

Morfologi Anatomi dan Histologi Usus Biawak Air (*Varanus salvator*)

THE ANATOMICAL AND HISTOLOGICAL MORPHOLOGY OF INTESTINAL WATER MONITOR (VARANUS SALVATOR)

Hamny¹, Sri Mulyani², Dian Masyitha³,
Sri Wahyuni¹, Muhammad Jalaluddin¹

¹Laboratorium Anatomi

²Program Studi Pendidikan Dokter Hewan, ³Laboratorium Histologi
Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Syiah Kuala
Jln. Tgk. Hasan Krueng Kalee No. 4 Darussalam, Banda Aceh, Aceh
E-mail : hamnys@yahoo.com; hamny@unsyiah.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui morfologi anatomi dan histologi usus biawak air (*Varanus salvator*). Penelitian ini menggunakan organ usus dari satu ekor biawak air jantan dewasa. Pada biawak air yang telah dikorbankan nyawanya, dilakukan proses perfusi untuk memasukkan larutan fiksasi paraformaldehid 4% melalui jantung. Setelah proses perfusi selesai, usus diambil dan dibagi menjadi enam bagian dan dimasukkan ke dalam larutan paraformaldehid 4% selama empat hari untuk diproses menjadi preparat histologi dan diwarnai dengan pewarna hematoxilin-eosin (HE). Pengamatan morfologi anatomi dilakukan sebelum usus diproses menjadi preparat histologi dengan mengamati bentuk luar dan dalam dari usus serta pengukuran panjang usus. Pengamatan morfologi histologi dilakukan setelah jaringan usus diproses menjadi preparat histologi dengan mengamati struktur dinding usus dari setiap bagian usus. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada permukaan luar dan dalam dari usus, bagian I-IV ditemukan lipatan-lipatan transversal, sedangkan usus bagian V-VI, lipatan-lipatan tersebut tidak ditemukan. Dinding usus terdiri atas empat lapisan yaitu mukosa, submukosa, tunika muskularis, dan serosa. Potongan usus bagian I-IV menunjukkan vili yang relatif lebih panjang dan tinggi, sedangkan usus bagian V-VI menunjukkan vili yang relatif rendah. Lapisan mukosa dari seluruh bagian usus biawak air dilapisi dengan epitel silindris absorbtif dengan sel goblet. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa biawak air memiliki proses pencernaan yang lebih efisien yang dapat dilihat dari morfologi usus yang relatif pendek, memiliki lipatan-lipatan transversal pada permukaan usus halus, dan tidak memiliki sekum. Dinding usus biawak air terdiri atas lapisan mukosa, submukosa, tunika muskularis, dan serosa.

Kata-kata kunci: biawak air, usus, morfologi anatomi, morfologi histologi

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the anatomical morphology and histology of the intestine of water monitor (*Varanussalvator*). Intestine organ from an adult male water monitor was used in this study. Perfusion was performed to flow the 4% paraformaldehyde fixative solution through the heart. Intestine was collected, then divided into six sections, followed with dipping them into 4% paraformaldehyde solution for four days, continued histological preparations and stained with haematoxylin eosin (HE). The anatomical morphology observation was performed before the intestine was processed into histological preparations by observing the outer shape of the intestine and measuring its length. Morphological observation was made after processing the intestinal tissue by observing each portion of the intestinal wall structure. The results showed that transverse fold were found on the outer and inner surfaces of the intestine section I-IV, while in the V-VI part of the intestine, the folds were not observed anymore. The intestine wall consisted of four layers, such as mucosa, submucosa, tunica muscularis, and serosa. The villi on intestine section I-IV were relatively longer and higher, while the intestine villi in section V-VI were relatively short. The entire mucosa in water monitor was coated with absorptive columnar epithelium with goblet cells. Based on the result study, it can be concluded that the water monitor has more efficient digestive process which can be seen morphologically from the relatively short intestinal, has transverse folds on the surface of the small intestine, and does not have cecum. The intestinal wall consists of layers i.e : mucosa, submucosa, tunica muscularis, and serosa.

Keywords: water monitor, intestine, anatomical morphology, histological morphology

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang kaya akan keanekaragaman hayati baik flora maupun fauna. Kekayaan tersebut harus dilindungi dan dilestarikan agar tidak punah di masa yang akan datang. Salah satu upaya pelestarian keanekaragaman hayati tersebut dapat berupa kegiatan eksplorasi mengenai flora ataupun fauna melalui penelitian sehingga hasil penelitian tersebut nantinya dapat mendukung upaya konservasi flora maupun fauna yang diteliti. Salah satu kekayaan hayati (fauna) di Indonesia adalah biawak. Hewan ini termasuk jenis reptil yang tergolong kadal besar, atau suku biawak-biawakan (*Varanidae*). Biawak air (*Varanus salvator*) merupakan salah satu spesies dari biawak yang hidup di ekosistem urban sampai ekosistem hutan. Biawak air memilih tempat hidup yang berdekatan dengan sumber-sumber air seperti sepanjang sungai, danau, hutan payau, dan rawa.

Status biawak air di Indonesia tercantum dalam surat Keputusan Menteri Kehutanan dan Perkebunan Nomor : 461/Kpts-II/1999 tentang penetapan musim berburu jenis-jenis satwa buru di taman buru dan areal buru, dan tidak termasuk kedalam daftar satwa yang dilindungi. Di dalam *Convention of International Trade in Endangered Species (CITES) of Wild Fauna and Flora*, biawak air termasuk kedalam daftar *Appendix II*, yang memiliki arti berisiko rendah untuk punah. Namun, jika tidak diperhatikan, satwa ini dikhawatirkan akan terancam punah terutama jika terjadi perburuan liar dan perdagangan secara terus menerus tanpa dilakukan pemberdayaan (CITES, 2013).

Morfologi organ pencernaan pada setiap spesies hewan memiliki perbedaan, tergantung habitat, jenis dan perilaku makan hewan tersebut. Usus merupakan salah satu organ pencernaan yang berperan penting dalam penyerapan molekul-molekul makanan yang akan disebarkan ke seluruh tubuh. Jenis dan perilaku makan suatu hewan memengaruhi struktur anatomi dan histologi dari usus tersebut. Penelitian mengenai saluran pencernaan pada beberapa spesies reptil sudah dilaporkan di antaranya pada ular *Coluber florulentus* (Dehlawi dan Zaher, 1989), kadal *Ophisops elegans* (Cakici dan Akat, 2013), kadal *Scincus scincus*, ular *Natrix tessellata* (El-Bakry *et al.*, 2012), *Echis carinatus* (Zaher *et al.*, 1991), *Chalcides sepioides* (Zaher *et al.*, 1990), buaya *Caiman latirostris* (Machado-Santos *et al.*, 2011), *alligator* (Uriona *et al.*, 2005), dan *Chamaeleon africanus* (Hamdi *et al.*, 2014). Sampai saat ini, penelitian mengenai anatomi dan histologi usus biawak air (*V. salvator*) belum banyak

dilaporkan. Penelitian yang telah dilakukan terhadap biawak air, di antaranya ekologi biawak air (Wakhid, 2010) dan reproduksi biawak air (Dwyer dan Perez, 2007). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui morfologi anatomi dan histologi usus halus biawak air (*V. salvator*).

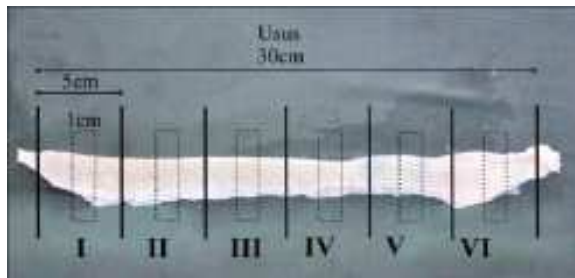
METODE PENELITIAN

Prosedur Perfusi Jaringan Usus

Biawak air yang telah diperoleh sebanyak satu ekor (surat izin penangkapan biawak air SI.74/BKSDAA.9/2014), ditimbang bobot badannya dengan menggunakan timbangan analog dan diukur panjang tubuh biawak dengan menggunakan meteran. Biawak air dikorbankan nyawanya dengan anestetikum menggunakan khloroform secara inhalasi. Setelah nyawa biawak air lepas, biawak diletakkan pada posisi dorsoventral dan dilakukan pembedahan pada bagian thoraks hingga abdomen untuk mendapatkan organ jantung dan dilanjutkan dengan proses perfusi. Metode perfusi yang dilakukan adalah metode perfusi gravitasi. Proses perfusi diawali dengan mengalirkan NaCl fisiologis 0,9% sebanyak 250 mL dari ventrikel jantung yang bertujuan untuk mengeluarkan darah dari tubuh biawak air sekaligus untuk membersihkan darah dari dalam pembuluh darah. Tahap berikutnya adalah penyayatan atrium kanan jantung sebagai jalur pengeluaran darah dari dalam tubuh. Setelah darah keluar dengan sempurna, selanjutnya dialirkan larutan fiksatif paraformaldehid 4% ke seluruh tubuh secara infusa sebanyak 250 mL. Setelah proses perfusi selesai, organ usus dikeluarkan dari rongga abdomen untuk dilakukan pengukuran panjang usus. Setelah pengukuran panjang usus, dilanjutkan dengan pengamatan morfologi luar dan dalam dari usus biawak air. Setelah itu, usus dimasukkan kembali kedalam larutan fiksasi paraformaldehid 4% dan disimpan selama empat hari. Setelah terfiksasi, organ usus dipotong menjadi enam bagian usus seperti yang disajikan pada Gambar 1. Dari masing-masing bagian usus tersebut, diambil perwakilan dari setiap bagian usus sepanjang 1 cm dan dimasukkan ke dalam larutan alkohol 70% sebagai *stopping point* untuk selanjutnya dilakukan pembuatan preparat histologi.

Pembuatan Preparat Histologi

Prosedur pembuatan preparat histologi mengacu pada metode yang dilaporkan oleh Ahmed *et al.*, (2009) yang telah dimodifikasi. Jaringan usus didehidrasi menggunakan larutan alkohol dengan konsentrasi bertingkat



Gambar 1. Lokasi pembagian jaringan usus biawak air menjadi enam bagian

(70%, 80%, 90%, 95%, dan absolut) masing-masing selama satu jam, penjernihan (*clearing*) dengan larutan *xylol* sebanyak tiga kali pengulangan, masing-masing selama delapan jam, infiltrasi jaringan dalam parafin cair sebanyak tiga kali pengulangan, dan dilanjutkan dengan penanaman (*embedding*) dalam parafin cair dan dicetak hingga menjadi blok parafin (*blocking*). Selanjutnya blok jaringan dipotong (*sectioning*) secara melintang dengan ketebalan 5 μ m menggunakan mikrotom dan diletakkan di atas gelas objek dan selanjutnya diwarnai dengan pewarnaan hematoksin-eosin (HE).

Prosedur Pewarnaan Hematoksin-Eosin (HE)

Prosedur pewarnaan HE mengacu pada metode Kiernan (1990). Proses pewarnaan diawali dengan proses deparafinisasi atau penghilangan parafin dengan menggunakan *xylol* sebanyak tiga kali pengulangan, masing-masing selama dua menit, dilanjutkan dengan pemasukan kembali air ke dalam jaringan (rehidrasi) dengan menggunakan larutan alkohol dengan konsentrasi menurun (absolut, 95%, 90%, 80%, dan 70%), masing-masing selama lima menit. Kemudian dilakukan pembilasan dengan air mengalir selama 10 menit diikuti pembilasan dengan menggunakan akuades selama 10 menit. Selanjutnya jaringan diwarnai dengan pewarnaan hematoksin selama dua menit (sambil dikontrol di bawah mikroskop cahaya) dan dibilas kembali dengan menggunakan air mengalir. Lalu jaringan diwarnai dengan pewarnaan eosin selama dua menit (sambil dikontrol di bawah mikroskop cahaya) dan diikuti proses dehidrasi dengan menggunakan larutan alkohol bertingkat. Proses penjernihan (*clearing*) dengan *xylol*, dan diakhiri penutupan jaringan dengan kaca penutup (proses *mounting*) dengan menggunakan bahan perekat Entellan[®]. Jaringan diamati di bawah mikroskop dan difoto menggunakan mikroskop yang dilengkapi dengan alat mikrofotografi. Parameter pada penelitian ini adalah pengamatan bentuk luar usus, pengukuran panjang usus, dan penga-

matan struktur histologi dinding usus biawak air. Data kualitatif dan kuantitatif yang diperoleh dianalisis secara deskriptif.

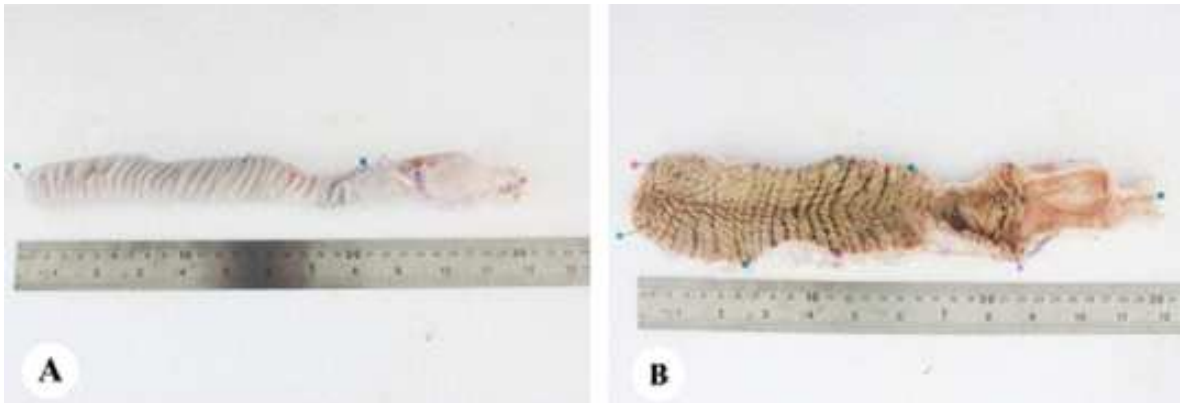
HASIL DAN PEMBAHASAN

Biawak air yang digunakan dalam penelitian ini memiliki bobot badan 3 kg dengan panjang tubuh 1,36 m. Hasil pengukuran ini memperlihatkan bahwa biawak air yang digunakan dalam penelitian tergolong biawak air dewasa.

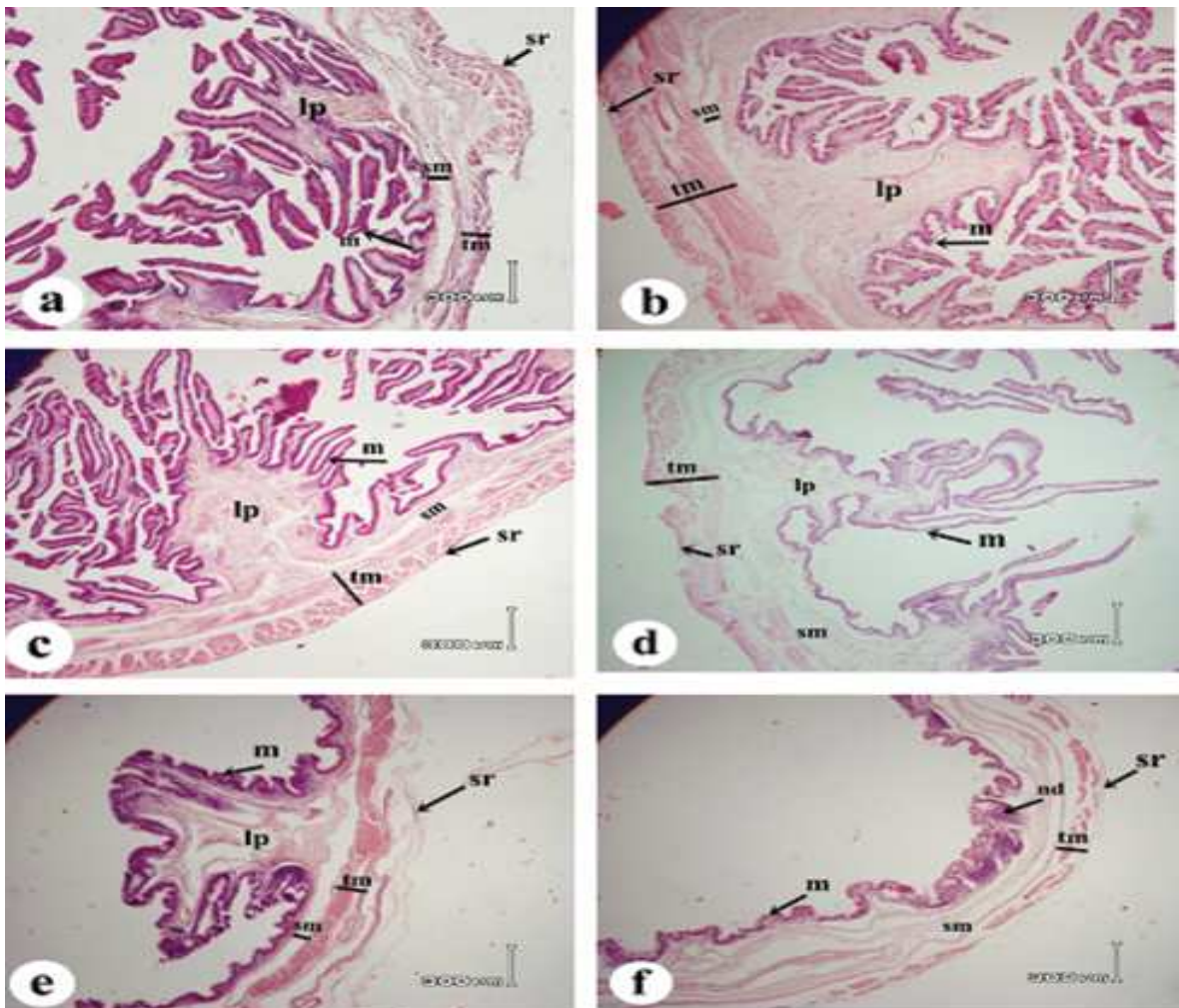
Morfologi Anatomi Usus Biawak Air

Berdasarkan hasil pengamatan secara makroskopis, diketahui bahwa pada permukaan dinding luar dan dalam dari usus bagian I sampai usus bagian IV banyak ditemukan lipatan-lipatan transversal yang terdapat di sepanjang usus bagian ini. Pada permukaan dinding luar dan dalam dari usus bagian V dan VI lipatan-lipatan transversal tersebut tidak ditemukan lagi. Morfologi usus biawak air disajikan pada Gambar 2. Hal yang sama juga dilaporkan Parsons dan Cameron (1977), bahwa permukaan usus bervariasi pada setiap kelompok reptil, yaitu membentuk lipatan longitudinal atau transversal, memiliki susunan berliku-liku atau berbentuk seperti sarang tawon. Kura-kura memiliki usus yang sangat berbelit, sedangkan ular memiliki usus yang relatif lurus. Pada usus biawak air tidak ditemukan bagian yang menyerupai sekum. Hal ini diduga, biawak air tidak memiliki sekum. Pada buaya juga tidak ditemukan sekum pada bagian ususnya (Mader 2006). Pada *insectivorous reptile (Chamaeleon africanus)* ditemukan struktur menyerupai sekum meskipun relatif kecil (Hamdi *et al.*, 2014). Hamdi *et al.*, (2014) melaporkan bahwa kehadiran struktur sekum memiliki hubungan dengan jenis makanan dari reptil tersebut. Reptil yang bersifat herbivora cenderung memiliki sekum, sedangkan reptil yang bersifat karnivora cenderung tidak memiliki struktur sekum pada bagian usus besarnya. Sekum diduga berfungsi sebagai tempat penyimpanan makanan yang akan dicerna kembali. Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa biawak air tidak memiliki struktur sekum karena hewan ini bersifat karnivora.

Hasil pengukuran panjang usus biawak air, diketahui bahwa biawak air memiliki panjang usus 30 cm. Pengukuran ini dilakukan setelah usus mengalami proses fiksasi. Data hasil pengukuran panjang usus menunjukkan bahwa biawak air memiliki usus yang pendek. Usus biawak air yang relatif pendek diduga berkaitan dengan proses pencernaan makanan pada



Gambar 2. Morfologi usus biawak air. Permukaan luar usus (A) dan permukaan dalam usus (B). Pada permukaan luar dan dalam usus halus ditemukan lipatan-lipatan transversal. Pada dinding usus besar, lipatan-lipatan transversal tidak ditemukan.



Gambar 3. Struktur histologi vili pada lapisan dinding usus biawak air. Usus bagian I (a), II (b), III (c), IV (d), V (e) dan VI (f). Lapisan mukosa (m), lamina propria (lp), nodul limfoid (nd), submukosa (sm), tunika muskularis (tm) dan serosa (sr). Penjururan vili usus bagian I hingga IV lebih tinggi dibandingkan penjururan vili pada usus bagian V dan VI. Pewarnaan HE. Bar : 300 µm.

biawak air yang lebih efisien dibandingkan dengan hewan mamalia yang memiliki usus yang lebih panjang. O'Malley (2005) menyatakan bahwa saluran pencernaan pada reptil lebih pendek dibandingkan pada burung dan mamalia. Hamdi *et al.*, (2014) menyatakan bahwa enzim pencernaan pada hewan-hewan yang memiliki usus lebih pendek diduga memiliki daya kerja lebih cepat dibandingkan enzim pencernaan pada hewan-hewan yang memiliki usus lebih panjang.

Morfologi Histologi Usus Biawak Air

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa dinding usus bagian I sampai dengan usus bagian VI memiliki struktur histologi yang terdiri atas beberapa lapisan yaitu, lapisan mukosa, submukosa, tunika muskularis dan serosa. Hasil pengamatan mikroskopis dinding usus biawak air disajikan pada Tabel 1. Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Hamdi *et al.*, (2014).

Lapisan mukosa merupakan lapisan yang paling profundal yang terdiri atas epitelia, lamina propria, dan lamina muskularis mukosa. Pada lapisan mukosa dari setiap bagian usus dapat ditemukan penjuluran-penjuluran yang tinggi ke arah lumen yang disebut vili. Penjuluran vili makin ke kaudal semakin rendah. Penjuluran vili pada usus bagian I sampai dengan bagian IV lebih tinggi dibandingkan penjuluran pada usus bagian V dan VI (Gambar 3).

Pada lamina epitelia usus dilapisi oleh sel epitel silindris selapis dan di antara sel-sel epitel terdapat sel goblet dengan bentuk sel yang berbeda pada beberapa bagian usus. Usus bagian I sampai dengan usus bagian IV memiliki sel goblet berbentuk bulat sedangkan sel goblet pada usus bagian V dan VI memiliki bentuk silindris.

Hal ini diduga sel goblet yang terdapat pada usus bagian V dan VI memiliki jumlah yang lebih banyak sehingga letak antar sel goblet sangat dekat dan membentuk sel silindris (Gambar 4). Sel goblet berfungsi sebagai sel yang mensekresikan mukus. Jumlah sel goblet meningkat pada usus bagian V dan VI. Peningkatan jumlah sel goblet diduga untuk melumasi ingesta agar sisa-sisa pakan mudah dikeluarkan dari dalam tubuh hewan.

Pada lamina propria mukosa dari seluruh bagian usus secara umum sama, terdiri atas nodus limfoid, jaringan ikat, pembuluh darah, dan tidak ditemukan adanya kelenjar intestinal (kelenjar Lieberkhun) karena kriptus usus biawak tidak berkembang (Ahmed *et al.* 2009). Lamina muskularis mukosa tampak tipis dan terdiri atas satu lapisan serat otot polos.

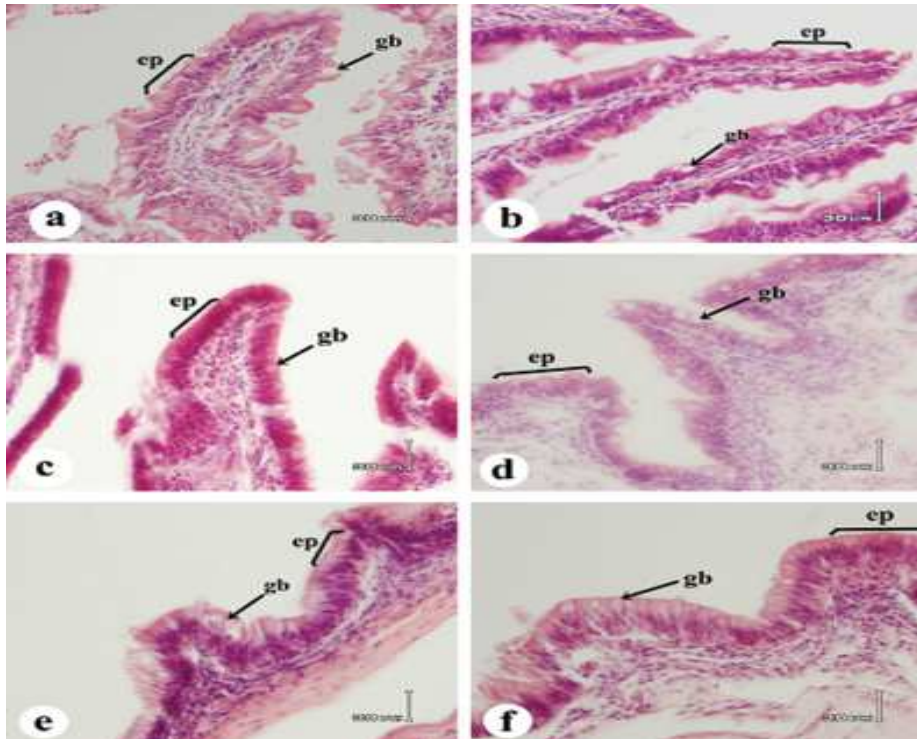
Pada bagian ventral dari lamina muskularis terdapat lapisan submukosa. Lapisan submukosa pada setiap bagian usus tampak sempit dan terdiri atas jaringan ikat dan tidak ditemukan adanya kelenjar Brunner. Setelah lapisan submukosa pada setiap bagian usus, dapat ditemukan tunika muskularis terdiri atas dua berkas serabut otot polos yang tersusun secara sirkuler (bagian profundal) dan tersusun secara longitudinal (bagian superfisial). Pada usus bagian V dan VI otot polos sirkuler tampak tipis dan terdiri atas satu lapisan. Lapisan terluar dari dinding usus biawak air ditemukan jaringan ikat yang disebut serosa (Gambar 5).

Berdasarkan karakteristik yang diperoleh dari hasil pengamatan secara makroskopis dan mikroskopis dari organ usus biawak air, maka diduga usus bagian I, II, III, dan IV merupakan bagian dari usus halus, sedangkan usus bagian V dan VI merupakan bagian dari usus besar dari biawak air (*V. salvator*).

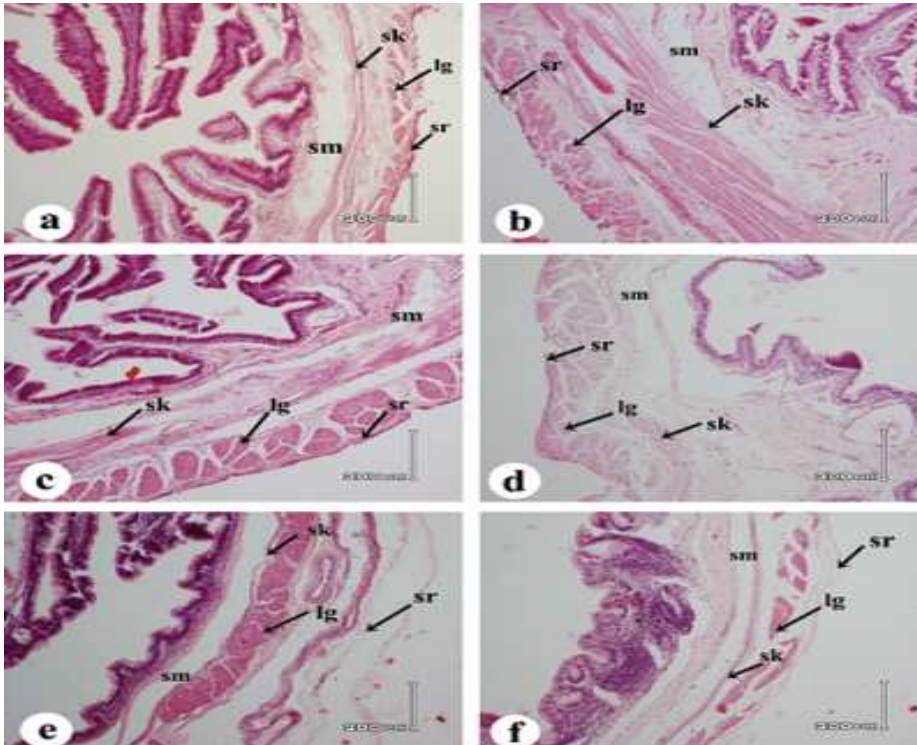
Tabel 1. Struktur histologi lapisan dinding usus biawak air (*V. salvator*)

Lapisan	Struktur yang ditemukan	Usus Bagian					
		I	II	III	IV	V	VI
Mukosa	Epitel	√	√	√	√	√	√
	Sel goblet	√	√	√	√	√	√
	Lamina propria	√	√	√	√	√	√
	Muskularis mukosa	√	√	√	√	√	√
Submukosa	Jaringan ikat	√	√	√	√	√	√
Tunika muskularis	Otot sirkular	√	√	√	√	√	√
	Otot longitudinal	√	√	√	√	√	√
Serosa	Jaringan ikat	√	√	√	√	√	√

Keterangan: ditemukan struktur yang diamati (P)



Gambar 4. Struktur lamina epitelia mukosa pada usus biawak air. Usus bagian I (a), II (b), III (c), IV (d), V (e) dan VI (f). Epitel silindris selapis (ep) dan sel goblet (gb). Usus bagian I hingga IV memiliki sel goblet berbentuk bulat sedangkan pada usus bagian V dan VI memiliki sel goblet berbentuk silindris. Pewarnaan HE. Bar : 30 µm.



Gambar 5. Struktur histologi lapisan dinding usus biawak air. Usus bagian I (a), II(b), III (c), IV (d), V (e) dan VI (f). Lapisan submukosa (sm), otot sirkular (sk), otot longitudinal (lg), dan serosa (sr). Pewarnaan HE. Bar : 200 µm.

SIMPULAN

Biawak air memiliki proses pencernaan yang lebih efisien dibandingkan mamalia yang dapat dilihat dari morfologi usus yang relatif pendek, memiliki lipatan-lipatan transversal pada permukaan usus halus, dan tidak memiliki sekum. Dinding usus biawak memiliki struktur histologi yang relatif sama dengan hewan mamalia yang terdiri atas lapisan mukosa, submukosa, tunika muskularis, dan serosa.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai sel-sel pembentuk dinding usus beserta fungsinya dalam proses pencernaan makanan pada biawak air.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Balai Konservasi Sumber Daya Alam (BKSDA) Provinsi Aceh atas izin yang telah diberikan kepada tim peneliti menggunakan biawak air sebagai hewan model dalam penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada anggota tim peneliti biawak air atas partisipasinya dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed YA, El-HafezAAE, ZayedAE. 2009. Histological and histochemical studies on the esophagus, stomach and small intestines of *Varanus niloticus*. *J Vet Anat* (2):35-48.
- Cakici O, Akat E. 2013. Some histomorphological and histochemical characteristics of the digestive tract of the snake-eyed lizard *Ophisops elegans* Menetries, 1832 (squamata : lacertidae). *North-Western Journal of Zoology* 9 : art. 131507.
- [CITES]Convention of International Trade in Endangered Spesies of Wild Fauna and Flora. 2013. Appendices I, II, III.<http://www.cites.org/eng/app/appendices.php>. 20 November 2013.
- Dehlawi GY, Zaher MM. 1989. Histological studies on the alimentary tract of the colubrid snake *Coluber florulentus* (family colubridae). *J K A U Sci* 1 : 95-112.
- Dwyer Q, PerezM. 2007. Husbandry and reproduction of the black water monitor, *Varanus salvator komaini*. *Biawak :Quarterly Journal of Varanid Biology and Husbandry* 1(1): 13-20.
- El-Bakry AM, Abdeen AM, Abo-Eleneen RE. 2012. Anatomical and morphometrical study of the alimentary canal of lizard *Scincus scincus* and the snake *Natrix tessellate*. *Life Science Journal* 9(4) : 1010-1022.
- Hamdi H, El-Ghareeb A, Zaher M, Essa A, Lahsik S. 2014. Anatomical, histological, and histochemical adaptations of the reptilian alimentary canal to their food habits : II-*Chamaeleon africanus*. *World Applied Sciences Journal* 30(10) : 1306-1316.
- Kiernan JA. 1990. *Histological & Histochemical Methods: Theory and Practice*. 2nd ed. Oxford :Pergamon Press. Pp 96-97.
- Machado-Santos C, Zeca SG, Abido-Figueroa M, Ribeiro ICA, Sales A. 2011. The esophagus of the crocodilian *Caiman latirostris* (reptilia, crocodylia) : histological, histochemical, and immunohistochemical study. *Journal of Morphological Sciences* 28(2) : 113-119.
- Mader DR. 2006. *Reptile Medicine and Surgery*. California : WB Saunders Company.
- O'Malley B. 2005. *Clinical Anatomy and Physiology of Exotic Species*. Elsevier Saunders.
- Parsons T, Cameron J. 1977. Internal relief of the digestive tract. In Parsons T, Gans C. (Eds) *Biology of the Reptilia*. New York : Academic Press. 6: 159-223.
- Uriona TJ, Farmer CG, Dazely J, Clayton F, Moore J. 2005. Structure and function of the esophagus of the American alligator (*Alligator mississippiensis*). *Journal of Experimental Biology* 208(16) : 3047-3053.
- Wakhid A. 2010. Studiekologi biawak (*Varanus salvator*) di Pulau Biawak. *Fauna Indonesia* 9(1): 1-4.
- Zaher MM, Abo-Taira AM, Abdeen AM, Badr El-Din NK, Afifi AM. 1991. Gastrointestinal tract of snakes : contributions to gross anatomy, morphometry, and microscopic structure of the alimentary tract in *Echis carinatus* (viperidae). *J Egypt Ger Soc Zool* 5 : 469-488.
- Zaher MM, Abo-Taira AM, Afifi AM, Abdeen AM, Badr El-Din NK. 1990. Morphological characterization of the alimentary canal of *Chalcides sepoides* (scincidae) : some anatomical, morphological, and histological aspect. *Egypt J Anat* 13(2) : 43-57.