

**STUDI MORFOLOGI DAN HISTOMORFOMETRIK
TESTIS AYAM KETAWA
USIA 1 BULAN SAMPAI 4 BULAN**

SKRIPSI

NUR ALIF BAHMID
01111266



**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN HEWAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2015**

**STUDI MORFOLOGI DAN HISTOMORFOMETRIK
TESTIS AYAM KETAWA
USIA 1 BULAN SAMPAI 4 BULAN**

NUR ALIF BAHMID

Skripsi
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Kedokteran Hewan pada
Program Studi Kedokteran Hewan
Fakultas Kedokteran

**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN HEWAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2015**

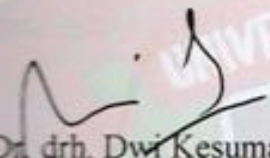
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI


Judul Skripsi : Studi Morfologi dan Histomorfometrik Testis
Ayam Ketawa Usia 1 Bulan sampai 4 Bulan
Nama : Nur Alif Bahmid
NIM : 0 111 11 266

Disetujui Oleh,

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota

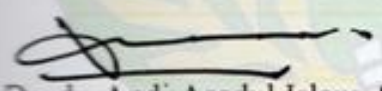

Dr. drh. Dwi Kesuma Sari
NIP. 19730216 199903 2 001



drh. Fika Yuliza Purba, M.Sc
NIP. 19860720 201012 2 004

Diketahui Oleh,

Dekan
Fakultas Kedokteran

Ketua
Program Studi Kedokteran Hewan


Prof. Dr. dr. Andi Asadul Islam, Sp. Bs
NIP. 19551019 198203 1 001


Prof. Dr. Drh. Lucia Muslimin M.Sc
NIP. 19480307 197411 2 001

Tanggal lulus : 18 November 2015

PERNYATAAN KEASLIAAN

1. Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nur Alif Bahmid
NIM : O11111266
Program Studi : Kedokteran Hewan
Fakultas : Kedokteran

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa :

- a. Karya skripsi saya adalah asli
 - b. Apabila sebagian atau seluruhnya dari skripsi ini, terutama dalam bab hasil dan pembahasan, tidak asli atau plagiasi, maka saya bersedia dibatalkan dan dikenakan sanksi akademik yang berlaku.
2. Demikian pernyataan keaslian ini dibuat untuk dapat digunakan seperlunya.

Makassar, 25 November 2015

NUR ALIF BAHMID

ABSTRAK

NUR ALIF BAHMID. **Studi Morfologi dan Histomorfometrik Testis Ayam Ketawa Usia 1 Bulan sampai 4 Bulan.** Di bawah bimbingan DWI KESUMA SARI dan FIKA YULIZA PURBA.

Ayam Ketawa adalah ayam endemik Sulawesi Selatan tepatnya di Kabupaten Sidrap. Penelitian ini bertujuan mempelajari morfologi dan histomorfometrik testis ayam ketawa dengan usia 1 bulan sampai 4 bulan. Penelitian ini menggunakan ayam ketawa 8 ekor dimana digunakan 2 ekor ayam pada tiap usia ayam, usia 1 bulan, 2 bulan, 3 bulan dan 4 bulan yang masing-masing pembuatan preparat histologi testis ayam ketawa dengan metode parafin menggunakan pewarnaan *Hematoxilyn-Eosin*. Hasil penelitian menunjukkan testis ayam ketawa tidak berbeda dengan ayam pada umumnya. Pada setiap pertambahan usia ayam, terjadi peningkatan berat ayam yang berkorelasi positif ($P < 0,05$) dengan meningkatnya berat testis, volume testis dan panjang testis. Perhitungan nilai *Gonado Somatic Indeks* (GSI) menunjukkan produksi sperma yang semakin meningkat. Fase *spermatositogenesis* didapatkan pada ayam usia 1 bulan, fase *miogenesis* usia 2 bulan dan afase *spermiogenesis* usai 3-4 bulan. Pengamatan histomorfometrik menunjukkan rata-rata diameter *tubulus seminiferus* testis ayam ketawa pada tiap bulan terjadi perkembangan tahapan dari sel-sel *spermatogenik* pada *tubulus seminiferus* sehingga daerah *tubulus seminiferus* semakin luas dengan diameter *tubulus* semakin meningkat. Jumlah *tubulus seminiferus* perluasan testis, terjadi peningkatan usia 1 bulan hingga 2 bulan dan usia 3 bulan hingga 4 bulan terjadi penurunan jumlah *tubulus*. Hal ini dikarenakan semakin luasnya daerah *tubulus seminiferus*. Dari perbandingan morfologi dan histomorfometrik disimpulkan bahwa semakin luasnya daerah *spermatogenesis* terjadi maka semakin banyak pula jumlah *spermatozoa* yang dihasilkan.

Kata kunci : ayam ketawa, testis, morfologi, histologi, histomorfometrik

ABSTRACT

NUR ALIF BAHMID. Morphology and Histomorphometric Study of The Testis of Laughter Chicken of 1 Month Age to 4 Month Age. Under direction of DWI KESUMA SARI and FIKA YULIZA PURBA.

The Laughter chicken is one of the endemic fauna from Sidrap City of South Sulawesi. The aim of this study was to describe the morphology and histomorphometry testes of laughter chicken between ages 1 month to 4 month. This study used 8 laughter chicken divided into the age group by 2 laughter chicken in each group, 1 month, 2 month, 3 month and 4 month which prepared and stained using Hematoxylin-Eosin paraffin method. The study showed there were not significant differences between the laughter chickens testes and the local chickens testes. In every aging of the laughter chicken showed weight increasing were significant obtained as well as testes weights, testes volume, and testes lengths ($P < 0,05$). Gonado Somatic Indeks (GSI) value showed increasing the production of sperm. Spermatocytesgenesis phase were found in 1 month old, myogenesis phase in 2 month old and spermyogenesis in 3-4 month old. In this study of histomorphometry showed the seminiferous tubule diameter of laughter chicken was developing in every month which spermatogenous cells increased were observed surrounded by seminiferous tubule and the diameter become more wide. The total of widely semeniferous tubule were increased in 1 month until 2 month, and aged 3 until 4 month old showed decreased of seminiferous tubules total because of the wider area of seminiferous tubule. From morphology and histomorphometry study results suggest that the numbers of spermatozoa production increased based on expansion of the seminiferous tubule area.

Keyword : laughter chicken, testis, morphology, histology, histomorphometric

KATA PENGANTAR



Alhamdulillahirabbil ‘alamin. Segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, Sang Penguasa Jagat Raya, yang telah memberikan nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Studi Morfologi dan Histomorfometrik Testis Ayam Ketawa Usia 1 Bulan sampai 4 Bulan**” ini. Shalawat dan salam senantiasa turunkan kepada Junjungan kita Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para Sahabat yang telah membuka tabir kejahiliyah sehingga terbelah jalan kebenaran yang terang sebagai jalan keselamatan bagi umat manusia, semoga Nur yang terpancarkan tidak redup diterpa perkembangan zaman.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu, sejak persiapan, pelaksanaan hingga pembuatan skripsi setelah penelitian selesai. Penulis menyadari bahwa penyelesaian skripsi ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan, bimbingan, motivasi dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ayahanda **Ir. Basir, MMA** dan Ibunda **Hj. Nursiah** yang telah memberikan dorongan inspirasi, semangat juang serta do’a yang tak putus-putusnya sehingga meringankan langkah penulis untuk menghadapi segala kesulitan yang ada
2. Saudara-saudaraku yang tercinta **Nur Alim Bahmid, Nur Arif Bahmid, Nur Aliah Bahmid, Nur Afif Bahmid** serta seluruh keluarga besar yang selalu memberikan motivasi dan semangat kepada penulis agar cepat menjadi sarjana.
3. **Prof. Dr. dr. Andi Asadul Islam, Sp.Bs** selaku Dekan Fakultas Kedokteran
4. **Prof. Dr. Drh. Lucia Muslimin, M.Sc** selaku Ketua Program Studi Kedokteran Hewan
5. **Dr. Drh. Dwi Kesuma Sari** dan **Drh. Fika Yuliza Purba, M.Sc** sebagai dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan dan nasihat penuh kesabaran dan rasa semangat selama penelitian dan penyusunan skripsi ini.
6. **Drh. Magfira Satya Apada** dan **Drh. Dini Kurnia Ikliptikawati, M.Sc** sebagai dosen pembahas dalam seminar proposal dan hasil yang telah memberikan masukan-masukan dan penjelasan untuk perbaikan penulisan ini.
7. **Drh. Wahyuni** sebagai penguji dalam ujian meja yang telah banyak memberikan saran dan masukan dalam penulisan hasil penelitian.
8. Seluruh staf Dosen dan Pegawai di PSKH FK UNHAS yang telah membantu dalam melakukan penelitian dan penyusunan skripsi.
9. Teman peneliti **Anastas Eka Arrayyaan M.** yang telah bersama-sama berjuang dalam penelitian serta membantu dalam mencari sampel yang dibutuhkan dalam penelitian ini.
10. Teman seperjuangan seminar proposal dan hasil **Anastas Eka Arrayyaan M** dan **Fahmi Agustiadi** yang selalu kompak untuk mencapai hasil maksimal.

11. Teman seperjuangan ujian meja **Kak Icha, Nurul, Aini** dan **Elvi** yang telah sama berjuang mengurus berkas yang pada akhirnya mendapat pernyataan gelar pada waktu yang sama.
12. Para sahabat terbaik **Amel, Ian, Fahmi, Umi, Cio, Anda, Ardin, Echa, Abdi, Elly, EJ, Rahmat, Wahyu, Ardi, Hasim, Putri, Anchi** dan **Hj. Ida** yang telah memberikan pengaruh luar biasa dalam hidupku saat ini, selalu memberi canda tawa, jiwa spirit serta ledakan-ledakan semangat yang kadang membuatku akhirnya terkontaminasi oleh kekocakan kalian.
13. Para manusia hebat sekaligus inspirator **Ancha, Imam, Aris, Aswin** dan **Idjha** yang telah memberikan banyak inspirasi hingga membuka diri ini untuk tidak pernah menyerah dengan selalu bergerak maju melangkah.
14. Teman seangkatan 2011 ‘**CLAVATA**’ sesama pencari makna kehidupan, terima kasih atas cinta, pendidikan, petualangan, perasaan dan pengalaman lainnya selama kehidupan di bangku perkuliahan. Terus berkarya dan berkreatifitas karena petualangan baru telah menunggu di depan untuk ditaklukkan. Semoga impian kita tercapai hingga lahirnya kenyataan besar dalam hidup.
15. Kanda-kanda angkatan 2010 “**V-GEN**” terkhusus kak Yudha, kak Titin dan kak Syukur yang sudah banyak membantu penulis dalam penyelesaian penelitian dan penulisan skripsi.
16. Adik-adik angkatan 2012 “**AKESTOR ANWELF**”, 2013 “**OB-REV**”, 2014 “**ROLLVET**” dan 2015 yang telah memberikan dorongan semangat dan dukungan moril.
17. Para kolega IMAKAHI **Galih, Alm. Ayu, Lufna, Esa, Devi, Taufiq, Esa, Falin, Malek, Syabil, Alan, Riansyah, Navy, Fauzan, Umi, Agung** dll yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, ucapan terima kasih untuk kalian atas ilmu, perjuangan, keorganisasian serta pengalaman lainnya, mari terus berakselerasi tanpa batas untuk meraih cita-cita kita.
18. Teman-teman KKN se-Kecamatan Ma’rang terkhusus teman seposko Talaka (**Amri, Sufar, Fitri, Rini, Ita**) dan Aliansi Bersatu (**Imam, Fiqih, Amri, Wahidaa, Fiqar, Afry, Gracia, Azmil, Ida, Septi, Fahri**) yang telah sama berjuang dan memberikan pengaruh besar dalam pencapaian gelar.
19. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah ikut menyumbangkan pikiran dan tenaga untuk penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun agar dalam penyusunan karya berikutnya dapat lebih baik. Akhir kata, semoga karya kecil ini dapat bermanfaat bagi setiap jiwa yang bersedia menerimanya. Amiin ya rabbal alamain.

Wassalamu’alaikum Wr.Wb.

Makassar, November 2015

NUR ALIF BAHMID

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUNG.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Hipotesis.....	3
1.6 Keaslian Penelitian.....	3
2 TINJAUAN PUSTAKA.....	4
1.1 Ayam Lokal Indonesia.....	4
1.2 Ayam Ketawa.....	4
1.3 Sistem Reproduksi Ayam Jantan.....	6
1.4 Morfologi Testis.....	7
1.5 Spermatogenesis.....	8
1.6 Histologi Testis.....	9
1.7 Morfometrik Testis.....	11
1.8 Alur Penelitian.....	13
3 METODOLOGI PENELITIAN.....	14
3.1 Waktu dan Tempat.....	14
3.2 Jenis Penelitian dan Metode Pengambilan Sampel.....	14
3.3 Materi Penelitian.....	14
3.4 Metode Penelitian.....	14
3.5 Analisis Data.....	15
4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	17
4.1 Morfologi Testis Ayam Ketawa.....	17
4.2 <i>Gonado Somatic Indeks</i> (GSI).....	19
4.3 Histologi Testis.....	20
4.4 Histomorfometrik Testis.....	23
5 PENUTUP.....	24
5.1 Kesimpulan.....	24
5.2 Saran.....	24
DAFTAR PUSTAKA.....	25
LAMPIRAN.....	29
RIWAYAT HIDUP.....	46

DAFTAR TABEL

1. Hasil Pengamatan Makroskopik	18
2. Hasil Pengamatan Mikroskopik	23

DAFTAR GAMBAR

1. Ayam Ketawa.....	5
2. Alat Reproduksi Ayam Jantan	6
3. Letak organ testis yang di atas dan di ujung kranial ginjal.	7
4. Diagram Spermatogenesis.....	8
5. Gambaran Histologi Testis Burung.....	10
6. Gambaran histologi Testis Ayam Kampung, <i>Gallus domesticus</i>	11
7. Ilustrasi Pengamatan Mikroskopik.....	15
8. Ilustrasi Rata-Rata Pengukuran Mikroskopik	16
9. Letak Organ Testis pada Ayam Ketawa.....	17
10. Grafik Perbandingan Bobot Testis dengan nilai GSI.....	19
11. Histologi Testis Ayam Ketawa	21

DAFTAR LAMPIRAN

1. Data Hasil Pengamatan Makroskopik.....	30
2. Data Hasil Pengamatan Mikroskopik	31
3. Histoteknik.....	32
4. Perhitungan GSI.....	37
5. Dokumentasi	38
6. Hasil Statistik	40

1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ayam lokal Indonesia yang pada umumnya merupakan keturunan dari ayam Hutan Merah (*Gallus gallus*) (Prawirokusumo, 1978; Ichinoe, 1982; Aini, 1990; Crawford, 1990) terdiri dari banyak strain lokal. Ayam lokal Indonesia yang lazim pula disebut sebagai ayam Kampung, ayam Buras, atau ayam Sayur memiliki kontribusi yang cukup besar terhadap pemenuhan protein hewani masyarakat Indonesia. Ayam lokal ini pada umumnya dipelihara secara semi intensif atau ekstensif di perdesaan.

Ayam ketawa atau juga dikenal dengan sebutan ayam jantan dari timur adalah ayam asli Indonesia yang berasal dari Kabupaten Sidrap, Sulawesi Selatan. Ayam Ketawa atau disebut dengan “Manu Gaga” dalam bahasa Bugis merupakan hewan yang masuk dalam kategori unggas yang dilindungi, dikarenakan keberadaannya langka dan hampir punah. Sejak tahun 2005, ayam ini kembali menjadi populer di masyarakat, bahkan ayam ketawa yang tempat asalnya di daerah Sidrap ini sangat sering dikonteskan seni suara ketawanya.

Tingginya keanekaragaman hayati ayam lokal Indonesia merupakan peluang bagi pelaku pemuliaan ternak mengembangkan strain berbasis potensi lokal. Pengembangan strain yang berbasis potensi lokal tentunya tidak dapat dicapai hanya dengan bantuan material dan biaya dari pemerintah tetapi harus ditunjang pula oleh pengertian, pengetahuan, dan keterampilan semua pihak yang berkecimpung dalam usaha pengembangan produksi, baik perencana dan pelaksana, maupun calon-calon perencana dan pemilik ternak, khususnya dalam bidang reproduksi.

Reproduksi merupakan kemampuan makhluk hidup untuk menghasilkan keturunan yang baru. Tujuannya adalah untuk mempertahankan jenisnya dan melestarikan jenis agar tidak punah. Reproduksi hewan jantan adalah suatu proses yang kompleks yang melibatkan seluruh tubuh hewan itu. Sistem reproduksi akan berfungsi bila makhluk hidup khususnya hewan ternak dalam hal ini sudah memasuki *sexual maturity* atau dewasa kelamin. Alat-alat reproduksi setelah mengalami dewasa kelamin akan mulai berkembang dan proses reproduksi dapat berlangsung baik ternak jantan maupun betina.

Alat reproduksi unggas jantan terdiri atas alat kelamin pokok dan alat kelamin pelengkap. Alat kelamin pokok adalah organ yang langsung membentuk *spermatozoa* yaitu testis. Alat kelamin pelengkap terdiri atas saluran testis yang menuju kloaka yaitu *epididymis*, *vas defferens* dan *papillae* (Sarengat, 1982). Sistem reproduksi unggas jantan terdiri dari dua testis bentuknya elips dan berwarna terang, dan menghasilkan sperma yang masing-masing mempunyai sebuah saluran sperma yang bernama *vas defferens* serta sebuah kloaka yang menjadi muara dari sistem reproduksi tersebut (Srigandono, 1997).

Unggas jantan berbeda dari ternak piaraan lainnya, karena testis tidak turun dalam skrotum tetapi tetap dalam rongga badan. Testis menghasilkan sperma untuk membuahi telur yang berasal dari hewan betina. Testis yang berbentuk bulat kacang tersebut besarnya berbeda-beda menurut umur dan besar unggas. Permukaan testis diselaputi oleh suatu jaringan fibrosa yang kuat yang diteruskan kedalam testis membentuk kerangka penunjang tenunan testis (Sarwono, 1993).

Testis adalah organ reproduksi pada ayam yang berfungsi memproduksi *spermatozoa*, *seminal plasma* dan hormon *testesteron*. *Spermatozoa* merupakan sel kelamin jantan yang mutlak diperlukan untuk menghasilkan generasi baru melalui fungsinya yaitu membuahi ovum. *Seminal plasma* merupakan cairan semen yang berguna untuk media transportasi sehingga memudahkan dalam ejakulasi waktu perkawinan dan memberikan pohon *spermatozoa* baik dalam alat reproduksi jantan maupun setelah berada dalam alat reproduksi betina. *Testosteron* merupakan hormon kejantanan yang berfungsi untuk membantu pembentukan *spermatozoa* dan menumbuhkan sifat kelamin jantan terutama membangkitkan libido seksual (Sutiyono, 2001).

Studi morfometrik testis dari setiap jenis atau spesies telah ditetapkan bahwa perlu menilai dan memperkirakan perubahan kuantitatif dalam komponen testis dan fungsi spermatogenik dengan memperhatikan faktor-faktor seperti usia (Johnson dan Neaves, 1981; Wang *et al.*, 1993), musim (Hochereau-de Reviers and Lincoln, 1978), hormon (Varadaraj *et al.*, 2001) dan obat (Desouky *et al.*, 1991). Metode kuantitatif telah digunakan dalam menilai struktur testis dan fungsi pada berbagai kondisi fisiologis dan patologis. Data yang dihasilkan dari studi morfometrik berkorelasi positif dengan fungsi testis (Omeke dan Igboeli, 2000).

Berdasarkan hal di atas maka perlu dilakukan penelitian untuk meneliti morfologi dan histomorfometrik testis pada ayam lokal Indonesia yakni ayam ketawa. Penelitian ini akan menggunakan ayam ketawa usia 1 bulan sampai 4 bulan untuk melihat tahap-tahap perkembangan morfologi, struktur histologi serta histomorfometrik dari usia muda hingga dewasa.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan maka dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut:

- 1.2.1 Bagaimana morfologi dan histomorfometrik organ testis pada ayam ketawa dari usia 1 bulan sampai 4 bulan ?
- 1.2.2 Bagaimana perkembangan dan perbedaan morfologi dan histomorfometrik organ testis pada ayam ketawa dari usia 1 bulan sampai 4 bulan ?

1.3 Tujuan Penelitian

- 1.3.1 Tujuan Umum
Mengetahui morfologi dan histomorfometrik organ testis pada ayam ketawa.
- 1.3.2 Tujuan Khusus
Mengetahui perkembangan dan perbedaan morfologi dan histomorfometrik organ testis ayam ketawa usia 1 bulan sampai 4 bulan.

1.4 Manfaat Penelitian

- 1.4.1 Manfaat Pengembangan Ilmu Teori
Sebagai tambahan ilmu pengetahuan dan literatur tentang morfologi dan histomorfometrik organ testis pada ayam ketawa.

1.4.2 Manfaat untuk aplikasi

a. Untuk Peneliti

Melatih kemampuan meneliti dan menjadi acuan bagi penelitian-penelitian selanjutnya.

b. Untuk Masyarakat

Sebagai rujukan untuk penelitian selanjutnya tentang struktur testis ayam ketawa dan membantu dalam penyampaian informasi yang berkaitan dengan sistem reproduksi secara umum dan secara khusus pada organ testis ayam ketawa.

1.5 Hipotesis

Morfologi dan histomorfometrik testis ayam ketawa mengalami perkembangan pada setiap pertambahan usianya. Terdapat korelasi positif antara berat testis, volume testis dan panjang testis serta terlihat adanya perkembangan dan perbedaan susunan sel-sel pada tubulus seminiferus dan diameter tubulus seminiferus serta jumlah tubulus / μm^2 perluasan testis.

1.6 Keaslian Penelitian

Penelitian mengenai morfologi dan histomorfometrik organ testis pada ayam Ketawa belum pernah dilakukan. Penelitian yang serupa sebelumnya pernah dilakukan mengenai histologi testis pada ayam kampung usia ayam muda, dewasa dan tua oleh Gonzalez-Moran *et al.* pada tahun 2008. Pernah pula dilakukan penelitian mengenai morfometrik testis pada ayam lokal Nigeria oleh Okpe Godwin Chidozie *et al.* pada tahun 2010.

2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ayam Lokal Indonesia

Ayam merupakan jenis unggas dan diklasifikasikan ke dalam *kingdom Animalia, phylum Chordota, subphylum Vertebrata, kelas Aves, ordo Galliformes, famili Phasianidae, genus Gallus, spesies Gallus gallus* (Rose, 1997). Ayam lokal Indonesia atau dikenal dengan sebutan ayam buras (ayam bukan ras) merupakan komoditas yang paling banyak dipelihara oleh masyarakat Indonesia khususnya di pedesaan. Ayam yang telah mempunyai nama dan ciri tersendiri disebut ayam lokal spesifik, yang dipelihara untuk tujuan produksi daging, telur, atau merupakan hewan kesayangan dengan manfaat antara lain sebagai penghias halaman, aduan, keperluan ritual atau sebagai pemberi kesenangan melalui suara kokok yang merdu (Sunarto *et al.*, 2004). Beberapa keunggulan lain dari ayam lokal yaitu mempunyai kemampuan bertahan dan berkembang biak dengan baik, meskipun kondisi kualitas pakan yang rendah serta tahan terhadap beberapa penyakit. Ayam lokal perlu dipertahankan melalui pemurnian dan pemanfaatan secara optimal sebagai penyedia protein hewani (Sulandari *et al.*, 2007).

Ayam lokal mempunyai keanekaragaman sifat genetik yang dimunculkan dalam penampilan fenotipe, seperti warna bulu, kulit, paruh, bentuk tubuh, jengger, bulu penutup, penampilan produksi, pertumbuhan, dan reproduksinya (Sidadolog, 2006). Keanekaragaman dapat dimunculkan secara evolusi maupun revolusi, akibat dari sistem pemeliharaan dan perkawinan yang tidak terkontrol dari generasi ke generasi. Faktor lingkungan yang menekan juga merupakan faktor yang sangat menentukan, karena ada upaya untuk mempertahankan diri melalui proses adaptasi. Proses adaptasi yang berlangsung lama dapat memunculkan sifat dan penampilan baru dan kemudian dapat diwariskan secara genetik dari generasi ke generasi (Noor, 2000).

2.2 Ayam Ketawa

Ayam Ketawa berasal dari daerah Kab. Sidrap, Sulawesi Selatan dan hanya dipelihara dilingkungan para bangsawan Bugis pada waktu itu sebagai symbol status sosial dan budaya yang menggambarkan tentang kesuksesan, keberanian dengan istilah “Jantan”. Istilah ini juga dipakai untuk menggambarkan seorang Pahlawan Nasional yang berasal dari Sulawesi Selatan yaitu Sultan Hasannudin yang terkenal dengan sebutan “Ayam Jantan dari Timur”. Hal ini untuk menggambarkan kegigihan dalam perjuangan mengusir penjajah dari bumi Sulawesi Selatan (Anonim, 2015).

Perkembangan dan penyebaran Ayam Ketawa atau yang dikenal dengan Ayam Gaga di mulai dari daerah Kabupaten Sidrap di kecamatan seperti Beranti, Panca Rijang dan daerah sekitarnya, diantaranya kampung Arasi'e, Simpo, Rapang, Paseno, Benteng dan Tonronge. Kampung-kampung tua tersebut merupakan wilayah kerajaan Bugis (Anonim, 2015).

Tahun 2005 pemerintahan daerah Kabupaten Sidrap berinisiatif dalam menjaga kelestarian Ayam Ketawa, maka masyarakat sekitar dianjurkan untuk memelihara Ayam Ketawa dengan memberikan motivasi, penyuluhan dan lomba-lomba. Kebijaksanaan ini membawa dampak yang positif terhadap kelestarian

Ayam Ketawa di seluruh daerah Sidrap yang pada akhirnya sampai ke seluruh Indonesia (Anonim, 2015). Penampilan fisik dari ayam ketawa dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Ayam Ketawa (Anonim, 2015)

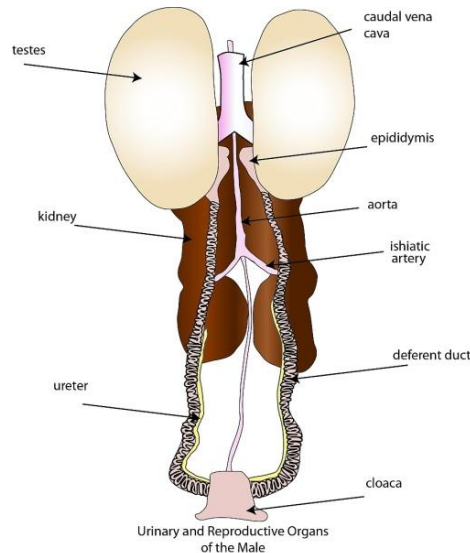
Suara kokok Ayam Ketawa yang unik menyerupai orang tertawa dikelompokkan dalam beberapa klasifikasi : untuk suara dengan interval suara cepat disebut Garetek, suara mendayu-dayu disebut Dodo sedang dengan interval suara lambat disebut dengan Gaga. Ayam Ketawa yang unik ini juga memiliki beberapa keunggulan di bulu dan bentuk postur tubuhnya yang indah (Anonim, 2015).

Menurut warna baku Ayam Ketawa oleh para tokoh masyarakat Bugis, Ayam Ketawa diklasifikasikan sebagai berikut (Anonim, 2015) :

- Bori Tase²: Warna dasar bulu merah dihiasi bintik-bintik kuning keemasan
- Ijo Buata : Warna dasar bulu hijau dihiasi merah diselingi warna hitam pada bagian sayap dan warna kaki kuning
- Koro : Warna dasar bulu hitam dihiasi warna hijau atau putih dan kuning, serta warna kaki kuning atau hitam
- Cepagga : Warna dasar bulu hitam dihiasi warna putih dan hitam, warna pada badan sampai leher didominasi warna putih dan warna kaki hitam
- Bori Lapping : Warna dasar bulu hitam dihiasi warna merah hati dan mata putih
- Bakka : Warna dasar putih mengkilap dihiasi warna hitam, oranye, merah dan warna kaki hitam atau putih

2.3 Sistem Reproduksi Ayam Jantan

Alat reproduksi ayam jantan terbagi dalam 3 bagian utama yaitu: sepasang testis, sepasang saluran *deferens* dan kloaka (Yunanta, 2004) :



Gambar 2. Alat Reproduksi Ayam Jantan (Anonim, 2012)

Testis

Testis terletak dibelakang paru-paru bagian depan dari ginjal tepatnya pada rongga badan sekitar tulang belakang yang melekat di bagian dorsal dari rongga abdomen dan dibatasi oleh *ligamentum mesorchium* serta berdekatan dengan aorta dan vena *cava*. Temperatur testis selalu 41-43°C meskipun dekat dengan rongga udara tetapi, karena spermatogenesis (pembuatan sperma) akan terjadi pada temperatur tersebut (Yunanta, 2004).

Testis memiliki bentuk mirip biji buah buncis dengan warna putih krem. Testis di bungkus oleh dua lapisan tipis transparan, lapisan albugin yang lunak. Testis terdiri dari *tubuli seminiferi* (85-95% dari volume testis) pada bagian dalam tempat terjadinya spermatogenesis. Jaringan intersitial terdiri dari sel Leydig (sel glanduler) tempat disekresikan hormon steroid, androgen dan testosteron. Berat testis tergantung dari umur, strain, musim dan pakan (Yunanta, 2004).

Saluran deferens

Saluran deferent dibagi menjadi dua bagian yaitu bagian atas yang merupakan muara dari testis sedangkan bagian bawah yang merupakan saluran deferens perpanjangan dari saluran epididimis. Saluran deferens ini bermuara di kloaka pada daerah proktodeum yang bersebelahan dengan urodeum dan koprodeum. Sperma mengalami pemasakan dan penyimpanan di dalam saluran deferens sebelum diejakulasikan. Sperma mengalami pemasakan dan penyimpanan pada 65% bagian distal saluran deferens (Yunanta, 2004).

Alat kopulasi

Alat kopulasi mengalami rudimenter pada ayam berupa papila (penis), kecuali pada itik berbentuk spiral dengan panjang 12-18 cm. Papila ini diproduksi cairan transparan yang bercampur dengan sperma pada saat terjadinya kopulasi (Yunanta, 2004).

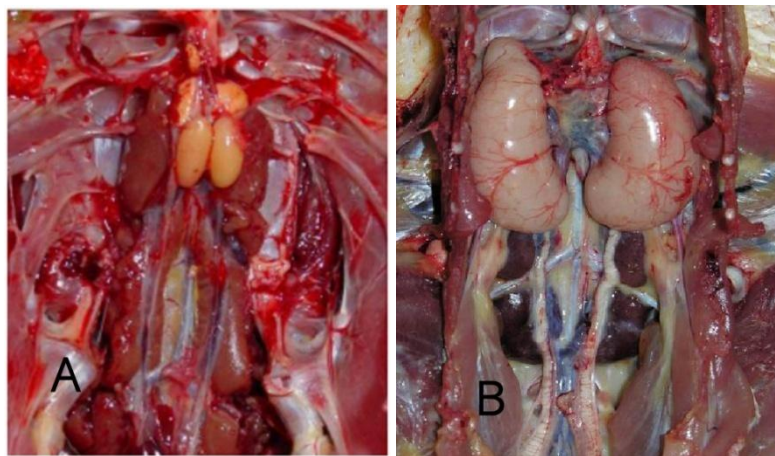
2.4 Morfologi Testis

Pertumbuhan adalah suatu proses fisiologis kompleks yang terjadi dalam tubuh makhluk hidup dan bersifat spesifik. Pertumbuhan hewan muda meliputi proses tumbuh maupun peningkatan ukuran dan jumlah sel tubuh. Herren (2000) menyatakan bahwa secara umum pertumbuhan didefinisikan sebagai peningkatan ukuran atau volume bahan atau zat hidup. Herren (2000) menyatakan bahwa semua organ tubuh ternak dibentuk pada pertumbuhan prenatal (sebelum ternak lahir), sedangkan peningkatan dari ukuran dan sistem dewasa tubuh serta perkembangan terjadi pada pertumbuhan posnatal (setelah ternak lahir). Sel-sel meningkat dalam ukuran (hypertrophy) ataupun jumlah (hyperplasia) selama periode pertumbuhan pre dan posnatal. Herren (2000) menyatakan bahwa ternak mengalami pertumbuhan secara cepat dari waktu ternak tersebut dilahirkan sampai dengan mencapai dewasa kelamin.

Menurut Masjoer (1985) dalam bidang peternakan unggas, sifat-sifat kuantitatif yang penting adalah yang ada hubungannya dengan produksi, misalnya bobot badan, bobot testis, produksi telur dan umur bertelur pertama.

Testis memiliki bentuk elipsoid dan berwarna kuning terang, sering pula berwarna kemerahan karena banyaknya cabang-cabang pembuluh darah pada permukaan. Testis terdiri dari sejumlah besar saluran kecil yang bergulung-gulung dan lapisan-lapisannya menghasilkan sperma (Suprijatna *et al.*, 2008).

Fungsi Testis terbagi atas dua yaitu sebagai hormon seks jantan (*androgen*) dan menghasilkan Gamet jantan atau yang kita sebut sperma. Menurut Mulyadi (2007), sebuah testis memiliki berat mencapai 15-20 gram pada ayam jantan besar. Ayam jantan tipe petelur sebesar 8-12 gram.



Gambar 3. Letak organ testis yang di atas dan di ujung kranial ginjal. (A) Ayam Muda. (B) Ayam Dewasa. (Brown *et al.*, 2008)

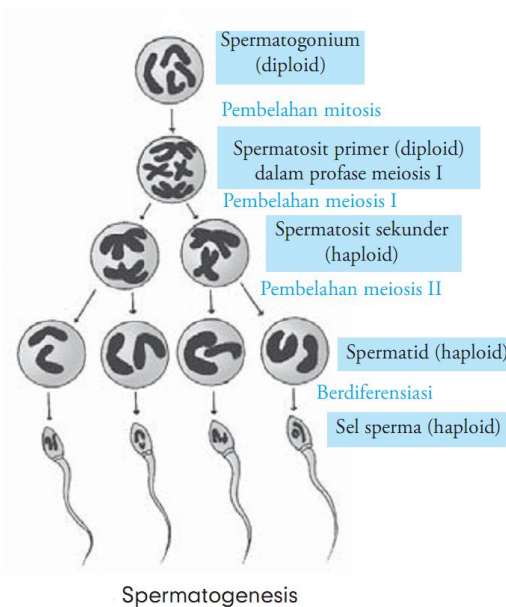
2.5 Spermatogenesis

Menurut Prasetyaningtyas (2006) spermatogenesis adalah proses perkembangan *spermatogonia* menjadi *spermatozoa*. Adapun Nobrega *et al.* (2008) menyatakan spermatogenesis adalah proses biologi yang kompleks dari transformasi selular yang menghasilkan sel germinal jantan yang haploid yang berasal dari sel stem spermatogonia yang diploid.

Spermatogenesis merupakan proses pembentukan sel sperma. Spermatogenesis terjadi dalam 3 fase yaitu *spermatogonial*, *meiosis* dan *spermiogenesis* dan butuh waktu 13-14 hari. Spermatogenesis terjadi di *epitelium (tubuli) seminiferi* di bawah kontrol hormon *gonadotropin* dari *hipofisis (pituitari)* bagian depan). *Tubuli seminiferi* terdiri dari sel Sertoli dan sel germinalis (Yunanta, 2004). Produksi *spermatozoa* akan bertambah bersamaan dengan meningkatnya umur, akan tetapi produksi *spermatozoa* kemudian akan mengalami penurunan sesuai dengan meningkatnya umur.

Tiga fase spermatogenesis menurut Dellmann dan Brown (1992) adalah sebagai berikut :

1. *Spermatositogenesis*; terjadi pembelahan secara mitosis dan *spermatogonia* bertambah banyak menjadi spermatosit primer. Pada fase ini *spermatogonia* mempunyai kemampuan untuk memperbaharui diri sehingga menjadi dasar dalam *spermatogonial stem cell* (Ogawa *et al.*, 1997).
2. *Miogenesis*; tahap perubahan dari *spermatosit* yang haploid menjadi *spermatid* yang diploid.
3. *Spermiogenesis*; proses transformasi spermatid yang bulat menjadi bentuk *spermatozoa* yang matang.



Gambar 4. Diagram Spermatogenesis. Awal dari spermatogenesis dengan pembelahan *meiotik* dari *spermatosit I* menjadi *spermatosit II* (waktu 6 hari), pembelahan *meiotik II* (0,5 hari), *spermatid* bulat (2,5 hari) dan *spermatid* memanjang untuk menjalani pemasakan (waktu 8 hari)

2.6 Histologi Testis

Tubulus seminiferus adalah bagian dalam testis yang paling dominan berupa buluh bulat dan berliku-liku. *Tubuli seminiferus* terdapat sel-sel *spermatogenik* dan sel Sertoli. Sel-sel *spermatogenik* terdiri dari *spermatogonia*, *spermatosit*, *spermatid*, dan *spermatozoa*. Berbagai sel *spermatogenik* menunjukkan perbedaan tahapan dalam perkembangan dan diferensiasi *spermatozoa*.

Sel – sel *spermatogenik* dibedakan menurut bentuk dan lokasinya di dalam *tubuli seminiferi*. *Spermatogonia* berbentuk bulat dan terlihat paling besar diantara sel *spermatogenik* lainnya dengan warna lebih gelap. *Spermatosit* letaknya lebih ke sentral dari *spermatogonia* dan bentuknya bulat. *Spermatid* letaknya lebih ke sentral dari *spermatosit*, bentuknya bulat kecil dengan inti bulat di tengah. Adapun *spermatozoa* letaknya di sentral *tubuli*, bentuknya jelas karena mempunyai kepala dan ekor.

Sel lain yang berada dalam *tubuli seminiferi* adalah sel Sertoli. Sel Sertoli berbentuk bulat atau segitiga dan letaknya di *membran basal tubuli seminiferi* diantara *spermatogonia*. Ciri dari sel Sertoli adalah mempunyai penjurulan ke arah lumen *tubuli seminiferi*. Jumlah sel Sertoli bervariasi antara 5 – 10 sel dalam setiap *tubuli seminiferi*. Fungsi sel ini adalah sebagai sel pendukung yang memberi nutrisi, proteksi, dan menunjang sel-sel *spermatogenik*. Dalam kerjanya sel ini dipengaruhi oleh *Follicle Stimulating Hormone* (FSH) yang mempermudah proses spermatogenesis.

Sel Leydig terletak di daerah segitiga antara *tubuli seminiferi* dengan pembuluh darah. Sel Leydig mempunyai bentuk yang tidak beraturan, sel-selnya *polihedral* dengan inti bulat. Aktivitas sel Leydig dipengaruhi oleh hormon *Luteinizing Hormone* (LH) dan FSH kemudian hormon tersebut berdifusi ke dalam *tubuli seminiferi* untuk mempermudah proses spermatogenesis dengan merangsang diferensiasi sel – sel pembentuk *spermatozoa* (Novelina, 1996).

Tubuli Seminiferi

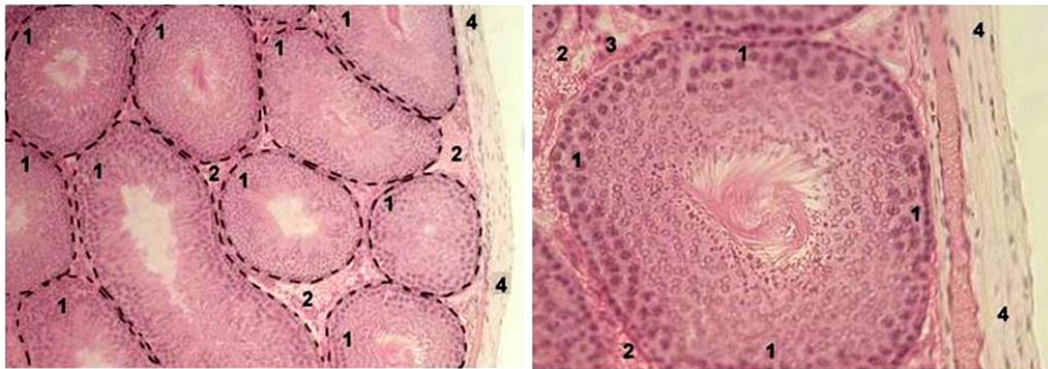
Epitel tubuli seminiferi terdiri dari dua macam sel yang berbeda.

1. Sel *germinatif*; sel yang akan mengalami perubahan selama proses spermatogenesis sebelum siap untuk mengadakan *fertilisasi*. Sel-sel *epitel germinal* terdiri atas *spermatogonia*, *spermatosit* dan *spermatid*. *Spermatogonia* terletak di *membran basal tubuli* dengan inti sel bergranul kromatin dengan ukuran bervariasi. Lapisan berikutnya terdapat sel *spermatosit* (primer dan sekunder) dengan jumlah yang lebih banyak, terutama *spermatosit* primer dengan ukuran sel yang lebih besar dibandingkan sel *spermatogonia*. Keberadaan sel *spermatosit* sekunder jarang ditemukan pada saat pengamatan karena proses diferensiasi sel *spermatosit* primer menjadi sel *spermatosit* sekunder berlangsung cepat. Sel berikutnya yakni sel *spermatid* yang berbentuk bulat (*round spermatid*) dan memanjang (*elongated spermatid*) dengan struktur kromatin padat yang terwarnai lebih gelap dibandingkan inti sel lainnya (Dreef et al., 2007).
2. Sel Sertoli; sel yang memiliki bentuk panjang dan kadang-kadang seperti piramid. Sel ini terletak dekat atau diantara sel *germinatif* dengan penjurulan sitoplasma mulai dari membran basal sampai mendekati lumen tubuli

(adluminal) dan berfungsi memberi makan *spermatozoa* yang masih muda dan memfagosit sel-sel *spermatozoa* yang telah mati atau mengalami degenerasi. Inti sel Sertoli berbentuk oval dengan anak inti yang terlihat jelas, berwarna lebih pucat dibandingkan inti sel *germinal* dan terletak di *membran basal*. Sel lain yang dapat diamati adalah sel *peritubular* yang termasuk tipe sel *kontraktil* dan terletak di *lamina basalis tubuli seminiferi* (Egger dan Witter, 2009)

Sel interstitial dan Sel Leydig

Sel Leydig menghasilkan hormon *testosteron*, namun dihasilkan juga oleh *spermatozoa* dan kelenjar adrenal. Jaringan interstitial (intertubuli seminiferi) merupakan jaringan ikat longgar dengan sel fibroblas dan sel fibrosit. Pada jaringan interstitial tersebut juga terdapat sel Leydig dan sel-sel endotel dinding buluh darah. Sel Leydig merupakan sel polimorf yang berkelompok di sekitar buluh darah, dengan inti sel berbentuk polihedral, sedangkan inti sel fibroblas dan fibrosit berbentuk lebih lonjong (Wrobel dan Bregmann, 2006).



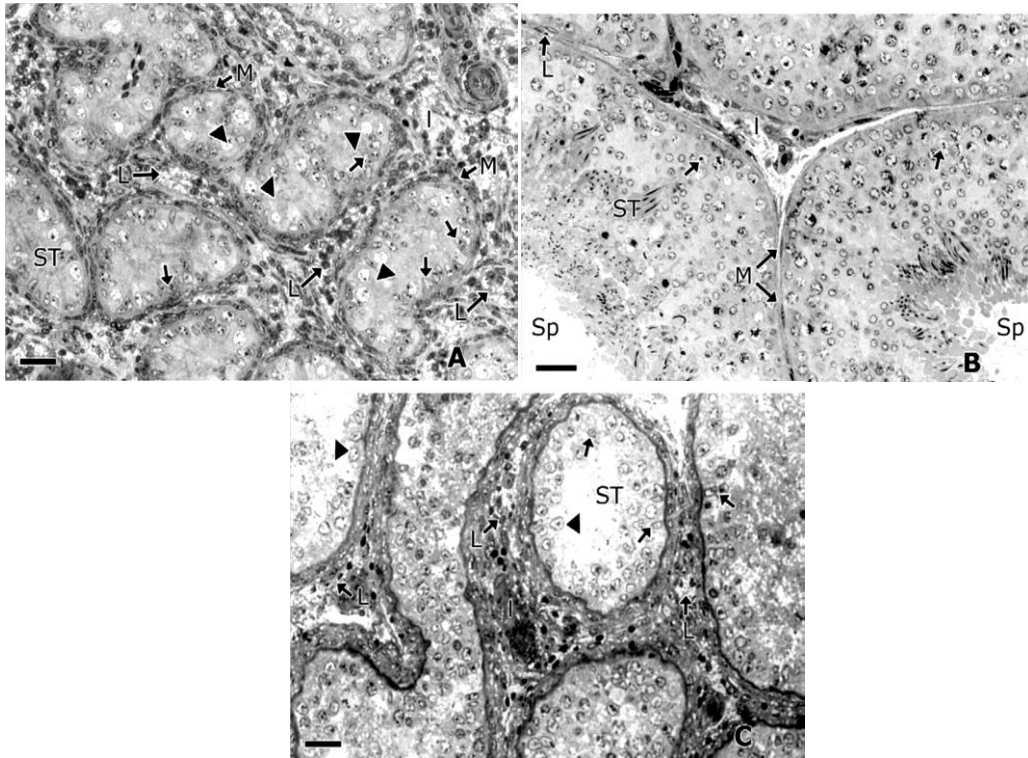
Gambar 5. Gambaran Histologi Testis Burung. 1. *Tubulus Seminiferus* 2. Jaringan Ikat Interstitial 3. sel Leydig 4. Albuginea (Gunin, 2005)

Testis ayam muda biasanya hanya terlihat ada sel *spermatogonia* dan sel Sertoli pada tubulinya, berbeda dengan testis ayam dewasa terlihat tubuli yang berlumen dan terdapat aktivitas spermatogenesis yaitu adanya sel *spermatogenik*. Sel *spermatogenik* yang terlihat adalah *spermatogonia*, *spermatosit primer*, *spermatid*, dan bahkan *spermatozoa* (Prasetyaningtyas, 2001).

Testis pada usia ayam muda pada tubulus memiliki bentuk jaringan *dianastomosis* dengan lapisan *spermatogonium* dan sel Sertoli dikelilingi *lamina basal* dan sel *myoid*. Jaringan interstitial banyak mengandung proporsi yang cukup tinggi dari sel-sel Leydig (Gambar 5A) (Gonzalez-Moran *et al.*, 2008).

Testis pada usia ayam dewasa menunjukkan pertumbuhan *tubulus seminiferus* dengan epitel berlapis-lapis. Semua tahapan spermatogenesis di *tubulus seminiferus* ditemukan adanya : *spermatogonium*, *spermatosit primer*, *spermatosit sekunder*, *spermatid*, *spermatozoa*, dan sel Sertoli juga dikelilingi oleh *lamina basal* dan sel *myoid*. Penurunan dramatis dalam jaringan interstitial terlihat jaranganya sel Leydig (Gambar 5B) (Gonzalez-Moran *et al.*, 2008).

Testis pada usia ayam tua terjadi kerusakan pada *tubulus seminiferus* dan jaringan interstitial, mengandung fragmen sel dan bahan berserat. *Tubulus seminiferus* memperlihatkan deformasi dengan beberapa Sertoli dan sel kuman. Peningkatan kedua jaringan interstitial dan sel Leydig dibandingkan dengan testis dari ayam usia muda (Gambar 5C) (Gonzalez-Moran *et al.*, 2008)



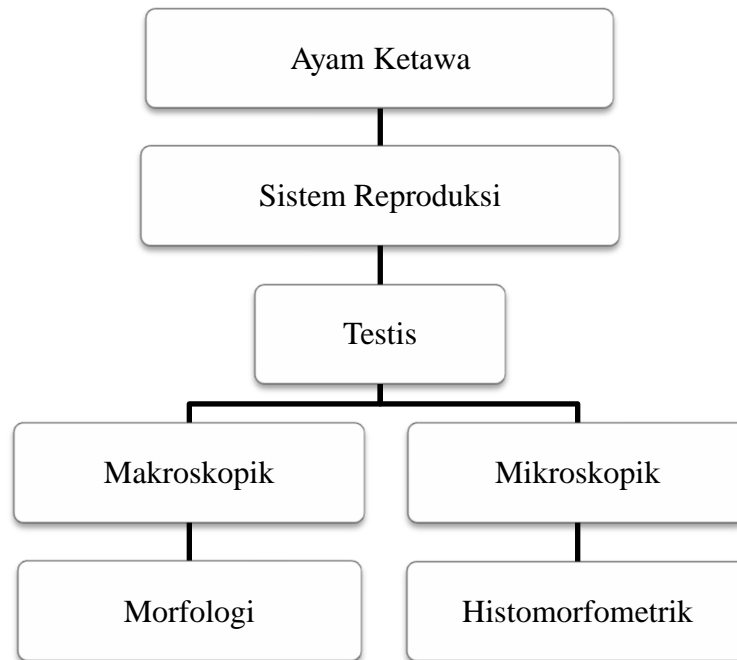
Gambar 6. Gambaran histologi Testis Ayam Kampung, *Gallus domesticus*. (A) ayam muda, (B) ayam dewasa, dan (C) ayam tua. *Tubulus seminiferus* (ST), *Interstitium* (I), sel-sel Sertoli (→), *spermatogonium* (▶), sel *myoid* (M), sel Leydig (L), dan *spermatozoa* (Sp). Pembesaran menggunakan skala 20- μ M gambar (A) dan (C), dan skala 30- μ m gambar (B) (Gonzalez-Moran *et al.*, 2008)

2.7 Morfometrik Testis

Morfo menunjukkan perbedaan bentuk spesies dalam suatu populasi (Campbell dan Lack, 1985). Morfometrik dapat diartikan sebagai suatu cara yang mencakup pengukuran bentuk atau suatu cara pengukuran yang memungkinkan sesuatu untuk diuji. Menurut Hutt (1949), sifat kuantitatif dapat digunakan untuk menentukan morfologi dan kemurnian suatu bangsa ayam. Sehubungan dengan hal tersebut, Ishii *et al.* (1996) menyatakan bahwa ukuran dan bentuk tubuh ternak digunakan untuk menentukan pertumbuhan baku dan memilih ternak. Ukuran-ukuran tubuh dapat juga digunakan untuk mengetahui morfogenetik dari jenis ternak tertentu dalam populasi yang tersebar luas antar wilayah atau negara. Hasil yang didapat akan menggambarkan hubungan morfogenetik dan memberikan gambaran bentuk tubuh hewan sebagai ciri khas bangsa ternak tertentu (Mulliadi, 1996).

Sifat kuantitatif berperan penting dalam bidang peternakan terutama yang terkait dengan sifat produksi. Studi morfometrik testis dari setiap jenis atau spesies, perlu menilai dan memperkirakan perubahan kuantitatif dalam komponen testis dan fungsi spermatogenik. Informasi yang akurat morfometrik memberikan jawaban atas pertanyaan-pertanyaan penting tentang proses spermatogenik, dan juga informasi terhadap korelasi dengan fisiologis dan biokimia untuk mengembangkan pemahaman yang lebih lengkap tentang spermatogenesis. Sejumlah penelitian kuantitatif pada jumlah sel dalam tubulus seminiferus dan pada perubahan tubulus pada berbagai tahap siklus epitel seminiferus memperlihatkan informasi mengenai menilai kembali kesimpulan kuantitatif beberapa aspek morfometri tambahan yang mungkin memiliki korelasi fungsional (Wing, 1982).

2.8 Alur Penelitian



3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini berlangsung pada bulan Mei – Agustus 2015. Penelitian dilakukan di Laboratorium Histologi dan Patologi Program Studi Kedokteran Hewan Universitas Hasanuddin, Balai Besar Veteriner Maros dan Klinik Hewan Pendidikan Universitas Hasanuddin.

3.2 Jenis Penelitian dan Metode Pengambilan Sampel

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif yakni kegiatan untuk mencapai kesimpulan atas hipotesis dari suatu masalah dengan melihat, mengamati dan mendeskripsikan objek. Metode yang digunakan dalam pengambilan sampel adalah selektif. Sampel dipilih dengan melihat umur 1 bulan, 2 bulan, 3 bulan sampai 4 bulan, dimana seluruh sampel berdasarkan cara pemeliharaan yang sama dan berasal dari tempat budidaya yang sama. Sampel diperoleh di Kab. Sidrap, Provinsi Sulawesi Selatan.

3.3 Materi Penelitian

Penelitian ini menggunakan total jumlah seluruh ayam ketawa yakni 8 ekor dimana digunakan 2 ekor ayam pada tiap usia ayam, usia 1 bulan, 2 bulan, 3 bulan dan 4 bulan. Peralatan yang digunakan adalah satu set alat bedah nekropsi yaitu gunting bedah, scalpel, pinset anatomis, dan pinset *chirurgis*; mikroskop beserta kamera Optilab untuk pengamatan histologis; bahan pembuatan preparat yakni formalin 10%, alkohol, *paraffin*, xylol, aquadest, *Hematoxilin Eosin* (HE), object glass dan covernya; kamera DSLR Canon EOS 1100D untuk dokumentasi.

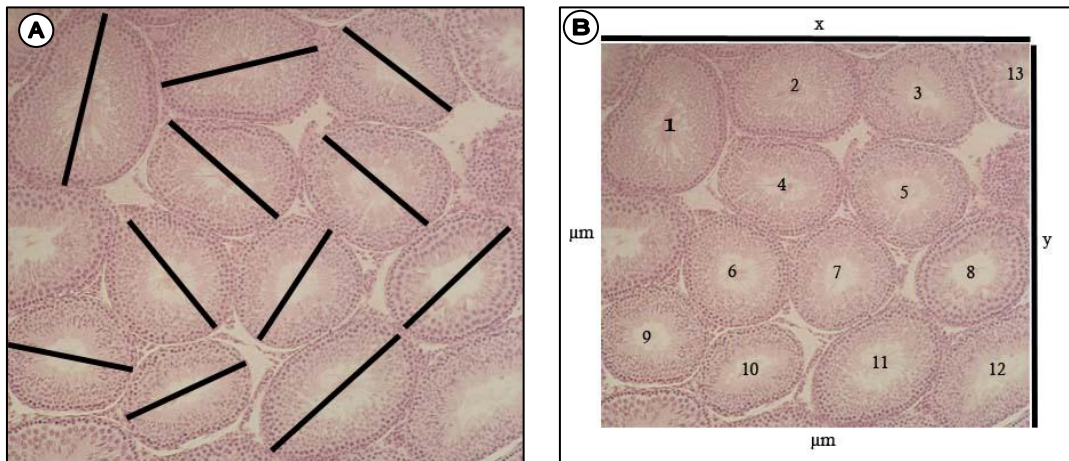
3.4 Metode Penelitian

Tahap awal setiap ekor ayam akan ditimbang bobot tubuhnya, kemudian dibedah untuk diambil testisnya. Testis yang didapatkan difiksasi ke dalam larutan formalin untuk menghindari kerusakan pada testis. Untuk pengamatan secara makroskopis dilakukan terhadap letak, volume, berat dan panjang testis. Untuk pengukuran volume testis dilakukan dengan memasukkan testis kedalam gelas ukur dengan air yang terisi penuh kemudian volume ditentukan oleh banyaknya air yang keluar dari gelas. Untuk pengukuran berat testis menggunakan timbangan digital dan ukuran testis akan diukur dengan menggunakan jangka sorong.

Pengamatan mikroskopik, dilakukan setelah pembuatan preparat histologi. Jaringan pada testis di ambil secara acak. Pada tahap pembuatan preparat histologinya, organ testis diambil, dicuci dengan akuades dan kemudian diawetkan dalam larutan formalin 10% selama 24 jam. Setelah 24 jam, larutan formalin 10% diganti dengan larutan alkohol 70%. Tahap berikutnya adalah pembuatan sediaan histologi yang dimulai dengan proses dehidrasi jaringan testis dalam larutan alkohol konsentrasi bertingkat (70%, 80%, 90%, 95% dan absolut), xilol, infiltrasi di dalam parafin cair dan penanaman (*embedding*) jaringan dalam parafin, dilanjutkan blocking, sectioning dengan ketebalan sayatan 3-4 μm . Hasil sayatan diwarnai dengan pewarna hematoksin–eosin (HE) (Kiernan, 1990).

Sediaan kemudian diamati di bawah mikroskop yang dilengkapi dengan kamera (Optilab) dengan perbesaran bertingkat mulai dari 10x sampai dapat visualisasi yang jelas. Dengan menggunakan mikroskop cahaya maka secara histomorfometrik didapatkan gambaran mikroskopik dan jumlah populasi tubulus seminiferi dari jaringan testis. Penentuan gambaran morfologi dan jumlah populasi tubulus seminiferi ini ditentukan berdasarkan perbedaan warna, bentuk, dan letak dari masing-masing kelompok selnya.

Parameter pengamatan mikroskopik pada tubuli seminiferi testis meliputi diameter, diameter lumen, tebal lapisan epitel dan banyaknya *tubuli seminiferi* per μm^2 luasan testis. Pengamatan terhadap *tubulus seminiferi* dengan dilakukan diukur pada pembesaran x100 menggunakan kamera digital menempel pada lensa mikroskop cahaya dan terhubung ke komputer, dimana tubulus seminiferi diambil secara acak dengan bentuk bulat sebanyak 30 buah pada setiap usia hewan. Pengukuran seluruh parameter tersebut, digunakan program *image analyzer* Image Raster 3.



Gambar 7. Ilustrasi Pengamatan Mikroskopik. (A) Pengukuran diameter tubuli seminifer, (B) Perhitungan jumlah tubuli seminiferi per μm^2 luasan testis dengan bidang x dan y sebagai patokan perhitungan.

3.5 Analisis Data

Analisis data dilakukan secara deskriptif yang meliputi parameter berat tubuh, berat testis, dan nilai GSI (*Gonado Somatic Index*) dan disajikan dalam bentuk grafik dan foto gambaran mikroskopis morfologi dan jumlah sel *spermatogonia* secara visual pada sampel histologis. Semua data yang didapatkan pada evaluasi dan ditabulasikan dalam bentuk rata-rata \pm *standart deviation* (SD). Data makroskopik diolah secara statistik dengan uji korelasi Pearson dan uji *t* sedangkan untuk data histomorfometrik dari beberapa parameter pengukuran pada *tubuli seminiferi* diolah secara statistik dengan uji *t* (Noviana, 2000). Pengolahan data hasil pengukuran secara statistik menggunakan program SPSS.

Nilai GSI dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

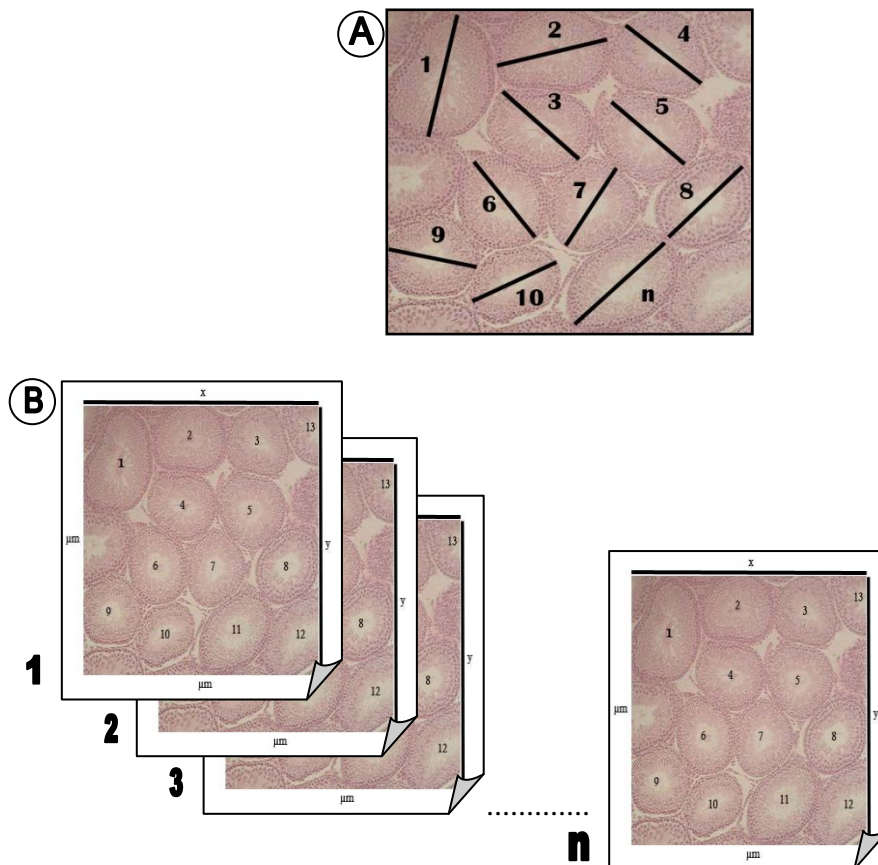
$$GSI = \frac{Wg}{W} \times 100\%$$

Keterangan :

Wg : Bobot testes,

W : Bobot Ayam

Perhitungan rata-rata pengukuran di ilustrasikan pada gambar 8 sebagai berikut :



Gambar 8. Ilustrasi rata-rata pengukuran mikroskopik (A) diameter tubuli seminifer, (B) jumlah tubuli seminiferi per μm^2 luasan testis

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^n X_i = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n}$$

Keterangan :

x : rata-rata

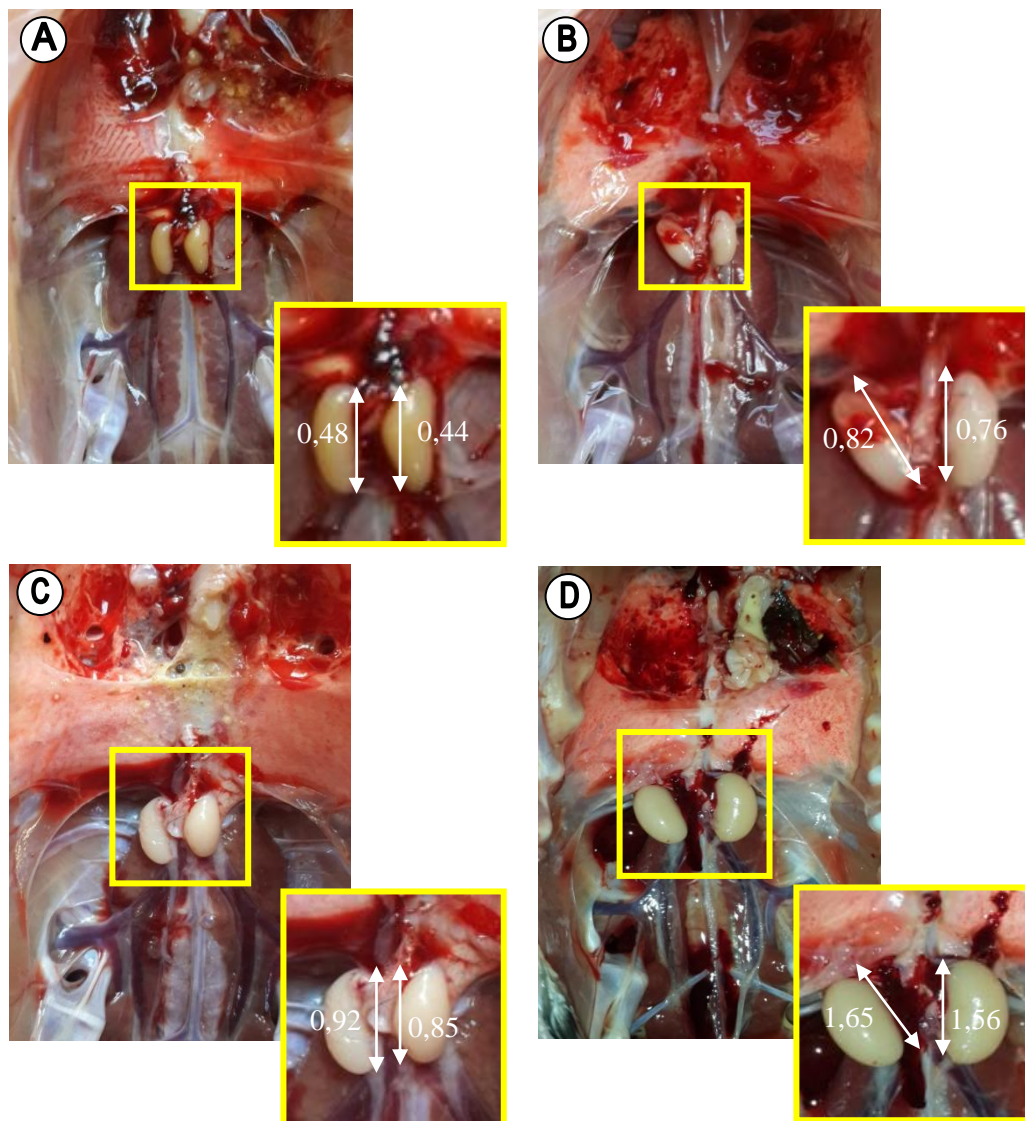
X_i : ukuran/jumlah ke-i dari peubah ke x

n : jumlah sampel dimana untuk pengukuran diameter tubuli seminiferi (n=30) jumlah tubulus / μm^2 perluasan testis (n=5)

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Morfologi Testis Ayam Ketawa

Secara makroskopik, testis ayam ketawa tidak berbeda dengan ayam pada umumnya yang memiliki bentuk buah buncis dengan warna putih krem dan terletak di rongga badan dekat tulang belakang melekat pada bagian dorsal dari rongga abdomen atau tepat berada pada belakang paru-paru dan berada di depan ginjal. Letak organ testis pada tiap usia, 1 bulan, 2 bulan, 3 bulan dan 4 bulan dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. Letak Organ Testis pada Ayam Ketawa. (A) Usia 1 Bulan, (B) Usia 2 Bulan, (C) Usia 3 Bulan, (D) Usia 4 Bulan

Tabel 1. Hasil Pengamatan Makroskopik

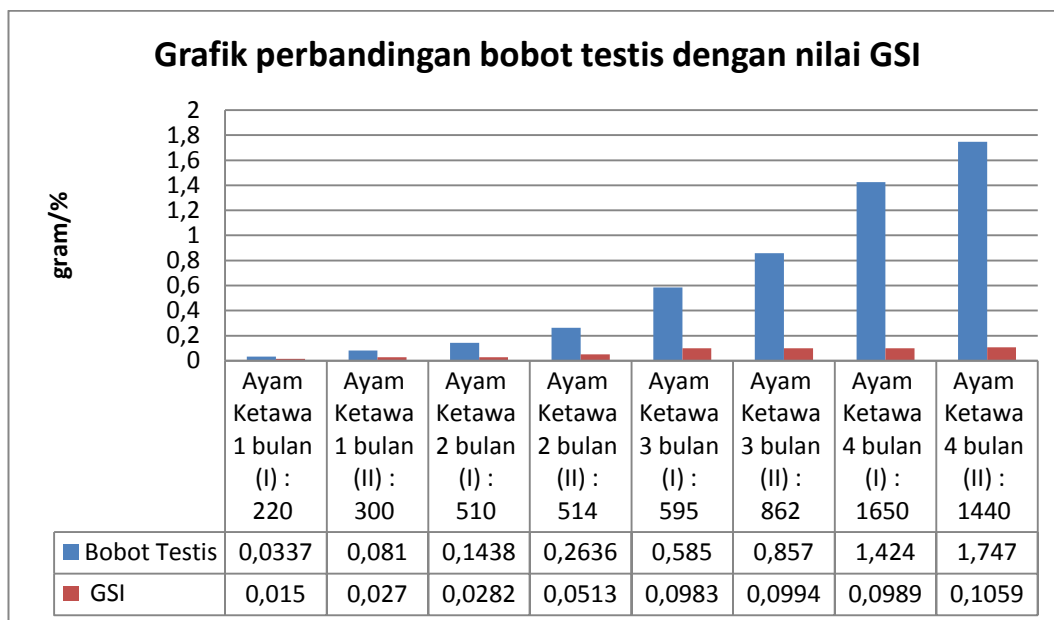
PARAMETER	1 BULAN	2 BULAN	3 BULAN	4 BULAN
Berat Ayam (g)	260 ± 56,5	512 ± 2,83	728 ± 188,8	1545 ± 148,5
Berat Testis (g)	0,06 ± 0,03	0,2 ± 0,08	0,721 ± 0,2	1,59 ± 0,23
Volume Testis (ml)	0,07 ± 0,02	0,29 ± 0,12	0,95 ± 0,77	1,7 ± 0,14
Panjang Testis (cm)	0,5 ± 0,04	0,78 ± 0,02	1,23 ± 0,5	1,63 ± 0,03

Gambar 7 dan tabel 1 terlihat bahwa ukuran testis pada ayam ketawa semakin meningkat pada setiap usianya, terlihat dari ukuran berat, volume dan panjangnya. Hal ini telah dilaporkan pada penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa ukuran testis akan terus meningkat sejalan dengan bertambahnya umur, namun saat hewan mencapai usia dewasa tubuh, ukuran testis akan mencapai angka yang tetap dan tidak berubah (Noviana, 2000).

Berdasarkan analisis korelasi dengan menggunakan program SPSS dengan uji korelasi Pearson pada tingkat signifikansi $\alpha=0,05$ terhadap variabel berat ayam dengan berat testis, volume testis dan panjang testis diperoleh nilai r sebesar 0,988, 0,974 dan 0,952 ($P<0,05$). Hasil tersebut mengindikasikan bahwa adanya korelasi positif antara berat ayam dengan berat testis, volume testis dan panjang testis. Korelasi positif antara umur dengan berat testis yang berbentuk persamaan linier telah dinyatakan oleh Hahn *et al.* (1969), Lubis dan Winugroho (1984) menyatakan bahwa berat badan berkorelasi positif dengan panjang testis, diameter testis dan volume testis.

4.2 Gonado Somatic Indeks (GSI)

Perkembangan testis berhubungan dengan nilai GSI. GSI merupakan perbandingan antara bobot gonad dengan bobot tubuh (Effendie, 1997). Grafik perbandingan bobot testis dengan nilai GSI pada Ayam Ketawa usia 1 bulan sampai 4 bulan disajikan pada Gambar 10.



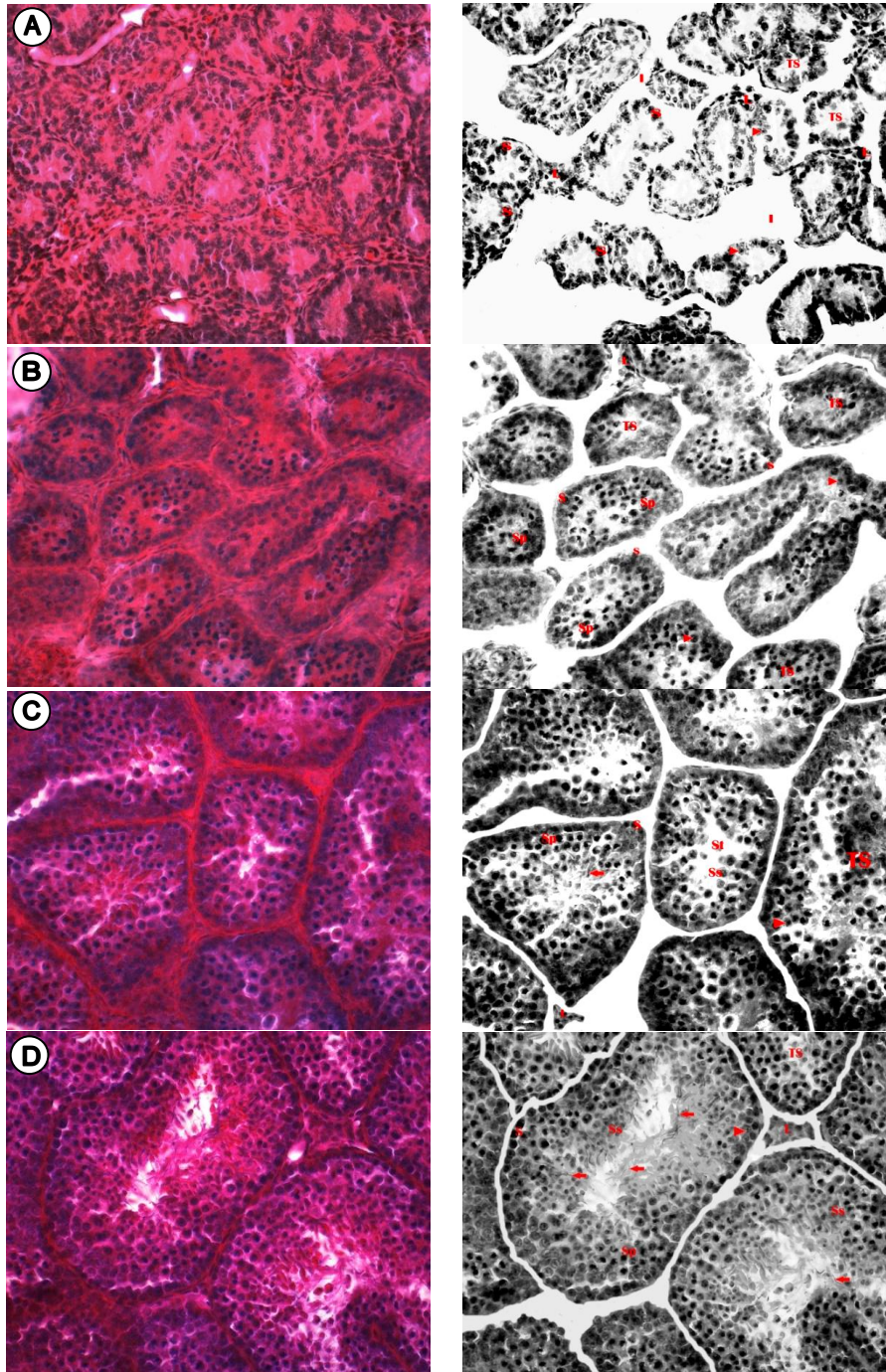
Gambar 10. Grafik perbandingan bobot testis dengan nilai GSI pada Ayam Ketawa usia 1 bulan sampai 4 bulan

Bobot testis ayam ketawa 1 bulan yang terdiri dari 2 ekor dengan bobot 220 g dan 300 g bervariasi yakni 0,0337 g dan 0,081 g. Pada ayam ketawa 2 bulan yang mempunyai bobot 510 g dan 514 g, bobot testisnya berkisar 0,1438 g dan 0,2636 g. Untuk ayam ketawa 3 bulan yang mempunyai bobot 595 g dan 862 g, bobot testisnya berkisar 0,585 g dan 0,857 g. Sedangkan pada ayam ketawa usia 4 bulan mempunyai bobot 1440 g dan 1650 g memiliki bobot testis 1,424 g dan 1,747 g.

Gonado Somatic Indeks (GSI) tinggi menunjukkan efisiensi produksi sperma yang tinggi. Nilai GSI berkisar antara 0,015 sampai 0,1059. Nilai GSI terkecil terdapat pada ayam ketawa usia 1 bulan dengan bobot testis 0,0337 g sedangkan nilai GSI terbesar terdapat pada ayam ketawa usia 4 bulan berukuran besar dengan bobot testis 1,747 g. Berdasarkan data tersebut menjelaskan bahwa penambahan usia pada ayam ketawa dari usia 1 bulan hingga 4 bulan menunjukkan produksi sperma yang semakin meningkat. Hal ini pula didasarkan pada laporan sebelumnya bahwa terdapat korelasi positif antara berat testis dan produksi sperma (Okpe, G. C. *et al*, 2010). Syandri (1996) juga memperkuat hal ini bahwa terjadinya peningkatan nilai GSI berhubungan dengan proses spermatogenesis dan peningkatan volume tubuli semineferi. Artinya semakin matang testis ayam dimana proses *spermatozoa* terjadi maka nilai rata-rata GSI akan semakin tinggi.

4.3 Histologi Testis

Secara histologi, morfologi sel *germinal* dari setiap organisme adalah spesifik. Sel ini berdiferensiasi mulai dari sel *spermatogonia* hingga menjadi sel *spermatozoa*. Pengamatan histologi pada setiap usia dapat dilihat pada gambar 11.



Gambar 11 Histologi Testis Ayam Ketawa. (A) Usia 1 Bulan, (B) Usia 2 Bulan, (C) Usia 3 Bulan, (D) Usia 4 Bulan. Tubulus seminiferus (TS), Jaringan Interstitial (I), *spermatogonium* (S), *spermatosit primer* (Sp), *spermatosit sekunder* (Ss), *spermatid* (St), sel Leydig (L), sel Sertoli (▶), Spermatisid (→). Pembesaran 400x dengan skala 200 μm .

Berdasarkan pengamatan menunjukkan bahwa adanya perbedaan struktur histologi pada ayam ketawa berusia 1 bulan, 2 bulan, 3 bulan dan 4 bulan. Perkembangan testis ayam ketawa dari usia 1 bulan sampai 4 bulan berdasarkan gambaran histologisnya secara mikroskopis disajikan pada gambar 9. Dari hasil pengamatan preparat histologis testis menunjukkan bahwa terdapat perbedaan fase spermatogenesis dan tipe sel-sel spermatogenik yang terdapat pada setiap usia ayam. Menurut Chinabut *et al.*, (1991), kebanyakan sel *spermatogonia* mempunyai sebuah *nukleus* yang bentuknya tidak beraturan serta mempunyai sebuah *nukleolus*. Proses akhir sel *spermatogonia*, akan tumbuh dan membelah menjadi *spermatosit* primer, *spermatosit* sekunder, *spermatid* dan *spermatozoa*, dan bergerak kedalam mendekati lumen. Ayam ketawa usia 1 bulan (gambar 9A) terlihat sel *spermatogonia* lebih dominan daripada sel lainnya dan terlihat pula adanya sel Sertoli dan sel Leydig. Gambar 9B terlihat populasi sel *spermatid*, *spermatosit* primer dan sekunder, sel Sertoli serta sel Leydig dalam jumlah yang berimbang. Selain itu ditemukan pula sel *spermatogonia* dalam jumlah lebih sedikit. Sebaliknya pada ayam ketawa usia 3-4 bulan (gambar 9C dan 9D), sel *spermatozoa* sudah tampak, juga ditemukan sel *spermatogonia* dan sel Leydig dengan jumlah yang berkurang. Fase tersebut menggambarkan testis ayam ketawa yang sedang menuju kematangan.

Menurut Wodzicka-Tomaszewska *et al.* (1991), sel *spermatogonia* merupakan sel yang paling awal yang terdiri dari dan terletak satu lapis dibawah membran dasar, sedangkan turunan berikutnya secara cepat mendekati lumen. Sel *spermatosit* primer terletak di sekitar sel *spermatogonia*, tetapi lebih dekat ke lumen, setiap sel membelah secara *meiotik* menjadi dua sel yang lebih kecil. Sedangkan sel *spermatosit* sekunder, membelah segera setelah pembentukannya, sehingga jarang terlihat. Sel *spermatid* merupakan sel yang jauh lebih kecil, sangat dekat dan berhubungan dengan sel Sertoli, kebanyakan dari sel ini mempunyai intidan tidak menunjukkan gambaran mitotik, sel-sel ini mengalami perubahan bentuk menjadi *spermatozoa*.

Menurut Novelina (1996), sel Sertoli dalam kerjanya dipengaruhi oleh *Follicle Stimulating Hormone* (FSH) yang mempermudah proses spermatogenesis sedangkan sel Leydig memiliki aktivitas yang dipengaruhi oleh hormon *Luteinizing Hormone* (LH) dan FSH kemudian hormon tersebut berdifusi ke dalam *tubuli seminiferi* untuk mempermudah proses spermatogenesis dengan merangsang diferensiasi sel-sel pembentuk *spermatozoa*. FSH bekerja pada struktur yang memproduksi sperma di testis, sedangkan LH bekerja pada sel-sel interstitial testis menyebabkan mereka mengeluarkan hormon testosteron steroid.

Secara kuantitatif perkembangan testis ayam ketawa dapat dilihat dengan membandingkan gambaran histologis testis secara mikroskopis dengan nilai GSI. Gambar 9A terlihat populasi sel *spermatogonia* yang lebih dominan hampir di seluruh tubulus dengan bentuk bulat dan seragam, terlihat sebuah *nukleus* di dalamnya. Menurut Syandri (1996) *spermatogonia* yang berada pada testis berasal dari sel bakal gonad yang mengalami proliferasi secara mitosis. Pada tingkat perkembangan ini belum terlihat tanda perkembangan tubuli. Menurut Sukendi (2001) tingkat ini dinamakan belum matang (*immature*). Gambar 9B, populasi sel *spermatogonia* jumlahnya jauh lebih sedikit dan populasi sel lainnya sudah mulai berkembang dan mengelompok dengan warna yang berbeda dan bentuk yang spesifik. Populasi sel *spermatosit* primer sudah terlihat cukup banyak dengan

warna biru keunguan, terletak dekat dengan sel *spermatogonia* dan bentuknya lebih kecil daripada sel *spermatogonia*. Sel *spermatosit* sekunder bentuknya lebih kecil daripada sel *spermatosit* primer. Jaringan interstitial banyak mengandung proporsi sel Leydig yang cukup tinggi. Populasi sel Sertoli pada usia 2 bulan terlihat adanya dikarenakan sel Sertoli memiliki fungsi sebagai sel pendukung yang memberi nutrisi, proteksi, dan menunjang sel-sel *spermatogenik*. Menurut Gonzalez-Moran *et al* (2008), isi sel-sel tertinggi di testis ayam muda mungkin terkait dengan tingginya jumlah sel Sertoli dan sel Leydig diamati pada hewan.

Gambar 9C memperlihatkan jumlah populasi dari sel *spermatogonia* yang lebih sedikit dan semakin berkurang, dan sel *germinal* lainnya yang semakin bertambah. Terlihat sel *spermatid* dengan jumlah yang lebih banyak daripada sel *germinal* lainnya terlihat lebih kecil daripada sel *spermatosit* sekunder dengan warna biru pekat. terbentuknya *spermatosit* berasal dari hasil perkembangan *spermatogonia*. Testis mulai berkembang ditandai dengan terlihatnya kantung-kantung *tubulus semineferus* yang berisi *spermatosit*. Sebagian *spermatid* mulai menyebar dan sebagian lagi masih terlindungi oleh selaput yang berbentuk kantung. Jaringan ikat testis terlihat lebih sedikit dibandingkan dengan ayam ketawa usia 2 bulan. Selain itu, pada tingkat perkembangan ini proses pembentukan *spermatozoa* mulai berjalan. Menurut Murphy dan Taylor (1990) tingkat ini dinamakan pematangan (*maturing*). Gambar 9D terlihat populasi sel *spermatozoa* yang sangat banyak dengan bentuk yang sangat kecil dan berwarna merah pekat hampir memenuhi seluruh ruang tubulus, dan populasi sel *germinal* lain yang sudah sangat jarang. *Spermatid* mulai berkembang menjadi *spermatozoa*. Kantung *tubulus semineferus* sudah diisi oleh *spermatozoa* matang dalam bentuk massa yang padat. Menurut Syandri (1996) *spermatid* yang berada di dalam *tubulus semineferus* akan mengalami metamorfosis (tanpa mengalami pembelahan sel) berkembang menjadi *spermatozoa* yang fungsional. Pada saat perubahan *spermatid* menjadi *spermatozoa* maka sel Sertoli, sel *interstitial*, dan sel Leydig mulai berfungsi. Sel Sertoli mulai berfungsi untuk mensuplai nutrisi bagi *spermatozoa*, sedangkan sel Leydig mensekresikan hormon *steroid*. Syandri (1996) melaporkan bahwa perkembangan testis seperti ini ditandai dengan sedikitnya jumlah *spermatogonia* primer dan sekunder atau tidak ada sama sekali, *spermatid* jelas terlihat dan lumen berisi *spermatozoa*. Menurut Sukendi (2001) tingkat ini perkembangan ini dinamakan tingkat matang (*mature*).

Berdasarkan hasil pengamatan histologi, ayam ketawa uji mengalami fase spermatogenesis yang berbeda – beda dari masing – masing usia, yaitu pada ayam ketawa usia 1 bulan fase *spermatogenesis* yang dialaminya adalah *spermatositogenesis*, ayam ketawa usia 2 bulan mengalami *miogenesis*, dan ayam ketawa usia 3 hingga 4 bulan mengalami *spermiogenesis*. Hal ini berdasarkan ada atau tidaknya tipe – tipe sel testikular yang terdapat pada masing – masing usia ayam ketawa.

4.4 Histomorfometrik Testis

Pengukuran diameter sel testikular bertujuan untuk mengetahui ukuran sel sel *spermatogenik*. Hasil pengamatan mikroskopik pengukuran diameter dan jumlah tubulus terlihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengamatan Mikroskopik

PARAMETER	1 BULAN	2 BULAN	3 BULAN	4 BULAN
Diameter Tubuli Seminiferus (μm)	43,82 \pm 4,2	53,4 \pm 13,4	116,3 \pm 17,5	123,5 \pm 26,2
Jumlah tubulus / μm^2 perluasan testis	18 \pm 1,22	22 \pm 2,6	6 \pm 1,3	5 \pm 0,54

Rataan diameter *tubulus seminiferus* testis pada ayam ketawa pada tiap bulannya terjadi peningkatan. Hal ini sesuai dari hasil pengamatan histologi yang dimana menunjukkan setiap pertambahan usia ayam pada tubulus seminiferus terjadi perkembangan tahapan dari sel-sel *spermatogeniknya* sehingga daerah *tubulus seminiferus* akan semakin luas dengan diameter tubulusnya semakin meningkat. Berdasarkan analisis korelasi dengan uji Pearson, peningkatan diameter tubuli seminiferus tidak berkorelasi erat dengan volume testis ($P > 0,05$). Pernyataan ini sesuai dengan penelitian Munson *et al.* (1996) yang menyatakan bahwa tidak terdapat korelasi positif antara volume testis dengan diameter *tubulus seminiferus*.

Hasil pengamatan jumlah *tubulus seminiferus* perluasan testis (μm^2), terjadi peningkatan dari usia 1 bulan hingga 2 bulan, namun pada saat memasuki usia 3 bulan hingga 4 bulan terjadi penurunan jumlah tubulus. Pada testis ayam ketawa usia 1 bulan pada hasil pengamatan histologi terlihat disekitar tubulus seminiferus memiliki luasan area jaringan *interstisial* yang masih cukup luas dibandingkan ayam ketawa usia 2 bulan. Namun pada usia 2 bulan luasan area jaringan *interstisial* tersebut semakin kecil seiring perkembangan dari *tubulus seminiferus*, sehingga jumlah *tubulus seminiferus* yang ditemukan per luasan testis (μm^2) pada ayam ketawa usia 2 bulan lebih banyak dibandingkan ayam ketawa usia 1 bulan. Usia 3 sampai 4 bulan terlihat daerah *tubulus seminiferus* yang semakin luas sehingga terjadi penurunan jumlah *tubulus semineferus* per luasan testis (μm^2). Gambaran tersebut dikarenakan semakin bertambahnya usia ayam semakin luasnya daerah dimana spermatogenesis terjadi yang akan menghasilkan *spermatozoa* yang semakin banyak. Hal ini sesuai pada penelitian Noviana *et al* (2000) dengan pernyataan yang sama yakni semakin luasnya daerah dimana spermatogenesis terjadi maka semakin banyak pula jumlah *spermatozoa* yang dihasilkan.

5 PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Testis ayam memiliki bentuk buah buncis dengan warna putih krem dan terletak di rongga badan dekat tulang belakang belakang paru-paru dan berada didepan ginjal.
2. Pertambahan usia dari 1 bulan sampai 4 bulan menunjukkan pertambahan berat badan ayam yang berpengaruh nyata terhadap perkembangan berat testis, volume testis dan panjang testis
3. Pada setiap usia ayam mengalami perbedaan susunan sel-sel pada tubulus seminiferus dengan menunjukkan perkembangan fase spermatogenesis yang berbeda-beda dari masing-masing usia yakni *spermatositogenesis*, *myogenesis* dan *spermiogeneis*. Perkembangan tahapan dari sel-sel *spermatogeniknya* menunjukkan daerah *tubulus seminiferus* semakin luas dengan diameter tubulusnya semakin meningkat.

5.2 Saran

Perkembangan morfologi dan struktur histologi serta proses spermatogenesis pada testis ayam ketawa untuk dapat lebih dipahami, peneliti menyarankan perlu adanya penelitian lanjutan dengan materi yang berbeda. Pengamatan histomorfometrik dapat pula menggunakan metode dan parameter pengamatan yang lebih spesifik.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, I. 1990. Indigenous chicken production in South-East Asia. *World's Poultry Science Journal*, 46: 51-57.
- Anonim. 2012. [Online] <http://www.poultryhub.org/physiology/body-systems/reproductive-system/> diakses pada tanggal 17 Maret 2015.
- Anonim. 2015. Sejarah Ayam Ketawa. [Online] <http://ayam-ketawa.com/sejarah-ayam-ketawa.html/> diakses pada tanggal 22 Februari 2015.
- Brown, C, Rech, R, Rissi, D, Costa, T. 2008. *Poultry Necropsy Manual The Basics*. Department of Pathology. University of Georgia, Athens, Georgia.
- Campbell, B. & E. Lack. 1985. *A Dictionary of Birds*. Buteo Book, Washington D.C.
- Chinabut, S. C. Limsuwan and P. Kitsawat. 1991. *Histology Of The Walking Catfish, Clarias batrachus*. International Development Research Centre, Canada.
- Crawford, R.D. 1990. Origin and history of poultry species, Pages 1-41, In: *Poultry Breeding and Genetics*, R.D. Crawford (ed.). Elsevier. Amsterdam.
- Dellmann, H.D. dan Brown, E.M. 1992. *Histologi veteriner*. Edisi ke-3. Hartono, R. Penerjemah. Jakarta: UI Press. Terjemahan dari: Text book of veterinery histology.
- Desouky, M. A., Ahmed, M. G. E., Mokhtar, M. G. A. and El-Shennawy, A. T. (1991). Stereological study on the effect of chronic alcoholism on the seminiferous tubules of the adult albino rat. *Egyptian Journal of Anatomy*, 14: 1 – 15.
- Dreef. HC, van Esch E, de Rijk EPCT. 2007. Spermatogenesis in cynomolgus monkey (*Macaca fascicularis*): a practical guide for routine morphological staging. *Toxicol Pathol* 35: 395-404.
- Egger GF, Witter K. 2009. Peritubular contractile cells in testis and epididymis of the dog, *Canis lupus familiaris*. *Act Vet Brno* 78: 3-11.
- Gonzalez-Moran, M.G., Guerra-Araiza, C., Campos, M.G. and Camacho-Arroyo, I. (2008). Histological and sex steroid hormone receptor changes in testes of immature, mature, and aged chickens. *Domestic Animal Endocrinology*, 35 : 371 - 379
- Gunin, A. G. 2005 [Online] <http://www.histol.chuvashia.com/atlas/male-01.htm/> diakses pada tanggal 17 Maret 2015
- Hahn, J., R.H. Foote and G.E. Seidel, Jr. 1969. Testicular growth and related sperm output in dairy bulls. *Anirn. Sci.* 29:41-47.
- Herren, R. 2000. *The Science of Animal Agriculture*. 2nd Edition. Delmar, New York.
- Hochereau-De Rivers, M. T. and Lincoln, G. A. (1978). Seasonal variation in the histology of the testis of the red deer, *Cervus elaphus*. *Journal of Reproduction and Fertility*, 54: 209 – 213.

- Hutt, F.B. 1949. Genetics of the Fowl. McGraw-Hill Book Company, Inc., New York.
- Ichinoe, K. 1982. Introduction. In: Ichinoe (Ed.) Physiological and Ecological Studies on Jungle Fowls. Tokyo University of Agriculture. pp. 3-8.
- Ishii, T., T. Oda, K. Fukuda & N. Fukaya. 1996. Three dimensions measuring apparatus for body form of farm animal. Proceeding. Vol. II: 544-545.
- Johnson, L. and Neaves, W. B. (1981). Age-related changes in the Leydig cell population, seminiferous tubules population, seminiferous tubules and sperm production in stallions. *Biology of Reproduction*, 24: 703 – 712.
- Kiernan JA. 1990. *Histological & Histochemical Methods: Theory & Practice*. 2ndEd. England: Pergamon Pr.
- Lubis A. and M. Winugroho. 1984. Testis development in growing Indonesian goats. In *Sheep and Goats in Indonesia. Proceeding Scientific Meeting on Small Animal Ruminant Research*. 22-23 November, 1983. PPPT, Ciawi. Bogor. Indonesia.
- Mansjoer, S., S. 1985. Pengkajian sifat-sifat produksi ayam Kampung beserta persilangannya dengan *Rhode Island Red*. Disertasi. Fakultas Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Mulliadi, D. 1996. Sifat Fenotipik domba Priangan di Kabupaten Pandeglang dan Garut. Disertasi. Program Studi Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Munson, L., J.L. Brown, M. Bush, C. Packer, D. Janssen, S.M. Reiziss and D. Wildt E. 1996. Genetic diversity affects testicular morphology in free-ranging lions (*Panthera leo*) of the Serengeti Plains and Ngorongoro Crater. *J. Reprod. Fertil.* 108: 11-15.
- Nobrega, R.H., Batlouni, S.R., and Franca, L.R. 2009. An overview of functional and stereological evaluation of spermatogenesis and germ cell transplantation in fish. *Fish Physiol. Biochem.*, 35:197–206.
- Noor, R.R. 2000. *Genetika Ternak*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Novelina, S. 1996. Gambaran histologi testis kucing lokal. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan. Institut Pertanian Bogor.
- Noviana, C., Boediono, A., dan Wresdiyati, T. 2000. Morfologi dan Histomorfometri Testis dan epididymis Kambing Kacang (*Capra sp.*) dan Domba Lokas (*Ovis sp.*). *Media Veteriner*. 2000. 7(2): 12-16
- Ogawa, T., Arechaga, J.M., Avarbock, M.R., and Brinster, R.L. 1997. Transplantation of testis germinal cells into mouse seminiferous tubules. *International Journal Development Biology*, 41:111 – 122.
- Okpe, G. C., Nwatu, U. and Anya K. (2010). Morphometric Study Of The Testes of The Nigerian Local Breed of Chicken. *Animal Research International*, 7(2): 1163 - 1168

- Omeke, B. C. O. and Igboeli, G. (2000). Disruption of spermatogenesis in boars sub-clinically infected with *Trypanosoma brucei brucei*. *Animal Reproductive Science*, 63: 197 – 204.
- Prasetyaningtias, W.E. 2001. Studi histokimia lektin pada distribusi glikokonjugat di epitel tubuli seminiferi testis babi rusa *Babirusa babirusa*. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan. Institut Pertanian Bogor.
- Prawirokusumo, S. 1978. Problem to improve small scale native chickens management in South-East Asia countries. *Proceeding XIII World's Poultry Congress*. Japan. pp. 113- 117.
- Rose, S.P. 1997. *Principle of Poultry Science*. Centre of Agriculture and Bioscience International, New York.
- Sarengat, W. 1982. *Pengantar Ilmu Ternak Unggas*. Fakultas Peternakan dan Perikanan Universitas Diponegoro. Semarang.
- Sarwono, B. 1993. *Ragam Ayam Piaraan*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Segatell, T. M., Franca, L. R., Inheiro, F. P., Alemida, C. C. D., Martinez, M. and Martinez, F. E. (2004). Spermatogenic cycle length and spermatogenic efficiency in the Gerbil (*Meriones unguiculatus*). *Journal of Andrology*, 2(6): 13.
- Sidadolog, J. H. P. 2006. *Pemanfaatan dan kegunaan ayam lokal Indonesia*. Balai Penelitian Ternak, Bogor.
- Sotiyono. 2001. *Pengenalan Organ Reproduksi Ayam*. Kerjasama antara PT. PERHUTANI (PERSERO), KPH Kendal dengan Forum Kelompok Sumber Daya Alam Jawa Tengah Pelestari. Semarang.
- Srigandono, B. 1997. *Produksi Unggas Air*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sulandari S., M. S. S. Zein, S. Paryanti, T. Sartika, M. Astuti, T. Widjastuti, E. Sujana, S. Darana, I. Setiawan, & Dani G. 2007. *Sumberdaya genetik ayam lokal Indonesia*. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.
- Sukendi. 2001. *Biologi reproduksi dan pengendaliannya dalam upaya pembenihan ikan baung (Mystus nemurus CV) dari perairan sungai Kampar, Riau*. Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Sunarto, H. N., Delly N. & Dwi S. Y. 2004. *Petunjuk Pengembangan Ayam Buras di BPTU Sembawa, Dep. Tan. Dir. Jen, Bina produksi Peternakan Balai Pembibitan Ternak Unggul Sapi Dwiguna dan Ayam, Sembawa, Palembang*, 82 hal.
- Suprijatna. E, U. Atmomarsono, R. Kartasudjana. 2008. *Ilmu Dasar Ternak Unggas*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Syandri, H. 1996. *Aspek reproduksi ikan bilih, Mystacoleucus padangensis Bleeker dan kemungkinan pembenihannya di Danau Singkarak*. Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.

- Varadaraj, C., Bartke, A. Awoniyi, C.A.Tsai-Morris, C.H. Dufau. .M.L, Rossell, L.D. Kopchick, J. J. (2001). Testicular endocrine function in GH receptor gene disrupted mice. *Endocrinology*, 142(8): 3443 – 3450.
- Wang, C., Leung, A. and Sinha-Hikim, A. P. (1993). Reproductive aging in the male brown-Norway rat: a model for the human. *Endocrinology*, 133: 2773 – 2781.
- Wing, T.Y. and Christensen, A.K. 1982. Morphometric Studies on Rat Seminiferous Tubulues. *The American Journal of Anatomy* 165:13-25
- Wodzicka-Tomaszewska, Manika. Sutama, I.K. Putu, I.G. Chaniago, Tamrin.D. 1991. *Reproduksi, Tingkah Laku, Dan Produksi Ternak Di Indonesia*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Wrobel KH, Bergmann M. 2006. Male Reproductive System. In Eurell JA, Frappier B. (Ed). *Dellman's Textbook Veterinary Histology*. Iowa: Blackwell.
- Yunanta, T. 2004. *Dasar Ternak Unggas*. Kanisius. Yogyakarta.

LAMPIRAN

1 DATA HASIL PENGAMATAN MAKROSKOPIK

Parameter	1 Bulan		2 Bulan		3 Bulan		4 Bulan	
	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 1	Sampel 2
Berat Ayam	220 g	300 g	510 g	514 g	595 g	862 g	1440 g	1650 g
Berat Testis	0,0337 g	0,081 g	0,1438 g	0,2636 g	0,585 g	0,857 g	1,424 g	1,747 g
Volume Testis	0,05 ml	0,08 ml	0,2 ml	0,38 ml	0,4 ml	1,5 ml	1,6 ml	1,8 ml
Panjang Testis	0,46 cm	0,52 cm	0,79 cm	0,76 cm	0,885 cm	1,575 cm	1,605 cm	1,655 cm

2 DATA HASIL PENGAMATAN MIKROSKOPIK

a. Diameter Tubulus Seminiferus

No	1 Bulan	2 Bulan	3 Bulan	4 Bulan
1	42,94	75,16	141,66	114,21
2	42,2	75,53	120,664	127,62
3	40,01	93,24	98,46	140,1
4	43,63	52,08	92,91	101,15
5	45,81	47,46	127,18	162,08
6	50,59	60,79	147,66	93,65
7	36,38	87,6	90,13	182,78
8	38,91	83,41	123,52	116,34
9	44,29	48,98	116,48	104,54
10	37,66	50,68	106,05	127,99
11	41,62	55,64	95,3	91,01
12	43,24	53,06	119,06	110,99
13	49,28	53,76	114,97	116,82
14	48,24	64,3	151,41	119,65
15	49,07	57,24	115,34	161,89
16	45,07	58,97	131,51	181,98
17	40,17	58,35	132,11	133,47
18	38,97	60,45	127,134	154,57
19	46,53	52,01	121,73	150,79
20	39,72	60,31	116,043	113,9
21	45,16	53,73	147,19	178,42
22	40,37	48,14	131,31	112,4
23	52,59	51,39	93,67	147,44
24	49,86	47,66	98,91	90,43
25	46,99	49,63	98,45	127,35
26	41,6	49,66	97,61	117,57
27	50,04	43,33	96,47	106,14
28	44,6	40,88	109,63	130,4
29	42,75	40,47	115,63	111,5
30	44,01	43,12	121,85	136,87

b. Jumlah Tubulus / μm^2 perluasan Testis

No.	1 Bulan	2 Bulan	3 Bulan	4 Bulan
1	19	21	7	5
2	18	18	8	6
3	18	23	6	5
4	19	22	5	5
5	16	25	5	6

3 HISTOTEKNIK

1. Persiapan

Sebelum jaringan tubuh diambil beberapa persiapan perlu dilakukan yang terdiri atas :

a. Persiapan alat dan bahan/cairan

Perangkat peralatan yang harus dipersiapkan untuk melakukan isolasi atau pengambilan jaringan tubuh terdiri atas peralatan bedah minor (gunting, pinset, scalpel, klem, pemegang jaringan, kassa, dll), meja operasi, lampu, peralatan anestesi (*disposable syringe*, sungkup/masker anestesi) dan obat anestesi (eter, ketalar, phenobarbital dll) serta perangkat pengawetan jaringan (fiksasi jaringan) seperti wadah untuk fiksasi emersi, cairan fiksasi (Formol salin, Muller, Bouin, Zenker dll), peristaltik pump/syringe pump untuk fiksasi supravital dan lain-lain

b. Persiapan sampel

Untuk jaringan yang diambil dari kadaver, jaringan segera diambil dan dimasukkan kedalam cairan fiksasi. Pada penelitian ini jaringan diambil dari cadaver yang sudah disimpan dalam formalin p.a 10%.

2. Pelaksanaan

Untuk jaringan yang berasal dari kadaver dan dari jaringan operasi, jaringan yang telah diambil langsung dimasukkan kedalam wadah yang berisi cairan fiksasi.

Fiksasi (Fixation)

Dasar dari pembuatan sajian histologi yang baik adalah melakukan fiksasi yang benar. Kesalahan yang dilakukan pada tahap fiksasi tidak akan pernah dapat diperbaiki lagi pada tahapan selanjutnya. Hasil akhir sajian histologi yang baik sangat tergantung pada cara melakukan fiksasi dengan baik.

Tujuan dari fiksasi adalah untuk:

a. Mengawetkan jaringan.

Fiksasi bertujuan untuk mempertahankan susunan jaringan agar mendekati kondisi seperti sewaktu hidup.

b. Mengeraskan jaringan

Fiksasi bertujuan untuk mengeraskan jaringan terutama jaringan lunak agar memudahkan pembuatan irisan tipis.

Dalam melakukan fiksasi dibutuhkan larutan pengawet, pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan larutan formalin. Larutan formalin merupakan cairan fiksasi yang paling umum digunakan. Larutan formalin yang digunakan adalah formalin 10%. Formula yang digunakan adalah formalin (40% formaldehida) sebanyak 10 mldan air sebanyak 90 ml

Formalin terutama terdapat dalam bentuk polimer dari formaldehida. Bentuk ini tak dapat digunakan untuk fiksasi. Yang dapat digunakan adalah bentuk monomernya. Untuk menghasilkan formalin dalam bentuk monomer diperlukan waktu, kecuali bila pH larutan netral atau sedikit alkalis, karena kecepatan depolarisasi tergantung pada pH. Jadi jangan sekali-kali menggunakan formalin 10% yang baru dibuat karena jaringannya keburu membusuk sebelum terfiksasi

dengan baik. Selain itu formalin bersifat asam karena mengandung asam formiat akibat oksidasi formaldehida.

Cairan fiksatif formalin akan mengawetkan struktur halus (fine structure) dengan sangat baik, phospholipid dan beberapa ensim. Cairan ini sangat dianjurkan untuk dipakai pada penelitian gabungan secara sitokimia dan mikroskop elektron. Untuk mendapatkan hasil yang terbaik jaringan harus di dinginkan sampai 4 derajat Celsius dalam refrigerator.

Dehidrasi

Dehidrasi merupakan langkah ke dua dalam pemerosesan jaringan. Proses ini bertujuan untuk mengeluarkan seluruh cairan yang terdapat dalam jaringan yang telah difiksasi sehingga jaringan nantinya dapat diisi dengan parafin atau zat lainnya yang dipakai untuk membuat blok preparat. Hal ini perlu dilakukan karena air tidak dapat bercampur dengan cairan parafin atau zat lainnya yang dipakai untuk membuat blok preparat. Ada beberapa macam cairan yang dapat dipakai untuk proses dehidrasi dan pada penelitian ini menggunakan cairan alcohol dengan metode bertahap menggunakan alcohol dengan konsentrasi yang makin meningkat secara lebih perlahan yaitu :

1. alcohol 70% yang direndam selama 1 hari
2. alcohol 80% yang direndam selama 1 hari
3. alcohol 90% yang direndam selama 1 hari
4. alcohol 95% yang direndam selama 1 hari
5. alcohol 95% yang direndam selama 1 hari
6. alcohol 100% yang direndam selama 1 hari
7. alcohol 100% yang direndam selama 1 hari

Alcohol yang sudah dipakai dapat dimurnikan dengan cara memasukkan cuprisulfat (CuSO_4) kedalamnya. Cuprisulfat yang berwarna putih (tak mengandung air) akan berubah menjadi biru (mengandung air). Ganti cuprisulfat beberapa kali hingga warnanya tetap putih walaupun telah disimpan beberapa hari. Cuprisulfat yang telah berwarna biru karena mengandung air dapat di hilangkan airnya dengan cara dipanaskan.

Clearing

Pembeningan adalah suatu tahap untuk mengeluarkan alcohol dari jaringan dan menggantinya dengan suatu larutan yang dapat berikatan dengan parafin. Jaringan tidak dapat langsung dimasukkan ke dalam parafin karena alcohol dan parafin tidak bisa saling melarutkan. Proses mengeluarkan alcohol dari jaringan ini sangat krusial karena bila di dalam jaringan masih tertinggal sedikit alcohol maka parafin tidak bisa masuk kedalam jaringan sehingga jaringan menjadi “ matang diluar, mentah di dalam” dan akan menyebabkan jaringan menjadi sulit untuk dipotong dengan mikrotom. Bahan atau reagen pembening yang paling sering dipakai adalah sebagai berikut:

1. chloroform
2. benzene/benzol
3. xylene/xylol
4. cedar wood oil
5. benzil benzoat
6. methyl benzoat

Pembenaman (Embedding/Impregnasi)

Pembenaman (impregnasi) adalah proses untuk mengeluarkan cairan pembening (clearing agent) dari jaringan dan diganti dengan parafin. Pada tahap ini jaringan harus benar-benar bebas dari cairan pembening karena sisa cairan pembening dapat mengkristal dan sewaktu dipotong dengan mikrotom akan menyebabkan jaringan menjadi mudah robek.

Zat pbenenam (impregnasi agent) yang dipakai adalah :

1. Paraffin cair panas yang mempunyai temperatur lebur (Melting temperatur) kira-kira 56°-59° C
2. Parafin histotek khusus (Tissue mat) dengan suhu 56° C
3. Paraplast yaitu campuran parafin murni dengan beberapa polimer plastik.

Keuntungan memakai parafin dengan titik lebur rendah adalah jaringan tidak mudah menjadi rapuh/garing. Parafin dengan titik lebur rendah biasanya dipakai untuk jaringan embrional. Keuntungan memakai paraplast adalah sifat parafinnya lebih elastis sehingga tidak mudah sobek ketika dipotong dengan mikrotom dan dapat dipotong lebih mudah.

Proses pbenenan sebagai berikut

1. jaringan dibenamkan ke dalam parafin/paraplast I selama 2 jam
2. jaringan kemudian dipindahkan kedalam parafin/paraplast II selama 1 jam
3. akhirnya jaringan dimasukkan kedalam parafin/paraplast III selama 2 jam.
4. setelah pbenenan proses dapat dilanjutkan dengan pengecoran/bloking

Blocking

Pengecoran (Blocking) adalah proses pembuatan blok preparat agar dapat dipotong dengan mikrotom. Untuk membuat blok preparat dapat digunakan 2 macam carayaitu :

1. Cara lama yaitu dengan menggunakan potongan besi berbentuk L (Leuckhart)
2 buah potongan besi disusun diatas lembaran logam hingga rapat dan membentuk ruang seperti kubus. Tuangkan sedikit parafin cair di bagian pinggir tempat pertemuan potongan besi agar tak bocor. Jaringan kemudian dimasukkan ke dalam ruangan kubus. Selanjutnya parafin dituangkan kedalam ruangan kubus tersebut. Hal yang harus dicegah adalah jangan sampai gelembung udara mengisi kedalam blok parafin tersebut.
2. Cara baru yaitu dengan menggunakan cetakan dari plastik dan piringan logam
Dengan cara ini histoplate dari plastik diletakkan di atas piringan logam (seperti cetakan membuat es batu). Tuangkan sedikit cairan parafin ke dalam cetakan tersebut. Secepatnya masukkan jaringan dengan menggunakan pinset yang telah dipanaskan (agar parafin tak beku) dan diatur posisinya di dalam cetakan. Parafin cair kemudian dituangkan kembali hingga menutupi seluruh cetakan tersebut. Selama tindakan ini cetakan (histoplate dari plastik) dan piringan logam harus diletakkan diatas hot plate.

Pemotongan (Sectioning)

Pemotongan (mounting) adalah proses pemotongan blok preparat dengan menggunakan mikrotom. Sebelum melakukan pemotongan dilakukan serangkaian persiapan yang harus dilakukan :

1. Persiapan pisau mikrotom
Pisau mikrotom harus diasah sebelum dipakai agar jaringan dapat dipotong dengan baik dan tidak koyak sehingga didapatkan jaringan yang baik. Pisau mikrotom kemudian diletakan pada tempatnya di mikrotom dengan sudut tertentu.
Rekatkan blok parafin pada holder dengan menggunakan spatula atau scalpel. Letakkan tempat duduk blok parafin beserta blok preparat pada tempatnya pada mikrotom.
2. Persiapan Kaca Objek
Kaca objek yang akan direkatkan preparat harus telah dicoated (disalut) dengan zat perekat seperti albumin (putih telur), gelatin atau tespa.
3. Persiapan Waterbath atau wadah berisi air hangat dengan temperatur 37-40°C
4. Persiapan sengkeli atau kuas

Teknik pemotongan parafin yang mengandung preparat adalah sebagai berikut

1. Rekatkan blok parafin yang mengandung preparat pada tempat duduknya di mikrotom. Tempat duduk blok parafin beserta blok parafinnya kemudian diletakkan pada pemegangnya (holder) pada mikrotom dan dikunci dengan kuat.
2. Letak pisau mikrotom pada tempatnya dan atur sudut kemiringannya. Biasanya sudut kemiringan berkisar 20-30 derajat.
3. Atur ketebalan potongan yang diinginkan, biasanya dipakai ketebalan antara 5-7 mikrometer
4. gerakkan blok preparat ke arah pisau sedekat mungkin dan potonglah blok preparat secara teratur dan ritmis. Buang pita-pita parafin yang awal tanpa jaringan hingga kita mendapatkan potongan yang mengandung preparat jaringan
5. Pita parafin yang mengandung jaringan lalu dipindahkan secara hati-hati menggunakan sengkeli atau kuas kedalam *waterbath* yang temperaturnya diatur 37-40C dan biarkan beberapa saat hingga pita parafin tersebut mengembang.
6. Setelah pita parafin terkembang dengan baik, tempelkan pita parafin tersebut pada kaca objek yang telah dicoated dengan cara memasukkan kaca objek itu kedalam waterbath dan menggerakkannya ke arah pita parafin. Dengan menggunakan sengkeli atau kuas pita parafin ditempelkan pada kaca objek. Setelah melekat kaca objek digerakkan keluar dari waterbath dengan hati-hati agar pita parafin tidak melipat.
7. Letakkan kaca objek yang berisi pita parafin di atas hotplate dengan temperatur 40-45°C, biarkan selama beberapa jam. Cara lainnya adalah dengan melewati kaca objek di atas api sehingga pita parafin melekat erat di atas kaca objek.
8. Setelah air kering dan pita parafin telah melekat dengan kuat, simpan kaca objek berisi potongan parafin dan jaringan sampai saatnya untuk diwarnai.

Pewarnaan (Staining)

Pewarnaan adalah proses pemberian warna pada jaringan yang telah dipotong sehingga unsur jaringan menjadi kontras dan dapat dikenali / diamati dengan mikroskop. Proses timbulnya warna terkait dengan terjadinya ikatan antara

molekul tertentu yang terdapat pada daerah dan struktur jaringan yang tertentu. Sinar dengan panjang gelombang tertentu yang terdapat dalam sinar yang berasal dari cahaya matahari atau lampu mikroskop yang dipaparkan pada sajian yang telah diwarnai akan diabsorpsi (diserap) atau diteruskan. Zat warna yang terikat pada jaringan akan menyerap sinar dengan panjang gelombang tertentu sehingga jaringan tersebut akan tampak berwarna.

Pelarut yang umum dipakai dalam proses pewarnaan adalah air dengan derajat keasaman yang netral (pH 7). Disamping itu juga dapat digunakan cairan pelarut lainnya seperti etilalkohol (etanol) dengan derajat konsentrasi yang bervariasi. Bila tidak ada keterangan dalam proses pelarutan yang menggunakan alkohol berarti konsentrasi alkohol yang digunakan adalah alkohol absolut dengan konsentrasi 99.9%.

Pulasan (pewarna) yang sering digunakan secara rutin adalah pewarnaan yang dapat digunakan untuk memulas inti dan sitoplasma serta jaringan penyambungannya yaitu pulasan hematoksilin-eosin (HE). Pada pulasan HE digunakan 2 macam zat warna yaitu hematoksilin yang berfungsi untuk memulas inti sel dan memberikan warna biru (basofilik) serta eosin yang merupakan counterstaining hematoksilin, digunakan untuk memulas sitoplasma sel dan jaringan penyambung dan memberikan warna merah muda dengan nuansa yang berbeda.

Hematoksilin merupakan zat warna alami yang pertama kali dipakai tahun 1863. Hematoksilin akan mengikat inti sel secara lemah, kecuali bila ditambahkan senyawaan lainnya seperti aluminium, besi, krom dan tembaga. Senyawaan hematoksilin yang dipakai adalah bentuk oksidasinya yaitu hematein. Proses oksidasi senyawaan hematoksilin ini dikenal sebagai Ripening dan dapat dipercepat prosesnya dengan menambahkan senyawaan yang bertindak sebagai oksidator seperti merkuri oksida, hidrogen peroksida, potassium permanganat dan sodium iodat.

Selama proses oksidasi berlangsung kemampuan hematoksilin untuk mewarnai inti sel akan terus berlangsung dan akan berkurang bila proses oksidasi telah selesai. Untuk memperpanjang proses ini larutan hematoksilin dapat disimpan dalam wadah tertutup dan disimpan dalam ruangan gelap. Dalam kondisi terpapar oleh cahaya sebaiknya larutan diganti sekurang-kurangnya seminggu sekali. Jenis hematoksilin yang sering dipakai adalah Mayer, Delafield, Erlich, Bullard dan Bohmer, sedangkan counterstaining yang dipakai adalah eosin, safranin, dan phloxine.

4 PERHITUNGAN GSI (*Gonado Somatic Indeks*)

$$GSI = \frac{Wg}{W} \times 100\%$$

Keterangan :

Wg : Bobot testes,

W : Bobot ayam

a. Ayam Ketawa usia 1 Bulan

- Sampel 1

$$GSI = \frac{0,0337}{220} \times 100\% = 0,015$$

- Sampel 2

$$GSI = \frac{0,081}{300} \times 100\% = 0,027$$

b. Ayam Ketawa usia 2 Bulan

- Sampel 1

$$GSI = \frac{0,1438}{510} \times 100\% = 0,0282$$

- Sampel 2

$$GSI = \frac{0,2636}{514} \times 100\% = 0,0513$$

c. Ayam Ketawa usia 3 Bulan

- Sampel 1

$$GSI = \frac{0,585}{595} \times 100\% = 0,0983$$

- Sampel 2

$$GSI = \frac{0,857}{862} \times 100\% = 0,0994$$

d. Ayam Ketawa usia 4 Bulan

- Sampel 1

$$GSI = \frac{1,424}{1440} \times 100\% = 0,0989$$

- Sampel 2

$$GSI = \frac{1,747}{1650} \times 100\% = 0,1059$$

5 DOKUMENTASI



Ayam Ketawa Usia 1 Bulan, 2 Bulan, 3 Bulan dan 4 Bulan



Proses Nekropsi Ayam



Testis Ayam Ketawa



Pengamatan Mikroskop dan Pengukuran *Tubulus Seminiferus* menggunakan aplikasi *Image Raster 3*

6 HASIL STATISTIK

RATA-RATA DAN SIMPANGAN BAKU

Ayam Ketawa Usia 1 Bulan

T-TEST

/TESTVAL=0

/MISSING=ANALYSIS

/VARIABLES=Berat_ayam Berat_testis Volume_testis Panjang_testis

/CRITERIA=CI (.95).

T-Test

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Berat_ayam	2	260,0000	56,56854	40,00000
Berat_testis	2	,0574	,03345	,02365
Volume_testis	2	,0650	,02121	,01500
Panjang_testis	2	,4912	,04419	,03125

One-Sample Test

	Test Value = 0					
	T	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Berat_ayam	6,500	1	,097	260,00000	-248,2482	768,2482
Berat_testis	2,425	1	,249	,05735	-,2432	,3579
Volume_testis	4,333	1	,144	,06500	-,1256	,2556
Panjang_testis	15,720	1	,040	,49125	,0942	,8883

Ayam Ketawa Usia 2 Bulan

T-TEST

/TESTVAL=0

/MISSING=ANALYSIS

/VARIABLES=Berat_ayam Berat_testis Volume_testis Panjang_testis

/CRITERIA=CI (.95).

T-Test

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Berat_ayam	2	512,0000	2,82843	2,00000
Berat_testis	2	,2037	,08471	,05990
Volume_testis	2	,2900	,12728	,09000
Panjang_testis	2	,7750	,02121	,01500

One-Sample Test

	Test Value = 0					
	T	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Berat_ayam	256,000	1	,002	512,00000	486,5876	537,4124
Berat_testis	3,401	1	,182	,20370	-,5574	,9648
Volume_testis	3,222	1	,192	,29000	-,8536	1,4336
Panjang_testis	51,667	1	,012	,77500	,5844	,9656

Ayam Ketawa Usia 3 Bulan

T-TEST

/TESTVAL=0

/MISSING=ANALYSIS

/VARIABLES=Berat_ayam Berat_testis Volume_testis Panjang_testis

/CRITERIA=CI (.95).

T-Test

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Berat_ayam	2	728,5000	188,79751	133,50000
Berat_testis	2	,7210	,19233	,13600
Volume_testis	2	,9500	,77782	,55000
Panjang_testis	2	1,2300	,48790	,34500

One-Sample Test

	Test Value = 0					
	T	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Berat_ayam	5,457	1	,115	728,50000	-967,7783	2424,7783
Berat_testis	5,301	1	,119	,72100	-1,0070	2,4490
Volume_testis	1,727	1	,334	,95000	-6,0384	7,9384
Panjang_testis	3,565	1	,174	1,23000	-3,1536	5,6136

Ayam Ketawa Usia 4 Bulan

T-TEST

/TESTVAL=0

/MISSING=ANALYSIS

/VARIABLES=Berat_ayam Berat_testis Volume_testis Panjang_testis

/CRITERIA=CI (.95).

T-Test

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Berat_ayam	2	1545,0000	148,49242	105,00000
Berat_testis	2	1,5855	,22840	,16150
Volume_testis	2	1,7000	,14142	,10000
Panjang_testis	2	1,6300	,03536	,02500

One-Sample Test

	Test Value = 0					
	T	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Berat_ayam	14,714	1	,043	1545,00000	210,8485	2879,1515
Berat_testis	9,817	1	,065	1,58550	-,4666	3,6376
Volume_testis	17,000	1	,037	1,70000	,4294	2,9706
Panjang_testis	65,200	1	,010	1,63000	1,3123	1,9477

Diameter Tubulus Seminiferus

```
T-TEST
  /TESTVAL=0
  /MISSING=ANALYSIS
  /VARIABLES=Bulan_1 Bulan_2 Bulan_3 Bulan_4
  /CRITERIA=CI (.95).
```

T-Test

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Bulan_1	30	44,0767	4,19602	,76609
Bulan_2	30	57,2343	13,41117	2,44853
Bulan_3	30	116,6680	17,52885	3,20032
Bulan_4	30	128,8017	26,23132	4,78916

One-Sample Test

	Test Value = 0					
	T	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Bulan_1	57,535	29	,000	44,07667	42,5098	45,6435
Bulan_2	23,375	29	,000	57,23433	52,2265	62,2421
Bulan_3	36,455	29	,000	116,66803	110,1227	123,2134
Bulan_4	26,894	29	,000	128,80167	119,0067	138,5966

Jumlah Tubulus / μm^2 perluasan Testis

```
T-TEST
  /TESTVAL=0
  /MISSING=ANALYSIS
  /VARIABLES=Bulan_1 Bulan_2 Bulan_3 Bulan_4
  /CRITERIA=CI (.95).
```

T-Test

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Bulan_1	5	18,0000	1,22474	,54772
Bulan_2	5	21,8000	2,58844	1,15758
Bulan_3	5	6,2000	1,30384	,58310
Bulan_4	5	5,4000	,54772	,24495

One-Sample Test

	Test Value = 0					
	T	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Bulan_1	32,863	4	,000	18,00000	16,4793	19,5207
Bulan_2	18,832	4	,000	21,80000	18,5860	25,0140
Bulan_3	10,633	4	,000	6,20000	4,5811	7,8189
Bulan_4	22,045	4	,000	5,40000	4,7199	6,0801

KORELASI UJI PEARSON

Berat Ayam dengan Berat, Volume dan Panjang Testis

CORRELATIONS

```

/VARIABLES=Berat_ayam Berat_testis Volume_testis Panjang_testis
/PRINT=TWOTAIL NOSIG
/MISSING=PAIRWISE.
    
```

Correlations

		Berat_ayam	Berat_testis	Volume_testis	Panjang_testis
Berat_ayam	Pearson Correlation	1	,988 [*]	,974 [*]	,952 [*]
	Sig. (2-tailed)		,012	,026	,048
	N	4	4	4	4
Berat_testis	Pearson Correlation	,988 [*]	1	,994 ^{**}	,970 [*]
	Sig. (2-tailed)	,012		,006	,030
	N	4	4	4	4
Volume_testis	Pearson Correlation	,974 [*]	,994 ^{**}	1	,990 ^{**}
	Sig. (2-tailed)	,026	,006		,010
	N	4	4	4	4
Panjang_testis	Pearson Correlation	,952 [*]	,970 [*]	,990 ^{**}	1
	Sig. (2-tailed)	,048	,030	,010	
	N	4	4	4	4

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Diameter Tubulus Seminiferus dengan Volume Testis

CORRELATIONS

```

/VARIABLES=Berat_ayam Berat_testis Volume_testis Panjang_testis
Diameter_tubulus_seminiferus
/PRINT=TWOTAIL NOSIG
/MISSING=PAIRWISE.

```

Correlations

		Volume_testis	Diameter_tubulus_ seminiferus
Volume_testis	Pearson Correlation	1	,936
	Sig. (2-tailed)		,064
	N	4	4
Diameter_tubulus_seminiferus	Pearson Correlation	,936	1
	Sig. (2-tailed)	,064	
	N	4	4

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan pada tanggal 10 Mei 1992 di Kota Pare Pare, Provinsi Sulawesi Selatan, dari ayahanda Ir. Basir, MMA dan ibunda Hj. Nursiah. Penulis merupakan anak kedua dari lima bersaudara.

Penulis menyelesaikan Taman Kanak-kanak di TK Pertiwi pada tahun 1998 kemudian melanjutkan pendidikan ke Sekolah Dasar di SDN 17 Sidorejo pada tahun 2004, kemudian penulis kembali melanjutkan pendidikan ke SMPN 1 Wonomulyo dan lulus pada tahun 2007. Pada tahun 2010 penulis menyelesaikan pendidikan di SMAN 1 Polewali. Penulis diterima di Program Studi Kedokteran Hewan, Fakultas Kedokteran, Universitas Hasanuddin pada tahun 2011 melalui seleksi nasional.

Selama perkuliahan penulis aktif dalam organisasi internal dan eksternal kampus yaitu Himpunan Mahasiswa Kedokteran Hewan (HIMAKAHA) FKUH menjabat sebagai staf divisi Hubungan Luar pada periode 2013-2014, Anggota Cluster Carnivora Organization Wildlife (OWL) Unhas periode 2013-2014, Anggota HMI komisariat FK UNHAS periode 2013-2014 dan Sekretaris Jendral Ikatan Mahasiswa Kedokteran Hewan Indonesia (IMAKAHI) masa jabatan 2014-2015 serta mengikuti berbagai kegiatan kepanitiaan di dalam dan diluar kampus baik lokal maupun nasional.

Karya ilmiah yang pernah dibuat oleh penulis yaitu “Analisis Penggunaan Kualiti Tanah terhadap Aroma Masakan” sewaktu masih berada di bangku SMA, “Studi Morfologi Syrix Ayam Ketawa Usia 1 Bulan sampai 4 Bulan” pada tahun 2014 dan “Penerapan Sistem Keamanan Pangan Hasil Produksi Ternak di Masyarakat dalam Upaya Mewujudkan Kedaulatan Pangan” pada tahun 2015.

Tugas akhir berupa skripsi dengan judul Studi Morfologi dan Histomorfometrik Testis Ayam Ketawa Usia 1 Bulan sampai 4 Bulan dibawah bimbingan dari Dr. Drh. Dwi Kesuma Sari dan Drh. Fika Yuliza Purba, M.Sc