

Hubungan Antara Konsentrasi Testosteron, Lingkar Skrotum, Libido dan Kuantitas Sperma Pejantan Sapi Pasundan

(CORRELATION AMONG TESTOSTERONE CONCENTRATIONS, SCROTAL CIRCUMFERENCE, LIBIDO, AND SPERM QUANTITY IN PASUNDAN BULLS)

Santoso^{1,2*}, Herdis², Raden Iis Arifiantini³,
Asep Gunawan⁴, Cece Sumantri⁴

¹Program Studi Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan,
Fakultas Peternakan, IPB University,
Jl Agathis, Kampus IPB, Dramaga, Bogor,
Jawa Barat, Indonesia. 16680

²Pusat Teknologi Produksi Pertanian,
Badan Riset Inovasi Nasional (BRIN), Jakarta, Indonesia.

³Departemen Klink, Reproduksi dan Patologi,
Fakultas Kedokteran Hewan, IPB University.

⁴Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan,
Fakultas Peternakan, IPB University

*Email: santoso.drh@gmail.com

ABSTRAK

Sapi pasundan merupakan salah satu sumber daya genetik sapi potong lokal Indonesia yang perlu dikembangkan dan dilestarikan. Penelitian bertujuan untuk menganalisis hubungan konsentrasi testosteron, lingkar skrotum, libido, dan kuantitas sperma pada sapi pejantan pasundan. Sepuluh ekor sapi pasundan berumur 3-6 tahun dengan bobot badan (BB) 380-430 kg digunakan pada penelitian. Konsentrasi hormon testosteron dianalisa dengan metode *enzyme-linked immunosorbent assay* (ELISA). Libido diamati dari waktu pejantan didekatkan ke kandang atau tempat koleksi semen hingga kontak pertama dengan betina (*courtship*), waktu pejantan melakukan percumbuan (*dating*) sampai menaiki betina (*mounting*), waktu pejantan *dating* dan pertama kali menaiki betina sampai terjadi ejakulasi. Pengukuran lingkar skrotum menggunakan pita ukur. Semen dikoleksi menggunakan vagina buatan dan dievaluasi karakteristik volume semen dan konsentrasi sperma. Data dianalisa dengan korelasi regresi linear. Rataan konsentrasi testosteron adalah 13,38±0,21 ng/mL. Konsentrasi testosteron ($r = -0,661$) dan umur ($r = 0,681$) menunjukkan korelasi negatif dengan waktu *courtship* ($P < 0,05$), waktu *mounting* berkorelasi positif dengan waktu ejakulasi ($r = 0,756$, $P < 0,05$). Korelasi tidak ditemukan antara konsentrasi testosteron dengan umur ($r = 0,116$), lingkar skrotum ($r = 0,328$), peningkatan ($r = 0,249$), ejakulasi ($r = -0,179$), volume semen ($r = 0,243$), dan konsentrasi sperma ($r = -0,116$). Penelitian menyimpulkan konsentrasi testosteron dan umur berkorelasi negatif dengan *courtship* dan waktu *mounting* berkorelasi positif dengan waktu ejakulasi.

Kata-kata kunci: sapi pasundan; testosteron; libido; sperma

ABSTRACT

Pasundan cattle are one of the Indonesian domestic resources of genetic bull that need to be developed and conserved. This study aimed to analyze the correlation between testosterone concentrations, scrotal circumference, libido, and sperm quantity in Pasundan bulls. A total of 10 Pasundan bulls aged 3-6 years with body weight (BW) 380-430 kg were used in this study. Testosterone concentration was measured by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) method. Libido was measured in terms of time taken for the entering arena until the first contact with the teaser (*courtship*), time taken from *dating* until mounting the teaser (*mounting*), and time taken from *dating* and the first mounting until ejaculation (*ejaculation*).

Measurement of scrotal circumferences were obtained by using scrotal measuring tape. Semens were collected by using artificial vagina and evaluated for physical characteristics namely semen volume and sperm concentration. Data were analyzed using correlation-regression test. The mean value for serum testosterone concentration was 13.38 ± 0.21 ng/mL. Testosterone concentrations ($r = -0.661$) and age ($r = 0.681$) showed a negative correlation with scrotal courtship ($P < 0.05$), mounting showed a positive correlation with ejaculation ($r = 0.756$, $P < 0.05$). No correlation, however, was found between testosterone concentrations with age ($r = 0.116$), scrotal circumference ($r = 0.328$), mounting ($r = 0.249$), ejaculation ($r = -0.179$), semen volume ($r = 0.243$), and sperm concentration ($r = -0.116$). It can be concluded that testosterone concentrations and age correlated negatively with courtship, and mounting correlated positively with ejaculation.

Key words: pasundan cattle; testosterone; libido; sperm

PENDAHULUAN

Indonesia kaya akan sumber daya genetik (SDG) termasuk SDG ternak sapi, salah satunya sapi pasundan. Rumpun sapi pasundan telah ditetapkan melalui Keputusan Menteri Pertanian Nomor 1051/Kpts/SR.120/10/2014 sebagai sumber daya genetik ternak Indonesia (Kementan, 2014). Perkawinan sapi pasundan umumnya dilakukan dengan kawin alam. Perkawinan banyak terjadi saat sapi digembalakan baik di padang penggembalaan maupun di kawasan hutan (Nugraha, 2016).

Perbaikan mutu genetik sapi pasundan saat ini dilakukan melalui program Inseminasi Buatan (IB) menggunakan semen beku pejantan unggul. Persyaratan yang harus dipenuhi calon pejantan unggul adalah ternak sehat dan bebas dari penyakit hewan menular strategis, organ reproduksi normal, tidak cacat serta mempunyai karakteristik (konformasi dan sifat kualitatif) sesuai dengan kriteria rumpun (Ditjenak, 2018). Seleksi pejantan dilakukan dengan *Breeding Soundness Examination* (BSE) meliputi kesehatan fisik, tingkah laku seksual (libido) dan mampu mengeluarkan sperma berkualitas kepada betina yang dilayani (Barth, 2018).

Fertilitas sangat penting dalam seleksi pejantan. Barth (2018) menyatakan bahwa fertilitas pada pejantan dapat diketahui berdasarkan kapasitas produksi sperma yang diprediksi melalui kadar testosteron dan lingkaran skrotum. Sperma dibentuk oleh sel epitel di dalam tubulus seminiferus testis, tahapan ini disebut spermatogenesis (Senger, 2012). Kadar testosteron pada darah dan jaringan testis memiliki peran penting dalam proses spermatogenesis (Senger, 2012; Smith dan Walker, 2014; Barth, 2018;). Testis dibungkus oleh skrotum yang mencerminkan ukuran testis dan menyatakan banyaknya jaringan atau tubulus seminiferus (Perumal, 2014; Wiyanto

et al., 2014). Korelasi positif antara konsentrasi testosteron dengan kualitas sperma dan fertilitas telah dilaporkan pada sapi kuantan (Anwar dan Jiyanto, 2019), kerbau simeulue (Qadarsina *et al.*, 2019), kambing peranakan ettawa (Rachmawati *et al.* 2014; Hendri *et al.*, 2017), kambing bligon dan kejobong (Rachmawati *et al.* 2014), tetapi korelasi tersebut tidak ditemukan pada domba (Moghaddam *et al.*, 2012).

Data korelasi konsentrasi testosteron dengan beberapa parameter reproduksi pada sapi pasundan belum pernah dilaporkan. Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui hubungan antara konsentrasi testosteron, libido dan kuantitas semen sapi pejantan pasundan. Hal ini penting sebagai informasi dasar untuk memperkaya data reproduksi pada sapi pejantan pasundan.

METODE PENELITIAN

Hewan Percobaan

Prosedur yang dilakukan dalam penelitian ini telah mendapatkan persetujuan dari Komite Etik Hewan Fakultas Kedokteran Hewan IPB University (Ethical Approval No: 161 / KEH / SKE / VII / 2019). Penelitian ini menggunakan 10 ekor sapi pasundan berumur 5-8 tahun dengan bobot badan (BB) 380-430 kg. Pakan diberikan pada pagi dan sore hari berupa hijauan segar (10% per ekor per hari) dan konsentrat (1% per ekor per hari) dari bobot badan (BB), dan air minum diberikan *ad libitum*.

Volume dan Konsentrasi Semen

Semen dikoleksi menggunakan vagina buatan (VB) dua kali dalam seminggu, dilaksanakan pada pagi hari sesuai dengan Standar Operasional Prosedur (SOP) dari Balai Inseminasi Buatan Daerah (BIBD) Ciamis Jawa Barat. Semen dibawa ke laboratorium untuk

dievaluasi secara makroskopis dan mikroskopis yang mengacu pada Arifiantini (2012). Volume semen merupakan volume ejakulat yang diperoleh dari tabung koleksi semen VB. Konsentrasi sperma adalah jumlah sperma dalam 1 mL semen dihitung menggunakan fotometer (Photometer SDM 6[®], Minitub GmbH, Tiefenbach, Germany).

Lingkar Skrotum

Pengukuran lingkar skrotum dilakukan pada waktu siang hari saat suhu lingkungan tinggi karena berpengaruh terhadap turunnya testis ke dalam skrotum. Pengukuran lingkar skrotum menggunakan pita ukur (Sorensen, 1979) dengan melingkarkan ke pangkal skrotum kemudian turun sampai bagian tengah pada bagian terlebar lingkar skrotum.

Libido

Libido diamati berdasarkan interval kopulasi dengan pengujian terhadap waktu (detik) pertama kali jantan bereaksi atau berespons mendekati betina (Hoflack *et al.*, 2006). Observasi dilakukan berdasarkan modifikasi metode Hoflack *et al.* (2006) dan Singh *et al.* (2015) dengan cara mengamati waktu respons pejantan melalui hasil rekaman video (Sony HDR-CX405[®], Sony Co, China) meliputi jarak tempuh (*courtship*), waktu reaksi (*mounting*), dan ejakulasi. *Courtship* merupakan waktu yang dihitung sejak pejantan didekatkan ke zona tempat koleksi semen hingga kontak pertama dengan betina yang berjarak delapan meter. *Mounting* adalah waktu pejantan melakukan percumbuan (*dating*) sampai menaiki betina. Ejakulasi adalah proses pengeluaran semen dalam organ reproduksi betina atau VB, waktu dihitung mulai pejantan *dating* dan pertama kali menaiki betina sampai terjadi ejakulasi (Senger, 2012).

Hormon Testosteron

Konsentrasi hormon testosteron dianalisis dengan metode *enzyme-linked immunosorbent assay* (ELISA, EIA-1559[®], DRG International Inc., New Jersey, Amerika Serikat) diukur menggunakan microplate (Microplate MP96 UV[®], Safas, Monaco, Monaco) di LPTIAB, Puspiptek Serpong. Sampel darah diambil pada *vena coccygea* menggunakan tabung vakum darah plain. Darah disentrifugasi pada 1.750 rpm selama 10 menit untuk memperoleh serum, kemudian dituang ke dalam tabung microtube 2 mL dan disimpan pada suhu -20°C.

Analisis Statistika

Data konsentrasi testosteron, umur, lingkar skrotum, libido (*courtship*, *mounting*, ejakulasi), volume semen, dan konsentrasi spermatozoa disajikan dalam bentuk tabel dengan rata-rata \pm simpangan baku. Korelasi antar parameter dianalisa dengan regresi linear menggunakan program SPSS versi 26.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsentrasi Testosteron, Lingkar Skrotum, Libido dan Kuantitas Sperma

Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi hormon testosteron pada sapi pasundan dengan rata-rata umur 77,18 \pm 6,51 bulan sebesar 13,38 \pm 0,21 ng/mL. Konsentrasi hormon ini lebih tinggi dibandingkan dengan sapi peranakan ongole atau PO (24 bulan) sebesar 4,81 \pm 1,91 ng/mL (Affandhy *et al.*, 2018), sapi kuantan (24-36 bulan) sebesar 2,82 \pm 1,99 ng/mL (Anwar dan Jiyanto, 2019), sapi silangan Friesian Holstein (FH) dengan harparkar (48-72 bulan) sebesar 7,06 \pm 1,50 ng/mL (Rajak *et al.*, 2014), dan sapi cholistani (60-132 bulan) sebesar 5,81 \pm 0,32 ng/mL (Mahmood *et al.*, 2013). Testosteron yang dihasilkan oleh sel-sel Leydig testis berperan sangat penting untuk memelihara spermatogenesis (Smith dan Walker, 2014). Variasi konsentrasi testosteron darah dapat disebabkan oleh banyak faktor seperti ras, iklim, ransum dan usia (Affandhy *et al.*, 2018; Qadarsina *et al.*, 2019) serta sensitivitas dan akurasi metode pengukuran yang digunakan (Pineda dan Dooley, 2003).

Pengukuran lingkar skrotum sapi pasundan diperoleh rata-rata 30,10 \pm 1,39 cm. Hasil ini lebih rendah jika dibandingkan dengan sapi PO (36-72 bulan) sebesar 40,11 cm (Muthiapriani *et al.*, 2019). Perbedaan lingkar skrotum dimungkinkan akibat adanya perbedaan umur (Perumal, 2014) dan bangsa (Menegassi *et al.*, 2011; Eriksson *et al.*, 2012). Wiyanto *et al.* (2014) menyatakan bahwa ukuran testis akan terus meningkat sejalan dengan bertambahnya umur. Libido terbagi menjadi tiga tahapan yaitu sebelum kopulasi, kopulasi dan setelah kopulasi. Pada domba, kambing dan sapi memiliki tipe kopulasi pendek, sedangkan kopulasi panjang terjadi pada babi dan kuda (Senger, 2012). Hasil pengukuran libido sapi pasundan memperlihatkan rata-rata waktu *courtship* selama 8,8 \pm 1,90 detik, *mounting* selama 70,3 \pm 28,05 detik, dan ejakulasi selama 146,4 \pm 20,26 detik.

Waktu *courtship* pada sapi pasundan lebih lama jika dibandingkan dengan sapi bali (24-36 bulan) yaitu 3,25 detik (Knaofmone *et al.*, 2019).

Penelitian yang dilakukan oleh Sholikhah *et al.* (2018) pada sapi brahman (60-96 bulan) melaporkan terjadinya *mounting* setelah 218,1 detik, lebih lama jika dibandingkan dengan sapi pasundan pada umur yang sama. Waktu *mounting* yang lama juga dilaporkan pada sapi pejantan limousin dan simmental berumur 72-108 bulan yaitu 214,37 detik dan 302,45 detik (Sam *et al.*, 2017). Ejakulasi pada sapi pasundan lebih cepat terjadi jika dibandingkan dengan hasil penelitian Hoflack *et al.* (2006) pada sapi FH dan belgian blue (BB), serta Sholikhah *et al.* (2018) pada sapi brahman. Rataan ejakulasi sapi FH (11,5-17,2 bulan) selama 150,32 detik, sapi BB (< 24 bulan) selama 175,18 detik, sapi BB (24-48 bulan) selama 186,60 detik, dan sapi BB (> 48 bulan) selama 335,67 detik. Ejakulasi pada sapi brahman terjadi selama 199,8 detik (36 bulan), 540 detik (60 bulan), dan 698,4 detik (96 bulan). Perbedaan waktu *courtship*, *mounting*, dan ejakulasi dapat terjadi akibat adanya perbedaan umur dan bangsa sapi (Rehman *et al.*, 2016). Hasil penelitian Ahmad *et al.* (2005) melaporkan bahwa sapi sahiwal memiliki perbedaan signifikansi libido pada umur < 36 bulan, 36-60 bulan, dan > 60 bulan.

Libido dan kemampuan kawin ternak jantan berhubungan erat dengan efisiensi pejantan dalam melakukan perkawinan. Pejantan berlibido rendah memiliki kinerja reproduksi yang kurang efisien (Herdis, 2012). Variasi tingkah laku seksual antar individu dapat disebabkan oleh faktor internal yaitu genetik, umur ternak dan kondisi fisiologis (Ahmed *et al.*, 2005; Sholikhah *et al.* 2018) maupun eksternal meliputi lingkungan, musim, pemberian pakan dan manajemen (Ahmed *et al.* 2005; Sam *et al.*, 2017; Sholikhah *et al.*, 2018). Lebih lanjut Rehman *et al.* (2016) menyatakan bahwa libido dan kualitas semen pada sapi jersey akan terus meningkat seiring pertambahan umur sampai sapi berumur 96 bulan.

Volume semen dalam penelitian ini lebih tinggi (6,67±0,89 mL) dibandingkan dengan volume semen sapi pasundan hasil penelitian Darussalam *et al.* (2020) sebesar 4,66 mL. Volume semen sapi pasundan ini hampir sama dengan volume semen sapi asli Indonesia yaitu sapi bali antara 6,32±0,07 mL (Indriastuti *et al.*, 2020) dan 6,44±0,23 mL (Nabilla *et al.*, 2018). Volume semen sapi pasundan sedikit lebih tinggi dari volume semen sapi madura yaitu sebesar

5,54±1,64 mL pada musim hujan dan 5,62±1,47 mL pada musim kemarau (Komariah *et al.*, 2020) ataupun sapi aceh 3,82±0,47 mL (Zulyazaini *et al.*, 2016).

Konsentrasi sperma pejantan pasundan pada penelitian ini cukup rendah (790,9±65,64 10⁶ mL-1 semen) jika dibandingkan dengan kisaran normal konsentrasi sperma pejantan dewasa yaitu 800 sampai 1.200 x10⁶ mL-1 semen (Campbell *et al.*, 2003). Konsentrasi sperma sapi pasundan pada penelitian ini juga lebih rendah dibandingkan dengan sapi bali 1.164,81x10⁶ mL-1 (Indriastuti *et al.*, 2020), sapi SO 1.256,42 ± 208,34x10⁶ mL-1 (Maulana *et al.*, 2019), sapi PO 1.286x10⁶ mL-1 dan sapi madura 1.076±127,634x10⁶ mL-1 (Ratnawati *et al.*, 2018).

Hubungan antara Konsentrasi Testosteron, Lingkar Skrotum, Libido dan Kuantitas Sperma

Korelasi antara konsentrasi hormon, lingkar skrotum, libido dan kuantitas sperma disajikan pada Tabel 2. Hasil penelitian menunjukkan korelasi yang rendah (P>0,05) antara konsentrasi hormon dengan umur (0,116), lingkar skrotum (0,382), *mounting* (0,429), ejakulasi (-0,179), volume semen (0,243), dan konsentrasi sperma (-0,116). Korelasi tidak nyata antara konsentrasi testosteron dengan volume semen dan konsentrasi sperma juga dilaporkan oleh Rajak *et al.* (2014) pada sapi persilangan (FH X tharparkar).

Ramaswamy dan Weinbauer (2014) melaporkan bahwa *luteinizing hormone* (LH), testosteron, dan *follicle stimulating hormone* (FSH) merupakan faktor endokrin penting yang mengendalikan fungsi testis. Variasi konsentrasi testosteron sangat dipengaruhi oleh spesies, ras, individu pejantan, usia, musim, stimulus eksternal, lingkungan, dan waktu koleksi semen (Rajak *et al.*, 2014). Testosteron memiliki *specific site* dalam hal menginisiasi (Haywood *et al.*, 2003), memelihara dan pemulihan atau restorasi dari semua fase spermiogenesis (Hasbi dan Gustina, 2018). Testosteron memiliki peran penting dalam proses spermatogenesis (Hasbi dan Gustina, 2018) sehingga diharapkan secara tidak langsung berkorelasi nyata dengan libido dan kuantitas semen, tetapi hal tersebut tidak diperlihatkan pada sapi silangan Friesian Holstein (FH) dengan Tharparkar (Rajak *et al.*, 2014) dan sapi pasundan pada penelitian ini. Konsentrasi testosteron yang berkorelasi rendah dan bersifat negatif terhadap konsentrasi sperma pada penelitian ini dimungkinkan karena

Tabel 1. Konsentrasi testosteron, umur, lingkaran skrotum, libido dan kuantitas sperma sapi pejantan pPasundan

Parameter	n	Mean ± SE	Minimum	Maksimum
Testosteron (ng/mL)	10	13,38±0,21	12,9	13,85
Umur (bulan)	10	77,18±6,51	62,45	91,91
Lingkar skrotum (cm)	10	30,10±1,39	26,96	33,24
<i>Courtship</i> (detik)	10	8,8±1,90	4,5	13,1
<i>Mounting</i> (detik)	10	70,3±28,05	6,85	133,75
<i>Ejaculation</i> (detik)	10	146,4±20,26	100,57	192,23
Volume semen (mL)	10	6,67±0,89	4,66	8,68
Konsentrasi sperma (10 ⁶ /mL)	10	790,9±65,64	642,42	939,38

Tabel 2. Korelasi antara umur, konsentrasi testosteron, libido dan kuantitas semen sapi pejantan pasundan

	HT	Umr	LSkr	<i>Crt</i>	<i>Mnt</i>	<i>Ejc</i>	VS	KS
HT	1	0,116	0,328	-0,661*	0,249	-0,179	0,243	-0,116
Umr		1	-0,009	-0,681*	0,215	-0,013	-0,383	-0,489
LSkr			1	-0,353	0,029	-0,231	0,452	0,018
<i>Crt</i>				1	-0,291	-0,038	-0,235	0,382
<i>Mnt</i>					1	0,756*	-0,148	0,333
<i>Ejc</i>						1	-0,036	0,425
VS							1	0,062
KS								1

HT: Hormon Testosteron, Umr: umur, LSkr: lingkaran skrotum, *Crt*: *courtship*, *Mnt*: *mounting*, *Ejc*: *ejaculation*, VS: volume semen, KS: konsentrasi sperma. Tanda * menunjukkan korelasi nyata (P<0,05).

tingginya kadar hormon testosteron yang mempengaruhi perkembangan sel spermatogonium. Penekanan konsentrasi testosteron dalam testis diperlukan untuk mendukung perkembangan sel spermatogonium (Haywood *et al.*, 2003). Lebih lanjut dijelaskan bahwa efek tunggal testosteron pada tikus *hypogonadal* (hpg) tidak merangsang peningkatan jumlah sel spermatogonium. Hal ini juga didukung oleh hasil penelitian lain seperti terjadinya deplesi sel spermatogonium juvenile pada tikus mutan dan tikus yang telah diiradiasi (Hasbi dan Gustina, 2018).

Korelasi yang rendah (P>0,05) juga diperlihatkan antara umur dengan lingkaran skrotum (-0,009), *mounting* (0,215), ejakulasi (-0,013), volume semen (-0,383), dan konsentrasi sperma (-0,489). Hasil yang sama juga dilaporkan oleh Wiyanto *et al.* (2014) bahwa umur tidak berkorelasi dengan volume semen pada sapi simmental. Pada periode pertumbuhan dimana hewan berumur 12 bulan, maka koefisien korelasi antara umur dengan lingkaran

skrotum, volume semen dan konsentrasi sperma masih moderat. Selanjutnya ketika mencapai dewasa, koefisien korelasi akan meningkat dan akhirnya turun kembali pada usia lanjut (Zaid *et al.* 2019).

Tingkah laku seksual dan kemampuan ejakulasi pada pejantan dipengaruhi oleh bangsa, umur, genetik, libido dan lingkungan (Beran *et al.*, 2011; Kondracki *et al.*, 2013). Rehman *et al.* (2016) menyatakan umur sapi secara signifikan mempengaruhi libido dan kualitas semen pada sapi jantan jersey, FH, sahiwal, achai, dan persilangan sahiwal dengan FH. Tetapi pada sapi simmental, umur tidak berpengaruh nyata terhadap volume (Wiyanto *et al.*, 2014). Penelitian yang dilakukan oleh Ahmad *et al.* (2005) melaporkan pada sapi sahiwal berumur 36-60 bulan dan > 60 bulan memiliki ukuran testis yang lebih besar dan berbeda signifikan dibandingkan dengan sapi umur < 36 bulan. Perbedaan dan pertambahan umur antar individu sapi umumnya menunjukkan pola yang meningkat (Wiyanto *et al.*, 2014).

Korelasi tinggi bersifat negatif ($P < 0,05$) diperlihatkan antara konsentrasi hormon (-0,661) dan umur (-0,681) dengan waktu *courtship*. Konsentrasi hormon yang lebih tinggi dengan umur pejantan yang semakin tua mengakibatkan waktu untuk *courtship* yang semakin singkat. Perbedaan waktu *courtship* pada sapi bali yang dilakukan oleh Knaofmone *et al.* (2019) akibat adanya perbedaan jarak tempuh pengukuran (5 meter) dan umur ternak yang digunakan. Hasil analisa regresi (Tabel 3) antara konsentrasi testosteron dengan *courtship* diperoleh persamaan garis regresi $Y = -6,0044X + 89,113$ dengan nilai koefisien determinan ($R^2 = 0,4374$) artinya konsentrasi testosteron akan mempengaruhi waktu *courtship* sebesar 43,74%. Persamaan regresi antara umur dengan *courtship* yaitu $Y = -0,1991X + 24,164$ dengan nilai koefisien determinan ($R^2 = 0,4642$) atau 46,42% waktu lamanya *courtship* dipengaruhi oleh umur pejantan.

Hasil korelasi rendah ($P > 0,05$) ditunjukkan antara lingkaran skrotum dengan libido (-0,353; 0,029; -0,231), volume semen (0,452), dan konsentrasi sperma (0,018). Muthiapriani *et al.* (2019) menyatakan bahwa lingkaran skrotum tidak dapat digunakan untuk memprediksi volume semen dan konsentrasi pada sapi PO. Lingkaran skrotum juga tidak memiliki korelasi terhadap konsentrasi sapi Limousin dan Simmental dengan nilai koefisien korelasi sebesar 0,36 (Prayogo *et al.*, 2013). Hasil berbeda dilaporkan oleh Saputra *et al.* (2017) dan Zaid *et al.* (2019) yang menyatakan bahwa lingkaran skrotum berkorelasi positif terhadap volume semen dan konsentrasi sperma sapi bali serta konsentrasi sperma sapi aceh.

Muthiapriani *et al.* (2019) menyatakan bahwa peningkatan ukuran lingkaran skrotum dan berat badan akan diikuti dengan meningkatnya konsentrasi sperma, persentase motilitas normal dan morfologi sperma. Ukuran testis yang besar mengasumsikan tubuli seminiferi yang lebih banyak sehingga akan menghasilkan jumlah sperma dan seminal

plasma lebih banyak yang akan berpengaruh terhadap volume semen (Khairi, 2016). Pada sapi pasundan terdapat perbedaan individu yang terlihat pada nilai minimum dan maksimum (Tabel 1). Beberapa sapi mempunyai volume yang rendah namun mempunyai konsentrasi yang tinggi, sebaliknya ada sapi-sapi yang mempunyai volume semen yang tinggi namun konsentrasi rendah. Penelitian pada sapi bali menunjukkan terdapat variasi individu yang sangat besar pada volume semen yang dihasilkan oleh seekor pejantan. Variasi volume semen yang dihasilkan dapat dipengaruhi oleh kondisi jantan, organ reproduksi dan sekresi kelenjar aksesoris (Indriastuti *et al.*, 2020).

Hasil pengamatan antara parameter libido, korelasi tinggi ($P < 0,05$) hanya terjadi pada waktu *mounting* dengan waktu ejakulasi (0,756). Korelasi yang berbeda nyata antara *mounting* dengan waktu ejakulasi menggambarkan pejantan dengan waktu *mounting* yang lebih lama akan membutuhkan waktu relatif lama untuk terjadinya ejakulasi. Analisa regresi antara *mounting* dengan ejakulasi (Tabel 3) diperoleh persamaan garis regresi $Y = 0,5459X + 108,02$ dengan nilai koefisien determinan ($R^2 = 0,5712$) artinya lama waktu terjadinya ejakulasi dipengaruhi oleh waktu *mounting* sebesar 57,12%.

Korelasi rendah ($P > 0,05$) terjadi antara libido (*courtship*, *mounting*, dan ejakulasi) dengan volume semen (-0,235; -0,148; -0,036) maupun konsentrasi semen (0,382; 0,333; 0,425). Libido tidak memiliki korelasi yang nyata terhadap volume semen serta konsentrasi sperma juga dilaporkan oleh Singh *et al.* (2015) pada sapi sahiwal dan Knaofmone *et al.* (2019) pada sapi bali. Perbedaan libido pada masing-masing bangsa sapi memungkinkan adanya perbedaan hasil. Perangsangan berulang dengan selang waktu antar rangsangan yang pendek dapat meningkatkan hormon gonadotropin sehingga menginduksi hormon testosteron untuk mengoptimasi proses spermatogenesis (Saputra *et al.* 2017).

Tabel 3. Analisa regresi linear performa, umur, konsentrasi testosteron, tingkah laku seksual dan kuantitas semen sapi pejantan Pasundan

Korelasi Regresi	Y	R ²
Konsentrasi Testosteron dengan <i>courtship</i>	$Y = -6,0044X + 89,113$	0,4374
Umur dengan <i>courtship</i>	$Y = -0,1991X + 24,164$	0,4642
<i>Mounting</i> dengan ejakulasi	$Y = 0,5459X + 108,02$	0,5712

Volume semen dan konsentrasi sperma pada sapi pasundan berkorelasi rendah ($P > 0,05$) yang bersifat positif sebesar 0,062. Hasil yang sama dilaporkan oleh Rehman *et al.* (2016) pada sapi jersey, FH, sahiwal, achai, dan persilangan sahiwal-FH dengan nilai korelasi rendah sebesar 0,053. Penelitian lain melaporkan bahwa volume semen tidak berkorelasi dengan konsentrasi sperma pada sapi madura dengan nilai korelasi 0,316 (Mayola *et al.*, 2019). Singh *et al.* (2015) melaporkan hasil yang berbeda pada sapi sahiwal bahwa volume semen memiliki korelasi yang sangat nyata (0,32) terhadap konsentrasi sperma. Semen terdiri atas sperma dan plasma dengan perbandingan 10% sperma dan 90% plasma (Indriastuti *et al.*, 2020). Volume semen yang meningkat belum tentu diikuti peningkatan konsentrasi sperma karena bisa saja hanya jumlah plasma semen yang bertambah.

SIMPULAN

Konsentrasi testosteron dan umur memiliki korelasi yang tinggi dengan tingkah laku *courtship*, sedangkan volume semen dan konsentrasi sperma tidak berkorelasi terhadap konsentrasi testosteron, umur, lingkaran skrotum maupun libido. Lama waktu terjadinya ejakulasi saat koleksi semen sangat dipengaruhi oleh lamanya waktu *mounting*.

SARAN

Pengukuran parameter reproduksi yang dimungkinkan saling berkorelasi sebaiknya dilakukan secara periodik ketika dilakukan koleksi semen terjadwal untuk melengkapi informasi data sapi pasundan. Hasil penelitian dapat digunakan dalam menganalisis perilaku individu pejantan dalam manajemen koleksi semen pejantan sapi pasundan sehingga dapat diperoleh kuantitas sperma maksimum.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Balai Inseminasi Buatan Daerah Ciamis Jawa Barat, Pusat Teknologi Produksi Pertanian Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, dan Fakultas Kedokteran Hewan IPB University yang telah memberikan dukungan sarana dan prasarana pada pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandhy L, Fitrayady HP, Luthfi M, Widyaningrum Y. 2018. Effect of live weight on libido, sperm quality, testosterone and luteinizing hormone in replacement stock of Ongole Grade bull. *JITAA* 43(4): 352-360.
- Ahmad M, Asmat MT, Rehman NU. 2005. Relationship of testicular size and libido to age and season to Sahial bulls. *Pakistan Vet J* 25(2): 67-70.
- Anwar P, Jiyanto. 2019. Identifikasi Hormon Testosteron Sapi Kuantan Plasma Nutfah Riau Sebagai Penentu Klasifikasi Kriteria Pejantan Unggul. *J Petern Indonesia* 21(3): 230-239.
- Arifiantini RI. 2012. Teknik Koleksi dan Evaluasi Semen pada Hewan. Bogor (ID). IPB Pr.
- Barth AD. 2018. Review: The use of bull breeding soundness evaluation to identify subfertile and infertile bulls. *Animal* (s1): s158-s164.
- Beran J, Staidniik L, Duchacek J, Tousova R, Louda F, Stole L. 2011. Effect of bulls' breed, age and body condition score on quantitative and qualitative traits of their semen. *Acta Univ Agric Silvicul Mendel Brunen* 5(6): 37-44.
- Campbell JR, Campbell KL, Kenealy MD. 2003. *Artificial Insemination: in Animal Sciences*. 4th ed. New York. Mc Graw-Hill.
- Darussalam I, Arifiantini RI, Supriatna I, Rasad RSD. 2020. The effect of L-carnitine in Tris egg yolk-based diluent on the quality of Pasundan bull semen preserved in chilled condition. *JITAA* 45(3):197-205.
- [Ditjennak] Direktorat Perbibitan dan Produksi Ternak. 2018. *Roadmap Swasembada Pejantan Unggul 2018-2022*. Jakarta. Direktorat Perbibitan dan Produksi Ternak, Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, Kementerian Pertanian.
- Eriksson P, Lundeheim N, Soderquist L. 2012. Changes in mean scrotal circumference in performance tested Swedish beef bulls over time. *Acta Vet Scandinavica* 54: 74.
- Hasbi H, Gustina S. 2018. Regulasi Androgen dalam Spermatogenesis untuk Meningkatkan Fertilitas Ternak Jantan. *Wartazoa* 28 (1): 013-022.

- Hendri M, Riady G, Daud R. 2017. Hubungan Lingkar Skrotum dan Konsentrasi Spermatozoa pada Kambing Peranakan Ettawa (PE) Jantan. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner* 2(1): 41-50.
- Herdis. 2012. Pengaruh Waktu Penampungan Semen Terhadap Gerakan Massa Spermatozoa dan Tingkah Laku Kopulasi Pejantan Domba Garut. *J Sains dan Tekno Indonesia* (14)1: 38-43.
- Haywood M, Spaliviero J, Jimenez M, King NJC, Handelsman DJ, Allan CM. 2003. Sertoli and germ cell development in hypogonadal (hpg) mice expressing transgenic follicle-stimulating hormone alone or in combination with testosterone. *Endocrinology* 144: 509-517.
- Hoflack G, Van Soom A, Maes D, Dekruif A, Opsomer G, Duchateau L. 2006. Breeding soundness and libido examination of Belgian Blue and Holstein Friesian artificial insemination bulls in Belgium and The Netherlands. *Theriogenology* 66(2): 207-216.
- Indriastuti R, Ulum MF, Arifiantini RI, Purwantara B. 2020. Individual variation in fresh and frozen semen of Bali bulls (*Bos sondaicus*) *Vet World* 840-846.
- [Kementan] Kementerian Pertanian. 2014. *Keputusan Menteri Pertanian Nomor 1051/Kpts/SR.120/10/2014 Tentang Penetapan Rumpun Sapi Pasundan*. Jakarta. Kementerian Pertanian.
- Khairi F. 2016. Evaluasi Produksi dan Kualitas Semen Sapi Simmental terhadap Tingkat Bobot Badan Berbeda. *J Peternakan* 13 (2): 54-58.
- Knaofmone E, Kune P, Uly K. 2019. Hubungan antara Tingkat Libido dan Berat Badan Pejantan Sapi Bali dengan produksi dan Kualitas Semen. *J Petern Lahan Kering* 1(3): 428 – 436.
- Komariah, Arifiantini RI, Aun M, Sukmawati E. 2020. Kualitas Semen Segar dan Produksi Semen Beku Sapi Pejantan Madura pada Musim yang Berbeda. *J Ilmu Prod dan Tekno Hasil Petern* 8(10) : 15-21.
- Kondracki S, Iwanina M, Wysokinska A, Gorski K. 2013. The use of sexual activity measurements to assess ejaculatory performance of boars. *Archiv Tierzucht* 56(106): 1052-1059.
- Mahmood SA, Ijaz A, Ahmad N, Rehman HU, Zaneb H, Farooq U. 2013. Studies on libido and serum testosterone concentration of cholistani AI bulls under stress free and stressful seasons. *The Journal of Animal & Plant Sciences* 23(6): 1491-1495.
- Maulana T, Said S, Arifiantini RI, Setiadi MA. 2019. Sex sorting sperm of sumba ongole bulls by using snakehead fish (*Channa striata*) albumin extract. *JITAA* 44(1):106-113.
- Menegassi SR, Barcellos JO, Peripolli P, Pereira PRR, Borges JB, Lampert V. 2011. Measurement of scrotal circumference in beef bulls in Rio Grande do Sul. *Arq. Bras. Med. Veterinária e Zootec* 63(1): 87–93.
- Moghaddam G, Pourseif M, Asadpour R, Rafat SA, Jafari-Jozani R. 2012. Relationship between Levels of Peripheral Blood Testosterone, Sexual Behavior, Scrotal Circumference and Seminal parameters in Crossbred Rams. *Acta Sci Vet* 40(3): 1049.
- Muthiapriani L, Herwijanti E, Novianti I, Furqon A, Septian WA, Suyadi. 2019. The estimation of semen production based on body weight and scrotal circumference on PO Bull at Singosari National Artificial Insemination Center. *J Ilmu-Ilmu Petern* 29(1) : 75 – 82.
- Nabilla A, Arifiantini RI, Purwantara B. 2018. Kualitas Semen Segar Sapi Bali Umur Produktif dan Non-Produktif Serta Penentuan Konsentrasi Krioprotektan dalam Pengencer Tris Kuning Telur. *J Veteriner* 19(2): 242-250.
- Nugraha DD. 2016. Karakteristik Kuantitatif Sapi Pasundan di Peternakan Rakyat. *J Ilmu Ternak Univ Padjadjaran* 5(4): 1-10.
- Perumal P. 2014. Scrotal circumference and its relationship with testicular growth, age, and body weight in the tho (Bos indicus) bulls. *Inter Sch Res Not*. 1–6
- Pineda MH, Dooley PM. 2003. *Veterinary Endocrinology and Reproduction*. 5th ed. Iowa. Blackwell Publishing.
- Prayogo KUE, Tagama TR, Maidaswar. 2013. Hubungan Ukuran Lingkar Skrotum

- dengan Volume Semen, Konsentrasi dan Motilitas Spermatozoa Pejantan Sapi Limousin dan Simmental. *J Ilmiah Petern* 1 (3): 1050-1056.
- Qadarsina, Dasrul, Wahyuni S. 2019. Konsentrasi Hormon Testosteron Kerbau Simeulue dan Korelasinya dengan Tingkat Umur dan Lingkar Skrotum. *J Agripet* 19(1): 13-21.
- Rachmawati L, Ismaya, Pudji Astuti P. 2014. Korelasi Antara Hormon Testosteron, Libido, dan Kualitas Sperma pada Kambing Bligon, Kejobong, dan Peranakan Etawah. *Buletin Peternakan* 38(1): 8-15.
- Rajak SK, Tripathi UK, Attupuram NM, Boro P, Layek SS, Aslam MKM, A. Kumaresan A, Mohanty TK, Sreela L, and Prakash MA. 2014. Relationship of blood and seminal plasma testosterone concentrations with semen quality in crossbred bulls. *Indian J. Dairy Sci* 67(2): 162-167.
- Ramaswamy S, Weinbauer GF. 2014. Endocrine control of spermatogenesis: Role of FSH and LH/ testosterone. *Spermatogenesis* 4 (2) : 1-15
- Ratnawati D, Isnaini N, Susilawati T. 2018. Character motility of liquid semen on Ongole crossbreed (PO), Bali and Madura bulls with different diluents at cold storage. *Asian J of Microl Bio Env Sci* 20(1): 21-28.
- Rehman H, Alhidary IA, Khan RU, Qureshi MS, Sadique U, Khan H, Yaqoob SH. 2016. Relationship of age, breed and libido with semen traits of cattle bulls. *Pakistan J. Zool* 48(6): 1793-1798.
- Sam AF, Pudjihastuti E, Hendrik MJ, Ngangi L, Raka IGPN. 2017. Penampilan Tingkah Laku Seksual Sapi Pejantan Limousin dan Simmental di Balai Inseminasi Buatan Lembang. *J Zooteck* 37(2): 276-285.
- Saputra DJ, Ihsan MN, Isnaini N. 2017. Correlation between the scrotum circle with cement volume, concentration and motility of bali beef spermatozoa. *J of Trop Anim Prod* 18(2): 59-68.
- Senger Pl. 2012. *Pathways to Pregnancy and Parturition*. 3rd ed. Pullman (US): Current Conceptions, Inc.
- Sholikah N, Sutomo A, Widiasmoro NP, Wahjuningsih S, Yekti APA, Kuswati, Susilawati T. 2018. Hubungan Antara Tingkah Laku Seksual dengan Produksi Spermatozoa Sapi Brahman. *Agripet* 18(2): 67-73.
- Singh S, Bhakat M, Mohanty TK, Kumar A, Gupta AK, Chakravarty AK, Singh P. 2015. Sexual behavior and its relationship with semen quality parameters in Sahiwal breeding bulls. *Vet World* 8: 745-749.
- Smith LB, Walker WH. 2014. The regulation of spermatogenesis by androgens. *Seminars in Cell & Developmental Biology* 19(30) :2-13.
- Sorensen AM. 1979. *Animal Reproduction*. New York (US). McGraw-Hill Inc.
- Wiyanto A, Yase Mas IK, Sutiyono B. 2014. Pengaruh Umur Terhadap Ukuran Testis, Volume Semen dan Abnormalitas Spermatozoa pada Sapi Simmental di Balai Inseminasi Buatan Ungaran. *Anim Agricul J* 3(2): 292-299.
- Zaid, Dasrul, Lubis TM. 2019. Corelation between age, scrotal circumference, and testis weight on concentration of spermatozoa in aceh bulls. *J Medika Vet* 13(2): 228-231.
- Zulyazaini, Dasrul S, Akmal WM, Abdullah MAN. 2016. Karakteristik Semen dan Komposisi Kimia Plasma Seminalis Sapi Aceh yang Dipelihara di BIBD Saree Aceh Besar. *Agripet* 16(2): 121-130.