

Pengaruh Perbedaan Individu terhadap Kualitas Semen Segar dan Beku Pejantan Unggul Sapi Bali

W. A. Fazrien^{1*}, E. Herwijanti², N. Isnaini¹

¹Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia 65145

²Balai Besar Inseminasi Buatan Singosari, Malang, Indonesia 65153

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan guna mengetahui adanya pengaruh perbedaan individu terhadap kualitas semen segar dan semen beku Pejantan Sapi Bali. Penelitian ini dilakukan di Balai Besar Inseminasi Buatan Singosari, Malang. Materi penelitian yang digunakan yaitu 5 ekor pejantan Sapi Bali pada umur yang sama yaitu 8 tahun. Dilakukan penampungan semen sebanyak 20 kali pada setiap pejantan, yang selanjutnya dilakukan uji kualitas semen. Variabel penelitian yang digunakan yaitu volume, pH, motilitas individu spermatozoa, konsentrasi spermatozoa, motilitas *before freezing*, *post thawing motility* dan *recovery rate*. Analisa data menggunakan uji *Kruskal-Wallis*, apabila menunjukkan hasil yang berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji jarak berganda *Duncan*. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) pada variabel penelitian uji kualitas semen segar secara makroskopis yaitu volume dan pH. Serta menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$) pada uji kualitas semen beku (*before freezing*, *post thawing motility* dan *recovery rate*). Pada uji kualitas semen segar secara mikroskopis menunjukkan hasil yang kontradiktif dimana uji konsentrasi menunjukkan taraf signifikansi yang berbeda nyata ($P < 0,05$) tetapi tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) pada uji motilitas individu spermatozoa. Enam dari tujuh variabel penelitian yang diuji menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$), sehingga dapat disimpulkan dalam penelitian ini bahwa perbedaan individu berpengaruh terhadap kualitas semen segar dan beku pejantan Sapi Bali.

Kata kunci: Pejantan sapi Bali, Perbedaan individu, Kualitas semen, Perbedaan fenotip

Effect of Individual Variation on Fresh and Frozen Bali Bulls Semen

ABSTRACT

This research was conducted to study the effect of individuals variation on the quality of fresh and frozen Bali Bulls semen. This research was conducted at the Artificial Insemination Center of Singosari, Malang. The research used 5 Bali bulls of the same age, 8 years old. Collecting semen was done 20 times for each Bull. The observed variables of this research are volume, pH, sperm individual motility and concentration for fresh semen; before freezing motility, post thawing motility and recovery rate of sperm for frozen semen. Data analysis using *Kruskal-Wallis* test, if there have a significant effect, analysis continued with *Duncan's Multiple Range Test*. The results show that individuals variation has significantly different ($P < 0,05$) for volume, pH, sperm concentration, before freezing motility, post thawing motility and recovery rate. Individuals variation had not significantly different ($P > 0,05$) in sperm individual motility. Six of the seven research variables that used showed significant difference ($P < 0,05$), it can be concluded that individuals variation has affected to quality of fresh and frozen semen of Bali Bulls.

Keywords: Bali Bulls, Individuals variation, Semen quality, Fenotipe variation

PENDAHULUAN

Sapi Bali merupakan ternak ruminansia endemik Indonesia dengan beragam keunggulan yang dimiliki, diantaranya yaitu memiliki kemampuan beradaptasi dengan lingkungan yang memiliki ketersediaan pakan berkualitas rendah, Sapi Bali juga memiliki fertilitas yang tinggi (Sarassati dan Agustina, 2015). Dengan beragam keunggulan yang dimiliki, Sapi Bali gencar dikembangkan di Indonesia terutama di daerah Bali. Namun pada penerapannya masyarakat peternak dan *breeding farm* belum mampu menerapkan cara yang efektif untuk meningkatkan populasi sapi Bali, hal ini dapat dilihat berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2017) yang menunjukkan bahwa di Provinsi Bali pada tahun 2017, populasi sapi Bali jantan mengalami penurunan dari tahun 2016 dengan jumlah populasi

218.027 menjadi 194.336. Demikian juga untuk populasi sapi Bali betina juga mengalami penurunan pada tahun 2016 dengan jumlah populasi 328.343 menjadi 313. 517 pada tahun 2017. Untuk mendukung upaya peningkatan populasi sapi Bali maka pemerintah melalui peraturan menteri pertanian No. 10/Permentan/PK.210/3/2016, menggalakkan dan memperbaiki sistem dari teknologi reproduksi melalui Inseminasi Buatan (IB).

Inseminasi Buatan merupakan bioteknologi terapan reproduksi yang diharapkan mampu meningkatkan produktivitas ternak. Proses perkawinan ternak dengan teknologi IB yaitu dengan cara melakukan deposisi semen beku pasca *thawing* kedalam vagina ternak betina. Dengan cara ini diharapkan dapat mempermudah perkawinan ternak dan dapat mengatasi kelangkaan pejantan unggul yang saat ini sulit dijumpai di lapang. Pejantan Sapi Bali memiliki kualitas produksi yang berbeda-beda, sehingga akan berpengaruh terhadap semen beku yang dihasilkan nantinya. Perbedaan ini dapat disebabkan oleh adanya variasi fisik dan juga genetik pada masing-

*Penulis Korespondensi: Wahyu Alif Fazrien
Alamat: Jl. Veteran, Kota Malang, 65145
E-mail: wahyu.alfa18@gmail.com

masing pejantan. Produksi semen erat kaitannya dengan kesuburan pejantan yang berkaitan langsung dengan performa testis sebagai organ reproduksi primer pejantan, perbedaan bobot badan menyebabkan adanya perbedaan pada lingkaran skrotum sehingga produksi semen dari tiap pejantan mengalami perbedaan baik kualitas maupun kuantitasnya (Arifiantini *et al.*, 2014). Lingkaran skrotum menjadi tolok ukur dalam memperkirakan potensi produksi dari seekor pejantan. Tingginya lingkaran skrotum dari pejantan dianggap menggambarkan banyaknya jumlah *tubuli semineferi* yang akan memproduksi sel spermatozoa.

Spermatozoa pada setiap hewan memiliki komposisi membran dan daya tahan yang berbeda, sehingga akan mempengaruhi kemampuan spermatozoa untuk bertahan terhadap proses pembekuan (*freezing capability*) dan *heat shock* pada saat *thawing* (Zamuna *et al.*, 2015). Membran plasma bagi spermatozoa diperlukan sebagai pelindung organel di dalam sel dan sebagai penyaring bagi pertukaran zat intraseluler dan ekstraseluler. Adanya perbedaan komponen spermatozoa dan karakter pada masing-masing individu tersebut memungkinkan adanya pengaruh terhadap kualitas semen beku yang dihasilkan. Sehingga diharapkan dengan adanya penelitian ini mampu memberikan informasi terkait adanya pengaruh perbedaan individu terhadap kualitas semen segar dan semen beku pejantan Sapi Bali.

MATERI DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Balai Besar Inseminasi Buatan (BBIB) Singosari, Desa Toyomarto, Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang, Jawa Timur.

Materi Penelitian

Penelitian ini menggunakan 5 ekor pejantan unggul Sapi Bali dengan umur 8 tahun. Profil masing-masing pejantan ditampilkan pada Tabel 1.

Metode Penelitian

Penampungan dilakukan 20 kali pada masing-masing pejantan, menggunakan vagina buatan (*artificial vagina*) serta dilakukan oleh kolektor BBIB Singosari. Masing-masing pejantan dipersiapkan pada kandang parkir sementara, lalu dipersiapkan *teaser* pada kandang jepit. Pejantan yang akan dilakukan penampungan digiring mendekati *teaser*, dilakukan

false mounting sebanyak minimal 2 kali untuk meningkatkan libido pejantan. Kolektor akan menampung semen menggunakan vagina buatan, kemudian semen hasil koleksi akan dilakukan pengujian serta prosesing ke tahapan berikutnya.

Evaluasi Semen Segar

Dilakukan pada semen sesaat setelah dilakukannya penampungan, evaluasi yang dilakukan meliputi uji makroskopis yaitu volume semen (ml) dan pH. Uji mikroskopis meliputi konsentrasi spermatozoa (*sperm/ml*) dan motilitas individu spermatozoa (%).

Evaluasi Semen Beku

Evaluasi semen beku dilakukan meliputi uji motilitas *before freezing* (%), *post thawing motility* (%) dan perhitungan *recovery rate* (%).

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji *Kruskal-Wallis*, dan apabila menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$) maka dilanjutkan menggunakan uji Jarak Berganda Duncan yang berfungsi untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antar variabel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Semen Segar

Uji Makroskopis

Tingginya volume semen berkorelasi dengan performa dan produktivitas pejantan, semakin tinggi volume semen maka pejantan tersebut berpotensi untuk memproduksi semen beku lebih banyak. Derajat keasaman atau pH merupakan parameter pengukuran suatu zat yang menunjukkan kadar asam dalam zat tersebut, derajat keasaman digunakan sebagai salah satu parameter evaluasi semen, dikarenakan adanya pengaruh terhadap kualitas spermatozoa. Hasil uji kualitas semen segar secara makroskopis ditampilkan pada Tabel 2.

Volume Semen

Rataan volume semen yang didapat dari kelima pejantan yaitu P1: $6,6 \pm 1,64$ ml, P2: $5,5 \pm 0,88$ ml, P3 : $6,9 \pm 0,78$ ml, P4 : $6,0 \pm 1,10$ ml dan P5 : $6,4 \pm 1,61$ ml menunjukkan hasil yang sesuai dengan rata-rata hasil penelitian Saputra *et al.* (2017) yang menunjukkan kisaran volume semen 2,6 – 9,6 ml. Bahkan

Tabel 1. Profil masing-masing individu pejantan Sapi Bali

Nama	Kode Bull	Bobot Badan (kg)	Lingkaran Skrotum (cm)	Tinggi Gumba (cm)	Panjang Badan (cm)	Lingkaran Dada (cm)
Renon	11198	$581 \pm 13,49$	31	140	141	201
Tabanan	111119	$605,5 \pm 10,12$	34	135	143	210
Sangiyang	111123	$651,5 \pm 5,00$	30	138	146	219
Puputan	11199	$539,5 \pm 1,00$	29	133	141	198
Uluwatu	111118	$615,5 \pm 34,85$	32	138	141	218

menunjukkan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian Prastowo *et al.* (2018) yang menunjukkan nilai rata-rata $5,10 \pm 1,26$ ml. Volume semen yang tinggi tersebut dapat dipengaruhi oleh frekuensi penampungan yang dilakukan, BBIB Singosari menetapkan jadwal penampungan pejantan Sapi Bali dilakukan tidak lebih dari tiga kali dalam dua minggu sehingga volume ejakulat semen yang dihasilkan optimal. Fuerst-Waltl *et al.* (2006) menyatakan bahwa interval penampungan semen pejantan sapi yang baik dilakukan yaitu 3-5 hari untuk menjaga kualitas semen yang dihasilkan dan tetap menjaga kuantitas produksi. Perbedaan volume semen yang ditunjukkan tersebut dipengaruhi adanya perbedaan dari masing-masing individu pejantan, meliputi perbedaan dalam bobot badan dan lingkaran skrotum, pejantan 3 (Sangiyang) yang menunjukkan rata-rata volume semen paling tinggi, mempunyai data pengukuran lingkaran skrotum (*scrotal circumferences*) yang tinggi yaitu 30 cm, namun tidak yang paling tinggi dimana lingkaran skrotum paling tinggi ditunjukkan oleh pejantan 2 (Tabanan) dengan lingkaran skrotum 34 cm. Hal ini sebanding dengan pernyataan Ahirwar *et al.* (2018) bahwa lingkaran skrotum berpengaruh nyata terhadap kuantitas volume semen yang dihasilkan. Namun pejantan 4 (Puputan) dengan volume semen $6,0 \pm 1,10$ ml, mempunyai lingkaran skrotum paling kecil yaitu 29 cm, akan tetapi hasil volume ejakulat yang dihasilkan tidak berada pada level terendah yang dimana volume terendah adalah pejantan 2 (Tabanan) dengan volume $5,5 \pm 0,88$ ml dengan lingkaran skrotum 34 cm. Kemungkinan hal ini terjadi dikarenakan adanya kesalahan *handling* ketika penampungan, serta perlakuan *false mounting* yang kurang maksimal dalam menaikkan libido yang menyebabkan semen ejakulat yang tertampung tidak maksimal.

pH Semen

Hasil rata-rata pH tiap pejantan menunjukkan hasil P1: $6,6 \pm 0,27$, P2: $6,5 \pm 0,20$, P3: $6,5 \pm 0,15$, P4: $6,8 \pm 0,21$ dan P5: $6,4 \pm 0,17$. Hasil uji pH yang ditampilkan pada Tabel 2, menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) dapat terlihat dari *superscript* yang ditampilkan. Adanya hasil yang berbeda pada uji pH semen segar Sapi Bali tidak dipengaruhi dari perbedaan individu berupa lingkaran skrotum ataupun bobot badan dari masing-masing individu. Melainkan dipengaruhi adanya perbedaan dari mekanisme metabolisme yang

Tabel 2. Hasil uji makroskopis semen segar

Nama Pejantan	Volume (ml)	pH
Renon	$6,6^{b,c} \pm 1,64$	$6,6^b \pm 0,27$
Tabanan	$5,5^a \pm 0,88$	$6,5^{a,b} \pm 0,20$
Sangiyang	$6,9^c \pm 0,78$	$6,5^{a,b} \pm 0,15$
Puputan	$6,0^{a,b} \pm 1,10$	$6,8^c \pm 0,21$
Uluwatu	$6,4^{b,c} \pm 1,61$	$6,4^a \pm 0,17$

^{a,b,c}Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$)

terjadi pada masing-masing individu. Setiap individu mempunyai kemampuan dalam melaksanakan mekanisme metabolismenya, hal ini menyebabkan perubahan pH semen yang berdampak pada kualitas semen. 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. Didukung pula oleh pernyataan Aisah *et al.* (2017) bahwa konsentrasi spermatozoa yang tinggi menyebabkan semen lebih asam daripada semen dengan konsentrasi spermatozoa yang rendah. Terlihat dari perbandingan antara Pejantan 4 (Puputan) yang mempunyai nilai pH paling tinggi yaitu $6,8 \pm 0,21$, memiliki konsentrasi spermatozoa yang paling rendah yaitu $651,1 \pm 143,1 \times 10^6$ sperm/ml. Pejantan 2 (Tabanan) dengan nilai uji konsentrasi paling tinggi $1130 \pm 250,66 \times 10^6$ sperm/ml, mempunyai rata-rata nilai pH yang rendah yaitu $6,5 \pm 0,20$. pH mempunyai dampak terhadap fertilitas spermatozoa, yang mana spermatozoa mempunyai tingkat toleransi keasaman yang mampu digunakan sebagai standar lingkungan yang optimal bagi hidup spermatozoa. Spermatozoa Sapi Bali mempunyai pH optimum berkisar antara 5,9-7,3 (Nirwana dan Suparman, 2017). Sel spermatozoa mempunyai pH optimum untuk dapat hidup dengan baik, 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 berada pada kisaran pH netral.

Uji Mikroskopis

Konsentrasi spermatozoa menggambarkan banyaknya sel spermatozoa yang diproduksi oleh *tubuli semineferi*, ejakulat semen yang dihasilkan pejantan merupakan campuran dari sel spermatozoa dengan seminal plasma. Konsentrasi spermatozoa erat kaitannya dengan lingkaran skrotum dengan diasumsikan bahwa lingkaran skrotum yang semakin besar akan memiliki kemampuan produksi spermatozoa yang semakin tinggi pula. Uji motilitas individu ditetapkan pada standar semen segar 70% untuk dapat diproses lebih lanjut, standar ini ditetapkan untuk menjamin mutu dan kualitas semen beku yang dihasilkan nantinya. Dalam proses selanjutnya semen akan mengalami penurunan motilitas sehingga standar yang ditetapkan untuk semen segar cukup tinggi (Wiratri *et al.*, 2014). Hasil uji kualitas semen segar secara mikroskopis ditampilkan pada Tabel 3.

Konsentrasi Spermatozoa

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) dalam uji konsentrasi spermatozoa, masing-masing pejantan menunjukkan nilai sebagai berikut P1: $900,79 \pm 91,36 \times 10^6$ sperm/ml, P2: $1130 \pm 250,66 \times 10^6$ sperm/ml, P3: $902,85 \pm 157 \times 10^6$ sperm/ml, P4: $651,1 \pm 143,1 \times 10^6$ sperm/ml dan P5: $943,68 \pm 162,11 \times 10^6$ sperm/ml. Konsentrasi spermatozoa dipengaruhi oleh faktor lingkaran skrotum, yang dimana pejantan dengan lingkaran skrotum semakin besar akan memiliki potensi produksi spermatozoa lebih baik dikarenakan tingginya lingkaran skrotum merepresentasikan banyaknya *tubuli semineferi* yang ada di dalam testis. Sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Saputra *et al.* (2017) bahwa lingkaran skrotum mempengaruhi konsentrasi spermatozoa sebesar 36% sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain. Terlihat dari hasil penelitian dimana nilai konsentrasi spermatozoa paling tinggi ditunjukkan oleh pejantan 2 (Tabanan) dengan nilai $1130 \pm 250,66 \times 10^6$ sperm/ml, yang memiliki lingkaran skrotum paling tinggi yaitu 34 cm. Sedangkan konsentrasi spermatozoa paling rendah ditunjukkan oleh pejantan 4 (Puputan) dengan hasil $651,1 \pm 143,1 \times 10^6$ sperm/ml, yang memiliki lingkaran skrotum paling rendah yaitu 29 cm.

Motilitas Individu Spermatozoa

Hasil analisis data motilitas individu yang ditampilkan pada Tabel 3, menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) dengan rata-rata nilai motilitas individu sebagai berikut: P1: $83,8 \pm 8\%$, P2: $82,3 \pm 8\%$, P3: $80,1 \pm 7\%$, P4: $81,6 \pm 8\%$ dan P5: $83,8 \pm 4\%$. Tidak adanya perbedaan tersebut dikarenakan diterapkannya sistem standarisasi dan seleksi pejantan pada BBIB Singosari. Seluruh pejantan yang akan digunakan sebagai pejantan unggul telah ditetapkan standar, baik dari performa fenotip maupun genotip. Namun demikian hasil rata-rata motilitas individu spermatozoa tersebut secara umum lebih tinggi daripada penelitian yang dilakukan oleh Ratnawati *et al.* (2010) yaitu pada rata-rata $71,0 \pm 2,2\%$. Hal ini menunjukkan bahwa pejantan Sapi Bali pada BBIB singosari mempunyai kualitas yang baik dan layak digunakan sebagai pejantan unggul. Selain itu faktor keseragaman lingkungan dan pemeliharaan juga akan berpengaruh terhadap kondisi pejantan yang menunjukkan hasil tidak berbeda nyata ditinjau dari uji motilitas individu. Adanya keseragaman pakan, nutrisi, pemeliharaan dan perawatan hingga diterapkannya

Tabel 3. Hasil uji mikroskopis semen segar

	Konsentrasi (10^6 Sperm/ml)	Motilitas (%)
Renon	$900,79^b \pm 91,36$	$83,8 \pm 8$
Tabanan	$1130^c \pm 250,66$	$82,3 \pm 8$
Sangiyang	$902,85^b \pm 157$	$80,1 \pm 7$
Puputan	$651,1^a \pm 143,1$	$81,6 \pm 8$
Uluwatu	$943,68^b \pm 162,11$	$83,8 \pm 4$

^{a,b,c}Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$)

keseragaman dalam jadwal penampungan menjadikan pejantan Sapi Bali yang terdapat di BBIB singosari mempunyai kondisi yang seragam, ditinjau dari hasil uji motilitas spermatozoa masing-masing pejantan.

Semen Beku

Semen perlu dilakukan penambahan agen *cryoprotectan* sebelum dilakukan proses pembekuan. Gliserol telah umum digunakan sebagai *cryoprotectant* yang berfungsi melindungi spermatozoa dari kerusakan akibat adanya penurunan suhu yang sangat drastis, sekaligus menjaga permeabilitas membran spermatozoa tetap baik (Morton *et al.*, 2010). Sebelum dilakukan pembekuan, semen dilakukan uji motilitas *before freezing* terlebih dahulu untuk memastikan kondisi semen dalam kondisi baik setelah ditambahkan agen *cryoprotectant*. Semen beku yang berhasil diproduksi harus dilakukan evaluasi untuk mengetahui kualitas semen yang dihasilkan memenuhi standar dan layak diterapkan untuk inseminasi buatan. Evaluasi semen beku meliputi dua tahapan evaluasi yaitu evaluasi *Post thawing motility* (PTM) dan pengamatan *Recovery Rate* (RR). *Post thawing motility* merupakan pemeriksaan motilitas atau pergerakan spermatozoa setelah dilakukannya pencairan kembali semen beku (*thawing*) sebelum dilakukan pengiriman, dengan nilai PTM semen beku tidak kurang dari 40% sesuai dengan SNI 4869-1: 2017. Motilitas spermatozoa digunakan sebagai acuan fertilitas pejantan, karena pergerakan spermatozoa yang progresif diharapkan mampu mempercepat pertemuan dengan sel telur (ovum) untuk proses fertilisasi dalam saluran reproduksi betina (Mahfud *et al.*, 2019). *Recovery rate* (RR) adalah kemampuan pemulihan spermatozoa setelah pembekuan dengan membandingkan persentase spermatozoa motil pasca *thawing* dengan motilitas spermatozoa semen segar. Hasil uji kualitas semen beku ditampilkan pada Tabel 4.

Motilitas Before Freezing

Hasil penelitian menunjukkan motilitas *before freezing* yaitu P1: $58,2 \pm 2\%$, P2: $57,5 \pm 3\%$, P3: $55,5 \pm 2\%$, P4: $56,3 \pm 2\%$ dan P5: $56,1 \pm 2\%$ serta menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$). Standar yang ditetapkan oleh BBIB Singosari sebesar 55% untuk motilitas *before freezing*. Dilanjutkan dengan analisis Duncan menunjukkan hasil bahwa pejantan dengan hasil uji motilitas *before freezing* yang paling baik yaitu pejantan 1 (Renon) dengan hasil

Tabel 4. Hasil uji kualitas semen beku

	<i>Before Freezing</i> (%)	PTM (%)	<i>Recovery Rate</i> (%)
Renon	$58,2^c \pm 2$	$48,2^c \pm 3$	$58,0^{b,c} \pm 7$
Tabanan	$57,5^{b,c} \pm 3$	$48,0^c \pm 3$	$58,9^c \pm 9$
Sangiyang	$55,5^a \pm 2$	$43,0^{a,b} \pm 3$	$54,2^{a,b} \pm 6$
Puputan	$56,3^{a,b} \pm 2$	$41,3^a \pm 2$	$50,9^a \pm 5$
Uluwatu	$56,1^{a,b} \pm 2$	$44,5^b \pm 3$	$53,2^a \pm 5$

^{a,b,c}Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$)

58,2±2% dan yang paling rendah yaitu pejantan 3 (Sangiyang) dengan hasil 55,5±2%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa spermatozoa tiap individu mempunyai tingkat adaptif yang berbeda. Spermatozoa akan melakukan adaptasi terhadap pengencer yang ditambahkan kedalam semen, permeabilitas membran menentukan kesempurnaan adaptasi sel spermatozoa terhadap pengencer. Danang *et al.* (2012) menyatakan bahwa akibat dari buruknya proses adaptasi sel spermatozoa terhadap konsentrasi bahan pengencer, dapat mengakibatkan gangguan permeabilitas membran, menurunkan aktivitas metabolisme sel, kerusakan sel dan menurunkan motilitas individu spermatozoa. Bahan pengencer yang dipilih harus disesuaikan dengan karakteristik semen dan tidak menyebabkan kerusakan, selain itu perlakuan ekuilibrisasi diperlukan untuk memberikan waktu bagi spermatozoa untuk beradaptasi dengan bahan pengencer. Umar dan Maharani (2005) menyebutkan bahwa waktu ekuilibrisasi yang semakin lama akan memberikan waktu bagi gliserol untuk berdifusi dan beradaptasi dengan spermatozoa, namun spermatozoa sapi yang terlalu lama berada pada suhu ekuilibrisasi cenderung kehabisan energi dan terjadi penumpukan asam laktat yang akan berdampak pada menurunnya kualitas sperantozoa, sehingga lama waktu ekuilibrisasi harus disesuaikan. Ekuilibrisasi di BBIB Singosari dilakukan setelah ditambahkan pengencer B dengan gliserol 13% yang selanjutnya didiamkan selama dua jam dalam suhu dingin *cooltop* 3 - 5°C. Leite *et al.* (2010) menyatakan bahwa perlakuan ekuilibrisasi semen yang terbaik dilakukan pada waktu 4 jam untuk membiarkan agen *cryoprotectan* dapat melindungi spermatozoa dengan baik secara keseluruhan.

Post Thawing Motility (PTM)

Uji PTM menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($P<0,05$) dengan rata-rata sebagai berikut: P1: 48,2±3%, P2: 48,0±3%, P3: 43,0±3%, P4: 41,3±2% dan P5: 44,5±3%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa tiap individu mempunyai daya tahan spermatozoa yang berbeda dalam menghadapi pembekuan. Dari hasil tersebut selanjutnya dilakukan uji lanjutan yaitu Duncan didapatkan hasil bahwa spermatozoa dengan kemampuan bertahan hidup paling baik dari pembekuan yaitu pejantan 1 (Renon) dengan nilai PTM 48,2±3% sedangkan untuk yang paling rendah yaitu pejantan 4 (Puputan) dengan nilai PTM 41,3±2%. Pada proses pembekuan ini daya tahan spermatozoa setiap individu diuji mulai dari ketahanan permeabilitas membran hingga ketahanan organel-organelnya terhadap suhu rendah yang sangat ekstrim (-196°C). Terlihat dari nilai motilitas yang semakin menurun dari setiap tahap, motilitas spermatozoa saat semen segar pada pejantan 1 (Renon) mencapai nilai 83,8±8% sedangkan mengalami penurunan sebesar 57,5% menjadi 48,2±3% setelah dilakukan proses pembekuan. Pada setiap tahap prosesing semen sebagian besar terjadi penurunan motilitas dan daya hidup spermatozoa, berbagai perlakuan yang dilakukan dapat

menyebabkan spermatozoa mati seperti adanya efek *cold shock*, namun pada umumnya sekitar 50% - 60% spermatozoa akan dapat bertahan hidup hingga tahap pencairan kembali dengan prosedur yang sesuai (Gangawar *et al.*, 2016). Didukung pula oleh pernyataan Hapsari *et al.* (2018) bahwa pada proses pembekuan, sekitar 50% spermatozoa akan mengalami kematian. Penurunan yang sangat drastis tersebut dapat terjadi karena adanya efek *cold shock* yang dengan mudah mampu menghancurkan sel spermatozoa beserta organelnya dikarenakan adanya perubahan tekanan osmotik yang terjadi ketika sebelum dan sesudah semen dilakukan pembekuan (Salim *et al.*, 2012).

Recovery Rate

Nilai yang ditunjukkan pada Tabel 4, menunjukkan perbedaan yang nyata ($P<0,05$) dengan nilai sebagai berikut: P1: 58,0±7%, P2: 58,9±9%, P3: 54,2±6%, P4: 50,9±5% dan P5: 53,2±5%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa tiap individu menghasilkan spermatozoa dengan kemampuan *recovery* sel masing-masing yang nantinya akan mempengaruhi hasil akhir *straw* yang dihasilkan. Nilai *recovery rate* paling tinggi yaitu pejantan 2 (Tabanan) dengan nilai 58,9±9% dan terendah pada pejantan 4 (Puputan) dengan nilai 50,9±5%. Perbedaan yang ditunjukkan menunjukkan adanya perbedaan kemampuan *recovery* sel spermatozoa pada masing-masing pejantan. Ketahanan selama proses pembekuan ditentukan oleh kualitas membran plasma spermatozoa pada masing-masing individu. Membran plasma spermatozoa merupakan serangkaian fosfolipid yang tersusun dari asam lemak sebagai komponen utamanya. Individu dengan kandungan kolesterol lebih tinggi dan derajat asam lemak tak jenuh lebih rendah, akan mempunyai struktur membran plasma yang lebih kompak dan cenderung lebih tahan terhadap pengaruh cekaman dingin (Rizal dan Herdis, 2010). Didukung pula oleh pernyataan Aisah *et al.* (2017) bahwa faktor genetik, umur, bangsa ternak serta variasi individu dapat mempengaruhi ketahanan sel sperma terhadap cekaman suhu (*thermal shock*) pada saat proses *thawing*.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa perbedaan individu pejantan berpengaruh terhadap volume semen, pH, konsentrasi spermatozoa, motilitas *before freezing*, *post thawing motility* dan *recovery rate* serta tidak berpengaruh terhadap motilitas individu spermatozoa.

DAFTAR PUSTAKA

Ahirwar, M.K., M.A. KataktaIware, K. Prasad., R.P. Pal, D. Barman, M. Thul and N. Rawat. 2018. Effect of non-genetic factors on semen quality in

- bull: A review. *Journal of Entomology and Zoology Studies* 6(4): 38-45.
- Aisah, S., N. Isnaini dan S. Wahjuningsih. 2017. Kualitas semen segar dan recovery rate sapi Bali pada musim yang berbeda. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan* 27(1): 63-79.
- Arifiantini, I., W.M.M. Nally, T. Susnawati and E. Rochmiati. 2014. Individual variation on the sperm freezing capability of Etawah grade. In: *Proceedings of The 2nd asian-australasian dairy goat conference*. pp. 127-130.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2017. *Populasi Ternak Provinsi Bali*. BPS Provinsi Bali. Bali.
- Contri, A., A. Gloria, D. Robbe, C. Valorz, L. Wegher and A. Carluccio. 2013. Kinematic study on the effect of pH on bull sperm function. *Animal Reproduction Science* 136(4): 252-259.
- Danang, D. R., N. Isnaini dan P. Trisunuwati. 2012. Pengaruh lama simpan semen terhadap kualitas spermatozoa ayam kampung dalam pengencer ringer's pada suhu 40°C. *Jurnal Ternak Tropika* 13(1): 47-57.
- Fuerst-Waltl, B., H. Schwarzenbacher, C. Perner and J.S. Olkner. 2006. Effects of age and environmental factors on semen production and semen quality of Austrian Simmental bulls. *Animal Reproduction Science* 95(1): 27-37.
- Gangawar, C., S.D. Kharche, S. Kumar and S.K. Jindal. 2016. Cryopreservation of goat semen : status and prospects. *Indian Journal of Small Ruminants* 22(1): 1-10.
- Hapsari, R.D., Y. Khalifah, N. Widyas, A. Pramono and S. Prastowo. 2018. Age effect on post freezing sperm viability of Bali cattle (*Bos javanicus*). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 142: 012007.
- Leite, T. G., V.R.V. Filhoa, R.P. Arudab, A.F.C. Andradeb, L.L. Emerick, F.G. Zaffalon, J. André, M. Martinsa and V.J. Andrader. 2010. Effects of extender and equilibration time on post-thaw motility and membrane integrity of cryopreserved Gyr bull semen evaluated by CASA and flow cytometry. *Animal Reproduction Science* 120(4): 31-38.
- Mahfud, A., N. Isnaini, A.P.A. Yekti, Kuswati dan T. Susilawati. 2019. Kualitas spermatozoa post thawing semen beku sperma y hasil sexing pada Sapi Limousin. *Jurnal Ternak tropika* 20(1): 1-7.
- Morton, K.M., G. Evans and W.M.C. Maxwella. 2010. Effect of glycerol concentration, Equex STM supplementation and liquid storage prior to freezing on the motility and acrosome integrity of frozen-thawed epididymal alpaca (*Vicugna pacos*) sperm. *Theriogenology* 74: 311-316.
- Nirwana and Suparman. 2017. The effect of males age on the quality of bali cattle fresh semen. *Chalaza Journal of Animal Husbandry* 2(2): 13-18.
- Prastowo, S., S.T.K. Myristica, W. Nuzul, R. Adi., P. Ahmad and A.S. Indra. 2018. Effect of season on semen production and quality parameter in Indonesian Bali Cattle (*Bos javanicus*). In: *Proceedings of AIP Conference Proceedings*. pp. 1-3.
- Ratnawati, D., N. Isnaini and T. Susilawati. 2010. Character motility of liquid semen on ongole crossbreed (PO), Bali and Madura bulls with different diluents at cold storage. *Asian Journal of Microbiology Biotech and Environmental Science* 20(1): 21-28.
- Rizal, M dan Herdis. 2010. Peranan antioksidan dalam meningkatkan kualitas semen beku. *Wartazoa* 20(3): 139-145.
- Salim, M.A., T. Susilawati dan S. Wahyuningsih. 2012. Pengaruh metode thawing terhadap kualitas semen beku Sapi Bali , Sapi Madura Dan Sapi PO. *Jurnal Agripet* 12(2): 14-20.
- Saputra, D.J., M.N. Ihsan dan N. Isnaini. 2017. Korelasi antara lingkaran skrotum dengan volume semen, konsentrasi dan motilitas spermatozoa pejantan Sapi Bali. *Jurnal Ternak Tropika* 10(2): 59-68.
- Sarassati, Thea dan K.K. Agustina. 2015. Kualitas daging Sapi Wagyu dan daging Sapi Bali yang disimpan pada suhu -19°C. *Indonesia Medicus Veterinus* 4(3): 178-185.
- Sundari, T.W., T.R. Tagama dan Maidaswar. 2013. Korelasi kadar pH semen segar dengan kualitas semen sapi limousin di balai inseminasi buatan. *Jurnal Ilmu Peternakan* 1(3): 1043-1049.
- Susilawati, T. 2013. *Spermatologi*. Universitas Brawijaya Press. Malang.
- Umar dan M. Maharani. 2005. Pengaruh berbagai waktu ekuilibrasi terhadap daya tahan sperma Sapi Limousin dan uji kebuntingan. *Jurnal Agribisnis Peternakan* 1(1): 17-21.
- Wiratri, V.D.B., T. Susilawati dan S. Wahjuningsih. 2014. Kualitas semen Sapi Limousin pada pengencer yang berbeda selama pendinginan. *Jurnal Ternak Tropika* 15(1): 13-20.
- Zamuna, A.A.K.K.M., T. Susilawati., G. Ciptadi dan Marjuki. 2015. Perbedaan kualitas semen dan produksi semen beku pada berbagai bangsa sapi potong. *Jurnal Ternak Tropika* 16(2): 1-6.