

Efektivitas Pengencer Alternatif Berbasis Air Kelapa Hijau Muda Dan Tua Terhadap Kualitas Semen Cair Sapi Bali Selama Simpan Dingin

Effectiveness of Alternative Semen Extenders Based on Young and Mature Green Coconut Water on the Quality of Chilled Bali Bull Semen

Mohamad Ervandi^{*1}, Widiastuti Ardiansyah², & Suci Ananda³

¹Program Studi Manajemen Sumber Daya Hayati, Pascasarjana, Universitas Muhammadiyah Gorontalo. Jl. Mansoer Pateda, Desa Pentadio Timur Kecamatan Telaga Biru, Kabupaten Gorontalo. 97181

²Program Studi Peternakan, Fakultas Sains dan Ilmu Komputer, Universitas Muhammadiyah Gorontalo. Jl. Mansoer Pateda, Desa Pentadio Timur Kecamatan Telaga Biru, Kabupaten Gorontalo. 97181

³Program Studi Peternakan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Alauddin Makassar Jln H. M. Yasin Limpo No. 36, Gowa, Makassar, 92113

*Corresponding author: m.ervandi@umgo.ac.id

INFO ARTIKEL

Status Artikel :

Diterima : 10 Juni 2026
Disetujui : 08 Juli 2026
Tersedia online : 26 Juli 2026

Keywords : Efektivitas ; Kualitas Semen; Semen cair; Air Kelapa Tua dan Muda; Sapi Bali

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effectiveness of young and mature green coconut water as alternative semen extenders for preserving the quality of chilled Bali bull liquid semen. The experiment was conducted over a three-month period at the Field Laboratory of the Department of Animal Science, Faculty of Science and Computer Science. A laboratory experimental approach was employed. Semen was collected once a week from two healthy Bali bulls aged 2–3 years. Young green coconut water and mature green coconut water (6–7 months of maturity) were used as alternative extenders, while CEP-2 supplemented with 10% egg yolk served as the control. The experiment was arranged in a completely randomized design (CRD) with three treatments: A1 = CEP-2 + 10% egg yolk (control), A2 = young green coconut water + 10% egg yolk, and A3 = mature green coconut water + 10% egg yolk. Each treatment was replicated ten times. The data were analyzed using analysis of variance (ANOVA) with SPSS version 20. The evaluated parameters included individual sperm motility, sperm viability, and sperm abnormalities. The results demonstrated that the highest individual sperm motility was observed in A3 ($42.57 \pm 2.06\%$), followed by A2 ($41.15 \pm 0.49\%$), with both treatments maintaining acceptable motility for up to four days of chilled storage. The highest sperm viability on Day 5 was also recorded in A3 ($42.60 \pm 1.71\%$), followed by A2 ($40.50 \pm 1.71\%$). Meanwhile, the lowest sperm abnormality throughout seven days of storage was found in A3 ($1.36 \pm 0.04\%$), followed by A2 ($1.44 \pm 0.10\%$). These findings indicate that both young and mature green coconut water can serve as effective alternative semen extenders for preserving the quality of chilled Bali bull liquid semen. However, mature green coconut water exhibited superior preservation ability by maintaining sperm motility for up to four days and sperm viability for up to five days during chilled storage.



Scan Disini :
Scan disini
dengan smart
phone untuk
diarahkan ke
laman website

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini mengetahui penggunaan air kelapa hijau muda dan air kelapa hijau tua sebagai bahan pengencer terhadap kualitas semen cair sapi bali setelah disimpan. Penelitian ini dilakukan selama 3 bulan, bertempat di Laboratorium Lapang Program Studi Peternakan Fakultas Sains dan Ilmu Komputer. Metode yang digunakan yaitu eksperimental laboratory. Semen yang digunakan berasal dari 2 ekor sapi bali umur 2-3 tahun ditampung 1 minggu sekali. Air kelapa hijau muda dan air kelapa hijau tua umur 6-7 bulan serta CEP2 sebagai kontrol. Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial yang terdiri dari A1 = CEP2 + KT 10% (kontrol); A2 = Air Kelapa Hijau Muda + KT 10% dan A3= Air Kelapa Hijau Tua + KT 10% dan Masing-masing perlakuan dilakukan 10 kali ulangan. Data dianalisis menggunakan Analisis Ragam (ANOVA) dengan bantuan software SPSS 20. Variabel yang di amati adalah motilitas individu, viabilitas dan abnormalitas. Hasil penelitian menunjukkan motilitas individu terbaik pada A3 ($42,57 \pm 2.06\%$) disusul A2 ($41,15 \pm 0.49\%$) yang bertahan sampai 4 hari simpan, kemudian viabilitas terbaik pada hari ke 5 adalah A3 ($42,6 \pm 1.71\%$) disusul A2 ($40,5 \pm 1.71\%$), sedangkan abnormalitas terendah sampai hari ke 7 adalah A3 ($1,36 \pm 0.04\%$) disusul A2 ($1,44 \pm 0.10\%$). Pengencer air kelapa hijau muda dan pengencer air kelapa hijau tua dapat mempertahankan kualitas semen cair sapi bali dengan lama simpan selama 4 hari untuk motilitas dan 5 hari untuk viabilitas spermatozoa.

PENDAHULUAN

Sapi Bali memiliki keunggulan dibandingkan dengan sapi lainnya antara lain mempunyai angka pertumbuhan yang cepat, adaptasi dengan lingkungan yang baik, dan penampilan reproduksi yang baik pula. Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas ternak sapi bali salah satunya adalah dengan cara Inseminasi Buatan (IB). IB merupakan salah satu teknologi yang telah terbukti dapat meningkatkan populasi ternak dan juga meningkatkan kualitas genetik khususnya ternak sapi di Indonesia (Yekti, *et al.*, 2017; Ervandi, *et al.*, 2020). Ketetapan waktu pelaksanaan IB bertujuan agar supaya terjadi fertilisasi langsung antara sel spermatozoa dengan sel telur untuk terjadi pembuahan dengan sempurna sehingga terjadi kebuntingan (Ervandi, *et al.*, 2019; Ervandi et al., 2023). Namun demikian, yang terjadi saat ini pelaksanaan IB hanya tergantung pada ketersediaan semen beku hal ini disebabkan karena tidak semua daerah memiliki nitrogen cair karena ketersediaan nitrogen cair untuk media penyimpanan semen beku yang sulit didapat dan harganya sangat mahal. Permasalahan ini hanya bisa dijawab dengan menerapkan teknologi semen cair di daerah yang tidak memiliki ketersediaan nitrogen cair. Semen cair memiliki kelebihan yaitu tidak rumit dalam proses pembuatannya, mudah dilaksanakan pada daerah yang tidak ada nitrogen cair persentase motilitas rata-rata masih diatas 40% dan kemampuan fertilitasnya yang tinggi (Dacosta, *et al.*, 2016). Evektivitas semen cair lebih baik dibandingkan semen beku sehingga semen cair lebih sering digunakan (Kasminickham, *et al.*, 2011).

Keberhasilan IB dipengaruhi oleh kualitas semen (Ervandi, et al 2020), apabila tidak segera dilakukan pengenceran maka akan menyebabkan penurunan kualitas semen. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengenceran dengan bahan pengencer berbahan dasar lokal yang dapat mempertahankan kualitas semen. Salah satu bahan lokal yang bisa digunakan untuk sebagai pengencer semen cair adalah air kelapa. Air kelapa dapat menjadi bahan pengencer alternatif yang mudah didapatkan karena banyak tersedia di lingkungan sekitar dan harganya terjangkau (Mugyati, dkk., 2017). Beberapa karbohidrat sederhana, mineral, dan zat-zat lain dalam pengencer diperlukan oleh spermatozoa dapat dipenuhi dari air kelapa (Muhammad, dkk., 2019). Air kelapa memiliki kandungan biokimiawi seperti glukosa, protein, lemak, vitamin C serta antioksidan yang dapat dijadikan sebagai bahan pengencer semen alternatif untuk menggantikan pengencer yang menggunakan bahan yang didatangkan dari luar negeri dengan bahan baku sintetis yang tidak menutup kemungkinan terpapar residu kimiawi yang bersifat reduktif bagi spermatozoa (Salim, dkk., 2019). Air kelapa tidak mampu melindungi spermatozoa dari temperatur dingin, oleh karena itu perlu adanya tambahan kuning telur atau zat lainnya sehingga dapat melindungi dari *cold shock*. Kuning telur digunakan sebagai bahan krioprotektan yang berfungsi sebagai penyedia makan, sumber energi, dan pelindung eskraseluler spermatozoa dari *cold shock* karena mengandung lipoprotein dan lesitin (Dwitarizki, dkk., 2015). Dengan demikian dapat diperoleh sebuah terobosan baru untuk menggantikan bahan pengencer semen cair sintetis ke bahan pengencer berbasis lokal. Berdasarkan pemikiran diatas, maka penelitian mengenai air kelapa hijau muda dan tua dengan penambahan kuning telur 10% terhadap kualitas semen sapi bali selama penyimpanan dingin.

BAHAN DAN METODE

Materi

Penelitian ini dilakukan selama 3 bulan, bertempat di Laboratorium Lapang Program Studi Peternakan Fakultas Sains dan Teknologi. Bahan utama yaitu semen dari 2 ekor sapi bali umur 2-3 tahun ditampung 1 minggu sekali dengan menggunakan vagina buatan, serta menggunakan media pengencer air kelapa muda dan tua, larutan pengencer kontrol yaitu CEP2+ Kuning Telur 10%. Bahan lain berupa aquabidest, aquadest, alkohol 70%, antibiotik, NaCl 3%, NaHCO₃, dan Eosin-Negrosin.

Metode

Metode yang digunakan yaitu eksperimental Laboratory. Rancangan penelitian adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial yang terdiri dari Faktor A (Pengencer dengan Penambahan Kuning Telur) yang terdiri dari A1 = CEP2 + Kuning Telur 10% (kontrol); A2 = Air Kelapa Hijau Muda + KT 10% dan A3= Air Kelapa Hijau Tua + KT 10% dan Faktor B (Hari) yang terdiri hari ke 1;2;3;4;5;6;7;8;9. Masing-masing perlakuan dilakukan 10 kali ulangan

Evaluasi Kualitas Semen

Motilitas spermatozoa. Persentase sperma yang motil pada setiap sampel ditentukan secara visual dengan mengamati tetesan suspensi sperma sebesar 5 μ L dalam kaca objek dan kaca penutup di bawah mikroskop tegak dengan perbesaran 400x (Olympus CX23 Multimedia). Dihitung sebanyak 200 sel sperma dan diklasifikasikan sebagai motil atau imotil. Selain itu, motilitas dinilai pada skala 0 hingga 100 % (Vasan, 2011)

Viabilitas spermatozoa. Untuk menentukan viabilitas sperma, satu tetes sperma dicampur dengan larutan eosin negrosin 2% dengan perbandingan 1:1 dan dioleskan di antara kaca objek dan kaca penutup. Setelah campuran tersebut dioleskan, preparat dikeringkan dengan udara dan kemudian diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 400x (Olympus CX23 Multimedia). Secara keseluruhan, 200 sel sperma dievaluasi, dan sel sperma yang hidup ditandai dengan warna pucat, sedangkan sel sperma yang tidak hidup ditandai dengan warna merah di bagian kepala. Proporsi sel sperma yang hidup terhadap total sel sperma yang diamati dinyatakan dalam persentase (%) (Mbaye dkk., 2019)

Abnormalitas Spermatozoa. Persentase abnormalitas ditentukan melalui pemeriksaan preparat dan diamati menggunakan mikroskop (Olympus CX23 Multimedia) dengan perbesaran 400x. Sperma abnormal dapat dikenali dari morfologinya; bentuk-bentuk sperma abnormal meliputi kepala yang besar, dua kepala dalam satu sperma, ekor yang patah, ekor bercabang, ekor melingkar, dan sebagainya. Persentase kelainan dapat dihitung dengan membagi jumlah sperma abnormal dengan jumlah sperma yang diamati, kemudian dikalikan

Analisis Data

Data kualitas semen cair dianalisis menggunakan Analisis Ragam (ANOVA) dengan taraf nyata $P < 0,05$ dan sangat nyata $P < 0,01$. Perbedaan antar perlakuan, diuji menggunakan pengujian Beda Nyata Terkecil yang dianalisis menggunakan *Software* SPSS 20. Sudarwati, dkk., 2019)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas Semen Segar Sapi Bali

Berdasarkan hasil pengamatan rata-rata kualitas semen segar sapi bali selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel. 1. Kualitas Semen Segar Sapi Bali

Parameter	Rataan $\pm$ sd
Makroskopis	
Volume (ml)	7,21 $\pm$ 0,66
Warna	Putih Kekuningan
pH	7 $\pm$ 0,00
Aroma	Khas
Konsistensi	Kental
Mikroskopis	
Motilitas Massa	3+
Motilitas Individu (%)	87,50 $\pm$ 1,08
Viabilitas (%)	90,08 $\pm$ 0,68
Abnormalitas (%)	4,21 $\pm$ 0,26
Konsentrasi (10^7 /ml)	1551,29 $\pm$ 26,90

Kualitas semen sapi bali baik secara makroskopis maupun mikroskopis semen sebelum perlakuan sebagaimana pada Tabel 1, dapat diproses penyimpanan dingin sebelum dilakukan inseminasi buatan. Volume semen rataannya yaitu 7,21 $\pm$ 0,66 ml, hasil ini lebih banyak dari hasil Aisah, *dkk.*, (2017) yaitu 5,27 $\pm$ 1,11 ml pada sapi bali. Konsentrasi semen yaitu 1551,29 $\pm$ 26,90 lebih tinggi dari Sunarti *dkk.*, (2016) yaitu 1185,57 $\pm$ 392,09. Motilitas individu, rataannya yaitu 87,50 $\pm$ 1,08 lebih tinggi dari Muhammad, *et al.*, (2020) yaitu 81 $\pm$ 4,18. Persentase spermatozoa hidup (viabilitas) mencapai 90,08 $\pm$ 0,68 lebih tinggi dari hasil penelitian Fadilah, *dkk.*, (2017) viabilitas 77,74 $\pm$ 4,34. Abnormalitas rata-rata 4,21 $\pm$ 0,26, lebih rendah dari Fadilah, *dkk.*, (2017) abnormalitas mencapai 12,58 $\pm$ 3,90 dan Ervandi *dkk.*, (2013) yaitu 5,54 $\pm$ 3,59. Berdasarkan hasil pengamatan karakteristik Spermatozoa Segar dimaksudkan untuk mengetahui kelayakan spermatozoa untuk diproses lebih lanjut. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa karakteristik spermatozoa segar tersebut memenuhi syarat kualitas untuk diolah pada proses penyimpanan maupun sampai pada inseminasi buatan (IB).

Kualitas Semen Cair Sapi Bali Setelah Perlakuan

Mototilitas Individu Spematozoa

Rataan Motilitas Individu Spermatozoa semen cair sapi bali setelah mengalami Perlakuan tersaji pada Tabel 2. Motilitas individu semen cair sapi bali memperlihatkan daya tahan motilitas individu pada pengencer A1 mencapai 8 hari dengan nilai 44,68 $\pm$ 1.46 %, sedangkan pengencer A3 dengan nilai motilitas 42,57 $\pm$ 2.06% disusul pengencer A2 dengan nilai 41,15 $\pm$ 0,49 % dengan rata-rata daya tahan motilitasnya hanya mencapai 4 hari. Hasil analisis ragam memperlihatkan Perlakuan berbeda sangat Nyata ($P < 0,01$) terhadap motilitas individu semen cair sapi bali pada hari ke 5 sampai hari ke 9 simpan. Uji Beda Nyata Terkecil diperoleh hasil perkuan pengencer A1 yang terbaik yaitu 44,68 $\pm$ 1.46% sampai hari ke 8 dibandingkan pengencer A3

dengan nilai $42,57 \pm 2.06\%$ disusul pengencer A2 dengan nilai $41,15 \pm 0.49\%$ yang kedua pengencer hanya mencapai 4 hari masa simpan. Hal ini karena peran pengencer A1 yang mengandung *fruktosa* dan BSA yang dapat melindungi membrane spermatozoa, sehingga permeabilitas membrannya tetap normal dan stabil selama pendinginan pada suhu $4-5^{\circ}\text{C}$ lebih baik dari pengencer A2 dan pengencer A3 selama pendinginan.

Tabel 1. Rataan Motilitas Individu Spermatozoa Semen Cair Sapi Bali Setelah Perlakuan

Perlakuan	Hari								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A1	$72,62 \pm 1.26$	$67,06 \pm 1.26$	$60,73 \pm 0.91$	$54,6 \pm 0.82$	$52,89 \pm 0.97$	$51,07 \pm 0.91$	$48,98 \pm 1.13$	$44,68 \pm 1.46$	$38,58 \pm 0.85$
A2	$69,57 \pm 1.26$	$67,64 \pm 0.71$	$63,32 \pm 0.78$	$41,15 \pm 0.49$	$32,26 \pm 1.47$	$14,14 \pm 0.48$	$6,78 \pm 0.19$	$2,25 \pm 0.23$	1 ± 0.00
A3	$69,43 \pm 1.21$	$67,6 \pm 0.43$	$63,9 \pm 0.54$	$42,57 \pm 2.06$	$33,16 \pm 1.37$	$14,28 \pm 0.43$	$6,9 \pm 0.21$	$2,41 \pm 0.26$	1 ± 0.00
Rata-rata	70.54^i	67.43^h	62.65^g	46.11^f	39.44^e	26.50^d	20.89^c	16.45^b	13.53^a

Keterangan : Superskrip pada baris dan kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) antar perlakuan

Berdasarkan hasil penelitian, spermatozoa yang disimpan dalam CEP2 mampu menyediakan lingkungan yang baik bagi spermatozoa dan melindungi membran sehingga permeabilitas membran tetap normal (Juniandri, dkk., 2014). Kuning telur dalam jumlah yang seimbang dapat menjaga membrane sel dari kerusakan ketika pemerosesan dan penyimpanan disuhu dingin dan dapat menjadi krioprotektan ekstraseluler karena mengandung lesitin dalam jumlah yang cukup (Sholikhah, dkk., 2022). Kuning telur merupakan bagian dari telur yang memiliki fungsi memberikan nutrisi bagi spermatozoa dan sudah lama dimanfaatkan sebagai salah satu komponen dalam campuran pengencer semen (Ervandi dkk., 2013). Kuning telur sebagai bahan krioprotektan ekstraseluler berfungsi sebagai media penyedia makanan, sumber energy dan pelindung semen dari *cold shock* (Widiastuti, dkk., 2018). Penambahan kuning telur pada pengencer CEP2 mampu melindungi spermatozoa dari ROS, melindungi integritas membran dan mempertahankan keutuhan ultrastruktur membran spermatozoa (Ducha, et al., 2013). Susilawati (2011) BSA dan kuning telur sebagai komponen makromolekul yang berperan dalam melindungi permeabilitas dan integritas selubung lipoprotein penyusun membran spermatozoa. Air kelapa hijau muda dan tua mampu mempertahankan motilitas individu sampai lama simpan 4 hari karena adanya kandungan glukosa yang dapat menyediakan energi bagi spermatozoa untuk dapat gerak melalui pembentukan ATP dan ADP di mithokondria. Kurniawan, dkk., (2013) ; Ervandi dan Dangku (2025, motilitas spermatozoa terjadi karena adanya gerakan pada mikrorubulus yang dipacu oleh energy yang diproduksi di mitokondria yang menghasilkan ATP dan ADP. Selain itu, air kelapa mengandung zat-zat esensial seperti gula monosakarida, vitamin, mineral, dan asam amino yang dapat memperthankan motilitas sampai hari ke 3 (Yohana, et al., 2014)

Viabilitas Spermatozoa

Hasil analisis viabilitas spermatozoa semen cair sapi bali setelah perlakuan tersaji pada Tabel 2. Data rata-rata viabilitas spermatozoa setelah perlakuan selama pendinginan terbaik yaitu pada pengencer A1 yang mencapai 9 hari masa simpan dengan nilai $54 \pm 3.01\%$ sedangkan untuk perlakuan pengencer A3 dengan nilai $42,6 \pm 1.71\%$ disusul pengencer A2 dengan nilai $40,5 \pm 1.71\%$ dengan mencapai lama masa simpan 5 hari. Hasil analisis ragam memperlihatkan Perlakuan berbeda sangat Nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai viabilitas spermatozoa semen cair sapi bali pada hari ke 5 sampai hari ke 9 simpan. Uji Beda Nyata Terkecil diperoleh hasil perakuan pengencer A1 yang terbaik yaitu $44,68 \pm 1.46\%$ sampai hari ke 9 dibandingkan pengencer A3 dengan nilai $42,6 \pm 1.71\%$ disusul pengencer A2 dengan nilai $40,5 \pm 1.71\%$ daya hidup spermatozoa. Sifat *fruktosa*, *BSA* dan *sorbitol* pada larutan pengencer A1 dan di kuning telur berupa *lecithin* dan *lipoprotein* dapat mempertahankan kestabilan pH semen cair sapi bali dengan lama simpan mencapai 9 hari.

Tabel 2. Rataan Viabilitas Spematozoa Spermatozoa Semen Cair Sapi Bali Setelah Perlakuan

Perlakuan	Hari								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A1	$74,5 \pm 1.43$	$74,4 \pm 1.34$	$72,6 \pm 1.34$	$60,6 \pm 1.42$	$63,2 \pm 2.20$	$63,5 \pm 2.32$	$52,8 \pm 2.20$	$54,3 \pm 1.82$	54 ± 3.01
A2	$76,5 \pm 1.35$	77 ± 1.69	$64,6 \pm 2.45$	$48,2 \pm 2.78$	$40,5 \pm 1.71$	$31,7 \pm 2.66$	$23,2 \pm 1.75$	$19,2 \pm 1.98$	$11,8 \pm 2.78$
A3	$74,4 \pm 2.01$	$74,6 \pm 2.38$	66 ± 1.05	$42,5 \pm 1.59$	$42,6 \pm 1.71$	$30,1 \pm 1.85$	$26,1 \pm 2.18$	$19,7 \pm 2.21$	$10,2 \pm 1.47$
Rata-rata	75.13^h	75.33^h	67.73^g	50.43^f	48.77^e	41.77^d	34.03^c	31.07^b	25.33^a

Keterangan : Superskrip pada baris dan kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) antar perlakuan

Daya hidup spermatozoa setelah pengenceran air kelapa hijau muda dan air kelapa hijau tua setelah 5 hari simpan rendah karena kandungan antioksidannya sedikit. Hasil analisa antioksidan pengencer air kelapa muda dan air kelapa tua dengan metode IC_{50} yaitu 2432,00 mg/ml. Nilai antioksidan menggunakan analisa *diphenyl picrylhydrazyl* (DPPH) tersebut memiliki kekuatan antioksidan yang lemah. Menurut Filberta, dkk., (2014) semakin rendah nilai antioksidan IC_{50} , maka semakin baik aktivitas antioksidan dari sampel pengujiannya. Rendahnya kandungan antioksidan pada pengencer air kelapa hijau muda dan air kelapa hijau tua ini diperkuat dengan hasil analisis *superokidase dismutase* (SOD) sampel air kelapa di laboratorium yaitu $37,571 \pm 1,13$ ng/100ml pada 1 hari simpan, 3 hari simpan $37,124 \pm 2,10$ ng/100ul dan 8 hari simpan $23,721 \pm 7,23$ ng/ 100ul sedangkan pada analisa *malondialdehyda* (MDA) yaitu 1 hari simpan $0,962 \pm 0,0$ ng/100ml, 3 hari simpan $1,290 \pm 0,3$ dan 8 hari simpan $1,361 \pm 0,2$ ng/100ul. Terlihat aktivitas enzim SOD nya menjadi menurun seiring peningkatan durasi simpan dan berbanding terbalik dengan kadar *malondialdehyda* (MDA) yang dihasilkan. Selain kandungan antioksidan yang rendah penyebab lain adalah rendahnya daya hidup spermatozoa pada pengencer air kelapa hijau muda dan pengencer air kelapa hijau tua dimana perubahan struktur lemak pada air kelapa akibat

pendinginan dari *liquid* ke *semiliquid*, menyebabkan spermatozoa memacu energi lebih besar untuk bergerak pada larutan pengencer yang pekat, bila terjadi secara jangka panjang, maka akan mengurangi energi sehingga pergerakan semakin lemah dan terjadi kematian spermatozoa. Peningkatan viskositas juga menyebabkan peningkatan tekanan osmotik pada pengencer sehingga larutan menjadi hipertonis yang menyebabkan pengeluaran cairan intraseluler maka terjadi dehidrasi pada spermatozoa yang menyebabkan spermatozoa mengkerut dan terjadi kematian (Salim, dkk., 2019). Perubahan mekanis pengencer dari liquid ke semiliquid tentu menyebabkan terjadi perubahan struktur permukaan membran spermatozoa sehingga meningkatkan permeabilitasnya, yang berpengaruh terhadap pertukaran ion dan air dari intra maupun ekstraseluler menjadi terganggu sehingga terjadi penurunan fungsi fisiologis sampai kematian spermatozoa. Susilawati, (2011) mengemukakan apabila terjadi kerusakan pada membran plasma dapat menyebabkan hilangnya enzim-enzim yang diperlukan dalam proses metabolisme sehingga tidak dihasilkan energi yang menyebabkan penurunan motilitas dan viabilitas.

Abnormalitas Spermatozoa

Hasil analisis Abnormalitas spermatozoa semen cair sapi bali setelah perlakuan tersaji pada Tabel 3. Data rata-rata Abnormalitas spermatozoa setelah perlakuan tertinggi pada pengencer A1 pada lama simpan 6 hari dengan nilai $2,22 \pm 0,07\%$ dan terendah juga di A1 dengan lama simpan 1 hari dengan nilai $1,19 \pm 0,05\%$, sedangkan pengencer A3 dengan nilai $1,99 \pm 0,14$ disusul pengencer A2 dengan nilai $96 \pm 0,08\%$ masing-masing perlakuan pada lama simpan 9 hari, hasil penelitian dikategorikan abnormalitas sangat baik karena dibawah 15%. Hasil analisis ragam memperlihatkan Perlakuan berbeda sangat Nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai abnormalitas spermatozoa semen cair sapi bali pada masa simpan hari ke 9.

Tabel 2. Rataan Abnormalitas Spematozoa Spermatozoa Semen Cair Sapi Bali Setelah Perlakuan

Perlakuan	Hari								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A1	$1,19 \pm 0,05$	$1,59 \pm 0,04$	$1,59 \pm 0,04$	$1,60 \pm 0,06$	$1,41 \pm 0,06$	$2,22 \pm 0,07$	$1,36 \pm 0,09$	$1,52 \pm 0,09$	$1,25 \pm 0,08$
A2	$1,60 \pm 0,05$	$1,68 \pm 0,06$	$1,54 \pm 0,06$	$1,52 \pm 0,06$	$1,62 \pm 0,07$	$1,73 \pm 0,08$	$1,44 \pm 0,10$	$1,72 \pm 0,05$	$1,96 \pm 0,08$
A3	$1,63 \pm 0,47$	$1,72 \pm 0,06$	$1,66 \pm 0,07$	$1,71 \pm 0,04$	$1,64 \pm 0,03$	$1,80 \pm 0,04$	$1,36 \pm 0,04$	$1,71 \pm 0,03$	$1,99 \pm 0,14$
Rata-rata	$1,47^b$	$1,66^e$	$1,60^d$	$1,61^d$	$1,56^c$	$1,92^g$	$1,39^a$	$1,65^e$	$1,73^f$

Keterangan : Superskrip pada baris dan kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) antar perlakuan

Rendahnya abnormalitas spermatozoa ini menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh signifikan terhadap kerusan struktur membran dan morfologi spermatozoa, namun karena kejadian teknis yang menyebabkan spermatozoa dari populasi sampel yang mengalami kerusakan morfologik sekunder. Feradis, (2010) abnormalitas masih di bawah 15% belum mempengaruhi

keberhasilan IB. Abnormalitas spermatozoa merupakan penyimpangan morfologi pada kerangka normal spermatozoa (Adnyani dkk., 2018). Kuning telur yang terdapat dalam pengencer CEP2, pengencer air kelapa hijau muda dan pengencer air kelapa hijau tua dapat melindungi integritas selubung lipoprotein dari sel spermatozoa. Lipoprotein dan lesitin yang terkandung dalam kuning telur mampu mempertahankan dan menjaga intensitas sels spermatozoa dan selubung lipoprotein terhadap penurunan suhu dingin secara tiba-tiba serta menstabilkan membran plasma (Anwar, dkk., 2014). Penggunaan kuning telur dalam pengencer dikarenakan kuning telur termasuk dalam krioprotektan ekstraseluler serta mengandung lesitin dan lipoprotein yang melindungi integritas selubung lipoprotein penyusun membrane spermatozoa (Wulansari dan Ducha, 2019). Kuning telur yang mengandung LDL berfungsi menjaga stabilitas membran akrosoma, berperan sebagai buffer menjaga tekanan osmosis (Yang, *et al.*, 2012). Hari ke-8 terjadi abnormalitas tinggi hal ini kemungkinan disebabkan karena menumpuknya jumlah spermatozoa yang mati sehingga menjadi toksik, meningkatnya pH, dan konsentrasi radikal bebas sehingga terjadi kerusakan pada membran spermatozoa. Menurut Bebas, *el al.*, (2016) mengemukakan bahwa keberadaan zat yang bersifat toksik baik berasal dari spermatozoa yang mati maupun zat yang terkandung dalam pengencer telah mengalami oksidasi akibat penyimpanan dapat menyebabkan tingginya radikal bebas yang dapat merusak membran spermatozoa. Bahan pengencer yang mengalami oksidasi dapat merusak keutuhan membrane spermatozoa karena penyimpanan yang lama menyebabkan tingginya radikal bebas (Haq, dkk., 2020).

KESIMPULAN

Pengencer CEP2+ KT 10% memiliki kualitas lebih tinggi dengan lama simpan mencapai 8 hari dengan motilitas individu dan viabilitas >40% dan 54,3% dengan abnormalitas <3 %. Pengencer air kelapa hijau tua + KT 10% dapat mempertahankan kualitas semen cair sapi bali dengan lama simpan 4 hari dengan motilitas individu dan viabilitas >40% dan 42,6% dengan abnormalitas <3% disusul pengencer air kelapa hijau muda + KT 10% lama simpan 4 hari dengan motilitas dan viabilitas >40% dan 40,5% dengan abnormalitas <3 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisah, S., N. Isnaini, S. Wahnjuningsih. 2017. Kualitas Semen Segar dan Recovery rate Sapi Bali Pada Musim Yang Berbeda. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*. 27 (1) : 63-79
<http://dx.doi.org/10.21776/ub.jiip.2017.027.01.06>
- Anwar, PYS, Ondho, dan Samsudewa, 2014. Pengaruh Pengencer Ekstrak Air Tebu Dengan Penambahan Kuning Telur Terhadap Kualitas Spermatozoa Sapi Bali. *Jurnal Peternakan*. 11(2): 48-58. doi: <http://dx.doi.org/10.24014/jupet.v11i2.2719>
- Dacosta, N., T. Susilawati, N. Isnaini and M.N. Ihsan. 2016. Effect of Different Dilution Materials Usage on Indonesia Peranakan Ongole Bull Sperm Quality During Cooling Process. *Indo American Journal of Pharmaceutical Scinces*. 3 (4) : 379-385

- Ducha, N, T. Susilawati, Aulaniam, S. Wahyuningsih . 2013. Ultrastructure and fertilizing ability of Limousin bull sperm after storage in CEP2 extender with and without egg yolk. Pakistan Journal Biology Sci. 15: 979-985. doi: 10.3923/pjbs.2012.979.985
- Dwitarizki, N., D. Ismaya dan W. Asmarawati. 2015. Pengaruh Pengenceran Sperma dengan Air Kelapa dan Aras Kuning Telur Itik Serta Lama Penyimpanan Terhadap Motilitas dan Viabilitas Spermatozoa Domba Garut pada Penyimpanan 5°C. Buletin Peternakan. 39 (3): 149-156. <https://doi.org/10.21059/buletinpeternak.v39i3.7979>
- Enciso, M. H. Cisale, S.D. Johnston, J. Sarasa, J.L. Fernandez, & J. Gosalvez. 2011. Major morphological sperm abnormalities in the bull are related to sperm DNA damage. Theriogenology. 76 (1) : 23-32. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2010.12.034>
- Ervandi M, Ihsan MN, Wahjuningsih S, and Susilawati T 2020. Pregnancy rate and reproductive disorders examination of inseminated brahman cross by rectal palpation and ultrasonography. American Journal of Animal and Veterinary Sciences, 15(1): 73-80. DOI: <https://www.doi.org/10.3844/ajavsp.2020.73.80>
- Ervandi, M., & Dangkoa, T. (2025). Effect of glutathione supplementation in liquid semen diluent during cold storage on sperm membrane structure in Ongole crossbred bull. World's Veterinary Journal, 15(4), 910–920. <https://doi.org/10.54203/scil.2025.wvj92>
- Ervandi, M., M. N. Ihsan, S. Wahjuningsih, A. P. A. Yekti, & T. Susilawati. 2019. Reproductive Performance Of Brahman Cross Cows On Difference Time Intervals Of Artificial Insemination. Asian Jr. of Microbiol. Biotech. Env. Sc. 21. (4) : 915-919
- Ervandi, M., M.N. Ihsan, S. Wahjuningsih, and T. Susilawati. (2020). Pregnancy Rate and Reproductive Disorders Examination of Inseminated Brahman Cross Cows by Rectal Palpation and Ultrasonography. Amarican Journal of Animal and Veterinary Sciences. 15 (1) : 73-80. <https://doi.org/10.3844/ajavsp.2020.73.80>
- Ervandi, M., Mokoolang, S., Ardiansyah, W., & Ananda, S. 2023. Effectiveness of a combination of red fruit extract (*Pandanus conoideus* Lamk) and green coconut water on the semen quality of Bali bull during cold storage. Journal of Animal Science and Industry, 9(2), 161–176. <https://doi.org/10.24252/jiip.v9i2.40465>
- Evandi, M., T Susilawati, S. Wahyuningsih. 2013. Pengaruh Pengencer yang Berbeda Terhadap Kualitas Spermatozoa Sapi Hasil Sexing dengan Gradien Albumin (Putih Telur). Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner. 18 (3) : 177-184. <https://doi : 10.14334/jitv.v18i3.319>
- Fadilah, Z.N., N. Isnaini, dan M.N. Ihsan. 2016. Kualitas Semen Cair Sapi Bali Selama Penyimpanan Suhu Ruang Menggunakan Pengencer *Skim milk* dengan Penambahan Filtrat Kecambah Kacang Hijau. Jurnal Ternak Tropika. 17 (1) : 22-30. <https://doi.org/10.21776/ub.jtapro.2016.017.01.3>

- Feradis. 2010. *Bioteknologi Reproduksi pada Ternak*. Alfabeta. Bandung
- Filberta, H.S. J. Koleangana, M. R. J. Runtuwenea, V. S. Kamu. 2014. Penentuan Aktivitas Antioksidan Berdasarkan Nilai IC₅₀ Ekstrak Metanol dan Fraksi Hasil Partisinya pada Kulit Biji Pinang Yaki (*Areca vestiaria* Giseke). *Jurnal Mipa Unsrat*. 3 (2) : 149-154. <https://doi.org/10.35799/jm.3.2.2014.6002>
- Haq , N.I., W. Bebas, dan D. N.D. Indira Laksmi. 2020. Daya Hidup dan Motilitas Spermatozoa Ayam Cemani dalam Pengencer Kuning Telur Fosfat pada Penyimpanan 4 °C. *Indonesia Medicus Veterinus*. 9 (5): 672-682. <https://doi: 10.19087/imv.2020.9.5.672>
- Juniandri, T. Susilawati, dan N. Isnaini. 2014. Perbandingan Pengencer Andromed dan CEP-2 terhadap Kualitas Spermatozoa Sapi Hasil Seksing dengan Sentrifugasi Gradien Densitas Percoll. *Jurnal Veteriner*. 15 (2) : 252-262
- Kasimanickam, R., Vanmathy, K., Ahmed, T., and Kevin, P. 2011. Effect of semen extenders on sperm parameters of ram semen during liquid storage at 4°C. *Small Rumin Res*. 99 (3): 208-213. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2011.03.057>
- Kurniawan, I.Y., F. Basuki dan T. Susilawati. 2013. Penambahan Air Kelapa dan Gliserol Pada Penyimpanan Sperma Terhadap Motilitas dan Fertilitas Spermatozoa Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 2(1): 51-65.
- Mbaye, M.M., B. El Khalfi, B. Addoum, P. D. Mar, B. Saadani, N. Louanjli, and A. Soukri. 2019. The effect of supplementa- tion with some essential oils on the mobility and the vital-ity of human sperm. *The Scientific World Journal* 2019:1-6. <https://doi.org/10.1155/2019/4878912>
- Mugiyati., M.A. Salim., N. Isnaini dan T. Susilawati. 2017. Pengaruh air kelapa merah yang muda dan tua sebagai pengencer terhadap kualitas semen kambing boer selama penyimpanan dingin. *Jurnal Ternak Tropika*. 18 (1): 20-27. <https://doi.org/10.21776/ub.jtapro.2017.018.01.4>
- Muhammad, D., N. Isnaini, Kuswati , A.P. An. Yekti , Aryogi , M. Lutfi , H.Y. Lukman , dan T. Susilawati. 2019. Pengaruh berbagai formulasi pengencer dasar air kelapa terhadap kualitas semen cair sapi PO (Peranakan Ongole) selama simpan dingin. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*. 29(1) : 1 – 8. doi: 10.21776/ub.jiip.2019.029.01.01
- Muhammad, M. , K. Eriani , A. Fithri , A. Rusdi , and H. Saputra. 2020. Potential of Flamboyant Flower (*Delonix regia* (Boj. ex Hook) Raf) Extract to Maintain Post-Dilution Quality of Aceh Cattle (*Bos taurus indicus*) Spermatozoa. *The 1st International Conference on Veterinary, Animal, and Environmental Sciences (ICVAES 2019)*. 151 01044 : 1-5 <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202015101044>

- Salim, M.A., M. N. Ihsan, N. Isnaini, dan T. Susilawati. 2019. Kualitas Semen Cair Kambing Boer Berbahan Pengencer Air Kelapa Muda Varietas Viridis Setelah Simpan Dingin. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Topis*. 6 (1):78-84
- Sholikah, N., S. Susilowati, Y.A. Tribudi, dan D. Sulistyowati. 2022. Kualitas Semen Cair Kambing Boer dalam Pengencer Air Kelapa Muda dengan Penambahan Sari Kedelai. *Jurnal Veteriner*. 23 (2) : 202-210. DOI: 10.19087/jveteriner.2022.23.2.202
- Sudarwati, H., Natsir, M. H., & Nurgiatiningsih, V. M. A. 2019. Statistika dan Rancangan Percobaan Penerapan dalam Bidang Peternakan. UB Press. Malang
- Sunarti, T. Saili dan L.O. 2016. Nafiu Karakteristik Spermatozoa Sapi Bali Setelah Sexing Menggunakan Metode Kolom Albumin Dengan Lama Waktu Sexing Yang Berbeda. *Jurnal Ilmu dan Peternakan Tropis*. 3 (1) : 65-76. <http://dx.doi.org/10.33772/jitro.v3i1.1071>
- Susilawati T. 2011. Spermatology. Malang. Penerbit UB Press.
- Vasan, S. S. 2011. Semen analysis and sperm function tests: How much to test. *Indian J. Urol*. 27:41–48. <https://doi.org/10.4103/0970-1591.78424>
- Widiastuti, W.N., W. Bebas , dan I G. N. Bagus Trilaksana. 2014. Penggunaan Berbagai Kuning Telur Sebagai Bahan Pengencer Terhadap Motilitas dan Daya Hidup Spermatozoa Ayam Pelung. *Indonesia Medicus Veterinus*. 7 (3) : 252-261. <https://doi.org/10.19087/imv.2018.7.3.252>
- Wulansari, A., dan N. Ducha. 2019. Pengaruh Penambahan Kuning Telur Berbagai Jenis Unggas dalam Pengencer Dasar Air Kelapa Terhadap Motilitas Spermatozoa Sapi Limousin Pada Penyimpanan Suhu 4-5°C. *Lentera Bio : Berkalah Ilmiah Biologi*. 8 (3): 273-277
- Yang R, Jing Li, Peng X J, Song X Q, and Yang J I. 2012. Effect of Egg Yolk Added to Goose Semen Extender on The Semen Survival Time. *Journal of Food, Agriculture and Environment*. 10 (2): 491-492. <https://doi.org/10.1234/4.2012.3037>
- Yekti, A.P.A, Kusumawati, E. D., Kuswati, K., Ridhowi, A., Sudarwati, H., Isnaini, N., and Susilawati, T. 2018. Succesfull of Artificial Insemination by Using Chilled Semen on Brahman Cross Cows. *Proceedings of the 1st International Conference in One Health (ICOH 2017)*, 221–226. <https://doi.org/10.2991/icoh-17.2018.43>
- Yohana T, Ducha N, dan Rahardjo. 2014. Pengaruh Pengencer Sintetis dan Alami Terhadap Motilitas Spermatozoa Sapi Brahman Selama Penyimpanan dalam Suhu Dingin. *Lentera Bio*. 3 (3): 261–265.