

Studi Histomorfometri Usus Halus Kambing Peranakan Etawah

(*HISTOLOGICAL STRUCTURE OF INTESTINAL TENUE OF THE ETAWAH CROSS BREED GOATS*)

I Made Wima Cahyadi^{1*}, Ni Ketut Suwiti², Putu Suastika²

¹Praktisi Dokter Hewan di Kabupaten Jembrana, Bali.

²Laboratorium Histologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana. Jl. PB. Sudirman Denpasar, Bali. *Email: wima.cahyadi@gmail.com

Abstrak

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui struktur histologi dan morfometri usus halus kambing Peranakan Etawah. Sebanyak enam belas sampel berupa usus halus kambing Peranakan Etawah jantan dan betina umur muda dan dewasa, dibuat sediaan histologi. Diwarnai dengan metode Harris-Hematoksilin Eosin (HE). Hasil penelitian menunjukkan, struktur histologi usus halus dibedakan atas duodenum, yeyunum dan ileum. Disusun atas empat lapisan, yakni tunika mukosa lapisan yang paling tebal, submukosa, muskularis, dan yang paling tipis tunika serosa. Tunika muskularis jejunum lebih tebal dari pada tunika submukosa. Pada Tunika mukosa ditemukan: vili, sel absorpsi, sel goblet, sel paneth, lamina propria, kelenjar usus, dan lamina muskularis mukosa. Pada tunika muskularis ditemukan otot polos yang tersusun melingkar pada bagian dalam dan memanjang pada bagian luar, sedangkan pada tunika serosa ditemukan banyak jaringan ikat longgar. Pada tunika sub mukosa dari duodenum ditemukan kelenjar *brunner*, pada ileum ditemukan *peyer patches*, sedangkan pada jejunum ditemukan jaringan ikat longgar dan pembuluh darah.

Kata kunci: Kambing peranakan etawah; usus halus; histologi; histomorfometri

Abstract

The aim of this research was to determine the histological and morphometry structure of the intestine tenue of Etawah crossbreed. The small intestine samples were taken from sixteen young and adult female and male etawah crossbreed, and then histological preparations were made with the Harris-Hematoksilin Eosin (HE) method. The results showed the histological structure of the small intestine distinguished from the duodenum, jejunum, and ileum. Composed of four layers: the tunica mucosa is the thickest, submucosa, muscularis, and the thinnest is the tunica serous. The jejunal muscular tunica is thicker than the submucous tunica. Tunica mucosa consists of villi, absorptive cells, goblet cells, paneth cells, lamina propria, intestinal glands, and mucosal muscular lamina. In the tunica muscularis, smooth muscles were arranged in a circle on the inside and elongated outside, while tunica serosa was formed by loose connective tissue. In the tunica submucosa of the duodenum was found the brunner gland, the ileum was found peyer patches, whereas in the jejunum are found loose connective tissue and blood vessels.

Keywords: Etawah crossbreed; intestine tenue; histological; histomorphometry

PENDAHULUAN

Peternakan merupakan sektor yang penting dalam kehidupan masyarakat karena ternak dapat berfungsi sebagai sumber pangan, sumber bahan baku industri ataupun membantu manusia dalam melakukan pekerjaan. Salah satu ternak yang banyak dipelihara di Indonesia adalah kambing, hal ini dikarenakan ternak kambing dapat beradaptasi dengan baik

terhadap lingkungan subtropis seperti di Indonesia (Irmawati *et al.*, 2013).

Salah satu jenis kambing yang banyak dipelihara di Indonesia terutama di Bali adalah kambing Peranakan Etawah (PE). Kambing Peranakan Etawah (PE) merupakan kambing hasil persilangan antara kambing Etawah (Jamnapari) dengan kambing Kacang.

Terdapat tiga faktor penentu produksi dalam beternak kambing yaitu: bibit ternak, pakan ternak, dan kesehatan ternak. Dengan memperhatikan ketiga faktor diatas maka akan didapat ternak dengan kualitas produksi yang baik. Faktor kesehatan ternak merupakan faktor yang penting diperhatikan karena dengan memastikan ternak sehat maka dipastikan produksi dagingnya baik. Salah satu indikator pertumbuhan yang baik adalah ternak dapat menyerap makanan yang dikonsumsinya dengan optimal, sehingga makanan dimanfaatkan secara maksimum untuk pertumbuhannya (Sutama, 2011).

Proses penyerapan makanan berlangsung di usus halus. Usus halus merupakan bagian dari sistem pencernaan. Usus halus terbagi menjadi tiga bagian yaitu duodenum, jejunum dan ileum. Ketiga bagian usus tersebut mempunyai fungsi yang berbeda beda, dan secara umum membantu proses pencernaan dan penyerapan zat-zat makanan. Fungsi tersebut dapat dipengaruhi oleh luas permukaan epitel usus, jumlah lipatan-lipatannya, dan panjang villi yang dapat memperluas bidang penyerapan (Ibrahim, 2008).

Proses pencernaan yang bagus sangat dipengaruhi oleh berfungsinya dengan baik semua organ, yang terkait untuk menjalankan fungsi pencernaan. Usus halus merupakan organ terpenting, yang dapat dijadikan indikator kesehatan ternak. Salah satunya dapat dilihat dari struktur histologi karena berhubungan dalam proses penyerapan makanan. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai gambaran histologi dan morfometri usus halus kambing Peranakan Etawah (PE).

METODE PENELITIAN

Sampel Penelitian

Sampel yang digunakan berupa usus halus kambing Peranakan Etawah, yang meliputi duodenum, jejunum dan ileum yang diambil di Pematangan Hewan Kampung Jawa Denpasar. Sampel

dibedakan atas umur muda dan dewasa dari kambing Peranakan Etawah jantan dan betina masing-masing enam belas sampel. Seluruh sampel dimasukkan ke dalam botol yang telah diberikan label dan berisi larutan formalin 10%.

Pembuatan Sediaan Histologi

Proses pembuatan sediaan histologi mengikuti metode yang dilakukan Suwiti *et al.* (2015) dengan cara : sampel di dehidrasi dengan aquades, dan di *clearing* dengan satu sesi larutan formalin 10% I, formalin 10% II, formalin 10% III, alkohol 70%, alkohol 96%, alkohol absolut I, alkohol absolut II, alkohol absolut III, xylol I, xylol II, xylol III, toluene I, toluene II, toluene III, paraffin cair selama \pm 23 jam, selanjutnya di *blocking* dengan alat embedding set yang sudah dituangi paraffin dan didinginkan selama \pm 30 menit di dalam lemari es. Sampel yang sudah di *embedding* lalu dipotong dengan ukuran \pm 3-4 mikron, selanjutnya diletakkan pada objek gelas.

Pewarnaan Harris-Hematoksilin Eosin

Pewarnaan hematoksilin eosin dilakukan dengan metode Harris-Hematoksilin Eosin (Suwiti *et al.* 2010), dengan cara sebagai berikut: sampel direndam dalam xylol I, II, III masing - masing selama 5 menit, direndam kembali dalam alkohol absolut I dan II masing - masing selama 5 menit. Setelah itu direndam dalam aquadest selama 1 menit, direndam dalam Harris-Hematoksilin selama 15 menit, direndam dalam aquadest selama 1 menit dan 15 menit, setelah itu direndam dalam eosin selama 2 menit yang dilanjutkan dengan direndam dalam alkohol 96% I selama 3 menit, alkohol 96% II selama 3 menit, dan alkohol absolut III dan IV masing- masing selama 3 menit kemudian preparat dibilas dengan xylol I dan II masing-masing selama 5 menit. Lalu proses yang terakhir adalah menggunakan kanada balsam berisi entellan sebagai perekat (*mounting*) dan didiamkan hingga kering.

Analisis Data

Hasil pengamatan struktur histologi dan morfometri duodenum, jejunum, dan ileum kambing Peranakan Etawah jantan dewasa, betina dewasa, jantan muda, betina muda dengan mikroskop cahaya (40x, 50x, dan 400x) dianalisis dengan deskriptif kualitatif.

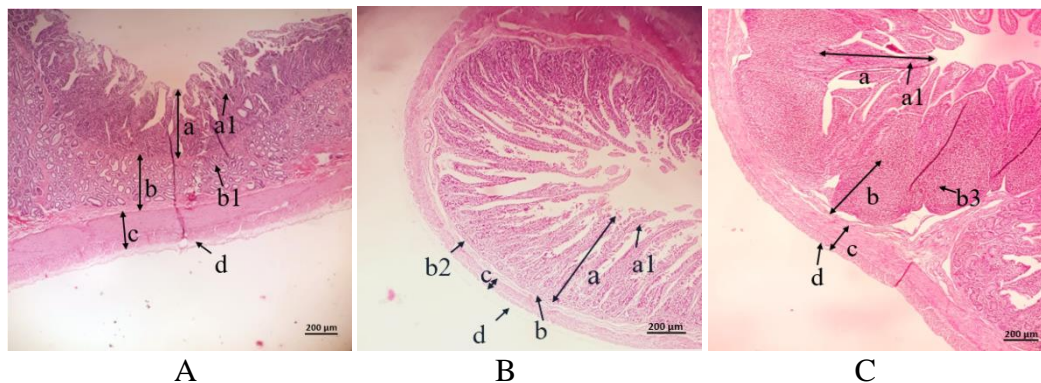
Pengukuran ketebalan tunika mukosa diukur dari epitel permukaan sampai dengan lamina muskularis mukosa, tunika submukosa mulai dari batas bawah lamina muskularis mukosa sampai lamina muskularis sirkuler, pada tunika mukosa diukur dari lamina muskularis sirkuler sampai lamina muskularis longitudinal, dan tunika serosa mulai dari lamina muskularis longitudinal sampai jaringan ikat longgar terluar. Data ketebalan (morfometri) lapisan tunika mukosa, submukosa, muskularis, dan serosa pada duodenum,

jejunum, dan ileum dianalisis dengan menggunakan Uji T.

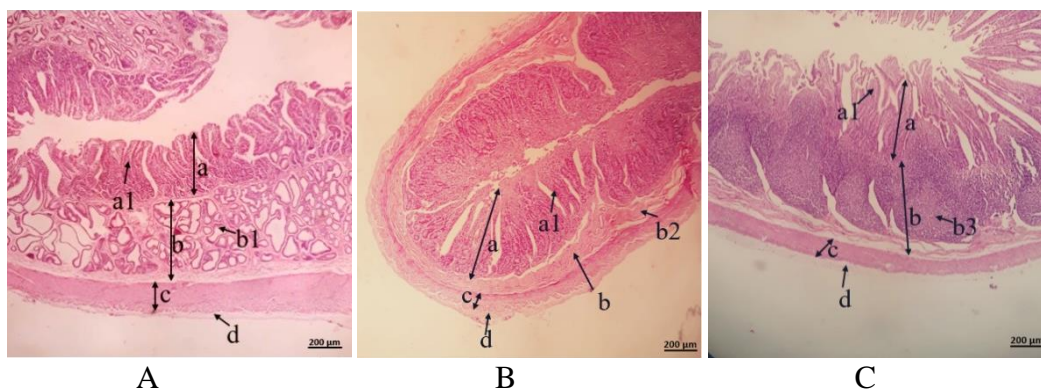
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil penelitian menunjukkan struktur histologi usus halus terdiri dari: tunika mukosa, submukosa, muskularis, dan serosa yang mempunyai ketebalan dan komponen penyusun yang berbeda. Tunika mukosa usus halus tersusun dari epitel permukaan berbentuk epitel silindris sebaris dengan disisipi oleh sel mangkuk, lamina propria, kelenjar intestinal, dan lamina muskularis mukosa yang menjadi pembatas antara tunika mukosa dan submukosa. Pada bagian bawah dari kelenjar intestinal ditemukan sel paneth (Gambar 1).



Gambar 1 Struktur histologi usus halus kambing PE betina dewasa (H.E; 40x). Keterangan: A) duodenum, B) jejunum, C) ileum.



Gambar 2 Struktur histologi usus halus kambing PE betina muda (H.E; 40x). Keterangan: A) duodenum, B) jejunum, C) ileum. a. tunika mukosa, a1. Vili, b. tunika submukosa, b1. kelenjar *brunner*, b2. jaringan ikat longgar, b3. *peyer patches*, c. tunika muskularis, d. tunika serosa.

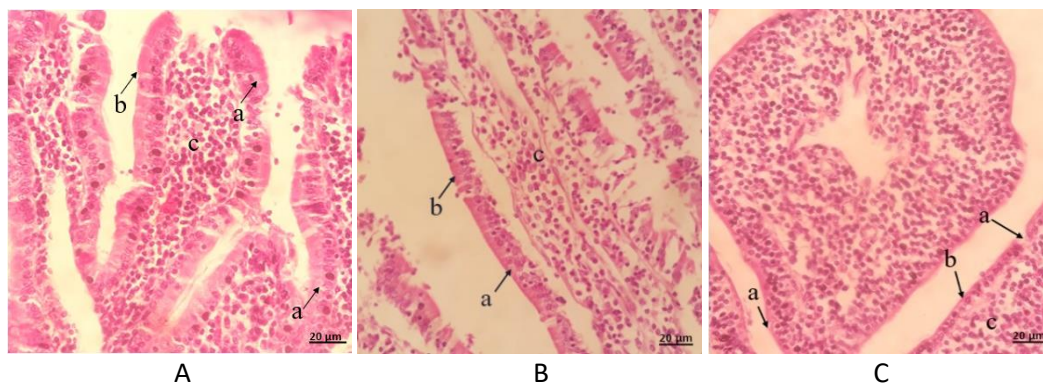
Kelenjar intestinal berada di bawah vili yang menjulur pada dasar tunika mukosa.

Vili merupakan penjuluran selaput lendir ke dalam lumen usus halus. Vili pada usus

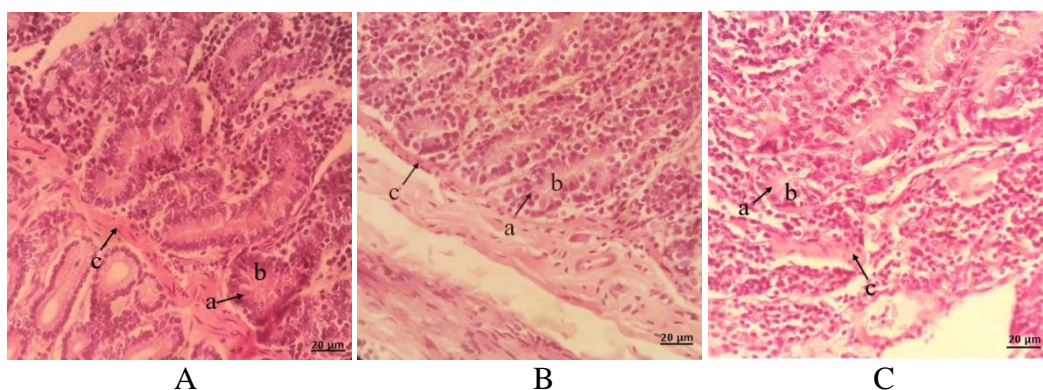
halus mempunyai panjang dan bentuk yang berbeda-beda. Pada duodenum berbentuk menyerupai daun, jejunum memiliki vili yang lurus dan kecil, sedangkan pada ileum memiliki vili dengan ukuran yang paling besar (Gambar 1). Tunika submukosa usus halus kambing PE memiliki struktur yang berbeda-beda pada setiap bagian usus halus. Tunika submukosa duodenum tersusun atas jaringan ikat longgar dan banyak kelenjar duodenalis (*kelenjar brunner*). Kelenjar duodenalis pada kambing PE dewasa terlihat lebih banyak dan padat. Pada kambing PE muda kelenjar duodenalis memiliki diameter yang lebih besar dibandingkan kambing PE dewasa (Gambar 1A dan 2A). Pada tunika submukosa jejunum kambing PE terdiri dari jaringan ikat longgar dan pembuluh darah. Pembuluh darah pada lapisan ini

memiliki berbagai jenis ukuran serta tersebar secara acak. Sedangkan tunika submukosa ileum kambing PE terdiri dari jaringan ikat longgar dan *peyer patches*. Nodusus limpatik pada tunika submukosa hampir memenuhi seluruh bagian tunika submukosa dan dibawahnya dapat ditemukan jaringan ikat longgar yang berisikan pembuluh darah. Pembuluh darah pada lapisan ini memiliki berbagai jenis ukuran serta tersebar secara acak.

Tunika muskularis usus halus kambing PE terdiri dari dua lapis otot polos yaitu lapisan muskularis sirkuler (bagian dalam) dan lapisan muskularis longitudinal (bagian luar). Ketebalan tunika muskularis usus halus berbeda-beda sesuai dengan bagian usus halus, dari yang paling tebal pada bagian ileum hingga yang paling tipis pada bagian jejunum.



Gambar 3 Struktur histologi usus halus kambing PE jantan dewasa (H.E; 400x). Keterangan: A) duodenum, B) jejunum, C) ileum. a. Sel goblet, b. Sel absorsi, c. Lamina propria.



Gambar 4 Struktur histologi usus halus kambing PE betina dewasa (H.E; 400x). Keterangan: A) duodenum, B) jejunum, C) ileum. a. Sel paneth, b. Kelenjar intestinal, c. Lamina muskularis mukosa.

Tunika serosa merupakan lapisan terluar dari usus halus. Tunika seorsa terdiri dari jaringan ikat longgar dan lemak yang sering kali menyatu dengan jaringan ikat disekelilingnya

Histomorfometri Usus Halus Kambing PE

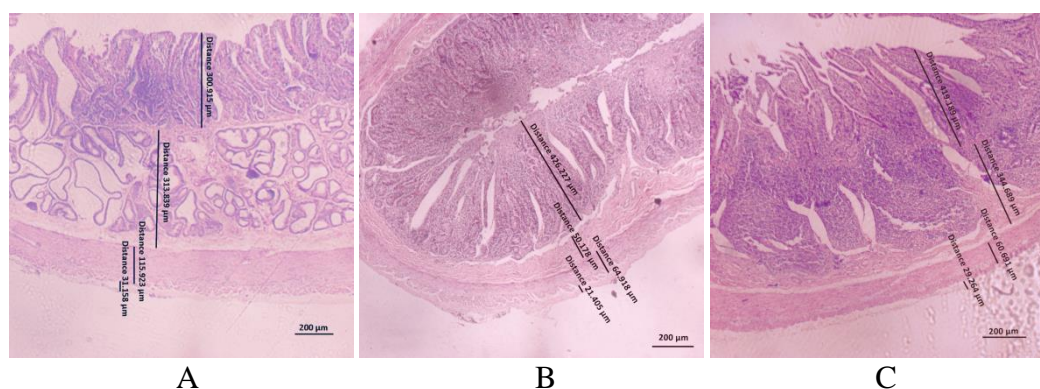
Hasil pengukuran histomorfometri usus halus kambing PE disajikan pada Tabel 1, 2, dan 3. Lapisan tunika mukosa, submukosa, muskularis, dan serosa

duodenum, jejunum, dan ileum kambing PE jantan dewasa lebih tebal dari pada kambing PE jantan muda, pada tunika mukosa dan submukosa memiliki perbedaan yang nyata ($P<0.05$). Kambing PE betina dewasa memiliki tunika mukosa, submukosa, muskularis, dan serosa duodenum, jejunum, dan ileum lebih tebal dari pada kambing PE betina muda, pada tunika mukosa dan submukosa memiliki perbedaan yang nyata ($P<0.05$).

Tabel 1 Hasil Pengukuran Histomorfometri Duodenum Kambing PE (rata-rata \pm sd)

Lapisan (Duodenum)	Jenis Kelamin	Dewasa	Muda
T. Mukosa (μm)	Jantan	359 \pm 25,9 ^{aa}	319,2 \pm 25,8 ^{ab}
	Betina	351,2 \pm 34,7 ^{aa}	320,3 \pm 17,6 ^{ab}
T. Submukosa (μm)	Jantan	309,8 \pm 28,3 ^{cc}	249,1 \pm 27,7 ^{cd}
	Betina	304,9 \pm 21,4 ^{cc}	248,7 \pm 34,6 ^{cd}
T. Muskularis (μm)	Jantan	121,5 \pm 25,5 ^{ee}	91,2 \pm 10,9 ^{ee}
	Betina	118,2 \pm 22,5 ^{ee}	90,6 \pm 12,3 ^{ee}
T. Serosa (μm)	Jantan	54,7 \pm 12,7 ^{gg}	34,2 \pm 7,1 ^{gg}
	Betina	52,9 \pm 8,9 ^{gg}	29 \pm 6,5 ^{gg}
Total (μm)	Jantan	845 μm	693,7 μm
	Betina	827,2 μm	688,6 μm

Keterangan: Huruf pertama yang berbeda pada satu kolom menunjukkan berbeda nyata ($P<0.05$), sedangkan huruf pertama yang sama pada satu kolom menunjukkan tidak berbeda nyata ($P>0.05$). Huruf kedua yang berbeda pada satu baris menunjukkan berbeda nyata ($P<0.05$), sedangkan huruf kedua yang sama pada satu baris menunjukkan tidak berbeda nyata ($P>0.05$).



Gambar 5 Pengukuran histomorfometri usus halus kambing PE betina muda. A) duodenum, B) jejunum, C) ileum (H.E; 50x).

Tabel 2 Hasil Pengukuran Histomorfometri Jejunum Kambing PE (rata-rata±sd)

Lapisan (Jejunum)	Jenis Kelamin	Dewasa	Muda
T. Mukosa (µm)	Jantan	403,3±47,7 ^{aa}	395,4±33 ^{ab}
	Betina	378±53,9 ^{aa}	364,3±52,1 ^{ab}
T. Submukosa (µm)	Jantan	64,3,8±8,8 ^{cc}	48,1±15,4 ^{cd}
	Betina	62,5±9,7 ^{cc}	46,3±13,5 ^{cd}
T. Muskularis (µm)	Jantan	62,5±21,6 ^{ee}	61,9±10 ^{ee}
	Betina	59,7±12,6 ^{ee}	58,2±8,5 ^{ee}
T. Serosa (µm)	Jantan	31,8±4,3 ^{gg}	29,4±5,8 ^{gg}
	Betina	30,4±11,4 ^{gg}	25,2±5,5 ^{gg}
Total (µm)	Jantan	561,9 µm	534,8 µm
	Betina	530,6 µm	494 µm

Keterangan: Huruf pertama yang berbeda pada satu kolom menunjukkan berbeda nyata ($P < 0.05$), sedangkan huruf pertama yang sama pada satu kolom menunjukkan tidak berbeda nyata ($P > 0.05$). Huruf kedua yang berbeda pada satu baris menunjukkan berbeda nyata ($P < 0.05$), sedangkan huruf kedua yang sama pada satu baris menunjukkan tidak berbeda nyata ($P > 0.05$).

Tabel 3 Hasil Pengukuran Histomorfometri Ileum Kambing PE (rata-rata±sd)

Lapisan (Ileum)	Jenis Kelamin	Dewasa	Muda
T. Mukosa (µm)	Jantan	406,8±48,7 ^{aa}	334,2±31,4 ^{ab}
	Betina	375,4±69,8 ^{aa}	345,3±42,8 ^{ab}
T. Submukosa (µm)	Jantan	340,2±64,2 ^{cc}	325,1±25 ^{cd}
	Betina	336,6±46,5 ^{cc}	274,4±56,3 ^{cd}
T. Muskularis (µm)	Jantan	147,2±16,7 ^{ee}	75±11 ^{ee}
	Betina	121,8±37 ^{ee}	72,8±13,7 ^{ee}
T. Serosa (µm)	Jantan	33,2±8,8 ^{gg}	31,4±6,6 ^{gg}
	Betina	31,1±11,6 ^{gg}	27,3±5,5 ^{gg}
Total (µm)	Jantan	927,4 µm	765,7 µm
	Betina	864,9 µm	719,8 µm

Keterangan: Huruf pertama yang berbeda pada satu kolom menunjukkan berbeda nyata ($P < 0.05$), sedangkan huruf pertama yang sama pada satu kolom menunjukkan tidak berbeda nyata ($P > 0.05$). Huruf kedua yang berbeda pada satu baris menunjukkan berbeda nyata ($P < 0.05$), sedangkan huruf kedua yang sama pada satu baris menunjukkan tidak berbeda nyata ($P > 0.05$).

Kambing PE jantan dewasa tidak memiliki perbedaan ketebalan tunika mukosa, submukosa, muskularis, dan serosa duodenum, jejunum, dan ileum dari pada kambing PE betina dewasa ($P>0.05$). Kambing PE jantan muda tidak memiliki perbedaan ketebalan tunika mukosa, submukosa, muskularis, dan serosa duodenum, jejunum, dan ileum dari pada kambing PE betina muda ($P>0.05$).

Pembahasan

Usus halus kambing Peranakan Etawah terdiri dari 3 bagian yaitu duodenum, jejunum, dan ileum. Setiap bagian tersusun atas 4 lapisan yaitu tunika mukosa, submukosa, muskularis, dan serosa. Setiap lapisan mempunyai ukuran yang berbeda baik dari sudut pandang jenis kelamin dan umur sampel (Nzalak *et al.*, 2015).

Pada tunika mukosa terdapat vili yang merupakan penjurusan selaput lendir ke dalam lumen usus halus. Vili ditandai dengan adanya epitel permukaan yaitu epitel kolumnar simplek yang disisipi oleh sel mangkok. Hal ini sesuai dengan laporan penelitian Hasanzadeh dan Monazzah (2011) dimana pada tunika mukosa usus halus kerbau terdapat vili yang dilapisi epitel kolumnar simplek dan sel mangkok. Vili pada duodenum berbentuk menyerupai daun dan tiap vili memiliki beberapa unsur seperti sel absorsi, sel goblet, sel paneth, sel argentafin, lamina propria, kelenjar usus, dan lamina muskularis mukosa (Andleeb *et al.*, 2016). Hal tersebut juga dapat ditemukan pada tunika mukosa jejunum dan ileum namun vili pada jejunum mempunyai bentuk yang runcing, kecil, dan relatif mempunyai bentuk yang lurus dan pada ileum vili memiliki kerapatan yang lebih rendah dari pada duodenum dan jejunum. Hal ini disebabkan fungsi dari ileum adalah untuk menyaring sisa sari makanan yang terlewatkan oleh jejunum (Nzalak *et al.*, 2015). Lamina muskularis mukosa pada ileum tidak terlalu terlihat jelas, hal tersebut disebabkan banyaknya jumlah nodul-nodul limpatik yang menutupinya. Berbeda dengan di duodenum dan jejunum dimana pada

lamina muskularis mukosanya terlihat jelas yang digunakan sebagai tanda pembatas antara tunika mukosa dan submukosa (William *et al.*, 2012).

Hasil penghitungan histomorfometri duodenum, jejunum, dan ileum dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan ketebalan tunika mukosa antara kambing PE muda dan dewasa ($P<0.05$) namun pada kambing PE jantan dan betina ketebalan tunika mukosa sama ($P>0.05$). Usus halus kambing PE dewasa memiliki vili yang lebih tebal dari pada yang muda. Hal ini disebabkan adanya perbedaan berat badan antara kambing PE dewasa dan muda seperti dijelaskan pada penelitian yang dilakukan oleh (Ibrahim, 2008) dimana berat badan hewan berpengaruh terhadap panjang dan lebar vili usus halus. Hal tersebut juga disebabkan proses pencernaan yang dilakukan pada daerah tersebut, umur dan jenis hewannya (Dellman dan Brown, 1992).

Tunika submukosa terdiri dari jaringan ikat longgar yang mengandung serabut kolagen dan elastik yang terletak antara lamina muskularis mukosa dan tunika muskularis. Tunika submukosa usus halus kambing PE terdapat perbedaan pada duodenum, jejunum, dan ileum. Ciri yang menonjol pada tunika submukosa duodenum adalah terdapat kelenjar duodenum (kelenjar *brunner*). Kelenjar *brunner* dapat mengsekresikan cairan usus ke dalam kripta usus yang berfungsi untuk melubrikasi permukaan epitelium dan melindungi dari asam lambung (Frappier, 1998). Kelenjar ini terdapat pada semua tunika submukosa duodenum sample yang diambil, hanya saja terdapat perbedaan kerapatan kelenjar duodenum dewasa dan muda (Gambar 1A dan 2A). Pada kambing PE dewasa kelenjar ini dari pada yang muda. Hal tersebut disebabkan kambing PE dewasa mensekresikan asam lambung yang lebih banyak sehingga dibutuhkan sekresi cairan usus yang banyak untuk melubrikasi permukaan epitelium dan melindungi dari asam lambung, hal tersebut juga dipengaruhi oleh faktor pertumbuhan (Frappier, 1998).

Tunika submukosa jejunum tersusun oleh jaringan ikat longgar yang mengandung pembuluh darah. Tunika submukosa jejunum adalah yang terpendek jika dibandingkan dengan duodenum dan ileum. Hal tersebut disebabkan pada tunika submukosa jejunum tidak terdapat kelenjar usus ataupun nodul-nodul limpatik (Kumar *et al.*, 2014).

Tunika submukosa ileum tersusun oleh jaringan ikat longgar yang diselipi oleh pembuluh darah kecil serta terdapat nodul-nodul limpatik yang bergregasi membentuk *peyer's patches* (Xu dan Cranwell, 2003). Adanya *peyer's patches* pada tunika submukosa merupakan ciri khas dari ileum. Hampir seluruh bagian dari tunika submukosa ileum dipenuhi oleh *peyer's patches*, hal tersebut didukung oleh pernyataan Dellmann dan Brown (1992). Hasil pengukuran histomorfometri tunika submukosa ileum menunjukkan bahwa tunika submukosa kambing PE dewasa lebih tebal dari pada kambing PE muda dan mempunyai perbedaan yang nyata ($P < 0.05$). Hal tersebut disebabkan kambing PE dewasa lebih banyak mengkonsumsi makanan dari pada kambing PE muda, sehingga kemungkinan lumen usus dipapar oleh makanan dari luar lebih besar sehingga menyebabkan jumlah dan ketebalan *peyer's patches* pada kambing PE dewasa lebih tebal dari kambing PE muda (Xu dan Cranwell, 2003).

Tunika muskularis kambing PE terdiri dari otot polos yang tersusun melingkar (sirkular) pada bagian dalam dan memanjang (longitudinal) pada bagian luar. Hal ini sama dengan pernyataan Nasrin *et al.* (2012) yang melaporkan bahwa tunika muskularis terdiri dari dua lapisan otot, yaitu lapisan tebal otot sirkuler pada bagian dalam dan lapisan tipis otot longitudinal pada bagian luar. Hal tersebut juga ditemukan pada tunika muskularis jejunum dan ileum.

Tunika serosa umumnya lebih tipis dari pada lapisan yang lain. Tunika serosa terdiri dari jaringan ikat longgar dan lemak

yang sering kali menyatu dengan jaringan ikat disekelilingnya, hal tersebut didukung oleh pernyataan Suwiti *et al.* (2010). Pada penghitungan histomorfometri tunika muskularis dan serosa tidak ada perbedaan tebal yang nyata antara kambing PE jantan dan betina serta kambing PE dewasa dan muda ($P > 0.05$). Pengukuran tunika muskularis dilakukan dari daerah yang terlihat mengandung otot polos sirkuler dan longitudinal dan pengukuran ketebalan tunika serosa ditandai pada daerah yang memiliki lapisan tipis dengan jaringan ikat longgar setelah melewati tunika muskularis yang tersusun oleh otot polos (Aziza, 2010).

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Struktur histologi usus halus kambing PE terdiri atas: tunika mukosa, submukosa, muskularis, dan serosa. Struktur histologi duodenum ditandai dengan adanya kelenjar *brunner*. Jejunum mempunyai vili yang mempunyai bentuk yang runcing dan kecil. dan pada ileum ditemukan *peyer patches*. Ketebalan usus halus kambing dewasa lebih tebal dari yang muda dan ketebalan itu ditentukan oleh tunika mukosa dan submukosa. Ketebalan usus halus kambing betina lebih tebal dibandingkan dengan jantan.

Saran

Perlu dilakukan penelitian mengenai struktur histomorphometry dan kaitannya dengan penambahan bobot badan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih dan penghargaan kepada Bapak Dekan Fakultas Kedokteran Hewan atas fasilitas yang telah diberikan selama penelitian dan kepada semua pihak yang telah membantu dalam penelitian ini, sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dan semoga bermanfaat bagi masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Aziza RZ. 2010. Hambaran histomorfologi hati, usus halus, dan limpa pada tikus hiperglikemia yang diberi ekstrak sambiloto. Fakultas Kedokteran Hewan Institusi Pertanian Bogor.
- Andleeb R, Rajesh R, Massarat K, Baba MA, Dar FA, Masuood J. 2016. Histomorphological study of the small intestine in haddi goat. *Indian J. Vet. Anatomy.* 28(2): 10-13.
- Delmann HD, Brown E. 1992. *Buku Teks Histologi Veteriner I, 3rd ed.* UI Press. Jakarta.
- Frappier B. 1998. Digestive System. *Textbook of Veterinary Histology. 5th Ed.* Dellman HD, Eurell JA, editor. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins.
- Hasanzadeh S, Monazzah S. 2011. Gross morphology, histomorphology and histomorphometry of the jejunum in the adult river buffalo. *Iranian J. Vet. Res.* 12: 99-106.
- Ibrahim S. 2008. Hubungan ukuran-ukuran usus halus dengan berat badan broiler. *Agripet:* (8)2: 42-46.
- Irmawati D, Fuah AM, Setyono DJ. 2013. Sistem produksi dan kelayakan usaha peternakan kambing peranakan etawah. *J. Ilmu Produksi.* 1(2): 104-109.
- Kumar P, Pawan K, Singh G, Poonia A, Parkash T. 2014. Histological architecture and histochemistry of jejunum of sheep (*Ovis Aries*). *Haryana Vet.* 53 (1) 55-57.
- Nasrin N, Siddiqi MNH, Masum MA, Wares MA. 2012. Gross and histological studies of digestive tract of broilers during postnatal growth and development. *J. Bangladesh Agril. Univ.* 10(1): 69-77.
- Nzalak JO, Wanmi N, Imam J, Ali MN, Umosen AD. 2015. Anatomical and Histological Studies of the Small Intestine of the African Giant Rat (*Crietomys gambianus*-Water house)-II. *Annals Exp. Biol.* 3(4): 20-26.
- Sutama IK. 2011. *Kambing Peranakan Etawah Sumberdaya Ternak Penuh Berkah. Edisi: 19-25.* Sinar Tani. Bogor.
- Suwiti NK, Setiasih NLE, Suastika IP, Piraksa IW, Susari NW. 2010. Studi histologi usus besar sapi Bali. *Buletin Veteriner Udayana.* 2(2): 101-107.
- Suwiti NK, Suastika IP, Swacita IBN, Besung INK, 2015. Studi histologi dan histomorfometri daging sapi Bali dan Wagyu. *J. Vet.* (16) 3: 432-438.
- William JB dan Linda M. 2012. *Colos Atlas of Veterinay Histology 3nd.* Wiley-Blackwell.
- Xu, Cranwell PD. 2003. *Gastrointestinal and Nutrition the Neonatal Pig.* United Kingdom: Nottingham University Press.