

**KAJIAN MORFOMETRI SPERMATOZOA SUGAR GLIDER (*Petaurus
breviceps papuanus*)**

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Kedokteran Hewan
pada
Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga

oleh
FIFIT NATALIA
NIM 061111127

Menyetujui

Komisi Pembimbing,



(Prof. Dr. Pudji Srianto, drh., M.Kes.)
Pembimbing Utama



(Sunarvo Hadi Warsito, drh., M.P.)
Pembimbing Serta

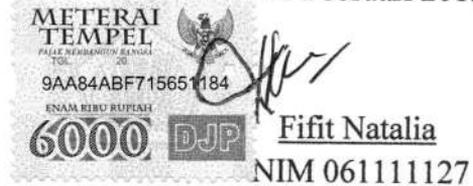
PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi berjudul:

Kajian Morfometri Spermatozoa *Sugar Glider (Petaurus breviceps papuanus)*

tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Surabaya, 11 Februari 2015



Telah dinilai pada Seminar Hasil Penelitian
Tanggal : 04 Februari 2015

KOMISI PENILAIAN SEMINAR HASIL PENELITIAN

Ketua : Dr. Trilas Sardjito, drh., M.Si.
Sekretaris : Prof. Dr. R. Tatang Santanu Adikara, drh., MS.
Anggota : Suzanita Utama, drh., M.Phil., Ph.D.
Pembimbing Utama : Prof. Dr. Pudji Srianto, drh., M.Kes.
Pembimbing Serta : Sunaryo Hadi Warsito, drh., M.P.

Telah dinilai pada Seminar Hasil Penelitian
Tanggal : 04 Februari 2015

KOMISI PENGUJI SKRIPSI

Ketua : Dr. Trilas Sardjito, drh., M.Si.
Sekretaris : Prof. Dr. R. Tatang Santanu Adikara, drh., MS.
Anggota : Suzanita Utama, drh., M.Phil., Ph.D.
Prof. Dr. Pudji Srianto, drh., M.Kes.
Sunaryo Hadi Warsito, drh., M.P.

Surabaya, 11 Februari 2015
Fakultas Kedokteran Hewan
Universitas Airlangga
Dekan,



Prof. Hj. Romziah Sidik, drh., Ph.D
NIP. 195312161978062001

MORPHOMETRIC ANALYSIS OF SUGAR GLIDER (*Petaurus breviceps papuanus*) SPERMATOZOA

Fifit Natalia

ABSTRACT

This study aims to analyze spermatozoa morphometry of sugar glider (*Petaurus breviceps papuanus*). Semen samples were collected from three mature male sugar gliders using manual manipulation technique and cauda epididymal mincing technique. Semen samples were stained using eosin negrosin. Spermatozoa morphometry were measured for head length, width, area and perimeter, mid piece tail, primary tail, and total spermatozoa length using Image Raster Software. The results indicates two variations of spermatozoa shape that are spear-shaped and T-shaped. Morphometry of spear-shaped spermatozoa from cauda epididymal mincing technique were $5.97 \pm 0.44 \mu\text{m}$ HL and $3.03 \pm 0.36 \mu\text{m}$ HW; $16.96 \pm 2.26 \mu\text{m}^2$ A and $16.00 \pm 1.01 \mu\text{m}$ P; $6.70 \pm 0.57 \mu\text{m}$ MPTL and $78.50 \pm 3.21 \mu\text{m}$ PTL; and $91.13 \pm 3.28 \mu\text{m}$ TSL. Analysis of T-shaped spermatozoa obtained from cauda epididymal mincing technique show $3.49 \pm 0.8 \mu\text{m}$ HL and $6.22 \pm 0.52 \mu\text{m}$ HW; $17.98 \pm 4.22 \mu\text{m}^2$ A and $16.6 \pm 1.64 \mu\text{m}$ P; $7.4 \pm 0.66 \mu\text{m}$ MPTL and $78.311 \pm 2.76 \mu\text{m}$ PTL; and $89.2 \pm 2.89 \mu\text{m}$ TSL. Another result of spermatozoa morphometry from spear-shaped obtained from manual manipulated technique shown $6.36 \pm 0.429 \mu\text{m}$ HL and $3.40 \pm 0.53 \mu\text{m}$ HW; $16.35 \pm 1.35 \mu\text{m}^2$ A and $15.50 \pm 0.74 \mu\text{m}$ P; $6.71 \pm 0.40 \mu\text{m}$ MPTL and $57.20 \pm 8.04 \mu\text{m}$ PTL; and $70.27 \pm 8.26 \mu\text{m}$ TSL.

Keywords: spermatozoa morphometry, spermatozoa, sugar glider

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas berkat rahmat dan ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul **Kajian Morfometri Spermatozoa Sugar Glider (*Petaurus breviceps papuanus*)**.

Penulis menyadari bahwa pelaksanaan penelitian ini tidak terlepas dari bantuan dari banyak pihak, untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada :

Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya Prof. Hj. Romziah Sidik, drh., Ph.D yang telah memberikan fasilitas dalam menempuh pendidikan di Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.

Prof. Dr. Pudji Srianto, drh., M.Kes. selaku pembimbing utama dan Sunaryo Hadi Warsito, drh., M.P. selaku pembimbing serta yang telah sabar memberikan bimbingan serta saran yang bermanfaat sejak penyusunan proposal, pelaksanaan penelitian hingga terselesaikannya penulisan skripsi ini.

Dr. Trilas Sardjito, drh., M.Si. selaku ketua penguji, Prof. Dr. R. Tatang Santanu Adikara, drh., MS. selaku sekretaris penguji, dan Suzanita Utama, drh., M.Phil., Ph.D. selaku anggota penguji atas masukan dan koreksi yang telah di berikan.

Dr. Hario Puntodewo S, M.App.Sc., drh. selaku dosen wali yang telah membimbing serta memberikan saran kepada penulis.

Dosen dan staf Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga yang telah meluangkan waktu dan memberikan bimbingan kepada penulis terutama Djoko Galijono, MS., drh. yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian.

Lembaga Dompot Dhuafa yang telah memberikan bantuan biaya penelitian sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian hingga selesai.

Ibunda tercinta Siti Akbari yang selalu mendukung, mengingatkan, dan mendoakan penulis dalam menjalani perkuliahan, penyusunan proposal, pelaksanaan penelitian hingga terselesaikannya penulisan ini.

Almarhum ayahanda tercinta Kamal Effendi yang telah memberikan restu, dukungan dan doa kepada penulis untuk melanjutkan pendidikan di Surabaya, tanpa ayahanda penulis belum tentu bisa menyelesaikan penyusunan skripsi di Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga ini.

Seluruh keluarga tercinta yang telah mendukung dan memberikan motivasi kepada penulis. Terima kasih atas doa dan semangat dari keluarga yang sangat penulis sayangi, Yuk Else, Kak Welly, Kak Rully, Yuk Yanti, Yuk Nova, Om dan Tante yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.

Tak lupa pula penulis ucapkan terima kasih kepada teman dan pendamping Etos Surabaya. Mas Diki, Ferly, Baihaqi yang telah membantu pada saat penelitian. Fahmi, Andik, Shinta, Faiz, Chacha, Siska, Rena, Vida Chan, Zizah, Mbak Rita, Mbak Sela, Mas Edi, Mbak Mey yang telah memberikan bantuan, dukungan dan doa.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan dan masih jauh dari sempurna karena kesempurnaan hanya milik Allah SWT. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak untuk dijadikan koreksi demi perbaikan tulisan ini. Semoga hasil penelitian ini bisa bermanfaat bagi masyarakat dan keberlanjutan penelitian seterusnya.

Surabaya, 11 Februari 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN IDENTITAS.....	iii
ABSTRACT	vi
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
SINGKATAN DAN ARTI LAMBANG	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1.Latar Belakang	1
1.2.Rumusan Masalah	3
1.3.Landasan Teori	3
1.4.Tujuan Penelitian.....	5
1.5.Manfaat Penelitian.....	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Klasifikasi dan Morfologi <i>Sugar Glider</i>	6
2.2. Habitat <i>Sugar Glider</i>	10
2.3. Tingkah Laku <i>Sugar Glider</i>	10
2.4. Organ Reproduksi <i>Sugar Glider</i> Jantan	13
2.4.1. Testis	15
2.4.2. Epididimis	15
2.4.3. Duktus deferens.....	17
2.4.4. Kelenjar asesoris	17
2.4.5. Skrotum.....	18
2.4.6. Penis.....	18
2.4.7. Prepusium.....	19
2.5. Morfologi Spermatozoa <i>Sugar Glider</i>	19
2.6. Morfometri Spermatozoa <i>Sugar Glider</i>	20
2.7. Pewarnaan Spermatozoa	21

BAB 3 MATERI DAN METODE	22
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	22
3.2. Materi Penelitian	22
3.2.1. Sampel penelitian	22
3.2.2. Bahan penelitian	22
3.2.3. Peralatan penelitian	23
3.3. Metode Penelitian	23
3.3.1. Persiapan Alat dan Bahan	23
3.3.2. Koleksi Semen	23
3.3.2.1. Manipulasi manual	24
3.3.2.2. Pencacahan Kauda Epididimis	24
3.3.2.3. Preparat Histologi Testis	24
3.3.3. Pembuatan Preparat Ulas	25
3.3.4. Pengukuran Morfometri Spermatozoa	25
3.4. Rancangan Penelitian	26
3.6. Alur Penelitian	27
BAB 4 HASIL PENELITIAN	28
4.1. Morfometri Spermatozoa Terejakulasi	28
4.2. Morfometri Spermatozoa Kauda Epididimis	29
4.3. Gambaran Histologi Tubulus Seminiferus <i>Sugar Glider</i>	31
BAB 5 PEMBAHASAN	33
5.1. Morfometri Spermatozoa Terejakulasi	33
5.2. Morfometri Spermatozoa Kauda Epididimis	34
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN	36
6.1. Kesimpulan	36
6.2. Saran	37
RINGKASAN	38
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	44

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
4.1. Morfometri Spermatozoa Terejakulasi dan Kauda Epididimis <i>Sugar Glider (Petaurus breviceps papuanus)</i>	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. <i>Sugar Glider</i> (Dokumentasi P., 2013) Tanda ► menunjukkan ciri khas <i>sugar glider</i> jantan yang sudah dewasa kelamin yaitu adanya kelenjar frontal	9
2.2. Perbandingan Organ Reproduksi Jantan dan Betina Metatheria (Marsupial) dengan Eutheria (Wills dan Welch, 2005)	10
2.3. Organ Reproduksi Opossum Jantan (Hafez, 1970)	14
2.4. Organ Reproduksi Opossum Jantan (Hafez, 1970)	14
2.5. Pengamatan Nukleus Sperma Koala Menggunakan SCDt (Zee et al.,2009)	20
3.1. Diagram Alur Penelitian.....	27
4.1. Morfologi Spermatozoa Terejakulasi Bentuk Tombak <i>Sugar Glider</i> (<i>Petaurus breviceps papuanus</i>) dengan Pewarnaan Eosin Negrosin Pembesaran 1000x.....	28
4.2. Jumlah Spermatozoa Berbentuk Tombak dan T	30
4.3. Morfologi Spermatozoa Kauda Epididimis Bentuk Tombak <i>Sugar Glider</i> (<i>Petaurus breviceps papuanus</i>) dengan Pewarnaan Eosin Negrosin Pembesaran 1000x	31
4.4. Morfologi Spermatozoa Kauda Epididimis Bentuk T <i>Sugar Glider</i> (<i>Petaurus breviceps papuanus</i>) dengan Pewarnaan Eosin Negrosin Pembesaran 1000x.....	31
4.5. Gambaran Histologi Testis <i>Sugar Glider</i> (<i>Petaurus breviceps papuanus</i>)A dengan pembesaran 40x; B dengan pembesaran 100x; C dengan pembesaran 400x; D dengan pembesaran 1000x.....	32

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Rata–Rata Morfometri Spermatozoa Terejakulasi <i>Sugar Glider</i> (<i>Petaurus breviceps papuanus</i>) Bentuk Tombak Hasil Manipulasi Manual	44
2. Rata–Rata Morfometri Spermatozoa Kauda Epididimis <i>Sugar Glider</i> (<i>Petaurus breviceps papuanus</i>) Bentuk Tombak Hasil Pencacahan Kauda Epididimis	45
3. Rata–Rata Morfometri Spermatozoa Kauda Epididimis <i>Sugar Glider</i> (<i>Petaurus breviceps papuanus</i>) Bentuk T Hasil Pencacahan Kauda Epididimis	47
4. Jumlah Spermatozoa Kauda Epididimis <i>Sugar Glider</i> (<i>Petaurus breviceps papuanus</i>) Hasil Pencacahan Kauda Epididimis	49
5. Prosedur Pembuatan Sediaan Histologi Testis	51
6. Pewarnaan Eosin Negrosin	55
7. Dokumentasi	56

DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI LAMBANG

%	: persen
°C	: derajat celcius
µm	: mikrometer
A	: <i>Area</i>
cc	: centimeter kubik
CPE	: <i>Corona Penetrating Enzim</i>
Dkk	: dan kawan-kawan
DNA	: <i>Deoxyribonucleic Acid</i>
<i>et al</i>	: <i>et alli</i>
HL	: <i>Head Length</i>
HW	: <i>Head Width</i>
IUCN	: <i>International Union for Conservation of Nature and Natural Resources</i>
KK	: Koefisien Keragaman
Kemendagri	: Kementerian Dalam Negri
Km ²	: Kilometer persegi
ml	: mililiter
MPTL	: <i>Mid Piece Tail Length</i>
NaCl	: <i>Natrium Chlorida</i>
P	: <i>Perimeter</i>
PTL	: <i>Primary Tail Length</i>
SD	: Standar Deviasi
SEM	: <i>Scanning Electron Microscope</i>
SCDt	: <i>Sperma Chromatin Dispersion test</i>
T	: bentuk spermatozoa
TSL	: <i>Total Sperm Length</i>
WIB	: Waktu Indonesia Barat

BAB 1

PENDAHULUAN

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia adalah negara kepulauan terbesar di dunia, dikenal sebagai negara yang sangat kaya dan berpotensi, baik dari sumber daya alamnya maupun flora dan faunanya. Papua adalah salah satu pulau terbesar di Indonesia dengan luas wilayah 319.036.05 km² dengan jumlah penduduk terkecil dibandingkan dengan pulau lain yang ada di Indonesia (Kemendagri, 2010).

Jumlah jenis mamalia yang ada di Indonesia sekitar 704 jenis sedangkan yang telah dilindungi ada 131 jenis atau 18,5% (Maryanto dkk., 2008). Di Papua jenis mamalia sulit didata terutama hewan *nocturnal*. Kelelawar buah, kelelawar pemakan serangga, kangguru pohon, possum dan tikus mewakili jenis mamalia sekitar 180 spesies (Marshall dan Bruce, 2006).

Sugar glider (Petaurus breviceps papuanus) termasuk mamalia endemik Papua. Menurut IUCN (2014) hewan ini hidup di Papua dan Australia. *Sugar glider* adalah marsupial kecil yang mirip dengan tupai terbang. Hewan ini hidup berkoloni, setidaknya 2 ekor dalam satu kelompok. Jika dibiarkan hidup sendiri *sugar glider* akan memutilasi dirinya. *Sugar glider* pun hanya aktif di malam hari (*nocturnal*) (Brust, 2009).

Hewan ini dikenal dengan sebutan *sugar glider* karena mereka menyukai makanan yang manis dan bisa melayang seperti tupai terbang. Kemampuan tersebut dikarenakan mereka mempunyai membran yang membentang diantara kedua kaki mereka yang disebut patagium. Ukuran tubuhnya kira-kira seperti hamster yang berukuran besar. Warna dasar tubuhnya abu-abu dengan garis hitam

dan bagian bawah tubuh berwarna terang. Hewan ini mempunyai mata yang besar untuk melihat pada malam hari. Ekor *sugar glider* digunakan untuk menjaga keseimbangan tubuh saat melayang. *Sugar glider* jantan mempunyai kelenjar bau yang terdapat di atas kepala dan di bawah leher mereka (Corriveau, 2014).

Parameter kualitas semen dan karakteristik morfometri dan faktor biofisiologi sangat penting dalam menentukan fertilitas pejantan (Marti dkk., 2011). Spermatozoa terdiri atas bagian kepala dan ekor serta mempunyai ukuran yang berbeda untuk masing-masing spesies (Gage dan Freckleton, 2003). Ukuran-ukuran spermatozoa tersebut dikenal dengan istilah morfometri spermatozoa. Morfometri spermatozoa merupakan ukuran-ukuran spermatozoa yang saat ini masih jarang dilaporkan. Pengkajian terhadap morfometri spermatozoa perlu dilakukan untuk mengetahui karakteristik ukuran-ukuran spermatozoa pada berbagai hewan (Gizejewski *et al.*, 2002). Morfometri dapat diaplikasikan untuk mengetahui kekerabatan suatu spesies tertentu, diferensiasi dari berbagai spesies, varian spesies dan identifikasi suatu spesies (Makhzuni dkk., 2013).

Sugar glider kini tengah ramai dibicarakan sebagai hewan peliharaan favorit. Banyaknya ulasan di internet dan media lain telah membuat banyak orang semakin tertarik untuk memeliharanya. Hewan berkantong ini memang unik dan menggemaskan. Selain bisa melayang rendah, hewan ini juga lincah bergerak ke sana ke mari (Catro, 2013). Namun semakin tinggi minat pecinta untuk memelihara *sugar glider* tidak berbanding lurus dengan penelitian mengenai hewan ini, padahal hewan ini termasuk hewan asli Indonesia. Hal ini sesuai

dengan pernyataan IUCN (2014) bahwa perhatian mengenai *sugar glider* masih kurang dan dibutuhkan penelitian mengenai *sugar glider*. Dalam pengembangan studi mengenai reproduksi *sugar glider* dibutuhkan penelitian yang dapat menjadi dasar penelitian selanjutnya.

Studi morfometri spermatozoa *sugar glider* (*Petaurus breviceps papuanus*) sampai saat ini belum banyak dilaporkan. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengkaji morfometri spermatozoa *sugar glider* untuk dijadikan patokan data *sugar glider* di Indonesia.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian, dapat dirumuskan permasalahan yaitu :

1. Bagaimana morfometri spermatozoa *sugar glider* (*Petaurus breviceps papuanus*) yang di peroleh dengan teknik manipulasi manual dan pencacahan kauda epididimis?
2. Bagaimana bentukan spermatozoa tubulus seminiferus *sugar glider* (*Petaurus breviceps papuanus*) hasil histologi testis?

1.3. Landasan Teori

Menurut Salisbury dan vanDemark (1985) spermatozoa normal memiliki kepala, leher, badan dan ekor. Kepala spermatozoa umumnya berbentuk oval, nukleusnya pipih berisi kromatin padat. Inti terdapat di bagian kepala dan mempunyai ukuran kira-kira sepertiga panjang kepala, pada bagian kepala

terdapat bagian yang sangat penting yaitu akrosom, pada bagian ini terdapat enzim spesifik antara lain *hyaluronidase*, *corona penetrating enzim* (CPE) dan akrosin (Hardijanto dkk., 2010). Leher spermatozoa merupakan sumbu serabut, tumbuh dari dasar kepala spermatozoa. Bagian badan spermatozoa ujungnya berhenti di cincin *centriol* yang merupakan tempat tumbuhnya ekor (Salisbury dan vanDemark, 1985). Ekor spermatozoa menyerupai *flagellum*. Bagian tengah merupakan pusat tenaga spermatozoa karena ada mitokondria di dalamnya (Hardijanto dkk., 2010).

Menurut Suarni (2001) spermatozoa testis *sugar glider* (*Petaurus breviceps papuanus*) semuanya berbentuk T, dengan akrosom terletak di medio-dorsal kepala dan sisa sitoplasma di daerah leher. Spermatozoa epididimis ada dua macam bentuk yaitu bentuk T dan bentuk tombak, dengan akrosom berbentuk tombol yang terletak di dorsal kepala spermatozoa, dengan salah satu ujungnya berada di ujung anterior kepala spermatozoa serta leher terletak pada lekukan yang terdapat di bagian ventral kepala spermatozoa. Bagian tengah spermatozoa merupakan lokasi mitokondria yang tersusun seperti heliks, dengan bagian anterior tidak berselubung, sedang bagian posterior berselubung, dengan alur memanjang. Panjang spermatozoa adalah $90,50 \pm 0,71 \mu\text{m}$. Terdapat 2 macam pola gerak spermatozoa, yaitu spermatozoa berbentuk tombak bergerak membentuk lingkaran dan spermatozoa berbentuk T bergerak maju dengan kepala berotasi dan semua spermatozoa bergerak tidak berkelompok.

Ukuran-ukuran spermatozoa dikenal dengan istilah morfometri spermatozoa. Morfometri merupakan ukuran-ukuran dari spermatozoa yang

masih jarang dilaporkan. Pengkajian terhadap morfometri spermatozoa perlu dilakukan untuk mengetahui karakteristik ukuran–ukuran spermatozoa pada berbagai hewan (Gizejewski *et al.*, 2002).

1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan :

1. Mengetahui morfometri spermatozoa *sugar glider (Petaurus breviceps papuanus)* yang diperoleh dengan teknik manipulasi manual dan pencacahan kauda epididimis.
2. Mengetahui bentukan spermatozoa tubulus seminiferus *sugar glider (Petaurus breviceps papuanus)* hasil histologi testis.

2.1. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah :

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai morfometri spermatozoa *sugar glider (Petaurus breviceps papuanus)*.
2. Hasil penelitian ini selanjutnya dapat dijadikan sebagai dasar penelitian lebih lanjut mengenai reproduksi *sugar glider (Petaurus breviceps papuanus)* jantan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Klasifikasi dan Morfologi *Sugar Glider*

Menurut Delaney (2000) dan Sutasurya dkk., (2001) *sugar glider* termasuk hewan marsupial kecil asli dari Papua, Maluku dan Australia. Waktu dilahirkan, hewan ini tidak berambut dan ukuran tubuhnya sangat kecil. Sesudah lahir, hewan ini hidup di kantung induknya dan menyusui. Mereka keluar dari kantung jika sudah benar-benar cukup besar. Masa kebuntingan *sugar glider* terbilang cukup singkat yakni 5 – 17 hari dan setelah migrasi ke kantung induknya, anak *sugar glider* akan berada dalam kantung induknya cukup lama sekitar 50 – 75 hari (Brust, 2009). Klasifikasi *sugar glider* menurut Fleming (1980) dalam Sulistyowati (2002) dan IUCN (2014) sebagai berikut :

Kingdom : *Animalia*
Phylum : *Chordata*
Sub Phylum : *Vertebrata*
Class : *Mammalia*
Ordo : *Marsupialia*
Family : *Petauridae*
Genus : *Petaurus*
Spesies : *Petaurus breviceps*

Sugar glider (Gambar 2.1) termasuk ordo *Marsupialia* yang memiliki tipe uterus didelphia yaitu saluran reproduksi yang seluruhnya terbagi dua, dimulai dari vagina, serviks sampai korpus uteri terbagi dua (Gambar 2.2). Tipe

didelpia dimiliki hewan seperti *sugar glider*, opossum, kangguru, dan platypus (Ismudiono dkk., 2010).

Tipe uterus didelphia ini berfungsi untuk menyesuaikan penis dari pejantannya yang berbentuk garpu bercabang dua sehingga pada waktu kopulasi cabang tersebut masuk ke dalam kedua vaginanya dalam waktu yang sama (Ismudiono dkk., 2010). Sutasuryana dkk., (2001) menyebutkan bahwa siklus estrus *sugar glider* berlangsung sekitar 28 – 33 hari, dengan panjang proestrus, estrus, metestrus dan diestrus masing–masing 3 - 4, 2 - 3, 3 - 4 dan 18 – 21 hari.

Menurut Smith (1973) terdapat tujuh subspecies *sugar glider* yang telah di akui, sebagai berikut :

1. *Petaurus breviceps breviceps* (Waterhouse, 1839) dan pada tahun 1859 Peters mengenalkan sinonimnya yakni *Petaurus breviceps notatus*.
2. *Petaurus breviceps longikaudatus* (Longman, 1924), jenis lokal “Mapoon Mission, Teluk Carpentaria”.
3. *Petaurus breviceps ariel* (Gould, 1842)
4. *Petaurus breviceps flavidus* (Tate and Archbold, 1935), jenis lokal “Sungai Oriomo, Papua Nugini”.
5. *Petaurus breviceps papuanus* (Thomas, 1888), jenis lokal “Teluk Huon, Papua Nugini”.
6. *Petaurus breviceps tafa* (Tate and Archbold, 1935), jenis lokal “ Gunung Tafa, Papua Nugini”.

7. *Petaurus breviceps biacensis* (Ulmer, 1940), jenis lokal “Pulau Biak, Papua Nugini” dan pada tahun 1945 Troughton mengenalkan sinonimnya yaitu *Petaurus breviceps kohlsi*.

Sugar glider mempunyai banyak nama daerah sesuai dengan daerah yang ditempatinya, seperti tikus kelapa, tupai (Maluku), sirsik (Kai Besar), wuyih (Salawati), sege-sege (Vokeo) dan Mangasisoi (Numfor) (Flannery, 1995 dalam Suarni, 2001).

Sugar glider merupakan hewan eksotik yang beraktivitas di malam hari. Hewan ini pada malam hari mencari makan dengan berburu serangga atau vertebrata kecil serta memakan nektar dari beberapa jenis pohon dan buah. *Sugar glider* memiliki 4 kaki. Pada masing-masing kaki memiliki 5 jari. *Sugar glider* memiliki kuku yang tajam, kuku ini berfungsi untuk memanjat pohon dan menangkap mangsa. Kemampuannya melayang membuat *sugar glider* disamakan dengan tupai terbang. *Sugar glider* dapat melayang dikarenakan mereka memiliki patagium. Patagium ini membentang diantara kedua kaki mereka. *Sugar glider* berbeda dengan mamalia lain karena *sugar glider* termasuk dalam ordo *Marsupialia* yang berarti hewan betina memiliki marsupium (kantong) untuk menyusui dan menyimpan anaknya. Hewan ini memiliki empat puting di dalam kantong, sedangkan hewan jantan memiliki 2 kelenjar bau yang berada di dahi dan dada (Brust, 2009).

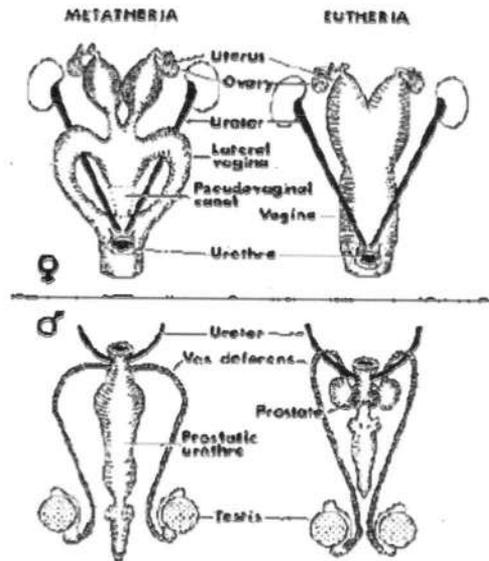
Sugar glider jantan memiliki beberapa kekhasan ketika mereka mulai dewasa. Yang pertama adalah kantong testis membesar, testis yang melekat pada abdomen yang tidak mengandung ujung saraf. Hal ini membuat proses sterilisasi

sangat sederhana dan hampir tanpa rasa sakit. *Sugar glider* jantan mulai mencapai kematangan seksual sekitar umur 6 – 8 bulan dan akan mengeluarkan bau dari kedua kelenjar bau yang dimilikinya. Tidak seperti mamalia lain, yang memiliki lubang pengeluaran feses dan reproduksi sendiri, *sugar glider* memiliki satu lubang tempat keluarnya feses, urine dan alat reproduksi (penis) (_____, 2007).



Gambar 2.1. *Sugar Glider* Jantan (Dokumentasi Pribadi, 2013)

Tanda ► menunjukkan ciri khas *sugar glider* jantan yang sudah dewasa kelamin yaitu adanya kelenjar frontal



Gambar 2.2. Perbandingan Organ Reproduksi Jantan dan Betina Metatheria (Marsupial) dengan Eutheria (Wills and Welsh, 2005)

2.2. Habitat *Sugar Glider*

Menurut Sutasurya dkk., (2001) dan Brust (2009) bahwa wilayah penyebaran *sugar glider* terdapat di Papua, Maluku, dan Australia. *Sugar glider* termasuk hewan arboreal (hidup di pohon) yang biasa hidup berkelompok dan berburu pada malam hari. Hewan ini mendiami hutan dan hidup di pohon kelapa (Smith, 1973 dan Catro, 2013).

2.3. Tingkah Laku *Sugar Glider*

Sugar glider termasuk hewan omnivora. Menurut Farida dkk., (2005) aktivitas makan *sugar glider* pada malam hari 13,64%. Aktivitas makan tertinggi tercatat pada pukul 18.00 – 19.00 WIB yaitu sebesar 1,85% ($\pm 0,11\%$). Hal ini

menunjukkan bahwa *sugar glider* sebagai hewan *nocturnal* memulai aktivitasnya pada saat hari mulai gelap.

Aktivitas makan *sugar glider* betina lebih tinggi dibandingkan dengan aktivitas makan *sugar glider* jantan di penangkaran yaitu masing-masing sebesar 17,89% ($\pm 0,47\%$) dan 8,98% ($\pm 0,46\%$), sedangkan alokasi waktu aktivitas makan antara *sugar glider* jantan dan betina yaitu *sugar glider* betina lebih banyak melakukan aktivitas makan (Farida dkk., 2005).

Sugar glider jarang melakukan aktivitas minum. Hal ini karena *sugar glider* di penangkaran diberi pakan buah segar yang mengandung kadar air tinggi, sehingga kebutuhan air *sugar glider* sudah dapat terpenuhi dari pakannya. Selain itu keadaan suhu lingkungan yang rendah dapat mempengaruhi aktivitas minum *sugar glider*. Saat melakukan aktivitas minum, *sugar glider* mendekatkan mulutnya ke pinggir tempat minum sambil berpegangan dengan kedua kaki depannya, kemudian meminum air dengan bantuan lidahnya. Aktivitas minum *sugar glider* hanya sebesar 0,57% dari keseluruhan aktivitasnya pada waktu malam hari (Farida dkk., 2005).

Aktivitas urinasi *sugar glider* sebesar 4,70% dari keseluruhan aktivitasnya pada malam hari. Aktivitas tertinggi dicapai pada pukul 19.00 – 20.00 WIB sebesar 0,60% ($\pm 0,02\%$). Aktivitas ini mulai meningkat kembali dan mencapai puncaknya pada pukul 23.00 – 00.00 WIB sebesar 0,55% ($\pm 0,07\%$). Hal ini karena air hasil metabolisme yang tidak digunakan dari pakan dan minum pada waktu sebelumnya harus dikeluarkan. Posisi *sugar glider* sewaktu melakukan urinasi yaitu diam, baik di tenggeran (dahan pohon) ataupun di

dinding berkawat. Adapun pada *sugar glider* jantan aktivitas urinasi digunakan untuk menandai daerah kekuasaannya (teritorial) (Farida dkk., 2005).

Persentase aktivitas defekasi pada malam hari tercatat 5,93% dari seluruh aktivitas *sugar glider*. Aktivitas tertinggi dicapai pada pukul 19.00 – 20.00 WIB yaitu sebesar 0,67 % ($\pm 0,07\%$). Aktivitas ini kembali meningkat dan mencapai puncaknya pada pukul 00.00 – 01.00 WIB sebesar 0,90% ($\pm 0,06\%$). Posisi *sugar glider* dalam melakukan aktivitas defekasi yaitu diam saja baik di tenggeran (dahan pohon) ataupun di dinding berkawat (Farida dkk., 2005).

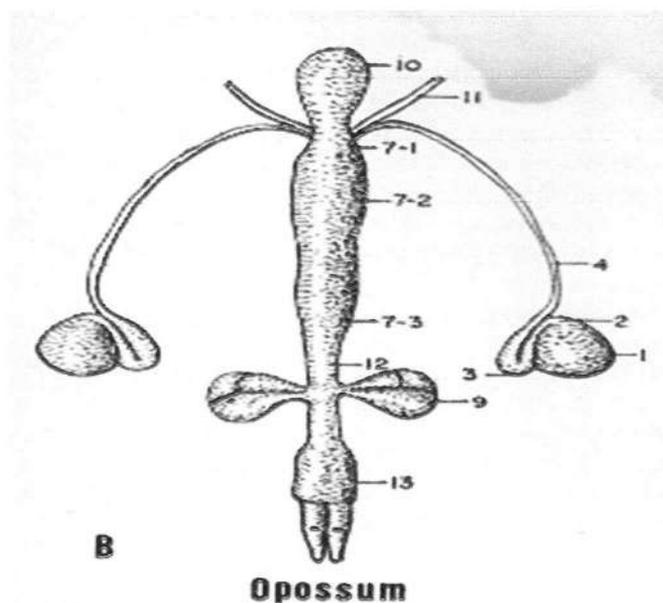
Aktivitas lokomosi pada *sugar glider* sangat tinggi, karena di alam *sugar glider* meluncur bergerak ke sana ke mari dari satu pohon ke pohon lain untuk mencari makan. Aktivitas lokomosi merupakan aktivitas tertinggi di antara aktivitas lainnya yaitu sebesar 42,59% pada malam hari. *Sugar glider* jantan lebih banyak melakukan aktivitas lokomosi. Aktivitas lokomosi *sugar glider* betina biasanya hanya untuk mencari makan, sedangkan pada *sugar glider* jantan selain untuk mencari makan, juga untuk menjaga wilayahnya dari pemangsa atau pengganggu (Farida dkk., 2005).

Persentase aktivitas membersihkan diri (*grooming*) tercatat sebesar 23,53% dari seluruh aktivitasnya pada waktu malam hari. Aktivitas tertinggi terjadi pada pukul 20.00 WIB sebesar 2,38% ($\pm 0,08\%$). Hal ini karena *sugar glider* sehabis makan sambil beristirahat membersihkan tubuh dan tangannya. Kegiatan ini dilakukan sambil menggantung maupun sambil duduk di cabang pohon (Farida dkk., 2005).

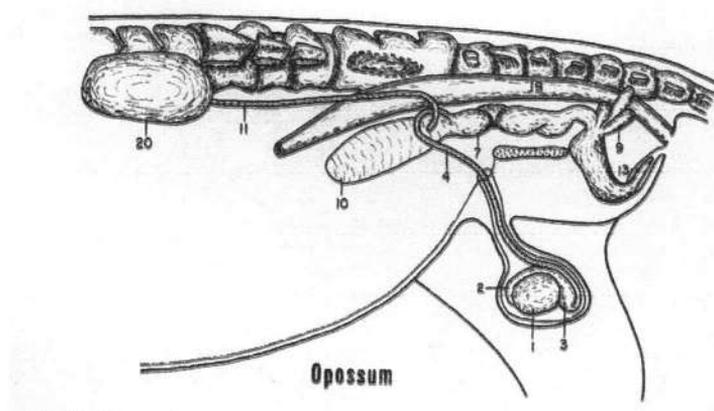
Waktu istirahat berupa aktivitas tidur yang dilakukan oleh *sugar glider* tercatat sebesar 9,01% dari seluruh aktivitasnya pada malam hari. Aktivitas tidur tertinggi yaitu menjelang pagi (05.00 – 06.00 WIB) sebesar 2,65% (\pm 0,66%). Aktivitas istirahat pada *sugar glider* dibagi dua. Pertama *sugar glider* tidur sambil bergulung dengan posisi kepala berada di dalam membran antara kaki depan dan belakangnya. Kedua *sugar glider* duduk diam atau bertengger tidak melakukan aktivitas apapun, hal ini dilakukan *sugar glider* ketika beristirahat sambil mengamati keadaan sekitar sarangnya atau mengincar serangga sebagai salah satu sumber pakannya (Farida dkk., 2005).

2.4. Organ Reproduksi *Sugar Glider* Jantan

Organ reproduksi *sugar glider* jantan terdiri dari tiga bagian. Bagian pertama berupa alat kelamin utama yaitu gonad atau testis. Bagian kedua berupa saluran alat kelamin yang terdiri dari epididimis, duktus deferens, kelenjar asesoris yaitu kelenjar prostat dan kelenjar bulbo - uretralis (cowper). Bagian ketiga berupa alat kelamin luar yaitu penis, prepusium dan skrotum (Ismudiono dkk., 2010). Skema organ reproduksi opossum jantan (Gambar 2.3 dan Gambar 2.4)



Gambar 2.3. Organ Reproduksi Opossum Jantan (keterangan : 1. Testis, 2. Kaput epididimis, 3. Kauda Epididimis, 4. Duktus deferens, 7. Kelenjar Prostat, 9. Kelenjar Bulbo - uretralis, 10. Bladder, 11. Ureter, 12. Uretra, 13. Penis) (Hafez, 1970)



Gambar 2.4. Organ Reproduksi Opossum Jantan (keterangan : 1. Testis, 2. Kaput epididimis, 3. Kauda Epididimis, 4. Duktus deferens, 7. Kelenjar Prostat, 9. Kelenjar Bulbo - uretralis, 10. Bladder, 11. Ureter, 12. Uretra, 13. Penis, 19. Rectum, 20. Ginjal) (Hafez, 1970)

Opossum jantan diambil contoh untuk mewakili *sugar glider*, karena sampai saat ini belum ada penelitian yang membahas tentang anatomi organ reproduksi *sugar glider* secara keseluruhan. Selain itu, digunakannya opossum sebagai pembandingan karena *sugar glider* masih dalam satu ordo *Marsupialia* dengan opossum.

2.4.1. Testis

Testis merupakan alat reproduksi primer pada hewan jantan. Testis pejantan dewasa normal mempunyai fungsi penting yakni memproduksi spermatozoa hidup dan subur serta memproduksi hormon androgen dan testosteron (Salisbury dan vanDenmark, 1985).

Testis dari beberapa spesies hewan agak berbeda dalam hal ukuran, bentuk dan lokasinya, meskipun komponen penyusun utamanya sama. Pada kebanyakan mamalia, testis terletak pada daerah pre pubis dan merupakan kelenjar tubuler berbentuk bulat lonjong yang terdapat sepasang. Testis terbungkus dalam kantung skrotum, yang terdiri dari dua lobi yang masing-masing lobi mengandung satu testis (Ismudiono dkk., 2010)

Sugar glider mempunyai testis yang berada dalam sebuah kantung yang menggantung di daerah perut (_____,2007).

2.4.2. Epididimis

Epididimis merupakan saluran reproduksi jantan yang terdiri dari tiga bagian yaitu kaput epididimis, korpus epididimis dan kauda epididimis. Kaput epididimis merupakan muara dari sejumlah duktus efferens dan terletak di bagian ujung atas dari testis. Korpus epididimis merupakan lanjutan dari kaput yang

berada di luar testis, sedangkan kauda epididimis merupakan lanjutan dari korpus dan terletak di ujung bawah testis (Ismudiono dkk., 2010). Epididimis mempunyai fungsi utama yaitu 1. **Transportasi**, yaitu pengangkutan spermatozoa dari rete testis ke duktus efferens oleh adanya tekanan cairan dan jumlah spermatozoa yang diproduksi secara tetap dan bertambah banyak. Pengangkutan melalui duktus efferens di bantu oleh adanya silia dan kontraksi peristaltik dari otot dinding duktus epididimis. Kontraksi peristaltis tidak selalu ada tergantung ada tidaknya rangsangan praejakulasi. Pengangkutan spermatozoa dari epitel kecambah sampai ke kauda epididimis selama 7 – 9 hari dan bergantung pada frekwensi ejakulasi.

2. **Konsentrasi**, yaitu massa spermatozoa yang dialirkan ke duktus epididimis mengandung sekresi dari testis, selama perjalannya di epididimis air diresorpsi oleh dinding saluran terutama pada kaput, sehingga sesampai pada bagian kauda konsentrasi spermatozoa menjadi sangat tinggi (Ismudiono dkk., 2010).

3. **Pendewasaan**, yaitu proses yang ditandai dengan lepasnya massa protoplasma yang berupa butiran-butiran cytoplasma sebelum diejakulasikan. Butiran-butiran cytoplasma biasanya berada di sekitar leher spermatozoa yang akan bergerak menuju bagian ekor dan secara normal akan terlepas. Hal ini menandakan bahwa spermatozoa sudah dewasa dan siap diejakulasikan. Namun demikian dapat terjadi bahwa butiran cytoplasma masih tetap tinggal di spermatozoa sesudah diejakulasikan dan spermatozoa yang masih mengandung butiran cytoplasma itu dapat dikatakan tidak sempurna proses pendewasaannya (Salisbury dan vandenmark , 1985).

4. **Penyimpanan**, kauda epididimis merupakan tempat penyimpanan spermatozoa. Konsentrasi spermatozoa didapatkan sangat tinggi

pada bagian tersebut, selain tempatnya yang relatif luas juga kondisi pada kauda epididimis ini optimal untuk mempertahankan kehidupan spermatozoa (Ismudiono dkk., 2010).

2.4.3. Duktus Deferens

Duktus deferens atau vas deferens merupakan sambungan langsung dari bagian epididimis. Saluran ini lewat secara paralel menuju testis masuk ke *spermatic cord* di bagian tengah dan *mesorchium* dan melalui lubang inguinal terus ke lipatan genital peritoneum. Vas deferens disini lewat di bagian tengah atas menuju ruang pelvis dan bermuara di ureter di belakang kantung kemih. Dinding vas deferens tebal dan berotot dengan lubang kecil sehingga terasa padat dan dapat diraba (lewat kulit) di bagian leher skrotum dan dapat diikat atau dipotong untuk membuat pejantan vasektomi atau *teaser* (Tomaszewska dkk., 1991).

2.4.4. Kelenjar Asesoris

Menurut Tomaszewska dkk., (1991) kelenjar asesoris ini bervariasi antar spesies dalam hal kejadian, bentuk, dan ukurannya. *Sugar glider (Petaurus breviceps papuanus)* diketahui termasuk ordo *Marsupialia* yang memiliki kesamaan dengan kangguru. Menurut Hafez (1970) ordo *Marsupialia* memiliki 2 kelenjar asesoris yakni :

1. Kelenjar prostat

Menurut Salisbury dan vanDemark (1985) kelenjar prostat merupakan sumber antaglutin jantan dan kelenjar ini menghasilkan cairan yang mengandung mineral dengan kadar tinggi.

2. Kelenjar bulbo - uretralis

Menurut Salisbury dan vanDemark (1985) kelenjar bulbo – uretralis memproduksi substansi yang berupa lendir dan bersifat licin dan kental. Sepasang kelenjar berada di bagian dorsal penis dan sebagian atau seluruhnya tertanam di otot *bulbocavernosus*.

2.4.5. Skrotum

Skrotum adalah kantung ganda berisi testis. Tiap-tiap bagian skrotum berisi satu testis. Skrotum terdiri dari beberapa lapisan yaitu :

1. Kulit, yang ditutupi oleh bulu-bulu halus dan
2. *Tunica dartos*, yang terletak tepat di bawah kulit skrotum kecuali di bagian atas atau dorsal. Lapisan ini tersusun dari urat daging licin dan pertautan jaringan ikat. Lapisan ini membagi skrotum menjadi 2 belahan kantung.
3. Tunika vaginalis, yang merupakan suatu perpanjangan peritoneum. Tunika vaginalis mempunyai dua lapisan yaitu satu lapisan visceral yang membentuk bungkus testis dan epididimis dan satu lapisan parietal yang melapisi ruang skrotum (Tomaszewska dkk., 1991).

2.4.6. Penis

Penis bentuknya kurang lebih silinder pada semua spesies ternak. Posisinya depan skrotum dan penis terletak di dalam prepusium. Bagian ujung penis disebut *glans penis* yang terletak bebas di dalam prepusium (Tomaszewska dkk., 1991).

Penis pada *sugar glider* berada di dekat pangkal ekor dan bercabang. Penis ordo *Marsupialia* berada posterior dari skrotumnya (Hafez, 1970). Ordo

Marsupialia seperti opossum memiliki *glans penis* yang mempunyai celah dan uretra berlanjut sebagai alur pada permukaan bagian dalam dari masing-masing setengah *glans*.

2.4.7. Prepusium

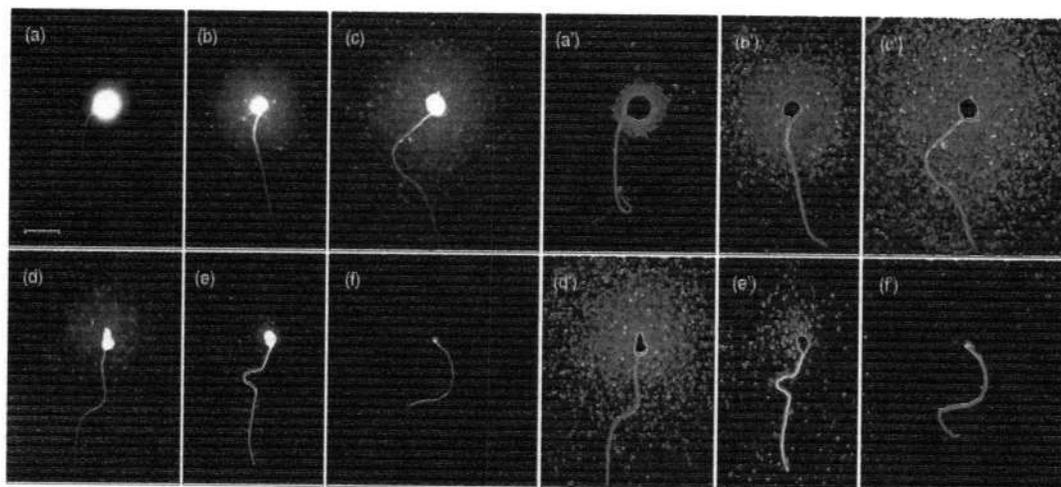
Prepusium merupakan invaginasi berganda dari kulit yang menyelubungi bagian bebas penis sewaktu tidak ereksi dan menyelubungi badan penis *caudal* sewaktu ereksi (Ismudiono dkk., 2010). Pada *sugar glider* kantung prepusium terbuka tepat di bawah anus, sehingga tidak ada kloaka (Anonimus, 2007).

2.5. Morfologi Spermatozoa *Sugar Glider*

Spermatozoa merupakan sel berukuran kecil, kompak dan sangat khas yang tidak tumbuh dan membagi diri. Morfologi spermatozoa di antara beberapa spesies menunjukkan perbedaan terutama pada bentuk kepalanya. Morfologi spermatozoa terdiri dari tiga bagian yaitu bagian kepala, leher dan ekor. Bagian kepala mengandung materi herediter paternal dan bagian luarnya dibungkus oleh penutup kepala spermatozoa dan di bawahnya terdapat akrosom yang mengandung banyak fosfolipid. Bagian ekor terdiri dari bagian tengah (*middle piece*), bagian utama (*principal piece*) dan bagian ujung (*end piece*) (Hardijanto dkk., 2010).

Pada *sugar glider* spermatozoa testis semuanya berbentuk T, dengan akrosom terletak di medio-dorsal kepala dan sisa sitoplasma di daerah leher. Spermatozoa epididimis ada dua macam bentuk yaitu bentuk T dan bentuk tombak, dengan akrosom berbentuk tombol yang terletak di dorsal kepala spermatozoa, dengan salah satu ujungnya berada di ujung anterior kepala

spermatozoa serta leher terletak pada lekukan yang terdapat di bagian ventral kepala spermatozoa. Bagian tengah spermatozoa merupakan lokasi mitokondria yang tersusun seperti heliks, dengan bagian anterior tidak berselubung, sedang bagian posterior berselubung, dengan alur memanjang. Panjang spermatozoa adalah $90,50 \pm 0,71 \mu\text{m}$. Macam pola gerak spermatozoa ada dua, yaitu spermatozoa berbentuk tombak bergerak membentuk lingkaran dan spermatozoa berbentuk T bergerak maju dengan kepala berotasi dan semua sperma bergerak tidak berkelompok (Suarni, 2001). Adapun gambaran morfologi spermatozoa pada ordo *Marsupialia* (Koala) dapat dilihat pada Gambar 2.5 :



Gambar 2.5. Pengamatan Nukleus Spermatozoa Koala Menggunakan SCDt. (Zee *et al.*, 2009)

2.6. Morfometri Spermatozoa *Sugar Glider*

Morfometri spermatozoa adalah ukuran normal spermatozoa yang terdiri atas ukuran panjang dan lebar (Rijsselaere *et al.*, 2004). Pengkajian terhadap morfometri spermatozoa perlu dilakukan untuk mengetahui karakteristik ukuran-ukuran spermatozoa pada berbagai hewan (Gizejewski *et al.*, 2002).

Pengukuran morfometri spermatozoa dilakukan menggunakan mikroskop fase kontras dengan bantuan *OptiLab®* dan *software Image Raster*. Spermatozoa yang diukur yaitu spermatozoa yang memiliki kepala, ekor bagian tengah dan ekor bagian utama.

2.7. Pewarnaan Spermatozoa

Pewarnaan spermatozoa merupakan tahapan dalam evaluasi spermatozoa dan berperan vital dalam evaluasi morfologi dan morfometri spermatozoa. Pewarnaan *eosin negrosin* merupakan pewarnaan yang sering digunakan dari beberapa pewarnaan dalam pewarnaan spermatozoa termasuk evaluasi morfometri spermatozoa (Susilowati dkk., 2010 dan Arifiantini dkk., 2006).

Preparat ulas dibuat dengan cara mencampur semen segar dengan *eosin negrosin* satu berbanding satu dengan selanjutnya dibuat preparat ulas tipis dan dikeringkan (Modifikasi dari Arifiantini dkk., 2006).

BAB 3

MATERI DAN METODE

BAB 3 MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Karang Menur V No. 20 Kelurahan Airlangga Kecamatan Gubeng Surabaya untuk pengambilan sampel semen dan preparat ulas dengan teknik manipulasi manual, Rumah Sakit Pendidikan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga untuk mengambil testes dan epididimis, Laboratorium Patologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga untuk pembuatan histologi testes dan eks Laboratorium Fisiologi dan Reproduksi Departemen Reproduksi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga untuk pengamatan, penghitungan dan pengukuran sampel. Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober - Desember 2014.

3.2. Materi Penelitian

3.2.1. Sampel Penelitian

Sampel penelitian yang digunakan adalah semen dari 3 ekor *sugar glider* yang berumur 2 tahun, 9 bulan dan 8 bulan serta testes *sugar glider* (*Petaurus breviceps papuanus*) dalam keadaan sehat, alat kelamin normal, sudah dewasa kelamin dan ada keinginan menaiki betina. Pengambilan semen dilakukan pada saat *sugar glider* sudah siap men ejakulasikan semen dan pencacahan kauda epididimis.

3.2.2. Bahan Penelitian

Penelitian dilakukan dengan menggunakan 3 ekor *sugar glider* jantan (*Petaurus breviceps papuanus*), semen dari 2 ekor *sugar glider* ditampung pada

saat *sugar glider* siap ejakulasi, seekor *sugar glider* diambil testes dan kauda epididimisnya. Bahan lain yang digunakan dalam pembuatan preparat penelitian diantaranya : *eosin negrosin* sebagai zat warna yang digunakan untuk mewarnai spermatozoa, NaCl fisiologis 0,9% , alkohol 70 %, 80 %, 90%, 96%, alkohol absolut, parafin, gliserin, *hematoxylin eosin*, *canada balsam*, formalin 10% dan *oil emersi*, *lidocain*, atropin sulfat, ketamin.

3.2.3. Peralatan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yakni mikroskop fase kontras, *object glass*, *cover glass*, *optilab*®, cawan petri, kotak preparat, pot organ, tabung eppendorf, spuit 3 cc, scalpel, blade, arteri klem, gunting tumpul lancip, benang silk, *cat gut*, *needle holder*, jarum, *tuberculin* dan pipet.

3.3. Metode Penelitian

3.3.1. Persiapan Alat dan Bahan

Persiapan yang dilakukan untuk pelaksanaan penelitian yaitu persiapan alat seperti *object glass* dan *eosin negrosin*. Semen segar yang diambil langsung diletakkan di *object glass* dan diberi *eosin negrosin* dengan perbandingan 1 : 1. Alat – alat yang disiapkan harus bersih dan siap digunakan untuk penelitian.

3.3.2. Koleksi Semen

Dalam penelitian ini semen *sugar glider* (*Petaurus breviceps papuanus*) dikoleksi dengan teknik manipulasi manual dan pencacahan kauda epididimis.

3.3.2.1. Manipulasi Manual

Sugar glider betina yang birahi didekatkan sebagai pemancing. Segera setelah jantan menaiki betina, bagian belakang gland penis yang membesar sedikit diberi tekanan. Pejantan akan memberikan gerakan ke muka dan ke belakang seperti kawin alam, pada saat ini ejakulasi akan terjadi dan ditampung dengan object glass yang steril.

3.3.2.2. Pencacahan Kauda Epididimis

Seekor *sugar glider* jantan yang sudah dewasa kelamin dikastrasi untuk diambil testesnya. Bagian kauda epididimis dipisahkan dan dibersihkan dari bagian tunika dartos dan tunika albuginea serta lapisan yang menyelimuti. Selanjutnya kauda epididimis diletakkan dalam cawan petri yang berisi 1 ml NaCl fisiologis, kemudian dipotong kecil-kecil agar semua spermatozoa keluar, lalu jaringan dipisahkan dari suspensi (Suarni dan Ermayanti, 2009).

3.3.2.3. Preparat Histologi Testis

Testis *sugar glider* dimasukkan ke dalam pot organ yang telah berisi formalin 10%. Kemudian pembuatan preparat histologi dilakukan di Laboratorium Patologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga (Lampiran 5). Pengamatan histologi menggunakan mikroskop fase kontras yang telah dilengkapi *optilab*® dengan bantuan *software Image Raster* pembesaran 40x, 100x, 400x dan 1000x.

3.3.3. Pembuatan Preparat Ulas

Preparat ulas dibuat dengan cara mencampur semen segar dengan *eosin negrosin* satu berbanding satu kemudian selanjutnya dibuat preparat ulas tipis dan dikeringkan dengan diangin – anginkan (modifikasi dari Arifiantini dkk., 2006).

3.3.4. Pengukuran Morfometri Spermatozoa

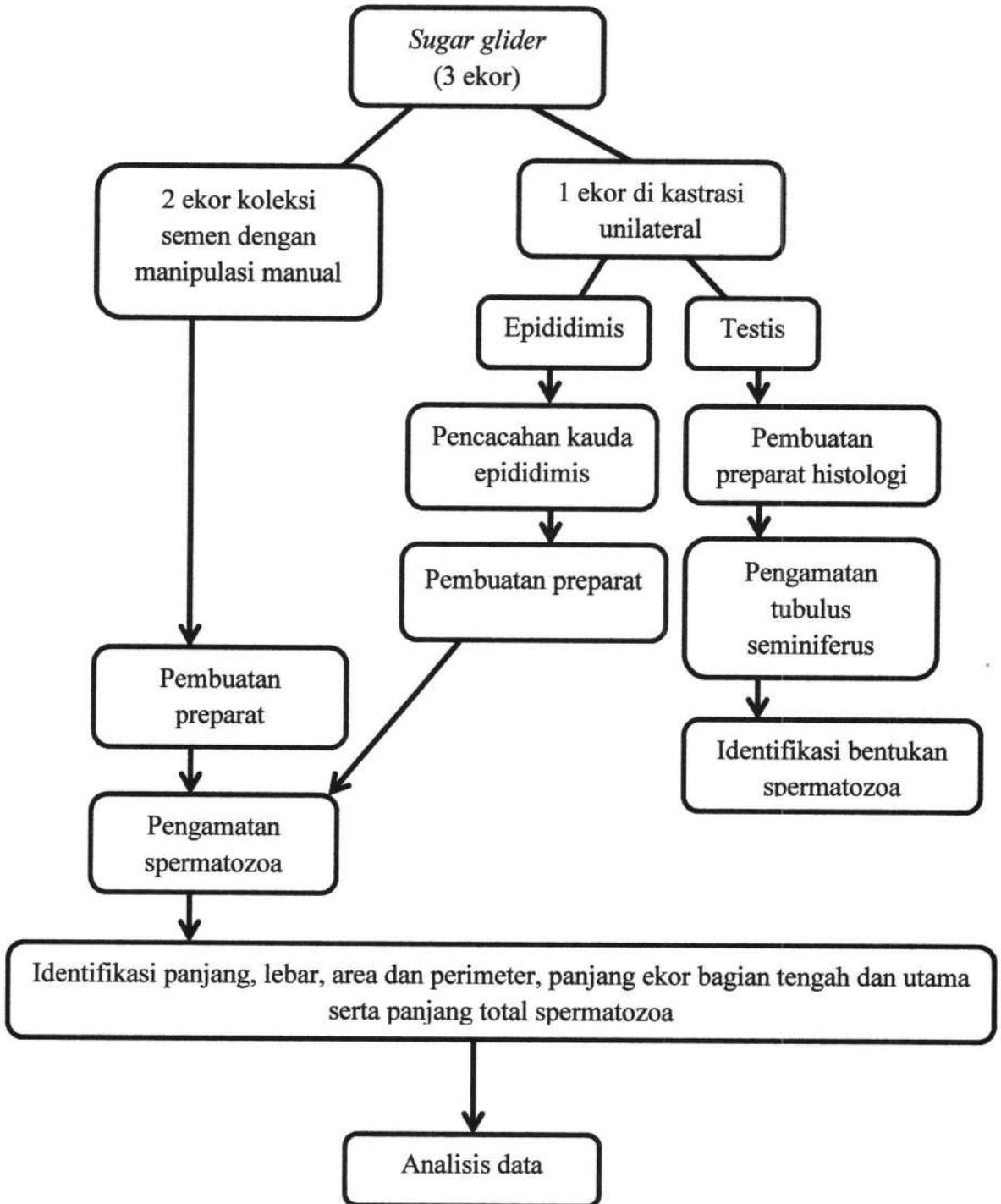
Pengukuran morfometri spermatozoa dilakukan menggunakan mikroskop fase kontras dengan bantuan *OptiLab@* dan *software Image Raster*.

1. Panjang kepala : menarik garis lurus pada bagian terpanjang dari kepala spermatozoa (μm).
2. Lebar kepala : menarik garis melintang pada bagian terlebar dari kepala spermatozoa (μm).
3. Area kepala : membuat garis batas berdasarkan luas kepala spermatozoa dengan *mode* pengaturan penghitungan area (μm).
4. Perimeter : menarik garis mengikuti garis keliling kepala spermatozoa (μm)
5. Panjang ekor bagian tengah : menarik garis dari titik penghubung *connecting piece* sampai batas akhir *middle piece* (μm).
6. Panjang ekor bagian utama : menarik garis dari titik penghubung *middle piece* dengan *principal piece* sampai bagian akhir ekor spermatozoa (μm).
7. Panjang total spermatozoa : penjumlahan dari panjang kepala, ditambah panjang *middle piece* ditambah panjang *principal piece* hingga *end piece* (μm).

3.4. Rancangan Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan penelitian dengan metode *exploratif laboratory*. Data yang didapat ditabulasi dan diolah secara deskriptif.

3.6. Alur Penelitian



Gambar 3.1. Diagram Alur Penelitian

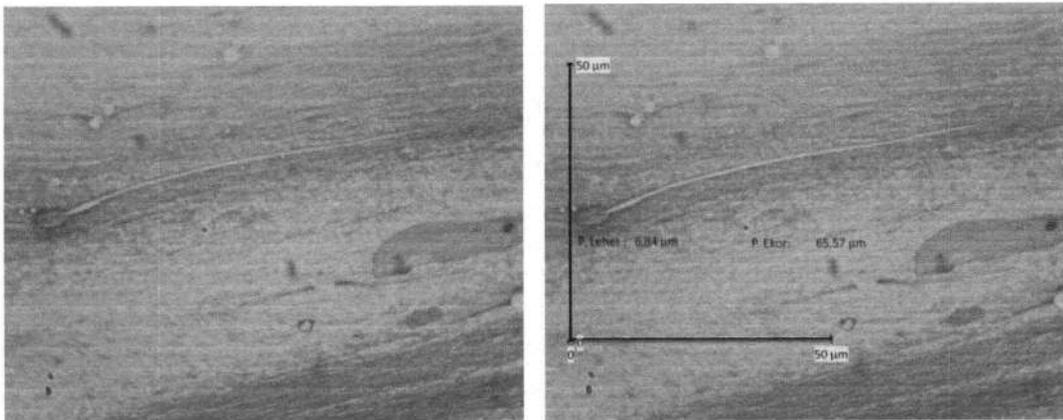
BAB 4

HASIL PENELITIAN

BAB 4 HASIL PENELITIAN

4.1 Morfometri Spermatozoa Terejakulasi

Berdasarkan pengamatan morfometri spermatozoa menggunakan mikroskop yang telah dilengkapi *optilab*® dengan bantuan *software image raster* hanya ditemukan spermatozoa berbentuk tombak (Gambar 4.1). Pada penelitian ini, dari 2 ekor *sugar glider* yang semennya dikoleksi dengan manipulasi manual didapatkan 30 preparat ulas yang masing-masing 15 preparat dari tiap *sugar glider*, dari 30 preparat hanya 1 preparat yang terdapat spermatozoa yang terdiri dari 4 spermatozoa. Pengamatan morfometri didapatkan hasil panjang dan lebar kepala masing-masing $6,36 \pm 0,29 \mu\text{m}$ dan $3,40 \pm 0,53 \mu\text{m}$; area dan perimeter, $16,35 \pm 1,35 \mu\text{m}^2$ dan $15,50 \pm 0,74 \mu\text{m}$; panjang ekor bagian tengah dan panjang ekor bagian utama $6,71 \pm 0,40 \mu\text{m}$ dan $57,20 \pm 8,04 \mu\text{m}$ serta panjang total spermatozoa $70,27 \pm 8,26 \mu\text{m}$ (Tabel 4.1).



Gambar 4.1. Morfologi Spermatozoa Terejakulasi Bentuk Tombak *Sugar Glider* (*Petaurus breviceps papuanus*) dengan Pewarnaan Eosin Negrosin Pembesaran 1000x

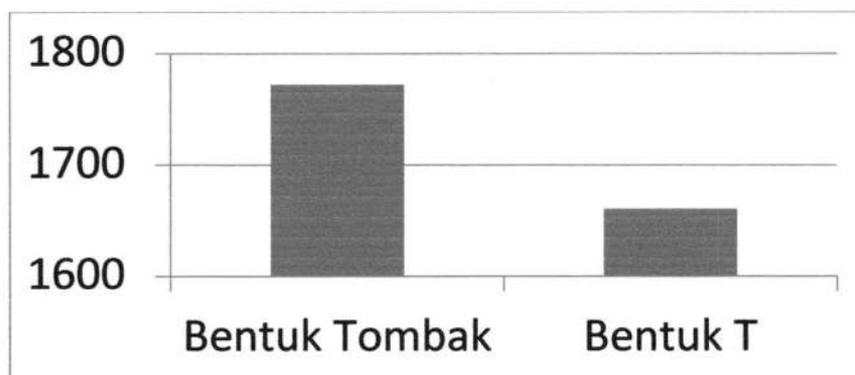
Tabel 4.1 Morfometri Spermatozoa Terejakulasi dan Kauda Epididimis *Sugar Glider* (*Petaurus breviceps papuanus*)

Parameter	Morfometri Spermatozoa <i>Sugar Glider</i> (μm , rerata \pm SD)		
	Spermatozoa terejakulasi (Tombak)	Spermatozoa Kauda Epididimis (Tombak)	Spermatozoa Kauda Epididimis (T)
Panjang Kepala (μm)	6,36 \pm 0,29	5,97 \pm 0,44	3,49 \pm 0,8
Lebar Kepala (μm)	3,40 \pm 0,53	3,03 \pm 0,36	6,22 \pm 0,52
Area Kepala (μm^2)	16,35 \pm 1,35	16,96 \pm 2,26	17,98 \pm 4,22
Perimeter (μm)	15,50 \pm 0,74	16 \pm 1,01	16,6 \pm 1,64
Panjang Ekor Bagian Tengah (μm)	6,71 \pm 0,40	6,7 \pm 0,57	7,4 \pm 0,66
Panjang Ekor Bagian Utama (μm)	57,20 \pm 8,04	78,5 \pm 3,21	78,31 \pm 2,76
Panjang Total Spermatozoa (μm)	70,27 \pm 8,26	91,13 \pm 3,28	89,2 \pm 2,89

Ket : Tombak = Spermatozoa berbentuk tombak ; T = spermatozoa berbentuk T

4.2. Morfometri Spermatozoa Kauda Epididimis

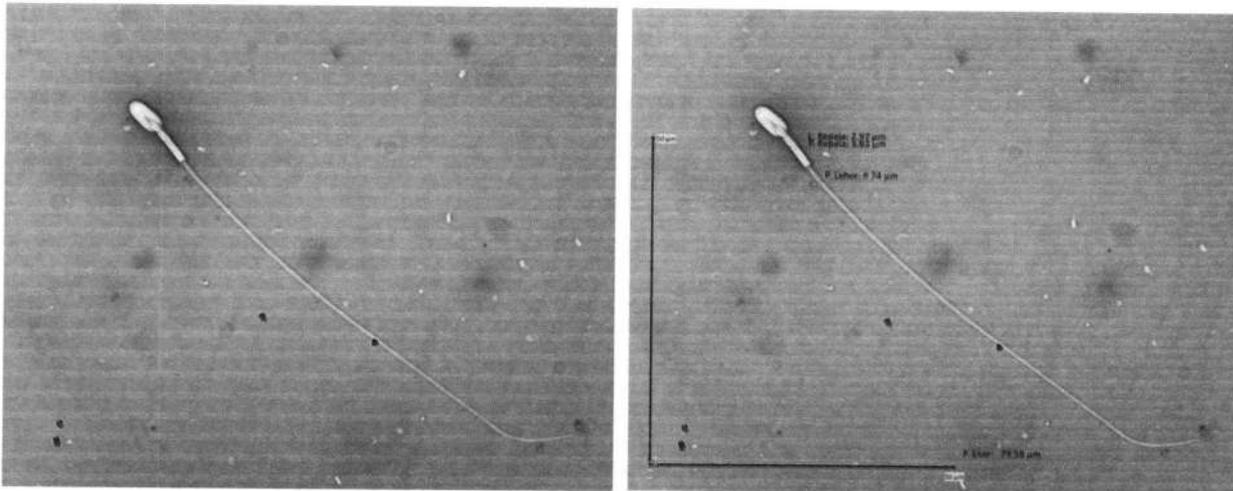
Dari hasil pengamatan dan pengukuran menggunakan mikroskop yang telah dilengkapi *optilab*® dengan bantuan *software image raster* didapati 2 bentuk spermatozoa yang diambil dari pencacahan kauda epididimis *sugar glider* yaitu spermatozoa berbentuk tombak dan T (Gambar 4.3 dan Gambar 4.4). Gambar 4.2 menunjukkan jumlah spermatozoa bentuk tombak lebih banyak dibandingkan bentuk T yakni 1772 spermatozoa dan 1661 spermatozoa dengan persentase 52% dan 48% dari 49 preparat ulas yang dibuat (Lampiran 4).



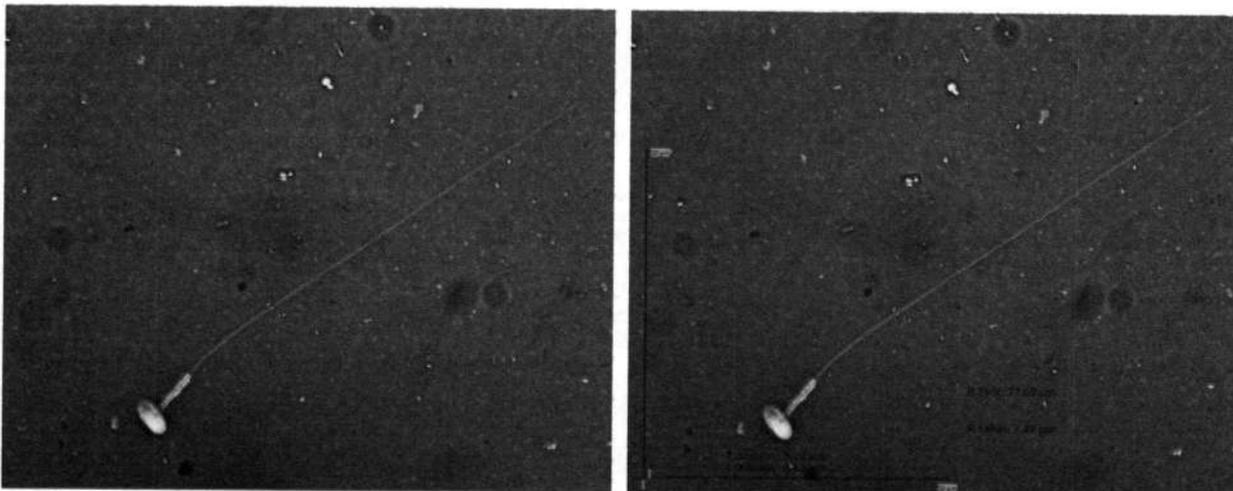
Gambar 4.2. Jumlah Spermatozoa Berbentuk Tombak dan T

Berdasarkan pengamatan morfometri spermatozoa berbentuk tombak didapatkan hasil panjang dan lebar kepala masing-masing $5,97 \pm 0,44 \mu\text{m}$ dan $3,03 \pm 0,36 \mu\text{m}$; area dan perimeter, $16,96 \pm 2,26 \mu\text{m}^2$ dan $16,00 \pm 1,01 \mu\text{m}$; panjang ekor bagian tengah dan panjang ekor bagian utama $6,70 \pm 0,57 \mu\text{m}$ dan $78,50 \pm 3,21 \mu\text{m}$ serta panjang total spermatozoa $91,13 \pm 3,28 \mu\text{m}$ (Tabel 4.1).

Sedangkan pengamatan morfometri spermatozoa berbentuk T didapatkan hasil panjang dan lebar kepala masing-masing $3,49 \pm 0,8 \mu\text{m}$ dan $6,22 \pm 0,52 \mu\text{m}$; area dan perimeter, $17,98 \pm 4,22 \mu\text{m}^2$ dan $16,6 \pm 1,64 \mu\text{m}$; panjang ekor bagian tengah dan panjang ekor bagian utama $7,4 \pm 0,66 \mu\text{m}$ dan $78,311 \pm 2,76 \mu\text{m}$ serta panjang total spermatozoa $89,2 \pm 2,89 \mu\text{m}$ (Tabel 4.1).



Gambar 4.3. Morfologi Spermatozoa Kauda Epididimis Bentuk Tombak *Sugar Glider* (*Petaurus breviceps papuanus*) dengan Pewarnaan Eosin Negrosin Pembesaran 1000x



Gambar 4.4. Morfologi Spermatozoa Kauda Epididimis Bentuk T *Sugar Glider* (*Petaurus breviceps papuanus*) dengan Pewarnaan Eosin Negrosin Pembesaran 1000x

4.3. Gambaran Histologi Tubulus Seminiferus *Sugar Glider*

Pengamatan dilakukan pada 1 sampel testes yang terbagi atas 8 preparat dalam 1 slide. Dari hasil pengamatan dengan pembesaran 40x dan 100x ditemukan beberapa gambaran tubulus seminiferus namun belum bisa mengidentifikasi sel spermatogenik. Pada pembesaran 400x dapat teridentifikasi

BAB 5

PEMBAHASAN

BAB 5 PEMBAHASAN

4.1. Morfometri Spermatozoa Terejakulasi

Pada penelitian ini, koleksi semen dengan teknik manipulasi manual menggunakan semen segar dari 2 ekor pejantan *sugar glider*. Koleksi semen dengan teknik manipulasi manual hanya ditemukan spermatozoa berbentuk tombak. Pada penelitian ini, dari 2 ekor *sugar glider* yang semennya dikoleksi dengan manipulasi manual didapatkan 30 preparat ulas yang masing-masing 15 preparat, dari 30 preparat hanya 1 preparat yang mengandung spermatozoa yang terdiri dari 4 spermatozoa namun yang dapat di ukur hanya 3 spermatozoa.

Spermatozoa yang dikoleksi dengan teknik manipulasi manual kadang kala tidak menghasilkan semen karena cara ini kurang respon dari pejantan. Hal ini diduga juga karena pada perkawinan *sugar glider* proses ejakulasi melalui beberapa fraksi seperti pada anjing. Ini terlihat dari proses kawin alam pada *sugar glider* yang cukup lama yakni 2 - 8 jam dan setelah pejantan menaiki betina maka pejantan akan melakukan gerakan – gerakan hingga penis memasuki alat kelamin betina namun setelah ejakulasi pejantan akan mengeluarkan penisnya dari alat kelamin betina dan tetap menaiki betina. Selanjutnya pejantan akan berusaha memasukkan penisnya ke dalam alat kelamin betina lagi. Hal ini berlangsung secara berulang-ulang selama 2 – 8 jam sehingga sulit untuk menentukan waktu koleksi semen yang baik. Menurut Hardijanto dkk. (2010) pada anjing dikenal 3 fraksi ejakulasi yang berbeda yakni fraksi I, fraksi ini terdiri dari cairan asesoris dan sedikit ssel spermatozoa, fraksi II, fraksi ini terdiri dari sebagian besar spermatozo dan fraksi III terdiri dari sebagian besar cairan asesoris.

Berdasarkan hasil pengukuran pada spermatozoa yang terejakulasi diperoleh morfometri spermatozoa berbentuk tombak dengan panjang dan lebar kepala masing-masing $6,33 \pm 0,4 \mu\text{m}$ dan $3,15 \pm 0,44 \mu\text{m}$; area dan lingkaran kepala, $16,01 \pm 1,7 \mu\text{m}^2$ dan $15,57 \pm 1,03 \mu\text{m}$; panjang ekor bagian tengah dan panjang ekor bagian utama $6,94 \pm 0,13 \mu\text{m}$ dan $57,55 \pm 11,34 \mu\text{m}$ serta panjang total spermatozoa $70,82 \pm 11,6 \mu\text{m}$. Terdapat perbedaan panjang ekor spermatozoa kauda epididimis dan yang terejakulasi. Pada spermatozoa yang terejakulasi ekor spermatozoa lebih pendek sehingga mempengaruhi panjang total spermatozoa. Perbedaan ukuran pada ekor bagian utama dapat terjadi karena terdapat variasi ukuran dari pendek hingga panjang. Jadi perbedaan ukuran spermatozoa tidak dapat ditentukan hanya dari ukuran panjang ekor bagian utama (Arifiantini dkk., 2006).

4.2. Morfometri Spermatozoa Kauda Epididimis

Pada penelitian ini, koleksi semen dengan teknik pencacahan kauda epididimis menggunakan semen segar dari seekor pejantan *sugar glider*. Berdasarkan hasil pengukuran pada spermatozoa kauda epididimis diperoleh morfometri spermatozoa berbentuk tombak dengan panjang dan lebar kepala masing-masing $5,97 \pm 0,44 \mu\text{m}$ dan $3,03 \pm 0,36 \mu\text{m}$; area dan lingkaran kepala, $16,96 \pm 2,26 \mu\text{m}^2$ dan $16,00 \pm 1,01 \mu\text{m}$; panjang ekor bagian tengah dan panjang ekor bagian utama $6,70 \pm 0,57 \mu\text{m}$ dan $78,50 \pm 3,21 \mu\text{m}$ serta panjang total spermatozoa $91,13 \pm 3,28 \mu\text{m}$. Hasil ini sesuai dengan pendapat Suarni (2001), Panjang rata-rata spermatozoa berbentuk tombak pada *sugar glider* dengan pewarnaan SEM yaitu $90,50 \pm 0,71 \mu\text{m}$. Sedangkan morfometri spermatozoa

berbentuk T didapatkan hasil panjang dan lebar kepala masing - masing $3,49 \pm 0,8 \mu\text{m}$ dan $6,22 \pm 0,52 \mu\text{m}$; area dan lingkaran kepala, $17,98 \pm 4,22 \mu\text{m}^2$ dan $16,6 \pm 1,64 \mu\text{m}$; panjang ekor bagian tengah dan panjang ekor bagian utama $7,4 \pm 0,66 \mu\text{m}$ dan $78,311 \pm 2,76 \mu\text{m}$ serta panjang total spermatozoa $89,2 \pm 2,89 \mu\text{m}$.

Pada preparat histologi testis yang diamati, di dalam tubulus seminiferus ditemukan spermatozoa berbentuk tombak dan T namun persentase jumlah spermatozoa berbentuk tombak sangat sedikit. Pada spermiogenesis marsupialia, pemipihan inti umumnya terjadi secara dorso-ventral, sehingga menghasilkan spermatozoa dengan bentuk paku payung atau seperti huruf T, dan pada daerah leher spermatozoa terdapat sisa sitoplasma berbentuk kerucut (Rodger, 1991; Breed, 1994 dan Mate & Rodger, 1996 dalam Suarni, 2001). Perubahan bentuk spermatozoa marsupialia Australia, dari bentuk T menjadi bentuk tombak berlangsung di dalam epididimis dan perubahan ini terjadi karena sisa sitoplasma yang mengelilingi leher membentuk vesikula dan terlepas (Tyndale-biscoe & Renfree, 1987; Breed, 1994 dan Taggart *et al.*, 1995a dalam Suarni, 2001). Menurut Suarni (2001) pada *Petaurus breviceps papuanus*, lepasnya sisa sitoplasma yang mengelilingi leher spermatozoa diduga sudah terjadi di daerah antara testis dan epididimis karena pada leher spermatozoa bentuk T di dalam kaput sudah tidak terdapat sisa sitoplasma. Berdasarkan urutan perjalanan spermatozoa yang diamati mulai dari tubulus seminiferus, kauda epididimis hingga spermatozoa diejakulasikan diduga bahwa spermatozoa berbentuk T adalah spermatozoa muda dan spermatozoa berbentuk tombak adalah spermatozoa dewasa yang siap membuahi ovum.

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

1. Morfometri spermatozoa terejakulasi hasil manipulasi manual hanya ditemukan spermatozoa berbentuk tombak. Pengukuran pada spermatozoa terejakulasi diperoleh morfometri spermatozoa berbentuk tombak dengan panjang dan lebar kepala masing - masing $6,36 \pm 0,29 \mu\text{m}$ dan $3,40 \pm 0,53 \mu\text{m}$; area dan lingkaran kepala, $16,35 \pm 1,35 \mu\text{m}^2$ dan $15,50 \pm 0,74 \mu\text{m}$; panjang ekor bagian tengah dan panjang ekor bagian utama $6,71 \pm 0,40 \mu\text{m}$ dan $57,20 \pm 8,04 \mu\text{m}$ serta panjang total spermatozoa $70,27 \pm 8,26 \mu\text{m}$.
2. Morfometri spermatozoa kauda epididimis hasil pencacahan kauda epididimis ditemukan 2 bentuk spermatozoa yakni spermatozoa berbentuk tombak dan T. Morfometri spermatozoa berbentuk tombak dengan panjang dan lebar kepala masing - masing $5,97 \pm 0,44 \mu\text{m}$ dan $3,03 \pm 0,36 \mu\text{m}$; area dan lingkaran kepala, $16,96 \pm 2,26 \mu\text{m}^2$ dan $16,00 \pm 1,01 \mu\text{m}$; panjang ekor bagian tengah dan panjang ekor bagian utama $6,70 \pm 0,57 \mu\text{m}$ dan $78,50 \pm 3,21 \mu\text{m}$ serta panjang total spermatozoa $91,13 \pm 3,28 \mu\text{m}$. Sedangkan morfometri spermatozoa berbentuk T didapatkan hasil panjang dan lebar kepala masing - masing $3,49 \pm 0,8 \mu\text{m}$ dan $6,22 \pm 0,52 \mu\text{m}$; area dan lingkaran kepala, $17,98 \pm 4,22 \mu\text{m}^2$ dan $16,6 \pm 1,64 \mu\text{m}$; panjang ekor bagian tengah dan

panjang ekor bagian utama $7,4 \pm 0,66 \mu\text{m}$ dan $78,311 \pm 2,76 \mu\text{m}$ serta panjang total spermatozoa $89,2 \pm 2,89 \mu\text{m}$.

3. Bentuk spermatozoa tubulus seminiferus *sugar glider* (*Petaurus breviceps papuanus*) yaitu berbentuk T dan berbentuk tombak.

6.2. Saran

Saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini :

1. Perlu dilakukan penelitian mengenai perjalanan terbentuknya sel spermatozoa *sugar glider* dari awal terbentuknya sel hingga sel siap diejakulasikan dari tiap organ reproduksi jantan.
2. Perlu dilakukan standarisasi pemeriksaan morfometri spermatozoa *sugar glider* sebagai dasar penelitian lebih lanjut untuk kepentingan studi di bidang kedokteran hewan.
3. Perlu dilakukan penelitian mengenai waktu yang tepat dalam penampungan semen *sugar glider*.
4. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai uji kualitas spermatozoa *sugar glider*.

RINGKASAN

RINGKASAN

FIFIT NATALIA. Kajian Morfometri Spermatozoa *Sugar Glider* (*Petaurus breviceps papuanus*) dengan Prof. Dr. Pudji Srianto, drh., M.Kes selaku dosen pembimbing utama dan Sunaryo Hadi Warsito, drh., M.Kes. selaku dosen pembimbing serta.

Kajian data mengenai morfometri spermatozoa *sugar glider* (*Petaurus breviceps papuanus*) belum banyak dilaporkan sehingga penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengkaji morfometri spermatozoa *sugar glider* yang dapat dijadikan patokan data *sugar glider* di Indonesia. Pengkajian morfometri spermatozoa dikenal dengan istilah pengkajian ukuran spermatozoa. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai morfometri spermatozoa *sugar glider* (*Petaurus breviceps papuanus*) dan dapat dijadikan sebagai dasar penelitian lebih lanjut.

Sampel yang digunakan berupa semen segar dari 3 ekor *sugar glider*, 2 ekor, semen dikoleksi dengan teknik manipulasi manual dan 1 ekor, semen dikoleksi dengan teknik pencacahan kauda epididimis serta dibuat preparat histologi testis. Pengambilan sampel dilakukan di Karang Menur V No. 20 Kelurahan Airlangga Kecamatan Gubeng Surabaya dan di Rumah Sakit Pendidikan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Sampel hasil manipulasi manual di tampung di objek glass serta langsung diulas dengan cosin negrosin sedangkan sampel hasil pencacahan kauda epididimis, kauda epididimis dimasukkan ke cawan petri yang berisi 1 ml larutan NaCl fisiologis, kemudian dicacah dan didiamkan selama 30 menit, selanjutnya dibuat preparat ulas di eks

Laboratorium Fisiologi dan Reproduksi Departemen Reproduksi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Sedangkan histologi testis dibuat di Laboratorium Patologi Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Pengamatan, penghitungan, dan pengukuran morfometri sampel dilakukan di eks Laboratorium Fisiologi dan Reproduksi Departemen Reproduksi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.

Hasil pengamatan, spermatozoa terejakulasi hasil manipulasi manual hanya ditemukan spermatozoa berbentuk tombak. Morfometri spermatozoa berbentuk tombak dengan panjang dan lebar kepala masing-masing $6,36 \pm 0,4 \mu\text{m}$ dan $3,15 \pm 0,44 \mu\text{m}$; area dan lingkaran kepala, $16,01 \pm 1,7 \mu\text{m}^2$ dan $15,57 \pm 1,03 \mu\text{m}$; panjang ekor bagian tengah dan panjang ekor bagian utama $6,94 \pm 0,13 \mu\text{m}$ dan $57,55 \pm 11,34 \mu\text{m}$ serta panjang total spermatozoa $70,82 \pm 11,6 \mu\text{m}$.

Hasil pengamatan, ada 2 macam bentuk spermatozoa yang ditemukan pada kauda epididimis hasil pencacahan kauda epididimis yaitu spermatozoa bentuk tombak dan T. Morfometri spermatozoa berbentuk tombak dengan panjang dan lebar kepala masing-masing $5,97 \pm 0,44 \mu\text{m}$ dan $3,03 \pm 0,36 \mu\text{m}$; area dan lingkaran kepala, $16,96 \pm 2,26 \mu\text{m}^2$ dan $16,00 \pm 1,01 \mu\text{m}$; panjang ekor bagian tengah dan panjang ekor bagian utama $6,70 \pm 0,57 \mu\text{m}$ dan $78,50 \pm 3,21 \mu\text{m}$ serta panjang total spermatozoa $91,13 \pm 3,28 \mu\text{m}$. Sedangkan morfometri spermatozoa berbentuk T teknik pencacahan kauda epididimis didapatkan hasil panjang dan lebar kepala masing - masing $3,49 \pm 0,8 \mu\text{m}$ dan $6,22 \pm 0,52 \mu\text{m}$; area dan lingkaran kepala, $17,98 \pm 4,22 \mu\text{m}^2$ dan $16,6 \pm 1,64 \mu\text{m}$; panjang ekor bagian tengah dan panjang ekor bagian utama $7,4 \pm 0,66 \mu\text{m}$ dan $78,311 \pm 2,76 \mu\text{m}$ serta panjang

total spermatozoa $89,2 \pm 2,89 \mu\text{m}$. Adapun hasil histologi testis, ditemukan 2 macam bentukan spermatozoa tubulus seminiferus *sugar glider* (*Petaurus breviceps papuanus*) yaitu spermatozoa bentuk tombak dan T.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- _____. 2007. Welcome to Sugar Glider “ Anatomy 101”!.<http://www.sugargliderinfo.org>. Diakses pada tanggal 03 Mei 2014.
- Ariflantini, R.I., T. Wresdiyanti dan E. F. Retnani. 2006. Kaji Banding Morfometri Spermatozoa Sapi Bali (*Bos sondaicus*) Menggunakan Pewarnaan Williams, Eosin, Eosin Nigrosin dan Formol – Saline. Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor J. Sain Vet. Vol.24 No 1.
- Brust, D. M. 2009. What Every Veterinarian Needs to Know about Sugar Gliders. Exotic a Practical Resource for Clinicians. DVM Volume 11 Issue 3.
- Catro , S. 2013. Sugar Glider. PT AgroMedia Pustaka.Jakarta.
- Corriveau, L. A. 2014. Sugar Gliders. Purdue University Veterinary Teaching Hospital. Wellness Clinician.
- Delaney, C. J. 2000. Feeding Sugar Gliders. Ice Proceedings. Volume 2.3.
- Farida, W. R., A. Perdana, D. Diapari, A. S Tjakradidjaja. 2005. Aktivitas yang Berhubungan dengan Perilaku Makan Oposum Layang (*Petaurus breviceps*) di Penangkaran pada Malam Hari. Biodiversitas. Volume 6, Nomor 4. Hal : 259 – 262.
- Gage, M.J.G. and R. Freckleton. 2003. Relative Testis Size and Sperm Morphometry Across Mammals: No Evidence for an Association Between Sperm Competition and Sperm Length. *Biology Science* 270: 625-632.
- Gizejewski, Z., W. Marta and P. Jolanta P. 2002. Seasonal Changes in the Dimensions of Red Deer (*Cervus elaphus*) Spermatozoa. M Polish Academy of Sciences. Research Station for Ecological Agriculture and Preserve Animal Breeding : 244-251.
- Hafez, E. S. E., 1970. Reproduction and Breeding Techniques for Laboratory Animals. Lea & Febiger. Philadelphia. 28 – 73.
- Hardijanto, Susilowati, S. , T. W. Suprayogi, T. Sardjito, T. Hernawati. 2010. Buku Ajar Inseminasi Buatan. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Surabaya. Hal. 15 - 26.
- International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. 2014. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.1.

- Ismudiono, P. Srianto, H. Anwar, S.P. Madyawati, A. Samik dan E. Safitri. 2010. Buku Ajar Fisiologi Reproduksi pada Ternak. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Surabaya. Hal. 7 – 38.
- Kementerian Dalam Negeri. 2010. Kode dan Data Wilayah Administrasi Pemerintahan Provinsi Papua. Papua.
- Makhzuni, R., Syaifullah, dan Dahelmi. 2013. Variasi Morfometri *Papilio polytes* L. (Lepidoptera : Papilionidae) di Beberapa Lokasi di Sumatera Barat.
- Marshall, A. J. and B. Bruce M. 2006. The Ecology of Papua Part One. PT Java Books Indonesia : Jakarta. Vol VI.
- Marti, J.L., I.M. Aparicio and M. Garcia-Herreros. 2011. Sperm Morphometric Subpopulations are Differentially Distributed in Rams With Different Maturity Age in Cryopreserved Ejaculates. *Theriogenology* 76:97-109.
- Maryanto, I., A. S. Achmadi, A. P. Kartono. 2008. Mamalia Dilindungi Perundang – Undangan Indonesia. LIPI Press. Jakarta.
- Mutinha, M. 2001. Teknik Pembuatan Preparat Histopatologi Dari Jaringan Hewan Dengan Pewarnaan Hematoksilin Dan Eosin (H&E). Balai Penelitian Veteriner. Bogor. 156-163..
- Rijsselaere, T., A. V. Soom, G. Hoflack, D. Macs and A. D. Kruif A. 2004. Automated Sperm Morphometry and Morphology Analysis of Canine Semen by The Hamilton-Thorne Analyser. *Theriogenology* 62: 1292 – 306.
- Salisbury, G.W. dan N.I. VanDermark. 1985. Fisiologi Reproduksi dan Inseminasi Buatan pada Sapi (Physiology of Reproduction and Artificial Insemination of Cattle). Diterjemahkan oleh Djanuar, R. Gadjah mada University Press. Yogyakarta. Hal. 200 – 255. 314 – 333.
- Smith, Meredith J. 1973. Mamalian Species *Petaurus breviceps*. The American Society of Mammalogists. No. 30, pp. 1-5, 4 figs.
- Suarni, N. M. R. 2001. Biologi Sperma *Petaurus breviceps* papuanus T [Thesis]. Intitut Teknologi Bandung.
- Suarni, N. M. R. dan I. G. A. M. Ermayanti. 2009. Viabilitas Spermatozoa *Petaurus breviceps* papuanus T. Jurusan Biologi. FMIPA Universitas Udayana. Kampus Bukit Jimbaran. *Jurnal Biologi* XIII : 57- 59.
- Sulistyowati, I. 2002. Pemberian Pakan dan Kecernaan pada Tupai Terbang (*Petaurus breviceps*) [Skripsi]. Fakultas Kedokteran Hewan. Institut Pertanian Bogor.

- Susilowati, S., Hardijanto, T. W. Suprayogi, T. Sardjito, T. Hernawati. 2010. Penuntun Praktikum Inseminasi Buatan. Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga. Surabaya. Hal. 3 – 24.
- Sutasurya, L. A., A. J. Sitasiwi, R. Kukuh. 2001. Penentuan Kandungan Estradiol (E2) dan Luteinizing Hormon (LH) pada *Petaurus breviceps papuanus* (Marsupialia) Selama Satu Siklus Estrus. *Jurnal Sains dan Teknologi Nuklir Indonesia*. Vol.11, No. 2. Hal : 25 – 35.
- Tomaszewska, M.W., I.K. Utama, I.G. Putu, T.D. Chaniago. 1991. Reproduksi Tingkah Laku dan Produksi Ternak di Indonesia. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. Hal. 13 – 18.
- Wills, N. and A. Welsh. 2005. Kangaroo Reproduction. *Bio* 3850.
- Yulnawati dan M. A. Setiadi. 2005. Motilitas dan Keutuhan Membran Plasma Spermatozoa Epididimis Kucing Selama Penyimpanan pada Suhu 4°C. *Media Kedokteran Hewan*. Vol. 21, No. 3.
- Zec, Y. P., C. L. Fernandez, F. Arroyo, S. D. Johnston, W. V. Holt, J. Gosalvez. 2009. Evidence that Single-Stranded DNA Breaks are a Normal Feature of Koala Sperm Chromatin, While Double-Stranded DNA Breaks are Indicative of DNA Damage. *Reproduction Research* 138 267 – 278.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Rata-Rata Morfometri Spermatozoa Terejakulasi *Sugar Gilder* (*Petaurus breviceps papuanus*) Bentuk Tombak Hasil Manipulasi Manual

No	HL	HW	A	P	MPTL	PTL	TSL
1	6,61	2,84	17,21	16,3	6,84	65,57	79,02
2	6,43	3,9	17,04	15,35	6,27	56,49	69,19
3	6,05	3,46	14,8	14,84	7,03	49,53	62,61
Rata-rata	6,36	3,40	16,35	15,50	6,71	57,20	70,27
SD	0,29	0,53	1,35	0,74	0,40	8,04	8,26
KK	4,49	15,66	8,23	4,78	5,89	14,06	11,75

Keterangan :

- A : Area
 HL : Head Length
 HW : Head Width
 MPTL : Mid Piece Tail Length
 P : Perimeter
 PTL : Primary Tail Length
 TSL : Total Sperm Length

Lampiran 2. Rata-Rata Morfometri Spermatozoa Kauda Epididimis *Sugar Gilder* (*Petaurus breviceps papuanus*) Bentuk Tombak Hasil Pencacahan Kauda Epididimis

No.	HL	HW	A	P	MPTL	PTL	TSL
1	5,99	3,3	15,36	15,07	6,53	80,91	93,43
2	6,54	4,18	21,22	17,27	5,64	77,73	89,91
3	6,59	2,72	16,28	16,38	6,04	81,18	92,81
4	5,86	2,89	20,07	17,4	6,38	80,99	93,23
5	6,28	3,48	20,06	17,46	6,32	77,11	89,71
6	5,8	2,79	12,67	14,17	6,87	78,29	90,96
7	5,57	2,8	17,17	16,07	6,76	76,97	89,3
8	6,11	2,93	18,81	16,94	6,9	81,53	94,54
9	5,86	3,32	15,27	15,14	6,55	78,17	90,58
10	6,15	2,63	17,02	15,87	7,07	78,17	91,39
11	6,26	3,15	17,19	16,2	6,37	78,19	90,82
12	5,92	2,72	17,68	16,64	6,91	80,32	93,15
13	6,24	3,12	15,83	15,54	6,55	76,88	89,67
14	6,2	3,47	16,56	15,68	6,65	81,18	94,03
15	6,09	2,21	17,26	16,37	6,74	78,99	91,82
16	6,78	3,21	21,94	18,51	6,64	79,49	92,91
17	5,23	3,01	19,03	16,89	7,41	76,38	89,02
18	5,54	2,87	14,83	15,13	7,11	80,69	93,34
19	5,37	2,74	13,52	14,33	6,55	77,19	89,11
20	5,29	2,76	15,22	15,11	6,4	78,96	90,65
21	5,56	2,85	15,59	15,62	7,45	78,06	91,07
22	5,76	3,39	16,88	15,54	6,51	61,14	73,41
23	6,16	3,12	19,06	16,63	6,52	79,44	92,12
24	5,09	2,96	16,65	15,14	7,15	82,39	94,63
25	6,49	3,02	17,29	16,48	6,08	78,9	91,47
26	5,63	2,97	16,08	15,69	6,74	79,58	91,95
27	5,83	2,33	13,22	14,57	6,52	77,67	89,96
28	5,65	2,75	13,92	14,73	6,32	76,59	88,56
29	6,12	3,28	18,6	16,19	6,37	77,67	90,16
30	5,72	3,28	18,56	16,08	6,77	77,64	90,13
31	6,11	3,06	16,4	15,94	7,17	79,39	92,67
32	6,68	3,47	18,86	16,63	4,57	79,84	91,09
33	5,7	2,68	14,78	15,43	7,98	79,85	92,73
34	6,02	3,19	14,23	14,98	7,48	78,74	92,24
35	5,79	2,9	15	14,96	7,25	78,62	91,66

36	6,04	3,52	18,08	16,68	6,71	80,64	93,39
37	5,28	3,16	15,46	15,31	7,41	80,86	93,55
38	6,43	2,74	18,68	17,11	6,9	77	90,33
39	7,06	3,44	21,53	18,2	7,3	77,52	91,88
40	6,01	2,85	16,44	15,76	6,56	79,07	91,64
Rata-rata	5,97	3,03	16,96	16,00	6,70	78,50	91,13
SD	0,44	0,36	2,26	1,01	0,57	3,21	3,28
KK	7,41	11,87	13,32	6,29	8,54	4,09	3,60

Keterangan :

A : *Area*

HL : *Head Length*

HW : *Head Width*

MPTL : *Mid Piece Tail Length*

P : *Perimeter*

PTL : *Primary Tail Length*

TSL : *Total Sperm Length*

Lampiran 3. Rata-Rata Morfometri Spermatozoa Kauda Epididimis *Sugar Gilder (Petaurus breviceps papuanus)* Bentuk T Hasil Pencacahan Kauda Epididimis

No.	HL	HW	A	P	MPTL	PTL	TSL
1	4,28	7,15	23,55	18,39	6,6	77,43	88,31
2	2,87	6,35	18,28	16,55	7,51	79,64	90,02
3	3,31	6,11	15,33	15,17	7,81	79,14	90,26
4	3,07	6,28	17,07	16,43	6,96	78,81	88,84
5	3,12	5,87	16,36	15,98	8,02	78,96	90,1
6	2,56	5,98	16,24	15,96	7,45	77,43	87,44
7	4,71	6,5	25,18	18,33	6,68	80,21	91,6
8	5,48	5,55	23,2	17,65	5,86	80,99	92,33
9	2,25	6,5	15,8	16,93	7,46	77,72	87,43
10	4,28	6,88	24,63	19,02	6,42	78,01	88,71
11	3,02	6,7	20,83	17,72	7,67	78,39	89,08
12	3,22	5,63	15,12	14,67	7,96	79,88	91,06
13	5,58	6,96	31,95	22,04	5,7	81,37	92,65
14	4,42	6,36	20,78	17,64	8,32	80,21	92,95
15	3,48	6,12	18,88	16,7	7,8	77,62	88,9
16	3,53	6,24	18,19	16,73	7,81	76,66	88
17	3,87	5,38	18,97	17,39	7,87	81,61	93,35
18	3,14	6,74	18,28	17,41	7,97	79,39	90,5
19	3,41	7,09	22,01	18,96	7,46	71,58	82,45
20	2,6	6,13	13,19	14,67	7,32	81,1	91,01
21	3,76	7,09	19,42	17,72	7,11	77,15	88,02
22	2,79	5,83	14,08	14,68	7,53	80,09	90,41
23	3,56	6,09	16,36	15,94	8,15	79,44	91,15
24	3,29	6,83	18,03	16,59	7,49	77,69	88,47
25	3,7	6,92	17,98	17,2	7,72	77,03	88,45
26	3,68	6,64	20,24	18,03	7,34	80,93	91,95
27	2,96	6,19	16,13	15,91	8,39	68,89	80,24
28	2,2	5,17	9,34	13,45	7,97	70,88	81,05
29	2,81	5,66	11,19	14,16	7,6	78,92	89,33
30	3,61	6,4	16,76	15,96	8,33	79,55	91,49
31	3,81	6,16	19,96	17,75	6,85	79,77	90,43
32	2,39	5,93	13,97	15,04	6,32	79,71	88,42
33	3,26	5,64	14,66	15,6	6,58	80,11	89,95
34	4,75	5,89	20,1	16,66	6,87	80,33	91,95
35	2,67	6,45	15,55	16,25	7,48	78,39	88,54
36	3,14	5,62	13,85	14,86	7,92	78,57	89,63
37	4,12	5,43	14	14,38	7,2	75,8	87,12

38	3,98	5,82	17,89	16,25	7,58	76,42	87,98
Rata-rata	3,49	6,22	17,98	16,60	7,40	78,31	89,20
SD	0,80	0,52	4,22	1,64	0,66	2,76	2,89
KK	23,03	8,43	23,45	9,90	8,90	3,52	3,24

Keterangan :

A : *Area*

HL : *Head Length*

HW : *Head Width*

MPTL : *Mid Piece Tail Length*

P : *Perimeter*

PTL : *Primary Tail Length*

TSL : *Total Sperm Length*

Lampiran 4. Jumlah Spermatozoa Kauda Epididimis *Sugar Glider (Petaurus breviceps papuanus)* Hasil Pencacahan Kauda Epididimis

No	T	Tombak
1	28	53
2	39	44
3	29	13
4	20	43
5	33	47
6	28	30
7	20	27
8	27	39
9	21	27
10	27	25
11	31	38
12	48	56
13	21	18
14	30	41
15	44	32
16	58	32
17	36	40
18	37	26
19	34	51
20	30	26
21	28	27
22	28	31
23	47	31
24	34	29
25	26	38
26	31	42
27	33	27
28	46	31
29	40	48
30	30	49
31	28	47
32	29	30
33	49	37
34	30	29
35	29	40
36	31	29
37	31	41

38	33	28
39	39	41
40	48	29
41	37	46
42	28	37
43	53	41
44	31	46
45	28	39
46	46	31
47	38	46
48	41	38
49	29	36
Total	1662	1772

Lampiran 5. Prosedur Pembuatan Sediaan Histologi Testis

Pembuatan sediaan histologi ini dilakukan di Laboratorium Patologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya dengan cara sebagai berikut :

a. Fiksasi dan Pencucian

Bertujuan untuk menghentikan proses metabolisme jaringan, mematikan kuman, menjadikan jaringan lebih keras, sehingga lebih mudah untuk dipotong.

Cara kerja :

- Setelah diseksi, testis diambil dan dimasukkan ke dalam formalin 10 % sekurang-kurangnya 24 jam.
- Testis dipotong dengan ketebalan 0,5 cm.
- Kemudian dilakukan pencucian dengan air mengalir selama 30 menit.

b. Dehidrasi dan Clearing

Bertujuan untuk menarik air dari jaringan, membersihkan dan menjernihkan jaringan.

Cara kerja :

Organ testis yang telah dicuci dengan air, dimasukkan kedalam reagen dengan urutan alkohol 70 %, 80 %, 90 %, 96 %, alkohol absolut , masing-masing 30 menit.

c. Infiltrasi

Bertujuan untuk menginfiltrasi jaringan dengan parafin akan menembus ruang antar sel dan dalam sel sehingga jaringan lebih tahan lama terhadap pemotongan.

Cara kerja :

- Testis dimasukkan dalam parafin I yang masih cair.
- Dimasukkan ke dalam oven pada suhu 60 °C selama 30 menit.
- Pindahkan ke parafin II yang masih cair.
- Pindahkan kedalam oven dengan suhu 60 °C selama 30 menit.

d. Pembuatan Blok Parafin

Bertujuan agar jaringan mudah dipotong.

Cara kerja :

- Disiapkan beberapa cetakan besi yang diolesi dengan gliserin supaya nantinya parafin tidak melekat pada besi.
- Besi cetakan diisi parafin yang masih cair.
- Testis dimasukkan ke dalam cetakan, tunggu sampai parafin mengeras.

e. Pengirisan dengan Mikrotom

Proses ini dilakukan untuk mendapatkan irisan jaringan dengan ketebalan $\pm 5\mu\text{m}$ agar dapat dilihat di bawah mikroskop. Blok parafin yang telah mengeras dengan organ testis didalamnya selanjutnya dipotong dengan menggunakan mikrotom. Mikrotom dibersihkan terlebih dahulu, digosokkan dengan kertas tisu pada relnya hingga bersih. Mata pisau dipasang pada gagang pisau, kemudian dipasang pada mikrotom. Blok sediaan dipasang pada mikrotom, diatur tinggi rendahnya permukaan horizontal, sudut permukaan organ diatur dengan arah potongan pisau harus membentuk sudut 45° dan tebal potongan diatur $3\mu\text{m}$, untuk organ yang keras ketebalannya $\pm 5\mu\text{m}$.

Langkah selanjutnya jaringan testis dicelupkan ke dalam air hangat dengan suhu 20°C – 30°C agar mengembang dengan baik. Jaringan testis kemudian diletakkan pada objek glass yang telas diolesi putih telur, selanjutnya dikeringkan diatas hot plate dengan suhu 60°C.

f. Pewarnaan

Terdapat dua macam pewarnaan jaringan pada pemeriksaan histologi, yaitu pewarnaan umum dan pewarnaan khusus.

Pewarnaan umum yaitu pewarnaan dengan Hematoxylin Eosin (H.E), yang mewarnai inti sel dan sitoplasma dengan Eosin dengan pewarnaan khusus yang dilakukan untuk mengidentifikasi atau membantu diagnosa yang tidak dapat dilakukan dengan pewarnaan umum. Tujuan dilakukan pewarnaan untuk memudahkan melihat perubahan pada jaringan. Pewarnaan jaringan dengan H.E dapat terlihat bagian-bagian selnya, inti bewarna biru, sedangkan sitoplasma bewarna merah

Komposisi zat warna H.E :

- Hematoxylin 2,5 g
- Absolut alkohol 25 ml
- Potaassium aluminium 50 g
- Mercuric oxide 1,25 ml
- Glacial acetic acid 20 ml
- Water 500 ml

Objek glass dengan sayatan jaringan testis diatasnya diwarnai dengan H.E dengan metode Harris. Pertama-tama objek glass dimasukkan dalam Xylol I selam 3

menit dalam tempat khusus dan selama 1 menit ke dalam xylol II, kemudian berurutan dimasukkan ke dalam alkohol absolut, alkohol 96 %, 95 %, 80 %, 70 % dan air masing-masing selama 1 menit. Selanjutnya secara berurutan dimasukkan ke dalam zat warna Hematoxylin selama 5-10 menit, air kran selama 3-5 menit, alkohol asam sebanyak 3-10 kali pencelupan, air kran sebanyak 4 kali aquades secukupnya, zat warna eosin selama 5 menit dan dimasukkan lagi ke dalam aquades secukupnya, lalu secara berurutan dimasukkan ke dalam alkohol 70 % selama 30 menit, alkohol 80 % selama 30 detik, alkohol 95 % selama 1 menit, alkohol 96 % selama 1 menit, alkohol absolut selama 1 menit, Xylol I, II selama 2 menit. Setelah itu objek glass dengan sayatan jaringan testis diatasnya dibersihkan dari sisa pewarnaan dan dibiarkan mengering.

g. Mounting

Suatu penutupan objek glass dengan penutup yang sebelumnya telah ditetesi canada balsam.

h. Pemeriksaan Mikroskopis

Pemeriksaan dilakukan dari pembesaran lemah ke pembesaran kuat yaitu 100x, 400x dan 1000x.

(Sumber : Muntiha, 2001)

Lampiran 6. Pewarnaan Eosin Negrosin

Untuk pewarnaan eosin negrosin memiliki komposisi sebagai berikut :

1. Larutan A : terdiri atas negrosin sol. (20 g negrosin ad. 100ml aqua), diaduk dan dipanaskan.
2. Larutan B : stok buffer atau campuran 20 ml larutan a dan 80 ml larutan b
3. Larutan C : stok glukosa sol 43,3 g glukosa ad. 500 ml aqua.
4. Campur bahan berikut dengan cara dipanaskan.

Larutan A 150 ml

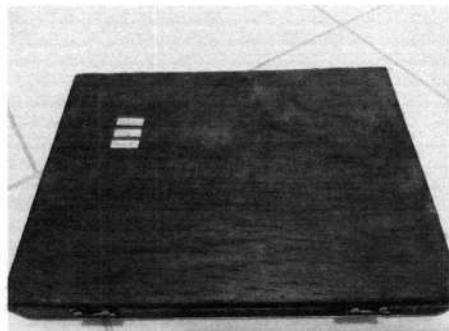
Larutan B 30 ml

Aqua ad. 300ml

Eosin Yellow 5 gram

Larutan C 20 ml

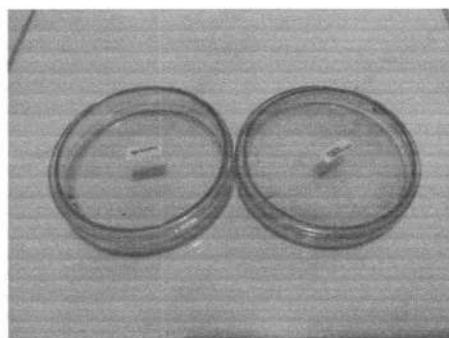
(Sumber : Susilowati dkk., 2010)

Lampiran 7. Dokumentasi

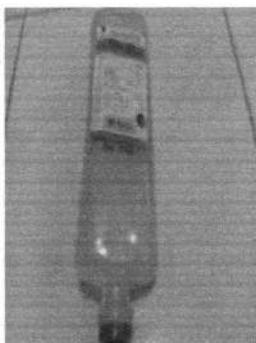
Kotak Preparat

*Sugar Glider*

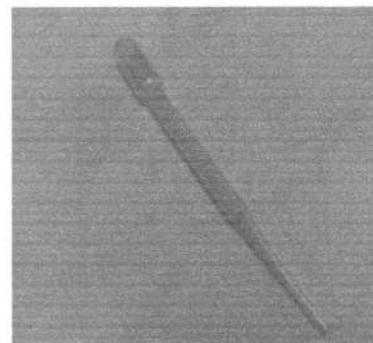
Object Glass



Cawan Petri



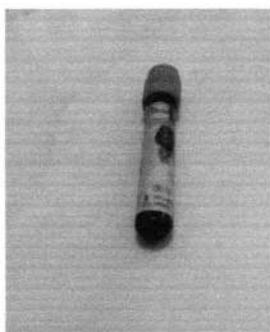
NaCl Fisiologis



Pipet Ukur



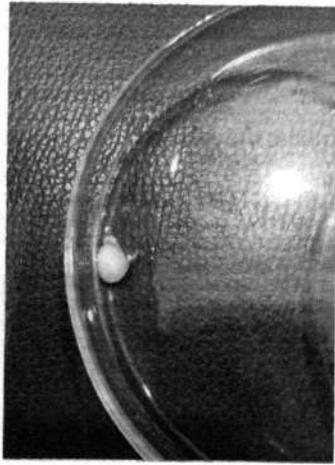
Alat Bedah



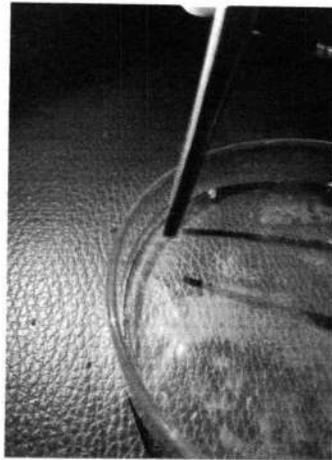
Tabung Evendroff



Timbangan



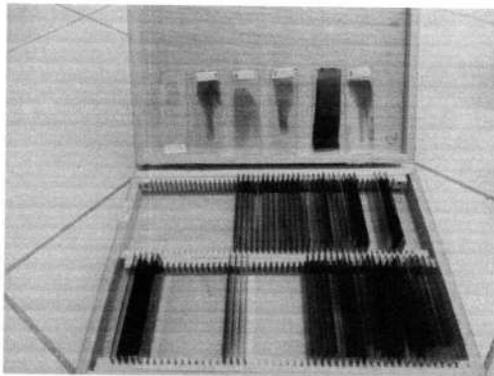
Testis Sugar Glider



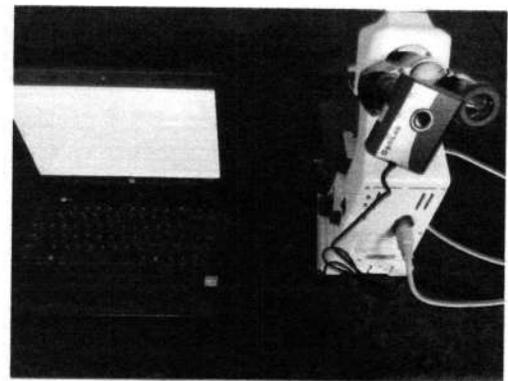
Kauda Epididimis



Proses Kastrasi



Preparat



Mikroskop beserta *Optilab*®