

KORELASI LINGKAR SKROTUM TERHADAP KUANTITAS DAN KUALITAS SEMEN PEJANTAN SAPI SIMMENTAL di BALAI BESAR INSEMINASI BUATAN SINGOSARI KABUPATEN MALANG

¹Risky putri Mareta anwar, ²Resti Yualina Rahmawati, ³Alfan Setya Winurdana

^{1,2,3}Fakultas Peternakan, Universitas Islam Balitar
^{1,2,3}Blitar, Indonesia

E-mail: ¹riskyputri183@gmail.com, ²restiyuliana.r@gmail.com,
³alfansetyawinurdana@unisbablitar.ac.id

Abstract

This study aims to find out whether there is a correlation between scrotal circumference to the quantity and quality of Simmental cow semen at the Singosari Malang Artificial Insemination Center. The sample used in the form of fresh cement simmental cows amounted to 16 heads. The variables observed are scrotal circumference, semen volume, pH, spermatozoa concentration, spermatozoa motility, and spermatozoa abnormalities. The data analyzed using Ms. Excel, and showed a correlation between scrotal circumference and semen volume $r = 0,6943$, scrotal circumference with pH $r = 0,1645$, scrotal circumference with spermatozoa concentration $r = -0,3029$, scrotal circumference with spermatozoa motility $r = -0,1155$, scrotal circumference with spermatozoa abnormality $r = -0,1642$. Thus, there is a strong correlation between scrotal circumference and semen volume, a very low correlation between scrotal circumference and pH, and there is no scrotal circumference correlation between spermatozoa concentration, spermatozoa motility, and spermatozoa abnormality.

Keywords: *Simmental cow, scrotal circumference, semen.*

PENDAHULUAN

Menurut Kementerian Pertanian melalui Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan (Ditjen PKH) berdasarkan hasil Survei VKBP (2017) dan Susenas (2019), konsumsi daging sapi adalah sebesar 2,66 kg/kapita/tahun. Kebutuhan daging sapi pada bulan Mei 2020 diperkirakan sebesar 302.300 Ton, namun kebutuhan akan produksi daging sapi di Indonesia masih belum terpenuhi. Dalam rangka memenuhi target produksi daging sapi Kementerian Pertanian mencanangkan Program Swasembada Daging Sapi (PSDS) (2014), untuk memenuhi kebutuhan daging sapi di Indonesia. Program Inseminasi Buatan (IB) merupakan salah satu usaha untuk meningkatkan kualitas sapi adalah dengan menggunakan sapi yang mempunyai kualitas genetik yang unggul, di antaranya sapi Simmental dan lain-lain. Penggunaan IB dinilai bermanfaat untuk meningkatkan kinerja dan potensi ternak, mempermudah tes progenerasi dan meningkatkan jumlah keturunan dari pejantan yang telah terbukti mempunyai sifat-sifat unggul untuk tujuan produksi tertentu (Muada dkk, 2017).

Kriteria pejantan unggul sangat dibutuhkan dalam melakukan seleksi dan perbaikan mutu genetik tidak terlepas dari kemampuannya dalam menghasilkan sperma dan proses spermatogenesis yang dikendalikan oleh hormon testosteron. Setiap bangsa sapi diduga memiliki nilai hubungan (korelasi) antara kadar hormon testosteron, ukuran testis, dan kualitas sperma yang berbeda-beda. Untuk mendapatkan hasil seleksi yang baik perlu dilakukan seleksi sejak awal yaitu sejak pedet, berat saat penyapihan dan saat umur dewasa kelamin. Seleksi awal untuk pejantan dapat dilakukan dengan uji performans pejantan, dengan pengujian berdasarkan sifat kuantitatif (pengukuran dan penimbangan) maupun sifat kualitatif (pengamatan) terhadap pejantan (Anwar dan Jiyanto, 2019). Selain itu, salah satu kriteria untuk menentukan keunggulan sapi pejantan adalah didasarkan pada kualitas semen yaitu volume, konsentrasi dan

motilitas yang berhubungan langsung dengan sistem pengenceran pada saat pelaksanaan IB (Salisbury and Vandemark, 1985).

Penilaian semen pasca penampungan, harus segera dilakukan untuk menghindari kontaminasi terhadap semen dan mengetahui kualitas makroskopis semen yang meliputi volume, pH, warna, bau dan konsistensi *spermatozoa*. Sehingga untuk mengetahui kualitas semen pejantan yang baik diperlukan teknik lain yaitu dengan melalui besar kecilnya ukuran skrotum yang diperkirakan memiliki hubungan yang positif terhadap kualitas semen pejantan sapi. Skrotum merupakan pembungkus testis yang merupakan tempat *spermatozoa* diproduksi. Lingkar skrotum mencerminkan ukuran dari testis dan menyatakan banyaknya jaringan atau tubuli seminiferi yang berfungsi untuk memproduksi *spermatozoa* (Saputra dkk,2017). Di Indonesia terdapat tempat yang berperan sebagai penyedia bibit sapi pejantan yang unggul salah satunya adalah Balai Besar Inseminasi Buatan (BBIB) Singosari. Dalam melaksanakan fungsinya, Balai Besar Inseminasi Buatan (BBIB) Singosari menerapkan Pelaksanaan produksi dan pemberian saran teknis produksi semen ternak unggul. Pelaksanaan pengujian dan pemantauan mutu semen ternak unggul dan Pelaksanaan pengembangan inseminasi buatan dan metode produksi semen. Berdasarkan hal diatas maka dilakukan penelitian tentang korelasi lingkar skrotum terhadap kuantitas dan kualitas semen pejantan Sapi Simmental di Balai Besar Inseminasi Buatan.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan selama satu bulan yang dimulai pada bulan Oktober 2021 dengan lama 30 hari. Bertempat di Balai Besar Inseminasi Buatan (BBIB) Singosari Desa Toyomarto Kecamatan Singosari Kabupaten Malang. Penelitian ini menggunakan pejantan sapi Simmental berjumlah 16 ekor yang berumur 3-4 tahun dan bobot badan antara 760-1090 kg dengan kondisi tubuh sehat serta alat kelamin normal. Pemeliharaan pejantan dilakukan secara intensif dan penampungan semen pejantan sapi Simmental dilaksanakan sebanyak 1-2 kali dalam seminggu. Pakan yang diberikan berupa rumput gajah (80,5%), silase (9%), hay (*brachiaria decumbens*) (1,2%), dan konsentrat (9,3%) serta air minum diberikan secara ad-libitum. Pemberian pakan dilakukan pada pagi dan sore hari.

Penelitian ini merupakan penelitian eksploratif laboratik. Penelitian eksploratif laboratif bertujuan untuk membuktikan adanya korelasi lingkar skrotum terhadap kuantitas dan kualitas semen pejantan Sapi Simmental. Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah lingkar skrotum yaitu sebagai variabel *dependent* dan volume semen, derajat keasaman (pH), konsentrasi, motilitas dan abnormalitas *spermatozoa* sebagai variabel *independent*.

Pengukuran lingkar skrotum dilakukan pada waktu siang hari berkisar (10.00-13.00) WIB saat suhu lingkungan sedang tinggi karena berpengaruh terhadap turunnya testis ke dalam skrotum. Pengukuran lingkar skrotum dilakukan 1 hari sebelum penampungan semen. Pengukuran lingkar skrotum dilakukan dengan cara:

- Dikondisikan pejantan dalam keadaan tenang dan posisi testis turun ke dalam skrotum.
- Dilingkarkan pita ukur ke pangkal skrotum kemudian turun sampai bagian tengah pada bagian terlebar lingkar skrotum.

Cara menilai volume semen dilakukan dengan melihat langsung pada skala tabung penampung yang digunakan untuk menampung semen, sehingga dapat langsung ditentukan volume semennya. Keasaman sperma pada penelitian ini dapat diketahui dengan menggunakan pH meter atau dengan kertas indikator pH (kertas indikator universal). Sperma sapi berkisar pH 6,2 sampai 6,8, biasanya agak asam. Penilaian motilitas dan abnormalitas *spermatozoa* pada penelitian ini dilakukan dengan cara melihat langsung gambar yang sudah di tampilkan layar komputer pada IVOS II. Penilaian konsentrasi *spermatozoa* pada penelitian ini menggunakan alat spektrofotometer, yaitu mengukur konsentrasi *spermatozoa* berdasarkan kapasitas penyerapan cahaya dari sampel dan dinyatakan dengan satuan juta/ml *spermatozoa*.

Data yang diperoleh selama penelitian terdiri dari ukuran lingkaran skrotum, volume semen, derajat keasaman (pH), motilitas, abnormalitas dan konsentrasi *spermatozoa* akan disajikan secara deskriptif dalam bentuk tabel serta dalam bentuk rata-rata yang kemudian dianalisis menggunakan analisis korelasi dan regresi sederhana dengan bantuan Microsoft Excel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ukuran Lingkaran Skrotum dan Kualitas Sapi Simmental

Hasil pengukuran lingkaran skrotum sapi Simmental di BBIB Singosari Malang yang memiliki rata-rata berat badan 981,00 kg dan umur antara 3-4 tahun. Pengambilan data pengukuran lingkaran skrotum Sapi Simmental dengan 3 kali pengulangan dan dilakukan seminggu sekali, lalu diperiksa secara makroskopis dan mikroskopis. Rataan (X), simpangan baku (SB), koefisien keragaman (KK), kisaran (K) lingkaran skrotum, volume semen, pH, konsentrasi, motilitas, serta abnormalitas *spermatozoa* sapi Simmental pada tabel 1.

Tabel 1. Ukuran lingkaran skrotum, volume semen, pH, konsentrasi, motilitas, dan abnormalitas

Variabel	X ± SB	KK%	Kisaran
Lingkaran Skrotum (LS) (cm)	43,27 ± 2,73	6%	39 – 47 cm
Volume Semen (VS) (mL)	7,01 ± 1,80	25%	4,0 - 12,0 mL
Ph	6,47 ± 0,07	1%	6,2 – 6,8
Konsentrasi Semen (KS) (juta/mL)	1527,79 ± 254,52	16%	497 – 1865 jt/mL
Motilitas Spermatozoa (MS) %	77,25 ± 5,42	7%	55,8 - 90,5%
Abnormalitas (ABN) %	4,58 ± 2,49	53%	0 – 12,3%

Ukuran lingkaran skrotum pejantan sapi Simmental dengan rata-rata 43,27 ± 2,73cm serta kisaran 39cm untuk umur pejantan Simmental 3 tahun, serta 47cm untuk pejantan Simmental umur 4 tahun. Kisaran hasil ini jauh lebih tinggi dibandingkan dengan pendapat dari skripsi (Puteri, 2018) menyatakan bahwa standart ukuran lingkaran skrotum pejantan sapi Simmental yang ada di Balai Besar Inseminasi Buatan Singosari Malang berkisar antara 32-40cm. Pada penelitian dari Prayogo, dkk. (2013) di dapatkan hasil rata-rata ukuran lingkaran skrotum pada sapi Simmental yaitu 36,57 ± 2,20cm dan 40,58 ± 2,11cm hal tersebut lebih terbilang lebih kecil dari hasil penelitian saya sebesar 43,27 ± 2,73cm. Hal ini dimungkinkan dengan umur pejantan sapi Simmental 3 tahun yang telah matang masa dewasa kelamin serta dewasa tubuh, dan adanya perbedaan breed dari sapi Simmental itu sendiri. Hal ini sesuai dengan pendapat Ismaya (2014) bahwa besar skrotum berkorelasi positif terhadap besar atau bobot tubuh ternak, sedangkan berat skrotum sangat berkorelasi dengan besar testis. Kuswahyuni (2008) juga menambahkan bahwa ukuran lingkaran skrotum relatif berbeda menurut bangsa dan bobot badannya. Bangsa taurus cenderung memiliki ukuran tubuh yang lebih besar dari bangsa indicus, dengan demikian terdapat perbedaan pada ukuran testis.

Hasil rata-rata volume semen dengan rata-rata 7,01 ± 1,80mL. Hal ini sesuai dengan penelitian dari Muada, dkk (2017) menyatakan bahwa rata-rata volume semen pejantan sapi Simmental sebesar 7,20 ± 1,49. Hartanti, dkk (2012) bahwa kisaran normal volume semen sapi berkisar antara 3,2-7,3 mL dan Sulistyawati (2011) menambahkan volume semen sapi bervariasi setiap penampungan antara 5-8mL. Kisaran volume semen segar pejantan sapi Simmental dengan rata-rata 4,0-12,0 dengan koefisien keragaman sebesar 25%. Hasil penelitian ini jauh lebih tinggi dari penelitian Muada, dkk (2017) dengan hasil koefisien keragaman pada pejantan sapi

Simmental sebesar 20,64%. Faktor yang mempengaruhi volume semen menurut (Sulistiyawati, 2011) adalah umur pejantan, kondisi fisik, musim, keterampilan kolektor, serta frekuensi penampungan.

Hasil uji derajat keasaman (pH) pada penelitian didapatkan hasil rata-ran $6,47 \pm 0,07$, rata-ran tersebut tergolong normal karena pada berkisar antara 6,2-6,8. Hal ini didukung oleh pendapat Arifiantini (2012) bahwa derajat keasaman semen mamalia berkisar antara 6- 7,5. Hafez (2008) juga menambahkan bahwa setiap bangsa sapi mempunyai nilai pH semen segar yang berbeda-beda. Jika dilihat dari hasil koefisien keragamannya, pH samen segar pejantan sapi Simmental berada angka 1% dan tergolong cukup rendah. Hasil ini berbeda sedikit dengan penelitian dari Muada, dkk (2017) dengan hasil rata-ran pH $6,66 \pm 0,05$ dengan koefisien keragaman sebesar 0,75 %. Faktor yang mempengaruhi penurunan derajat keasaman pH menurut Varasofiari, dkk (2013) menyatakan bahwa aktifitas metabolisme spermatozoa akan menghasilkan asam laktat sebagai hasil samping yang dapat membunuh spermatozoa karna pada saat pH semen mengalami penurunan mengakibatkan penurunan motilitas massa dan motilitas individu spermatozoa. pH sangat mempengaruhi daya hidup spermatozoa, bahwa semakin rendah atau tinggi pH dari kisaran normal mampu membuat spermatozoa lebih cepat mati.

Konsentrasi semen merupakan jumlah *spermatozoa* permilimeter. Pemeriksaan konsentrasi merupakan salah satu syarat yang diperlukan untuk mengetahui kuantitas semen segar setelah penampungan. Dari hasil diatas menunjukkan nilai rata-ran konsentrasi semen pejantan sapi Simmental sebesar $1527,79 \pm 254,52$, dengan koefisien keragaman sebesar 16%. Hal ini jauh berbeda dengan penelitian hasil dari Aereus (2012) yang menunjukkan hasil bahwa konsentrasi semen pejantan sapi Simmental sebesar $2067,8 \pm 421,3$. Hal ini sesuai dengan pendapat Lemma dan Shemsu (2015) menyatakan bahwa konsentrasi semen pada pejantan sapi yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata. Perbedaan konsentrasi spermatozoa antar pejantan diduga disebabkan karena kualitas genetik pada masing-masing pejantan yang berbeda (Situmorang, 2002 dalam Aereus, 2012). Nuryadi (2014) juga menambahkan bahwa suhu yang terlalu tinggi dan terlalu rendah akan mengganggu fungsi thermogulator pada skrotum yang mengakibatkan suhu ideal pada testis tidak tercapai sehingga proses *spermatogenesis* terganggu.

Nilai rata-ran motilitas sebesar $77,25 \pm 5,42\%$, hasil tersebut tergolong baik dan sesuai dengan aturan (SNI, 2021) bahwa semen beku berasal dari semen segar dengan motilitas spermatozoa progresif minimum 70%. Jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya dari Arifiantin, dkk (2005) yang menyatakan persentase motilitas semen sapi Simmental yaitu $71,36 \pm 16,446\%$ dan penelitian dari Muada, dkk (2017) sebesar $58,80 \pm 14,35\%$. Hasil persentase dari koefisien keragaman hanya 7%, jauh lebih rendah jika dibandingkan dengan hasil penelitian dari Muada, dkk (2017) yang menunjukkan persentase koefisien keragaman sapi Simmental sebesar 24,70%. Faktor yang mempengaruhi penurunan motilitas adalah perubahan musim, hal ini sependapat dengan Hafez (2000) menyatakan bahwa perubahan musim dan lamanya penyinaran mampu menghambat produksi FSH yang dapat menghambat proses spermatogenesis oleh testis. Ismaya (2014) juga menambahkan bahwa perbedaan lama pada siang hari juga dapat mempengaruhi terhadap produksi sperma. Stress panas secara langsung dapat menurunkan kualitas sperma karena proses spermatozoa terganggu.

Abnormalitas merupakan bentuk spermatozoa yang menyimpang dari morfologi normalnya. Hasil rata-ran dalam penelitian ini menunjukkan rata-ran sebesar $4,58 \pm 2,49\%$, hasil tersebut masih memenuhi syarat untuk dilakukannya proses Inseminasi Buaran (IB). Standar

Nasional Indonesia (SNI, 2021) menambahkan bahwa Semen beku berasal dari semen segar yang memiliki jumlah abnormalitas maksimum 20 %. Jika dibandingkan, hasil penelitian saya sedikit lebih rendah dengan hasil penelitian dari Kusumawati, dkk (2016) dengan hasil abnormalitas semen sapi Simmental sebesar $5,78 \pm 0,08\%$.

Korelasi antara Lingkar Skrotum dengan Volume, pH, Motilitas, Abnormalitas dan Konsentrasi Spermatozoa Sapi Simmental.

Korelasi merupakan hubungan antara variabel bebas (lingkar skrotum) dengan variabel terikat (volume semen, pH, konsentrasi, motilitas, dan abnormalitas) guna untuk mengetahui seberapa erat hubungan dari kedua variabel tersebut. Berikut hasil korelasinya :

Tabel 2. Korelasi antara lingkar skrotum terhadap volume semen, pH, konsentrasi, motilitas, serta abnormalitas.

	Lingkar Skrotum	Volume	pH	Konsentrasi	Motilitas	Abnormalitas
Lingkar Skrotum	1					
Lingkar Skrotum		0,6943				
Lingkar Skrotum			0,1645			
Lingkar Skrotum				-0,3029		
Lingkar Skrotum					-0,1155	
Lingkar Skrotum						-0,1642

Berdasarkan **Tabel 2.** bahwa lingkar skrotum dengan volume semen berkorelasi sebesar 0,6943 dan tergolong kuat. Hal ini menunjukkan semakin besar lingkar skrotum semakin besar pula volume semen yang dihasilkan pada sapi Simmental. Hal ini sesuai dengan pendapat dari Latif, dkk (2009) yang menjelaskan bahwa lingkar skrotum dengan volume semen memiliki korelasi positif yang signifikan dengan nilai koefisien korelasi sebesar 0,72. Sarder (2005) dalam Muada, dkk (2017) juga menambahkan bahwa hasil dari lingkar skrotum pada sapi mempunyai korelasi positif dengan volume semen.

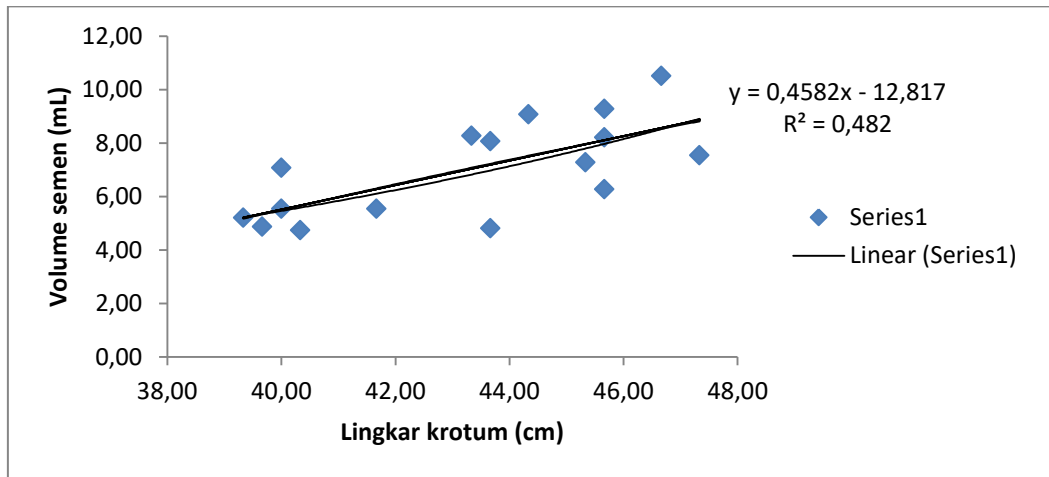
Pada pH semen sapi Simmental, menunjukkan korelasi sebesar 0,1645 tergolong sangat rendah. Hal ini dimungkinkan bahwa semakin besar lingkar skrotum pada sapi tidak dapat mempengaruhi pH semen itu sendiri. Kemungkinan factor pada hasil tersebut merupakan factor musim. Hal ini sesuai dengan pendapat Vianika, dkk (2016) bahwa salah satu faktor peubah derajat keasaman atau pH yaitu musim. Ismaya (2014) juga menambahkan bahwa suhu yang terlalu tinggi atau terlalu rendah dapat mengganggu fungsi termoregulator pada skrotum sehingga fungsi skrotum terganggu, akibatnya suhu ideal testis tidak mencapai serta mengganggu proses spermatogenesis dan produksi sperma menjadi turun atau rendah kualitasnya.

Sedangkan hasil korelasi lingkar skrotum sapi Simmental dengan konsentrasi, motilitas, serta abnormalitas semen sapi Simmental tidak memiliki hubungan. Hasil tersebut dapat dilihat pada tabel 4.2. Kemungkinan penyebab dari ketidak adaan hubungan antara variabel bebas dan terikat tersebut karena faktor genetik, suhu atau musim, rendahnya libido, frekuensi ejakulasi, serta kecakapan pada ejakulator (Ismaya, 2014).

Hubungan dan Regresi antara Lingkar Skrotum Sapi Simmental dengan Volume Semen dan Konsentrasi *Spermatozoa*.

Regresi merupakan suatu metode pengukuran yang dapat digunakan untuk mengukur ada atau tidaknya korelasi antar variabel. Berdasarkan hasil penelitian ini hubungan regresi lingkar skrotum sapi Simmental di Balai Besar Inseminasi Buatan (BBIB) dapat dilihat sebagai berikut :

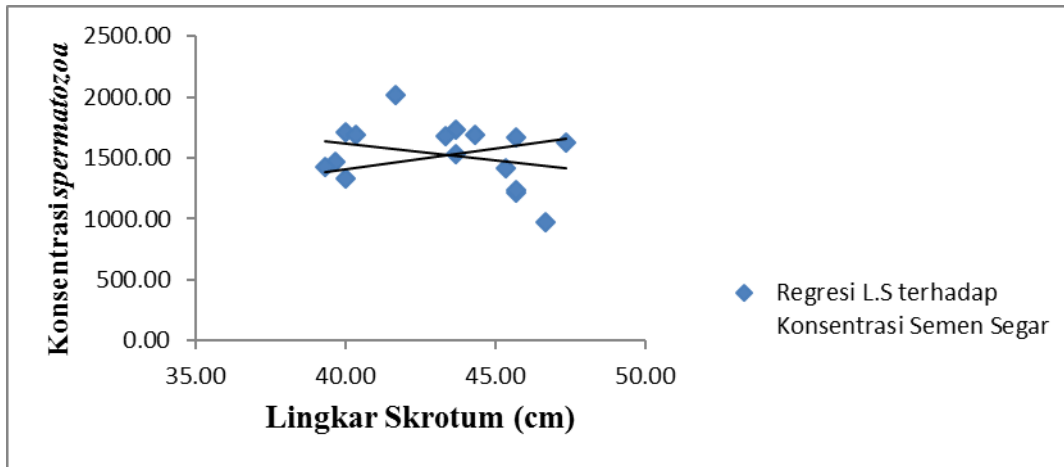
Hubungan dan Regresi Lingkar Skrotum terhadap Volume Semen



Gambar 1. Grafik persamaan garis regresi linier sederhana antara lingkar skrotum dengan volume semen

Berdasarkan grafik diatas dapat disimpulkan bahwa semakin besar lingkar skrotum sapi Simmental, maka semakin besar pula volume yang dihasilkan. Hubungan lingkar skrotum dengan volume semen memiliki persamaan regresi $Y = 12,817 + 0,4582X$, dimana nilai $R^2 = 0.482$ terhadap lingkar skrotum dengan volume semen mempunyai hasil sekitar 48%. Maka akan meningkatkan volume semen sebesar 12,817. Nilai $0,4582X$ dalam persamaan tersebut memiliki arti bahwa bila lingkar skrotum mengalami peningkatan ukuran lingkar skrotum (cm) maka akan meningkatkan volume semen sebesar 0,4582%. Ningrum dkk. (2008) menjelaskan bahwa pejantan dengan ukuran skrotum yang besar akan menghasilkan spermatozoa lebih banyak dibandingkan dengan pejantan dengan ukuran skrotum yang kecil meskipun dalam kondisi yang sama-sama sehat. Ismaya (2014) juga menambahkan bahwa pendugaan potensi pejantan khususnya kualitas sperma dapat diduga dengan besarnya lingkar skrotum, selain lebih praktis serta mudah dilakukan menggunakan alat sederhana dan murah daripada dengan cara yang lain. Dengan kata lain, semakin besar lingkar skrotum bangsa sapi itu sendiri, maka semakin banyak pula volume yang dihasilkan.

Hubungan dan Regresi Lingkak Skrotum terhadap Konsentrasi *Spermatozoa*



Gambar 1. Persamaan grafik persamaan garis regresi linier sederhana antara lingkak skrotum dengan konsentrasi *spermatozoa*.

Berdasarkan hasil analisis hubungan regresi lingkak skrotum sapi Simmental dengan konsentrasi *spermatozoa* didapatkan persamaan regresi liniernya $Y = 2748,3 + -28,206X$ dari pola grafik diatas menunjukkan bahwa pola yang didapat tidak dapat dipakai menjadi alat penduga bahwa ukuran lingkak skrotum sapi Simmental berkorelasi dengan konsentrasi *spermatozoa*. Lemma dan Shemsu (2015) menyatakan bahwa konsentrasi semen pada bangsa sapi yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata. Kemungkinan rendahnya hasil tersebut dipengaruhi oleh rendahnya libido bangsa sapi itu sendiri. Ismaya (2014) menambahkan bahwa pejantan sapi yang sering dipakai dengan frekuensi yang tinggi dapat menurunkan libido, volume sperma, serta konsentrasi *spermatozoa*.

Sedangkan menurut Puteri, (2019) berpendapat bahwa perbedaan hasil dari konsentrasi *spermatozoa* dipengaruhi oleh suhu lingkungan. Nuryadi (2014) menyatakan bahwa suhu yang terlalu tinggi dan terlalu rendah akan mengganggu fungsi termogulator pada skrotum yang mengakibatkan suhu ideal pada testis tidak tercapai sehingga proses spermatogenesis terganggu. Perubahan temperatur lingkungan akan menyebabkan *stress* pada ternak yang berdampak pada *spermatozoa*. Temperatur yang tinggi akan menyebabkan degenerasi pada sel-sel yang melapisi pada dinding tubuli seminiferi, sehingga jika temperatur suhu terlalu panas akan menyebabkan kualitas semen semakin jelek, bahkan konsentrasi *spermatozoa* pada semen akan menurun.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan tentang korelasi lingkak skrotum dengan kualitas semen sapi Simmental dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara lingkak skrotum dengan volume semen sebanyak 48,2%. Sedangkan pada pH, konsentrasi *spermatozoa*, motilitas, serta abnormalitas tidak memiliki hubungan dengan lingkak skrotum secara signifikan.

DAFTAR PUSTAKA

- (BSN) Badan Standardisasi Nasional. 2021. SNI 4869-1:2021. Semen beku - Bagian 1: Sapi. Badan Standardisasi Nasional : Jakarta.
- Aerens, C.D., M.N. Ihsan dan N. Isnaini. 2012. Perbedaan Kuantitatif dan Kualitatif Semen Segar pada Berbagai Sapi Potong. Malang
- Arifiantini I. 2012. Teknis Koleksi dan Evaluasi Semen pada Hewan. Institut Pertanian Bogor (IPB)-Press, Bogor.
- Arifiantini I. 2012. Teknis Koleksi dan Evaluasi Semen pada Hewan. Institut Pertanian Bogor (IPB)-Press, Bogor.
- Hafez E.S.E., 2000. Spermatozoa and Seminal Plasma. Reproduction in Farm Animal. 7th eds. Edited by Hafez ESE, Hafez, B. Baltimore. Lippincott & Williams. 7, 96- 109.
- Hartanti, D., E.T. Setiatin, dan Sutopo. 2012. Perbandingan penggunaan pengencer semen sitrat kuning telur terhadap persentase daya hidup spermatozoa sapi Jawa Brebes. *Animal agri. Journal.1* (1) ; 33-42.
- Ismaya. 2014. Bioteknologi Inseminasi Buatan pada Sapi dan Kerbau (Biotechnology of Artificial Insemination on Cattle and Buffalo). Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Ismaya. 2014. Bioteknologi Inseminasi Buatan pada Sapi dan Kerbau (Biotechnology of Artificial Insemination on Cattle and Buffalo). Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Jiyanto dan P. Anwar. 2019. Identifikasi kualitas spermatozoa sapi kuantan riau sebagai pelestarian plasma nutfah ternak lokal. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*. 6(1):52-56.
- Kusumawati, E. D., A. T. N. Krisnaningsih, and R.R. Romadlon. 2016a. Kualitas Spermatozoa Semen Beku Sapi Simental dengan Suhu dan Lama Thawing yang Berbeda. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*. 26(3): 38-41.
- Kuswahyuni, I.S. 2008. Lingkar Skrotum, Volume Testis, Volume Semen dan Konsentrasi Spermatozoa pada Beberapa Bangsa Sapi Potong. *Agromedia*. 26 (1): 20-26.
- Latif, M.A., Ahmed, J.U., Bhuiyan, M.M.U., and Shamsuddin, M. 2009. Relationship Between Scrotal Circumference and Semen Parameters in Crossbred Bulls. *The Bangladesh Veterinarian*. 26 (2): 61-67.
- Lemma, A And T, Shemsu. 2015. Effect of Age and Breed on Semen Quality And Breeding Soudness Evaluation of Pre-Service Young Bulls. *J. Pakistan J. Biological Sciene*. 7(12):2177-2181.
- Muada Denilisvanti B. Umar Paputungan, Manopo J. Hendrik, Santie H. Turangan. 2017. Karakteristik Semen Segar Sapi Bangsa Limousin Dan Simental Di Balai Inseminasi Buatan Lembang. Fakultas Peternakan Universitas Sam Ratulangi, Manado. *Jurnal Zootek ("Zootek" Journal)* Vol. 37 No. 2 : 360 – 369.

- Muada Denilisvanti B. Umar Papatungan, Manopo J. Hendrik, Santie H. Turangan. 2017. Karakteristik Semen Segar Sapi Bangsa Limousin Dan Simmental Di Balai Inseminasi Buatan Lembang. Fakultas Peternakan Universitas Sam Ratulangi, Manado. Jurnal Zootek ("Zootek" Journal) Vol. 37 No. 2 : 360 – 369.
- Ningrum, A. P, Kustono, dan M. Hamman. 2008. Hubungan Antar Lingkar Skrotum dengan Produksi dan Kualitas Sperma Pejantan Simmental di Balai Inseminasi Buatan Ungaran, Jawa Tengah. Buletin Peternakan. 32(2): 85-90.
- Nuryadi. 2014. Ilmu Reproduksi Ternak. Malang: UB Press.
- Puteri, Lailatul Oktaviana. 2019. Kualitas Semen Sapi Limousin Berdasarkan Lingkar Skrotum yang Berbeda. Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya. Malang.
- Salisbury, G. W. dan N. L. Van Demark. 1985. Fisiologi Reproduksi dan Inseminasi Buatan Pada Sapi. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Saputra D. J., M. N. Ihsan dan N. Isnaini. 2017. Korelasi Antara Lingkar Skrotum Dengan Volume Semen, Konsentrasi Dan Motilitas Spermatozoa Pejantan Sapi Bali. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, Malang. Journal of Tropical Animal Production Vol 18, No. 2 pp. 59-68.
- Susilawati, T. 2011. Spermatozoatology. Universitas Brawijaya Press. Malang.
- Varasofiari, V. N., Setiatin, E. T., dan Sutopo. 2013. Evaluasi Kualitas Semen Segar Sapi Jawa Brebes Berdasarkan Lama Waktu Penyimpanan. Animal Agriculture Journal. 2(1):201-208.
- Vianica, Veronica Novilia, Sri Wahjuningsih, Nurul Isnaini. 2016. Pengaruh Musim Terhadap Kualitas Semen Segar dan Recovery Rate Spermatozoa Sapi Fresian Holstein Kelahiran Australia dan Kelahiran Indonesia. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, Malang.