



Pengaruh kombinasi pengencer Air Kelapa Muda dan *Beltsville Thawing Solution* Terhadap Kualitas Spermatozoa Babi Landrace

The Effect of Combination of Young Coconut Water Diluent and Beltsville Thawing Solution on the Quality of Landrace Pig Sperm

^{1)*} Donatus Doda Dengi, ²⁾ Thomas Mata Hine, ³⁾ Petrus Kune

^{1,2,3} Universitas Nusa Cendana, Kupang, Indonesia.

*Email: ¹⁾donidoda8@gmail.com

*Correspondence: ¹⁾ Donatus Doda Dengi

DOI:

10.59141/comserva.v4i3.1378

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi pengencer air kelapa muda (AKM) dan *Beltsville Thawing Solution* (BTS) terhadap kualitas semen babi landrace. Penelitian ini menggunakan semen segar yang berkualitas baik dengan motilitas sperma > 70% dan abnormalitas < 20%. Semen ditampung dari sekor ternak babi landrace jantan yang berumur dua tahun dan telah mencapai dewasa kelamin. Semen tersebut diencerkan dengan pengencer AKM dan BTS dengan komposisi perlakuan yang diuji yaitu P0= AKM, P1= AKM 75% + BTS 25%, P2= AKM 50% + BTS 50%, P3= AKM 25% + BTS 75%, P4= BTS, dan selanjutnya dipreservasi didalam coolbox yang bersuhu 18-20°C. Evaluasi kualitas sperma dilakukan setiap delapan jam sekali dengan variabel yang diukur dalam penelitian ini adalah motilitas, viabilitas, abnormalitas, dan daya tahan hidup spermatozoa. Data penelitian dianalisis menggunakan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji Duncan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi pengencer AKM 50 + BTS 50% (P2) dan AKM 25 + BTS 75% (P3) mempunyai kualitas semen yang lebih tinggi ($P < 0,05$) dibandingkan ketiga perlakuan lainnya. Disimpulkan bahwa kombinasi pengencer AKM dan BTS dengan perbandingan 50 : 50% dan 25: 75% efektif dalam mempertahankan kualitas semen babi landrace.

Kata kunci: Babi landrace, air kelapa muda, *Beltsville thawing solution*, spermatozoa

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of combination of young coconut water (YCW) and Beltsville Thawing Solution (BTS) on semen quality of landrace sow. This research used good quality fresh cement with a sperm of motility >70% and abnormality of <20% cement from a male landrace pig that was two years old and had reached sexual maturity. The cement was diluted with YCW and BTS diluent with the treatment composition tasted namely T0= YCW, T1= 75% YCW + 25% BTS, T2= 50% YCW + 50% BTS, T3= 25 YCW + 75% BTS, T4= BTS. And then preserved in a coolbox at a temperature of 18-20°C. sperm quality evaluation was carried out every eight hours with the variables measured in this study were motility, viability, abnormalities, and survival of spermatozoa. Data was analyzed using analysis of variance and continued with the Duncan's test. The results of this study showed that the combination of 50 YCW + 50% BTS (T2) and YCW 25 + BTS 75% (P3) had higher semen quality ($P < 0.05$) than the other four treatments. It can be concluded that the combination of 50 YCW + 50% BTS and YCW 25 + BTS 75% was effective in maintaining the semen quality of landrace sow.

Keywords: *landrace pig, young coconut water, Beltsville thawing solution, spermatozoa*

PENDAHULUAN

Ternak babi memiliki semen yang berbeda dengan semen ruminansia lainnya seperti sapi dan kambing, karena spermatozoa babi mempunyai komposisi membran plasma yaitu phosphatidylethanolamine dan sphingomyelin mencapai 24% dan 14%, sehingga mudah mengalami cold shock saat proses preservasi (Paulenz et al., 2000). Semen babi dapat bertahan pada suhu 15-20 °C serta daya penyimpanan semen babi yang relatif singkat yaitu kisaran 3-7 hari tergantung pada bahan pengencer yang digunakan (Gadea, 2003); (Knox, 2006). Pemilihan bahan pengencer sangat perlu diperhatikan untuk meningkatkan kualitas spermatozoa babi. Spermatozoa babi mempunyai membran plasma yang tersusun oleh kadar asam lemak tidak jenuh yang cukup tinggi. Berdasarkan hal tersebut, ke dalam semen perlu ditambahkan bahan pengencer sebagai komponen yang berfungsi untuk melindungi spermatozoa selama penyimpanan (MataHine & Burhanuddin, 2014).

Untuk mengencerkan semen, berbagai jenis pengencer alami (organik) seperti air kelapa muda dapat digunakan sebagai pengencer alternatif. Air kelapa muda mengandung karbohidrat (glukosa, fruktosa dan sukrosa), mineral, vitamin dan protein. Kandungan yang terdapat dalam air kelapa dapat menyediakan kebutuhan fisik dan kimiawi yang dibutuhkan oleh spermatozoa, sehingga air kelapa dapat mempertahankan kualitas spermatozoa (Sulabda & Puja, 2010).

Beltsville Thawing Solution (BTS, Minitub, Germany) merupakan salah satu pengencer yang telah diperjualbelikan secara global yang diproduksi dan digunakan untuk pengencer semen babi. *Beltsville Thawing Solution* memiliki komposisi dalam (gram/liter): 37,15 g D-glucose, Tri-sodium citrate 6,00 g, EDTA disodium salt 1,25 g, sodium hydrogen carbonate 1,25 g, potassium chloride 0,75 g, gentamycin 50 mg, streptomycin sulfate 1 g, dan penicillin g crystalline 106 IU (Thompson, 1981). Fungsi dari masing-masing komposisi adalah: EDTA berfungsi untuk menghambat dari kerja kalsium yang bertindak sebagai mediator dalam proses kapasitasi dan reaksi dari akrosom; potassium akan masuk ke dalam sel melalui pompa potassium sehingga menyebabkan penurunan motilitas spermatozoa; citrate dan bicarbonat berperan dalam mengontrol pH; glukosa sebagai sumber energi bagi spermatozoa melalui proses glikolisis; streptomycin, penicillin, dan gentamycin berfungsi untuk membunuh bakteri (Gadea, 2003).

Air kelapa muda dan BTS akan dikombinasikan untuk menghasilkan pengencer dengan kandungan senyawa yang lebih komplit. Ke dalam pengencer kombinasi tersebut juga ditambahkan ekstrak daun kelor dan kuning telur Kuning telur umumnya ditambahkan ke dalam pengencer semen sebagai sumber energi, agen protektif dan dapat memberikan efek sebagai penyangga terhadap sperma. Kuning telur melindungi spermatozoa dan memiliki bagian yang paling umum digunakan sebagai bahan pengencer untuk melindungi membran plasma dan akrosom spermatozoa dari kejutan dingin. Fungsi kuning telur terletak pada lipoprotein dan lesitin, yang bekerja untuk mempertahankan dan melindungi integritas selubung lipoprotein sel spermatozoa.

Kuning telur mengandung fraksi *low-density lipoprotein* (LDL) yang tinggi (Moussa et al., 2002) yang dapat mencegah kerusakan membran plasma spermatozoa akibat kejutan dingin (Bergeron et al., 2004). Ekstrak daun kelor (EDK) kaya akan antioksidan seperti flavonoid, saponin, alkaloid, tanin, fenol, carotenoids, tocopherols, dan ascorbic acid (Putra et al., 2016). Kandungan antioksidan dalam ekstrak daun kelor dapat mencegah kerusakan oksidatif akibat dari *reactive oxygen species* (ROS) yang dihasilkan selama proses penyimpanan semen.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi pengencer Air Kelapa Muda dan Beltsville Thawing Solution terhadap kualitas spermatozoa babi landrace.

METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di unit Peternakan Yayasan Williams dan Laura, Tilong Desa Oelnasi, Kecamatan Kupang Tengah, Kabupaten Kupang, Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) waktu penelitian dilaksanakan selama 6 minggu yang terbagi dalam 1 minggu persiapan dan 5 minggu pengumpulan data.

Materi Penelitian

Penelitian ini menggunakan semen segar ternak babi landrace jantan berumur 2-3 tahun yang telah mencapai dewasa kelamin dan dalam kondisi sehat. Babi tersebut dipelihara pada kandang individu yang dilengkapi dengan tempat makan dan minum.

Alat dan Bahan yang Digunakan

Alat yang akan digunakan dalam penelitian ini, diantaranya adalah gelas ukur, mikroskop, erlenmeyer, tabung ukur, pipet, balon pipet, termometer, ulakan, hemocytometer, pemanas, odex, objek glass, cover glass, stirel dan sentribus.

Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah air kelapa muda, *Beltsville Thawing Solution*, Pengencer, Aquabides, streptomisin, Venisilin, antibiotik dan Pewarna eosin dan negrosin.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen, menggunakan rancangan acak lengkap yang terdiri dari lima (5) perlakuan dan lima (5) ulangan sehingga terbentuk 25 unit percobaan. Adapun perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: P0= AKM, P1= AKM 75% + BTS 25%, P2=AKM 50% + BTS 50%, P3= AKM 25% + BTS 75%, P4= BTS.

Persiapan Pengencer Air Kelapa Muda

Kapas beralkohol digunakan untuk membersihkan permukaan buah kelapa, dan kemudian parang fail yang dibasahi alkohol digunakan untuk memotong bagian ujung kelapa yang tumpul. Setelah bagian daging buah kelapa terlihat, selanjutnya ambil air kelapa menggunakan pipet 25 ml. Air kelapa yang telah disedot, ditempatkan ke dalam gelas ukur dan ditutup dengan kertas aluminium steril kemudian ditera menggunakan hemocytometer. Kedalam air kelapa ditambahkan antibiotik yaitu penisilin sebanyak 100 IU dan streptomycin 0,5g selanjutnya tambahkan kuning telur sebanyak 20 ml kemudian homogenkan menggunakan stirer dilengkapi spinbar. Selanjutnya tambahkan ekstrak daun kelor 3% kedalam air kelapa. Pengencer air kelapa siap digunakan.

Persiapan Pengencer *Beltsville Thawing Solution*

BTS ditimbang sebanyak 5 gram kemudian ditambahkan aquabides sebanyak 100 mL, homogenkan menggunakan stirer dan dilengkapi dengan spinbar hingga tercampur sempurna, kemudian ambil larutan BTS 80 mL, tambahkan kuning telur 20 ml kemudian dihomogenkan kembali menggunakan stirer dan pengencer BTS siap digunakan.

Penampungan Semen

1. Siapkan babi jantan terlatih yang akan dilakukan penampungan semen, cuci dan bersihkan penisnya

2. Siapkan tabung penampungan atau muk plastik yang telah disteril, karena volume semen babi sangat banyak berkisar 250-500 mL. Semen babi mengandung gelatin maka bagian permukaan tabung atau muk dilapisi dengan kain kasa untuk menyaring gelatin tersebut agar tidak tercampur dengan semen.
3. Biarkan babi jantan mengelilingi *dummy* (induk buatan) untuk meningkatkan libidonya
4. Ketika babi jantan telah menaiki *dummy* lakukan pemijatan pada bagian penisnya
5. Setelah memperoleh ejakulasi langsung dibawah ke laboratorium untuk diperiksa kualitas semen.

Variabel yang diukur dalam penelitian ini yaitu :

- (1) Motilitas spermatozoa (%) dinilai berdasarkan perbandingan jumlah spermatozoa yang bergerak progresif dengan total spermatozoa yang diamati di mikroskop
- (2) Viabilitas spermatozoa (%) perbandingan jumlah spermatozoa yang hidup dengan total spermatozoa yang di amati dibawah mikroskop.
- (3) Abnormalitas spermatozoa (%) perbandingan jumlah spermatozoa yang abnormal, dengan jumlah spermatozoa yang diamati dibawah mikroskop.
- (4) Daya tahan hidup spermatozoa dihitung berdasarkan periode lama penyimpanan spermatozoa hingga presentase spermatozoa mencapai 40%.

Analisis Data

Analisis data diawali dengan menghitung rata-rata dan standar deviasiasi kemudian dilanjutkan dengan *analysis of variance* (ANOVA). Apabila terdapat perbedaan nyata pada perlakuan, maka akan dilakukan uji lanjutan dengan uji Duncan. Data di analisis dengan bantuan *software IBM SPSS statistics 25 for windows*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Perlakuan terhadap Motilitas Spermatozoa Babi Landrace

Motilitas spermatozoa juga dikenal sebagai daya gerak spermatozoa, biasanya digunakan untuk mengukur kemampuan spermatozoa untuk melewati saluran reproduksi babi betina dan membuahi sel telur. Daya gerak spermatozoa sangat penting karena karenanya utnuk bergerak maju ke dalam saluran kelamin betina yang akan membuahi ovum. Gerakan spermatozoa yang berputar-putar di tempat tidak dapat membuahi ovum sedangkan spermatozoa yang bergerak maju atau aktif mampu membuahi ovum. Pengamatan motilitas spermatozoa dilakukan setiap delapan jam hingga kulit spermatozoa mencapai angka 40%. Hasil penelitian motilitas sprmatozoa babi landrace dala pengencer air kelapa muda dan *beltsvillethawing solution* modifikasi.

Tabel 1. Persentase motilitas spermatozoa babi landrace dalam pengencer AKM dan BTS

Jam Pengamatan	Perlakuan					P-value
	P0	P1	P2	P3	P4	
0	77,00±2,74 ^a	1,00				
8	64,00±2,24 ^b	68,00±4,47 ^a	70,00±0,00 ^a	70,00±0,00 ^a	69,00±2,24 ^a	0,05
16	53,00±2,74 ^c	57,00±4,47 ^b	65,00±0,00 ^a	65,00±0,00 ^a	63,00±2,74 ^a	0,00
24	43,00±2,74 ^c	46,40±3,51 ^c	60,00±0,00 ^a	60,00±0,00 ^a	53,80±4,15 ^b	0,00
32	32,00±2,74 ^d	38,60±4,16 ^c	54,00±2,24 ^a	53,00±2,74 ^a	44,80±3,56 ^b	0,00
40	21,80±2,49 ^d	30,40±4,28 ^c	45,60±1,34 ^a	45,00±0,00 ^a	35,60±2,51 ^b	0,00
48	12,00±2,74 ^d	20,00±7,07 ^c	35,80±1,30 ^a	33,80±2,17 ^a	25,80±4,02 ^b	0,00

Superskrip yang sama pada baris yang sama menunjukkan perlakuan berpengaruh nyata ($P < 0,05$). P0= AKM, P1= AKM 75% + BTS 25%, P2=AKM 50% + BTS 50%, P3= AKM 25% + BTS 75%, P4= BTS.

Hasil analisis statistik terhadap motilitas spermatozoa pada penyimpanan jam ke-0 menunjukkan tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) antara perlakuan Tabel 1. Penyebab tidak adanya perbedaan yang nyata pada penyimpanan jam ke-0 disebabkan karena cukupnya ketersediaan zat-zat makanan dan unsur pelindung dalam masing-masing pengencer. (Jhonson *et al.*, 2000) menyatakan bahwa salah satu faktor yang menentukan motilitas spermatozoa selama penyimpanan *in vitro* adalah ketersediaan dan kandungan nutrisi yang berada dalam pengencer.

Pengawetan pada penyimpanan jam ke-8 sampai jam ke-40, menunjukkan perlakuan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap motilitas spermatozoa, dengan perlakuan terbaik adalah P2 dan P3. Hasil uji duncan menunjukkan adanya perbedaan yang nyata P2 dan P3 ($P < 0,05$) dengan perlakuan P0, P1, dan P4, dan hal ini memberikan gambaran bahwa dengan kombinasi antara AKM dan BTS dengan level 50% : 50% dan 25% : 75% menghasilkan motilitas progresif spermatozoa yang paling tinggi dibandingkan dengan kombinasi lainnya.

Menurut (Ketaren & Djatmiko, 1981) bahwa air kelapa muda mengandung karbohidrat seperti glukosa, fruktosa, sukrosa, sorbitol, dan inositol yang mampu memberikan sumber energi bagi kehidupan spermatozoa. Karbohidrat berupa fruktosa yang terkandung dalam air kelapa berguna sebagai sumber nutrisi yang akan di metabolisir oleh spermatozoa untuk menghasilkan ATP yang berguna untuk motilitas spermatozoa (Paulenz *et al.*, 2000). Karbohidrat berupa glukosa dan fruktosa dapat dijadikan sumber energi dalam proses pergerakan spermatozoa sehingga tetap motil dan mempertahankan daya hidupnya. Daya guna AKM semakin ditingkatkan ketika dikombinasikan dengan kuning telur, ekstrak daun kelor, dan BTS dalam kadar yang tepat.

Kuning telur mampu melindungi spermatozoa dari kejutan dingin (*cold shock*) karena mengandung lipoprotein dan lechitin (Toilehere, 1981). Kuning telur juga memainkan peran penting dalam mempertahankan motilitas spermatozoa. Kuning telur mengandung lipoprotein dan lesitin, yang berfungsi sebagai pelindung dan menjaga integritas lipoprotein yang membentuk membran spermatozoa.

Komposisi pengencer BTS tersusun atas *Ethylene Diamine Tetraacetic Acid* (EDTA) yang berperan dalam melindungi membran plasma dan glukosa yang menyediakan nutrisi bagi spermatozoa, terdapat pula natrium bikarbonat dan natrium sitrat yang berperan sebagai penyangga yang dapat menjaga kestabilan pH untuk kelangsungan hidup dari spermatozoa, antibiotik (peniciclin, streptomycin) yang berperan dalam menekan pertumbuhan bakteri, serta aquabidest yang berperan dalam mengencerkan semen (Dubé *et al.*, 2004). Pengencer ini juga dapat digunakan dalam mempertahankan motilitas dan viabilitas spermatozoa selama proses penyimpanan pada suhu dingin sehingga aktivitas metabolisme selama proses penyimpanan dapat dikurangi.

Namun pada perlakuan P4 memiliki motilitas spermatozoa terendah dari perlakuan P2 dan P3 hal ini diduga karena pengencer yang digunakan dalam perlakuan P4 hanya mengandalkan nutrisi dari BTS tanpa suplai nutrisi dan energi dari air kelapa muda. Kandungan yang terdapat pada air kelapa muda mampu menyediakan kebutuhan fisik dan kimiawi yang dibutuhkan spermatozoa, sehingga air kelapa dapat mempertahankan kualitas spermatozoa (Sulabda & Puja, 2010). Air kelapa dapat mengubah bagaimana membran akrosom spermatozoa, jadi Anda harus menambahkan antioksidan. Namun, tingginya kalsium dalam air kelapa menyebabkan kapasitas dini spermatozoa, sehingga spermatozoa mati cepat karena pengencerannya (Bottini-Luzardo *et al.*, 2012).

Penambahan ekstrak daun kelor 3% kedalam pengencer mampu mencegah kerusakan oksidatif akibat dari *reactive oxigen species* (ROS) yang dihasilkan selama penyimpanan semen. Semakin lama semen disimpan akan terjadi peningkatan kadar ROS. kadar ROS yang tinggi juga menimbulkan stres oksidatif yang memengaruhi metabolisme energi karena dapat merusak membran plasma spermatozoa yang mengakibatkan rusaknya organe dalam sel spermatozoa. Faktor yang mempengaruhi penurunan motilitas lamanya penyimpanan menyebabkan motilitas spermatozoa mengalami penurunan karena persediaan energi terbatas. Selama penyimpanan spermatozoa melakukan aktivitas seperti pergerakan

dan metabolisme. Semakin lama penyimpanan menyebabkan pH meningkat karena selama proses penyimpanan proses metabolisme terus berlangsung.

Hasil penelitian ini berbeda dengan hasil penelitian (Delviona, 2016) yang menggunakan pengencer BTS dengan nilai persentase motilitas spermatozoa pada jam ke-48 sebesar 44.67 ± 2.66 dan jam ke-96 sebesar 14.50 ± 5.50 . selanjutnya penelitian (Zhang *et al.* 2009) menggunakan suplementasi 6% (w/v) lesitin kedelai dalam pengencer BTS pada spermatozoa babi duroc mampu mempertahankan presentase motilitas spermatozoa sebesar 44% selama 48 jam penyimpanan. (Johnson *et al.*, 2000) menyatakan bahwa faktor yang sangat penting dalam menentukan motilitas spermatozoa selama penyimpanan *in vitro* adalah ketersediaan zat nutrisi yang berada dalam pengencer

Pengaruh Perlakuan terhadap Viabilitas spermatozoa Babi Landrace

Viabilitas adalah daya hidup spermatozoa yang diketahui dengan pengamatan jumlah spermatozoa yang hidup dan mati dengan pewarnaan eosin dan negrosin (Agarwal *et al.*, 2016). Spermatozoa yang mati ditandai dengan sel spermatozoa yang menyerap zat warna sedangkan spermatozoa hidup yaitu sel spermatozoa yang tidak menyerap zat pewarna eosin atau negrosin.

Rata-rata persentase viabilitas spermatozoa pada pengencer AKM 50% + BTS 50% + EDK 3% sebesar $57,20 \pm 1,49$ nyata lebih tinggi dari pada empat perlakuan lainnya pada jam ke- 40 pengawetan Tabel 2

Tabel 2. Persentase viabilitas spermatozoa babi landrace dalam pengencer AKM dan BTS

Jam Pengamatan	Perlakuan					P -VALUE
	P0	P1	P2	P3	P4	
0	$90,00 \pm 5,72^a$	$90,26 \pm 5,71^a$	$90,04 \pm 5,69^a$	$90,21 \pm 5,94^a$	$90,06 \pm 5,96^a$	1,00
8	$76,88 \pm 3,84^a$	$83,17 \pm 6,17^{ab}$	$86,03 \pm 5,64^a$	$85,00 \pm 4,40^b$	$83,98 \pm 5,92^{ab}$	0,09
16	$65,54 \pm 2,31^b$	$73,32 \pm 4,34^a$	$79,43 \pm 4,01^a$	$76,61 \pm 4,91^a$	$74,93 \pm 5,26^a$	0,00
24	$53,96 \pm 1,99^d$	$61,75 \pm 4,36^c$	$72,70 \pm 3,09^a$	$70,33 \pm 3,85^{ab}$	$66,20 \pm 4,25^{bc}$	0,00
32	$43,63 \pm 3,44^e$	$50,44 \pm 4,32^d$	$64,95,85 \pm 1^a$	$60,41 \pm 2,11^b$	$55,48 \pm 2,69^c$	0,00
40	$34,56 \pm 1,94^e$	$39,97 \pm 3,90^d$	$57,20 \pm 1,49^a$	$52,96 \pm 2,14^b$	$46,43 \pm 2,95^c$	0,00
48	$22,41 \pm 3,86^c$	$33,15 \pm 6,73^b$	$45,28 \pm 1,53^a$	$41,27 \pm 2,18^a$	$35,77 \pm 2,86^b$	0,00

Superskrip yang sama pada baris yang sama menunjukkan perlakuan berpengaruh nyata ($P < 0,05$). P0= AKM, P1= AKM 75% + BTS 25%, P2=AKM 50% + BTS 50%, P3= AKM 25% + BTS 75%, P4= BTS

Hasil analisis statistik terhadap viabilitas spermatozoa pada penyimpanan jam ke-0 menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) antara perlakuan. Hal ini mungkin disebabkan karena cukup tersedianya zat-zat makanan dan unsur pelindung dalam masing-masing pengencer. Namun pada penyimpanan jam ke-8 sampai jam ke-40 perlakuan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap viabilitas spermatozoa. Viabilitas sperma tertinggi pada jam ke-40 penyimpanan dihasilkan oleh perlakuan P2, dan berbeda secara signifikan dengan keempat perlakuan lainnya.

Pada perlakuan P2=AKM 50% + BTS 50% memiliki persentase viabilitas lebih tinggi dari perlakuan lainnya hal ini diduga karena kandungan nutrisi yang seimbang dalam pengencer mampu mempertahankan kelangsungan hidup viabilitas spermatozoa. Air kelapa mengandung beberapa nutrisi yang dapat menunjang kelangsungan hidup dan menjaga integritas akrosom spermatozoa, yaitu karbohidrat, glukosa, mineral, protein dan vitamin (Aziz, 2017). Sedangkan BTS mengandung glukosa sebagai unsur karbohidrat yang dimanfaatkan spermatozoa sebagai sumber energi untuk mempertahankan daya tahan spermatozoa selama penyimpanan (Dubé *et al.*, 2004).

Nilai viabilitas spermatozoa mungkin berbeda karena waktu penyimpanan yang lebih lama menyebabkan ketersediaan nutrisi yang lebih rendah untuk dimetabolisme menjadi energi. Ini karena motilitas dan viabilitas spermatozoa sangat bergantung pada suplai energi dari metabolisme (Audia *et al.*, 2017). Selain itu menurut (Dwatmadji *et al.*, 2007) faktor lain yang memengaruhi penurunan

persentase viabilitas adalah bahan pengencer yang tidak mampu memberikan perlindungan dari kejutan dingin (*cold shock*) dan penurunan pH akibat penumpukan asam laktat hasil metabolisme. Persentase viabilitas spermatozoa yang lebih rendah pada perlakuan P0, P1, P3, dan P4 diduga karena komposisi air kelapa dan BTS yang tidak seimbang yang menyebabkan persentase nilai viabilitas pada perlakuan tersebut menurun.

(Situmorang et al., 2000) menyatakan bahwa keterbatasan viabilitas spermatozoa, selain disebabkan karena kekurangan energi dan kerusakan membran plasma akibat protein plasma, kematian spermatozoa juga disebabkan oleh kerusakan membran plasma akibat dari peroksida lipid. Selanjutnya (Solihati et al., 2008) menyatakan bahwa derajat keasaman yang tinggi ataupun rendah menyebabkan proses metabolisme menjadi terhambat sehingga daya hidup spermatozoa menjadi menurun.

Penelitian berbeda dengan penelitian (Delviona, 2016) yang meneliti pengencer BTS pada semen cair babi menunjukkan rata-rata viabilitas dengan lama penyimpanan 0 jam (85.55 ± 1.00), 48 jam (70.84 ± 1.52), dan 96 jam (32.14 ± 10.57). Hasil ini lebih tinggi dibandingkan dengan hasil dari penelitian yang menggunakan air kelapa muda dan BTS dengan viabilitas tertinggi pada perlakuan terbaik P2 pada jam 40 (57.20 ± 1.49).

Penurunan viabilitas spermatozoa juga dapat disebabkan oleh stres oksidatif yang dialami spermatozoa selama penyimpanan pada suhu dingin. Hal ini sesuai dengan pendapat (Susilawati, 2011) bahwa proses pendinginan mengakibatkan stres fisik dan kimia pada membran sel yang menyebabkan penurunan viabilitas spermatozoa. Kecendrungan penurunan kualitas spermatozoa selama penyimpanan dapat disebabkan oleh aktivitas yang hampir optimum, sehingga sumber energi di dalam plasma semen babi cepat habis dan terdapat akumulasi didalam asam laktat sebagai sisa metabolisme dengan konsentrasi yang tinggi dan bersifat toksik oada spermatozoa (Sumardani et al., 2008). Penurunan viabilitas spermatozoa juga disebabkan oleh stres oksidatif yang dialami spermatozoa selama penyimpanan pada suhu dingin. Hal sesuai dengan pernyataan (Situmorang, 2002), bahwa proses pendinginan dapat menyebabkan stres fisik dan kimia pada membran sel yang dapat menurunkan kualitas viabilitas spermatozoa.

Pengaruh Perlakuan Terhadap Abnormalitas Spermatozoa Babi Landrace

Abnormalitas spermatozoa merupakan suatu penyimpangan morfologis yang dapat menurunkan fertilitas semen. Spermatozoa yang abnormal tidak dapat membuahi ovum; tanpa memandang abnormalitas tersebut terjadi didalam tubulus seminiferi, di dalam saluran kelamin jantan, waktu diejakulasi atau selama prosesing semen. Klasifikasi abnormalitas spermatozoa terbagi atas dua yaitu abnormalitas primer dan abnormalitas skunder. Abnormalitas primer spermatozoa terjadi pada saat proses spermatogenesis, abnormalitas dari spermatozoa selama proses penelitian adalah abnormalitas skunder seperti ekor bergulung, kepala tanpa ekor atau putus, yang disebabkan karena perlakuan pada saat pengenceran dan pembuatan preparatulus. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa persentase abnormalitas spermatozoa pada perlakuan P0 hingga P4 menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($P > 0,05$), dimana semua perlakuan memiliki abnormalitas sperma yang rendah Tabel 3.

Tabel 3. Persentase abnormalitas spermatozoa babi landrace dalam pengencer AKM dan BTS

Jam pengamatan	Perlakuan					P-VALUE
	P0	P1	P2	P3	P4	
0	2,18±0,31 ^a	2,17±0,32 ^a	2,14±0,40 ^a	2,12±0,32 ^a	2,15±0,31 ^a	1,00
8	2,29±0,31 ^a	2,23±0,26 ^a	2,23±0,38 ^a	2,21±0,29 ^a	2,26±0,28 ^a	0,99
16	2,40±0,31 ^a	2,40±0,27 ^a	2,36±0,38 ^a	2,32±0,29 ^a	2,39±0,31 ^a	0,99
24	2,58±0,36 ^a	2,56±0,36 ^a	2,58±0,46 ^a	2,50±0,33 ^a	2,54±0,37 ^a	1,00
32	2,73±0,37 ^a	2,72±0,33 ^a	2,70±0,42 ^a	2,62±0,29 ^a	2,67±0,31 ^a	0,99

40	2,94±0,46 ^a	2,97±0,52 ^a	2,89±0,51 ^a	2,89±0,55 ^a	2,92±0,55 ^a	1,00
48	2,94±0,76 ^a	3,15±0,52 ^a	3,09±0,57 ^a	3,04±0,57 ^a	3,08±0,57 ^a	0,99

Superskrip yang sama pada baris yang sama menunjukkan perlakuan berpengaruh nyata ($P < 0,05$). P0= AKM, P1= AKM 75% + BTS 25%, P2=AKM 50% + BTS 50%, P3= AKM 25% + BTS 75%, P4= BTS.

Hal ini menunjukkan bahwa semakin rendah persentase abnormalitas spermatozoa maka kualitas semen akan semakin baik sehingga pengencer ini layak digunakan untuk IB karena abnormalitas spermatozoa masih dibawah 20%. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Shiplley dan Act, 1999) bahwa jumlah spermatozoa abnormal tidak boleh melebihi 20% untuk inseminasi buatan. (Waberski et al., 2019) menyatakan selama proses penyimpanan spermatozoa mengalami proses penuaan secara alami sehingga berpengaruh terhadap struktur dan fungsi spermatozoa seperti membran plasma yang rusak mengakibatkan morfologi spermatozoa meningkat dan terjadi kematian pada sel spermatozoa. (Henning et al., 2022) menyatakan bahwa semakin lama penyimpanan akan mengakibatkan kerusakan membran plasma spermatozoa dan abnormalitas spermatozoa meningkat sehingga suasana spermatozoa menjadi tidak isotonik yang berdampak pada kematian spermatozoa. (Suyadi & Iswanto, 2012) menyatakan bahwa ada peningkatan abnormalitas bukan hanya karena waktu preparat sebelum pengamatan, tetapi juga karena adanya peroksida lipid yang merusak membran plasma pada bagian tengah spermatozoa. Di sini terdapat mitokondria, yang bertanggung jawab atas pembentukan energi, oksidasi asam lemak, dan siklus krebs.

Hasil ini membuktikan bahwa semakin rendah persentase abnormalitas spermatozoa maka kualitas semen akan semakin baik walaupun masih terjadi peningkatan pada jam ke-48 tetapi peningkatan abnormalitas spermatozoa masih tergolong sangat rendah karena masih di bawah 20% (Jhonson et al., 2000) persentase abnormal pada penelitian ini masih sangat rendah dibandingkan hasil penelitian (Foeh et al., 2015) abnormalitas spermatozoa mencapai 11,1%. Menurut (Kamal et al., 2005) dan (Arifiantini et al., 2010) peningkatan abnormalitas spermatozoa dapat disebabkan karena efek *cold shock* dan ketidakseimbangan nutrisi. Peningkatan abnormalitas disebabkan pada saat pembuatan preparat sebelum dilakukan pengamatan. Dimana pada saat pembuatan preparat kaca preparat di tekan terlalu kuat sehingga menyebabkan tingkat abnormalitas menjadi tinggi

Pengaruh Perlakuan terhadap Daya Tahan Hidup Spermatozoa Babi Landrace

Daya tahan hidup spermatozoa merupakan kemampuan spermatozoa untuk tetap bergerak dalam kurun waktu tertentu setelah penyimpanan *in vitro*. Menurut Djanur (1985) daya tahan hidup spermatozoa adalah kemampuan spermatozoa untuk tetap aktif bergerak setelah masa inkubasi pada suhu yang rendah.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa daya tahan hidup spermatozoa pada perlakuan P2 BTS 50% + BTS 50% dan P3 AKM 25% + BTS 75% menghasilkan persentase yang lebih tinggi dalam mempertahankan daya tahan hidup spermatozoa dibandingkan perlakuan P0, P1, dan P4 yang memiliki nilai daya tahan hidup lebih rendah. Hal ini memungkinkan terjadi karena kandungan karbohidrat, nutrisi, dan bahan pelindung yang masih cukup dalam pengencer mampu mempertahankan daya tahan hidup spermatozoa

Tabel 4. Persentase daya tahan hidup spermatozoa babi landrace dalam pengencer AKM dan BTS

PERLAKUAN	DTH
P0	26,40±2,19 ^c
P1	31,98±4,94 ^b
P2	44,16±0,36 ^a
P3	43,64±0,59 ^a
P4	32,64±3,17 ^b
P- VALUE	0,00

Super skrip yang sama pada baris yang sama menunjukkan perlakuan berpengaruh nyata ($P < 0,05$).
P0= AKM, P1= AKM 75% + BTS 25%, P2=AKM 50% + BTS 50%, P3 =AKM 25% + BTS 75%,
P4= BTS

Hasil ini menunjukkan bahwa kandungan nutrisi dan energi didalam pengencer mampu mempertahankan daya tahan hidup spermatozoa. Hal ini disebabkan karena BTS mampu mempertahankan daya tahan hidup spermatozoa karena memiliki beberapa faktor pendukung yang mampu menyediakan sumber energi (karbohidrat) dan bahan pelindung bagi spermatozoa dari kejutan suhu dingin, dan mampu mengurangi peningkatan abnormalitas akibat peroksida lipid secara bersamaan sebab kandungan dalam BTS seperti potassium mampu menjaga ion metabolisme dan glukosa sebagai sumber energi yang dapat melindungi spermatozoa dari kejutan dingin. Sedangkan AKM mengandung karbohidrat berupa (fruktosa, glukosa, dan sukrosa) yang dapat dimanfaatkan spermatozoa sangat sebagai sumber energi serta dapat mempertahankan keseimbangan osmotik (Widjaya, 2011). Spermatozoa memanfaatkan fruktosa dan glukosa sebagai sumber energi dalam proses pergerakannya sehingga tetap motil dalam mempertahankan daya hidupnya

SIMPULAN

Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa kombinasi pengencer AKM dan BTS dengan perbandingan 50 : 50% dan 25 : 75% efektif dalam mempertahankan kualitas spermatozoa babi landrace.

DAFTAR PUSTAKA

- Agarwal, A., Gupta, S., & Sharma, R. (2016). Hypoosmotic swelling test (HOS). *Andrological Evaluation of Male Infertility: A Laboratory Guide*, 93–96.
- Arifiantini, R. I., Yusuf, T. L., & Yanti, D. (2010). *Kaji Banding Kualitas Semen Beku Sapi Frisien Holstein menggunakan Pengencer dari Berbagai Balai Inseminasi Buatan di Indonesia*.
- Audia, R. P., Salim, M. A., Isnaini, N., & Susilawati, T. (2017). Pengaruh perbedaan kematangan air kelapa hijau sebagai bahan pengencer yang ditambah 10% kuning telur terhadap kualitas semen cair kambing Boer. *TERNAK TROPIKA Journal of Tropical Animal Production*, 18(1), 58–68.
- Aziz, A. F. (2017). *Pemanfaatan Air Kelapa Tua Berbeda Varietas Sebagai Pengencer Terhadap Kualitas Semen Kambing Boer Pada Penyimpanan 3-50c*. Universitas Brawijaya.
- Bottini-Luzardo, M., Centurión-Castro, F., Alfaro-Gamboa, M., Aké-López, R., & Herrera-Camacho, J. (2012). Effect of addition of coconut water (*Cocos nucifera*) to the freezing media on post-thaw viability of boar sperm. *Tropical Animal Health and Production*, 45, 101–106.
- Delviona, F. Y. (2016). *Kualitas Semen Cair Babi Dalam Pengencer Beltsville Thawing Solution Yang Ditambah Kuning Telur Dan Gliserol Disimpan Pada Suhu 5° C Dan 18° C*.
- Dubé, C., Beaulieu, M., Reyes-Moreno, C., Guillemette, C., & Bailey, J. L. (2004). Boar sperm storage capacity of BTS and Androhep Plus: viability, motility, capacitation, and tyrosine phosphorylation. *Theriogenology*, 62(5), 874–886.
- Dwatmadji, S. K., Sutrisn, E., & Fisniarsih, Y. (2007). Pengaruh pengencer kuning telur dengan air kelapa dan lama penyimpanan terhadap kualitas semen kambing nubian. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 2(2), 65–71.
- Foeh, N., Arifiantini, R., & Yusuf, T. L. (2015). Kualitas semen beku babi dalam pengencer BTS dan MIII menggunakan krioprotektan dimethylacetamide dan gliserol dengan sodium dedocyl sulphate. *Institut Pertanian Bogor*.
- Gadea, J. (2003). Semen extenders used in the artificial insemination of swine. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 1(2), 17–27.
- Henning, H., Nguyen, Q. T., Wallner, U., & Waberski, D. (2022). Temperature limits for storage of extended boar semen from the perspective of the sperm's energy status. *Frontiers in Veterinary Science*, 9, 953021.
- Johnson, L. A., Weitze, K. F., Fiser, P., & Maxwell, W. M. C. (2000). Storage of boar semen. *Animal Reproduction Science*, 62(1–3), 143–172.
- Kamal, A. G., Ahmed, A., Amel, O. B., & Babiker, A. (2005). *Comparative studies on reproductive performance of Nubian and Saanen bucks under the climatic conditions of Khartoum*.
- Ketaren, S., & Djatmiko, B. (1981). *Daya guna kelapa*. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Knox, R. V. (2006). Semen processing, extending & storage for artificial insemination in swine. *Dept Anim. Sci. Univ. Ill*.
-

- MataHine, T., & Burhanuddin, M. A. (2014). Efektivitas air buah lontar dalam mempertahankan motilitas, viabilitas dan daya tahan hidup spermatozoa sapi bali. *Jurnal Veteriner*, 15(2), 263–273.
- Moussa, M., Martinet, V., Trimeche, A., Tainturier, D., & Anton, M. (2002). Low density lipoproteins extracted from hen egg yolk by an easy method: cryoprotective effect on frozen–thawed bull semen. *Theriogenology*, 57(6), 1695–1706.
- Paulenz, H., Kommisrud, E., & Hofmo, P. O. (2000). Effect of long-term storage at different temperatures on the quality of liquid boar semen. *Reproduction in Domestic Animals*, 35(2), 83–87.
- Putra, I. W. D. P., Dharmayudha, A. A. G. O., & Sudimartini, L. M. (2016). Identifikasi Senyawa Kimia Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* L) di Bali. *Indonesia Medicus Veterinus*, 5(5), 464–473.
- Situmorang, P. (2002). The effects of inclusion of exogenous phospholipid in Tris diluent with different level of egg yolk on the viability of bull spermatozoa. *Indonesian Journal of Animal and Veterinary Science*, 7(3), 181–187.
- Situmorang, P., Triwulaningsih, E., Lubis, A., Caroline, W., & Sugiarti, T. (2000). Pengaruh Proline, Carnitine Terhadap Daya Hidup Spermatozoa Yang Disimpan Dalam Suhu 5oc (Chilling Semen). *Jurnal Ilmu Ternak Dan Veteriner*, 6(1), 1–6.
- Sulabda, I. N., & Puja, I. K. (2010). Pengaruh Substitusi Air Kelapa Muda dengan Pengencer Sitrat Kuning Telur terhadap Motilitas dan Presentase Hidup Spermatozoa Anjing. *Buletin Veteriner Udayana*, 2(2), 109–117.
- Sumardani, N. L. G., Tuty, L. Y., & Siagian, P. H. (2008). Viabilitas spermatozoa babi dalam pengencer BTS (Beltsville Thawing Solution) yang dimodifikasi pada penyimpanan berbeda. *Media Peternakan*, 31(2).
- Susilawati, T. (2011). Spermatology. in Universitas Brawijaya (UB) Press. *Malang. Indonesia*.
- Suyadi, A. R., & Iswanto, N. (2012). Pengaruh α -tocopherol yang berbeda dalam pengencer dasar tris aminomethane kuning telur terhadap kualitas semen kambing boer yang disimpan pada suhu 5oC. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*, 22(3), 1–8.
- Thompson, L. H. (1981). Managing swine reproduction. *Illinois. University. Cooperative Extension Service. Circular; 1190*.
- Toilehere, M. R. (1981). *Fisiologi reproduksi pada ternak*.
- Waberski, D., Riesenbeck, A., Schulze, M., Weitze, K. F., & Johnson, L. (2019). Application of preserved boar semen for artificial insemination: Past, present and future challenges. *Theriogenology*, 137, 2–7.



© 2024 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY SA) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).