

HISTOMORPHOMETRY OF SMALL INTESTINE OF BALI DUCKS AT DIFFERENT AGES**(Histomorfometri usus halus itik bali pada umur berbeda)****Maria Nindi Dewi Sugiarto^{1*}, Ni Luh Eka Setiasih², Luh Gde Sri Surya Heryani³
I Ketut Suatha³, Ni Nyoman Werdi Susari³, I Gede Soma⁴**¹Mahasiswa Sarjana Pendidikan Dokter Hewan, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana, Jl. PB. Sudirman, Denpasar, Bali, Indonesia, 80234;²Laboratorium Histologi Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana, Jl. PB. Sudirman, Denpasar, Bali, Indonesia, 80234;³Laboratorium Anatomi dan Embriologi Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana, Jl. PB. Sudirman, Denpasar, Bali, Indonesia, 80234;⁴Laboratorium Fisiologi, Farmakologi, dan Farmasi Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana, Jl. PB. Sudirman, Denpasar, Bali, Indonesia, 80234.*Corresponding author email: nindidewi@gmail.com

How to cite: Sugiarto MND, Setiasih NLE, Heryani LGSS, Suatha IK, Susari NNW, Soma IG. 2024.

Histomorphometry of bali ducks at different ages. *Bul. Vet. Udayana*. 16(1): 22-28. DOI:<https://doi.org/10.24843/bvu.v16i1.34>**Abstract**

Bali ducks are one of the local poultry breeds that have high potential as producers of meat and eggs. The existence of this Balinese duck is spread evenly in rural areas in Bali. This study aims to histomorphometry of the small intestine of Bali ducks at different ages. In this study, 18 male Bali ducks were used as small intestine samples at 1 month, 3 months and 5 months. Bali ducks were obtained from a duck farm in Mengwi District, Badung Regency, Bali Province. Sampling of the small intestine was carried out in three parts, namely the duodenum, jejunum and ileum, then the organs were fixed with NBF 10% which was then made into histological preparations with HE staining. The research results are presented in a quantitative descriptive form. The results showed that the histological structure of the small intestine, namely the duodenum, jejunum and ileum, is composed of four layers, namely the tunica mucosa, tunica submucosa, tunica muscularis and the outermost is tunica serosa. The histomorphometric results, namely the total thickness of the layers that make up the small intestine of Bali ducks aged 1, 3, and 5 months respectively were $180.39 \pm 29.59\mu\text{m}$; $170.35 \pm 32.91\mu\text{m}$; $302.09 \pm 78.94\mu\text{m}$. It can be concluded that the histomorphometry of the small intestine of Bali ducks in ducks aged 1, 3, and 5 months has differences of thickness.

Keywords: Balinese ducks, duodenum, jejunum, ileum, histomorphometry

Abstrak

Itik bali merupakan salah satu bangsa unggas lokal yang berpotensi tinggi sebagai penghasil daging maupun telur. Ketersediaan pakan itik merupakan salah satu faktor terpenting dari keberhasilan pada ternak itik. Pakan yang masuk ke dalam tubuh akan diproses pada saluran pencernaan. Salah satu sistem pencernaan yang memegang peranan penting adalah usus halus. Kurangnya data mengenai sistem pencernaan itik bali menjadi salah satu penghambat daripada perkembangan itik bali di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui histomorfometri usus halus itik bali pada umur berbeda. Dalam penelitian ini menggunakan sampel usus halus itik bali berumur 1 bulan, 3 bulan, dan 5 bulan sebanyak

18 ekor berjenis kelamin jantan. Itik bali didapat dari salah satu peternakan itik di Kecamatan Mengwi, Kabupaten Badung, Provinsi Bali. Pengambilan sampel usus halus dilakukan pada tiga bagian yaitu duodenum, jejunum, dan ileum, kemudian organ di fiksasi dengan NBF 10% yang selanjutnya dibuat preparat histologi dengan pewarnaan HE. Hasil penelitian disajikan dalam bentuk deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada struktur histologi usus halus yaitu duodenum, jejunum dan ileum tersusun atas empat lapisan, yaitu tunika mukosa, tunika submukosa, tunika muskularis dan yang paling luar tunika serosa. Hasil histomorfometri yakni berupa tebal total dari lapisan penyusun usus halus itik bali umur 1, 3, dan 5 bulan berturut-turut adalah $180,39 \pm 29,59 \mu\text{m}$; $170,35 \pm 32,91 \mu\text{m}$; $302,09 \pm 78,94 \mu\text{m}$. Dapat disimpulkan bahwa histomorfometri usus halus itik bali umur 1, 3, dan 5 bulan memiliki ukuran ketebalan yang berbeda.

Kata kunci: Itik bali, duodenum, jejunum, ileum, histomorfometri

PENDAHULUAN

Itik bali merupakan salah satu bangsa unggas lokal yang berpotensi tinggi sebagai penghasil daging maupun telur. Keberadaan itik bali ini umumnya tersebar merata di daerah pedesaan di Bali. Manajemen pemeliharaan itik bali oleh peternak sebagian besar masih dilakukan secara tradisional. Direktorat Jendral Peternakan dan Kesehatan Hewan (2018) menyatakan bahwa produksi daging itik di Bali pada tahun 2017 sekitar 299 ton dan pada tahun 2018 mengalami peningkatan sekitar 304 ton. Meningkatnya kebutuhan daging itik setiap tahunnya menyebabkan minat masyarakat untuk beternak itik semakin tinggi.

Berdasarkan fase pertumbuhannya dapat dibagi menjadi tiga yaitu: fase *starter* (umur 0-7 minggu), fase *grower* (umur 8-19 minggu) dan fase *finisher* (umur 20 minggu keatas) (Suharno, 2003). Pertumbuhan merupakan salah satu penentu keberhasilan dalam suatu produksi peternakan. Pertumbuhan adalah perubahan dalam ukuran dimana dapat diukur sebagai panjang, volume atau berat. Produktivitas yang baik salah satunya ditentukan oleh pertumbuhan yang baik, karena pertumbuhan dapat dijadikan sebagai parameter penambahan bobot badan, konsumsi pakan dan konversi pakan. Kemampuan untuk mengubah zat-zat nutrisi yang terdapat dalam ransum menjadi daging ditunjukkan dengan pertumbuhan bobot badan, (Suparyanto, 2005). Pertambahan bobot badan tidak terlepas dari peran sistem pencernaan yang mampu menjalankan fungsinya dengan baik.

Pencernaan adalah rangkaian suatu sistem yang meliputi saluran pencernaan dan organ pelengkap yang berfungsi untuk merombak makanan baik secara fisik maupun secara kimiawi dengan enzim (Hamzah, 2013). Pencernaan secara mekanik terjadi pada ventrikulus, pencernaan secara kimia atau hidrolisis dibantu oleh enzim pencernaan yang dihasilkan oleh organ proventrikulus, pankreas dan usus halus, pencernaan secara fermentatif dibantu oleh bakteri yang terdapat pada saluran pencernaan yang terjadi di usus halus, sekum dan usus besar (Kleyheeg, 2018). Saluran pencernaan itik meliputi mulut (paruh), faring, esofagus, tembolok, perut kelenjar (proventriculus) dan perut muskular (ventrikulus), usus halus (*intestine*) terdiri atas duodenum, jejunum dan ileum, kolon, rectum, kloaka (Triyastuti, 2005).

Usus halus merupakan salah satu organ terpenting pada sistem pencernaan itik bali, tidak hanya berperan dalam mencerna makanan namun berperan besar dalam penyerapan nutrisi pada itik. Kurangnya penelitian tentang usus halus pada itik bali menjadi dasar dilakukannya penelitian ini untuk mengetahui struktur dan histomorfometri usus halus pada umur berbeda. Penelitian ini perlu dilakukan untuk melengkapi data tentang usus halus itik bali dan sebagai acuan dilakukannya penelitian yang lebih luas pada usus halus.

METODE PENELITIAN

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan 18 ekor itik bali umur 1 bulan, 3 bulan, dan 5 bulan. Itik bali tersebut nekropsi kemudian diambil sampel yaitu organ usus halus, selanjutnya dilakukan pengukuran secara mikroskopis dengan aplikasi *image J*.

Objek Penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan sampel usus halus itik bali jantan umur 1 bulan, 3 bulan, dan 5 bulan sebanyak 18 ekor. Itik bali didapat darisalah satu peternakan itik di Kecamatan Mengwi, Kabupaten Badung, Provinsi Bali.

Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini dapat dibagi menjadi variabel bebas, variabel terikat dan variabel kontrol atau terkendali. Pada penelitian ini, variabel bebas adalah jenis organ usus halus itik bali jantan. Variabel terikat adalah histomorfometri usus halus itik bali, sedangkan variabel kontrol atau terkendalinya adalah jenis itik, fase dan umur.

Pengambilan Sampel

Sebelum dilakukan nekropsi, langkah pertama yang harus dilakukan adalah memastikan bahwa itik dalam keadaan sehat dan normal. Pemeriksaan keadaan umum meliputi suhu tubuh, kondisi mata, kulit, leleran dari lubang tubuh, adanya tumor atau bentukan abnormal lainnya, pial, dan keadaan daerah kloaka (kotor, berdarah, luka). Euthanasi dilakukan diatas meja bedah dan kemudian itik dibaringkan secara telentang (*dorsal recumbency*). Euthanasia dilakukan dengan cara dislokasi cervical. Kemudian dilakukan laparotomi untuk mengambil organ usus halus. Kemudian kulit dibuat irisan di bagian medial paha dan abdomen pada kedua sisi tubuh. Untuk membuka *cavum abdominalis* yaitu dengan membuat irisan melintang pada dinding *peritoneum*, di daerah ujung sternum (*processus xyphoideus*) ke arah lateral. Setelah itu dilakukan pengambilan sampel organ usus halus.

Pembuatan Preparat Histologi

Fiksasi organ dengan merendamnya dalam larutan formalin 10% selama minimal 24 jam. Selanjutnya, sampel dipotong lalu didehidrasi secara bertahap dengan menggunakan alkohol yang konsentrasinya bertingkat selama ± 2 jam. Langkah berikutnya *clearing* yaitu proses penghilangan udara dari jaringan dengan menggunakan mesin vakum selama 30 menit. Setelah itu sampel jaringan siap dimasukkan ke dalam blok parafin. Selanjutnya proses *cutting* yaitu memotong jaringan dengan menggunakan mikrotom dengan ketebalan 3-4 μm . Hasil potongan diapungkan dalam air hangat (*watterbath*) bersuhu 46°C. Sediaan kemudian diangkat dan diletakkan pada gelas obyek dan diwarnai dengan pewarnaan Hematoksilin-Eosin (HE). Setelah dilakukan pewarnaan HE, preparat kemudian diletakkan dalam *object glass*. Kemudian lakukan proses *mounting* yaitu menutup preparat menggunakan *cover glass* yang diberi cairan perekat yaitu entellan.

Pemeriksaan Preparat Histologi

Pemeriksaan preparat histologi usus halus itik bali dilakukan menggunakan mikroskop dengan pembesaran 10x dan 40x dalam lima lapang pandang yang berbeda dari tiap preparat.

Pengukuran Histomorfometri

Pengukuran untuk histomorfometri dilakukan pada masing-masing lapisan pada duodenum, jejunum, dan ileum berupa ketebalan tunika serosa, tunika muskularis, tunika submukosa, dan tunika mukosa menggunakan aplikasi *ImageJ*.

Analisis Data

Data yang diperoleh diproses dengan bantuan piranti software SPSS. Data yang diperoleh disajikan secara deskriptif kuantitatif. Hasil data histomorfometri ditabulasikan dalam bentuk rata-rata (*mean*)+standar deviasi (SD).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan ukuran usus halus pada itik bali bervariasi, dapat dilihat pada Tabel 1.

Interpretasi berdasarkan uji *post-hoc duncan* pada Tabel 1 menunjukkan bahwa hasil histomorfometri tebal total usus halus itik bali jantan dari duodenum, jejunum, dan ileum umur 5 bulan berbeda nyata ($p < 0,05$) dengan itik umur 1 bulan dan 3 bulan, namun antara 1 bulan dengan 3 bulan tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). Hasil histomorfometri duodenum itik umur 5 bulan menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($p < 0,05$) dengan umur 1 bulan dan 3 bulan, namun tebal duodenum itik umur 1 bulan dan 3 bulan tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). Pada Jejunum menunjukkan hasil histomorfometri tebal jejunum itik umur 5 bulan berbeda nyata ($p < 0,05$) dengan umur 1 bulan dan 3 bulan, namun tebal jejunum itik umur 1 bulan dan 3 bulan tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). Ketebalan ileum pada itik bali umur 1,3 dan 5 terdapat perbedaan yaitu tebal ileum itik umur 5 bulan berbeda nyata ($p < 0,05$) dengan umur 1 bulan dan 3 bulan, namun tebal ileum itik umur 1 bulan dan 3 bulan tidak berbeda nyata ($p > 0,05$).

Hasil histomorfometri berdasarkan uji *post-hoc duncan* menunjukkan bahwa usus halus itik bali pada umur 1, 3 dan 5 bulan mendapatkan hasil sebagai berikut, tebal duodenum itik umur 1 bulan $52,75 \pm 18,61^a$, tebal duodenum itik umur 3 bulan $67,7 \pm 18,43^a$, tebal duodenum itik umur 5 bulan $91,93 \pm 20,39^b$, dan tebal jejunum itik umur 1 bulan $65,76 \pm 20,84^a$, tebal jejunum itik umur 3 bulan $46,77 \pm 15,97^a$, tebal jejunum itik umur 5 bulan $96,14 \pm 30,01^b$, serta tebal ileum itik umur 1 bulan $61,87 \pm 16,54^a$, tebal ileum itik umur 3 bulan $58,87 \pm 22,55^a$, tebal ileum itik umur 5 bulan $114,02 \pm 34,34^b$.

Pembahasan

Histomorfometri adalah metode pengukuran yang dilakukan pada sel dan jaringan (Wahyuni *et al.*, 2012). Histomorfometri dilakukan pada usus halus itik bali pada masing-masing lapisan yakni tunika mukosa, tunika submukosa, tunika muskularis, dan tunika serosa pada periode umur 1 bulan, 3 bulan, dan 5 bulan. Usus halus terdiri dari tiga segmen, yaitu duodenum, jejunum, dan ileum. Ketiga segmen tersebut memiliki variasi kemampuan dalam pencernaan dan penyerapan zat-zat makanan yang dipengaruhi oleh luas permukaan epitel usus, jumlah lipatan-lipatannya, banyaknya vili, dan mikro vili yang memperluas bidang penyerapan serta dipengaruhi oleh tinggi dan luas permukaan vili (Sugito *et al.*, 2007). Secara histologi, duodenum pada hewan maupun manusia memiliki jumlah vili dan mikro vili yang banyak, tinggi, dan berbentuk seperti lembaran daun. Duodenum memiliki kriptal Lieberkuhn dan kelenjar Lieberkuhn (Samuelson, 2007). Jejunum merupakan kelanjutan dari duodenum dimana terjadi pencernaan namun dengan frekuensi absorpsi yang masih kecil. Pada jejunum terjadi proses penyerapan zat makanan yang belum diselesaikan di duodenum sampai tinggal bahan yang tidak dapat dicerna (Yuwanta, 2004). Jejunum hampir mirip dengan duodenum tetapi vilinya

lebih kecil dan lebih sedikit. Ileum adalah bagian akhir dari usus halus, bentuk vilinya seperti ibu jari dengan jumlah kelenjar liberkuhn yang sedikit (Samuelson, 2007). Menurut Fan, *et al* (1997), peningkatan tinggi vili berkaitan dengan peningkatan jumlah sel epitel disekelilingnya. Hal ini dapat dihubungkan dengan meningkatnya luas permukaan vili usus halus untuk penyerapan nutrient (Mile *et al.*, 2006). Sebaliknya vili usus yang memendek sejalan dengan penurunan absorpsi nutrisi, sekresi kelenjar intestinal dan penurunan performa (Xu *et al.*, 2003).

Berdasarkan hasil pengukuran ketebalan tunika mukosa, terdapat peningkatan ketebalan seiring pertambahan umur, namun tidak signifikan pada semua umur. Tunika mukosa pada duodenum adalah lapisan paling dalam dari duodenum. Peningkatan ketebalan tunika mukosa pada umur yang berbeda diduga karena terjadinya pembentukan dan penambahan jumlah kelenjar intestinal berupa kriptas liberkuhn. Selain itu juga terjadi peningkatan tinggi vili usus selama masa pertumbuhan. Menurut Ibrahim (2008), semakin bertambahnya umur pada ayam, kedalaman kelenjar intestinal pada semua bagian usus halus akan mengalami peningkatan. Perbedaan yang terjadi juga dipengaruhi faktor lainnya, perkembangan usus halus sangat bergantung pada jumlah konsumsi dan nutrisi (Sahara *et al.*, 2018).

Pada tunika submukosa terdapat peningkatan ketebalan seiring pertambahan umur, namun tidak signifikan pada semua umur. Tunika submukosa pada duodenum itik bali umur 1 bulan sangat tipis dan hampir tidak dapat di amati sedangkan pada itik bali umur 3 dan 5 bulan sangat jelas terlihat. Menurut laporan AL-taee (2017) terjadi penurunan ketebalan tunika submukosa pada periode setelah menetas hari ke-7. Hal ini diduga karena pada saat setelah menetas usus mulai aktif mencerna dengan jenis pakan yang lebih keras dibandingkan dengan masa inkubasi, sehingga berkas otot berkembang secara pesat. Perkembangan berkas otot mengakibatkan terjadinya penyempitan pada tunika submukosa yang berada diantara lamina muskularis mukosa dan tunika muskularis. Akan tetapi ketebalan tunika submukosa akan mengalami peningkatan pada periode umur tertentu. Pada tunika muskularis terjadi peningkatan pada setiap kelompok seiring dengan pertambahan usia, namun tidak signifikan pada semua umur. Sedangkan pada tunika serosa terdapat ketebalan yang bervariasi pada kelompok umur berbeda. Penambahan ukuran usus sejalan dengan penambahan berat badan itik. Sesuai dengan penelitian pada itik oleh Ibrahim (2008), yang menyatakan bahwa penambahan panjang usus sejalan dengan penambahan berat badan itik. Berdasarkan hasil histomorfometri ketebalan usus halus itik memiliki ukuran yang bervariasi, hal ini diduga berkaitan dengan kebiasaan makan dan jenis pakan yang dikonsumsi. Jika jumlah konsumsi pakan meningkat maka permukaan dari usus halus mengalami perluasan karena kinerja usus akan meningkat pada proses absorpsi nutrisi pakan. Vili yang terdapat di dalam usus halus memiliki peran penting dalam proses penyerapan nutrisi makanan (Cahyono *et al.*, 2012). Hermana (2003) menyatakan bahwa pakan yang memiliki serat kasar tinggi menyebabkan protein sulit terdegradasi, sehingga panjang usus halus akan lebih panjang dibandingkan pada saat mengonsumsi pakan dengan serat kasar rendah. Abdulrahim (2016) menyatakan bahwa ransum yang memerlukan penyerapan secara intensif menyebabkan usus memperluas permukaannya dengan cara mempertebal dinding usus atau memperpanjang usus sehingga banyak nutrisi yang akan diserap oleh usus. Semakin tinggi serat kasar dalam ransum, maka laju pencernaan dan laju penyerapan nutrient akan semakin lambat, untuk memaksimalkan penyerapan zat makanan tersebut, maka daerah penyerapan akan diperluas atau diperpanjang (Syamsuhaidi, 1997).

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil pengukuran histomorfometri usus halus itik bali pada umur berbeda menunjukkan hasil yaitu, terdapat perbedaan ketebalan masing-masing lapisan usus halus itik bali diantaranya tunika mukosa, tunika submukosa, tunika muskularis dan serosa dari duodenum, jejunum dan ileum. Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa tebal total usus halus itik 1 bulan berbeda nyata dengan itik umur 3 dan 5 bulan ($p < 0,05$). Hasil histomorfometri tebal total usus halus itik yaitu sebagai berikut, tebal total usus halus itik umur 1 bulan $180,39 \pm 29,59^a$, umur 3 bulan $170,35 \pm 32,91^a$, dan umur 5 bulan $302,09 \pm 78,94^b$.

Saran

Diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai histomorfometri usus halus itik bali pada jenis kelamin berbeda untuk mendapatkan data yang lebih lengkap.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana, Laboratorium Anatomi dan Histologi Veteriner FKH Universitas Udayana, Balai Besar Veteriner (BBVet) Denpasar, dan peternakan itik bali (UD. Mulia Dewa, Kecamatan Mengwi, Kabupaten Badung, Provinsi Bali) yang telah membantu dan memfasilitasi penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulrahim, H. (2016). Morfometri dan Histologi Usus Itik (*Anas. sp*) yang Diberi Tepung Kunyit (*Curcuma Longa*) dalam Pakan. *Skripsi*. Universitas Hasanudin. Makasar.
- Al-tae, A.A. (2017). Macroscopic and microscopic study of digestive tract of brown falcon *Falco berigora* in Iraq. *Journal of Babylon University/Pure and Applied Science*. Sci. 25(3): 915-936.
- Cahyono, EDE, Atmomarsono, E., & Suprijatna. (2012). Pengaruh Penggunaan Tepung Jahe (*Zingiber officinale*) dalam ransum terhadap saluran pencernaan dan hati pada ayam kampung umur 12 minggu. *Anim Agricultural J*. 1:65-74.
- Direktorat Jendral Peternakan dan Kesehatan Hewan. (2018). Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan. Direktorat Jendral Peternakan dan Kesehatan Hewan, Kementerian Pertanian, Republik Indonesia, Jakarta.
- Fan, Y., Croom, J., Chritensen, V., Black, B., Bird, A., Daniel, L., McBride, B., & Eisen, E. (1997). Jejunal Glucose Uptake and Oxygen Consumption in Turkey Poult Selected for Rapid Growth. *Poult Sci*. 76:1738-1745.
- Hamzah. (2013). Respon Usus dan Karakteristik Karkas pada Ayam Ras Pedaging dengan Berat Badan Awal Berbeda yang Dipuaskan Setelah Menetas. *Skripsi*. Fakultas Peternakan Universitas Hasanudin Makasar.
- Hermana. (2003). *Keamanan Pangan dan Status Gizi*. Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi V. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. 521-522.
- Ibrahim, S. (2008). Hubungan ukuran-ukuran usus halus dengan berat badan broiler. *Agripet*. 8(2): 42-46.
- Kleyheeg, E. (2018). Interaction Between seed traits and digestive processed determine the germinability of bird-dispersed seeds. Public Library of Science. Khaleel, I., M. 2017. Morphological and Histochemical Study of Small Intestine in Indigenous Duck (*Anas platyrhynchos*). *Journal of Agriculture and Veterinary Science (IOSR-JAVS)* 10.7: 19-27.

Mile, R.D., Batcher, G.D., Henry, P.R., & Little R.C. (2006). *Effect of Antibiotics Growth Promoters on Broiler Performance, Intestinal Growth Parameters, and Quantitative Morphology*. J Poult Sci. 85: 476-485.

Sahara, E., Widjastuti, T., & Balia, R. (2018). Gambaran Histologi Ileum Itik Tegal Betina Dengan Pemberian Kitosan Dalam Ransum. *Journal of Animal Husbandry Science*. Jurnal Ilmu Peternakan Fakultas Pertanian, Universitas Garut.

Samuelson, D.A. (2007). *Textbook of Veterinary Histology*. Missouri (US): Elsevier.

Sugioto, W., Manalu, D.A., Astuti, & Hendharyani, E. (2007). *Morfometri Usus Halus dan Performa Ayam Broiler yang Diberi Cekaman Panas dan Ekstrak n-Heksan Kulit Batang "Jaloh" (Salix Tetrasperma)*. *Media Peternakan*. 30:198-206.

Suharno, B. (1998). *Beternak Itik Secara Intensif*. Penebar Swadaya. Jakarta

Suparyanto, A. (2005). *Peningkatan Produktivitas Daging Itik Mandalung Melalui Pembentukan Galur Induk*. *Disertasi*. Program Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Syamsuhaidi. (1997). *Penggunaan Duckweed (famili lemnaceae) sebagai pakan serat sumber protein dalam ransum ayam pedaging*. *Disertasi*. Program Pascasarjana. Institut Bogor. Bogor.

Triyastuti, A. (2005). *Pengaruh Penambahan Enzim dalam Ransum terhadap performan itik lokal jantan*. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

Wahyuni, S., Agungpriyono, S., Agil, M., & Yusuf, T.L. (2012). *Histologi dan histomorfometri testis dan epididimis muncak (Muntiacus muntjak muntjak) pada periode ranggah keras*. *Journal Veteriner*. 13(3): 211-219.

Xu, Z.R., Xiaoyan, T., Xia, M.S., Zhan, X.A., & Wong, M.C. (2003). *Effect of Dietary Fructooligosaccharide on Digestive Enzyme Activities, Intestinal Microflora and Morphology of Male Broilers*. Poult Sci. 82: 1030-1036.

Yuwanta, T. (2004). *Dasar Ternak Unggas*. Yogyakarta (Indonesia); Kanisius.

Tabel

Tabel 1. Rata-rata ± S.D tebal lapisan penyusun struktur histologi usus halus (duodenum, jejunum, ileum).

Variabel	Duodenum			Jejunum			Ileum		
	1	3	5	1	3	5	1	3	5
Serosa	1.62± 0,11 ^a	2.19± 0,94 ^{ab}	3.28± 1,89 ^b	1.51± 1,18 ^a	3.35± 0,50 ^b	3.51± 1,23 ^b	2.35± 1,62 ^a	4.75± 0,77 ^b	4.85± 1,83 ^b
Muskularis	10.40± 4,10 ^a	12.21± 5,62 ^a	26.19± 13,42 ^b	9.39± 7,69 ^a	15.15± 3,42 ^a	23.01± 6,54 ^b	13.07± 4,34 ^a	14.53± 3,45 ^a	40.45± 13,03 ^b
Submukosa	1.48± 0,53 ^a	1.55± 0,59 ^a	2.43± 1,16 ^a	1.28± 0,73 ^a	2.22± 0,64 ^a	3.29± 0,91 ^b	2.22± 1,05 ^a	2.92± 0,96 ^a	6.92± 2,45 ^b
Mukosa	39.25 ± 16,43 ^a	51.74± 11,86 ^{ab}	60.03± 10,98 ^b	34.6± 14,51 ^a	45.05± 11,81 ^a	66.33± 22,13 ^b	38.25± 10,72 ^a	39.67± 19,68 ^a	61.80± 18,79 ^b
Ketebalan	52.75± 18,61 ^a	67.7± 18,43 ^a	91.93± 20,39 ^b	65,76± 20,84 ^a	46,77± 15,97 ^a	96.14± 30,01 ^b	61,87± 16,54 ^a	58,87± 22,55 ^a	114.02± 34,34 ^b

*Keterangan: huruf superskrip yang sama menandakan tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) sedangkan huruf superskrip yang berbeda menandakan berbeda nyata ($p < 0,05$), berdasarkan uji *post-hoc* Duncan.