

KUALITAS SEMEN BEKU SAPI BALI PASCA THAWING DALAM WAKTU BERBEDA

(Quality of Bali Bull Frozen Semen Post Thawing in Differents Times)

Fafandri¹, N. L. G. Sumardani², I. W. Suberata²

¹Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Udayana

²Lab Reproduksi Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Udayana,
Jln. Raya Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, Bali, Indonesia, 80361

*Correspondent author, email: nlg_sumardani@unud.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas semen beku sapi bali pasca thawing dalam waktu berbeda. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Reproduksi Ternak Fakultas Peternakan Universitas Udayana, Bukit Jimbaran, Provinsi bali selama satu bulan. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga perlakuan dan lima ulangan. Perlakuan terdiri atas semen beku yang di thawing pada suhu 37°C selama 15 detik (P1), 30 detik (P2), dan 60 detik (P3). Variabel yang diamati meliputi motilitas spermatozoa, viabilitas spermatozoa, dan abnormalitas spermatozoa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas semen beku sapi bali pasca thawing dalam waktu berbeda P1 (15 detik), P2 (30 detik), dan P3 (60 detik) tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Adapun waktu thawing terbaik yaitu thawing pada suhu 37°C selama 60 detik (P3) dengan motilitas spermatozoa mencapai $71,00 \pm 2,00\%$, viabilitas spermatozoa $56,07 \pm 1,69\%$, dan abnormalitas spermatozoa $1,97 \pm 0,47\%$. Kesimpulan dari penelitian ini adalah semen beku sapi bali dapat di thawing pada suhu 37°C selama 60 detik.

Kata-kata kunci: semen beku, sapi bali, waktu thawing, kualitas semen beku

ABSTRACT

The aim of this research was to know quality of bali bull frozen semen post thawing in defferent times. The research was conducted in Livestock Reproduction Laboratory of the Faculty of Animal Husbandry, Udayana University, Bukit Jimbaran, bali Province in one months. The treatment of this research are T 1 (thawing in 15 seconds), T 2 (thawing in 30 seconds), and T3 (thawing in 60 seconds) on temperatur 37oC. The data of research was sperm motility, sperm viability, and sperm abnormality. Result of this research showed that the quality of bali bull frozen semen post thawing in defferent times that 15 second (T 1), 30 second (T 2), and 60 second (T 3) did not significantly ($P > 0.05$). The best thawing is at T3 treatment with sperm motility $71.00 \pm 2.00\%$, sperm viability $56.07 \pm 1.69\%$, and sperm abnormality $1.97 \pm 0.47\%$. The conclusion of this study is the bali bull frozen semen can be thawed at temperature 37oC in 60 seconds.

Keywords: frozen semen, bali bull, thawing, quality of frozen semen

PENDAHULUAN

Sapi bali (*Bos sondaicus*) merupakan hasil domestikasi dari banteng (*Bos javanicus*), populasinya mewakili sekitar 27% dari total populasi sapi di Indonesia yang habitat aslinya di Pulau Bali (Suwiti *et al.*, 2017). Sapi bali memiliki beberapa keunggulan karakteristik yaitu memiliki daya adaptasi tinggi terhadap lingkungan yang kurang baik, dapat memanfaatkan pakan dengan kualitas rendah, mempunyai tingkat fertilitas tinggi (80-82%), produksi karkas yang tinggi, heterosis positif tinggi pada persilangan dan memiliki daging

berkualitas baik dengan kadar lemak rendah (Zulkharnaim *et al.*, 2010). Keunggulan-keunggulan ini harus didorong dengan kemajuan teknologi khususnya teknologi reproduksi agar dapat meningkatkan efisiensi reproduksi ternak.

Sapi bali juga memiliki performa produksi yang cukup bervariasi dan kemampuan reproduksi yang tetap tinggi, sehingga, sumberdaya genetik sapi bali merupakan salah satu aset nasional yang merupakan plasma nutfah yang perlu dipertahankan keberadaannya dan dimanfaatkan secara lestari sebab memiliki

keunggulan yang spesifik. Salah satu upaya untuk melestarikan ternak lokal adalah melalui peningkatan populasi ternak dengan pemanfaatan teknologi inseminasi buatan IB) (Zulyazaini *et al.*, 2016). Menurut Udin (2012) IB merupakan salah satu teknologi yang dapat memberikan peluang bagi pejantan unggul untuk menyebarkan keturunannya secara maksimal, dimana penggunaan pejantan pada kawin alam terbatas dalam meningkatkan populasi ternak, karena setiap ejakulasi dapat membuahi seekor betina. Dijelaskan lebih lanjut bahwa, tingkat keberhasilan IB sangat dipengaruhi oleh empat faktor yang saling berhubungan yaitu kualitas semen, pemilihan sapi betina akseptor, akurasi deteksi birahi, dan keterampilan inseminator (Susilawati, 2013).

Namun, dalam beberapa kasus dilapangan, terjadi gagal kebuntingan disebabkan rendahnya kualitas semen beku pasca *thawing* (Salim *et al.*, 2012). Hal ini disebabkan salah satunya *handling* semen beku

yaitu pada saat *thawing*. *Thawing* dimaksudkan untuk mencairkan kembali semen beku dengan menggunakan media dan durasi atau waktu tertentu sehingga semen dapat dideposisikan ke dalam saluran reproduksi betina (Arifiantini, 2012). Kondisi ini menimbulkan *heat shock effect* maupun kontaminasi dengan oksigen pada spermatozoa sehingga memengaruhi kestabilan membran yang berdampak pada kualitas semen beku. Hasil penelitian Ansary *et al.* (2010) melaporkan motilitas, viabilitas dan integritas membran spermatozoa tertingi yaitu *thawing* pada air dengan temperatur 37°C selama 30 detik. Pesch dan Hoffmann (2007) menyarankan untuk keperluan IB komersial pada sapi, sebaiknya *thawing* dilakukan pada air dengan temperatur 37°C selama 20 detik karena lebih praktis serta semen beku tidak boleh di *thawing* dibawah temperatur 15°C. Berdasarkan uraian tersebut penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kualitas semen beku sapi bali pasca *thawing* dalam waktu berbeda.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Materi yang digunakan adalah semen beku sapi bali yang diperoleh dari Balai Inseminasi Buatan (BIB) Baturiti, Provinsi Bali. Pengamatan dilaksanakan di Laboratorium Reproduksi Ternak Fakultas Peternakan Universitas Udayana. Alat-alat yang digunakan meliputi: container N₂ cair, mikroskop binokuler, counter check, water bath, mikropipet, eosin 2%, objek glass, cover glass, tissue, dan gunting. Bahan yang digunakan meliputi: aquabides dan semen beku sapi Bali.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan tiga perlakuan yaitu: P1: *Thawing* dalam temperatur 37oC selama 15 detik, P2: *Thawing* dalam temperatur 37oC selama 30 detik, dan P3: *Thawing* dalam temperatur 37oC selama 60 detik. Metode *thawing* semen beku diawali dengan mempersiapkan waterbath dengan temperatur air mencapai 37oC, dan mengambil semen beku dengan penjepit (pinset) dari container serta memasukkannya ke dalam waterbath selama waktu perlakuan. Semen beku di dalam straw dipegang secara vertikal, ujung filter di bawah dan penutup (segel) di atas, kemudian straw di potong pada bagian atas dengan gunting agar gelembung udara di tengah straw berpindah ke

atas. Selanjutnya semen ditetaskan sebanyak satu tetes pada gelas objek kemudian diperiksa dengan mikroskop untuk mengetahui kualitas semen pasca *thawing*.

Metode pewarnaan eosin digunakan untuk mengukur viabilitas spermatozoa atau rasio spermatozoa hidup dan mati (Graham, 2000). Spermatozoa yang mati mempunyai permeabilitas membran yang tinggi, sehingga akan menyerap warna yang dipaparkan. Sebaliknya spermatozoa yang hidup tidak akan menyerap warna. Pewarnaan semen untuk melihat rasio spermatozoa yang hidup dan mati ini menggunakan pewarnaan eosin 2%. Prosedur untuk menghitung rasio hidup dan mati spermatozoa menurut Sumardani *et al.* (2008) dan Arifiantini, (2012) sebagai berikut: Tiga gelas objek yang bersih dan bebas lemak disediakan (dibersihkan dengan alkohol dan dikeringkan dengan tisu), Eosin 2% ditetaskan dicampurkan sedikit dengan semen menggunakan objek glass lainnya Perbandingan antara larutan pewarna dan semen disesuaikan dengan karakteristik semen tersebut. Semen sapi menggunakan perbandingan 1:4 atau 1:5, kemudian kedua larutan dihomogenkan secara cepat, lalu dibuat preparat ulas pada object glass ketiga, dan segera dikeringkan di heating table sampai kering (10-15 detik). Penghitungan persentasi spermatozoa hidup dan mati menurut

Arifiantini (2012) yaitu: 1) Pengecekan dilakukan dari 10 lapang pandang dengan jumlah sel minimal >200 sel, 2) Spermatozoa hidup tidak menyerap warna, sedangkan spermatozoa mati akan menyerap warna, dan 3) Penghitungan spermatozoa menggunakan rumus:

$$\% \text{ Viabilitas spermatozoa} = \frac{\text{(jumlah spermatozoa hidup)}}{\text{(total spermatozoa yang diamati)}} \times 100$$

Pengamatan abnormalitas spermatozoa dapat dilakukan setelah pengamatan viabilitas spermatozoa menggunakan preparate ulas yang sama. Perhitungan persentase abnormalitas menggunakan rumus:

$$\% \text{ Abnormalitas spermatozoa} = \frac{\text{(jumlah spermatozoa abnormal)}}{\text{(total spermatozoa yang diamati)}} \times 100\%$$

Pengamatan motilitas spermatozoa dilakukan untuk melihat pergerakan spermatozoa yang bergerak progresif dengan cara meneteskan semen diatas object glass, ditutup dengan cover glass, dan diamati di mikroskop dengan pembesaran 400 kali pada temperatur yang dijaga konstan 37°C (Susilawati, 2013).

Analisis Statistika

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis Varians (ANOVA), apabila hasil analisis berbeda nyata ($P < 0,05$) akan diuji lebih lanjut dengan uji Duncan's menggunakan program SPSS versi 25 tahun 2020.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan semen sapi bali dilakukan dua kali dalam seminggu, pada sapi pejantan yang sehat. Sebelum diproses menjadi semen beku, semen segar sapi bali melewati evaluasi makroskopis (volume, warna, bau, kekentalan, pH) dan evaluasi mikroskopis (motilitas dan konsentrasi spermatozoa), selanjutnya semen segar yang sesuai dengan standar dapat diproses menjadi semen beku dan disimpan dalam container yang dilengkapi dengan nitrogen (N_2)

cair. Pengamatan kualitas semen segar sapi bali pada penelitian ini tercantum dalam Tabel 1.

Volume semen segar dapat diketahui secara langsung sesaat setelah dilakukannya penampungan semen. Setelah dilakukan penampungan maka dengan sigap kolektor semen (*master bull*) segera membawa semen segar ke Laboratorium dan langsung terbaca pada tabung semen berskala. Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa volume semen segar sapi bali yaitu, 6,6 mL berada dalam kisaran normal.

Tabel 1. Semen segar sapi bali

Kriteria	Jumlah	Standar*
Volume semen (mL)	6,6	3,2-7,3
Warna	Putih-krem	putih-krem
Bau	khas semen sapi	khas semen sapi
Kekentalan (Konsistensi)	kental (+++)	kental (+++)
pH	6,2-6,8	6,4-7,8
Motilitas Spermatozoa (%)	70	50
Kosentrasi spermatozoa (10^6)/mL	1094	1000-2000

Sumber*: Bardan *et al.*, (2009); Feradis (2010); Hartanti, *et al.* (2012); SNI 4869.1 (2017)

Hal ini sesuai dengan pernyataan Hartanti, *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa volume semen sapi jantan muda berkisar 3,2-7,3 mL dan volume semen sapi jantan dewasa mencapai 10-15 mL. Adapun faktor-faktor yang memengaruhi produksi semen sapi antara lain: umur, genetik, suhu dan musim, frekuensi ejakulasi, pakan, dan berat badan (Ismaya, 2014). Hasil penelitian Lestari, *et al.* (2013) menyatakan bahwa umur memberikan pengaruh yang sangat nyata

terhadap volume semen segar. Demikian pula halnya pada ternak non ruminansia, seperti ternak babi, volume semen dan motilitas spermatozoa dapat dipengaruhi oleh umur ternak (Sumardani *et al.*, 2019).

Derajat keasaman (pH) semen sapi bali merupakan peubah yang sangat penting dan krusial sebagai penentu kehidupan spermatozoa di dalam semen. Semen sapi Bali dalam penelitian ini (Tabel 1) berada pada kisaran pH

normal 6,2-6,8. Semen sapi yang normal menurut Ax *et al.* (2000) mempunyai pH berkisar antara 6,2-7,0; menurut Garner dan Hafez (2000) mempunyai kisaran pH 6,4-7,8; dan menurut Bardan *et al.* (2009) pH semen sapi Bali mencapai 6,2-7,5. Derajat keasaman semen sangat menentukan status kehidupan spermatozoa di dalam semen. Semakin rendah atau tingginya nilai pH suatu semen dari nilai pH normal akan memungkinkan spermatozoa lebih cepat mati. Sunami *et al.* (2017) berpendapat bahwa tinggi rendahnya nilai pH semen berkaitan dengan keadaan konsentrasi spermatozoanya, konsentrasi spermatozoa yang tinggi akan berdampak pada pH semen yang cenderung asam dalam kisaran normal, dan nilai pH semen dapat berubah menjadi ke arah yang lebih asam karena adanya penimbunan asam laktat yang merupakan hasil metabolisme sel yaitu pemecahan fruktosa.

Sesuai dengan pernyataan Sundari *et al.* (2013) bahwa terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi nilai pH semen, diantaranya adalah adanya aktivitas spermatozoa dalam menguraikan fruktosa sehingga nilai pH menurun. Tingginya aktivitas yang dilakukan oleh spermatozoa dalam menguraikan sumber energi yang berasal dari fruktosa akan meningkatkan produksi asam laktat dalam semen sehingga pH menjadi lebih asam. Pernyataan ini didukung pula oleh Aisah *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa konsentrasi spermatozoa yang tinggi menyebabkan semen lebih asam daripada semen dengan konsentrasi spermatozoa yang rendah. Spermatozoa sapi bali mempunyai pH optimum berkisar antara 5,9-7,3 (Nirwana dan Suparman, 2017). Contri *et al.* (2013) menyebutkan dalam penelitiannya bahwa spermatozoa pada kondisi pH rendah antara 6,0-6,5 mempunyai motilitas 53,3%- 60,7%. Pada pH tinggi antara 8,0-8,5 spermatozoa mempunyai motilitas yang rendah yaitu 33,9%-23,1%. Spermatozoa menunjukkan motilitas yang baik pada pH optimumnya yaitu pada pH 7,0-7,5 dengan motilitas 66,8%-71,1%, sehingga pH optimum semen sapi berada pada kisaran pH netral.

Konsentrasi spermatozoa dalam penelitian ini (Tabel 1) mencapai 1094×10^6 sel/mL. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Feradis (2010), bahwa pada sapi dengan konsistensi semen yang kental dan berwarna krem mempunyai konsentrasi 1.000 juta sampai 2.000 juta atau lebih sel spermatozoa per mL, konsistensi encer berwarna susu memiliki

konsentrasi 500 juta sampai 600 juta sel spermatozoa per mL, semen yang cairan berawan atau sedikit keruh memiliki konsentrasi sekitar 100 sampai 50 juta spermatozoa per mL. Konsistensi sperma ini berkaitan dengan warna sperma, dengan mengetahui warna sperma (normal) maka dapat diprediksi konsentrasi spermatozoa, yaitu kental atau warna krem 1.000 sampai 2.000 juta spermatozoa/mL, encer atau keruh 500 sampai 900 juta spermatozoa/mL, cair atau agak keruh 100-400 juta spermatozoa/mL dan jernih kurang dari 100 juta spermatozoa/mL (Ismaya, 2014). Demikian pula menurut Campbell *et al.* (2003) bahwa konsentrasi spermatozoa pada sapi jantan dewasa normalnya berkisar antara $800-1200 \times 10^6$ sel/mL.

Motilitas spermatozoa adalah daya gerak spermatozoa yang dapat dijadikan sebagai acuan dalam penilaian kualitas spermatozoa untuk IB. Motilitas atau gerak individu spermatozoa merupakan penilaian gerakan spermatozoa secara individual, baik kecepatan atau perbandingan antara yang bergerak aktif progresif dengan gerakan spermatozoa yang lainnya, serta umumnya digunakan sebagai ukuran kesanggupan dalam membuahi ovum (Arifiantini, 2012). Pemeriksaan motilitas spermatozoa dilakukan dengan menggunakan *object glass* yang ditetesi satu tetes semen dan ditutup menggunakan *cover glass*. Selanjutnya dilakukan pemeriksaan di bawah mikroskop dengan pembesaran 400x. Spermatozoa yang motil akan terlihat bergerak maju ke depan.

Motilitas spermatozoa dalam semen segar sapi bali (Tabel 1) mencapai 70%. Hasil tersebut masih layak digunakan untuk IB dan diproses menjadi semen beku. Hal ini sesuai dengan pendapat Salim *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa jumlah spermatozoa motil progresif dalam semen cair maupun semen beku menentukan tingkat keberhasilan terjadinya fertilisasi. Nilai standar mutu semen 4869.1 (2017) tercantum bahwa motilitas untuk semen segar sapi minimum 50%. Tinggi dan rendahnya persentase motilitas spermatozoa di dalam semen dapat dipengaruhi oleh suhu dan kondisi cairan/plasma semen saat pemeriksaan. Ismaya (2014) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa motilitas spermatozoa dipengaruhi oleh beberapa hal yaitu: suhu dingin akan menghambat motilitas, sedangkan suhu panas meningkatkan motilitas spermatozoa zat kimia; urine dan kotoran yang mencemari semen dapat menurunkan motilitas spermatozoa; dan ejakulat

pertama sesudah istirahat lama umumnya banyak sel spermatozoa yang mati.

Penggunaan semen beku dalam program IB dapat dipengaruhi oleh keterampilan

inseminator dalam melaksanakan proses *thawing* semen beku. Hasil pengamatan kualitas semen beku sapi bali pasca *thawing* dalam waktu berbeda, disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kualitas semen beku pasca *thawing* sapi bali pada pengamatan pasca *thawing*

Variabel yang diamati	Perlakuan			SEM*
	P1	P2	P3	
Motilitas spermatozoa (%)	69,00±2,00 ^a	67,00±4,00 ^a	71,00±2,00 ^a	1,41
Viabilitas spermatozoa (%)	55,58±1,56 ^a	55,17±0,94 ^a	56,07±1,69 ^a	0,72
Abnormalitas spermatozoa (%)	2,26±1,06 ^a	2,57±0,67 ^a	1,97±0,47 ^a	0,39

P1 = lama *thawing* 15 detik; P2 = lama *thawing* 30 detik; P3 = lama *thawing* 60 detik; SEM = *standar error of the treatment means*; Nilai huruf kecil yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($P > 0,05$)

Dalam Tabel 2 terlihat bahwa persentase motilitas dan viabilitas spermatozoa pada perlakuan P3 menunjukkan hasil tertinggi dibandingkan dengan perlakuan pada P1 dan P2, namun secara statistik adalah tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Demikian pula pada abnormalitas spermatozoa terlihat bahwa persentase abnormalitas spermatozoa terendah pada perlakuan P3, namun secara statistik tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) dengan perlakuan pada P1 dan P2.

Berdasarkan hasil pengamatan mikroskopis (Tabel 2) dapat diketahui hasil analisis motilitas spermatozoa menunjukkan bahwa perlakuan P1, P2, dan P3 tidak menunjukkan perbedaan secara nyata terhadap kualitas semen beku pasca *thawing* ($P > 0,05$). Dari penelitian ini diketahui bahwa rata-rata motilitas spermatozoa pasca *thawing* pada waktu 15 detik adalah 69,00±2,00%, waktu 30 detik 67,00±4,00%, dan waktu 60 detik 71,00±2,00%. Rata-rata nilai motilitas pasca *thawing* pada penelitian ini layak untuk digunakan dalam kegiatan IB karena masih melebihi standar mutu semen beku, SNI 4869.1 (2017) yakni motilitas semen beku minimum 40%. Rata-rata nilai motilitas pasca *thawing* pada waktu 60 detik merupakan yang terbaik karena dapat memberikan persentase motilitas spermatozoa lebih tinggi. Hal ini disebabkan kristal-kristal es pada semen beku telah mencair dengan sempurna dan kondisi fisiologis spermatozoa juga lebih baik. Sesuai dengan pendapat Partodiharjo (1992) bahwa dinding membran spermatozoa tetap terjaga sehingga motilitas spermatozoa menjadi lebih aktif. Ismaya. (2014) menyatakan bahwa *thawing* menggunakan air hangat akan memberikan hasil persentase hidup spermatozoa lebih tinggi jika dibandingkan menggunakan air sumur.

Viabilitas spermatozoa adalah daya hidup spermatozoa sebagai indikator kualitas spermatozoa. Berdasarkan hasil pengamatan mikroskopis (Tabel 2) dapat diketahui hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan P1, P2, dan P3 tidak menunjukkan perbedaan secara nyata terhadap viabilitas semen beku pasca *thawing* ($P > 0,05$). Dari penelitian ini diketahui bahwa rata-rata viabilitas spermatozoa sapi bali pasca *thawing* pada waktu 15 detik adalah 55,58±1,56%, waktu 30 detik 55,16±0,94%, dan waktu 60 detik 56,07±1,6%.

Pada keseluruhan waktu *thawing* menunjukkan hasil viabilitas spermatozoa diatas 50%, meskipun berbeda nyata dan waktu *thawing* 60 detik merupakan yang terbaik karena dapat memberikan persentase viabilitas spermatozoa yang lebih tinggi daripada waktu *thawing* 15 dan 30 detik. Hal ini disebabkan kerena dinding membran spermatozoa masih berfungsi dengan baik sehingga zat warna tidak dapat masuk ke dalam spermatozoa, maka spermatozoa akan tampak transparan sehingga diperoleh persentase viabilitas spermatozoa yang tinggi. Permeabilitas membran dari spermatozoa utuh dan berfungsi baik, maka pewarna tidak akan bisa masuk ke dalam spermatozoa. Presentase hidup spermatozoa ditentukan oleh membran plasma yang utuh. Membran plasma spermatozoa berfungsi untuk melindungi organel spermatozoa dan transport elektrolit untuk metabolisme spermatozoa. Membran plasma yang rusak dapat berpengaruh pada fungsi fisiologis dan metabolisme spermatozoa sehingga menyebabkan spermatozoa mati (Azzahra *et al.*, 2016). Metabolisme spermatozoa dapat memengaruhi daya hidup spermatozoa karena pada spermatozoa yang memiliki aktivitas metabolisme tinggi menghasilkan asam laktat yang tinggi yang dapat membunuh spermatozoa Varasofiari *et al.*,

(2013). Membran plasma yang utuh memiliki toleransi dengan motilitas spermatozoa, semakin banyak membran plasma spermatozoa yang utuh maka semakin banyak spermatozoa yang motil (Azzahra *et al.*, 2016).

Abnormalitas spermatozoa merupakan salah satu variabel yang menentukan kualitas spermatozoa semen beku. Abnormalitas spermatozoa merupakan kelainan struktur spermatozoa dari struktur normal yang dapat disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu lingkungan, genetik, atau kombinasi dari keduanya (Chenoweth, 2005). Hasil analisis abnormalitas spermatozoa pada penelitian ini dapat (Tabel 2) diketahui bahwa perlakuan P1, P2, dan P3 tidak menunjukkan perbedaan secara nyata terhadap kualitas semen beku pasca *thawing* ($P>0,05$). Adapun rata-rata masing-masing viabilitas spermatozoa pasca *thawing* pada waktu 15 detik adalah $2,26\pm 1,06\%$, waktu 30 detik $2,57\pm 0,67\%$, dan waktu 60 detik $1,97\pm 0,47\%$. Hasil analisis yang tidak menunjukkan perbedaan secara nyata ($P>0,05$) dapat disebabkan karena lama *thawing* pada semua perlakuan belum memberikan tekanan yang ekstrim bagi sel spermatozoa. Spermatozoa

abnormal dapat terjadi karena proses pembekuan, proses *thawing*, serta pada saat proses preparasi seperti pembuatan preparat ulas. Spermatozoa pada penelitian ini masih bisa digunakan untuk IB karena nilai abnormalitasnya masih di bawah 20%. Diperkuat oleh (Ismaya, 2014), bahwa kualitas semen termasuk rendah dan daya konsepsinya rendah apabila nilai abnormalitasnya lebih dari 20%. Kusumawati *et al.* (2016) juga melaporkan bahwa, persentase abnormalitas semen beku sapi yang di *thawing* pada suhu 37°C selama 7 detik, 15 detik, dan 30 detik. masing-masing adalah 5,14%, 4,88% dan 4,71%. Abnormalitas morfologi spermatozoa dapat terjadi secara primer, sekunder, atau tersier. Abnormalitas primer terjadi pada proses spermatogenesis di dalam testis, sedangkan abnormalitas sekunder terjadi selama perjalanan spermatozoa di epididimis (Hafez *et al.*, 2000a; Parkinson, 2004). Kerusakan spermatozoa juga disebabkan selama atau setelah ejakulasi, serta penanganan yang salah saat IB yang disebut sebagai abnormalitas spermatozoa tersier (Hafez *et al.*, 2000b).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kualitas semen beku pasca *thawing* pada sapi bali dengan waktu berbeda tidak mempengaruhi motilitas, viabilitas, dan

abnormalitas spermatozoa, namun waktu *thawing* terbaik dalam penelitian ini adalah *thawing* selama 60 detik.

SARAN

Berdasarkan data hasil penelitian yang diperoleh dapat disarankan agar dilakukan penelitian lebih lanjut tentang *thawing* semen beku sapi dalam

mempertahankan kualitas spermatozoa dengan temperatur yang lebih berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisah S, Isnaini N, Wahjuningsih S. 2017. Kualitas semen segar dan recovery rate sapi bali pada musim yang berbeda. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan* 27(1): 63-79.
<https://doi.org/10.21776/ub.jiip.2017.027.01.06>
- Ansary M S, Bushra A, Rakha, Akher S. 2010. Effect of straw size and thawing time on quality of cryopreserved buffalo (*Bubalus bubalis*) semen. *J Reproductive Biology*. 11(1): 49-54.
[https://doi.org/10.1016/S1642-431X\(12\)60063-1](https://doi.org/10.1016/S1642-431X(12)60063-1)
- Arifiantini R L. 2012. *Teknik Koleksi dan Evaluasi Semen Pada Hewan*. IPB Press. Bogor.
- Azzahra F Y, Setiatin ET, Samsudewa D. 2016. Evaluasi motilitas dan persentase hidup semen segar sapi PO Kebumen pejantan muda. *Jurnal Sains Peternakan Indonesia*, 11(2):99-107.
<https://doi.org/10.31186/jspi.id.11.2.99-107>

- Ax R L, Dally MR, Didion BA, Lenz RW, Love CC, Varner DD, Hafez B, Bellin ME. 2000. *Semen Evaluation*. In ESE Hafez (ed). *Reproduction in Farm Animal*, 7th Edition. USA: Lippincott Williams and Wilkins. P 365-375.
- Bardan, Feradis, Adelina T. 2009. Penggunaan air tebu yang dikombinasikan dengan kuning telur sebagai pengencer semen sapi bali. *Jurnal Peternakan*. 6(2): 36-43. <https://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/peternakan/article/viewFile/371/354>
- Campbell J R, Campbell KL, Kenealy MD. 2003. *Artificial Insemination: in Animal Sciences* Ed 4th. Mc Graw-Hill, New York.
- Chenoweth P J. 2005. Genetic sperm defect. *Theriogenology*. 64(3): 457-468. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2005.05.005>
- Contri A, Gloria A, Robbe D, C Valorz C, Wegher L, Carluccio A. 2013. Kinematic study on the effect of pH on bull sperm function. *Animal Reproduction Science* 136(4): 252-259. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2012.11.008>
- Feradis. 2010. *Bioteknologi Reproduksi pada Ternak*. Alfabeta. Bandung.
- Garner, D L, Hafez E S E. 2000. *Spermatozoa and Seminal Plasma*. In E S E Hafez (ed). *Reproduction in Farm Animal*, 7th Edition. USA: Lippincott Williams and Wilkins.
- Graham J K. 2000. Assessment of Sperm Quality. *Proceedings of the Annual Convention of the AAEP* AAEP. 47: 302-305. [https://doi.org/10.1016/S0378-4320\(01\)00160-9](https://doi.org/10.1016/S0378-4320(01)00160-9)
- Hafez B, Bellin M E, Varner D D, Love C C, Lenz R W, Didion B A, Dally M, Ax R L. 2000a *Semen Evaluation*. In *Reproduction in Farm Animals*. 7th Ed. Philadelphia, USA: Lea dan Febiger.
- Hafez E S E, Garner D L. 2000b. *Spermatozoa and Seminal Plasma*. In *Reproduction in Farm Animals*. 7th Ed. Philadelphia, USA: Lea dan Febiger.
- Hartanti D, Setiatin ET, Sutopo. 2012. Perbandingan penggunaan pengencer semen sitrat kuning telur dan tris kuning telur terhadap persentase daya hidup spermatozoa sapi jawa brebes. *Animal Agri. Jour*. 1 (1): 33-42. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/aaaj/article/view/89>
- Ismaya. 2014. *Bioteknologi Inseminasi Buatan pada Sapi dan Kerbau*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Kusumawati E D, Krisnaningsih ATN, Romadlon R R. 2016. Kualitas spermatozoa semen beku sapi simental dengan suhu dan lama thawing yang berbeda. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 26(3): 38-41. <https://doi.org/10.21776/ub.jiip.2016.026.03.06>
- Lestari S, Saleh, D M, Maidaswar. 2013. Profil kualitas semen segar sapi pejantan limousin dengan umur yang berbeda di Balai Inseminasi Buatan Lembang Jawa Barat. *Jurnal Ilmu Peternakan*. 1(3): 1165-1172. <http://dx.doi.org/10.35792/zot.40.2.2020.28438>
- Nirwana, Suparman. 2017. The effect of males age on the quality of bali cattle fresh semen. *Journal of Animal Husbandry* 2(2): 13-18. <https://doi.org/10.31327/chalaza.v2i2.296>
- Parkinson T J. 2004. Review: Evaluation of fertility and infertility in natural service bulls. *Vet. J.* 168: 215-229. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2003.10.017>
- Pesch S, Hoffman B. 2007. Cryopreservation of spermatozoa in veterinary medicine. *J. Reproduktionsmed. Endokrinol.* 4(2): 101—105. <https://www.kup.at/kup/pdf/6429.pdf>
- Salim M A, Susilawati T, Wahjuningsih S. 2012. Pengaruh metode thawing terhadap kualitas semen beku sapi bali, sapi madura dan sapi PO. *Jurnal Agripet*. 12(2): 14-19. <https://doi.org/10.17969/agripet.v12i2.197>
- Standar Nasional Indonesia. 2017. *Semen beku sapi* (4869.1). https://www.bsn.go.id/main/bsn/isi_bsn/20004/sni. Diakses 9 Desember 2022.
- Sunami, Isnaini SN, Wahjuningsih S. 2017. Kualitas semen segar dan recovery rate (RR) sapi limousin pada musim yang berbeda. *J. Ternak Tropika*. 18(1): 36-50. <https://doi.org/10.21776/ub.jtapro.2017.018.01.6>
- Sumardani N L G, Tuty L Y, Siagian P H. 2008. The boar sperm viability in modified BTS (Beltsville Thawing Solution) in different storage. *Media Peternakan*. 31(2): 81-86.

- <https://jurnal.ipb.ac.id/index.php/mediapeternakan/article/view/1085>
- Sumardani N L G, Budaarsa K, Putri TI, Puger AW. 2019. Umur memengaruhi volume semen dan motilitas spermatozoa babi landrace di Balai Inseminasi Buatan Baturiti, Tabanan, Bali. *Jurnal Veteriner* 20(3): 324-329.
<https://doi.org/10.19087/jveteriner.2019.20.3.324>
- Sundari T W, Tagama TR, Maidaswar. 2013. Korelasi kadar pH semen segar dengan kualitas semen sapi limousin di Balai Inseminasi Buatan. *Jurnal Ilmu Peternakan* 1(3): 1043-1049.
<http://jos.unsoed.ac.id/index.php/jip/article/view/691>
- Susilawati T. 2013. *Pedoman Inseminasi Buatan Pada Ternak*. Universitas Brawijaya (UB) Press, Malang.
- Suwiti N K, Besung INK, Mahardika GN. 2017. Factors influencing growth hormone levels of Bali cattle in Bali, Nusa Penida, and Sumbawa Islands, Indonesia. *Veterinary World* 10(10): 1250-1254.
<http://www.veterinaryworld.org/Vol.10/October-2017/14.html>
- Varasofiari L N, Setiatin ET, Sutopo. 2013. Evaluasi kualitas semen segar sapi jawa brebes berdasarkan lama waktu penyipanan. *Animal Agriculture* 2(1):201-208.
<https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/aaj/article/view/2163>
- Udin. 2012. *Teknologi Inseminasi Buatan dan Transfer Embrio pada Sapi*. Penerbit Sukabina Press, Padang.
- Zulyazaini, Dasrul, Wahyuni S, Akmal M, Abdullah MAN. 2016. Karakteristik semen dan komposisi kimia plasma seminalis sapi aceh yang diperihara di BIBD Saree Aceh Besar. *Agripet*, 16(2):121-130.
<https://doi.org/10.17969/agripet.v16i2.5803>
- Zulkharnaim, Jakaria, Noor RR. 2010. Identifikasi keragaman genetik gen reseptor hormon pertumbuhan (GHR Alu I) pada sapi bali. *Media Peternakan*. 33(2): 81-87.
<https://doi.org/10.5398/medpet.2010.33.2.81>