

Kualitas Semen Sapi Wagyu pada Pengencer yang Berbeda Selama Proses Pendinginan

Quality of Wagyu Cow Semen in Different Diluents During the Cooling Process

Reggina Putri Arisya¹, Muthia Dewi^{2*}, Irzal Irda², Dihan Kurnia², Debby Syukriani², Devi Kumala Sari², & Novadhila Rahmi²

¹ Mahasiswa Program Studi Teknologi Produksi Ternak, Jurusan Peternakan dan Kesehatan Hewan, Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh Sumatera Barat, Indonesia

² Dosen Teknologi Produksi Ternak Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh Sumatera Barat, Indonesia

*Corresponding author: muthia.mutdw@gmail.com

• Diterima: 11 Juni 2024 • Direvisi: 06 Februari 2025 • Disetujui: 18 Februari 2025

ABSTRAK. Penelitian ini bertujuan untuk menguji perbedaan kualitas semen sapi Wagyu yang diencerkan dengan tiga jenis pengencer yang berbeda. Materi yang digunakan adalah semen sapi Wagyu *Japanese Black* yang berumur 3 tahun. Metode yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL), dengan 3 perlakuan dan 6 ulangan. Perlakuan terdiri dari P0 (*Tris aminomethane* + 20% kuning telur), P1 (Susu skim + 20% kuning telur), P2 (Air kelapa + 20% kuning telur). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) dan jika diperoleh hasil berbeda nyata maka dilakukan uji lanjut Duncan. Hasil penelitian menunjukkan pemberian jenis pengencer yang berbeda berpengaruh nyata terhadap viabilitas dan motilitas namun berpengaruh tidak nyata ($P>0,05$) terhadap abnormalitas. Persentase viabilitas yaitu P0 sebesar $81,36\pm1,05\%$; P1 sebesar $86,08\pm4,83\%$ dan P2 sebesar $69,97\pm5,66\%$, persentase motilitas masing masing $45,67\pm0,81\%$; $46,50\pm1,37\%$; $41,00\pm1,09\%$, dan persentase abnormalitas masing masing $54,86\pm10,96\%$; $59,87\pm6,18\%$; $48,81\pm8,79\%$. Kesimpulan penelitian adalah nilai viabilitas dan motilitas semen sapi wagyu tertinggi ditunjukkan pada penggunaan pengencer susu skim.

Kata kunci: Kualitas semen, pengenceran, pendinginan, sapi wagyu.

ABSTRACT. This study aims to test the differences in semen quality diluted with three different types of diluents. The material used in this study was 3-year-old Japanese Black wagyu cattle semen. The method used was a Completely Randomized Design (RAL), with 3 treatments and 6 replications, namely P0 (*Tris aminomethane* + 20% egg yolk), P1 (Skim milk + 20% egg yolk), P2 (Coconut water + 20% egg yolk). The data obtained were analyzed using analysis of variance (ANOVA) and if the results were significantly different, Duncan's further test was carried out. The results showed that different types of diluents had significantly affected viability and motility ($P<0,05$) but not abnormality. The percentage of viability were P0 of $81.36 \pm 1.05\%$; P1 of $86.08 \pm 4.83\%$ and P2 of $69.97 \pm 5.66\%$, the percentage of motility were $45.67 \pm 0.81\%$; $46.50 \pm 1.37\%$; $41.00 \pm 1.09\%$, and the percentage of abnormality were $54.86 \pm 10.96\%$; $59.87 \pm 6.18\%$; $48.81 \pm 8.79\%$ respectively. The highest viability and motility values were shown in skim milk diluent.

Keywords: Cement quality, Cooling, Dilution, Wagyu beef.

PENDAHULUAN

Introduksi rumpun bangsa sapi baru mulai dilepaskan oleh Kementerian Pertanian tahun 2020, salah satunya sapi wagyu. Sapi wagyu merupakan jenis sapi asli dari negara Jepang yang sudah dikenal di seluruh dunia, memiliki ciri khas yaitu berwarna hitam diseluruh

tubuhnya (Omarov *et al.*, 2017). Salah satu kelebihan wagyu dibandingkan jenis sapi lainnya adalah kualitas dagingnya yang sangat tinggi, dengan cita rasa yang kaya dan tekstur yang lembut, sehingga harganya lebih tinggi dibandingkan daging sapi pada umumnya. Wagyu terdiri dari empat jenis utama, yaitu *Japanese Black* (*Kuroge*), *Japanese Red* (*Akaushi*),

Japanese Shorthorn, dan *Japanese Polled* (Ratna, 2018). *Japanese Black* merupakan salah satu jenis sapi dengan banyak peminat di beberapa negara karena memiliki kualitas *marbling* daging lebih tinggi dibandingkan tipe sapi wagyu yang lain (Radunz *et al.*, 2009; Smith, 2015). Populasi sapi wagyu khususnya di Indonesia masih sedikit dan masih dalam proses pengembangan oleh Kementerian Pertanian melalui program Inseminasi Buatan (IB). Khusus di UPTD BPTSD Tuah Sakato Payakumbuh Sumatera Barat, telah memproduksi semen beku sapi wagyu dengan jenis *Japanese Black* (Kryosh). Namun belum sampai penjualan semen ke peternak. Di samping itu penelitian dan artikel tentang kualitas dan karakteristik semen sapi wagyu masih sedikit.

Kemampuan spermatozoa dalam mempertahankan daya geraknya pada setiap individu bervariasi, dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk faktor genetik dan kualitas pakan, selain itu faktor dari bahan pengencer semen juga berperan penting dalam hal ini. Pengencer semen berfungsi sebagai pelindung spermatozoa selama proses penyimpanan, sehingga tetap dapat digunakan dalam inseminasi buatan (IB). Penggunaan pengencer ini bertujuan untuk menambah volume semen sekaligus mempertahankan kelangsungan hidup spermatozoa dalam jangka waktu tertentu, baik pada suhu di atas maupun di bawah titik beku. Dengan bertambah volume semen maka dapat memperbanyak populasi sapi dengan mengoptimalkan pengaplikasian IB, yang mana sapi kawin alami hanya dapat menghasilkan satu pedet sedangkan, inseminasi buatan dapat mengawinkan beberapa sapi betina menggunakan spermatozoa pejantan dengan satu kali ejakulasi. Pengencer semen harus memenuhi kriteria tertentu agar dapat menjaga proses metabolisme dan respirasi spermatozoa tetap optimal (Raheja *et al.*, 2018). Pada umumnya pengencer semen dibuat dari berbagai bahan kimia, seperti larutan NaCl, KCl, tris, asam sitrat, laktosa, fruktosa, antibiotik, dan susu skim. Selain itu, sebagai pengganti pengencer semen, bahan alami seperti air kelapa, jus wortel, jus

tomat, kuning telur, madu, dan filtrat jambu biji juga sering digunakan (Malik dkk., 2018).

Pengencer semen yang disebut *tris aminomethane*, yang biasanya mengandung fruktosa dan asam sitrat, bertindak sebagai penyangga untuk menghentikan perubahan pH yang disebabkan oleh asam laktat dari metabolisme spermatozoa. *Tris aminomethane* selanjutnya berkontribusi pada pelestarian keseimbangan elektrolit, tekanan osmotik, dan suplai energi spermatozoa sekaligus melindunginya dari sengatan dingin. Karena *tris aminomethane* mengandung lebih banyak nutrisi, seperti fruktosa dan asam sitrat, yang bertindak sebagai penyangga dan meningkatkan aktivitas spermatozoa, *tris aminomethane* dapat meningkatkan motilitas spermatozoa (Saifudin dkk., 2018).

Spermatozoa menggunakan berbagai nutrisi yang ditemukan dalam susu skim sebagai sumber energi. Selain itu, lesitin dan lipoprotein yang terdapat dalam susu skim berfungsi sebagai pengencer semen, yang melindungi spermatozoa dari efek negatif kejutan dingin selama proses pengenceran semen. Ketika susu skim dipanaskan lebih dari 80°C, gugus sulfhidril (-SH) yang berfungsi sebagai bahan kimia reduktif dalam mengontrol metabolisme oksidatif spermatozoa akan dilepaskan, sehingga dapat merusak enzim-enzim di dalam susu. (Widjaya, 2017). Bahan pengencer semen harus mampu melindungi spermatozoa dari perubahan lingkungan, menyediakan nutrisi yang diperlukan, serta tidak bersifat toksik bagi spermatozoa. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi perbedaan kualitas semen sapi Wagyu *Japanese Black* yang diencerkan dengan tiga jenis pengencer selama proses pendinginan.

Air kelapa yakni bahan lokal yang mudah didapat dan dapat dimanfaatkan sebagai pengganti pengencer semen. Salim *et al.* (2019) menyatakan air kelapa mengandung glukosa, protein, lemak, vitamin C, dan antioksidan, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai pengencer semen alami yang menggantikan bahan sintesis

yang berisiko mengandung residu kimiawi. Kandungan karbohidrat sederhana dan mineralnya juga mendukung kebutuhan nutrisi spermatozoa (Muhammad dkk., 2019).

Tris aminomethane merupakan salah satu komponen utama dalam pengencer semen yang umum diimplementasikan di Indonesia, terutama dalam bidang reproduksi hewan pada program inseminasi buatan ternak, namun demikian efektivitas bahan pengencer sangat tergantung dengan fisiologis spermatozoa. Penggunaan *tris* juga memiliki kekurangan dari segi harga yang mahal untuk penggunaan skala industri. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bahan pengencer yang baik, sesuai dengan fisiologi spermatozoa sapi Wagyu yang terdapat di UPTD BPTSD Tuah Sakato.

MATERI DAN METODE

Materi Penelitian

Penelitian ini menggunakan semen sapi segar dari seekor sapi wagyu *Japanese Black* yang berusia 3 tahun, yang dilaksanakan di UPTD Balai Pengembangan Teknologi Sumber Daya (BPTSD) Tuah Sakato. Bahan pengencer semen yang digunakan terdiri dari *tris aminomethane*, kuning telur, susu skim, air kelapa muda, fruktosa, gliserol, dan penggunaan antibiotik yang terdiri dari *penicillin* dan *streptomycin*.

Penelitian ini menggunakan berbagai peralatan untuk penampungan dan pengenceran semen, seperti : vagina buatan dan perangkatnya, kandang jepit, termometer, cool top, *Computer Assisted Semen Analyzer* (CASA), *magnetic stirrer*, zat warna eosin nigrosin, microtube, gelas ukur, tabung reaksi, pingset, mikroskop, gunting, *objek glass*, NaCl Fisiologis, erlenmeyer, *cover glass*, pipet tetes, aluminium foil, indikator pH (kertas lakmus), *sputit*, kertas saring, tissu, tangkai pengaduk dan *straw*.

Metode Penelitian

Penelitian ini menerapkan metode eksperimen laboratorium (*experimental laboratory*). Standar pengenceran semen dalam

penelitian ini mengacu pada komposisi pengencer yang digunakan Arifiantini & Yusuf (2009); Hoesni, (2016); Muhammad dkk., (2019) disajikan pada Tabel 1.

Semen segar pertama-tama dikumpulkan, dan kemudian dibawa ke laboratorium untuk pemeriksaan makroskopis, yang meliputi pengukuran volume, warna, bau, konsistensi, dan pH. Selain itu, sebagai penanda kualitas semen, tes mikroskopis dilakukan untuk melihat pergerakan massa, konsentrasi, motilitas, vitalitas, dan abnormalitas. Setelah melalui uji kualitas, semen segar sapi dicampurkan dengan masing-masing bahan pengencer dan mengalami proses *equilibration* selama 4 jam.

Rumus volume pengencer semen = (volume ejakulat x motilitas x konsentrasi)/ dosis IB

Total pengencer = total volume x dosis straw

Volume pengenceran yang dibutuhkan = volume total - volume ejakulat

Dosis IB= 25×10^6

Dosis Dalam Straw = 0,25 ml

Rumus viabilitas (%) = (total spermatozoa yang hidup/total spermatozoa dihitung) x 100%

Rumus motilitas (%) = (jumlah spermatozoa yang bergerak maju/total spermatozoa dihitung) x 100%

Rumus abnormalitas (%) = (jumlah spermatozoa abnormal/total spermatozoa dihitung) x 100%

Pengambilan data viabilitas dan abnormalitas dilakukan dengan meneteskan zat warna eosin pada ujung *object glass*, kemudian menambahkan sedikit sampel semen dan menghomogenkan agar bercampur dengan zat warna eosin. Selanjutnya, membuat olesan menggunakan ujung *object glass* yang lain dengan sudut 45° hingga menghasilkan olesan yang merata di sepanjang permukaan *object glass*. Setelah itu, sampel diperiksa di bawah mikroskop dengan perbesaran 400x, kemudian spermatozoa dihitung secara diagonal dibawah mikroskop.

Pengambilan data motilitas menggunakan *computer assisted semen analyzer* (CASA) diawali dengan pengambilan sampel 3-4 µl semen cair.

Sampel tersebut kemudian diletakkan dalam *microtube* yang berisi larutan NaCl fisiologis, lalu campurkan dengan semen yang telah diperoleh dan dihomogenkan dengan gerakan menyerupai angka delapan. Selanjutnya, semen diteskan pada *object glass* yang bersuhu 37°C dan ditutup dengan *cover glass*. Setelah itu, mikroskop diposisikan pada pembesaran 400x dengan fase kontras pH1, pemasang *green filter* pada cermin *reflector*, serta menyesuaikan cahaya dan diafragma agar sesuai dengan standar warna pada layar komputer pengambil gambar spermatozoa pada layar monitor sebanyak 5 gambar (*field*). Hasil analisis disajikan dalam bentuk nilai rata-rata atau nilai setiap gambar dalam file *Excel*.

Abnormalitas primer dan sekunder adalah dua kelompok yang menjadi dasar evaluasi abnormalitas spermatozoa. Pengamatan abnormalitas spermatozoa mencakup bagian kepala, leher, dan ekor. Abnormalitas primer meliputi kelebihan jumlah kepala atau ekor, ukuran kepala yang tidak normal, serta kerusakan pada akrosom atau ekor. Abnormalitas sekunder mencakup kerusakan ekor, ekor melipat, ekor hilang, atau pemisahan antara kepala dan ekor yang disebabkan oleh kesalahan dalam proses preparasi (Ama dkk., 2017).

Penelitian menggunakan metode rancangan acak lengkap (RAL), 3 perlakuan dan 6 ulangan. Selama proses preservasi semen segar

diencerkan dengan perlakuan tiga jenis pengencer yang berbeda yaitu P0 (*Tris aminomethane* + 20% kuning telur), P1 (susu skim + 20% kuning telur), P2 (Air kelapa + 20% kuning telur). Pengambilan semen dilakukan sebanyak 6 kali untuk diuji secara makroskopis dan mikroskopis.

Data yang didapatkan dianalisis menggunakan Analisis Ragam (*Analysis of Variance* atau ANOVA) dengan perangkat lunak *statistical package for the social sciences* (SPSS) V.22 (IBM, USA). Jika hasil analisis menunjukkan perbedaan yang signifikan, maka akan dilakukan uji lanjut Duncan.

Pembuatan Bahan Pengencer *Tris Aminomethane* dan Kuning Telur

Pembuatan pengencer *tris aminomethane* dan kuning telur diawali dengan mensterilkan telur menggunakan tisu yang telah dibasahi alkohol. Setelah itu, telur dipecahkan dan kuning telur dipisahkan dari putihnya menggunakan kertas saring. Kuning telur yang telah dipisahkan kemudian dimasukkan ke dalam gelas ukur. Selanjutnya, *tris aminomethane* dilarutkan dalam, lalu campurkan dengan kuning telur dalam perbandingan 4:1. Campuran ini diaduk hingga homogen, kemudian ditambahkan gliserol, fruktosa, serta antibiotik berupa penicillin dan *streptomycin*, diaduk hingga rata (Yendraliza dkk., 2023).

Tabel 1. Komposisi pengencer yang digunakan

Bahan pengencer	Perlakuan		
	P0 Tris*	P1 Susu skim**	P2 Air kelapa***
Pengencer (g/ml)	3,6	10,0	80,0
<i>Penicillin</i> (UI/ml)	1000	1000	1000
<i>Streptomycin</i> (g/ml)	0,1	0,1	0,1
Gliserol (%)	6,0	6,0	6,0
Fruktosa (g)	0,1	0,1	0,1
NaCHO_3 (g)	-	-	0,1
Kuning telur (%)	20,0	20,0	20,0
<i>Aquabidest</i> (ml)	100,0	100,0	-

Sumber: *(Arifiantini & Yusuf, 2009); ** (Hoesni, 2016); *** (Muhammad dkk., 2019).

Ket: Pemakaian pengencer sesuai dengan volume dan konsentrasi semen yang di dapatkan.

Pembuatan Bahan Pengencer Susu Skim dan Kuning Telur

Mensterilkan telur menggunakan tisu yang dibasahi alkohol adalah langkah pertama dalam membuat pengencer untuk susu skim dan kuning telur. Telur kemudian dipecahkan, dan kuning telur ditempatkan dalam gelas ukur setelah dipisahkan dari putihnya menggunakan kertas saring. Selanjutnya, susu skim dilarutkan dalam *aquabidest*, ditambahkan fruktosa, dan diaduk hingga homogen. Campuran ini kemudian dicampurkan dengan kuning telur dan diaduk kembali hingga merata. Larutan yang telah homogen dipanaskan secara tidak langsung dalam wadah berisi air panas selama 20 menit, hingga terbentuk embun di dalam Erlenmeyer. Setelah proses pemanasan, larutan didinginkan hingga mencapai suhu ruang, kemudian ditambahkan antibiotik berupa *penicillin* dan *streptomycin*, serta gliserol. Setelah 15 menit homogenisasi dengan pengaduk magnetik, campuran ditutup dengan aluminium foil dan didinginkan selama tiga hari untuk mengendap (Mardiana, 2017).

Pembuatan Bahan Pengencer Air Kelapa dan Kuning Telur

Pembuatan bahan pengencer air kelapa dan kuning telur diawali dengan mensterilkan telur menggunakan tisu yang telah dibasahi alkohol. Setelah itu, telur dipecahkan, dan kuning telur dipisahkan dari putihnya menggunakan kertas saring, lalu dimasukkan ke dalam gelas ukur. Air kelapa disaring menggunakan kertas saring, kemudian dipanaskan dalam wadah berisi air pada suhu 56°C selama 20 menit, lalu didinginkan hingga mencapai suhu ruang (37°C). Setelah itu, NaHCO_3 , *penicillin*, *streptomycin*, dan gliserol ditambahkan ke dalam air kelapa, lalu dihomogenkan selama 15–20 menit menggunakan *magnetic stirrer*. Selanjutnya, kuning telur ditambahkan dan campuran dihomogenkan kembali. Larutan ditutup dengan aluminium foil, kemudian disimpan dalam refrigerator untuk diendapkan selama tiga hari (Muhammad dkk., 2019).

Penampungan Semen

Semen sapi Wagyu dikumpulkan dua kali dalam seminggu menggunakan vagina buatan dengan bantuan *teaser bull*. Vagina buatan dipersiapkan dengan memasang selubung karet dan alat penampung yang telah disterilkan, kemudian diisi air hangat dengan suhu 40–52°C. Setelah diolesi *lubricating jelly*, vagina buatan dipegang dengan kemiringan $\pm 35^\circ$. Pejantan didekatkan pada *teaser bull* dan dibiarkan menaiki sebanyak tiga kali untuk merangsang libido. Pada percobaan keempat, semen segar yang ditampung menggunakan vagina buatan, lalu dievaluasi secara makroskopis dan mikroskopis.

Evaluasi Semen Segar

Untuk menghindari kerusakan, kematian, dan penipisan energi spermatozoa, pemeriksaan semen segar harus dilakukan dengan segera dan akurat. Komponen makroskopis (warna, volume, rasa, pH, dan konsistensi) dan mikroskopis (motilitas massa, konsentrasi, motilitas individu, viabilitas, dan abnormalitas pada spermatozoa) merupakan komponen pemeriksaan.

Ekuilibrasi

Cool top digunakan untuk menyeimbangkan semen sapi yang telah dicampur dengan pengencer selama empat jam pada suhu 5°C. Setelah itu, mikroskop dengan perbesaran 400x digunakan untuk melakukan tes kualitas mikroskopis tambahan, yang meliputi abnormalitas spermatozoa, motilitas, dan viabilitas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemeriksaan Semen Segar

Hasil pemeriksaan mikroskopis menunjukkan rata-rata volume semen segar sapi Wagyu adalah $9,02 \pm 1,55$ ml, relatif sama dengan hasil penelitian Hanifi dkk. (2016) dengan kisaran volume hasil penampungan sapi wagyu 8-10 ml.

Warna semen yang diperoleh berwarna krem, sesuai dengan Brillianti dkk. (2021), yang menyatakan semen berkualitas baik berwarna kekuningan hingga putih susu. Rata-rata pH semen adalah $6,5 \pm 0,12$, sejalan dengan Mahendra & Jatnika (2024), yang menyebutkan pH normal semen sapi berkisar 6,2–7,0. Gerakan *massa* semen segar dikategorikan ++ (baik), sesuai dengan Arifiantini dkk. (2005), yang menyatakan gerakan massa spermatozoa berada dalam rentang ++ hingga +++ . Konsentrasi semen sapi wagyu yang diperoleh adalah $1077,50 \pm 115,20$ juta/ml, yang telah memenuhi standar konsentrasi spermatozoa. Sunami dkk. (2017) menyatakan konsentrasi dan konsistensi spermatozoa saling memengaruhi, di mana konsentrasi menentukan tingkat kepekatan semen. Standar konsentrasi spermatozoa yang baik adalah >1.000 juta/ml.

Rataan motilitas individu semen segar adalah $79,33 \pm 4,11\%$, yang telah memenuhi

standar motilitas semen segar. Berdasarkan SNI (2017), semen segar yang akan dibekukan harus mempunyai motilitas minimal 70%, sedangkan *post-thawing motility* (PTM) minimal 40%. Rataan viabilitas semen sapi wagyu mencapai $83,56 \pm 2,81\%$, yang lebih tinggi dibandingkan standar viabilitas spermatozoa. Hal membuktikan semen sapi yang digunakan dalam penelitian ini memenuhi syarat untuk digunakan. Hasil pemeriksaan menunjukkan semen sapi Wagyu memiliki persentase abnormalitas $33,17 \pm 5,12\%$. Nilai ini mengindikasikan semen tidak memenuhi kriteria kualitas semen yang baik. Oleh karena itu, semen sapi wagyu belum diedarkan kepada peternak oleh UPTD BPTSD Tuah Sakato. Persentase abnormalitas spermatozoa pada sapi pejantan normal berkisar 1-8,4 ml% (Purwantara *et al.*, 2010), sementara nilai hingga 20% masih dapat diterima untuk proses inseminasi buatan (Ristian *et al.*, 2020). Hasil rata-rata pemeriksaan semen segar dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rataan pemeriksaan semen segar sapi Wagyu.

Parameter	Rataan $\pm$ sd
Makroskopis	
Volume per ejakulat (ml)	$9,02 \pm 1,55$
Warna	Krem
pH	$6,5 \pm 0,11$
Bau	Khas semen
Konsistensi	Sedang
Mikroskopis	
Gerakan massa	++ (baik)
Konsentrasi (juta/ml)	$1077,50 \pm 115,20$
Motilitas (%)	$79,33 \pm 4,11$
Viabilitas (%)	$83,56 \pm 2,81$
Abnormalitas (%)	$33,17 \pm 5,12$

Tabel 3. Rata-rata viabilitas, motilitas dan abnormalitas spermatozoa sapi wagyu pada 3 jenis pengencer yang berbeda

Parameter	Perlakuan		
	P0	P1	P2
Viabilitas (%)	$81,36 \pm 1,05^B$	$86,08 \pm 4,83^B$	$69,97 \pm 5,66^A$
Motilitas (%)	$45,67 \pm 0,81^B$	$46,50 \pm 1,37^B$	$41,00 \pm 1,09^A$
Abnormalitas (%)	$54,86 \pm 10,96$	$59,87 \pm 6,18$	$48,18 \pm 8,79$

Keterangan: a,b superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan pengaruh perlakuan berbeda nyata pada ($P < 0,05$).

Menurut Novita (2020), semen beku hanya dapat digunakan untuk inseminasi buatan jika tingkat abnormalitasnya tidak melebihi 20%. Jika melebihi batas tersebut, risiko infertilitas meningkat, sehingga semen menjadi tidak layak pakai. Ketentuan ini sejalan dengan standar SNI (2021), yang menetapkan total abnormalitas primer dan sekunder pada semen sapi harus kurang dari 20%.

Tingginya nilai abnormalitas spermatozoa kemungkinan disebabkan oleh reaksi *cold shock* dan penyimpanan pada suhu dingin (Susilawati, dkk., 2016). Agung dkk. (2023) menyatakan peningkatan abnormalitas semen sapi terjadi setiap jam akibat proses spermatogenesis pada ternak serta perlakuan pasca-ejakulasi. Faktor lain yang berkontribusi meliputi penanganan semen segar, proses pencampuran dengan pengencer, serta teknik pembuatan preparat ulasan.

Wijayanti *et al.* (2023) menjelaskan pencampuran dengan pengencer atau metode pembuatan preparat yang kurang teliti dapat menyebabkan kerusakan pada kepala spermatozoa. Selain itu, penyimpanan semen sapi Wagyu pada suhu 5°C selama 4 jam dengan berbagai jenis pengencer juga berdampak pada peningkatan abnormalitas spermatozoa. Hal ini sejalan dengan pendapat Solihati & Kune (2008), yang menyatakan semakin lama semen disimpan, semakin tinggi pula persentase abnormalitas spermatozoa.

Pangestu dkk. (2021) menyatakan terdapat hubungan erat antara abnormalitas spermatozoa dengan panjang skrotum. Lebih lanjut, penelitian mereka menunjukkan hubungan antara keduanya bersifat positif, yang berarti semakin panjang skrotum, semakin tinggi tingkat abnormalitas spermatozoa. Sebaliknya, lingkar dan volume skrotum memiliki hubungan negatif dengan abnormalitas spermatozoa, sehingga semakin besar lingkar dan volume skrotum, semakin rendah tingkat abnormalitas spermatozoa.

Persentase Viabilitas Spermatozoa Sapi Wagyu Pasca Ekuilibrasi

Berdasarkan Tabel 3, perlakuan P0 tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan P1, tetapi P0 dan P1 memiliki perbedaan yang signifikan dibandingkan dengan P2. Rata-rata viabilitas spermatozoa tertinggi terdapat pada perlakuan P1 sebesar $86,08 \pm 4,83\%$, diikuti oleh P0 sebesar $81,36 \pm 1,05\%$, sementara nilai terendah ditemukan pada P2 dengan $69,97 \pm 5,66\%$. Meskipun tingkat abnormalitas juga tinggi, viabilitas spermatozoa tetap menunjukkan angka yang cukup baik. Hal ini terjadi karena spermatozoa dengan bentuk abnormal masih berada dalam kondisi hidup. Temuan ini sejalan dengan penelitian Pangestu dkk. (2021), yang menyatakan viabilitas spermatozoa tetap dapat dipertahankan meskipun terjadi terdapat peningkatan abnormalitas dalam jangka waktu tertentu.

Rata-rata viabilitas semen sapi Wagyu masih tergolong baik karena jumlah spermatozoa yang layak untuk inseminasi buatan (IB) pada sapi berada diatas 40% (Lodu dkk., 2021). Hasil penelitian dalam Tabel 3 membuktikan perbedaan jenis pengencer semen berpengaruh signifikan terhadap viabilitas spermatozoa ($P < 0,05$).

Pada Tabel 3, perlakuan P1 (Susu skim + 20 kuning telur) lebih efisien dalam menjaga motilitas spermatozoa dibandingkan P0 (*Tris aminomethane* + 20% kuning telur). Hal ini diperkuat oleh Mila dkk. (2022), yang menyatakan susu skim mengandung berbagai komponen penting seperti protein, glukosa, air, lemak, dan lipoprotein, yang berperan dalam menjaga viabilitas spermatozoa serta melindungi dari kejutan dingin.

Meskipun perlakuan P2 mempunyai nilai viabilitas lebih rendah dibandingkan perlakuan P0 dan P1, air kelapa berpotensi dikembangkan sebagai pengencer semen berkualitas. Menurut Muhammad dkk. (2019), air kelapa dapat menjadi pilihan alternatif sebagai pengencer semen karena ketersediaannya yang melimpah

di lingkungan sekitar, mudah diperoleh, dan mempunyai harga yang terjangkau. Rizal dkk. (2017) menyatakan kandungan karbohidrat dalam air kelapa dapat berperan sebagai sumber energi bagi spermatozoa, sehingga mendukung kelangsungan hidupnya.

Persentase Motilitas Spermatozoa Sapi Wagyu Pasca Ekuilibrase

Berdasarkan Tabel 3, perlakuan P0 tidak menunjukkan perbedaan signifikan dengan P1, sedangkan P0 dan P1 memiliki perbedaan signifikan dibandingkan dengan P2. Rerata motilitas spermatozoa tertinggi terdapat pada perlakuan P1, yaitu $46,50 \pm 1,37\%$, diikuti perlakuan P0 sebesar $45,67 \pm 0,81\%$ dan terendah perlakuan P2 yaitu sebesar $41,00 \pm 1,09\%$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan bahan pengencer semen yang berbeda menghasilkan nilai motilitas yang berbeda nyata ($P < 0,05$).

Perlakuan P1 (Susu skim + 20% KT) memberikan hasil motilitas terbaik dibandingkan dengan perlakuan P0 (*Tris aminomethane* + 20% KT) dan P2 (Air kelapa + 20% KT. Widjaya (2017), menjelaskan susu skim yang dikombinasikan dengan tris kuning telur mengandung senyawa penyangga dalam pengencer yang berperan dalam menetralkan produk metabolisme, seperti asam laktat, sehingga memperpanjang kelangsungan hidup spermatozoa. Pernyataan ini didukung oleh Mila dkk. (2022), yang menyebutkan *tris aminomethane* mengandung asam sitrat sebagai penyangga serta fruktosa sebagai sumber energi, yang berperan dalam menjaga kestabilan pH, tekanan osmotik, dan melindungi spermatozoa dari efek kejutan dingin. Meskipun terdapat perbedaan jenis pengencer, motilitas spermatozoa pada ketiga perlakuan masih memenuhi syarat dalam proses inseminasi buatan (IB). Hal ini sejalan dengan pendapat Lodu dkk. (2021), yang menyatakan standar SNI menetapkan persyaratan minimal motilitas spermatozoa untuk IB adalah 40%.

Nilai motilitas yang diperoleh berada dalam kisaran normal, meskipun tingkat abnormalitas spermatozoa cukup tinggi. Hal ini terjadi karena spermatozoa dengan bentuk abnormalitas tetap mampu bergerak. Tidak semua jenis kelainan morfologi menghambat pergerakan spermatozoa, namun beberapa abnormalitas, seperti kelainan pada ekor, dapat menurunkan motilitas dan tingkat fertilitas. Lehti & Sironen (2017) menjelaskan panjang serta struktur *flagel* (ekor) yang khas dan bergelombang sangat berperan dalam menentukan pergerakan spermatozoa. Keberadaan aksonema saja tidak cukup untuk memberikan kekakuan dan energi yang diperlukan agar spermatozoa dapat bergerak, mencapai, dan membuahi oosit. Penelitian Boer *et al.* (2015) mengungkapkan spermatozoa dengan bentuk kepala seperti palu atau ovoid tetap memiliki kemampuan bergerak, spermatozoa dengan bentuk kepala yang tidak normal, seperti yang berbentuk bulat, cenderung mengalami penurunan motilitas.

SIMPULAN

Penggunaan berbagai jenis pengencer memberikan pengaruh terhadap terhadap viabilitas dan motilitas spermatozoa, tetapi tidak berpengaruh terhadap abnormalitas. Hasil penelitian menunjukkan pengencer berbahan susu skim menghasilkan nilai viabilitas dan motilitas tertinggi dibandingkan pengencer lainnya.

KONFLIK KEPENTINGAN

Mengenai informasi dalam artikel ini, para penulis tidak memiliki konflik kepentingan organisasi, keuangan, atau pribadi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih yang sebesar-besarnya disampaikan kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam proses penelitian ini terutama

kepada UPTD BPTSD Tuah Sakato dan Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung, D. S., A. Marawali., K. Uly, & F. M. S. Telupere. 2023. Pengaruh penambahan beberapa level *glutathione* dalam pengencer air kelapa kuning telur terhadap kualitas semen Sapi Angus. *Jurnal Nukleus Peternakan*. 10(1):27-37.
- Ama, K. T., E. D. Kusumawati, & A. T. N. Krisnaningsih. 2017. Kualitas spermatozoa semen *sexing* kambing peranakan. *Jurnal Sains Peternakan*. 5(1):39-49.
- Arifiantini, R. I., & T. L. Yusuf. 2009. Keberhasilan penggunaan tiga pengencer dalam dua jenis kemasan pada proses pembekuan semen sapi Friesian Holstein. *Majalah Ilmiah Peternakan*. 9(3):1-11.
- Arifiantini, R. I., T. L. Yusuf, & N. Graha. 2005. Longevitas dan *recovery rate pasc thawing* semen beku sapi Friesian Holstein menggunakan bahan pengencer yang berbeda. *Buletin Peternakan*. 29(2):53-61.
- Badan Standardisasi Nasional. 2017. Standar Nasional Indonesia Semen beku-Bagian I: Sapi. ICS 65.020.30. SNI 4869-1:2017. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. 2021. Semen Beku Sapi. Badan Standardisasi Nasional. SNI 4869-1:2021. BSN Jakarta.
- Boer, P. D., M. de Vries, & L. Ramos. 2015. A mutation study of sperm head shape and motility in the mouse: lessons for the clinic. *Andrology*. 2(3):174-202.
- Brilianti, F. F., P. Srianto., T. Sardjito., W. Suprayogi., I. N Triana, & D. Rahardjo. 2021. Kualitas semen sapi pejantan berdasarkan umur, suhu, dan kelembaban di Taman Ternak Pendidikan Universitas Airlangga. *Ovozoa: Journal of Animal Reproduction*. 10(3):81-89.
- Hanifi, H., M. N. Ihsan, & T. Susilawati. 2016. Pengaruh lama ekuilibrasi pada proses pembekuan terhadap kualitas semen sapi wagyu menggunakan pengencer andromed. *Jurnal Ternak Tropika*. 17(01):31-41.
- Hoesni, F. 2016. Efek Penggunaan susu skim dengan pengencer tris kuning telur terhadap daya tahan hidup spermatozoa sapi. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*. 16(3):46-56.
- Lehti, M. S, & A. Sironen. 2017. Formation and function of sperm tail structures in association with sperm motility defects. *Biology of Reproduction*. 97(4):522-536.
- Lodu, A. U. J., A. Kaka, & I. P. Sirappa. 2021. Karakteristik dan kualitas semen sapi Sumba Ongole dalam pengencer BTS yang dimodifikasi dengan susu kedelai. *Jurnal Sains dan Teknologi Peternakan*. 2(2):64-73. <https://doi.org/10.31605/jstp.v2i2.1037>.
- Mahendra, S, & A. R. Jatnika. 2024. Kualitas semen segar sapi bali sebelum dibekukan di UPTD Balai Inseminasi Buatan Daerah Provinsi Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Ternak Tropis*. 1(1):23-30.
- Malik, A., R. Fauzi., M. I Zakir, & S. Sakiman. 2018. Substitusi madu asli pengganti gliserol dalam pembekuan pada kualitas *pasca-thawing* spermatozoa Sapi Bali. *Acta Veterinaria Indonesiana*. 5(2):98-104. <https://doi.org/10.29244/avi.5.2.98-104>.
- Mardiana. 2017. Perbandingan pengencer andromed, susu skim dan pengencer alami terhadap kualitas spermatozoa sapi Bali (*Bos sondaicus*). *Jurnal Bionature*. 18(1):21-32.
- Mila, F. N. H., A. Kaka, & Y. T. Ina. 2022. Karakteristik dan kualitas semen Sapi Sumba Ongole dalam pengencer tris yang disuplementasi dengan susu skim yang disimpan pada suhu 3-5°C. *Jurnal Sains dan Teknologi Peternakan*. 3(1):12-18.
- Muhammad, D., N. Isnaini., K. Kuswati., A. P. A. Yekti., A. Aryogi., M. Luthfi., L. A. Sunarto, & T. Susilawati. 2019. Pengaruh penambahan fruktosa dalam pengencer air kelapa hijau terhadap motilitas spermatozoa Sapi PO (Peranakan Ongole). *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*. 13(4):318-324.
- Novita, R. 2020. Pengaruh lama waktu *thawing* terhadap kualitas semen beku sapi Simmental secara mikroskopis. *Tropical Animal Science*. 2(2):66-73.
- Omarov, R., I. Gorlov., V. Zakotin, & S. Shlykov. 2017. Development of marble beef technology. *Engineering for Rural Development*. 16:956-959.
- Pangestu, M. S. A., Y. S. Mas, & P. N. Aras. 2021. Hubungan panjang, lingk, dan volume skrotum dengan viabilitas dan abnormalitas spermatozoa pada kambing pejantan Peranakan Etawah (PE). *AONG J. Anim. Sci. Technol*. 3(3):340-346.

- Purwantara, B., R. I. Arifiantini, & M. Riyadhi. 2010. Sperm morphological assessments of FH bull semen collected from three Artificial Insemination Centers in Indonesia. *J. Indones. Trop. Anim. Agric.* 35:90-4.
- Radunz, A.E., S. C. Loerch., G. D. Lowe., F. L. Fluharty, & H. N. Zerby. 2009. Effect of Wagyu-versus Angus-sired calves on feedlot performance, carcass characteristics, and tenderness. *J. Anim. Sci.* 87(9):2971-2976.
- Raheja, N., S. Choudhary., S. Grewal., N. Sharma, & N. Kumar. 2018. A review on semen extenders and additives used in cattle and buffalo bull semen preservation. *J. Entomol. Zool. Stud.* 6(3):239-245.
- Ratna, M. P. 2018. Penerimaan wagyu sebagai shoku Bunka Jepang di Indonesia. *Humanika.* 24(2):110-117.
- Ristiani, WA., M. Yunus., T. W. Suprayogi., P. Srianto., I. Mustofa, & Rimayanti. 2020. Kualitas spermatozoa *post thawing* pejantan sapi Friesian Holstein pada umur yang berbeda. *Ovoza.* 9:12-6.
- Rizal, M., M. Riyadhi., B. Irawan., A. Wahdi., Habibah, & Herdis. 2017. Daya tahan hidup spermatozoa epididimis sapi persilangan dengan air kelapa muda pada suhu 5°C. *Jurnal Veteriner.* 18(4):571-579
- Saifudin, M., N. Isnaini., A. P. A. Yekti, & T. Susilawati. 2018. Tingkat keberhasilan inseminasi buatan menggunakan semen cair menggunakan media pengencer *tris aminomethan* kuning telur pada Sapi Persilangan Ongole. *J. Trop. Anim. Prod.* 19(1):60-65.
- Salim, M. A., M. N. Ihsan, N. Isnaini, A.P.A. Yekti, & T. Susilawati. 2018. Quality of Boer goat liquid semen on different coconut water diluent (*Cocos nucifera*) during cold storage. *Asian J. Microbiol., Biotechnol. & Environ. Sci.* 20:150-157.
- Smith, S. B. 2015. The Production of High- Quality Beef with Wagyu Cattle. Texas A&M University Department of Animal Science College Station, TX 77843-2471. Pp: 1-26.
- Solihati, N., & P. Kune. 2008. Studi terhadap kualitas dan daya tahan hidup spermatozoa *cauda epididimis* domba Garut menggunakan berbagai jenis pengencer. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner.
- Sunami, S, N. Isnaini & S. Wahjuningsih. 2017. Kualitas semen segar dan *recovery rate* (RR) sapi Limousin pada musim yang berbeda. *J. Tern Trop.* 18(1):36-50.
- Susilawati, T., F. E. Wahyudi., I. Anggraeni., N. Isnaini, & M. N. Ihsan. 2016. Penggantian bovine serum albumin pada pengencer CEP-2 dengan serum darah sapi dan putih telur terhadap kualitas semen cair sapi limousin selama pendinginan. *Jurnal Kedokteran Hewan.* 10(2):98-102.
- Widjaya, N. 2017. Pengaruh pemberian susu skim dengan pengencer tris kuning telur terhadap daya tahan hidup spermatozoa sapi pada suhu penyimpanan 5°C. *Sains Peternakan.* 9(2):72-76.
- Wijayanti, A., T. W. Suprayogi., R. A. Prastiya., T. Hernawati., A. Sardjito., L. Saputro., A. Amaliya, & D. Sulistyowati. 2023. Effect of addition of green tea extract (*Camellia sinensis*) in egg yolk tris diluter on spermatozoa quality in bali cattle (*Bos sondaicus*) after freezing. *Jurnal Medik Veteriner.* 6(1):66-74. <https://doi.org/10.20473/jmv.vol6.iss1.2023.66-74>.
- Yendraliza., A. Sitorus., M. Rodiallah, M, & Zumarni. 2023. Kualitas spermatozoa sapi Simmental pada pengencer tris dengan kuning telur dan waktu ekuilibrase yang berbeda. *Agripet.* 23(1):1-8.