



Histologi, Histomorfometri, dan Histokimia Hati Ayam Buras (*Gallus gallus domesticus*) Selama Periode Sebelum dan Setelah Menetas

(Histological, histomorphometrical, and histochemical of liver on native chicken (*Gallus gallus domesticus*) during pre and posthatch period)

Siswandy¹, Erdiansyah Rahmi², Dian Masyitha², Fitriani², Fadli A. Gani³, Zuhrawaty⁴,
dan Muslim Akmal^{2*}

¹Program Studi Pendidikan Dokter Hewan, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Syiah Kuala, Aceh, Indonesia

²Laboratorium Histologi, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Syiah Kuala, Aceh, Indonesia

³Laboratorium Anatomi, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Syiah Kuala, Aceh, Indonesia

⁴Laboratorium Klinik, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Syiah Kuala, Aceh, Indonesia

ABSTRAK. Hati adalah kelenjar terbesar yang terdapat di dalam tubuh dan dapat dianggap sebagai organ pusat dalam pemeliharaan suplai energi. Penelitian ini bertujuan mengetahui histologi, histomorfometri, dan histokimia sebaran glikogen pada hati ayam buras sebelum dan sesudah menetas. Sampel penelitian dibagi menjadi empat kelompok tingkat umur berbeda dan masing-masing kelompok berjumlah enam hati ayam. Hasil penelitian menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$) pertumbuhan hati ayam buras secara makroskopis. Pada setiap perkembangan sudah terdapat hepatosit berbentuk poligon yang memiliki inti sel bulat di tengah hepatosit, terdapat juga vena central yang dilapisi sel endotel pipih selapis serta didapati sinusoid yang berada diantara hepatosit, dan juga ditemukan Kupffer's cell hanya pada hati ayam setelah menetas hari ke-7. Hasil pengukuran diameter vena central hati ayam buras hari ke-7, hari ke-14, hari ke-20 sebelum menetas dan hari ke-7 setelah menetas berturut-turut adalah $17,70 \pm 1,16 \mu\text{m}$; $60,32 \pm 2,22 \mu\text{m}$; $49,316 \pm 1,93 \mu\text{m}$; dan $129,11 \pm 7,43 \mu\text{m}$. Hasil histokimia sebaran glikogen pada hati ayam buras hari ke-14, hari ke-20 sebelum menetas dan hari ke-7 setelah menetas berturut-turut adalah $1,44 \pm 0,93$; $2,27 \pm 0,74$; dan $2,77 \pm 0,15$. Dapat disimpulkan, bahwa diameter vena central dan sebaran glikogen meningkat seiring pertumbuhan ayam buras.

Kata kunci: Ayam buras, glikogen, hati, vena central

ABSTRACT. The liver is the largest gland in the body and considered as a central organ in maintaining energy supplies. The study aimed to determine the histologic, histomorphometric and histochemical of glycogen distribution in the liver of native chicken during pre and posthatching period. The study sample were divided into four different age groups and each group consisted of six chicken livers. The results showed a significant difference ($P < 0,05$) in native chicken liver growth macroscopically. In every development there are already polygonal hepatocytes that have a round cell nucleus in the middle of the hepatocytes, there is also a central vein that is coated with a layer of flat endothelial cells and also sinusoids that are between the hepatocytes, and kupffer's cells also found in chicken liver 7th day posthatching. The results measurements of the central vein diameter in liver native chickens on the 7th, 14th, 20th pre hatching period and 7th post hatching were $17.70 \pm 1.16 \mu\text{m}$; $60.32 \pm 2.22 \mu\text{m}$; $49.32 \pm 1.93 \mu\text{m}$; and $129.11 \pm 7.43 \mu\text{m}$; The measure results of the glycogen distribution in liver native chickens on the 14th, 20th pre hatching period and 7th post hatching were $1,44 \pm 0,93$; $2,27 \pm 0,74$; and $2,77 \pm 0,15$. It can be concluded, that central vein diameter and glycogen distribution were increased by growth of native chickens.

Keywords : Native chicken, glycogen, liver, central vein

PENDAHULUAN

Masyarakat Indonesia umumnya memelihara ayam buras yang dapat dikonsumsi telur dan dagingnya serta dapat mudah beradaptasi akan lingkungan (Iskandar, 2006 dan Yaman, 2011), namun produktivitas dan pertumbuhannya masih rendah karena sebagian besar masyarakat masih menggunakan sistem manajemen pemeliharaan yang masih tradisional (Kusumawati, 2016). Faktor pakan (Amiruddin *et*

al., 2014) dan daya cerna (Fanani *et al.*, 2016) juga berpengaruh terhadap produktivitas ayam.

Daya cerna ayam erat kaitannya dengan kerja sistem pencernaan ayam yang sederhana, terdiri atas saluran pencernaan yang dimulai dari paruh dan diakhiri oleh kloaka, serta organ pendukung pencernaan yang terdiri atas hati, kantong empedu, dan pankreas (Murwani, 2010). Hati merupakan kelenjar endokrin dan eksokrin pada tubuh ayam (Selman, 2013) yang melalui duktus ekskretornya menyalurkan produk sekretornya ke usus halus (Faraj dan Al-Bairuty, 2016). Hati juga dianggap sebagai kelenjar terbesar di tubuh, dimana dapat mendetoksifikasi metabolit, serta mengkatalis proses biosintesis dan biodegradatif (Al-Samawy *et al.*, 2016).

*Email Korespondensi: akmal_kh@unsyiah.ac.id

Diterima: 24 Februari 2020

Direvisi: 10 Juli 2020

Disetujui: 24 Agustus 2020

DOI: <https://doi.org/10.17969/agripet.v20i2.16011>

Bellairs dan Osmond (2014) menyatakan bahwa hati telah terbentuk pada tahap 14 (50–53 jam) dimana endodermal yang berasal dari divertikulum usus menginvasi mesoderm, sehingga membentuk matriks hati. Jaringan fungsi hati terdiri dari banyak unit sel hati, dalam proses pencernaan karbohidrat sel hati berfungsi menyimpan gula (glukosa) dalam bentuk glikogen. Glikogen terdapat di seluruh sel, namun tempat utama penyimpanan glikogen terdapat di otot dan hati. Pada hati, glikogen berfungsi juga untuk menyalurkan ke pembuluh darah yang kehilangan glukosa sebagai respon terhadap hipoglikemia (Rahmi, 2008 dan Stapleton *et al.*, 2010). Glikogen merupakan salah satu karbohidrat netral yang dapat dideteksi menggunakan pewarnaan *Periodic Acid Schiff* (PAS) (Suvarna *et al.*, 2019).

Hingga saat ini, penelitian yang membahas tentang histomorfometri hati unggas masih sangat terbatas, Hamodi *et al.* (2013) telah melaporkan perbandingan histomorfometri hati pada tiga spesies burung berbeda yaitu burung camar (*Larus canus*), burung lovebird *fischeri* (*Agaporinis fischeri*), dan ayam mutiara (*Numida meleagris*). Sementara penelitian tentang histomorfometri dan histokimia ayam buras selama periode sebelum dan sesudah menetas belum dilakukan. Maka dari itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui histomorfometri dan histokimia pada hati ayam buras selama periode sebelum dan sesudah menetas. Tujuan penelitian adalah untuk mengamati histologi, histomorfometri, dan histokimia sebaran glikogen pada hati ayam buras pada masa inkubasi hari ke-7, 14, 20 serta setelah menetas hari ke-7.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini telah disetujui oleh komisi etik Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Syiah Kuala (Ref: 55/KEPH/I/2020). Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober 2019 hingga Januari 2020 di Laboratorium Histologi dan Laboratorium Riset Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh. Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi wadah preparat, alat bedah *minor*, bak aluminium, teropong telur (*candler*), oven, mikrotom *rotary*, *embedding processor*, *object glass*, *cover glass*, *slide warmer*, *waterbath*, *staining jar*, *single channel micro pipet*, mikroskop cahaya (Olympus CX31), dan *software toupview program*. Bahan-bahan yang digunakan adalah hati ayam buras, larutan NaCl fisiologis 0,9%, larutan fiksatif

(*Buffered Neutral Formalin* 10%), akuades, alkohol bertingkat (70%, 80%, 90%, 95%, dan absolut), silol, *periodic acid* 0,5 %, paraffin, *Hematoksilin-Eosin* (HE), *Schiff reagent*, dan bahan perekat *Entellan*[®].

Penelitian ini merupakan penelitian analisis laboratorium menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). Penelitian ini menggunakan 24 buah telur ayam buras berembrio yang diperoleh dari peternakan warga Gampong Limpok, Aceh Besar yang diinkubasi di Laboratorium Histologi pada suhu 37-38°C dengan kelembapan 60-70%. Sampel penelitian terbagi atas empat kelompok dengan enam ulangan yang diperoleh berdasarkan rumus Federer (1963). Kelompok I adalah hati ayam buras masa inkubasi hari ke-7; Kelompok II adalah hati ayam buras masa inkubasi hari ke-14; Kelompok III adalah hati ayam buras masa inkubasi hari ke-20; dan kelompok IV adalah hati ayam buras setelah menetas hari ke-7. Sampel hati dibuat menjadi preparat histologi dengan menggunakan pewarnaan *hematoksilin-eosin* (HE) dan pewarnaan *periodic acid schiff* (PAS) kemudian dilakukan pengamatan histomorfometri dan histokimia sebaran glikogen hati tersebut.

Pengamatan dilakukan dengan mikroskop cahaya (Olympus CX31) dengan pembesaran 400 kali untuk pengamatan *vena central* kemudian dilanjutkan dengan pengambilan foto mikrograf dengan *software toupview program*. Pengambilan foto mikrograf dilakukan pada lima lapang pandang setiap sampel. Pengukuran histomorfometri hati ayam difokuskan pada diameter *vena central* (Bhadoria *et al.*, 2015). Kemudian pengamatan hasil histokimia sebaran glikogen mengacu pada modifikasi Wahyuni *et al.* (2015) yaitu: negatif, jika tidak ada sama sekali (-) = 0; lemah, jika sebaran glikogen berjumlah 1-20 (+) = 1; sedang, jika sebaran glikogen berjumlah 21-40 (++) = 2; dan tinggi/kuat, jika sebaran glikogen >40 (+++) = 3. Data hasil pengukuran histomorfometri dan pengamatan sebaran glikogen dianalisis menggunakan *analysis of variance* (ANOVA) serta dilanjutkan dengan uji Duncan jika didapati hasil berbeda nyata. Tingkat signifikansi yang digunakan ialah $\alpha=0.05$ dan analisis statistik menggunakan *software SPSS 24* (IBM, USA).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Anatomi

Berdasarkan hasil penelitian, didapati rata-rata dan simpangan baku morfometri ayam buras secara makroskopis yang disajikan pada Tabel 1.

Pada setiap perkembangan terjadi peningkatan pada berat hati, luas daerah hati, berat ayam, dan panjang ayam. Berdasarkan Tabel 1, rata-rata dan simpangan baku berat hati pada ayam buras masa inkubasi hari ke-14, hari ke-20, dan setelah menetas hari-7 berturut-turut adalah $0,17 \pm 0,06$ g; $0,77 \pm 0,13$ g; dan $2,20 \pm 0,64$ g. Berdasarkan hasil tersebut, didapati bahwa pertumbuhan berat hati selalu meningkat sejalan dengan perkembangan ayam. Begitu juga dengan luas hati

bagian *dexter* pada ayam buras masa inkubasi hari ke-14, hari ke-20, dan setelah menetas hari ke-7 berturut-turut adalah $0,74 \pm 0,12$ cm²; $1,43 \pm 0,06$ cm²; dan $2,12 \pm 0,18$ cm²; serta luas hati bagian *sinister* pada ayam buras masa inkubasi hari ke-14, hari ke-20, dan setelah menetas hari ke-7 berturut-turut adalah $0,69 \pm 0,15$ cm²; $1,28 \pm 0,12$ cm²; dan $1,94 \pm 0,18$ cm² menunjukkan peningkatan sejalan dengan perkembangan ayam.

Tabel 1. Rataan dan simpangan baku morfometri berat hati (BH), luas daerah hati *dexter* (HD), luas daerah hati *sinister* (HS), berat ayam (BA), panjang ayam (PA) dan persentase berat hati dengan berat embrio (PO).

	K1	K2	K3	K4
BH (gr)	0**	$0,17 \pm 0,06^a$	$0,77 \pm 0,13^b$	$2,20 \pm 0,64^c$
HD (cm ²)	0**	$0,74 \pm 0,12^a$	$1,43 \pm 0,06^b$	$2,12 \pm 0,18^c$
HS (cm ²)	0**	$0,69 \pm 0,15^a$	$1,28 \pm 0,12^b$	$1,94 \pm 0,18^c$
BA (gr)	$0,35 \pm 0,09^a$	$6,97 \pm 1,97^b$	$31,40 \pm 0,82^c$	$41,14 \pm 6,40^d$
PA (cm)	$1,97 \pm 0,10^a$	$5,78 \pm 0,56^b$	$8,88 \pm 0,64^c$	$10,48 \pm 0,27^d$
PO (%)	0**	2,38	2,45	5,33

Keterangan: ^{a,b,c,d}Superskrip huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$).

**Hati tidak dilakukan preparir

K1: Masa inkubasi hari ke-7; K2: Masa inkubasi hari ke-14; K3: Masa inkubasi hari ke-20; K4: Setelah menetas hari ke-7

Peningkatan morfometri pertumbuhan ayam juga didapati pada berat ayam, panjang ayam serta persentase perbandingan rata-rata berat hati dengan berat ayam. Rataan dan simpangan baku berat ayam buras pada masa inkubasi hari ke-7, hari ke-14, hari ke-20, dan setelah menetas hari ke-7 berturut-turut adalah $0,35 \pm 0,09$ g; $6,97 \pm 1,97$ g; $31,40 \pm 0,82$ g; dan $41,14 \pm 6,40$ g. Rataan dan simpangan baku panjang ayam buras pada masa inkubasi hari ke-7, hari ke-14, hari ke-20, dan setelah menetas hari ke-7 berturut-turut adalah $1,97 \pm 0,10$ cm; $5,78 \pm 0,56$ cm; $8,88 \pm 0,64$ cm; dan $10,48 \pm 0,27$ cm. Persentase perbandingan rata-rata berat hati dengan berat ayam pada masa inkubasi hari ke-14, hari ke-20, dan setelah menetas hari ke-7 berturut-turut adalah 2,38%; 2,45%; dan 5,33%.

Berdasarkan hasil analisis statistik, terdapat perbedaan nyata ($P < 0,05$) pada perkembangan berat hati, luas daerah hati, berat ayam, dan panjang ayam di antara setiap perkembangan. Pada ayam buras masa inkubasi hari ke-7 sebelum menetas, ayam masih terlalu kecil sehingga tidak dilakukan preparir untuk pengukuran berat dan luas daerah hati. Pada masa inkubasi hari ke-7, organ tubuh ayam juga sudah cukup lengkap seperti yang dilaporkan Kusumawati *et al.* (2016). Hasil penelitian didapati bahwa mata yang menonjol, paruh telah tumbuh sedikit lebih *prominent*, serta sayap dan kaki yang sudah terbentuk.

Pada masa inkubasi hari ke-14, hati sudah terbentuk dua lobus, yaitu lobus *dexter* dan *sinister*, dimana luas daerah hati *dexter* lebih besar daripada *sinister*. Hal ini sesuai dengan yang dilaporkan oleh Yoshida *et al.* (2013) pada ayam dan bebek, Selman (2013) pada burung mandar hitam, Stornelli *et al.* (2006) pada burung unta, serta Ibrahim *et al.* (2016) pada burung mandar batu.

Lebih besarnya lobus *dexter* daripada *sinister* diduga karena lobus *dexter* lebih aktif sebagai penghasil empedu yang disalurkan ke kantong empedu yang berada di dorsal lobus *dexter* hati. Hal ini sesuai yang disampaikan oleh Faraj dan Al-Bairuty (2016) bahwa lobus *dexter* hati melepaskan substansi langsung ke pembuluh darah dan mensekresikan empedu ke kantong empedu.

Hati ayam buras masa inkubasi hari ke-14 masih berwarna krem pucat, sedangkan pada masa inkubasi hari ke-20, hati berwarna kekuningan serta sudah didapati kantong empedu (*vesica fellea*) yang berada di dorsal hati. Warna kekuningan pada hati masa inkubasi hari ke-20 karena pigmen *carotenoid* pada kuning telur masuk ke hati (Konig *et al.*, 2016). Adanya kantong empedu diduga karena hati sudah mulai memproduksi cairan empedu, yang mana menurut Mobini (2014), hepatosit mensintesis cairan empedu kemudian disimpan di kantong empedu

sebelum digunakan untuk membantu proses pencernaan.

Pada ayam buras setelah menetas hari ke-7, hati berwarna merah-gelap yang merupakan warna hati normal pada unggas. Hal ini seperti yang dilaporkan oleh Selman (2013) pada burung mandar hitam, Al-Abdulla (2015) pada bebek, Faraj dan Al-Bairuty (2016) pada burung jalak Eropa, Ibrahim *et al.* (2016) pada burung camar, serta Hamodi *et al.* (2013) pada burung camar, burung *lovebird Fischer* dan ayam mutiara. Selain itu, warna hati juga menjadi faktor untuk melihat nutrisi pakan yang diberikan kepada ayam seperti yang disampaikan oleh Clark (2005).

Gambaran Struktur Histologi

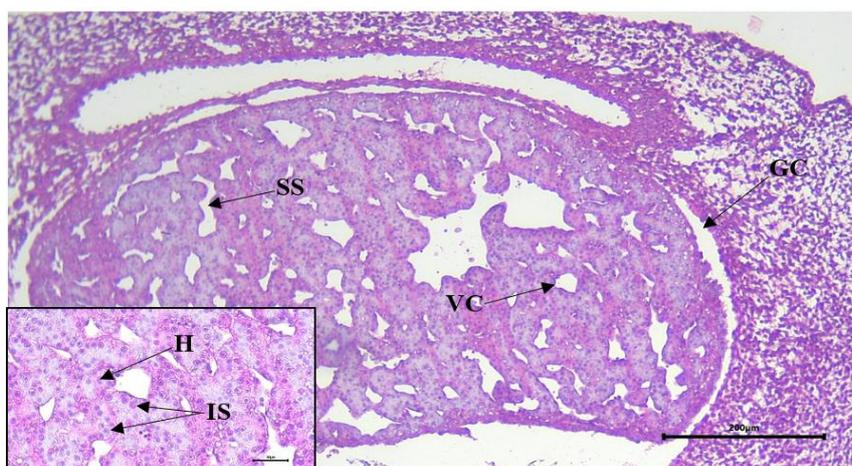
Berdasarkan hasil penelitian pada hati ayam buras masa inkubasi hari ke-7, hati dilapisi oleh jaringan ikat yang diduga *Glisson's capsule* (GC). Seperti yang dilaporkan oleh Al-Samawy *et al.* (2016) bahwa *Glisson's capsule* terdiri atas jaringan ikat kolagen dan retikuler. Akan tetapi, pada masa inkubasi hari ke-7 belum didapati jaringan ikat kolagen dan retikuler, tetapi hanya tersusun atas jaringan ikat mesenkim seperti yang dilaporkan oleh Mobasheri *et al.* (2009).

Bagian terluar dari hati ayam buras masa inkubasi hari ke-7 dilapisi oleh epitel pipih selapis

sedangkan bagian dalam hati terdapat jaringan parenkim hati. Jaringan parenkim hati pada ayam buras masa inkubasi hari ke-7 telah terdapat hepatosit dengan inti sel berbentuk bulat, namun hepatosit belum tersusun seperti *hepatocord* pada unggas dewasa.

Jaringan parenkim hati pada ayam buras masa inkubasi hari ke-7 juga terdapat sinusoid yang tersusun atas sel endotel yang pipih dan terletak di antara hepatosit. Hal ini sejalan dengan yang dilaporkan oleh Selman (2013) pada burung mandar hitam, Al-Abdulla (2015) pada bebek, serta Faraj dan Al-Bairuty (2016) pada burung jalak eropa. Selain sinusoid, terdapat juga vena *central* yang merupakan pembuluh darah di parenkim hati berada di tengah lobulus hati yang dikelilingi oleh hepatosit.

Berdasarkan hasil penelitian, telah adanya inti sel pada masa inkubasi hari ke-7 menunjukkan bahwa hati telah berfungsi secara normal sebagai organ aksesoris pada sistem pencernaan karena menurut Bhadoria *et al.* (2015) inti sel merupakan indikator aktivitas fungsional dari sel tersebut. Jaringan parenkim juga sudah terdapat vena *central* dan sinusoid yang menunjukkan telah adanya sirkulasi darah di hati. Gambaran struktur histologi hati ayam buras masa inkubasi hari ke-7 dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Struktur histologi hati embrio ayam buras masa inkubasi hari ke-7. Vena *central* (VC), *glisson's capsule* (GC), inti sel (IS), *sinusoid* (SS), hepatosit (H). Pewarnaan HE, perbesaran 100 kali dan 400 kali.

Jaringan parenkim hati pada ayam buras masa inkubasi hari ke-7 belum didapati *Kupffer's cell*. Menurut Selman (2013) dan Bhadoria *et al.* (2015), *Kupffer's cell* merupakan sel makrofag yang berada di permukaan lumen sinusoid yang memiliki bentuk *irregular*, memiliki inti yang lebar dengan *depris* di sitoplasmanya dan inti lebih menonjol berwarna gelap daripada sel endotel yang ada di sinusoid. Belum didapatinya

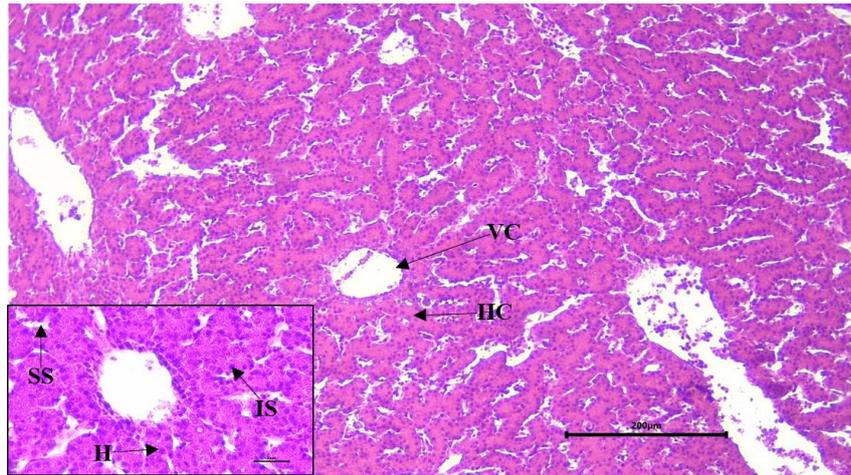
Kupffer's cell di hati ayam buras masa inkubasi hari ke-7 diduga karena pada masa embrio memiliki antibodi Imunoglobulin Y (Wen *et al.*, 2012). Imunoglobulin Y merupakan antibodi yang terdapat di kuning telur yang dapat mencegah dan melawan infeksi bakteri dan virus pada hewan (Wallach *et al.*, 2011 dan Nguyen *et al.*, 2010).

Berdasarkan hasil penelitian, gambaran histologi hati ayam buras hari masa inkubasi ke-14

sudah jauh mengalami perkembangan, dimana hepatosit sudah mulai membentuk *hepatocord* yang mengelilingi vena *central* di tengah dari lobulus hati. Akan tetapi, batas antara satu lobulus dengan lobulus yang lain tidak jelas, ini sama seperti pada burung unta (Attia dan Soliman, 2005), merpati (Al-Samawy *et al.*, 2016), dan burung puyuh (El-Zoghby, 2005). Berbeda dengan lobulus hati pada mamalia, yang memiliki lobulus

dengan batas yang tegas seperti pada tikus yang dilaporkan oleh Bhadoria *et al.* (2015).

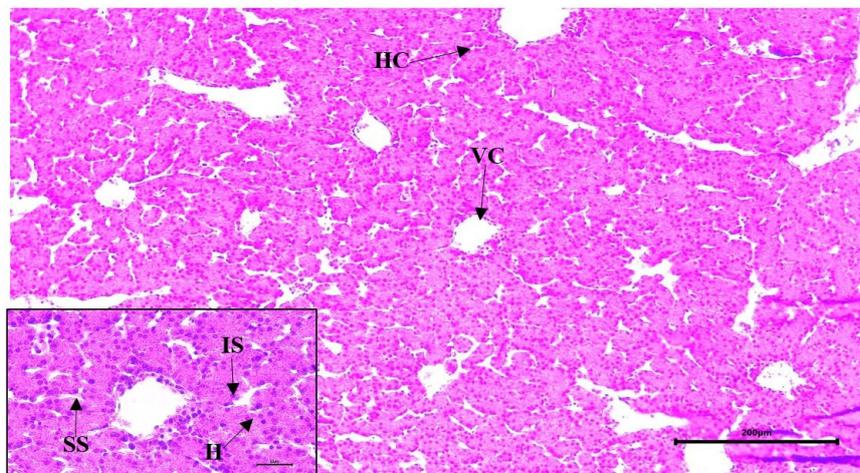
Berdasarkan hasil penelitian, *hepatocord* pada hati ayam buras masa inkubasi hari ke-14 masih sangat jarang dan kurang padat. Hamodi *et al.* (2013) menyatakan bahwa *hepatocord* merupakan hepatosit yang tersusun padat membentuk paralel menuju kapsul. Gambaran struktur histologi hati ayam buras masa inkubasi hari ke-14 dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Struktur histologi hati embrio ayam buras masa inkubasi hari ke-14. Vena *central* (VC), inti sel (IS), *sinusoid* (SS), hepatosit (H), *hepatocord* (HC). Pewarnaan HE, pembesaran 100 kali dan 400 kali.

Berdasarkan hasil penelitian, gambaran histologi hati ayam buras masa inkubasi hari ke-20 tidak jauh berbeda dengan hati pada masa inkubasi hari ke-14. Namun pada masa inkubasi hari ke-20 hepatosit sudah cukup padat dan rapat serta batas antara hepatosit sudah cukup tegas, sehingga bisa dilihat bahwa bentuk hepatosit ada yang bulat,

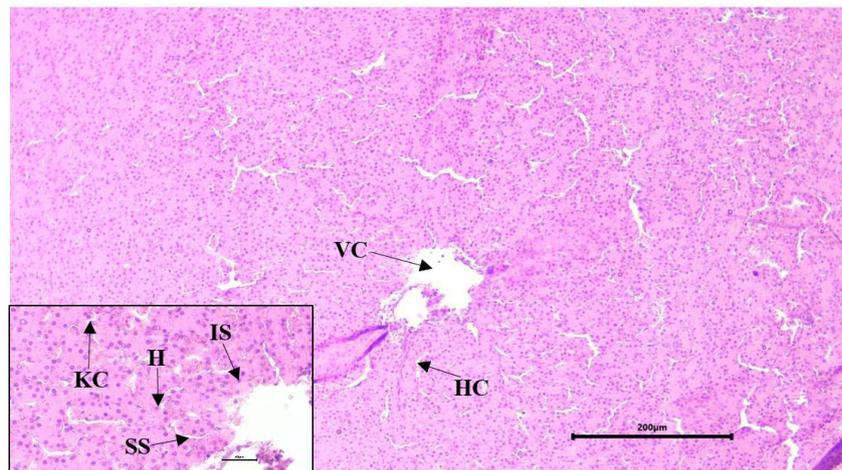
poligon, dan *irregular* seperti yang dilaporkan Al-Samawy *et al.* (2016) pada burung merpati dan bebek serta terdapat beberapa vakuola lemak yang merupakan *carotenoid* pada kuning telur masuk ke hati. Gambaran struktur histologi hati ayam buras masa inkubasi hari ke-20 dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Struktur histologi hati embrio ayam buras masa inkubasi hari ke-20. Vena *central* (VC), inti sel (IS), *sinusoid* (SS), hepatosit (H), *hepatocord* (HC). Pewarnaan HE, pembesaran 100 kali dan 400 kali.

Berdasarkan hasil penelitian, gambaran histologi hati setelah menetas hari ke-7 sudah sangat sempurna, dimana hepatosit sudah sangat tegas batas antar hepatosit, *hepatocord* yang telah rapi dan padat, serta telah didapati sel makrofag pada hati, yaitu *Kupffer's cell* yang berada di permukaan lumen sinusoid. Telah adanya

kupffer's cell diduga karena telah berakhirnya sistem pertahanan tubuh dari kuning telur seperti yang dilaporkan oleh Wallach *et al.* (2011) dan Nguyen *et al.* (2010) yaitu imunoglobulin Y (IgY). Gambaran struktur histologi hati ayam buras setelah menetas hari ke-7 dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Struktur histologi hati ayam buras setelah menetas hari ke-7. Vena *central* (VC), inti sel (IS), *sinusoid* (SS), hepatosit (H), *Kupffer's cell* (KC) hepatocord (HC). Pewarnaan HE, pembesaran 100 kali dan 400 kali.

Pengukuran Histomorfometri

Histomorfometri menurut Wahyuni *et al.* (2012) adalah suatu metode pengukuran ketebalan, diameter, panjang, lebar, dan volume dari sel atau jaringan untuk mempelajari aktivitas dan perubahan bentuk dari sel atau jaringan tersebut. Pada penelitian ini, histomorfometri dilakukan untuk mengukur diameter vena *central* seperti yang dilakukan Bhadoria *et al.* (2015). Vena *central* juga disebut *centrolobular veins* (Petrovova *et al.*, 2013) dan *terminal hepatic venules* (Mak *et al.*, 2012) yang berfungsi mengalirkan darah dari vena *hepatica* lalu keluar dari hati menuju vena *cava caudal* (Si-tayeb *et al.*, 2010). Hasil histomorfometri diameter vena *central* dapat dilihat pada Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 2, rata-rata \pm SD diameter vena *central* pada hati ayam buras masa inkubasi hari ke-7, hari ke-14, hari ke-20, dan setelah menetas hari ke-7 berturut-turut adalah $17,695 \pm 1,16 \mu\text{m}$; $60,32 \pm 2,22 \mu\text{m}$; $49,316 \pm 1,93 \mu\text{m}$; dan $129,11 \pm 7,43 \mu\text{m}$. Dari data tersebut dapat dilihat diameter vena *central* selalu meningkat, kecuali pada embrio hari ke-20. Peningkatan diameter vena *central* setiap kelompok umur menunjukkan bahwa terjadi peningkatan suplai darah di dalam hati (Cho *et al.*, 2004), yang berarti kebutuhan

energi di hati meningkat. Peningkatan kebutuhan energi digunakan untuk memproduksi empedu yang akan membantu proses pencernaan cairan amnion yang terjadi pada masa inkubasi hari ke-17 (Foye *et al.*, 2006).

Tabel 2. Rataan dan simpangan baku diameter vena *central*

Kelompok umur	Diameter vena <i>central</i> (μm)
K1	$17,70 \pm 1,16^a$
K3	$49,32 \pm 1,93^b$
K2	$60,32 \pm 2,22^c$
K4	$129,11 \pm 7,43^d$

Keterangan:

^{a,b,c,d}Superskrip huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$).

K1: Masa inkubasi hari ke-7; K2: Masa inkubasi hari ke-14; K3: Masa inkubasi hari ke-20; K4: Setelah menetas hari ke-7

Diameter vena *central* masa inkubasi hari ke-20 mengalami pengecilan, hal ini diduga karena pada masa pertumbuhan minggu ke-3 terjadi secara hipertropi (Halawa, 2013), yaitu membesarnya ukuran hepatosit, sehingga mendesak vena *central* dan akan mengecil sementara, tetapi akan kembali melebar sesaat setelah menetas. Selain itu, pada masa inkubasi

hari ke-20 pigmen *carotenoid* dari kuning telur masuk ke hati (Konig *et al.*, 2016), sehingga partikel lemak dari *carotenoid* mendesak vena central.

Hamodi *et al.* (2013) membandingkan diameter vena *central* pada tiga spesies burung yaitu burung camar, burung *lovebird Fischer*, dan ayam mutiara. Diameter vena *central* pada burung camar, burung *lovebird Fischer*, dan ayam mutiara berturut-turut adalah $86,599 \pm 8,63 \mu\text{m}$; $93,658 \pm 10,22 \mu\text{m}$; dan $128,101 \pm 12,27 \mu\text{m}$. Diameter tersebut hampir sama dengan diameter vena *central* pada ayam setelah menetas hari ke-7.

Histokimia Sebaran Glikogen

Hati adalah salah satu organ pendukung sistem pencernaan pada unggas menurut Pujianti *et al.* (2013). Salah satu fungsi dari hati ialah sebagai tempat penyimpanan glikogen (Stapleton *et al.*, 2010). Glikogen termasuk karbohidrat netral sehingga dapat terwarnai oleh pewarnaan PAS. Pengamatan sebaran glikogen mengacu pada modifikasi Wahyuni *et al.* (2015) yaitu: negatif, jika tidak ada sama sekali (-) = 0; lemah, jika sebaran glikogen berjumlah 1-20 (+) = 1; sedang, jika sebaran glikogen berjumlah 21-40 (++) = 2; dan tinggi/kuat, jika sebaran glikogen >40 (+++) = 3. Rataan dan simpangan baku sebaran glikogen dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rataan dan simpangan baku sebaran glikogen

Kelompok umur	Sebaran glikogen
K1	0 ^{**}
K2	$1,44 \pm 0,93^a$
K3	$2,27 \pm 0,74^{ab}$
K4	$2,77 \pm 0,15^b$

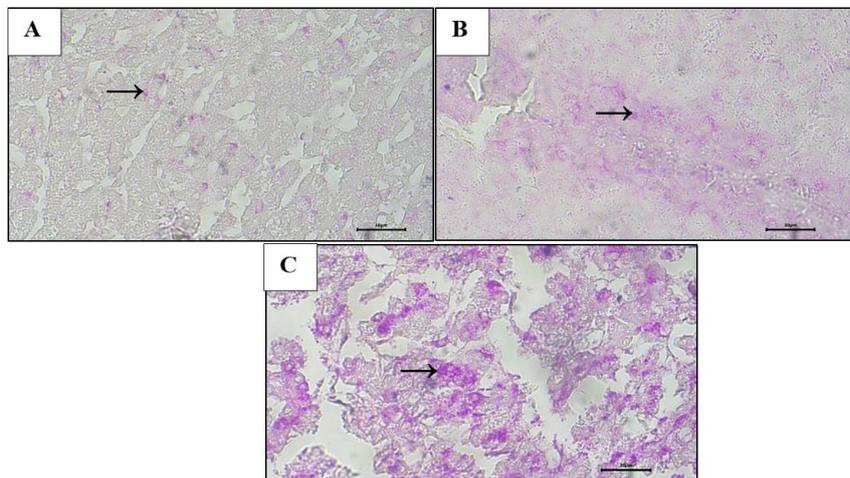
Keterangan:

^{a,b}Superskrip huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$).

**Hati tidak dilakukan pewarnaan

K1: Masa inkubasi hari ke-7; K2: Masa inkubasi hari ke-14; K3: Masa inkubasi hari ke-20; K4: Setelah menetas hari ke-7

Berdasarkan Tabel 3, rataan dan simpangan baku sebaran glikogen pada hati ayam buras masa inkubasi hari ke-14, hari ke-20, dan setelah menetas hari ke-7 berturut-turut adalah $1,44 \pm 0,93$; $2,27 \pm 0,74$; dan $2,77 \pm 0,15$. Berdasarkan hasil analisis statistik, masa inkubasi hari ke-14 dengan hari ke-20 tidak didapati perbedaan nyata ($P > 0,05$), begitu juga masa inkubasi hari ke-20 tidak didapati perbedaan nyata ($P > 0,05$) dengan setelah menetas hari ke-7, akan tetapi masa inkubasi hari ke-14 berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan setelah menetas hari ke-7. Gambaran hasil histokimia sebaran glikogen dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Gambaran hasil histokimia hati ayam buras hari ke-14 sebelum menetas (A), hari ke-20 sebelum menetas (B), dan hari ke-7 setelah menetas (C). Pewarnaan PAS, pembesaran 400 kali. Panah hitam (→) menunjukkan hasil positif glikogen.

Berdasarkan hasil penelitian, sebaran glikogen pada setiap kelompok umur selalu meningkat, hal ini sejalan dengan yang dilaporkan oleh Kornasio *et al.* (2011) bahwa kadar glikogen dalam hati ayam sebelum menetas akan selalu meningkat hingga mencapai kadar tertinggi pada

hari ke-20, hal ini karena embrio membutuhkan energi lebih untuk memecahkan cangkang telur. Namun, setelah menetas kadarnya akan menurun karena simpanan glikogen di dalam hati telah digunakan saat proses menetas. Kemudian akan kembali meningkat kadarnya ketika 24 jam setelah

menetas, dikarenakan proses penyerapan kuning telur kedalam tubuh ayam seperti yang disampaikan oleh Mclelland (1990).

Hasil positif dari pewarnaan PAS ialah warna magenta, menurut Suvarna *et al.* (2019), teknik pewarnaan PAS berdasarkan kereaktifan dari gugus aldehida di dalam karbohidrat dengan *Schiff reagent* yang merubah warna jaringan menjadi magenta. Gugus aldehida diperoleh dari reaksi antara unit glukosa yang ada di karbohidrat dengan *periodic acid* (HIO₄). Berdasarkan hasil penelitian, bagian yang terpendar warna merah magenta ialah sitoplasma hepatosit dan banyak ditemukan di sekitar vena *central*, hal ini dikarenakan ketika ayam kelaparan, maka ayam membutuhkan energi yang dibentuk dari glikogen. Glikogen pertama kali didapat dari tepi hati, kemudian didapat dari sekitar vena *central* (Al-abdulla, 2005).

Glikogen pada hati terbentuk karena kelebihan glukosa yang didapatkan dari makanan (Stapleton *et al.*, 2010). Kemudian ketika ayam kelaparan atau hipoglikemia, glikogen disintesis menjadi glukosa melalui proses *gluconeogenesis*. *Gluconeogenesis* terjadi pada masa perkembangan embrio (Yadgary *et al.*, 2011) dan setelah menetas (Scanes, 2015).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa pengukuran histomorfometri vena *central* mengalami peningkatan pada masa inkubasi hari ke-7, hari ke-14, dan setelah menetas hari ke-7, namun pada masa inkubasi hari ke-20 terjadi penyempitan, sedangkan sebaran glikogen pada hati ayam buras pada masa inkubasi hari ke-14 terus meningkat hingga pada masa setelah menetas hari ke-7.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada seluruh staf dan laboran Laboratorium Histologi dan Laboratorium Riset, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Syiah Kuala yang telah banyak membantu dalam proses penelitian sekaligus memfasilitasi segala kebutuhan sebelum, saat dan sesudah penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Al-Abdulla, M.A.A., 2015. Histological and histochemical study of the liver of Iraqi local ducks. *Bas. J. Vet. Res.* 14(1): 70-78.

Al-Samawy, E.R.M., Jarad, A.S., Muhamed, A.A., 2016. Histo-morphometric and histochemical comparative study of the liver in collard dove (*Fricaldsky*), ruddy shelduck (*Pallas*) in South Iraq. *Bas. J. Vet. Res.* 15(1): 260-270.

Amiruddin., Siregar, T.N., Hamdan, Azhari, Jalaluddin, Zulkifli, Rahman, A., 2014. Pengaruh pemberian ekstrak hipofisa sapi terhadap peningkatan produktivitas ayam petelur pada fase akhir produksi. *Jurnal Kedokteran Hewan.* 8(1): 80-84.

Attia, H.F., Soliman, S.M., 2005. Histological and histochemical studies on the ostrich's liver. *Benha Veterinary Medical Journal,* 16(2): 1-11.

Bellairs, R., Osmond, M., 2014. The Atlas of Chick Development. 3th ed. Elsevier, Kidlington, Oxford.

Bhadoria, P., Nagar, M., Bahrioke, V., Bhadoria, A.S., 2015. Effect of Ethepon on the liver in albino rats: a histomorphoetric study. *Biomed Journal,* 38(5): 421-427.

Cho, A., Okazumi, S., Makino, H., Miura, F., Ohira, G., Yoshinaga, Y., Toma, T., Kudo, H., Matsubara, K., Ryu, M., and Ochiai, T., 2004. Relation between hepatic and portal veins in the right paramedian sector: proposal for anatomical reclassification of the liver. *World Journal of Surgery.* 28(1): 8-12.

Clark, F.D., 2005. Normal bird, a review of avian anatomy. *Avian Advice,* 7(1): 1-3.

El-Zoghby, I.M.A., 2005. Pre and post hatching development of the quail's liver. *Zagazig Veterinary Journal,* 33(1): 185-193.

Fanani, A.F., Suthama, N., Sukamto, B., 2016. Efek penambahan bunga dahlia sebagai sumber inulin terhadap pencernaan protein dan produktivitas ayam lokal persilangan. *Jurnal Kedokteran Hewan.* 10(1): 58-62.

Faraj, S.S., Al-Bairuty, G.A., 2016. Morphological and histological study of the liver in migratory starling bird (*Sturnus vulgaris*). *Al-Mustansiriyah Journal of Science,* 27(5): 11-16.

Foye, O.T., Uni, Z. and Ferket, P.R., 2006. Effect of in ovo feeding egg white protein, hydroxyl-methylbutyrate, and carbohydrates on glycogen status and

- neonatal growth of turkeys. *J. Poult. Sci.* 85(1): 1185-1192.
- Halawa, E., 2013. Kecernaan ransum mengandung berbagai tingkat bungkil inti sawit ditambahkan *hemicell* pada itik raja umur 8 minggu. *Jurnal Peternakan Integratif.* 1(2): 15-23.
- Hamodi, H.M., Abed, A.A., Taha, A.M., 2013. Comparative anatomical, histological and histochemical study of the liver in three species of birds. *Raf. J. Sci.* 24(5): 12-23.
- Ibrahim, R.S., Hussein, A.A., Al-kelaby, W.J.A., 2016. Histomorphological study of the liver in local Moorhen birds (*Gallinula chloropus*). *Kufa Journal for Veterinary Medical Sciences.* 7(2): 187-192.
- Iskandar, S., 2006. Strategi pengembangan ayam lokal. *Wartazoa.* 16(4): 190-197.
- Konig, H.E., Korbelt, R. and Liebich, H.G., 2016. Avian Anatomy: Textbook and Colour Atlas. 2nd ed. 5M Publishing, Sheffield, UK.
- Kornasio, R., Halevy, O., Kedar, O., Uni, Z., 2011. Effect of in ovo feeding and its interaction with timing of first feed on glycogen reserves, muscle growth and body weight. *Poult. Sci.* 90(7): 1467-1477.
- Kusumawati, A., Febriany, R., Hananti, S., Dewi, M.S., Istiyawati, N., 2016. Perkembangan embrio dan penentuan jenis kelamin DOC (*Day-Old Chicken*) ayam jawa super. *Jurnal Sain Veteriner.* 34(1): 29-41.
- Mak, K.M., Kwong, A.J., Chu, E., Hoo, N.M., 2012. Hepatic steatosis, fibrosis, and cancer in elderly cadavers. *Anat Rec.* 295(1): 40-50.
- McLelland, J., 1990. A Colour Atlas of Avian Anatomy. Wolfe Publishing, Aylesbury, England.
- Mobasheri, A., Csaki, C., Clutterbuck, A.L., Rahmanzadeh, M., Shakibaei, M., 2009. Mesenchymal stem cells in connective tissue engineering and regenerative medicine: Applications in cartilage repair and osteoarthritis therapy. *Histology Histopathology,* 24(1): 347-366.
- Mobini, B., 2014. Histological study of the gall bladder of the common quail (*Coturnix coturnix*). *Veterinari Medicina,* 59(5): 261-264.
- Murwani, R., 2010. Broiler Modern. Widya Karya. Semarang.
- Nguyen, H.H., Tumpey, T.M., Park, H.J., Byun, Y.H., Tran, L.D., Nguyen, V.D., Kilgore, P.E., Czerkinsky, C., Katz, J.M., Seong, B.L., Song, J.M., Kim, Y.B., Do, H.T., Nguyen, T., Nguyen, C.V., 2010. Prophylactic and therapeutic efficacy of avian antibodies against influenza virus H5N1 and H1N1 in mice. *PLoS ONE,* 5, e10152.
- Petrovova, E., Purzyc, H., Mazensky, D., Luptakova, L., Torma, N., Sopoliga, I., Sedmera, D., 2013. Morphometric alterations, steatosis, fibrosis and active caspase-3 detection in carbamate bendiocarb treated rabbit liver. *Environ. Toxicol.* 30(2): 212-222.
- Pujianti, N.A., Jaelani, A., Widaningsih, N., 2013. Penambahan tepung kunyit (*Curcuma domestica*) dalam ransum terhadap daya cerna protein dan bahan kering pada ayam pedaging. *Ziraa'ah.* 36(1): 49-59.
- Rahmi, E., 2008. Distribusi glikogen pada lambung monyet ekor panjang (*Macaca fascicularis*) selama periode sebelum dan setelah lahir. *J. Kedokteran Hewan.* 2(2): 176-184.
- Scanes, C. G., 2015. Sturkie's Avian Physiology. 6th ed. Elsevier. Jamestown Road, London.
- Selman, H. A., 2013. Morphological and histological study for liver in local coot birds *Fulica atra*. *Bas. J. Vet. Res.* 12(1): 152-158.
- Si-tayeb, K., Lemaigre, F.P., Duncan, S.A., 2010. Organogenesis and development of the liver. *Developmental Cell.* 18: 175-189.
- Stapleton, D., Nelson, C., Parsawar, K., McClain, D., Gilbert-Wilson, R., Barker, E., Rudd, B., Brown, K., Hendrix, W., O'Donnell, P., Parker, G., 2010. Analysis of hepatic glycogen-associated proteins. *Proteomics.* 10(1): 2320-2329.
- Stornelli, M.R., Ricciardi, M.P., Giannesi, E., Coli, A., 2006. Morphological and histological study of the ostrich (*Struthio camelus L.*) liver and biliary system. *Lit. J. Anat. Embryol.* 111(1): 1-7.
- Suvarna, S.K., Layton, C., Bancroft, J.D., 2019. Bancroft's Theory and Practice of

- Histological Techniques. 8th ed. Elsevier, China.
- Wahyuni, S., Agungpriyono, S., Agil, M., Yusuf, T.L., 2012. Histologi dan Histomorfometri Testis dan Epididimis Muncak (*Muntiacus muntjak muntjak*) pada Periode Rangsang Keras. *Jurnal Veteriner*. 13(3): 211-219.
- Wahyuni, S., Zuchri, Hamny, Jalaluddin, M., Adnyane, I.K.M., 2015. Studi histokimia sebaran karbohidrat usus biawak air (*Varanus salvator*). *Acta Veterinaria Indonesiana*, 3(2): 77-84.
- Wallach, M. G., Webby, R. J., Islam, F., Walkden-Brown, S., Emmoth, E., Feinstein, R., Gronvik, K. O., 2011. Cross-protection of chicken immunoglobulin Y antibodies against H5N1 and H1N1 viruses passively administered in mice. *Clinical Vaccine Immunology*, 18(1): 1083-1090.
- Wen, J., Zhao, S., He, D., Yang, Y., Li, Y., Zhu, S., 2012. Preparation and characterization of egg yolk immunoglobulin Y specific to influenza B virus. *Antiviral Research*, 93(1): 154-159.
- Yadgary, L., Yair, R., Uni, Z., 2011. The chick embryo yolk sac membrane expresses nutrient transporter and digestive enzyme genes. *Poult. Sci.* 90: 1302-1312.
- Yaman, A., 2011. Ayam Kampung Unggul. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Yoshida, K., Yasuda, M., Nasu, T., Murakami, T., 2010. Scanning electron microscopic study of vascular and biliary casts in chicken and duck liver. *J. Vet. Med. Sci.* 72(1): 925-928.