

Kualitas Semen Cair Kambing Boer dalam Pengencer Air Kelapa Muda dengan Penambahan Sari Kedelai

(*BOER GOAT LIQUID SEMEN QUALITY IN YOUNG COCONUT WATER EXTENDER WITH ADDITION OF SOY MILK*)

Nisa'us Sholikhah^{1*}, Sri Susilowati¹,
Yuli Arif Tribudi², Deny Sulistyowati³

¹Program Studi Peternakan,
Fakultas Peternakan, Universitas Islam Malang
Jl. Mas Tirtodarmo Haryono No. 193,
Malang. Jawa Timur Indonesia 65111
No. Telp/Faks. 0341-580530 / 0341552249.

²Program Studi Peternakan,
Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura
W8RX+W97, Bansir Laut, Kec. Pontianak Tenggara,
Kota Pontianak, Kalimantan Barat, Indonesia 78115

³Laboratorium Produksi Semen dan Pengembangan Inseminasi Buatan,
Balai Besar Inseminasi Buatan Singosari
Jl. BBIB No.2, Glatik, Toyomarto, Kec. Singosari,
Kabupaten Malang, Jawa Timur Indonesia 65153

*Email: nisaus.sholikhah@unisma.ac.id

ABSTRACT

The aim of the study was to determine the quality of the liquid semen of Boer goats stored in young coconut water with the addition of soy milk. The research was conducted at the Animal Reproduction Laboratory, Faculty of Animal Husbandry, Brawijaya University, Malang. The research material was Boer goat semen aged 3 to 4 years collected twice a week using the artificial vaginal method. The research method was laboratory experiment with randomized complete block design with four treatments as a group and each group consist of 10 replications. The data were analyzed by Analyze of Variance. The research treatments were P0 (CEP-3 90% + thin albumen 0.4% + yolk 10%), P1 (coconut water 80% + yolk 15% + soy milk 5%), P2 (coconut water 80% + yolk 10% + soy milk 10%), dan P3 (coconut water 80% + yolk 5% + soy milk 15%). The results showed that the sperm motility and viability until the 3rd day between P0 and P2 treatments did not give a significant difference ($P>0.05$), but P1 and P3 gave a very significant difference ($P<0.01$). The percentage of abnormality in all treatments was not significantly different ($P>0.05$) on day 1 to day 3. P0 could maintain the quality of the liquid semen until the 4th day with individual motility of $43.00 \pm 2.88\%$. Meanwhile, P1 could maintain the quality of liquid semen until the 3rd day with individual motility of $43.00 \pm 1.04\%$. In conclusion, young coconut water extender with the addition of soy milk could replace *Cauda. Epididymal Plasma-3* (CEP-3) extender until the 3rd day for artificial insemination.

Keywords: liquid semen; Boer goat; young green coconut water; soy milk

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengetahui kualitas semen cair kambing boer yang disimpan dalam pengencer air kelapa muda dengan penambahan sari kedelai. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Reproduksi Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya Malang. Materi penelitian adalah semen kambing boer berusia 3 hingga 4 tahun yang ditampung sebanyak dua kali seminggu menggunakan metode vagina buatan. Metode penelitian adalah eksperimen laboratorium menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan empat perlakuan sebagai kelompok dan setiap kelompok terdapat 10

ulangan. Perlakuan penelitian adalah P0 (CEP-3 90% + kuning telur 10% + Putih telur 0,4 %), P1 (Air Kelapa Muda Hijau 80% + Kuning Telur 15% + Sari Kedelai 5%), P2 (Air Kelapa Muda Hijau 80% + Kuning Telur 10% + Sari Kedelai 10%), dan P3 (Air Kelapa Muda Hijau 80% + Kuning Telur 5% + Sari Kedelai 15%). Hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan sidik ragam. Hasil penelitian menunjukkan persentase motilitas individu spermatozoa dan viabilitas spermatozoa sampai hari ke-3 penyimpanan antara perlakuan P0 dan P2 tidak memberikan perbedaan yang nyata ($P>0,05$) tetapi pada P1 dan P3 memberikan perbedaan pengaruh sangat nyata ($P<0,01$). Persentase abnormalitas pada semua perlakuan tidak terdapat perbedaan nyata ($P>0,05$) pada hari ke-1 sampai ke-3. Pada P0 dapat mempertahankan kualitas semen cair hingga hari ke-3 dengan nilai motilitas individu $43,00\pm 2,88\%$, sedangkan P2 dapat menjaga kualitas semen cair hingga hari ke-3 dengan nilai motilitas individu $43,00\pm 1,04\%$. Simpulannya pengencer air kelapa muda dengan penambahan kuning telur 10% dan sari kedelai 10% dapat menggantikan pengencer *Cauda. Epididymal Plasma-3* (CEP 3) sampai hari ke-3 untuk inseminasi buatan.

Kata-kata kunci: semen cair; kambing boer; air kelapa muda; sari kedelai

PENDAHULUAN

Populasi ternak kambing di Indonesia pada tahun 2021 mengalami peningkatan sebesar 2,89% dibandingkan dengan tahun 2020 yang awalnya 18,69 juta ekor menjadi 19,23 juta ekor (BPS, 2021). Peningkatan populasi ini salah satunya disebabkan meningkatnya kemampuan masyarakat dalam manajemen pemeliharaan serta semakin berkembangnya teknologi Inseminasi Buatan (IB). Pelaksanaan IB dapat menggunakan dua jenis semen yakni semen cair dan semen beku. Pembekuan terhadap semen memengaruhi kualitas spermatozoa, seperti penurunan suhu secara drastis saat penyimpanan menyebabkan *cold shock* sehingga merusak protein dan akrosom spermatozoa (Alcay *et al.*, 2015). Keberhasilan IB menggunakan semen beku lebih rendah dibandingkan dengan semen cair, hal ini terjadi karena semen beku mengalami penurunan fertilitas selama proses pembekuan dan proses *thawing* yang dilakukan kurang tepat (Susilawati *et al.*, 2016). Semen cair merupakan alternatif yang dapat digunakan untuk meminimalisir kerusakan pada saat penyimpanan semen, tidak menggunakan nitrogen cair, harga bahan murah, meningkatkan keberhasilan IB serta dapat disimpan pada suhu dingin.

Semen segar setelah penampungan perlu dilakukan pengenceran untuk menunjang kehidupan spermatozoa di luar tubuh ternak. Suharyati dan Hartono (2011) melaporkan bahwa semen cair juga harus mendapatkan nutrisi secara optimum sebagai sumber energi, mencegah *cold shock* saat preservasi dan kriopreservasi. Penelitian sebelumnya melaporkan bahwa semen cair kambing boer pada penyimpanan dingin dengan pengencer *Cauda Epididymal Plasma-3* (CEP-3) + 10% kuning telur mampu mempertahankan motilitas

spermatozoa sampai hari ke-7 (Istanty *et al.*, 2017). Bahan pengencer CEP-3 dengan substitusi *bovine serum albumin* (BSA) menggunakan putih telur dapat mempertahankan motilitas spermatozoa sampai hari ke-6 sebesar $41,0\pm 8,8\%$ pada sapi PO (Sholikah *et al.*, 2016). Kelemahan dari CEP-3 adalah pembuatannya yang sulit dan membutuhkan bahan-bahan impor yang mahal dan sulit didapatkan secara berkesinambungan.

Air kelapa (*Cocos nucifera*) merupakan bahan pengencer alternatif yang cukup murah dan mudah diperoleh di daerah tropis, mengandung zat-zat esensial seperti gula monosakarida, vitamin, mineral, dan asam amino, yang dapat mempertahankan motilitas spermatozoa sampai hari ke-3 yaitu dengan motilitas sebesar $40,42\pm 1,88\%$ (Yohana *et al.*, 2014). Penggunaan air kelapa muda sebagai bahan pengencer semen cair kambing boer karena secara biologis air kelapa muda memiliki kandungan nutrisi dan antioksidan yang dapat menjaga kualitas semen selama penyimpanan dingin, secara teknis juga mudah diperoleh. Kandungan lemak yang rendah pada air kelapa muda bisa mencegah terjadinya reaksi saponifikasi atau penyabunan saat pendinginan sehingga dapat mencegah kematian spermatozoa (Kurniawan *et al.*, 2013).

Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pengenceran air kelapa muda dengan tambahan kuning telur hanya mampu mempertahankan kualitas semen kambing boer sampai dua hari (Audia *et al.*, 2017). Perlu adanya substitusi bahan lain untuk meningkatkan kualitas pengencer air kelapa dengan kuning telur. Kedelai (*Glycine max L.*) memiliki kandungan lesitin yang hampir sama dengan kuning telur berfungsi sebagai pelindung membran spermatozoa dari *cold shock* (Sugiarto *et al.*, 2014). Menurut Coester *et al.* (2019), lesitin terkandung di dalam kacang

kedelai dapat melindungi spermatozoa kemudian membuatnya tidak rentan terkontaminasi mikroorganisme (*biohazard*) sehingga sari kedelai berpotensi dijadikan pengencer pada preservasi dan kriopreservasi semen. Berdasarkan uraian tersebut, perlu adanya penelitian lebih lanjut yang bertujuan untuk mengetahui kualitas semen cair kambing boer berbahan pengencer dasar air kelapa hijau muda dengan penambahan sari kedelai selama pendinginan 3-5°C.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 20 April 2022 sampai 27 Juli 2022 di Laboratorium Reproduksi Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya Malang.

Materi Penelitian

Materi penelitian yaitu semen segar dari tiga ekor kambing boer yang ada di Laboratorium Sumber Sekar, Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya berumur 3-4 tahun. Penampungan semen kambing boer dilakukan dua kali setiap minggu menggunakan metode vagina buatan. Bahan pengencer CEP-3 didapatkan dari laboratorium Reproduksi Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya. Kuning telur yang digunakan berasal dari ayam ras petelur, yang telah tiga hari dikeluarkan dari saluran reproduksi ayam. Bahan pengencer untuk pengganti BSA yaitu albumen yang diambil bagian *thin* albumen atau putih telur yang diencer (Sholikhah *et al.*, 2016). Kelapa yang digunakan dalam penelitian ini yaitu air kelapa hijau yang masih muda (*viridis*), air kelapa yang berumur 5-8 bulan yaitu kelapa yang telah terdapat daging kelapa (*karnel*) yang belum keras dan air kelapa (Farapti dan Sayago, 2014). Sari kedelai yang digunakan adalah sari bubuk kedelai murni metabolis diproduksi oleh CV. Glisindo, dan bahan tambahan lain seperti penisilin, streptomisin, dan NaHCO₃ sebagai *buffer*.

Metode Penelitian

Metode penelitian ini adalah eksperimental laboratorium dengan rancangan percobaan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan empat perlakuan dan 10 ulangan.

Persyaratan semen untuk prosesing yaitu semen mempunyai motilitas massa 2+; motilitas individu e" 65%; viabilitas e" 70%; dan abnormalitas <20% (Susilawati, 2013). Perlakuan penelitian sebagai berikut :

- (1) P0: CEP-3 90% + kuning telur 10%+ *thin* Albumen 0,4 %
- (2) P1: Air Kelapa Hijau Muda 80% + Kuning Telur 15% + Sari Kedelai 5%
- (3) P2: Air Kelapa Hijau Muda 80% + kuning telur 10% + Sari kedelai 10%
- (4) P3: Air Kelapa Hijau Muda 80% + Kuning Telur 5% + Sari Kedelai 15%

Pengamatan pada semua perlakuan dilakukan mulai dari hari ke-1 sampai motilitas individu turun mendekati 40 % sebagai standar untuk IB.

Prosedur Pembuatan Pengencer

Prosedur pembuatan pengencer berbahan dasar air kelapa yaitu pertama air kelapa hijau yang masih muda diinaktifasi enzim pada suhu 56°C selama 20 menit. Selanjutnya, air kelapa disaring sebanyak tiga kali. Kemudian ditambahkan 0,1 g NaHCO₃ (*buffer*), 0,1 g streptomycin dan 0,1 g penicillin, kuning telur sesuai persentase perlakuan, larutan sari kedelai sesuai persentase perlakuan, kemudian semua bahan dihomogenkan dengan *magnetic stirrer* selama 10-15 menit. Selanjutnya disentrifugasi dengan kecepatan 1500 rpm selama 30 menit sebanyak dua kali dan diambil supernatan sebagai pengencer.

Variabel Penelitian

Variabel yang diamati pada semen segar (ejakulat) meliputi warna, bau, volume, konsistensi, pH, motilitas massa, motilitas individu, viabilitas dan abnormalitas spermatozoa. Variabel yang diamati pada semen cair yaitu kualitas spermatozoa selama penyimpanan pada suhu dingin meliputi persentase motilitas individu, viabilitas, dan abnormalitas spermatozoa.

Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis dengan Sidik Ragam. Perbedaan yang nyata antar masing-masing perlakuan, maka dilakukan Uji Jarak Berganda Duncan. Data yang diperoleh dianalisis secara statistika menggunakan program IBM SPSS Statistics.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemeriksaan Kualitas Semen Kambing Boer

Uji kualitas semen kambing boer dilakukan setelah penampungan sesaat sebelum prosessing semen cair. Uji kualitas semen segar dilakukan dengan pemeriksaan secara makroskopis yaitu bau, volume (mL), warna, pH dan konsistensi serta pemeriksaan mikroskopis meliputi motilitas massa, motilitas individu spermatozoa (%), viabilitas spermatozoa (%), abnormalitas spermatozoa (%), dan konsentrasi spermatozoa ($10^6/\text{mL}$). Hasil pemeriksaan kualitas semen segar kambing boer disajikan pada Tabel 1.

Pada Tabel 1. dapat dilihat bahwa karakteristik semen kambing boer selama penampungan adalah putih susu dengan bau khas semen yang menunjukkan bahwa semen tersebut dalam kondisi normal. Susilawati (2013) menyatakan bahwa warna semen pada kambing berwarna putih kekuning-kuningan atau putih susu karena adanya riboflavin yang disekresikan oleh kelenjar vesikularis (Ihsan, 2010). Hasil pemeriksaan kualitas semen didapatkan rata-rata volume semen per ejakulat sebesar $0,71 \pm 0,25$ mL. Hasil tersebut lebih rendah dibandingkan laporan Rochim *et al.* (2017) yang mendapatkan volume semen kambing boer $1,14 \pm 0,13$ mL. Namun, masih tergolong baik dan normal sesuai dengan penjelasan Susilawati (2011) bahwa volume ejakulasi semen kambing rata-rata 1 mL dengan kisaran antara 0,5 s/d 1,2 mL.

Volume semen yang didapatkan selama penelitian menunjukkan bahwa volume semen

kambing boer lebih rendah dari laporan sebelumnya. Hal tersebut kemungkinan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu umur pejantan, kondisi fisik, musim, keterampilan kolektor, frekuensi penampungan dan *false mounting*, Hal ini sesuai dengan pendapat Rokhana (2008) yang menyatakan bahwa kualitas semen sangat dipengaruhi umur, bobot badan, stress, penyakit, frekuensi penampungan ejakulat, nutrisi, aktivitas kelenjar hipofisis dalam memproduksi *follicle stimulating hormone/FSH* dan *leuteinizing hormone/LH* untuk menginduksi sekresi androgen, serta kekuatan pancaran semen saat proses ejakulasi yang memeras skrotum dan isinya.

Rataan pH semen kambing boer yang diamati adalah $6,65 \pm 0,05$. Menurut Lubis *et al.* (2013), pH semen segar normal yaitu sekitar $6,53 \pm 0,15$. Semen mempunyai konsistensi sedang-kental yang menandakan konsistensi semen yang normal. Susilawati (2013) menjelaskan bahwa konsistensi berkorelasi positif dengan konsentrasi spermatozoa dengan penilaiannya bisa encer, sedang dan pekat.

Pemeriksaan uji mikroskopis selama penelitian didapatkan hasil yaitu rata-rata motilitas massa 2+, motilitas individu spermatozoa sebesar $70,26 \pm 1,06\%$, viabilitas spermatozoa sebesar $87,27 \pm 6,91\%$, dan abnormalitas spermatozoa yaitu $3,45 \pm 0,40\%$, dan diperoleh konsentrasi sebesar $(3997,35 \pm 350,70) \times 10^6/\text{mL}$. Berdasarkan hasil pemeriksaan makroskopis dan mikroskopis tersebut, maka semen segar kambing boer ini layak untuk dilakukan proses pengenceran, sesuai dengan tata cara Susilawati (2013) yang menyatakan bahwa semen yang bisa diproses untuk pengenceran yaitu semen yang mempunyai motilitas individu tidak kurang dari 70-90%, dan abnormalitas di bawah 20%.

Tabel 1. Rataan kualitas semen segar kambing boer

Pengamatan	Rata-Rata \pm SD
Uji Makroskopis	
Warna	Putih Susu
Konsistensi	Sedang-kental
Bau	Khas Semen
Volume per ejakulasi (mL)	$0,71 \pm 0,25$
pH	$6,65 \pm 0,05$
Uji Mikroskopis	
Motilitas Massa	++
Motilitas Individu (%)	$70,26 \pm 1,06$
Viabilitas (%)	$87,27 \pm 6,91$
Abnormalitas (%)	$3,45 \pm 0,40$
Konsentrasi ($10^6/\text{mL}$)	$3997,35 \pm 350,70$

Persentase Motilitas Individu Spermatozoa Selama Penyimpanan dingin 3-5°C.

Motilitas spermatozoa merupakan salah satu indikator yang memengaruhi daya fertilitas spermatozoa untuk membuahi sel telur. Persentase motilitas spermatozoa diamati dengan melihat pergerakan spermatozoa secara progresif setiap 24 jam sekali dimulai pada hari ke-1 penyimpanan sampai hari ke-4 selama penyimpanan dingin 3-5°C. Rataan persentase motilitas spermatozoa disajikan pada Tabel 2.

Persentase motilitas individu pada P0 dan P2 sampai penyimpanan hari ke-3 masih berada di atas SNI 4869.3-2014 yaitu sebesar 40%

Tabel 2. Rataan persentase motilitas individu spermatozoa kambing boer pada perlakuan selama pendinginan.

Perlakuan	Rataan motilitas individu selama penyimpanan (%) \pm SD		
	Hari ke-1	Hari ke-2	Hari ke-3
P0	65,00 \pm 2,19 ^b	54,00 \pm 2,74 ^b	43,00 \pm 2,88 ^b
P1	58,00 \pm 2,84 ^a	36,00 \pm 3,54 ^a	16,00 \pm 8,94 ^a
P2	60,00 \pm 3,14 ^{ab}	53,00 \pm 3,47 ^b	43,00 \pm 1,04 ^b
P3	57,00 \pm 3,52 ^a	33,00 \pm 2,85 ^a	18,00 \pm 4,47 ^a

Keterangan: Notasi yang berbeda menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$); P0: CEP-3 90% + kuning telur 10%+ *thin* Albumen 0,4 %; P1: Air Kelapa Hijau Muda 80% + Kuning Telur 15% + Sari Kedelai 5%; P2: Air Kelapa Hijau Muda 80% + kuning telur 10% + Sari kedelai 10%; P3: Air Kelapa Hijau Muda 80% + Kuning Telur 5% + Sari Kedelai 15%

untuk dapat digunakan untuk IB dengan kategori baik, sedangkan, pada pengencer P1 dan P3 hanya bisa digunakan untuk IB pada masa simpan hari pertama karena pada hari ke-2 sudah mengalami penurunan drastis dengan persentase motilitas individu di bawah 40%. Rataan persentase motilitas individu spermatozoa selama penelitian menunjukan bahwa pada P0 selama penyimpanan suhu dingin dapat mempertahankan motilitas individu spermatozoa sampai hari ke-3 sebesar 43,00 \pm 2,88%. Pada P2 mampu mempertahankan motilitas spermatozoa sampai hari ke-3 selama penyimpanan suhu dingin dengan motilitas sebesar 43,00 \pm 1,04%. Hasil penelitian ini memberikan informasi yang cukup baik dibandingkan penelitian sebelumnya yang dilaporkan Audia *et al.* (2017) bahwa penggunaan pengencer air kelapa hijau yang masih muda mampu bertahan sampai hari ke-2 dengan motilitas spermatozoa sebesar 48,33 \pm 20,17%, begitu pula dengan laporan hasil penelitian Sholikah dan Susilowati (2019) menunjukkan bahwa penggunaan pengencer air kelapa hijau dan kuning telur 15% mampu mempertahankan kualitas spermatozoa sampai hari ke-3 dengan motilitas sebesar 42,00 \pm 4,47%.

Hasil analisis data menunjukkan bahwa pengencer P0 dan P2 waktu simpan Hari-1, Hari-2, Hari-3 tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ($P > 0,05$) terhadap rata-rata persentase motilitas individu spermatozoa. Hal ini menunjukkan bahwa pengencer air kelapa dengan penambahan 10% kuning telur dan 10% sari kedelai (P2) mampu mempertahankan kualitas semen kambing boer sama dengan pengencer berbahan dasar impor yaitu CEP 3,

hal ini karena air kelapa mengandung unsur-unsur kimia yang dibutuhkan dalam metabolisme sel spermatozoa. Menurut Dwitarizki *et al.* (2015) air kelapa mengandung unsur karbon berupa karbohidrat sederhana seperti glukosa, sukrosa, dan fruktosa. Kurniawan *et al.* (2013) menjelaskan bahwa karbohidrat berupa glukosa dan fruktosa dapat dijadikan sumber energi bagi spermatozoa dan mampu mempertahankan kehidupan spermatozoa.

Kuning telur dan sari kedelai dalam jumlah yang seimbang dapat menjaga membran sel dari kerusakan ketika pemrosesan dan penyimpanan suhu dingin sehingga keduanya bisa menjadi krioprotektan ekstraseluler karena memiliki kandungan lesitin dalam jumlah yang cukup. Hal ini sesuai dengan pernyataan Yohana *et al.* (2014) bahwa bahan pengencer harus mampu melindungi spermatozoa dari *cold shock* dan kerusakan membran spermatozoa, maka perlu ditambahkan bahan yang mengandung lipoprotein dan lesitin sehingga mampu menjaga kerusakan spermatozoa selama penyimpanan. Menurut Rezki *et al.* (2016), kedelai memiliki kandungan lesitin sebesar 1,488-3,08%. Lesitin merupakan senyawa *phospholipid* yang dapat menjaga keutuhan membran plasma spermatozoa sehingga dapat mencegah pembentukan kristal es intraseluler dan mampu mempertahankan kualitas semen kambing. Hal ini sejalan dengan Coester *et al.* (2019) yang menjelaskan bahwa lesitin pada kuning telur dapat mempertahankan susunan lapis ganda/*bilayer* fosfolipid pada sel spermatozoa sehingga mencegah *cold shock*.

Persentase Viabilitas Spermatozoa Selama Penyimpanan Suhu 3-5°C

Viabilitas merupakan salah satu variabel yang penting dalam menilai kualitas spermatozoa selama pengenceran. Persentase viabilitas spermatozoa terus mengalami penurunan selama penyimpanan dingin suhu 3-5°C. Semakin lama penyimpanan maka persentase spermatozoa hidup semakin sedikit. Penurunan persentase viabilitas spermatozoa selama penyimpanan pada suhu rendah disebabkan karena kerusakan membran plasma dan akrosom akibat cekaman dingin (Pereira *et al.*, 2010). Rataan persentase viabilitas spermatozoa pada masing-masing perlakuan disajikan pada Tabel 3.

Hasil rata-rata persentase viabilitas tertinggi diperoleh pada pengencer P0 sampai hari ke-3 yaitu sebesar $71,49 \pm 7,30\%$, sedangkan nilai rata-rata persentase pada pengencer P2 dengan viabilitas didapatkan pada hari-3 sebesar $67,55 \pm 7,17\%$. Hasil analisis menunjukkan bahwa pengencer P0 dan P2 dalam hal waktu simpan Hari ke-1, Hari ke-2, dan Hari ke-3 tidak memberikan perbedaan yang nyata ($P > 0,05$) terhadap viabilitas spermatozoa. Namun, terdapat perbedaan pengaruh yang nyata ($P < 0,01$) pada pengencer P1 dan P3. Persentase viabilitas pada P2 masih tergolong tinggi sampai hari ke-3 membuktikan bahwa antioksidan yang terkandung dalam pengencer air kelapa muda dan lesitin dalam kuning telur dan sari kedelai dapat membantu mempertahankan daya hidup spermatozoa. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilaporkan Sholikah dan Susilowati (2019) bahwa air kelapa muda mampu melindungi spermatozoa pada semen cair kambing boer selama disimpan dengan baik

sampai hari ke-2 karena adanya aktivitas antioksidan dalam air kelapa tersebut. Thebo *et al.* (2016) menambahkan bahwa antioksidan dari golongan polifenol (flavonoid) mampu menghambat peroksidasi lipid sehingga meminimalisir aktivitas perusakan membran spermatozoa.

Pada pengencer P0 penurunan persentase viabilitas diduga selain terkait permasalahan kerusakan membran plasma selama pendinginan, penurunan viabilitas juga bisa terjadi karena terdapat pertumbuhan mikroorganisme dalam pengencer, seperti kandungan air yang ada pada putih telur menjadi pemicu tumbuh kembangnya mikroorganisme. Hal tersebut sesuai dengan laporan Hernando *et al.* (2015) yang menjelaskan bahwa kelembapan dan kadar air biasanya berpengaruh terhadap pertumbuhan mikroorganisme. Hui (2006) menjelaskan bahwa kadar air pada putih telur sebesar 88,88%, dengan demikian adanya kandungan air yang tinggi dapat menjadi penyebab tumbuhnya mikroorganisme. Hal ini sesuai dengan pendapat Sholikah *et al.* (2016) bahwa persentase daya hidup spermatozoa mengalami penurunan diduga karena terdapat perkembangan mikroorganisme di dalam pengencer.

Pengencer berbasis bahan alternatif menunjukkan penurunan nilai viabilitas yang lebih besar dibandingkan dengan P0. Penurunan drastis pada P1, P2, maupun P3 terlihat pada hari-3 karena efek toksik dari konsentrasi sari kedelai yang dikaitkan dengan peningkatan viskositas yang memungkinkan terjadi kematian spermatozoa. Menurut Wojtusik *et al.* (2018), efek toksik konsentrasi sari kedelai yang dikaitkan dengan peningkatan

Tabel 3. Rataan persentase viabilitas spermatozoa kambing boer pada perlakuan selama pendinginan.

Perlakuan	Rataan viabilitas selama penyimpanan (%) \pm SD		
	Hari ke-1	Hari ke-2	Hari ke-3
P0	$87,55 \pm 4,34^b$	$79,16 \pm 5,67^a$	$71,49 \pm 7,30^b$
P1	$81,13 \pm 3,88^{ab}$	$77,31 \pm 4,39^a$	$59,57 \pm 11,72^{ab}$
P2	$82,15 \pm 2,99^{ab}$	$78,08 \pm 6,34^a$	$67,55 \pm 7,17^b$
P3	$76,77 \pm 5,84^a$	$74,60 \pm 7,47^a$	$54,11 \pm 17,19^a$

Keterangan: Notasi yang berbeda menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$)

P0: CEP-3 90% + kuning telur 10% + *thin* Albumen 0,4 %; P1: Air Kelapa Hijau Muda 80% + Kuning Telur 15% + Sari Kedelai 5%; P2: Air Kelapa Hijau Muda 80% + kuning telur 10% + Sari kedelai 10%; P3: Air Kelapa Hijau Muda 80% + Kuning Telur 5% + Sari Kedelai 15%

viskositas bisa terjadi ketika konsentrasi meningkat. Hal tersebut bukan respons universal, tetapi sebagai laporan yang bertentangan dan menunjukkan kurangnya aglutinasi dalam sampel dapat memungkinkan adanya interaksi komponen utama dengan sari kedelai sehingga memicu terjadinya penurunan viabilitas spermatozoa.

Pengencer P1 dan P3 tidak mampu mempertahankan daya hidup spermatozoa diduga karena kandungan kuning telur dan sari kedelai yang tidak seimbang menyebabkan ketidakseimbangan osmolaritas dan ion yang dibutuhkan oleh spermatozoa untuk tetap bertahan hidup seperti saat masih di dalam epididimis. Hal ini sesuai dengan penjelasan Verbeckmoes *et al.* (2004; 2005) bahwa pengencer harus mempunyai komposisi yang sama dengan komposisi ion, pH maupun osmolaritas seperti pada epididimis sehingga spermatozoa dapat disimpan seperti penyimpanan yang terjadi dalam epididimis. Spinaci *et al.* (2015) menjelaskan bahwa viabilitas spermatozoa menurun karena fosfolipid pada membran sel spermatozoa mengalami kerusakan permanen sehingga terjadi penurunan fungsi membran sel.

Persentase Abnormalitas Spermatozoa selama Penyimpanan Suhu 4-5°C

Abnormalitas merupakan keadaan spermatozoa mengalami kerusakan atau kelainan pada suatu bagian dari tubuh spermatozoa dan merupakan salah satu parameter dalam menentukan tingkat fertilitas spermatozoa. Hasil pengamatan rata-rata persentase abnormalitas spermatozoa disajikan pada Tabel 4.

Hasil penelitian menunjukkan rata-rata persentase abnormalitas spermatozoa selama

penyimpanan dingin pada suhu 3-5°C terus meningkat sebanding dengan waktu penyimpanan. Hasil analisis menunjukkan semua perlakuan pada penyimpanan Hari ke-1, Hari ke-2, dan Hari ke-3 tidak memberikan perbedaan pengaruh yang nyata ($P>0,05$) terhadap persentase abnormalitas spermatozoa. Pengencer air kelapa muda terbukti mampu mempertahankan spermatozoa normal sampai hari ke-3 dengan persentase abnormalitas di bawah 20% seperti pengencer CEP-3, yang artinya semen cair pada kedua perlakuan pengencer masih layak digunakan untuk IB. Susilawati (2013) menjelaskan bahwa minimal abnormalitas untuk dilakukan IB adalah 20%, karena jika melebihi 20% maka kemampuan spermatozoa untuk membuahi akan menurun.

Rataan persentase abnormalitas spermatozoa tertinggi didapatkan pada pengencer P1 sedangkan persentase terendah diperoleh pada pengencer P2. Pada pengencer P1 dengan komposisi sari kedelai paling sedikit yaitu sebesar 5% diketahui tidak mampu menjaga abnormalitas spermatozoa sebaik pengencer lain dengan komposisi sari kedelai yang lebih banyak, diduga hal ini yang menyebabkan rusaknya membran sel spermatozoa karena kurangnya lapisan pelindung sel sebagai ekstraseluler krioprotektan. Rezki *et al.* (2016) menjelaskan bahwa kandungan lesitin nabati dalam sari kedelai berfungsi untuk mempertahankan konfigurasi normal *phospholipid bilayer* yang merupakan tujuh susunan utama membran spermatozoa. Apabila membran pada spermatozoa rusak maka mengakibatkan terganggunya proses metabolisme intraseluler.

Jenis abnormalitas yang banyak ditemukan

Tabel 4. Rataan persentase abnormalitas spermatozoa kambing boer pada perlakuan selama pendinginan.

Perlakuan	Rataan abnormalitas selama penyimpanan (%) ± SD		
	Hari ke-1	Hari ke-2	Hari ke-3
P0	2,38 ± 0,80	2,80 ± 1,09	3,48 ± 1,22
P1	3,15 ± 1,17	3,28 ± 1,51	3,93 ± 1,83
P2	2,34 ± 0,57	2,73 ± 0,49	3,50 ± 1,04
P3	2,51 ± 1,07	3,10 ± 0,79	3,54 ± 1,92

Keterangan: Tidak terdapat perbedaan yang nyata ($P>0,05$) pada semua perlakuan
 P0: CEP-3 90% + kuning telur 10%+ *thin* Albumen 0,4 %; P1: Air Kelapa Hijau Muda 80% + Kuning Telur 15% + Sari Kedelai 5%; P2: Air Kelapa Hijau Muda 80% + kuning telur 10% + Sari kedelai 10%; P3: Air Kelapa Hijau Muda 80% + Kuning Telur 5% + Sari Kedelai 15%

selama penelitian adalah abnormalitas sekunder. Faktor penyebab terjadi abnormalitas sekunder ini kemungkinan karena penyimpanan pada suhu dingin ataupun saat pembuatan preparat ulas. Hal ini sesuai pernyataan Suyadi *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa perubahan suhu selama proses pengenceran semen dapat menyebabkan perubahan permeabilitas membran sel spermatozoa, kondisi tersebut menyebabkan meningkatnya abnormalitas spermatozoa. Menurut Susilawati (2013) abnormalitas sekunder terjadi saat proses pembuatan preparat ulas seperti putusnya antara ekor dengan kepala spermatozoa, dan bentuk ekor yang melingkar serta terjadi karena lamanya penyimpanan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa perbedaan komposisi sari kedelai dan kuning telur pada pengencer air kelapa hijau yang masih muda memberikan perbedaan pengaruh terhadap kualitas semen cair kambing boer. Pengencer air kelapa hijau yang masih muda 80% dengan penambahan sari kedelai 10% dan kuning telur 10% dapat mempertahankan kualitas semen cair kambing boer sampai penyimpanan hari pada ke-3, berdasarkan dari persentase motilitas individu, viabilitas, dan abnormalitas sehingga mampu untuk menggantikan CEP-3 sebagai pengencer alternatif dalam pelaksanaan IB menggunakan semen cair.

SARAN

Perlu penelitian lebih lanjut untuk mengetahui daya fertilisasi pengencer dengan melakukan IB secara langsung ke kambing betina birahi.

DAFTAR PUSTAKA

- Alcay S, Toker MB, Gokce E, Ustuner B, Onder NT, Sagirkaya H, Nur Z, Soylu MK. 2015. Successfull ram Semen Cryopreservation With Lyophilized Egg Yolk Based Extender. *Cryobiologi* 71: 329-333.
- Audia RP, Salim MA, 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. *Jurnal Ternak Tropika* 18(1): 58-68.
- BPS. 2021. Populasi Kambing Menurut Provinsi (Ekor) 2019-2021. <https://www.bps.go.id/indicator/24/472/1/populasi-kambing-menurut-provinsi.html>. [20 Maret 2022].
- Coester JS, Sulaiman A, Rizal M. 2019. Daya Hidup Spermatozoa Sapi Limousin yang Dipreservasi dengan Pengencer Tris dan Berbagai Konsentrasi Sari Kedelai. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis* 6(2): 175-180.
- Dwitarizki ND, Ismaya, Asmarawati W. 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.
- Farapti, Sayogo S. 2014. Air Kelapa Muda Pengaruhnya terhadap Tekanan Darah. *Cermin Dunia Kedokteran*. 41(12): 896-900.
- Hernando D, Septinova D, Adhianto K. 2015. Kadar Air dan Total Mikroba pada Daging Sapi di Tempat Pemotongan Hewan (TPH) Bandar Lampung. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*. 3(1): 61-67.
- Hui YH. 2006. *Handbook of Food Science, Technology, and Engineering*. New York. CRC Press, Taylor and Francis Group. Hlm. 90-93.
- Ihsan MN. 2010. *Inseminasi Buatan pada Kambing*. Malang. Penerbit UB Press.
- Istanty AS, Salim MA, Isnaini N, Susilawati T. 2017. Pengaruh Penggantian Bovine Serum Albumin (BSA) dengan Putih Telur dalam Pengencer Dasar CEP-2 Terhadap Kualitas Semen Kambing Boer pada Simpan Dingin. *Jurnal Ternak Tropika* 18(1): 1-9.
- Kurniawan IY, Basuki F, Susilawati T. 2013. Penambahan Air Kelapa dan Gliserol pada penyimpanan Sperma terhadap motilitas dan fertilitas Spermatozoa Ikan Mas. *Journal of Aquaculture Management and technology*. 2(1) : 51-65.

- Lubis TM, Dasrul, Thasmi CN, Akbar T. 2013. Efektifitas Penambahan Vitamin C Dalam Pengencer Susu Skim Kuning Telur Terhadap Kualitas Spermatozoa Kambing Boer setelah Penyimpanan Dingin. *Jurnal Sains Pertanian*. 3(1): 347-361.
- Pereira GR, Becker EG, Siqueira LC, Ferreira R, Severo CK, Truzzi VS, Oliveira JFC, Goncalves PBD. 2010. Assesment of Bovine Spermatozoa Viability Using Different Cooling Protocols Prior to Cryopreservation. *Italian J Anim Sci* 9(4): 234-237.
- Rezki ZM, Samsudewa D, Ondho YS. 2016. Pengaruh Pengencer Kombinasi Sari Kedelai dan Tris terhadap Kualitas Mikroskopis Spermatozoa Pejantan Sapi PO Kebumen. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia* 11(2): 67-74.
- Rochim A, Salim MA, Isnaini N, Susilawati T. 2017. Pengaruh Penghilangan Rafinosa dalam Pengencer Tris Aminomethane Kuning Telur Terhadap Kualitas Semen Kambing Boer Selama Simpan Dingin. *Jurnal Ternak Tropika* 18(1): 27-35.
- Rokhana E. 2008. Hubungan Antara Jumlah *False Mounting* dengan Produksi Semen Pejantan Sapi Madura. *Lembaga Penjaminan Mutu-Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin*. 1(1): 37-43.
- Sholikah N, Isnaini N, Yekti APA, Susilawati T. 2016. Pengaruh Penggantian Bovine Serum Albumin (BSA) dengan Putih Telur pada Pengencer CEP-2 Terhadap Kualitas Semen Sapi Peranakan Ongole pada Suhu Penyimpanan 3-5°C. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan* 26(1):7-15.
- Sholikah N, Susilawati T. 2019. Pengaruh Komposisi Kuning Telur pada Pengencer Air Kelapa Hijau Terhadap Kualitas Semen Cair Kambing Boer. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis* 7(2): 152-157.
- Spinaci M, Perteghella S, Clhapanidas T, Galeati G, Vigo D, Tamanini C, Bucci D. 2015. Storage of Sexed Boar Spermatozoa: Limits and Perspectives. *Theriogenology* 30: 1-9.
- Sugiarto N, Susilawati T, Wahyuningsih S. 2014. Kualitas Semen Cair Sapi Limousin Selama Pendinginan Menggunakan Pengencer CEP-2 dengan Penambahan Berbagai Konsentrasi Sari Kedelai. *Jurnal Ternak Tropika* 15(1): 51-57.
- Suharyati S, Hartono M. 2011. Preservasi dan Kriopreservasi Semen Sapi Limousin dalam Berbagai Bahan Pengencer. *Jurnal Kedokteran Hewan* 5(2): 53-58.
- Susilawati T. 2011. *Spermatology*. Malang. Penerbit UB Press.
- Susilawati T. 2013. *Pedoman Inseminasi Buatan pada Ternak*. Penerbit UB Press. Malang.
- Susilawati T, Isnaini N, Yekti APA, Nurjanah I, Errico R, Costa ND. 2016. Keberhasilan Inseminasi Buatan Menggunakan Semen Beku dan Semen Cair Pada Sapi Peranakan Ongole. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan* 26(3): 14-19.
- Suyadi, Rachmawati A, Iswanto N. 2013. Pengaruh A-Tocopherol yang Berbeda dalam Pengencer Dasar Tris Aminomethane Kuning Telur Terhadap Kualitas Semen Kambing Boer yang Disimpan pada Suhu 5 C. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*. 22(3): 1-8.
- Thebo NK, Simair AA, Mangrio GS. 2016. Antifungal Potential and Antioxidant Efficacy In The Shell Extract of *Cocos Nucifera* (L.) (Arecaceae) Against Pathogenic dermal mycosis. *Medicines* 3(12): 1-12.
- Verbeckmoes S, Soom AV, Dewulf J, De Pauw I, de Kruif A. 2004. Storage Of Fresh Bovine Semen In Diluent Based On The Ionic Composition Of Cauda Epididymal Plasma. *Reprod Domest Anim* 39(6): 1-7.
- Verbeckmoes S, Soom AV, Dewulf J, De Pauw I, de Kruif A. 2005. Comparison Of Three Diluents For The Storage Of Fresh Bovine Semen. *Theriogenology* 63(3): 912- 922
- Wojtusik J, Stoops MA, Roth TL. 2018. Comparison Of Soy Lecithin, Coconut Water, And Coconut Milk As Subtitutes For Egg-yolk In Semen Cryodiluent For Black Rhinoceros (*Diceros bicornis*) and Indian Rhinoceros (*Rhinoceros unicornis*). *Theriogenology* 121: 72-77.
- Yohana T, Ducha N, Rahardjo. 2014. Pengaruh Pengencer Sintetis dan Alami Terhadap Motilitas Spermatozoa Sapi Brahman Selama Penyimpanan dalam Suhu Dingin. *Lentera Bio* 3(3): 261-265.