



Kualitas Spermatozoa dan Tudung Akrosom Utuh pada Semen Beku Sapi *Friesian Holstein* dengan Mutu Genetik yang Berbeda

(Sperm quality and intact acrosome cap of Friesian Holstein frozen semen with different genetic qualities)

Aulia Puspita Anugra Yekti^{1*}, Azna Roudlotul Nur Umamah¹, Firlia Safa¹, Nadya Meyta Andriani¹, Nanang Febrianto¹, Trinil Susilawati¹

¹Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia

ABSTRAK. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui analisis kualitas spermatozoa dan tudung akrosom utuh semen beku pada pejantan sapi *Friesian Holstein* (FH) dengan mutu genetik yang berbeda. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian observasional dengan 2 kelompok perlakuan jenis semen beku yang berbeda. Kelompok perlakuan jenis semen beku adalah Sapi FH *proven bull* (P1) dan sapi FH *grade B* (P2). Parameter yang diamati meliputi motilitas spermatozoa, konsentrasi spermatozoa, viabilitas spermatozoa, abnormalitas spermatozoa, dan tudung akrosom utuh (TAU) spermatozoa. Data dianalisis menggunakan uji-t untuk mengetahui perbedaan kualitas antar kelompok perlakuan, kemudian dilakukan uji *chi-square* untuk membandingkan nilai hasil observasi dengan nilai harapan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas semen beku pada sapi FH *proven bull* dan sapi FH *grade B* tidak berbeda nyata ($P>0,05$). Disimpulkan bahwa perbedaan mutu genetik pada pejantan tidak memengaruhi kualitas spermatozoa semen beku sapi FH.

Kata kunci: motilitas, semen beku, spermatozoa, tudung akrosom

ABSTRACT. This study aimed to determine the quality of spermatozoa and intact acrosome cap of Friesian Holstein bulls with different genetic qualities. This study used observational research with two categories of frozen semen types treatment. The frozen semen consisted of Friesian Holstein Proven Bull (T1) and Friesian Holstein grade B bull (T2). The parameters observed include sperm motility, sperm concentration, sperm viability, sperm abnormality, and intact acrosome cap. Data were analyzed using a t-test to determine the differences in quality between treatments. Then, the chi-square test was used to compare the observed and expected values. The results showed no significant difference ($P>0.05$) in frozen semen quality of Friesian Holstein proven bull and Friesian Holstein grade B bull. In conclusion, the different genetic qualities of bulls did not affect the quality of frozen semen.

Keywords: frozen semen, intact acrosome cap, motility, sperm

PENDAHULUAN

Kebutuhan susu di Indonesia sebagai sumber pemenuhan protein semakin meningkat setiap tahun. Hal ini disebabkan oleh bertambahnya jumlah penduduk di Indonesia, meningkatnya pendapatan perkapita, daya beli dan kesadaran dalam pemenuhan gizi terutama sumber protein. Produksi susu di Indonesia belum mengalami kenaikan yang signifikan, tercatat pada tahun 2019 sebesar 944.537 ton sedangkan pada tahun 2020 naik menjadi 947.685 ton (Badan Pusat Statistik, 2022). Salah satu jenis sapi perah unggul yaitu sapi *Friesian Holstein* (FH) dengan produksi susu rata-rata adalah 41kg/ekor/hari (Herbut *et al.*, 2019). Sapi FH memiliki kemampuan beradaptasi yang baik pada iklim subtropis sampai tropis dan dari dataran tinggi sampai dataran rendah meskipun produksi susu

yang dihasilkan lebih rendah, tercatat di Indonesia rata-rata produksi susu sapi perah FH adalah (10–12 kg/ekor/hari) (Hartanto *et al.*, 2020).

Upaya meningkatkan produksi susu dibutuhkan bibit pejantan yang unggul agar dapat meningkatkan mutu genetik ternak, sehingga produksi susu keturunannya meningkat. Sapi FH dengan genetik unggul belum tentu memiliki kualitas spermatozoa yang baik saat pembekuan. Proses pembekuan dapat mengakibatkan penurunan kualitas spermatozoa dan kerusakan membran serta *Deoxyribo Nucleic Acid* (DNA) yang mengakibatkan penurunan kemampuan fertilisasi. Pembekuan dapat menyebabkan penurunan viabilitas sperma karena terdapat hiperosmotik pengencer dan perubahan suhu yang terjadi selama proses (Len *et al.*, 2019; Indriastuti *et al.*, 2020). Perbedaan variasi individu pejantan dapat mempengaruhi motilitas spermatozoa, viabilitas, integritas membran, kelainan dan fragmentasi DNA pada semen beku (Indriastuti *et al.*, 2020).

*Corresponding author: aaliapay@ub.ac.id

Received: 21 November 2022

Revised: 6 February 2024

Accepted: 20 March 2024

DOI: <https://doi.org/10.17969/agripet.v24i1.29097>



Selama ini penelitian tentang kualitas semen beku pada beberapa pejantan dengan genetik yang berbeda seperti *proven bull* secara komprehensif belum pernah dilakukan, sehingga peternak tidak bisa mendapat rekomendasi dan informasi yang tepat untuk memilih pejantan unggul sesuai dengan yang diharapkan guna meningkatkan produksi. Berdasarkan hal tersebut penelitian bertujuan untuk mengetahui kualitas spermatozoa pada pejantan unggul dengan genetik berbeda sehingga dapat dijadikan pengetahuan untuk meningkatkan populasi dan produksi susu di Indonesia.

MATERI DAN METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah jenis penelitian observasional dengan 2 kelompok perlakuan jenis semen beku yaitu: semen beku sapi FH *proven bull* (P1) dan semen beku sapi FH *grade B* (P2), setiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 10 kali. Materi yang digunakan total sebanyak 20 *straw* semen beku sapi FH pejantan unggul yang diproduksi oleh Balai Besar Inseminasi Buatan (BBIB) Singosari Malang yang terdiri dari semen beku FH *proven bull* dan sapi FH *grade B*. Pejantan *proven bull* berasal dari pejantan sapi FH yang telah melewati tahap uji zuriat atau *progeny test*. Sedangkan Pejantan sapi FH *grade B* adalah pejantan unggul yang tidak melewati tahapan uji zuriat, telah tersertifikasi importasi, telah lolos karantina dan memiliki sertifikat kesehatan. Pengamatan kualitas semen beku masing-masing perlakuan di *thawing* menggunakan air hangat 37°C dengan lama waktu 30 detik. Parameter yang diamati meliputi persentase motilitas spermatozoa, konsentrasi spermatozoa, viabilitas spermatozoa, abnormalitas spermatozoa dan tudung akrosom utuh (TAU) spermatozoa.

Uji Motilitas Spermatozoa (%)

Motilitas spermatozoa dihitung dengan menempatkan satu tetes semen diatas *object glass* yang ditutup dengan *cover glass* dan diamati spermatozoa yang bergerak progresif kedepan. Pengamatan dilakukan menggunakan mikroskop cahaya pada pembesaran 400x dengan melihat lima lapang pandang kemudian dirata-rata untuk mendapatkan persentase nilai motilitas spermatozoa (Yekti *et al.*, 2023). Berdasarkan SNI 4869-1:2017 persentase motilitas spermatozoa setelah *thawing* yaitu minimal 40%.

Konsentrasi Spermatozoa (juta/*straw*)

Konsentrasi spermatozoa dihitung menggunakan *Neubauer chamber* yang dilakukan dengan cara menambahkan 10 µl semen menggunakan mikropipet kedalam *micro tube* yang berisi 990 µl NaCl 0,3% (perbandingan 1:100). Larutan dihomogenkan dengan membuat putaran seperti angka 8 selama 2-3 menit, diambil 8-10 µl sampel semen kemudian diteteskan pada *Neubauer chamber* yang kemudian dilakukan pengamatan menggunakan mikroskop cahaya pembesaran 400x. Konsentrasi spermatozoa dapat dihitung dengan rumus (Yekti *et al.*, 2023):

$$\text{Konsentrasi spermatozoa (juta/0,25 ml)} = N \times 5 \times \text{FP} \times 0,25 \times 10.000$$

Keterangan:

- N = Jumlah rata-rata spermatozoa dalam *chamber*
- 5 = 5 kotak hitung (faktor koreksi)
- FP = Faktor pengencer (1:100)
- 0,25 = Ukuran *straw* 0,25 ml
- 10.000 = Kedalaman *Neubauer chamber* sebesar 0,0001 ml/ *Neubauer chamber* (faktor koreksi)

Uji Viabilitas Spermatozoa (%)

Viabilitas spermatozoa dihitung dengan diteteskan semen dan pewarna *eosin-negrosin* dengan perbandingan 1:1 di atas *object glass* dan diulas dengan menggunakan *object glass* lain membentuk sudut 45°C. Spermatozoa mati akan menyerap warna dari *eosin-negrosin* sedangkan spermatozoa yang hidup akan berwarna putih atau transparan karena tidak menyerap warna dari *eosin-negrosin*. Pengamatan viabilitas spermatozoa diamati menggunakan mikroskop cahaya pembesaran 400x pada lima lapang pandang dan diamati minimal 200 spermatozoa. Persentase viabilitas spermatozoa dapat dihitung dengan rumus (Yekti *et al.*, 2023):

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

Uji Abnormalitas Spermatozoa (%)

Abnormalitas spermatozoa dihitung dengan menggunakan preparat ulas *eosin-negrosin* untuk uji viabilitas spermatozoa yang diamati menggunakan mikroskop cahaya pada pembesaran 400x dengan menghitung minimal 200 spermatozoa dalam lima lapang pandang. Persentase abnormalitas spermatozoa dapat dihitung dengan rumus (Yekti *et al.*, 2023):

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

Tudung Akrosom Utuh (%)

Uji Tudung Akrosom Utuh (TAU) spermatozoa dilakukan dengan menempatkan satu tetes semen di atas *object glass* dan diulas dengan menggunakan *object glass* lain membentuk sudut 45°C dan dikeringkan dengan cara diangin-anginkan. Preparat ulas direndam dalam *staining jar* yang sudah terisi *formalin* 5% selama 30 menit. Preparat diangkat kemudian dicuci dengan air mengalir dan dikeringkan, kemudian rendam preparat dalam larutan giemsa (Merck, Germany) selama 4 jam pada suhu 37°C. Selanjutnya preparat dicuci menggunakan air mengalir dan dikeringkan. Tudung akrosom utuh diamati menggunakan mikroskop dengan cahaya pembesaran 400x dan dihitung minimal 200 spermatozoa, spermatozoa dengan TAU ditandai oleh ujung kepala yang berwarna gelap keunguan. Sedangkan pada spermatozoa dengan TAU tidak utuh berwarna lebih terang (Teethol *et al.*, 2022). Persentase TAU pada semen setelah pembekuan yaitu minimal 65% (Vijayalakshmy *et al.*, 2018).

Analisis Data

Data kualitas spermatozoa (motilitas spermatozoa, viabilitas spermatozoa, abnormalitas spermatozoa, konsentrasi spermatozoa dan TAU spermatozoa) semen beku sapi FH ditabulasi dan diolah secara statistik menggunakan uji-t untuk mengetahui perbedaan kualitas antar kelompok perlakuan, kemudian dianalisis menggunakan uji *chi-square* untuk membandingkan nilai hasil observasi dengan nilai harapan yang telah ditetapkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Motilitas dan Konsentrasi Spermatozoa pada Sapi Friesian Holstein dengan Genetik Berbeda

Motilitas dan konsentrasi spermatozoa merupakan parameter standar semen beku yang digunakan dalam menentukan kualitas spermatozoa untuk IB. Menurut SNI kualitas semen beku yang layak untuk di IB adalah motilitas 40% dan konsentrasi 25 jt/*straw*. Tabel 1 menunjukkan persentase motilitas dan konsentrasi spermatozoa pada semen beku sapi FH *post thawing*.

Berdasarkan Tabel 1. motilitas spermatozoa pada semen beku sapi FH *Proven Bull* (P1) memiliki persentase lebih tinggi dibandingkan dengan semen beku sapi FH *Grade B* (P2). Rataan persentase motilitas spermatozoa tertinggi pada semen beku sapi FH adalah pada sapi FH *Proven*

Bull sebesar 46,6±1,6%, sedangkan motilitas spermatozoa terendah pada sapi FH *Grade B* yaitu 46,0±1,2%. Hasil tersebut masih lebih rendah dibandingkan Aldini *et al.* (2022) yang menyebutkan bahwa motilitas spermatozoa semen beku sapi FH diperoleh dari hasil *thawing* menggunakan suhu 37°C selama 30 detik yaitu sebesar 55,8. Namun, hasil penelitian Diansyah *et al.* (2020) menghasilkan rata-rata motilitas pada sapi FH sebesar 49,23±1,94%. Motilitas spermatozoa merupakan salah satu parameter yang digunakan dalam menentukan kualitas spermatozoa untuk IB. Spermatozoa yang mempunyai gerakan memutar, mundur, dan bergerak di tempat mengalami *cold shock*. Metode *thawing* juga memengaruhi motilitas spermatozoa. Menurut Ardhani *et al.* (2020) motilitas spermatozoa pada semen beku di bawah 40% tidak dapat digunakan untuk IB. Berdasarkan SNI (2017), semen beku harus menunjukkan minimal pergerakan individu spermatozoa yaitu dua dan motilitas minimal 40% setelah dicairkan kembali (*post thawing*) pada suhu 37°C selama 30 detik. Motilitas individu spermatozoa pada penelitian memiliki hasil yang cukup bagus dan di atas standard SNI. Hal ini dapat disebabkan karena kemampuan membran sperma dalam melindungi komponen sel dan merespon tekanan osmotik ekstraseluler selama proses pembekuan. Menurut Khalil *et al.* (2014) membran plasma bertanggung jawab terhadap regulasi ion kalsium, kalium, dan natrium yang diperlukan untuk aktivitas mitokondria dan motilitas sperma. Setelah pembekuan, morfologi mitokondria mengalami perubahan struktural dan penurunan fungsi sebesar 15%.

Tabel 1. Rata-rata motilitas dan konsentrasi spermatozoa pada semen beku sapi FH

Perlakuan	Motilitas Individu (%)	Konsentrasi (juta/ <i>straw</i>)
P1 (<i>Proven Bull</i>)	46,6 ± 1,6	31,4 ± 4,2
P2 (<i>Grade B Bull</i>)	46,0 ± 1,2	34,7 ± 6,2

Hasil uji menggunakan *T-test* menunjukkan bahwa hasil rata-rata persentase motilitas P1 dan P2 tidak berbeda signifikan ($P > 0,05$) yang artinya perbedaan genetik pada individu sapi FH tidak berpengaruh pada gerak progresif spermatozoa. Hal ini berbeda dengan hasil penelitian yang menunjukkan perbedaan motilitas semen beku antar individu pejantan pada sapi Bali (Indriastuti *et al.*, 2020) dan sapi *Egyptian* (Mohammed dan Ahmed, 2017). Menurut Furqon *et al.* (2021) menyatakan bahwa motilitas dan konsentrasi

spermatozoa serta volume ejakulasi semen dipengaruhi oleh jenis bangsa dan umur, dimana semakin bertambahnya usia pejection menyebabkan motilitas dan konsentrasi spermatozoa juga menurun. Dalam penelitian ini sapi pada P1 memiliki umur yang lebih dewasa yaitu 8 tahun dibandingkan dengan P2 yaitu 4 tahun, namun keduanya menghasilkan motilitas individu yang tidak berbeda. Menurut SNI (2021) disebutkan bahwa standar motilitas spermatozoa dari semen beku adalah 40% dan nilai gerak masa spermatozoa minimum 2 untuk dapat didistribusikan dan diinseminasikan. Hasil analisa uji *chi-square* menunjukkan bahwa nilai motilitas spermatozoa semen beku sapi FH *Grade B* dan *Proven Bull* lebih tinggi dari nilai harapan yaitu 40% yang artinya keduanya sesuai dengan SNI dan layak digunakan untuk IB.

Selain motilitas, konsentrasi spermatozoa juga menentukan dalam keberhasilan IB. Semakin banyak konsentrasi spermatozoa pada semen beku akan menyebabkan semakin besar peluang spermatozoa mengadakan pembuahan yang mengakibatkan peluang kebuntingan akan semakin besar pula (Yekti *et al.*, 2019). Rataan jumlah konsentrasi pada Tabel 1. menunjukkan persentase konsentrasi tertinggi pada semen beku sapi FH adalah pada sapi FH *Proven Bull* sebesar 31,4±4,2 juta/*straw*, sedangkan yang terendah yaitu sapi FH *Grade B* yaitu 34,7±6,2 juta/*straw*. Hasil ini tidak berbeda jauh dengan hasil penelitian yang dilakukan Aldini *et al.* (2022), bahwa semen beku sapi FH yang berasal dari Balai Inseminasi Buatan Lembang memiliki konsentrasi sebesar 33,88±1,98 juta/*straw*.

Konsentrasi spermatozoa pada P1 memiliki persentase lebih tinggi dibandingkan dengan P2. Berdasarkan data hasil penelitian uji-t menunjukkan bahwa hasil rata-rata konsentrasi spermatozoa pada sapi FH *Proven Bull* dan *Grade B* tidak berbeda signifikan ($P > 0,05$) yang artinya perbedaan genetik pada sapi FH tidak berpengaruh pada konsentrasi. Standar konsentrasi spermatozoa semen beku menurut SNI (2021) adalah 25 juta/*straw* untuk dapat didistribusikan dan diinseminasikan. Jumlah spermatozoa berdasarkan pada volume semen yang dihasilkan, semakin besar volume semen, maka semakin banyak jumlah spermatozoa yang dihasilkan. Perbedaan konsentrasi spermatozoa dalam *straw* dapat terjadi karena proses pengenceran dan masuknya semen ke dalam *straw* yang tidak merata (Nisa *et al.*, 2022). Hasil analisa uji *chi-square* menunjukkan bahwa nilai konsentrasi spermatozoa semen beku sapi FH *Grade B* dan *Proven Bull* sudah

memenuhi nilai harapan yaitu 25 juta/*straw* yang artinya keduanya sesuai dengan SNI dan layak digunakan untuk IB.

Viabilitas dan Abnormalitas Spermatozoa pada Sapi *Friesian Holstein* dengan Genetik Berbeda

Viabilitas dan abnormalitas spermatozoa merupakan salah satu kriteria yang digunakan untuk menentukan kualitas semen beku. Viabilitas dan abnormalitas spermatozoa dapat dilihat dengan pewarnaan *eosin-negrosin* untuk mengetahui perbedaan spermatozoa hidup dan mati serta morfologi spermatozoa (Yekti *et al.*, 2023). Hasil pengujian viabilitas dan abnormalitas spermatozoa *post thawing* pada semen beku sapi FH dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata viabilitas dan abnormalitas spermatozoa pada semen beku sapi FH

Perlakuan	Viabilitas (%)	Abnormalitas (%)
P1 (<i>Proven Bull</i>)	66,6 ± 3,8	5,2 ± 1,5
P2 (<i>Grade B Bull</i>)	66,1 ± 4,8	6,7 ± 1,4

Rataan persentase viabilitas spermatozoa tertinggi pada semen beku sapi FH menunjukkan pada P1 sebesar 66,6±3,8%, sedangkan persentase terendah yaitu pada P2 sebesar 66,1±4,8%. Hasil dalam penelitian ini lebih rendah dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan Kusumawati *et al.* (2016) yang menyebutkan bahwa perlakuan *thawing* dengan menggunakan suhu 37°C selama 30 detik memiliki persentase viabilitas sebesar 75,65%. Metode *thawing* semen beku dengan suhu 37°C selama 20-30 detik menghasilkan nilai rata-rata viabilitas 81,7% (Mahfud *et al.*, 2019).

Viabilitas spermatozoa pada P1 memiliki persentase lebih tinggi dibandingkan dengan semen P2. Berdasarkan data hasil penelitian uji-t menunjukkan bahwa hasil rata-rata persentase viabilitas pada kedua perlakuan tidak berbeda signifikan ($P > 0,05$). Persentase viabilitas spermatozoa ditentukan oleh membran plasma sebagai pelindung organel spermatozoa serta *transport elektrolit* untuk metabolisme spermatozoa. Kondisi permeabilitas membran yang rusak menyebabkan zat warna dapat mudah masuk ke dalam membran terutama pada daerah *post nuclear cup*. Sesuai dengan pendapat Fatahillah *et al.* (2016) bahwa membran spermatozoa bersifat impermeabel terhadap zat warna eosin-negrosin, jika terdapat kerusakan pada membran spermatozoa menyebabkan pewarna eosin-negrosin mudah masuk kedalam membran karena membran tidak mampu menyeleksi keluar masuknya zat. Kerusakan sel

spermatozoa terjadi saat proses pendinginan dan pembekuan, penanganan saat *thawing* maupun kerusakan sel secara genetik akan mengganggu proses metabolisme yang menyebabkan spermatozoa akan melemah. Nengsih *et al.* (2019) menambahkan bahwa permeabilitas spermatozoa erat kaitannya dengan daya hidup spermatozoa, transportasi nutrisi yang sangat penting dalam aktivitas metabolisme berkaitan dengan permeabilitas membran. Hasil analisa uji *chi-square* menunjukkan bahwa nilai viabilitas spermatozoa semen beku sapi FH *grade B* dan *Proven Bull* sudah memenuhi nilai harapan yaitu 60% yang artinya keduanya layak untuk diinseminasikan.

Selain itu, abnormalitas spermatozoa juga menunjukkan standar nilai normal di bawah 20%. yaitu pada P1 sebesar $5,2 \pm 1,5\%$, dan P2 sebesar $6,7 \pm 1,4\%$ (Tabel 2). Berdasarkan hasil uji-t menunjukkan bahwa hasil rata-rata persentase abnormalitas spermatozoa sapi FH *Proven Bull* dan *Grade B* tidak berbeda signifikan ($P > 0,05$). Hasil penelitian yang dilakukan Ristian *et al.* (2020) menyebutkan bahwa suhu *thawing* 37°C dengan durasi 30 detik pada semen beku sapi FH umur 3 tahun dan 5 tahun menghasilkan nilai abnormalitas masing-masing $4,3 \pm 2,0$ dan $5,9 \pm 1,9$. Abnormalitas spermatozoa merupakan salah satu indikator dalam menentukan kualitas spermatozoa, karena struktur sel yang abnormal dapat menyebabkan gangguan dan hambatan pada saat fertilisasi, bahkan dapat menyebabkan rendahnya angka implantasi maupun kebuntingan (Afiati *et al.*, 2015). Menurut Novita (2020) semen beku memiliki persentase abnormalitas maksimal 20%, apabila lebih dari 20% maka akan menyebabkan infertil, sehingga semen tidak dapat digunakan untuk IB. Hal tersebut sesuai dengan SNI (2021) yang mensyaratkan bahwa semen sapi memiliki nilai maksimal abnormalitas baik *primer* maupun *sekunder* $< 20\%$. Hasil analisa uji *chi-square* menunjukkan bahwa nilai abnormalitas spermatozoa semen beku sapi FH *Grade B* dan *Proven Bull* didapatkan lebih rendah dari 20% yang artinya keduanya tidak melebihi batas maksimal persentase abnormalitas spermatozoa menurut SNI.

Tudung Akrosom Utuh Spermatozoa pada Sapi Friesian Holstein dengan Genetik Berbeda

Uji tudung akrosom utuh dilakukan untuk mengetahui apakah spermatozoa memiliki komponen utuh sehingga mampu membuahi sel telur (Adiputra *et al.*, 2022). Hasil uji tudung akrosom utuh dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata tudung akrosom utuh pada semen beku sapi FH

Perlakuan	Tudung Akrosom Utuh (%)
P1 (<i>Proven Bull</i>)	$79,2 \pm 5,8$
P2 (<i>Grade B Bull</i>)	$75,2 \pm 7,2$

Rataan persentase TAU tertinggi pada semen beku sapi FH (Tabel 1) adalah pada sapi FH *Proven Bull* sebesar $79,2 \pm 5,8\%$, sedangkan yang terendah yaitu sapi FH *Grade B* yaitu $75,2 \pm 7,2\%$. Hasil ini tidak berbeda jauh dengan hasil penelitian yang dilakukan Aldini *et al.* (2022), bahwa semen beku sapi FH yang berasal dari Balai Inseminasi Buatan Lembang memiliki tingkat TAU sebesar $78,4 \pm 4,84\%$.

Tudung akrosom utuh pada P1 menunjukkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan P2. Berdasarkan data hasil penelitian uji-t menunjukkan bahwa hasil rata-rata persentase abnormalitas spermatozoa sapi FH *Proven Bull* dan *Grade B* tidak berbeda signifikan ($P > 0,05$) yang artinya perbedaan genetik pada sapi FH tidak berpengaruh pada keutuhan tudung akrosom spermatozoa. Pemeriksaan TAU dilakukan untuk mengetahui apakah spermatozoa memiliki komponen yang utuh atau tidak (Widaringsih, 2019). TAU memiliki pengaruh penting terhadap fertilitas semen yang akan diinseminasikan kepada ternak. Spermatozoa yang memiliki kepala akrosom dalam keadaan rusak tidak akan mampu membuahi sel telur karena kemampuan spermatozoa untuk melakukan penetrasi ke dalam sel telur ditentukan oleh kepala akrosom spermatozoa (Sitepu dan Marisa, 2021). Pada akrosom berisi beberapa enzim hidrolitik antara lain *proacrosin*, *hyaluronidase*, *esterase* dan *asam hydrolase*. Vijayalakshmy *et al.* (2018) menyebutkan bahwa persentase minimal TAU spermatozoa pada semen beku adalah minimal 65%. Hasil analisa uji *chi-square* menunjukkan bahwa TAU semen beku sapi FH *Grade B* dan *Proven Bull* sudah memenuhi nilai harapan yaitu 65% yang artinya keduanya sesuai SNI dan layak digunakan untuk IB.

KESIMPULAN

Semen beku sapi FH pada pejantan dengan mutu genetik yang berbeda mempunyai kualitas spermatozoa dan tudung akrosom utuh yang sama dan layak digunakan untuk inseminasi buatan. Kualitas spermatozoa pada semen beku sapi FH *Proven Bull* menunjukkan hasil terbaik dan memenuhi standar SNI dengan rata-rata motilitas spermatozoa 46,6%, viabilitas spermatozoa

66,6%, abnormalitas spermatozoa 5,2%, konsentrasi spermatozoa 31,4 juta/straw, dan TAU spermatozoa 79,2%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih pada LPPM Universitas Brawijaya yang telah memberikan pendanaan penelitian melalui Hibah Peneliti Pemula Tahun 2022 dengan Nomor Kontrak 974.78/UN10.C10/PN/2022.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiputra, K., D.D., T. Maulana, E. M. Kaiin, H. Hasbi, and H. Sonjaya. 2022. Bali Bull, Fresh Semen, Frozen Semen, Semen Quality, Simmental Bull. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*, 10(12): 2562-2570.
doi:10.17582/journal.aavs/2022/10.12.2562.2570.
- Afiati, F., Yulnawati., M. Riyadi dan R. I. Arifiantini. 2015. Abnormalitas Spermatozoa Domba dengan Frekuensi Penampungan Berbeda. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiv Indonesia*. 1(4): 930-934.
- Aldini, S.A., N. Isnaini, A.P.A. Yekti, and T. Susilawati. 2022. Study of The Quality And Integrity Of Spermatozoa Acrosome Caps In Frozen Sexing Semen Friesian Holstein Cattle. *Jurnal ilmu-ilmu peternakan*. 32(2): 233-240.
- Ardhani, F., H. Mufidah, R. Samsuriati dan H. P. Putra. 2020. Efek Lama Penyimpanan Semen Beku Sapi Bali pada Pos Inseminasi Buatan Terhadap Membran Plasma, Tudung Akrosom Utuh dan DNA Spermatozoa. *Jurnal Ilmu Peternakan Terapan*. 3(2): 58-66.
- Badan Pusat Statistik. 2022. Peternakan dalam angka 2022. Badan Pusat Statistik.
- Badan Standardisasi Nasional. 2021. *Semen Beku Sapi*. Badan Standardisasi Nasional. SNI 4869-1:2021. BSN Jakarta.
- Diansyah, A. M., M. Yusuf and E. M. Kaiin. 2020. The Quality of Sperm Post-Immobilization at Some Parts of FH Sperm Using Laser Diodes. *The 2nd International Conference of Animal Science and Technology IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. 492: 1-7.
- Fatahillah, F., T. Susalawati, dan N. Isnaini. 2016. Pengaruh Lama Sentrifugasi Terhadap Kualitas dan Proporsi Spermatozoa X-Y Sapi Limousin Hasil Sexing dengan Gradien Densitas Percoll Menggunakan Pengencer CEP-2 + 10% KT. *Jurnal Ternak Tropika*. 17(1): 86-97.
- Furqon, A., I. Novianti, W. A. Septian, R. F. Putri, C. D. Nugraha and S. Suyadi. 2021. The Effect of Different Breeds and Ages on Semen Production at Singosari National Insemination Center. *Journal of Tropical Animal Production*. 22(2), 147-152.
- Hartanto, R., Pamungkas, A.A., Prayitno, E. and Harjanti, D.W. 2020. Milk production of Holstein-Friesian dairy cows in various lactation periods (case study at capita farm, Semarang, Central Java, Indonesia). *J. Ternak*. 11(2): 44-49.
- Herbut P., S. Angrecka, D. Godyń and G. Hoffmann. 2019. The physiological and productivity effects of heat stress in cattle - a review. *Annals of Animal Science*. 19(3): 579-59
- Indriastuti, R., M. F. Ulum, R. I. Arifiantini dan B. Purwantara. 2020. Individual variation in fresh and frozen semen of Bali bulls (*Bos sondaicus*). *Vet World*. 13(5): 840-846.
- Khalil, W. A., M. A. El-hairry, A. E. B. Zeidan, M. A. E. Hassan and O. Mohey-Elsaeed. 2018. Evaluation of bull spermatozoa during and after cryopreservation: Structural and ultrastructural insights. *International Journal of Veterinary Science and Medicine*. 6: S49-S56.
- Kusumawati, E. D., A. T. N. Krisnaningsih dan R. R. Romadlon. 2016. Kualitas Spermatozoa Semen Beku Sapi Simmental dengan Suhu dan Lama Thawing yang Berbeda. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*. 26(3): 38-41.
- Len, J. S., W. S. D. Koh and S. X. Tan. 2019. The roles of reactive oxygen species and antioxidants in cryopreservation. *Bioscience Reports*. 39(8): 1-25.
- 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. *Journal of Tropical Animal Production*. 20(1): 1-7.
- Mohammed A. A. and W. M. M. Ahmed. 2017. Pure egyptian cattle bulls show both individual variation and different interaction with extender in the post-thawing sperm parameters. *Andrology*. 6(2):2-6.
- Nengsih, N. S., D. Dasrul, M. Akmal, Z. Zainuddin, G. Riady, dan M. N. Salim. 2019. Kualitas Spermatozoa Sapi Aceh Hasil Sexing Menggunakan Metode Elektrik dengan Voltase 1,5 Volt dan 3,0 Volt dalam Media Sitrat Kuning Telur. *JIMVET*. 3(2): 116-125.
- Nisa, D. C., A. Rachmawati, T. Susilawati and A. P. A. Yekti. 2022. The Quality of Frozen Semen with Different Thawing Duration and Temperature on Simmental Bull. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*. 32(1): 108-117.
- Novita, R. 2020. Pengaruh Lama Waktu Thawing Terhadap Kualitas Semen Beku Sapi Simmental Secara Mikroskopis. *Tropical Animal Science*. 2(2): 66-73.
- Ristiani, W. A., M. Yunus, T. W. Suprayogi, P. Srianto, I. Mustofa dan Rimayanti. 2020. Kualitas spermatozoa post-thawing pejantan sapi Friesian Holstein pada umur yang berbeda. *Ovozoa*. 9(1): 12-17.
- Sitepu, S.A. dan J. Marisa. 2021. Persentase Tudung Akrosom Utuh Spermatozoa pada Semen Beku Sapi Simmental dengan Penambahan Gentamisin dan Minyak Atsiri Jeruk Manis pada Bahan Pengencer. *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian UNS*. 5(1): 805-811.
- Teethol AN, G. Ciptadi, S. Wahjuningsih and T. Susilawati. 2022. Deterioration of Frozen Semen of Bali Cattle after Cooling at 5°C. *World Veterinary Journal*. 12 (4): 395-404.
- Vijayalakshmy, K., M. Virmani, D. Kumar, P. Kumar, and H. Rahman. 2018. Different Methods of Assessing Semen Quality. *Indian Farmer*. 5(12): 1383-1387.
- Widaringsih, W. 2019. Evaluasi Kualitas Spermatozoa Segar Sapi Friesian Holstein (Bos Taurus) Di Balai Penelitian Ternak. *Prosiding Temu Teknis Jabatan Fungsional Non Peneliti*: 169-176.
- Yekti, A. P. A., S. Rahayu, G. Ciptadi and T. Susilawati. 2023. The Quality and Proportion of Spermatozoa X and Y in Sexed Frozen Semen Separated with Percoll Density Gradient Centrifugation Method on Friesian Holstein Bull. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*. 11(3): 371-378.
- Yekti, A.P.A., E.A. Octaviani, Kuswati, Dan T. Susilawati. 2019. Peningkatan Conception Rate Dengan Inseminasi Buatan Menggunakan Semen Sexing Double Dosis Pada Sapi Persilangan Ongole. *Jurnal Tropika*. 20(2): 135-140.