

Original article

Kualitas semen sapi pejantan berdasarkan umur, suhu, dan kelembaban di Taman Ternak Pendidikan Universitas Airlangga

Bull semen quality based on age, temperature and humidity in the teaching farm of Universitas Airlangga

Febby Fairy Brillianti¹, Pudji Srianto^{2*}, Dadik Rahardjo³,
Trilas Sardjito², Tri Wahyu Suprayogi², Indah Norma Triana²

¹ Faculty of Veterinary Medicine, ² Division of Veterinary Reproduction,

³ Division of Veterinary Public Health,

Faculty of Veterinary Medicine, Universitas Airlangga

* Corresponding author, e-mail: pudji-s@fkh.unair.ac.id

Open access under CC BY – SA license, DOI: 10.20473/ovz.v10i3.2021.81-89
Received September 17 2021, Revised October 15 2021, Accepted November 21 2021
Published online December 1 2021

ABSTRACT

This research was conducted in the teaching farm of the Faculty of Veterinary Medicine, Universitas Airlangga. The present study aimed to determine the effect of age, temperature, and humidity on bull semen quality which was processed into frozen semen. Three age groups of bulls (young 3-4 years, middle age 5-6 years, and old 7-8 years) were collected for the temperature and humidity of semen examination. Fresh semen was collected using an artificial vagina, followed by macroscopic and microscopic examination. In addition, post-thawing motility was also evaluated. The results showed that there was no effect of temperature and humidity during semen collection process. Fresh semen quality was affected by age. Moreover, the post-thawing motility of fresh semen of spermatozoa was lower than those of the fresh semen; however, it still qualifies for artificial insemination. It could be concluded that the semen of bulls at the Teaching Farm of Universitas Airlangga has good quality, and is suitable for Artificial Insemination.

Keywords: age, humidity, semen quality, temperature

PENDAHULUAN

Inseminasi Buatan (IB) merupakan salah satu teknologi tepat guna yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan produktivitas sapi. Teknik IB memungkinkan ejakulat dari pejantan unggul dapat dipergunakan untuk menginseminasi lebih dari satu sapi betina, sehingga peningkatan mutu genetik dan populasi ternak lebih cepat tercapai dibandingkan dengan kawin alam (Susilowati *et al.*, 2021). Upaya untuk memenuhi kebutuhan semen beku akseptor IB dapat dilakukan dengan memaksimalkan produktivitas pejantan

unggul (Schenk, 2018). Faktor yang mempengaruhi produksi semen sapi pejantan antara lain umur, musim, suhu dan kelembaban udara (Murphy *et al.*, 2018).

Meningkatnya suhu yang disebabkan oleh perubahan iklim menyebabkan efek buruk pada reproduksi ternak (Llamas-Luceño *et al.*, 2020). Kesuburan sapi pejantan dapat terganggu oleh kondisi kelembaban dan panas. Testis dan skrotum memiliki mekanisme pengaturan untuk melindungi perkembangan spermatozoa dari perubahan panas dan kelembaban. Namun, suhu lingkungan yang tinggi, tanpa atau dengan

kombinasi kelembaban tinggi dapat menurunkan kualitas semen (Morrell, 2020).

Permasalahan pada sapi-sapi pejantan di Taman Ternak Pendidikan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga adalah kualitas ejakulat pejantan muda dan pejantan tua sering tidak stabil menghasilkan kualitas semen yang baik. Kapasitas testis, umur, kesehatan, dan libido merupakan faktor penting yang harus dievaluasi secara periodik. Pada pengembangan inseminasi buatan, upaya untuk memaksimalkan kapasitas reproduksi pejantan harus disesuaikan dengan tuntutan standar kualitas. Sebanyak 15% hingga 20% pejantan mengalami kesulitan menghasilkan semen yang memenuhi kualitas standar karena keterbatasan fisik atau libido yang rendah (Schenk, 2018). Pada pejantan muda, volume tidak stabil dan ejakulat tercampur spermatozoa muda sehingga tidak dapat diproses (Ahmed *et al.*, 2018). Pada pejantan tua, volume semen dan konsentrasi spermatozoa stabil, namun motilitas dan gerakan progresif menurun sehingga tidak dapat diproses menjadi semen beku (Kowalczyk *et al.*, 2021). Berdasarkan permasalahan tersebut, maka perlu dilakukan penelitian tentang kualitas semen berdasarkan umur, suhu, dan kelembaban pada sapi-sapi pejantan di Taman Ternak Pendidikan Universitas Airlangga.

METODE

Prosedur penelitian telah disetujui oleh Komite Etik Universitas Airlangga 520/HRECC.FODM/VII/2019. Penelitian ini dilakukan di Taman Ternak Pendidikan Universitas Airlangga di Desa Tanjung, Kecamatan Kedamean, Kabupaten Gresik pada bulan Januari-Maret 2020.

Hewan coba

Penelitian ini menggunakan enam ekor sapi pejantan yang diklasifikasikan menjadi tiga kelompok umur. Sapi pejantan umur muda (3-4 tahun), dengan berat badan dan lingkar skrotum 682 kg dan 33 cm; 718 kg dan 38 cm. Sapi pejantan umur sedang (5-6 tahun), dengan berat badan dan lingkar skrotum 816 kg dan 35 cm; 768 kg dan 39 cm. Sapi pejantan tua (7-8 tahun), dengan berat badan dan lingkar skrotum 746 kg dan 39 cm; 934 kg dan 41 cm. Masing-

masing sapi pejantan diberi makanan konsentrat (1 kg/ekor), mineral premix (1 sendok makan/ekor), kecambah dan kacang hijau (500 gr/ekor) serta rumput gajah (7 kg/ekor) pada pagi hari dan sore hari. Air minum dari Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) disediakan *ad libitum*. Pengambilan semen menggunakan vagina buatan dilakukan empat kali sebagai ulangan, seminggu dua kali pada pukul 16.30 hingga 17.30.

Pengukuran suhu dan kelembaban udara

Pengukuran suhu dan kelembaban udara dilakukan pada saat penampungan semen, dengan higrometer Constant HT10 (Berkat makmur gems, Tangerang, Indonesia). Thermal Humidity Index (THI) dihitung dengan rumus $THI = 0,8 T_a + (RH \times T_a)/500$. T_a adalah suhu atau temperatur udara ($^{\circ}C$), dan RH adalah Kelembaban udara (%) (Wati dan Fatkhuroyan, 2017).

Variabel penelitian

Variabel yang diamati pada semen segar adalah volume, warna, derajat keasaman (pH), konsistensi, konsentrasi spermatozoa, viabilitas, motilitas dan abnormalitas morfologis spermatozoa. Variabel yang diamati pada semen post thawing adalah motilitas spermatozoa *post thawing* (*post thawing motility*, PTM).

Pemeriksaan variabel penelitian

Volume semen diamati pada tabung ukur penampung semen. Warna semen segar dapat langsung diamati pada sampel. Warna semen sapi normal dapat dikategorikan menjadi dua macam, yaitu putih kekuningan (PK) dan putih susu (PS). Derajat keasaman (pH) diperiksa dengan kertas pH. Penilaian konsistensi semen dapat dilakukan dengan memiringkan tabung berisi sampel lalu ditegakkan. Apabila terdapat cairan yang menempel pada dinding tabung maka konsistensi semen kental. Apabila cairan tidak menempel pada dinding tabung maka konsistensi semen encer (sedikit mengandung spermatozoa). Konsentrasi semen dihitung menggunakan spektrofotometer (photometer; IMV Technologies, L'Aigle, France) (Susilowati *et al.*, 2021).

Pemeriksaan persentase viabilitas, abnormalitas morfologi dan motilitas spermatozoa dilakukan dengan prosedur sebagaimana dilakukan peneliti sebelumnya (Ristiani *et al.*, 2020).

Diluter, pembekuan, evaluasi *post thawing motility* (PTM)

Penelitian ini menggunakan diluter kuning telur-susu skim sebagai pengencer sebelum semen dibekukan. Pembuatan diluter dilakukan sebagaimana prosedur penelitian sebelumnya (Widiantoro *et al.*, 2021). Proses pembekuan semen dilakukan berdasarkan protokol (Susilowati *et al.*, 2021). Enam batang straw semen beku dari penelitian masing-masing kelompok diambil secara acak, kemudian dithawing pada temperatur 37 °C selama 30 detik untuk pemeriksaan PTM.

Analisis data

Data dianalisis menggunakan *one-way* Anova dan dilanjutkan dengan uji Jarak Berganda Duncan. Uji statistik dilakukan pada taraf kepercayaan 95% menggunakan Statistical Product and Service Solutions (SPSS version 20 *for windows*; IBM Corp., Armonk, NY, USA).

HASIL

Suhu, kelembaban, dan kualitas semen segar

Lokasi penampungan semen pada penelitian ini tidak terkena sinar matahari langsung. Suhu dan udara berkisar antara 26-28 °C dan kelembaban berkisar antara 84-89%, dengan kualitas semen segar yang dihasilkan sebagaimana pada Tabel 1.

Tabel 1 Kualitas semen segar pejantan kelompok umur muda, sedang, dan tua berdasarkan suhu kelembaban udara dan THI pada saat proses penampungan semen

suhu/ kelembaban/ THI	kelompok umur	volume (mL)	warna	pH	visko- sitas	konsen- trasi (juta/mL)	viabi- litas (%)	moti- litas (%)	abnor- malitas (%)
27,4 °C / 88% / 26,74	muda	8,0	PS	6-7	K	1.321,0	86,0	80,0/3	4,5
	sedang	8,7	PK	6-7	S	1.835,5	89,0	77,5/3	4,0
	tua	9,7	PS	6-7	K	1.148,5	88,0	82,5/3	3,9
27,9 °C / 87% / 27,17	muda	11,0	PS	6-7	K	1.148,5	82,5	80,0/3	4,3
	sedang	8,8	PK	6-7	S	1.235,5	86,0	77,5/3	3,9
	tua	9,5	PS	6-7	K	1.235,5	87,0	82,5/3	3,9
28,2 °C / 89% / 27,58	muda	8,7	PS	6-7	K	1.169,5	83,0	77,5/3	4,4
	sedang	6,5	PK	6-7	S	951,0	85,0	65,0/3	3,7
	tua	11,8	PS	6-7	K	1.572,5	86,0	72,5/3	3,9
26,9 °C / 84% / 26,04	muda	8,2	PS	6-7	K	1.105,5	84,0	77,5/3	4,3
	sedang	7,3	PK	6-7	S	455,0	82,5	65,0/3	4,0
	tua	8,8	PS	6-7	K	1.207,0	89,0	72,5/3	4,1

THI= *Thermal Humidity Index*; kelompok umur muda= 3-4 tahun; sedang= 5-6 tahun; tua= 7-8 tahun; warna PS= putih susu; PK= putih kekuningan; viskositas K = kental; S = sedang.

Parameter makroskopis semen segar berdasarkan kelompok umur pejantan

Secara makroskopis ejakulat pejantan sapi berdasarkan kelompok umur menunjukkan volume yang berbeda nyata ($p < 0,05$), namun

warna pH dan konsistensi tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). Volume ejakulat pejantan sapi umur tua (dewasa) lebih tinggi ($p < 0,05$) dibandingkan pejantan umur sedang dan muda (Tabel 2).

Tabel 2 Parameter makroskopis semen sapi segar pada tiga kelompok umur pejantan

kelompok umur	volume (mL)	warna	pH	konsistensi
muda	9,06 ± 1,98 ^{ab}	putih susu	6-7	kental
sedang	7,84 ± 1,24 ^a	putih kekuningan	6-7	sedang
tua	9,95 ± 1,65 ^b	putih susu	6-7	kental

Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (p <0.05)

Tabel 3 Hasil pemeriksaan mikroskopis semen segar pada tiga kelompok umur pejantan

kelompok umur	konsentrasi (juta/mL)	motilitas massa	abnormalitas (%)	viabilitas (%)	motilitas individu (%)
muda	1182,38 ± 212,56 ^{ab}	+++	4,38 ± 0,25 ^a	83,88 ± 3,48 ^a	78,75 ± 3,54 ^b
sedang	975,38 ± 373,08 ^a	++	3,93 ± 0,27 ^{ab}	85,75 ± 2,87 ^{ab}	71,25 ± 7,91 ^a
tua	1462,63 ± 299,52 ^b	++	3,98 ± 0,14 ^b	87,63 ± 1,85 ^b	77,5 ± 5,98 ^{ab}

Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang nyata (p <0.05); ++ = baik; +++ = sangat baik

Parameter mikroskopis semen segar berdasarkan kelompok umur pejantan

Hasil pemeriksaan mikroskopis menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata (p <0,05) konsentrasi, abnormalitas morfologi, viabilitas dan motilitas individu spermatozoa pada semen segar berdasarkan kelompok umur. Konsentrasi, viabilitas dan motilitas spermatozoa lebih tinggi (p <0,05), sedangkan abnormalitas morfologi spermatozoa (p <0,05) lebih rendah pada semen segar pejantan tua dibandingkan pejantan muda (Tabel 3).

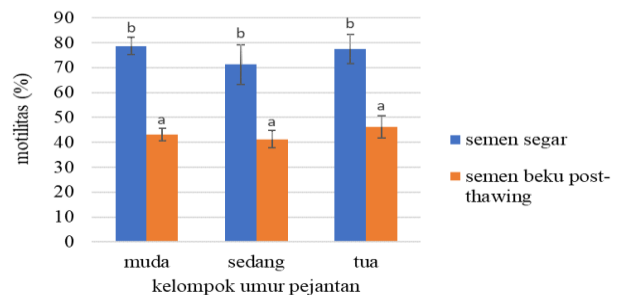
Motilitas spermatozoa post-thawing

Terdapat perbedaan nyata (p <0,05) motilitas spermatozoa yang berasal dari semen pejantan kelompok umur muda, sedang, dan tua (Tabel 4). Pejantan tua menghasilkan spermatozoa dengan PTM yang lebih tinggi (p <0,05) dibandingkan pada pejantan yang lebih muda.

Tabel 4 Nilai PTM berdasarkan kelompok umur pejantan

kelompok umur	motilitas individu (%)
muda	43,13 ± 2,58 ^{ab}
sedang	41,25 ± 3,54 ^a
tua	46,25 ± 4,43 ^b

Superskrip yang berbeda dalam kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (p <0.05); muda: 3-4 tahun; sedang: 5-6 tahun; umur tua: 7-8 tahun.



Gambar 1 Perbandingan motilitas spermatozoa pada semen segar dan semen beku *post-thawing* sapi pejantan kelompok umur muda, sedang dan tua; kelompok umur muda: 3-4 tahun; kelompok umur sedang: 5-6 tahun; kelompok umur tua: 7-8 tahun.

DISKUSI

Kualitas semen antara lain dipengaruhi oleh umur pejantan dan musim (suhu lingkungan dan kelembaban relatif) (Kowalczyk et al., 2021). Penelitian ini dilaksanakan di TTP Universitas Airlangga, di Desa Tanjung, Kecamatan Kedamean, Kabupaten Gresik, Jawa Timur. Desa ini merupakan daerah dataran rendah dengan ketinggian +11 meter di atas permukaan laut. Iklimnya tropis basah, dengan suhu rata-rata tahunan ±28,3 °C dan kelembaban relatif ±76%. Curah hujan rata-rata per hari adalah 31,76 mm, dengan curah hujan tahunan 3017,2 mm, dan ada 95-120 hari hujan (Dinas Pekerjaan Umum dan Tata Ruang Kabupaten Gresik, 2018). Lokasi proses penampungan di

TTP tidak terkena matahari langsung. Suhu optimal di tempat proses penampungan semen adalah 31,7 °C dan kelembaban 67%.

Suhu, kelembaban, dan kualitas semen segar

Kualitas semen dipengaruhi suhu lingkungan dan kelembaban relatif (Kowalczyk *et al.*, 2021). Namun, pada penelitian ini tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada suhu, kelembaban udara, dan nilai THI diantara empat kali pengambilan semen. Parameter makroskopis dan mikroskopis semen segar yang diperoleh juga tidak berbeda nyata (Tabel 1). Suhu udara pada saat proses penampungan berkisar antara 26-28 °C, kelembaban berkisar antara 84-89% dan THI antara 26,04-27,58.

Pemeriksaan makroskopis meliputi volume, warna, bau, derajat keasaman (pH) dan konsistensi (Widiantoro *et al.*, 2021) dilakukan sebagai *screening* awal kualitas semen sebelum diproses lebih lanjut. Warna semen sapi yang baik adalah seperti warna susu atau krem keputih-putihan, atau putih kekuning-kuningan. Konsistensi semen yang didapatkan sedang sampai dengan kental. Konsentrasi spermatozoa juga berkaitan dengan warna semen. Konsistensi kental atau warna krem memiliki 1.000-2.000 juta spermatozoa/mL dan konsistensi encer memiliki 500-900 juta spermatozoa/mL (Kumar *et al.*, 2015).

Pemeriksaan mikroskopis meliputi gerakan massa, motilitas progresif, skor kecepatan, konsentrasi, viabilitas (Ristiani *et al.*, 2020) sebagai tolok ukur kualitas semen. Semen segar untuk dibekukan harus memiliki motilitas minimum 70%, dan PTM minimum 40% (Badan Standardisasi Nasional, 2017).

Temperature and humidity index (THI) memberikan efek negatif yang signifikan pada volume, motilitas dan konsentrasi spermatozoa (de Paula Freitas *et al.*, 2020). Perubahan THI yang berada di atas ambang batas menyebabkan *heat stress* (Lima Verde *et al.*, 2020). Peningkatan nilai THI sebanyak enam satuan dapat menurunkan secara signifikan persentase spermatozoa hidup dan konsentrasi spermatozoa (Sharma *et al.*, 2017). Terdapat korelasi positif antara volume dan konsentrasi spermatozoa dengan suhu pada hari pengumpulan semen (Kowalczyk *et al.*, 2021). Pada penelitian ini rentangan nilai THI antara

minimum (26,04) dengan maksimum (27,58) hanya 1,54 satuan (Tabel 1), sehingga tidak menyebabkan perbedaan pada semua parameter semen segar sapi pejantan.

Mamalia mempunyai mekanisme homeostasis untuk mengatasi perubahan suhu lingkungan, melalui fungsi regulator skrotum. Di mana skrotum memiliki mekanisme fisiologis untuk mempertahankan suhu testis sekitar 32 °C, yaitu 2-5 °C (Morrell, 2020) atau 2-6 °C (Kastelic *et al.*, 2018) lebih rendah daripada suhu tubuh. Pada testis terdapat *testicle vascular cone*, yaitu jaringan kompleks vena kecil (*pleksus pampiniformis*) yang berfungsi mempertahankan suhu optimum testis. Suhu lingkungan yang tinggi, tanpa atau dengan kombinasi kelembaban tinggi, mengganggu spermatogenesis pada tahap paling rentan, yaitu selama meiosis dan pematangan DNA (Morrell, 2020), sehingga berdampak buruk pada viabilitas, motilitas, dan morfologi spermatozoa (Kastelic *et al.*, 2018).

Efek buruk paparan suhu dan kelembaban yang tinggi pada fertilitas terjadi melalui aktivitas ROS pada DNA spermatozoa, atau melalui gangguan pada antioksidan yang ada dalam plasma seminalis. Suhu lingkungan yang meningkat menyebabkan peningkatan suhu testis, menyebabkan hipoksia dan peningkatan produksi ROS. Pada dasarnya, molekul ROS berperan penting dalam pengaturan fungsi spermatozoa, yaitu pada kapasitas dan reaksi akrosom. Namun, kelebihan ROS menyebabkan kerusakan (stres oksidatif) yang menyebabkan peroksidasi lipid merusak DNA, denaturasi protein dan menginduksi apoptosis (Morrell, 2020). Peningkatan suhu 10 °C dari suhu lingkungan akan mengurangi daya hidup spermatozoa dan suhu lingkungan diatas 50 °C akan menyebabkan spermatozoa kehilangan daya hidup dalam lima menit (Herdis, 2012). Suhu lingkungan adalah faktor iklim yang paling berpengaruh terhadap produktivitas menghasilkan semen pada pejantan sapi Madura (Isnaini *et al.*, 2021). Sapi pejantan tua lebih sensitif terhadap peningkatan THI daripada sapi pejantan muda dan dewasa (Llamas-Luceño *et al.*, 2020).

Parameter makroskopis semen segar berdasarkan kelompok umur pejantan

Volume ejakulat pejantan sapi umur tua (7-8 tahun) lebih tinggi dibandingkan pejantan umur sedang (5-6 tahun) dan muda (3-4 tahun) (Tabel 2). Hasil ini sesuai dengan penelitian sebelumnya bahwa umur pejantan berpengaruh sangat nyata terhadap volume ejakulat, namun tidak berpengaruh terhadap pH. Volume terendah terjadi pada umur dua tahun dan meningkat secara bertahap hingga umur delapan tahun (Konenda *et al.*, 2020). Setelah pubertas, testis terus tumbuh, tubulus seminiferus menjadi lebih panjang dan diameter lumennya meningkat, demikian juga dengan kelenjar aksesoris yang semakin berkembang, sehingga spermatogenesis menjadi lebih efisien, dan jumlah spermatozoa yang diproduksi meningkat, begitu juga dengan volume semen yang dihasilkan. Kapasitas produksi semen berkualitas terjadi maksimum pada sapi pejantan 20 minggu setelah pubertas, meskipun testis terus tumbuh sampai umur 2-3 tahun (Schenk, 2018).

Volume ejakulat dan jumlah spermatozoa total lebih tinggi pada umur sapi pejantan dewasa daripada pejantan muda, sedangkan konsentrasi spermatozoa tetap konstan (Ahmed *et al.*, 2018). Peningkatan volume ejakulat disebabkan oleh peningkatan aktivitas sumbu hipotalamus-hipofisis-testis yang berkembang bersamaan dengan perkembangan testis dan kelenjar aksesori hingga lima tahun pasca-pubertas (Murphy *et al.*, 2018). Pada pejantan muda volume dan fungsi testis belum optimal, sedangkan pada pejantan tua telah mengalami kemunduran fungsi meskipun volumenya tidak signifikan berkurang. Pejantan dengan kadar testosteron yang lebih tinggi bereaksi lebih cepat, lebih efektif pada pengumpulan semen (Kowalczyk *et al.*, 2021).

Parameter mikroskopis semen segar berdasarkan kelompok umur pejantan

Pada penelitian ini konsentrasi, viabilitas dan motilitas spermatozoa lebih tinggi pada semen segar pejantan tua dibandingkan pejantan muda (Tabel 3). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya bahwa secara keseluruhan kualitas spermatozoa sapi jantan muda meningkat seiring bertambahnya umur

(Llamas-Luceño *et al.*, 2020). Umur pejantan mempengaruhi konsentrasi spermatozoa pada semen segar (Lestari *et al.*, 2013).

Perbedaan motilitas spermatozoa pada semen segar disebabkan oleh faktor genetik sehubungan dengan perbedaan ketersediaan sumber energi berupa fruktosa, *glycerylphosphorylcholine* (GPC), dan sorbitol yang lebih tinggi. Sapi jantan yang berumur kurang dari satu tahun memiliki motilitas spermatozoa yang lebih rendah dibandingkan dengan pejantan yang lebih tua dari satu tahun (Murphy *et al.*, 2018). Motilitas dan konsentrasi spermatozoa pada semen segar meningkat pada umur dua hingga lima tahun, kemudian menurun hingga umur delapan tahun (Konenda *et al.*, 2020). Viabilitas dan integritas DNA spermatozoa pada semen segar lebih rendah pada pejantan tua dibandingkan pada pejantan muda (Ahmed *et al.*, 2018).

Peroksidasi lipid akibat penambahan umur pada sapi pejantan menghasilkan ROS yang menyebabkan kerusakan pada membran plasma, kematian spermatozoa dan abnormalitas morfologi spermatozoa (Wen *et al.*, 2019). Pada penelitian ini, abnormalitas morfologi spermatozoa lebih rendah pada semen segar pejantan umur sedang (5-6 tahun) dan umur tua (7-8 tahun) dibandingkan pejantan muda (3-4 tahun) (Tabel 3). Namun, hasil tersebut berbeda dengan dua laporan berikut. Umur pejantan (11-13, 13.5-18, 19-26, dan lebih dari 26 tahun) tidak mempengaruhi persentase dan jenis abnormalitas spermatozoa (Menon *et al.*, 2011). Penelitian pada sapi Aceh juga menunjukkan bahwa umur (3-4 dan 4-5 tahun) tidak berpengaruh terhadap persentase spermatozoa abnormal (Melita *et al.*, 2014). Perbedaan tersebut mungkin disebabkan perbedaan batasan kelompok umur sapi yang dipergunakan pada masing-masing penelitian.

Persentase abnormalitas spermatozoa semua kelompok umur pada penelitian ini kurang dari 5%. Persentase abnormalitas morfologi spermatozoa sapi pejantan kisaran normal antara 1-8,4% (Purwantara *et al.*, 2010), atau 20% masih dapat untuk inseminasi (Muhammad *et al.*, 2016; Ristiani *et al.*, 2020). Pada penelitian ini semen segar pada semua kelompok umur layak untuk dilakukan proses semen beku karena memenuhi standar motilitas

minimum 70% (Badan Standardisasi Nasional, 2017).

Motilitas spermatozoa *post thawing*

Evaluasi motilitas spermatozoa *post thawing* (*frozen thawed*) adalah salah satu parameter untuk menentukan kualitas semen sapi yang akan digunakan untuk inseminasi buatan. Standar kelayakan semen beku yang dapat didistribusikan adalah pada pengujian *post thawing motility* (PTM) spermatozoa motil progresif minimal 40% (Badan Standardisasi Nasional, 2017).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa PTM semen beku yang berasal dari pejantan pada tiga kelompok umur mempunyai kualitas baik dan memenuhi syarat untuk dipergunakan inseminasi buatan. Nilai PTM yang tinggi memberikan peluang lebih tinggi untuk membuahi sel telur dibanding dengan semen beku dengan PTM rendah (Nagata *et al.*, 2018). Pejantan tua menghasilkan PTM yang lebih tinggi dibandingkan pejantan yang lebih muda (Tabel 4). Hasil ini sesuai dengan laporan sebelumnya bahwa pada pejantan sapi FH, PTM spermatozoa pejantan muda (3 tahun) adalah $55,6 \pm 5,8$; sedang (5 tahun) $69,4 \pm 6,8$; tua (8 tahun) $65,0 \pm 9,7\%$ (Ristiani *et al.*, 2020). Umur pejantan berpengaruh sangat nyata terhadap PTM. Nilai PTM meningkat pada umur dua hingga lima tahun dan kemudian menurun hingga umur delapan tahun (Konenda *et al.*, 2020). Pada semen *post thawing*, persentase motilitas dan viabilitas spermatozoa menurun pada pejantan tua ($13,6 \pm 1,0$ tahun) dibandingkan pada pejantan muda ($3,4 \pm 0,3$ tahun) (Ahmed *et al.*, 2018). Motilitas spermatozoa *post thawing* lebih rendah daripada motilitas spermatozoa segar (Gambar 1), karena pada proses pembekuan dan *thawing* terjadi gangguan struktur dan fungsi membran sel, sehingga sebagian populasi spermatozoa mati atau hidup namun tidak motil (Peris-Frau *et al.*, 2020).

KESIMPULAN

Tidak ada perubahan suhu dan kelembaban secara ekstrem pada saat proses penampungan sehingga tidak memberikan pengaruh secara signifikan terhadap kualitas semen segar. Umur

sapi pejantan mempengaruhi kualitas semen segar. Pada sapi pejantan berumur tua (7-8 tahun) memiliki volume, warna, konsistensi, konsentrasi, motilitas dan viabilitas terbaik. Pada sapi pejantan berumur muda dan sedang memiliki kualitas semen yang baik dan layak untuk inseminasi buatan. Motilitas *post thawing* spermatozoa lebih rendah daripada motilitas spermatozoa semen segar, namun masih dalam kisaran normal dan layak untuk inseminasi buatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed S, Khan MI, Ahmad M, Iqbal S. 2018. Effect of age on lipid peroxidation of fresh and frozen-thawed semen of Nili-Ravi buffalo bulls, Ital J Anim Sci. 17: 730-5.
- Badan Standardisasi Nasional. 2017. Standar Nasional Indonesia Semen beku - Bagian I: Sapi. ICS 65.020.30. SNI 4869-1:2017. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- de Paula Freitas AP, Dos Santos GFF, Fernandes AR, Mendonça GG, de Paz CCP, Vercesi Filho AE, El Faro L. 2020. Effect of thermal stress on basic seminal characteristics of Gyr bulls. Int J Biometeorol. 64: 1649-56.
- Dinas Pekerjaan Umum dan Tata Ruang, Kabupaten Gresik. 2018. Rencana Pembangunan Infrastruktur Jangka Menengah Kabupaten Gresik, 2019-2023. Pemerintah Kabupaten Gresik.
- Herdis. 2012. Pengaruh Waktu Penampungan Semen Terhadap Gerakan Massa Spermatozoa dan Tingkah Laku Kopulasi Pejantan Domba Garut. J Sains Teknol Indones. 14: 38-43.
- Isnaini N, Lestari BDW, Andri F, Harsi T, Sukmawati E. 2021. Association Between Climatic Factors with Fresh Semen Quality Parameters in Madura Cattle (an Indonesian Native Breed). Am J AnimVet Sci. 16: 185-91.
- Kastelic JP, Rizzoto G, Thundathil J. 2018. Review: Testicular vascular cone development and its association with scrotal thermoregulation, semen quality and sperm production in bulls. Animal 12: s133-s141.

- Konenda MTK, Ondho YS, Samsudewa D, Herwijanti E, Amaliya A and Setiawan IA, 2020. Seasonal variation and age-related changes in semen quality of Limousin bull in Indonesian artificial insemination center. *Int J Vet Sci.* 9: 553-7.
- Kowalczyk A, Gałęska E, Czerniawska-Piątkowska E, Szul A, Hebda L. 2021. The impact of regular sperm donation on bulls' seminal plasma hormonal profile and phantom response. *Sci Rep.* 11: 11116.
- Kumar U, Gawande AP, Sahatpure SK, Patil MS, Lakde CK, Bonde SW, Borkar PL, Poharkar AJ, Ramteke BR. 2015. Assessment of semen quality in pure and crossbred Jersey bulls. *Vet World* 8: 1266-72.
- Lestari S, Saleh DM, Maidaswar. 2013. Profil Kualitas Semen Segar Sapi Pejantan Limousin dengan Umur yang Berbeda di Balai Inseminasi Buatan Lembang Jawa Barat. *J Ilmu Peternakan* 1: 1165-72.
- Lima Verde I, Nongbua T, Karkehabadi S, Johannisson A, Morrell JM. 2020. Effect of season on bovine seminal plasma proteins in Thailand. *J Therm Biol.* 90: 102576.
- Llamas-Luceño N, Hostens M, Mullaart E, Broekhuijse M, Lonergan P, Van Soom A. 2020. High temperature-humidity index compromises sperm quality and fertility of Holstein bulls in temperate climates. *J Dairy Sci.* 103: 9502-14.
- Melita D, Dasrul D, Adam M. 2014. Pengaruh umur pejantan dan frekuensi ejakulasi terhadap kualitas spermatozoa sapi Aceh. *J Medika Vet.* 8: 15-9.
- Menon AG, Barkema HW, Wilde R, Kastelic JP, Thundathil JC. 2011. Associations between sperm abnormalities, breed, age, and scrotal circumference in beef bulls. *Can J Vet Res.* 75: 241-7.
- Morrell JM. 2020. Heat stress and bull fertility. *Theriogenology* 153: 62-7.
- Muhammad D, Susilawati T, Wahjuningsih S. 2016. Pengaruh penggunaan cep-2 dengan suplementasi kuning telur terhadap kualitas spermatozoa sapi FH (Frisian Holstein) kualitas rendah selama penyimpanan suhu 4-5°C. *J Ternak Tropika* 17: 66-76.
- Murphy EM, Kelly AK, O'Meara C, Eivers B, Lonergan P, Fair S. 2018. Influence of bull age, ejaculate number, and season of collection on semen production and sperm motility parameters in Holstein Friesian bulls in a commercial artificial insemination centre. *J Anim Sci.* 96: 2408-18.
- Nagata MPB, Endo K, Ogata K, Yamanaka K, Egashira J, Katafuchi N, Yamanouchi T, Matsuda H, Goto Y, Sakatani M, Hojo T, Nishizono H, Yotsushima K, Takenouchi N, Hashiyada Y, Yamashita K. 2018. Live births from artificial insemination of microfluidic-sorted bovine spermatozoa characterized by trajectories correlated with fertility. *Proc Natl Acad Sci.* 115: E3087-E3096
- Peris-Frau P, Martín-Maestro A, Iniesta-Cuerda M, Sánchez-Ajofrín I, Cesari A, Garde JJ, Villar M, Soler AJ. 2020. Cryopreservation of ram sperm alters the dynamic changes associated with in vitro capacitation. *Theriogenology* 145: 100-8.
- Purwantara B, Arifiantini RI, Riyadhi M. 2010. Sperm morphological assessments of FH bull semen collected from three Artificial Insemination Centers in Indonesia. *J Indones Trop Anim Agric.* 35: 90-4.
- Ristiani WA, Yunus M, Suprayogi TW, Srianto P, Mustofa I, Rimayanti. 2020. Kualitas spermatozoa post thawing pejantan sapi Friesian Holstein pada umur yang berbeda. *Ovoza* 9: 12-6.
- Schenk JL. 2018. Review: Principles of maximizing bull semen production at genetic centers. *Animal* 12: s142-s147.
- Sharma M, Yaqoob B, Singh A, Sharma N, Rawat S. 2017. Effect of Temperature Humidity Index on Semen Quality of Bovine Bull. *Int.J Curr Microbiol App Sci.* 6: 1822-30.
- Susilowati S, Sardjito T, Mustofa I, Widodo OS, Kurnijasanti R. 2021. Effect of green tea extract in extender of Simmental bull semen on pregnancy rate of recipients. *Anim Biosci.* 34: 198-204.
- Wati T, Fatkhuroyan. 2017. Analisis Tingkat Kenyamanan Di DKI Jakarta Berdasarkan Indeks THI (Temperature Humidity Index). *J Ilmu Lingkungan* 15: 57-63.

Wen F, Li Y, Feng T, Du Y, Ren F, Zhang L, Ma S, Li F, Wang P, Hu J. 2019. Grape Seed Procyanidin Extract (GSPE) Improves Goat Sperm Quality When Preserved at 4 °C. *Animals (Basel)* 9: 810.

Widiantoro K, Madyawati SP, Warsito SH, Sardjito T, Hernawati T, Triana IN. 2021. Kualitas post-thawing semen domba Merino dalam bahan pengencer berbasis susu skim-kuning telur yang ditambah isolat crude protein Tirosine Kinase. *Ovozoa* 10: 39-45.