

KARAKTERISTIK SPERMATOZOA PADA KUSKUS WAIGEO (*Spilocuscus papuensis*) DAN KUSKUS ABU-ABU (*Phalanger orientalis*)

SPERMATOZOA CHARACTERISTICS OF WAIGEO CUSCUS (*Spilocuscus papuensis*) AND GREY CUSCUS (*Phalanger orientalis*)

Yulianto, Syaiful Rizal, Edy Sophian, Nanang Supriatna

Museum Zoologicum Bogoriense, Pusat Riset Biologi BRIN,
Jalan Raya Jakarta Bogor Km. 46, Cibinong 16911
E-mail: yulianto.mzb@gmail.com

(diterima Oktober 2021, direvisi November 2021, disetujui Desember 2021)

ABSTRAK

Kuskus merupakan hewan yang mempunyai status konservasi rentan (*vulnerable*) dan informasi ilmiahnya belum banyak diketahui. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui profil reproduksi jantan *Phalanger orientalis* dan *Spilocuscus papuensis*. Testis dan epididimis dikoleksi dan dilakukan pengukuran, kemudian dimaserasi pada bagian cauda epididimis. Pengamatan makroskopis meliputi pengukuran panjang, lebar, berat testis dan epididimis, sedangkan pengamatan mikroskopis meliputi pengukuran panjang kepala, lebar kepala, panjang ekor, panjang total, konsentrasi, dan abnormalitas spermatozoa. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa morfometri spermatozoa *P. orientalis* meliputi panjang kepala $3,37 \pm 0,32 \mu\text{m}$; lebar kepala $1,42 \pm 0,20 \mu\text{m}$; panjang ekor $56,37 \pm 5,24 \mu\text{m}$; dengan panjang total spermatozoa $59,75 \pm 5,20 \mu\text{m}$. Sementara itu, morfometri spermatozoa *S. papuensis* meliputi panjang kepala $3,92 \pm 0,91 \mu\text{m}$; lebar kepala $3,02 \pm 0,65 \mu\text{m}$; panjang ekor $54,37 \pm 12,12 \mu\text{m}$; dan panjang total spermatozoa $58,29 \pm 12,14 \mu\text{m}$. Tingkat konsentrasi spermatozoa *S. papuensis* mencapai $51 \times 10^5/\text{mL}$ lebih tinggi jika dibandingkan dengan konsentrasi spermatozoa *P. orientalis* yang hanya $8,5 \times 10^5/\text{mL}$. Abnormalitas spermatozoa kedua sampel hampir sama, yaitu pada *S. papuensis* sebesar 35,82% dan pada *S. papuensis* 37,36%. Di samping itu, *S. papuensis* memiliki ukuran testis yang lebih besar jika dibandingkan dengan *P. orientalis*.

Kata kunci: Kuskus, *Phalanger orientalis*, reproduksi, spermatozoa, *Spilocuscus papuensis*.

ABSTRACT

Cuscus is a vulnerable animal and the scientific information is not widely known. This study aimed to determine the male reproductive profile of *Phalanger orientalis* and *Spilocuscus papuensis*. The testes and epididymis were collected and measured, then maceration was carried out on the testes and cauda epididymis. Macroscopic observations included measurements of the length, width, weight of the testes and epididymis, while microscopic observations included measurements of head length, head width, tail length, total length, concentration, and sperm abnormality. The results showed that the spermatozoa morphometry of *P. orientalis* included head length $3,37 \pm 0,32 \mu\text{m}$; head width $1,42 \pm 0,20 \mu\text{m}$; tail length $56,37 \pm 5,24 \mu\text{m}$; with a total length of sperm $59,75 \pm 5,20 \mu\text{m}$. Meanwhile, the spermatozoa morphometry of *S. papuensis* included head length of $3,92 \pm 0,91 \mu\text{m}$; head width $3,02 \pm 0,65 \mu\text{m}$; tail length $54,37 \pm 12,12 \mu\text{m}$; and the total length of sperm $58,29 \pm 12,14 \mu\text{m}$. The sperm concentration level of *S. papuensis* reached $51 \times 10^5/\text{ml}$, higher than *P. orientalis* which reached $8,5 \times 10^5/\text{ml}$. Spermatozoa abnormalities in the two samples were almost the same, *S. papuensis* 35.82% and *S. papuensis* 37.36%. In other that, *S. papuensis* had a larger testis size when compared to *P. orientalis*.

Keywords: Cuscus, *Phalanger orientalis*, reproduction, sperm, *Spilocuscus papuensis*.

PENDAHULUAN

Kuskus adalah hewan mamalia berkantung (*marsupial*) yang termasuk dalam famili Phalangeridae dan merupakan hewan endemik di Indonesia bagian timur, tepatnya Maluku dan Papua (Usmany *et al.*, 2015). Kuskus tergolong hewan *arboreal* (hidup di atas pohon), aktif pada malam hari (*nocturnal*), pergerakannya cepat namun diam saat terkena cahaya, dan memiliki ekor *prehensile* (Tamalene *et al.*, 2019). Kuskus termasuk satwa liar yang

sering menjadi incaran para pemburu untuk dimanfaatkan daging dan rambutnya, serta diperjualbelikan. Kegiatan tersebut akan menjadi ancaman bagi populasi kuskus di alam. Selain itu, menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 106 tahun 2018 tentang jenis tumbuhan dan satwa yang dilindungi, kuskus juga termasuk ke dalam salah satu jenis satwa liar yang dilindungi. Kuskus adalah salah satu satwa target perburuan yang dari waktu ke

waktu semakin marak dilakukan untuk dikonsumsi dan dijual sebagai sumber pendapatan tambahan keluarga (Pattiselanno, 2007).

Pulau Waigeo merupakan salah satu pulau yang berada di Kabupaten Raja Ampat, Provinsi Papua Barat. Menurut Menzies (1991), di pulau ini terdapat spesies kuskus endemik, yaitu *Spilocuscus papuensis*. Ciri khas kuskus ini adalah baik pejantan maupun betina memiliki pola warna dan totol yang sama (Purba, 2000). Selain *S. papuensis*, di wilayah Papua juga terdapat spesies kuskus lainnya, yaitu *Phalanger orientalis* (Dwiranti *et al.*, 2018). Kuskus jenis ini memiliki tampilan rambut berwarna coklat dan pada bagian dorsal terdapat rambut hitam yang membentuk garis (Usmany *et al.*, 2015). Kedua jenis kuskus tersebut termasuk dalam daftar IUCN, yaitu kategori rentan (*vulnerable*) untuk *S. papuensis* (Helgen *et al.*, 2016) dan risiko rendah (*least concern*) untuk *P. orientalis* (Leary *et al.*, 2016). Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya konservasi terhadap kedua jenis kuskus tersebut.

Aspek reproduksi merupakan salah satu faktor penting dalam menunjang keberhasilan di bidang konservasi satwa liar. Comizzoli & Holt (2019) menyatakan bahwa ancaman kepunahan pada satwa liar seringkali disebabkan oleh gangguan reproduksi. Karakterisasi spermatozoa merupakan aktivitas yang sangat penting untuk mengidentifikasi suatu individu pejantan beserta kualitas spermatozoanya (Ardhani *et al.*, 2018). Karakteristik spermatozoa juga dapat memberikan informasi dasar biologi reproduksi yang sangat diperlukan demi keberhasilan pembiakan satwa. Namun, aspek ilmiah reproduksi hewan jantan kuskus masih belum banyak dikaji sehingga penelitian ini dilakukan untuk mengkarakterisasi aspek

reproduksi *P. orientalis* dan *S. papuensis* baik secara makroskopis maupun mikroskopis. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini diharapkan menjadi acuan dan rujukan informasi ilmiah terkait dengan aspek biologi reproduksi kuskus.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Pengelolaan dan Reproduksi Satwa Liar (PRSL), Bidang Zoologi, Pusat Penelitian Biologi – LIPI pada bulan Maret – Juli 2020. *S. papuensis* didapatkan dari Desa Lopintol, Distrik Teluk Manyailibit, Kabupaten Raja Ampat, Provinsi Papua Barat dan *P. orientalis* dari Distrik Karulu, Kabupaten Wamena, Provinsi Jayapura. Objek yang digunakan masing-masing berjumlah satu ekor jantan dan satu betina yang digunakan merupakan satwa yang telah dilakukan pembiusan/euthanasi dan terminasi untuk penelitian dan dikoleksi di Museum Zoologi Bogor. Satwa yang telah mati kemudian dilakukan pembedahan untuk diambil organ reproduksinya (testis dan epididimis). Sampel organ testis dan epididimis *S. papuensis* dan *P. orientalis* yang digunakan dalam penelitian ini merupakan koleksi spesimen jaringan yang dideposit di Museum Zoologicum Bogoriense (MZB), Pusat Penelitian Biologi – LIPI.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya adalah timbangan, jangka sorong, mikroskop cahaya euromex yang dilengkapi dengan mikrometer dan kamera. Bahan atau objek penelitian ini adalah organ reproduksi kuskus jantan yang diperoleh dari lapangan dan dikoleksi di Museum Zoologicum Bogoriense sebanyak dua ekor.

Metode Penelitian

1. Pengukuran Data Pendukung

Data morfologi kuskus seperti panjang tubuh, panjang ekor, dan berat badan diperoleh dari database koleksi Museum Zoologicum Bogoriense (MZB). Organ yang diperoleh merupakan koleksi dari spesimen bernomor NS.132 (*Phalanger orientalis*) dan 29979 (*Spilocuscus papuensis*). Testis dan epididimis dari kuskus dewasa dipilih sebagai sampel yang diteliti dikarenakan testis berfungsi dalam proses spermatogenesis dan epididimis berperan dalam penyimpanan dan pematangan spermatozoa. Pengambilan sampel spermatozoa diambil dari bagian ekor epididimis dengan menggunakan metode maserasi. Individu *P. orientalis* dan *S. papuensis* yang organ reproduksinya dikoleksi merupakan kuskus liar dewasa berdasarkan ukuran tubuh dan perkiraan umur dewasa kuskus, yaitu di atas delapan bulan (Sinery *et al.*, 2013). Pada penelitian ini tidak melakukan pembiusan dan euthanasi melainkan menggunakan satwa koleksi dari MZB.

2. Pengukuran Morfometri Testis dan Epididimis

Pengukuran testis penting dilakukan untuk melihat korelasi dengan berat tubuh satwa dan konsentrasi sperma yang dihasilkan. Metode pengukuran panjang dan lebar testis mengacu pada penelitian Panggabean *et al.* (2014). Larutan 10% *Neutral Buffered Formalin* (NBF) digunakan sebagai media transport dan pengawet organ testis dan epididimis kuskus. Testis dan epididimis yang berada dalam botol berisi 10% NBF diletakkan pada nampan kemudian dilakukan pengukuran panjang dan lebar dengan menggunakan digimatic caliper (Mitutoyo CD-15CP) dengan ketelitian 0,01 mm. Pengukuran

epididimis meliputi bagian caput, corpus, dan cauda. Penimbangan testis dan epididimis dilakukan secara terpisah dengan menggunakan neraca analitik dengan ketelitian 0,0001 gram (Matrix ESJ210-4B).

3. Preparasi Testis dan Epididimis

Testis dan epididimis yang telah diukur dan ditimbang, kemudian dilakukan ekstraksi spermatozoa dengan metode maserasi. Metode maserasi adalah proses penghancuran atau pelunakan suatu organ atau jaringan untuk memperoleh isi atau ekstrak dari organ tersebut (Phadmacanty & Wirdateti, 2014). Maserasi dilakukan dengan cara memotong-motong organ epididimis menjadi bagian kecil menggunakan gunting medis lalu dimasukkan ke dalam microtube yang mengandung NaCl fisiologis. Bagian yang diambil untuk proses pengamatan spermatozoa, yaitu pada bagian ekor epididimis.

4. Pewarnaan Spermatozoa dan Pembuatan Preparat

Sebanyak 5-10 μ l larutan fisiologis tercampur sampel diambil dengan menggunakan mikropipet untuk dibuat preparat ulas tipis pada *object glass* dan dikering-anginkan. Preparat ulas kemudian dicuci dalam alkohol absolut selama empat menit dan dikering-anginkan, kemudian dimasukkan ke dalam larutan 0,5% chloramin selama 1-2 menit. Setelah itu, preparat dicuci dalam *distilled water*, dilanjutkan dalam alkohol 95%, dan diwarnai dengan larutan Williams selama 8-10 menit. Preparat selanjutnya dicuci pada air mengalir dan dikering-anginkan (Yudi *et al.*, 2010).

5. Pengukuran Morfometri Spermatozoa

Preparat yang telah kering kemudian diamati dengan perbesaran 400x pada mikroskop cahaya Euromex© yang tersambung

dengan komputer. Morfometri spermatozoa difoto dengan aplikasi *DinoCapture 2.0*© dan kemudian dihitung panjang kepala, lebar kepala, panjang ekor, panjang total, dan abnormalitas. Data morfometri yang telah difoto kemudian diukur dengan aplikasi *ImageJ*© versi 64-bit Java 1.8.0_172. Sel spermatozoa yang diukur minimal 200 sel dari setiap individu.

6. Pengukuran Konsentrasi Spermatozoa

Sebanyak 8 µl larutan NaCl fisiologis tercampur sampel dipipet dan dimasukkan ke dalam *counting chamber* dan diamati pada mikroskop optik Euromex© perbesaran 100x. Konsentrasi spermatozoa dihitung menurut Ridla (2018) dengan menggunakan rumus:

$$\text{Rata - rata spermatozoa (N)} = \frac{\Sigma \text{ Spermatozoa chamber kanan} + \Sigma \text{ Spermatozoa chamber kiri}}{2}$$

$$\text{Konsentrasi spermatozoa/ml} = \frac{N \times FP \times 10^4}{5}$$

N = jumlah spermatozoa

FP = Faktor/volume pengenceran

Pengukuran konsentrasi spermatozoa dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali ulangan.

Analisis Data

Data hasil pengukuran morfologi, morfometri, dan konsentrasi spermatozoa ditabulasi pada tabel kemudian dihitung nilai

rata-rata dan simpangan bakunya. Data tersebut selanjutnya dianalisa secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Spilocuscus papuensis yang didapatkan memiliki ciri morfologi badan berbulu putih dengan totol hitam di seluruh tubuh, sedangkan *Phalanger orientalis* yang didapatkan memiliki bulu abu-abu dengan bulu putih di sekitar telinga. Kemudian kedua spesies diukur secara morfometri dengan hasil pada Tabel 1.

Berdasarkan hasil pengukuran morfometri tubuh, *S. papuensis* memiliki panjang tubuh 550 mm dan panjang ekor 510 mm dengan usia kuskus kategori dewasa. Hal ini dilihat dari perbandingan ukuran tubuh kuskus dengan melihat data penelitian Sinery (2006) dan hasil pengamatan pada organ kelamin jantannya. Pengukuran *S. papuensis* dilakukan pendekatan terhadap penelitian yang dilakukan oleh Sinery *et al.* (2016) pada *S. Maculatus* yang masih dalam satu genus dengan *S. papuensis*. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, diperoleh panjang tubuh *S. maculatus* muda berkisar antara 30 – 75 mm, sedangkan panjang tubuh pejantan dewasa berkisar antara 512 – 550 mm. Penelitian lain yang dilakukan oleh Sinery (2006) juga diperoleh pengukuran panjang tubuh pejantan *S. maculatus*



Gambar 1. Penampakan kuskus: (a) *Spilocuscus papuensis*, (b) *Phalanger orientalis*.

Tabel 1. Hasil pengukuran morfometri tubuh dan konsentrasi spermatozoa *P. orientalis* dan *S. papuensis*.

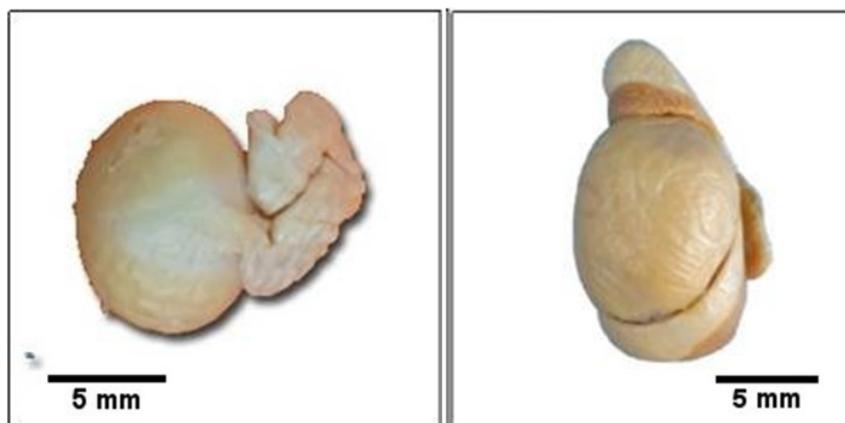
Jenis	Panjang Tubuh (mm)	Panjang Ekor (mm)	Berat Badan (g)	Usia
Hasil Pengukuran				
<i>S. papuensis</i>	550	510	> 3.000*	dewasa
<i>P. orientalis</i>	490	304	1.845	dewasa
*Menggunakan timbangan dengan kapasitas 3 kg				
Menurut Kasi <i>et al.</i> (2019)				
<i>P. orientalis</i>	102-200	-	3.460-3.500	dewasa
Menurut Sinery (2006)				
<i>P. orientalis</i>	374-400	-	2.300-2.500	dewasa
<i>P. maculatus</i>	490-525	-	4.100-4.700	dewasa
<i>P. maculatus</i>	30-75	-	-	muda

yang relatif sama, yaitu berkisar antara 490 – 525 mm dengan berat 4.100 – 4.750 gram.

Pengukuran morfometri tubuh dari *P. orientalis* yang tertera pada Tabel 1 memiliki panjang tubuh 490 mm, panjang ekor 304 mm, dan berat tubuh 1.845 gram. Hasil tersebut didukung oleh penelitian yang dilakukan Sinery (2006), didapatkan ukuran tubuh *P. Orientalis* pejantan berkisar antara 374 – 400 mm dan berat 2.000 – 2.200 gram. Ukuran ini berbeda dari penelitian yang dilakukan oleh Kasi *et al.*(2019) dengan panjang tubuh pejantan yang lebih kecil, yaitu berkisar antara 102 – 200 mm dan berat 3.460 –

3.500 gram. Perbedaan ukuran tersebut dapat dipengaruhi oleh perbedaan geografi, ketersediaan pakan di habitat, dan proses evolusi yang dipengaruhi faktor genetik dalam waktu yang panjang serta perubahan lingkungan (Kasi *et al.*, 2019).

Setelah dilakukan pengukuran morfometri tubuh *S. papuensis*, dilakukan observasi makroskopis testis yang tertera pada Gambar 2. Berdasarkan observasi makroskopis, bentuk testis dari *S. papuensis* adalah elipsoid. Bentuk ini didukung oleh penelitian yang dilakukan Hogan *et al.* (2013) pada marsupial juga memiliki bentuk yang sama, yaitu elipsoid.



Gambar 2. Testis *Spilocuscus papuensis* (a) dan testis *Phalanger orientalis* (b).

Tabel 2. Hasil pengukuran berat testis dan epididimis, serta konsentrasi spermatozoa *P.orientalis* dan *S. papuensis*.

Jenis	Berat testis (g)		Berat epididymis (g)		Konsentrasi Spermatozoa (mL)
	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri	
<i>S. papuensis</i>	0,7103	0,7145	0,2352	0,2013	51 x 10 ⁵
<i>P. orientalis</i>	0,4723	0,4734	0,2067	0,2048	8,5 x 10 ⁵

Tabel 2 menunjukkan data pengukuran berat testis dan epididimis serta konsentrasi spermatozoa pada *P. orientalis* dan *S. papuensis*. Berat testis kanan dan kiri dari *P. Orientalis*, yaitu 0,4723 gram dan 0,4734 gram, sedangkan berat testis kanan dan kiri dari *S. papuensis*, yaitu 0,7103 gram dan 0,7145 gram. Untuk berat epididimis kanan dan kiri antara *P. orientalis* dan *S. papuensis*, yaitu sebesar 0,2067 gram dan 0,248 gram. Dari data tersebut diketahui bahwa berat testis dan epididimis bagian kanan dan kiri *P. Orientalis* tidak berbeda jauh, begitu pula pada *S. papuensis*. Tabel 2 juga menunjukkan bahwa testis *S. papuensis* lebih berat dari *P. orientalis*. Perbedaan berat testis tersebut dapat disebabkan oleh perbedaan spesies, ukuran, dan berat badan dari masing-masing kelompok hewan. Sarasa *et al.* (2010) menyatakan bahwa berat testis memiliki korelasi dengan berat tubuh. Knight *et al.* (1984) juga menyatakan bahwa ukuran testis berkorelasi dengan berat badan sesuai dengan bertambahnya umur sampai umur tertentu. Hasil penelitian Samsudewa dan Purbowati (2006) pada domba lokal umur 3 - 7 bulan menunjukkan bahwa umur mempunyai pengaruh yang sangat nyata terhadap panjang testis. Jadi, berat tubuh suatu spesies memiliki hubungan yang erat terhadap berat testisnya. Berdasarkan hasil yang diperoleh, data berat tubuh *S. papuensis* lebih berat dibanding

dengan berat tubuh *P. orientalis* sehingga berpengaruh terhadap berat testisnya.

Penelitian ini juga dilakukan pengukuran konsentrasi spermatozoa dengan menggunakan *counting chamber*. Konsentrasi spermatozoa penting diketahui untuk menentukan kemampuan pejantan membuahi sel telur. Hal ini dilakukan karena kuskus merupakan salah satu jenis satwa monogami, yaitu satwa yang hidup tanpa berganti-ganti pasangan (Mustari, 2020). Dari hasil pengukuran didapatkan konsentrasi spermatozoa *P. orientalis* dan *S. papuensis* secara berturut-turut adalah 8,5 x 10⁵/mL dan 51 x 10⁵/mL, dan diketahui bahwa konsentrasi spermatozoa *S. papuensis* lebih tinggi daripada *P. orientalis*. Konsentrasi spermatozoa dipengaruhi oleh ukuran tubuh dari tiap spesies, semakin besar suatu individu akan semakin besar pula ukuran testisnya sehingga semakin banyak sperma yang dihasilkan (Jacyno *et al.*, 2015). Dari data pengukuran berat tubuh *P. orientalis* dan *S. papuensis* (Tabel 1) dan berat testis (Tabel 2) diketahui bahwa *S. papuensis* memiliki berat tubuh dan berat testis yang lebih besar dari *P. orientalis* sehingga konsentrasi spermatozoa dari *S. papuensis* juga lebih tinggi dari *P. orientalis*. Lebih lanjut, konsentrasi spermatozoa dipengaruhi oleh kondisi individu, genetik, dan pakan (Tethool *et al.*, 2012).

Tabel 3. Hasil pengukuran morfometri testis dan epididimis *P. orientalis* dan *S. papuensis*.

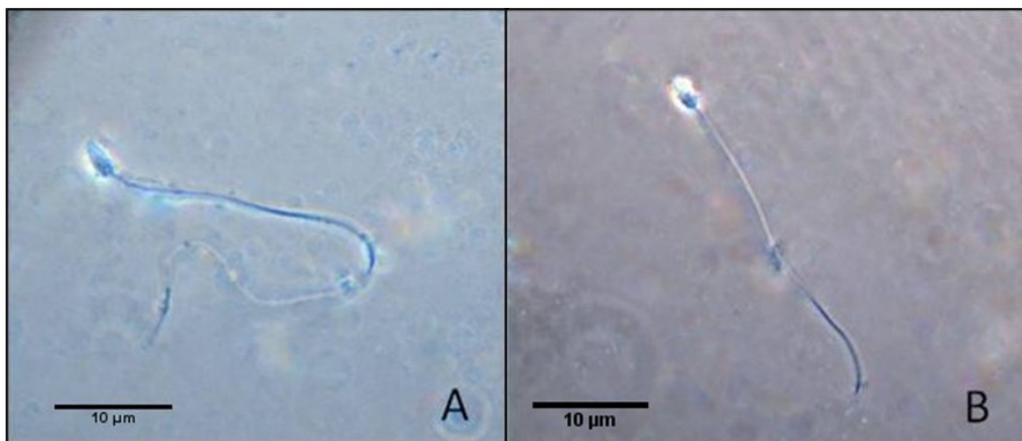
Organ	<i>P. orientalis</i>				<i>S. papuensis</i>			
	Kanan		Kiri		Kanan		Kiri	
	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Panjang (mm)	Lebar (mm)
Testis								
Epididimis	10,30	10,20	10,30	10,00	10,40	10,30	13,90	10,40
a. Caput	8,20	7,50	8,60	9,30	7,30	6,10	6,70	7,10
b. Corpus	7,10	6,55	7,50	7,40	7,50	6,50	9,90	5,70
c. Cauda	5,50	4,50	5,50	4,50	6,00	6,10	5,70	6,00

Pada Tabel 3 diperoleh data hasil pengukuran morfometri testis dan epididimis *P. orientalis* dan *S. papuensis*. Diketahui dari tabel tersebut bahwa ukuran panjang, lebar, dan berat epididimis pada *S. papuensis* dan *P. orientalis* relatif bervariasi.

Epididimis memiliki empat fungsi utama yang salah satu fungsinya, yaitu sebagai penyimpanan spermatozoa. Epididimis ini memiliki tiga bagian untuk menjalankan fungsinya, yaitu caput, corpus, dan cauda. Panjang epididimis (caput, corpus, cauda) yang bervariasi selain disebabkan oleh perbedaan spesies hewan, faktor lain dapat disebabkan tiap individu memiliki kapasitas yang berbeda dalam penyimpanan spermatozoa (Tourmente *et al.*, 2011).

Gambar 3 menunjukkan morfologi spermatozoa *P. orientalis* (Gambar 3a) dan

S. papuensis (Gambar 3b) menggunakan mikroskop optik dengan perbesaran 100x. Berdasarkan hasil tersebut diketahui bahwa morfologi kedua spesies adalah normal dengan bentuk kepala elipsoid dengan ekor memanjang. Morfologi spermatozoa *P. orientalis* dan *S. papuensis* yang normal menunjukkan terpenuhinya asupan pakan di alam. Tersedianya sumber pakan yang cukup merupakan indikator habitat satwa yang baik dari segi kelimpahannya maupun jumlahnya (Martin *et al.*, 2018). Faktor ketersediaan pakan di alam dapat mempengaruhi kehadiran kuskus di alam. Kuskus lebih mudah dijumpai pada bulan Oktober – Desember karena adanya musim bunga dan buah (Marthinus & Tuaputty, 2015; Wondama *et al.*, 2018). Hewan umumnya memerlukan bahan pakan yang mengandung enam zat, yaitu air, protein,



Gambar 3. Morfologi spermatozoa: a. *Phalanger orientalis*, b. *Spilocuscus papuensis*.

Tabel 4. Hasil pengukuran morfometri spermatozoa *P. orientalis* dan *S. papuensis*.

Parameter	<i>P. orientalis</i>	<i>S. papuensis</i>
	Rerata ± SD	Rerata ± SD
Panjang kepala (μm)	3,37 ± 0,32	3,92 ± 0,91
Lebar kepala (μm)	1,42 ± 0,20	3,02 ± 0,65
Panjang ekor (μm)	56,37 ± 5,24	54,37 ± 12,12
Panjang total spermatozoa (μm)	59,75 ± 5,20	58,29 ± 12,14
Abnormalitas	35,82 %	37,36 %

Keterangan : SD = simpangan baku (*Standard deviation*) dengan jumlah n=200 sel.

karbohidrat, lemak, mineral, dan vitamin. Apabila kekurangan salah satu zat tersebut dapat mengakibatkan gangguan pertumbuhan dan gangguan reproduksi yang menyebabkan gangguan birahi, kebuntingan, dan kelahiran (Hariadi *et al.*, 2011).

Tabel 4 menunjukkan data pengukuran morfometri spermatozoa *P. orientalis* dan *S. papuensis*. Panjang kepala *P. orientalis* dan *S. papuensis* secara berturut-turut, yaitu 3,37 ± 0,32 dan 3,92 ± 0,91, sedangkan untuk lebar kepala *P. orientalis* sebesar 1,42 ± 0,20 dan *S. papuensis* sebesar 3,02 ± 0,65. Dari data panjang kepala kedua spesies relatif sama, sedangkan lebar kepala spermatozoa *S. papuensis* lebih besar hampir tiga kali lipat dari spermatozoa *P. orientalis*. Panjang dan lebar kepala spermatozoa mempengaruhi tingkat fertilitas pada beberapa spesies mamalia seperti kuda, babi, dan kelinci. Pada kuda, tingkat fertilitas lebih tinggi ditemukan pada kelompok yang memiliki panjang, lebar, dan luas sperma yang nilainya rendah, sedangkan pada babi, dikatakan fertil apabila panjang dan luas sperma bernilai rendah dan memiliki sperma yang lebar. Lain halnya dengan kelinci, ukuran kepala sperma yang besar memiliki tingkat fertilitas yang tinggi (Garcia-Vazquez *et al.*, 2016). Pada marsupial belum ada penelitian yang mengorelasikan antara

morfometri spermatozoa dengan tingkat fertilitas.

Panjang ekor juga mempengaruhi tingkat motilitas spermatozoa menuju sel telur, semakin panjang flagella/ekor sperma maka semakin besar juga kecepatan dan kekuatan dorongan yang dihasilkan (Katz & Drobnis, 1990). Dari hasil pengukuran didapatkan panjang ekor *P. orientalis* dan *S. papuensis* sebesar 56,37 ± 5,24 dan 54,37 ± 12,12, sedangkan panjang total spermatozoa kedua spesies 59,75 ± 5,20 dan 58,29 ± 12,14. Hasil pengukuran kedua parameter ini relatif sama antara *P. orientalis* dan *S. papuensis*.

Abnormalitas sperma pada *P. orientalis* sebesar 35,82 % dan pada *S. papuensis* sebesar 37,36 %. Hasil abnormalitas ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan owa jawa sebesar 16-% (Astuti *et al.*, 2004) dan *Macaca fascicularis* 17% (Gago *et al.*, 1999 dalam Astuti *et al.*, 2004). Peningkatan jumlah abnormalitas sperma berhubungan dengan faktor lingkungan atau habitat satwa tersebut tinggal. Selain itu, faktor penyakit, *heat stress*, serta musim juga mempengaruhi abnormalitas sperma tersebut (Neu *et al.*, 1992).

KESIMPULAN

Karakteristik sperma pada berat testis dan konsentrasi spermatozoa *S. Papuensis*

lebih tinggi dari *P. orientalis*, namun untuk karakteristik morfometri spermatozoa kedua spesies relatif sama. Perbedaan karakteristik sperma *P. orientalis* dan *S. papuensis* disebabkan oleh variasi spesies, ketersediaan pakan, dan lokasi geografis. Lebih lanjut, perlu dilakukan penelitian yang lebih menyeluruh dari aspek reproduksinya agar konservasi *P. orientalis* dan *S. papuensis* di alam maupun di penangkaran tetap terjaga. Berdasarkan hasil secara keseluruhan memberikan simpulan bahwa reproduksi jantan *S. papuensis* yang diteliti memiliki karakteristik lebih baik dibanding dengan *P. orientalis*. Hal ini tercermin pada kondisi di alam bahwa *S. papuensis* yang berdasarkan IUCN dikategorikan dengan status rentan, sedangkan *P. orientalis* dengan status risiko rendah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. Gono Semiadi, Sigit Wiantoro, M.Sc., dan seluruh staf Laboratorium PRSL untuk bantuannya dalam penelitian baik di lapangan maupun di laboratorium pada saat penulisan jurnal ini. Penelitian ini didanai oleh dana DIPA Pusat Penelitian Biologi, LIPI Tahun Anggaran 2020. Para penulis mendeklarasikan bahwa semua penulis memiliki kontribusi yang sama (*in equal contribution*) dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Ardhani, F., Raharja, I.M.U., Boangmanalu, B.M., & Handoko, J. (2018). Karakteristik morfologik dan morfometrik spermatozoa ayam nunukan. *Jurnal Peternakan*, 15 (2): 62-67.

Astuti, P., Yusuf, T.L., Sajuthi, D., Hayes, E.,

Budipitojo, T., Sjahfirdi, L., & Maheswari, H. (2004). Morfometri, Morfologi serta Abnormalitas Spermatozoa Owa Jawa (*Hylobates moloch*) Asal Ejakulat. *Jurnal Sain Veteriner*, XXII (2), 69-72.

Comizzoli, P. & Holt, W.V. (2019). Breakthroughs and new horizons in reproductive biology of rare and endangered animal species. *Biology of Reproduction*, 101(3), 514-525. doi: 10.1093/biolre/iox031.

Dwiranti, F., Maker, U.P., & Yohanita, A.M. (2018). Profil darah kuskus Phalangeridae di dataran rendah Papua. *Scripta Biologica*, 5(2), 91-96.

Gago C, Perez-Sanchez F., Yeung C.H., Tablado L., Cooper T.G., & Soler C. (1999). Morphological Characterization of Ejaculated Cynomolgus monkey (*Macaca fascicularis*) Sperm. Dalam Astuti, P., Yusuf, T.L., Sajuthi, D., Hayes, E., Budipitojo, T., Sjahfirdi, L., & Maheswari, H. (2004). Morfometri, Morfologi serta Abnormalitas Spermatozoa Owa Jawa (*Hylobates moloch*) Asal Ejakulat. *Jurnal Sain Veteriner*, XXII (2), 69-72.

Garcia-Vazquez, F.A., Gadea, J., Matas, C., & Holt, W.H. (2016). Importance of sperm morphology during sperm transport and fertilization in mammals. *Asian J Androl*, 18(6), 844-850.

Hariadi, M., Hardjopranyoto, S., Wurlina, Hermadi, H.A., Utomo, B., Rimayanti, Triana, I.N., & Ratnani, H. (2011). *Buku ajar ilmu kemajiran pada ternak*. Surabaya: Airlangga University Press.

Helgen, K., Aplin, K., & Dickman, C. (2016). *Spilocuscus papuensis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T20638A21949972. Diakses dari

- <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T20638A21949972.en>. [23 November 2020]
- Hogan, L.A., Janssen, T., & Johnston, S.D. (2013). Wombat reproduction (Marsupialia; Vombatidae): an update and future directions for the development of artificial breeding technology. *Reproduction*, *145*, R157-R173. doi: 10.1530/REP-13-0012.
- Jacyno, E., Kawecka, M., Pietruszka, A., & Sosnowska, A. (2015). Phenotypic correlation of testes size with semen traits and the productive traits of young boars. *Reproduction in Domestic Animals*, *50*(6), 926-930. doi: 10.1111/rda.12610.
- Leary, T., Singadan, R., Menzies, J., Helgen, K., Wright, D., Allison, A., Hamilton, S., Salas, L., & Dickman, C. (2016). *Phalanger orientalis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T16847A21951519. Diakses dari <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T16847A21951519.en>. [23 November 2020]
- Katz D.F. & Drobnis, E. (1990). Analysis and interpretation of the forces generated by spermatozoa. In Bavister, B. D. (Editor). Proceedings of the Serozo Symposium on Fertilization in Mammals, Serozo Symposia, Norwell, M.S. pp. 125-137.
- Kasi, S., Meliza, S., Worabai, & Warmetan, H. (2019). Identifikasi Jenis-Jenis Kuskus di Wilayah Kabupaten Tamberauw. *Jurnal Kehutanan Papuasiasia*, *5*(2), 175-185.
- Marthinus, U. & Tuaputty, P.K. (2015). Kajian Fenotip Kuskus (Famili Phalangeridae) di Penangkaran Desa Lumoli. *Jurnal Sains Veteriner*, *33*(2), 180-189.
- Knight, S.A., Baker, R.L., Gianola, D., & Gibb, J.B. (1984). Estimates of Heritabilities and of Genetic and Phenotypic Correlations among Growth and Reproductive Traits in Yearling Angus Bulls. *Journal of Animal Science*, *58*(4), 887-893.
- Martin, T.E., Monkhouse, J., O'Connell, D.P., Analuddin, K., Karya, A., Priston, N.E.C., & Tosh, D.G. (2018). Distribution and status of threatened and endemic marsupials on the offshore islands of Southeast Sulawesi, Indonesia. *Australian Mammalogy*, *41*(1), 76-81. doi: 10.1071/AM17052.
- Menzies, J.L. (1991). *A Handbook of New Guinea's Marsupials & Monotremes*. Madang, Papua New Guinea: University of Papua New Guinea Press.
- Mustari, A.H. (2020). *Manual Identifikasi dan Bio-Ekologi Spesies Kunci di Sulawesi*. Bogor : IPB Press.
- Neu, S.M., Timoney, P.J., & Lowry, S.R. (1992). Changes in semen quality in the stallion following experimental infection with equine arteritis virus. *Theriogenology*, *37*, 407-431.
- Panggabean, R., Arifiantini, I., Nalley, W.M., & Achmadi, B. (2014). Hubungan antara Ukuran Testis dengan Volume Semen dan Konsentrasi Spermatozoa pada Babi. Dalam Budaarsa, K., Ardana, I.B.K., Dharmawan, N.S., Suarna, I.W., Suryani, I.G.M.N.N., Ariana, I.N.T., & Trisnadewi, A.A.A.S. (Editor), *Prosiding Seminar dan Lokakarya Nasional Ternak Babi*. Fakultas Peternakan Universitas Udayana.

- Pattiselanno, F. (2007). Perburuan Kuskus Oleh Masyarakat Napan di Pulau Ratewi Nabire Papua. *Biodiversitas*, 18 (4), 123-126.
- Phadmacanty, N.L.P. & Wirdateti. (2014). Pengamatan histologi, anatomi organ reproduksi jantan pada kukang (*Nycticebus coucang*). *Zoo Indonesia*, 23(2), 84-91.
- Purba, H.J. (2000). Identifikasi Jenis Kuskus di Desa Warkapi Kawasan Cagar Alam Pegunungan Arfak Kabupaten Manokwari [Skripsi]. Program Studi Budidaya Hutan, Fakultas Pertanian, Universitas Cendrawasih Manokwari.
- Ridla, M.R. (2018). Morfometri testis dan epididimis serta evaluasi spermatozoa epididimis kucing (*Felis catus*) pasca aplikasi kastrasi metode lubang jarum [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Samsudewa, D. & Purbowati, E. (2006). Ukuran Organ Reproduksi Domba Lokal Jantan pada Umur yang Berbeda (Size of Local Rams Reproduction Organ at Difference Age). *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*, 413-418.
- Saragih, E.W., Sadsoeitoeboen, M.J., & Pattiselanno, F. (2010). The diet of spotted cuscus (*Spilocuscus maculatus*) in natural and captivity habitat. *Nusantara Bioscience*, 2(2), 78-83.
- Sarasa, M., Serrano, E., Perez, J., Soriguer, R., Gonzalez, G., Joachim, J., Fanos, P., & Granados, J. (2010). Effect of season, age, and body condition on allocation to testes mass in *Iberian ibex*. *Journal of Zoology*, 281(2), 125-131. DOI: 10.1111/j.1469-7998.2009.00689.x
- Sinery, AS. (2006). Species of cuscus in Taman Wisata Gunung Meja Manokwari Regency, West Irian Jaya. *Biodiversitas*, 7(2), 175-180.
- Sinery, A.S., Boer, C.D., & Farida, W.R. (2013). Population dynamics of cuscus in tourist island of Ahe, District of nabire, Papua. *Biodiversitas*, 14(2), 95-100. doi: 10.13057/biodiv/d14020.
- Sinery, A.S., Farida, W.R., & Manusawai, J. (2016). The population of spotted cuscus (*Spilocuscus maculatus*) and its habitat carrying capacity in Numfor Island, Papua, Indonesia. *Biodiversitas*, 17(1), 315-321. doi: 10.13057/biodiv/d170143.
- Tamalene, M.N., Payama, B.L., Rahwani, & Hasan, S. (2019). Kepadatan kuskus genus *Phalanger* dan identifikasi tumbuhan pakannya di pulau Obi (The density of kuskus genus *Phalanger* and its feed plant identification in Obi island). *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 16(2), 159-171.
- Tethool, A.N., Arifiantini, R.I., & Agungpriyono, S. (2012). Konsentrasi dan motilitas spermatozoa cauda epididimis bandikut (*Echymipera kalubu*). *Jurnal Ilmu Peternakan*, 7(1), 26 – 30.
- Tourmente, M., Gomendio, M., & Roldan E.R.S. (2011). Mass-specific metabolic rate and sperm competition determine sperm size in marsupial mammals. *PLoS ONE*, 6(6), e21244. doi: 10.1371/journal.pone.0021244.
- Usmany, M., Tuaputty, H., & Kakisina, P. (2015). Kajian Fenotip Kuskus (Famili Phalangeridae) di Penangkaran Desa Lumoli, Kecamatan Piru, Maluku. *Jurnal Sain Veteriner*, 33(2), 180-189.
- Valverde, A., Arenan, H., Sancho, M., Contell, J., Yaniz, J., Fernandez, A., &

- Soler, C. (2016). Morphometry and subpopulation structure of Holstein bull spermatozoa: variations in ejaculates and cryopreservation straws. *Asian Journal of Andrology*, 18(6), 851-857. doi: 10.4103/1008-682X.187579.
- Wondama, K.T., Barat, P., & Jenis, V. (2018). *Laporan Hasil Kegiatan Survei Populasi dan Habitat Kuskus di PT. Wijaya Sentosa*.
- Yudi, Yusuf, T.L., Purwantara, B., Agil, M., Wresdiyati, T., Sayuthi, D., Aditya, Manansang, J., Sudarwati, R., & Hastuti, Y.T. (2010). Morfologi dan Biometri Spermatozoa Anoa (*Bubalus* sp.) yang Diwarnai dengan Pewarna William's dan Eosin-Nigrosin. *Media Peternakan*, 33(2), 88-94.