudian sampel difiksasi dengan larutan *Neutral Buffered Formalin* (NBF) 10% yang selanjutnya dibuat preparat histologi dengan pewarnaan Hematoksin-Eosin (HE). Hasil pengamatan struktur histologi disajikan secara deskriptif kualitatif, sedangkan data histomorfometri disajikan secara deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan, struktur histologi duodenum tersusun atas empat lapisan, yaitu tunika mukosa, submukosa, muskularis dan serosa. Perbedaan struktur histologi duodenum pada bagian kranial, desenden dan asenden ditemukan pada bentuk vili, ada tidaknya nodul limfoideus (*payer's patch*), kontinuitas lamina muskularis mukosa dan kepadatan kelenjar Brunner. Pengukuran histomorfometri menunjukkan bahwa ketebalan tunika mukosa, submukosa, muskularis dan serosa pada bagian kranial berturut-turut $490,12 \pm 55,604 \mu\text{m}$, $1283,00 \pm 223,716 \mu\text{m}$, $1905,74 \pm 282,900 \mu\text{m}$, $263,30 \pm 14,837 \mu\text{m}$, pada bagian desenden berturut-turut $591,02 \pm 66,854 \mu\text{m}$, $554,36 \pm 62,573 \mu\text{m}$, $972,36 \pm 110,316 \mu\text{m}$, $215,78 \pm 23,190 \mu\text{m}$ dan pada bagian asenden berturut-turut $655,70 \pm 87,828 \mu\text{m}$, $420,14 \pm 101,476 \mu\text{m}$, $808,78 \pm 120,716 \mu\text{m}$, $143,50 \pm 27,804 \mu\text{m}$. Histomorfometri tunika mukosa, tunika submukosa, tunika muskularis dan serosa menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara bagian kranial dengan desenden dan asenden. Tidak ada perbedaan yang signifikan antara bagian desenden dengan asenden pada tunika mukosa, tunika submukosa, tunika muskularis, tetapi terdapat perbedaan yang signifikan pada ketebalan tunika serosa.

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

ABSTRACT

This study aims to determine the histological structure, histomorphometry, and the differences in the histological structure and histomorphometry of bali cattle duodenum. The research was carried out using 10 female bali cattles aged 4-5 years old that were slaughtered in Pesanggaran Slaughterhouse. Samples were taken from these three parts of duodenum: cranial, descendance, and ascendance, then those samples were fixed using 10% *Neutral Buffered Formalin* (NBF) which were then made into histological specimens using Hematoxylin Eosin (HE) stain. The observation result of the histological

structure and the differences in them were presented in qualitative descriptive method, while the histomorphometry data were presented using quantitative descriptive method. The result showed that the duodenum histological structure are composed by four layers, tunica mucosa, submucosa, muscularis, and serosa. The differences in the histological structure of duodenum in the cranial, descendance, and ascendance parts were found in the shape of the villi, the presence or the absence of nodulus lymphoideus (payer's patch), the continuity of lamina muscularis mucosae, and the solidity of the Brunner's gland. Histomorphometrical measurement showed that the thickness of tunica mucosa, submucosa, muscularis, and serosa in the cranial part, sequentially, were $490,12 \pm 55,604 \mu\text{m}$, $1283,00 \pm 223,716 \mu\text{m}$, $1905,74 \pm 282,900 \mu\text{m}$, $263,30 \pm 14,837 \mu\text{m}$, in the descendance part, successively, were $591,02 \pm 66,854 \mu\text{m}$, $554,36 \pm 62,573 \mu\text{m}$, $972,36 \pm 110,316 \mu\text{m}$, $215,78 \pm 23,190 \mu\text{m}$ and in the ascendance part, successively, were $655,70 \pm 87,828 \mu\text{m}$, $420,14 \pm 101,476 \mu\text{m}$, $808,78 \pm 120,716 \mu\text{m}$, $143,50 \pm 27,804 \mu\text{m}$. The histomorphometry of tunica mucosa, tunica submucosa, and tunica muscularis show that there is a significant difference between the cranial part and the ascendance and descendance, but there is no significant difference between the descendance and ascendance parts. There is a significant difference in the thickness of the tunica serosa between its cranial part and the descendance and ascendance, so do the descendance and ascendance part themselves.

Keywords: bali cattle; histological structure; histomorphometry; duodenum

PENDAHULUAN

Sapi adalah salah satu hewan ternak yang dipelihara manusia sebagai sumber penghasil daging, susu, tenaga kerja dan kebutuhan manusia lainnya. Menurut Abidin (2002), ternak sapi menghasilkan sekitar 50% kebutuhan daging di dunia, 95% kebutuhan susu, dan kulitnya menghasilkan sekitar 85% kebutuhan kulit untuk sepatu. Sapi bali merupakan salah satu bangsa sapi asli Indonesia. Sapi bali memiliki beberapa keunggulan dibandingkan sapi lain yaitu memiliki daya adaptasi tinggi terhadap lingkungan yang kurang baik, dapat memanfaatkan pakan dengan kualitas rendah, fertilitas dan *conception rate* yang baik, persentase karkas yang tinggi, memiliki daging berkualitas baik dengan kadar lemak rendah, dan tahan terhadap penyakit parasit internal dan eksternal.

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. Sistem pencernaan sapi memiliki saluran yang relatif panjang. Secara anatomi saluran pencernaan sapi bali dimulai dari rongga mulut hingga anus yang terdiri dari beberapa struktur seperti mulut, esofagus, lambung (rumen, retikulum, omasum, abomasum), usus kecil (duodenum, jejunum, ileum), sekum, usus besar (kolon) dan anus (Colville dan Bassert, 2015).

Duodenum merupakan salah satu bagian penyusun usus kecil yang memiliki fungsi penting. Duodenum bertanggung jawab untuk memproses lebih lanjut bahan makanan dari lambung dengan mengeluarkan enzim-enzim penting untuk pencernaan. Proses pencernaan

selanjutnya oleh duodenum seperti pencernaan karbohidrat, lemak dan protein menjadi zat yang lebih sederhana oleh bantuan enzim-enzim dari pankreas (Pearce, 2010). Secara anatomi duodenum pada sapi terdiri dari beberapa bagian yaitu *cranial part* yang berhubungan secara lateral dengan kandung empedu, *sigmoid loop*, *cranial flexur*, *descending duodenum* yang melekat secara medial ke kumparan/koil kolon, *caudal flexur*, *ascending duodenum* yang terhubung ke *descending colon* oleh *duodenocolic fold*, dan *duodenojejunal flexure* (Nickel *et al.*, 1979).

Data-data dasar mengenai saluran pencernaan sapi bali sebagai salah satu plasma nutfah Indonesia asli Bali, khususnya struktur histologi dan histomorfometri duodenum yang diambil pada bagian kranial, desenden, dan asenden masih sangat terbatas. Hal ini terbukti dari belum banyak penelitian yang dipublikasikan mengenai struktur histologi dan histomorfometri duodenum sapi bali pada bagian kranial, desenden, dan asenden. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan untuk melengkapi data-data dasar mengenai informasi terkait sapi bali serta sebagai informasi untuk kepentingan atau bahan acuan dalam penyakit saluran pencernaan pada sapi bali, dan terutama penyakit yang terjadi pada duodenum seperti *duodenitis*, *duodenal ulcer*, dan tumor duodenum, karena penyakit tersebut dapat memengaruhi perubahan histologi duodenum.

METODE PENELITIAN

Sampel dikumpulkan dari 10 ekor sapi bali betina yang berusia 4-5 tahun dan pengambilan sampel dilakukan di Rumah Potong Hewan Pesanggaran yang terletak di Jalan Raya Bena, Kecamatan Denpasar Selatan, Kota Denpasar, Provinsi Bali. Organ duodenum yang diambil yaitu secara patologi anatomi tidak mengalami perubahan. Pengambilan sampel duodenum dilakukan pada tiga bagian yaitu bagian kranial, desenden dan asenden duodenum. Sampel duodenum dimasukkan ke dalam *Neutral Buffered Formalin* (NBF) 10%, selanjutnya diproses di dalam *tissue processor* untuk dibuat preparat. Preparat diwarnai dengan pewarnaan Hematoksilin-Eosin (HE). Preparat histologi dibuat di Balai Besar Veteriner (BBVet) Denpasar. Struktur Histologi dan histomorfometri diamati dan diukur di Laboratorium Histologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana. Stuktur 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* dengan pembesaran 40 kali. Data hasil pengamatan struktur histologi duodenum meliputi tunika mukosa, submukosa, muskularis dan serosa disajikan secara deskriptif kualitatif,

sedangkan histomorfometri diperoleh dengan mengukur ketebalan tunika mukosa, submukosa, muskularis dan serosa disajikan secara deskriptif kuantitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

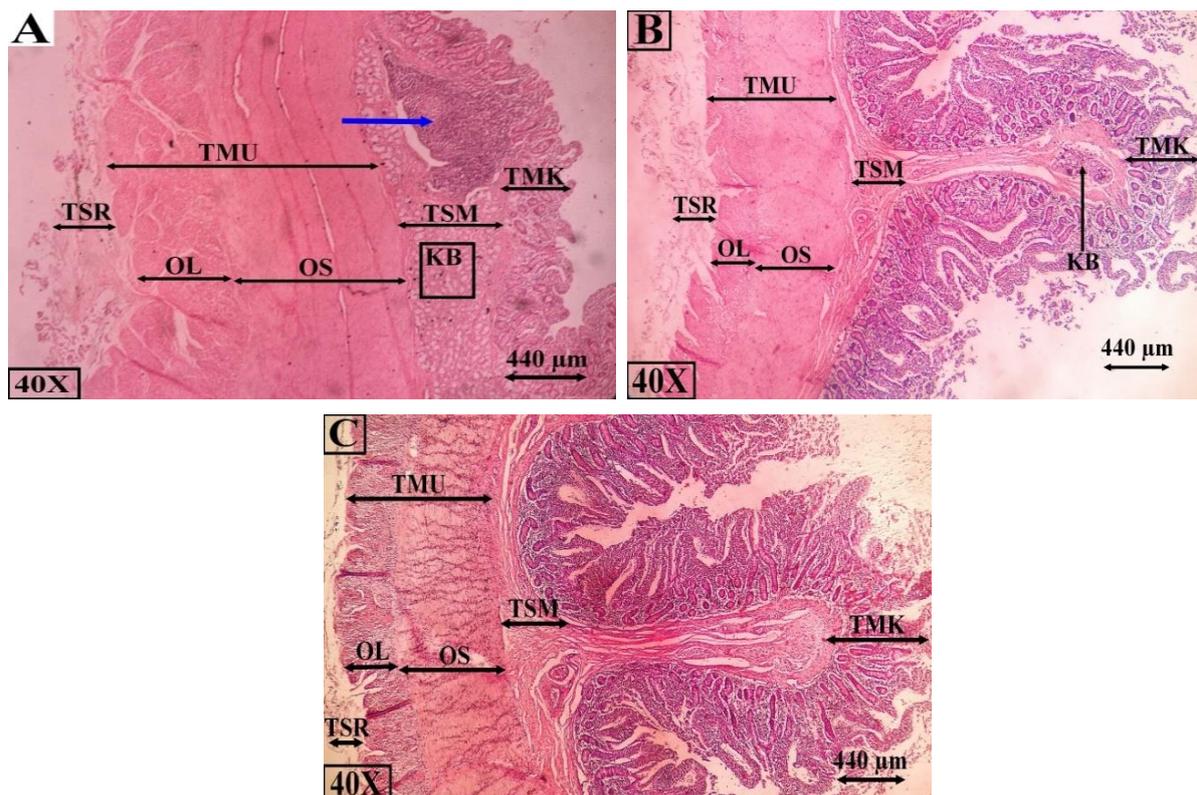
Berdasarkan pengamatan terhadap struktur histologi duodenum sapi bali pada bagian kranial, desenden dan asenden tersusun atas empat lapisan yaitu, tunika mukosa, submukosa, muskularis dan serosa (Gambar 1). Tunika mukosa duodenum bagian kranial, desenden dan asenden terdiri atas tiga bagian yaitu lamina epitelia, propria dan muskularis mukosa. Lamina epitelia tersusun atas epitel silindris selapis, sel goblet, kriptas Lieberkuhn dan sel leukosit (Gambar 3). Temuan yang sama juga dilaporkan pada kambing (Gahlot dan Kumar, 2019), unta (Althnaian *et al.*, 2013), domba (Kumar *et al.*, 2013) dan sapi aceh (Firmansyah *et al.*, 2019).

Sel goblet ditemukan tersebar di antara sel epitel silindris dan kriptas Lieberkuhn. Sel goblet berfungsi mensekresikan mukus untuk melumasi dan melindungi permukaan usus (Zainuddin *et al.*, 2016). Sel Goblet memberi perlindungan permukaan usus halus dari patogen dan membatasi pergerakan serta perlekatan dari patogen. Sel Goblet mensintesis dan mensekresikan mukus glikoprotein berbentuk gel untuk melindungi sel-sel epitelium intestinal (Deplancke dan Gaskins, 2001). Jumlah sel goblet berkaitan dengan jumlah kriptas Lieberkuhn, diduga karena sel goblet dihasilkan oleh kriptas Lieberkuhn, semakin banyak kriptas Lieberkuhn maka sel goblet juga semakin banyak. Hal ini didukung oleh pernyataan Dellman dan Brown (1987) yang menyatakan bahwa kriptas Lieberkuhn berfungsi sebagai sel induk yang meregenerasi sel epitel dan sel goblet yang telah rusak secara berkesinambungan. Kriptas Lieberkuhn adalah kelenjar tubular berkeluk-luk dengan lumen yang luas yang terletak di antara lamina propria.

Lamina propria merupakan salah satu dari tiga lapisan yang membentuk tunika mukosa. Lamina propria duodenum sapi bali pada bagian kranial, desenden dan asenden 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 duodenum (Gambar 3). Gajbhonya dan Johar (1985) melaporkan bahwa lamina propria duodenum domba terdiri dari jaringan ikat longgar tidak beraturan yang tersusun atas serat retikular, kolagen dan elastis. Beberapa sel penting juga ditemukan seperti sel limfoid, sel limfosit, jaringan ikat fibroblast, pembuluh kapiler. Temuan yang hampir sama juga dilaporkan pada unta dromedari (Althnaian

et al., 2013). Keberadaan sel limfosit dan sel limfoid menjadikannya lamina propria sebagai tempat terjadinya respons imun terhadap mikroorganisme patogen yang dapat merusak jaringan internal saluran pencernaan (Varol *et al.*, 2009).

Lamina mukularis mukosa pada bagian kranial, desenden dan asenden tersusun atas otot polos sirkuler (Gambar 2). Temuan yang sama dilaporkan pada kambing sokoto merah (Bellow dan Danmaigoro, 2019), unta dromedari (Althnaian *et al.*, 2013), sapi, domba dan kambing *non-discript breed* (Thete *et al.*, 2018). Lamina mukularis mukosa pada bagian kranial, desenden dan asenden sebagian besar terlihat jelas, konsisten, terhubung secara kontinyu dan memisahkan antara lamina propria dengan tunika submukosa. Namun, di beberapa titik terutama di bagian kranial duodenum ditemukan berukuran tidak konsisten dan tidak kontinyu. Hal ini disebabkan oleh pendesakan kelenjar Brunner ke bagian tunika mukosa, adanya nodulus limfoideus (*payer's patch*) dan pelebaran lamina muskularis mukosa ke bagian tunika mukosa dan submukosa (Gambar 1, 3 dan 4).



Gambar 1. Struktur histologi duodenum sapi bali pada bagian kranial (A), desenden (B) dan asenden (C). Keterangan: TMK = tunika mukosa, TSM = tunika submukosa, TMU = tunika muskularis, TSR = tunika serosa, KB = kelenjar Brunner, OS = otot sirkuler, OL = otot longitudinal, tanda panah biru = *payer's patch* (HE, 40 kali).

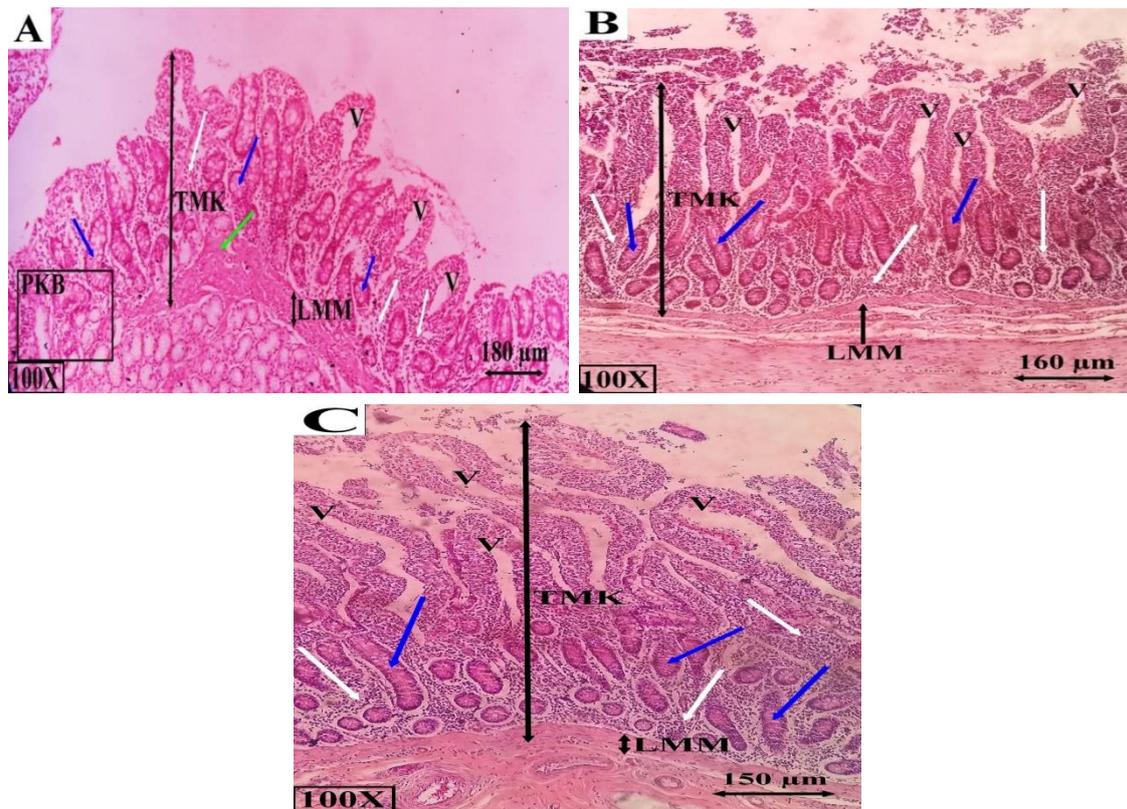
Temuan yang sama dilaporkan pada kambing sokoto merah (Bellow dan Danmaigoro, 2009). Penelitian Greenwood dan Davison (1987) memperkirakan bahwa lamina muskularis mukosa berpengaruh besar pada daya serap dan fungsi sekretori epitel dan penelitian King dan Robinson (1945) menyatakan bahwa lamina muskularis mukosa membantu terjadinya pergerakan mukosa dan vili melalui sistem saraf.

Berdasarkan hasil pengukuran histomorfometri duodenum sapi bali pada bagian kranial, desenden dan asenden diperoleh rata-rata ketebalan tunika mukosa pada daerah kranial, desenden dan asenden berturut-turut adalah $490,12 \pm 55,604 \mu\text{m}$, $591,02 \pm 66,854 \mu\text{m}$, dan $655,70 \pm 87,828 \mu\text{m}$. Analisis statistik menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan ($P < 0,05$) dalam ketebalan tunika mukosa antara bagian kranial dengan desenden dan asenden. Sementara itu tidak ada perbedaan yang signifikan ($P > 0,05$) antara bagian desenden dengan asenden. Perbedaan ketebalan ini disebabkan oleh komponen penyusun tunika mukosa seperti jumlah kriptal Lieberkuhn, ketebalan lamina muskularis mukosa dan tinggi vili. Bellow dan Danmaigoro (2009) melaporkan pada duodenum kambing sokoto merah pada vili bagian kranial berukuran pendek dan secara bertahap menjadi tinggi ke bagian belakang. Saleh (2012) menyatakan bahwa pada duodenum sapi lokal ketebalan tunika mukosa dan panjang vili meningkat secara bertahap ke bagian belakang duodenum, ketebalan lamina muskularis mukosa tertinggi terdapat pada duodenum bagian belakang sedangkan kedalaman kriptal Lieberkuhn menurun secara bertahap ke bagian belakang duodenum. Dalam hal ini kemungkinan tinggi vili paling berpengaruh terhadap ketebalan tunika mukosa daripada struktur lainnya. Vili berfungsi untuk memperluas permukaan penyerapan zat-zat makanan dan hal tersebut dipengaruhi juga oleh tinggi dan luas permukaan vili. Proses pencernaan dan penyerapan nutrisi terjadi di bagian pertama dari duodenum dan penyerapan terus meningkat ke bagian belakang duodenum, karena itu ketebalan tunika mukosa dan panjang vili meningkat secara bertahap (Ibrahim, 2008; Saleh, 2012).

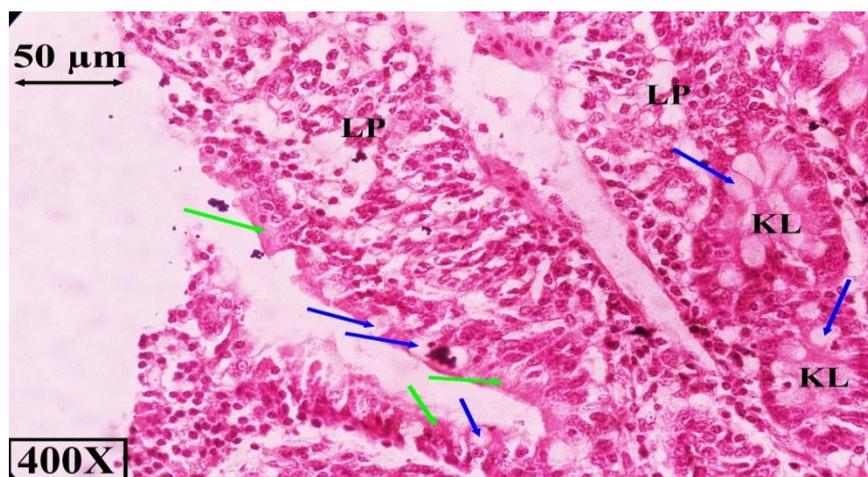
Tabel 1. Ketebalan komparatif berbagai parameter pada beberapa bagian duodenum sapi bali.

Parameter	Rataan ketebalan duodenum \pm simpangan baku		
	Kranial	Desenden	Asenden
Tunika mukosa (μm)	$490,12 \pm 55,604^a$	$591,02 \pm 66,854^b$	$655,70 \pm 87,828^b$
Tunika submukosa (μm)	$1283,00 \pm 223,716^a$	$554,36 \pm 62,573^b$	$420,14 \pm 101,476^b$
Tunika muskularis (μm)	$1905,74 \pm 282,900^a$	$972,36 \pm 110,316^b$	$808,78 \pm 120,716^b$
Tunika serosa (μm)	$263,30 \pm 14,837^a$	$215,78 \pm 23,190^b$	$143,50 \pm 27,804^c$

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



Gambar 2. Tunika mukosa duodenum sapi bali pada bagian kranial (A), desenden (B) dan asenden (C). Keterangan: TMK = tunika mukosa, LMM = lamina muskularis mukosa, PKB = penerobosan kelenjar bruner ke tunika mukosa, V = vili, tanda panah putih = lamina propria, tanda panah biru = kripta Lieberkuhn, tanda panah hijau = pelebaran lamina muskularis mukosa ke tunika mukosa (HE, 100 kali).

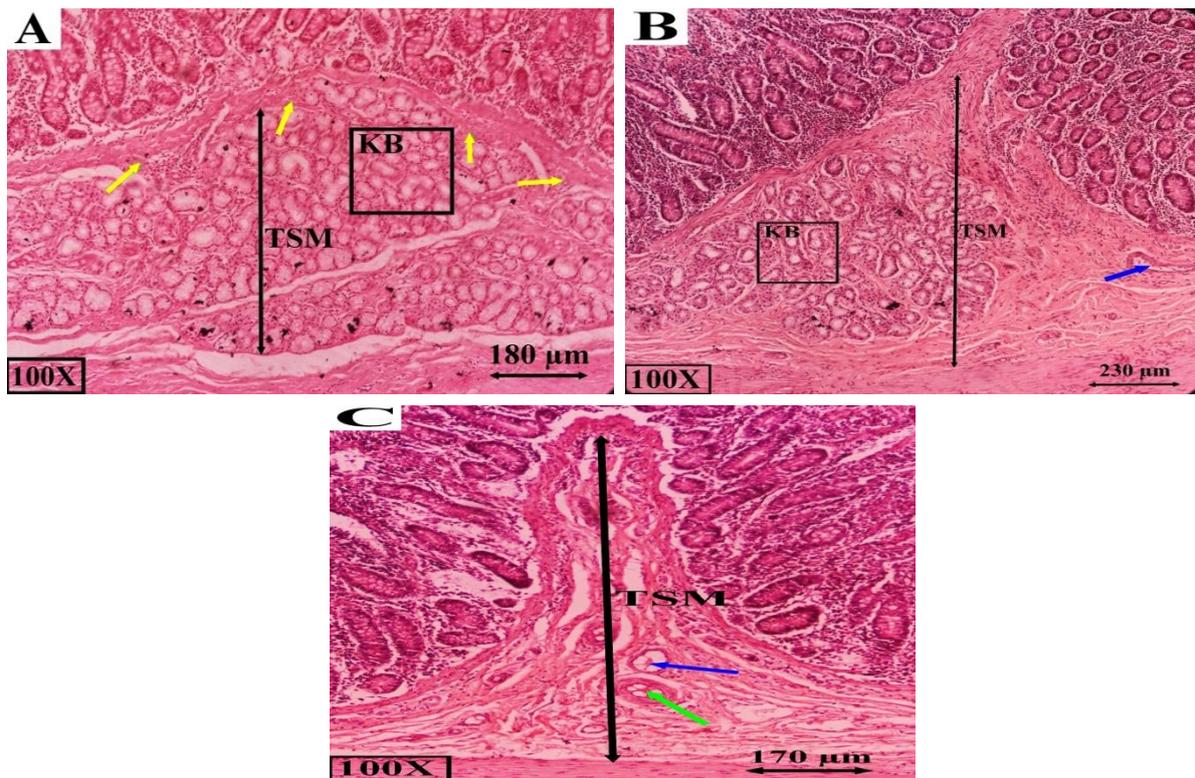


Gambar 3. Tunika mukosa duodenum sapi bali. Keterangan: KL = kripta Lieberkuhn, tanda panah biru = sel goblet, tanda panah hijau = epitel silindris selapis, LP = lamina propria (HE, 400 kali).

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa tunika submukosa duodenum sapi bali pada bagian kranial dan asenden terdapat kelenjar duodenum (kelenjar Brunner), jaringan ikat longgar, dan pembuluh darah (Gambar 4). Pada bagian kranial terkadang ditemukan nodulus limfoideus (*payer's patch*) yang berukuran cukup besar sampai ke tunika mukosa (Gambar 1). *Payer's patch* dapat dianggap sebagai sensor kekebalan usus yang berfungsi sebagai pertahanan terhadap patogen. Jumlah kelenjar Brunner bervariasi pada tiga bagian duodenum. Kelenjar Brunner teramati lebih padat, tersusun rapat dan memiliki lumen yang luas pada tunika submukosa duodenum bagian kranial dengan inti terletak di bagian basal kelenjar, sedangkan pada tunika submukosa duodenum bagian asenden kelenjar Brunner teramati lebih sedikit jika dibandingkan pada duodenum bagian kranial. Kelenjar Brunner tidak teramati pada tunika submukosa bagian asenden, namun banyak dikelilingi oleh jaringan ikat dan terdapat pembuluh darah (Gambar 4). Temuan yang sama juga dilaporkan pada duodenum unta dromedari oleh Althnaian *et al.* (2013), pada kambing sokoto merah (Bellow dan Danmaigoro, 2009) kelenjar Brunner melimpah pada bagian awal duodenum tetapi tidak ditemukan menjelang akhir duodenum. Kelenjar Brunner mengandung glikoprotein musin netral atau asam atau kombinasi kedua jenis musin yang berfungsi untuk melindungi lapisan mukosa duodenum dari isi lambung yang sangat asam (Krause, 2000; Verdiglione *et al.*, 2002).

Rata-rata ketebalan tunika submukosa pada bagian kranial, desenden dan asenden duodenum berturut-turut adalah $1283,00 \pm 223,716 \mu\text{m}$, $554,36 \pm 62,573 \mu\text{m}$, dan $420,14 \pm 101,476 \mu\text{m}$. Analisis statistik menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan ($P < 0,05$) dalam ketebalan tunika submukosa antara bagian kranial dengan desenden dan asenden, sementara itu tidak ada perbedaan yang signifikan ($P > 0,05$) antara bagian desenden dengan asenden. Perbedaan ketebalan tunika submukosa ini tidak lepas dari komponen penyusun tunika submukosa, seperti jumlah kelenjar Brunner. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa jumlah kelenjar Brunner pada bagian kranial sangat banyak, tersusun rapat dan hampir memenuhi seluruh ruang submukosa, jumlahnya berkurang secara bertahap sampai pada bagian asenden hampir tidak ditemukan. Jumlah kelenjar Brunner tunika submukosa duodenum menurun dari bagian kranial ke bagian asenden juga dilaporkan pada marmut oleh Mohammadpour (2011), sapi, domba dan kambing *non-discript breed* (Thete *et al.*, 2018) serta domba (Zachariah, 2011).

Tunika muskularis pada bagian kranial, desenden dan asenden duodenum teramati tersusun atas dua lapisan otot polos yang tersusun memanjang (longitudinal) di bagian luar



Gambar 4. Tunika submukosa duodenum sapi bali pada bagian kranial (A), desenden (B) dan asenden (C). Keterangan: TSM = tunika submukosa, KB= kelenjar Brunner, tanda panah kuning = pelebaran lamina muskularis mukosa ke bagian tunika submukosa, tanda panah biru = vena, tanda panah hijau = arteri (HE, 400 kali).

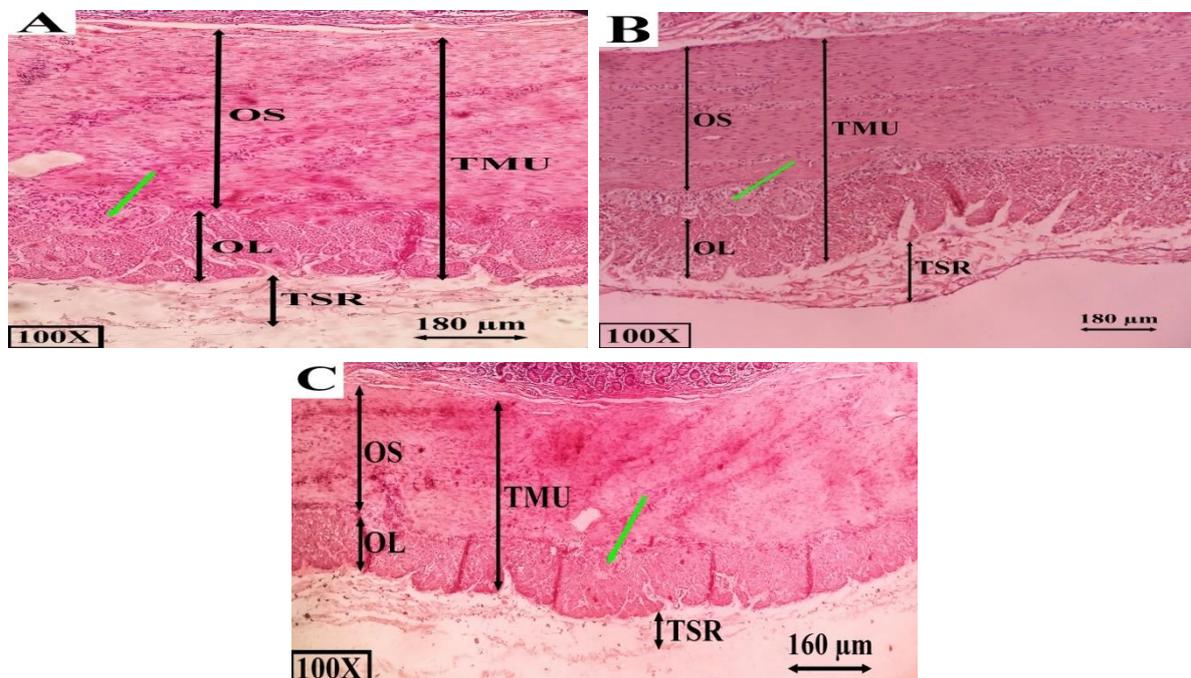
yang berukuran tipis dan melingkar (sirkuler) di bagian dalam yang berukuran lebih tebal. Kedua lapisan ini dipisahkan oleh suatu jaringan ikat berisi plexus saraf parasimpatis yang disebut plexus mienterikus atau Auerbach's plexus dan pembuluh darah (Gambar 5). Menurut Igwebuiké dan Eze (2010), perpaduan antara otot dan saraf ini menyebabkan terjadinya aktivitas kontraksi serat otot polos tunica muscularis yang bertanggung jawab untuk gerak peristaltik yang membantu dalam mendorong digesta dan bahan lain yang terkandung dalam lumen usus kecil.

Rata-rata ketebalan tunika muskularis pada bagian kranial, desenden dan asenden berturut-turut adalah $1905,74 \pm 282,900 \mu\text{m}$, $972,36 \pm 110,316 \mu\text{m}$, dan $808,78 \pm 120,716 \mu\text{m}$. Analisis statistik menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan ($P < 0,05$) dalam ketebalan tunika muskularis antara bagian kranial dengan desenden dan asenden, sementara itu tidak ada perbedaan yang signifikan ($P > 0,05$) antara bagian desenden dengan asenden. Temuan yang sama juga dilaporkan oleh Mohammadpour (2011) pada marmut, dimana ketebalan tunika muskularis menurun secara bertahap dari bagian kranial duodenum ke bagian

asenden. Perbedaan ketebalan ini memungkinkan lebih banyak pencampuran atau pencernaan mekanis bagi digesta dan mempercepat penggulingan digesta, pada bagian duodenum yang memiliki ketebalan lebih besar, sehingga meminimalkan beban pencernaan (Godwin *et al.*, 2016).

Tunika serosa merupakan lapisan paling luar dan umumnya paling tipis di antara lapisan yang lain. Tunika serosa duodenum sapi bali pada bagian kranial, desenden dan asenden tersusun atas jaringan ikat longgar (Gambar 5). Menurut Konig dan Liebich (2007), tunika serosa mampu menghasilkan cairan serosa yang berfungsi sebagai sistem buffer fisiologis dan mengandung sel mesothelia dan sel imun spesifik yang berfungsi sebagai sistem pertahanan.

Rata-rata ketebalan tunika serosa pada bagian kranial, desenden dan asenden duodenum secara berturut-turut adalah $263,30 \pm 14,837 \mu\text{m}$, $215,78 \pm 23,190 \mu\text{m}$, dan $143,50 \pm 27,804 \mu\text{m}$. Analisis statistika menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan ($P < 0,05$) dalam ketebalan tunika serosa antara bagian kranial dengan desenden dan asenden, begitu pula antara bagian desenden dengan asenden. Temuan yang sama juga dilaporkan pada duodenum babi *landrace* oleh Cahyani *et al.* (2019) bahwa rata-rata ketebalan tunika serosa menurun secara bertahap dari bagian kranial sampai ke asenden.



Gambar 5. Tunika muskularis dan serosa duodenum sapi bali pada bagian kranial (A), desenden (B) dan asenden (C). Keterangan: TMU= tunika muskularis. OS= otot sirkuler, OL=otot longitudinal, TSR = tunika serosa, tanda panah hijau = *auerbach's plexus* (HE, 100 kali).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan dapat disimpulkan bahwa struktur histologi duodenum sapi bali pada bagian kranial, desenden dan asenden terdiri dari tunika mukosa, submukosa, muskularis dan serosa. Perbedaan struktur histologi duodenum pada bagian kranial, desenden dan asenden ditemukan pada bentuk vili, ada tidaknya nodulus limfoideus (*payer's patch*), kontinuitas lamina muskularis mukosa dan kepadatan kelenjar Brunner. Histomorfometri tunika mukosa, tunika submukosa, tunika muskularis dan serosa duodenum sapi bali menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antara bagian kranial dengan desenden dan asenden. Selain itu, terdapat juga perbedaan antara bagian desenden dengan asenden pada ketebalan tunika serosa.

SARAN

Perlu dilakukan studi anatomi makro terhadap usus halus sapi bali, dalam penelitian menggunakan sample size yang lebih banyak dan memperhatikan manajemen pemeliharaan, membedakan umur, jenis kelamin, dan melakukan pewarnaan khusus terhadap jaringan dari usus halus sapi bali.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Laboratorium Histologi Fakultas Kedokteran Universitas Udayana, Balai Besar Veteriner dan Rumah Potong Hewan Pesanggraran yang telah memfasilitasi penelitian ini serta semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian jurnal ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin Z. 2002. Penggemukan Sapi Potong. Jakarta: Agro Media Pustaka.
- Althnaian TA, Alkhodair KM, Albokhadaim IF, Ali AM, Homeida AM, El-Bahr SM. 2013. Histological and Histochemical Investigation on Duodenum of Dromedary Camels (*Camelus dromedarius*). *Science International* 1(6): 217-221.
- Bellow A, Danmaigoro A. 2019. Histomorphological Observation of The Small Intestine of Red Sokoto Goat. *MOJ Anatomy & Physiology* 6(3): 80-84.
- Cahyani LMM, Setiasih NLE, Heryani LGSS. 2019. Struktur Histologi dan Histomorfometri Duodenum Babi Landrace. *Indonesia Medicus Veterinus* 8(4): 513-522.
- Colville T, Bassert JM. 2015. *Clinical Anatomy and Physiology for Veterinary Technicians*. 3rd ed. United State of America. Elsevier
- Dellman HD, Brown EM. 1987. *Textbook of Veterinary Histology*. 3rd ed. Philadelphia: Wiley.

- 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, Fadli AG, Azhar. 2019. Studi Histologis Usus Halus Sapi Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner* 3(4): 189-196.
- Gahlot PK, Kumar P. 2019. The Ultra Structural Studies of Duodenum of Goat (*Capra hircus*). *Journal of Animal Research* 9(2): 321-324.
- Gajbhonya PU, Johar KS. 1985. Predicting Body Weight on the Basis of Body Measurement in Magra Sheep. *Indian Journal of Animal Science* 55(7): 604–606.
- Godwin OC, Clifford AN, Agatha A. 2016. Evaluation of the morphological adaptations of the small intestine of the African pied crow (*Corvus albus*). *The Journal of Basic & Applied Zoology*. 75: 54-60.
- Greenwood B, Davison JS. 1987. The Relationship Between Gastrointestinal Motility and Secretion. *American Journal of Physiology*. 252: G1-G7.
- Ibrahim S. 2008. Hubungan ukuran-ukuran usus halus dengan berat badan broiler. *Agripet* (8)2: 42-46.
- Igwebuiké UM, Eze UU. 2010. Morphological Characteristics of the Small Intestine of the African Pied Crow (*Corvus Albus*). *Animal Research International* 7(1): 1116-1120.
- King CE, Robinson MH. 1945. The Nervous Mechanisms of the Muscularis Mucosae. *American Journal of Physiology* 143: 325–335.
- König HE, Liebich HG. 2007. Veterinary Anatomy of Domestic Mammals: Textbook and Colour Atlas. 3rd Edition. Germany. Schattauer.
- Krause WJ. 2000. Brunner's Glands: A Structural, Histochemical and Pathological Profile. *Progress In Histochemistry and Cytochemistry* 35(4): 259-367.
- Kumar P, Kumar, Pawan, Singh J, Poonia A. 2013. Histological architecture and histochemistry of duodenum of the sheep (*Ovis aries*). *Indian Journal of Veterinary Anatomy* 25(1): 30-32.
- Mohammadpour AA. 2011. Morphological and Histochemical Study of Guinea Pig Duodenal Submucosal Glands. *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine* 14(4): 201–208.
- Nickel R, Schummer A, Seiferle E. 1979. The Viscera of the Domestic Mammals. Berlin. Springer.
- Pearce EC. 2010. Anatomi dan Fisiologi untuk Paramedis. Jakarta. Gramedia Pustaka Utama.
- Saleh THF. 2012. Histological and Morphological Study of Duodenum of Local Cows. *AL-Qadisiya Journal of Veterinary Medical* 11(1): 40-47.
- Thete KB, Kapadnis PJ, Thakur PN. 2018. Comparative Histological Studies of Duodenum in Cattle Sheep and Goats. *International Journal of Science, Environment and Technology* 7(5): 1608–1614.
- Varol C, Vallon-Eberhard A, Elinav E, Aychek T, Shapira Y, Luche H, Berdesir H, Jörg, Hardt WD, Shakhar G, Jung S. 2009. Subset Sel Dendritik Lamina Propria Usus Memiliki Asal dan Fungsi yang Berbeda. *Journal Immunology* 31(3): 502-12.
- Verdiglione R, Mammola CL, Filotto U. 2002. Glycoconjugate Histochemistry of Bovine Brunner Glands. *Journal Annals of Anatomy* 184: 61-69.
- Zachariah SK. 2011. Adult Necrotizing Enterocolitis and Non Occlusive Mesenteric Ischemia. *Journal of Emergencies, Trauma and Shock* 4(3): 430–432.
- Zainuddin, Masyitha D, Fitriani, Sarayulis, Jalaluddin M, Rahmi E, Nasution I. 2016. Gambaran Histologi Kelenjar Intestinal pada Duodenum Ayam Kampung (*Gallus domesticus*), Merpati (*Columba domesticus*) dan Bebek (*Anser-anser domesticus*). *Jurnal Medika Veterinaria* 10(1): 1-9.