

Kualitas Semen Cair dan Semen Beku Kambing Peranakan Etawa (PE) pada Berbagai Jenis Pengencer

Drevian Meita Hardyastuti^{1*}, Mas Yedi Sumaryadi², Dadang Mulyadi Saleh³, Agustinah Setyaningrum⁴,
Agus Susanto⁵

^{1,2,3}Departemen Fisiologi dan Reproduksi Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman

⁴Departemen Produksi Ternak Potong, Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman

⁵Departemen Pemuliaan Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman

*Corresponding author: drevian.hardyastuti@gmail.com

Abstrak

Penggunaan pengencer komersial pada pembuatan semen beku kambing PE umum digunakan di Indonesia. Namun penggunaan pengencer komersial ini memiliki kelemahan, yaitu masa simpan yang pendek dan keterbatasan akses perolehan barang yang tidak tersedia setiap saat, terutama untuk balai inseminasi buatan daerah (BIBD). Untuk itu perlu diketahui tentang pengaruh beberapa jenis pengencer berbasis skim dan tris yang telah dikembangkan terhadap kualitas semen cair dan semen beku kambing PE, sehingga dapat menjadi alternatif ketika pengencer komersial tidak tersedia. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan 5 jenis pengencer yaitu : P1 : Pengencer Andromed (Andromed) , P2 : Pengencer Skim + Kuning Telur (SKT), P3 : Pengencer Skim + 1% *Soybean lecithin* (SSL), P4 : Pengencer Tris + Kuning telur (TKT), P5 : Pengencer Tris + 1% *Soybean lecithin* (TSL). Semen segar yang digunakan berasal dari 1 ekor kambing PE yang dipelihara dan dikoleksi semennya sesuai SOP BIB Ungaran. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa jenis pengencer berpengaruh nyata terhadap motilitas, viabilitas dan persentase membran plasma utuh semen cair dan semen beku kambing PE ($P < 0,05$). Motilitas, viabilitas dan persentase membran plasma utuh tertinggi didapatkan pada perlakuan jenis pengencer Andromed (P1) dan yang terendah pada perlakuan pengencer Skim-*Soybean Lecithin* (P3). Namun pada kondisi pengencer komersial tidak tersedia, jenis pengencer berbasis skim dan tris dengan kuning telur dapat dipergunakan sebagai alternatif pengencer untuk pembuatan semen beku kambing PE.

Kata Kunci: Andromed, Pengencer, Semen beku kambing, *Soybean lecithin*

Abstract

The use of commercial diluents in the production of PE buck frozen semen is commonly used in Indonesia. However, the use of this commercial diluent has disadvantages, namely a short shelf life and limited access to goods that are not available at all times, especially for regional artificial insemination centers (BIBD). For this reason, it is necessary to know about the effect of skim and tris-based diluents that have been developed on the quality of liquid semen and frozen semen of PE bucks, so that they can be an alternative when commercial diluents are not available. This study used a Group Randomized Design with the treatment of 5 types of diluents, namely: P1: Andromed Diluent (Andromed), P2: Skim + Egg Yolk Diluent (SKT), P3: Skim + 1% Soybean lecithin Diluent (SSL), P4: Tris + Egg Yolk Diluent (TKT), P5: Tris + 1% Soybean lecithin Diluent (TSL). The fresh semen used comes from 1 PE buck that is raised and collected according to BIB Ungaran's procedure. The results of statistical analysis showed that the type of diluent had a significant effect on the motility, viability and percentage of intact plasma membranes of PE buck liquid and frozen semen ($P < 0,05$). The highest motility, viability and percentage of intact plasma membranes were obtained in the Andromed diluent type treatment (P1) and the lowest in the Skim-Soybean lecithin diluent treatment (P3). However, in the event that commercial diluents are not available, skim and tris-based diluents with egg yolks can be used as an alternative diluent for the production of PE buck frozen semen.

Keywords: Andromed, Buck frozen semen, Diluent, Soybean lecithin

PENDAHULUAN

Salah satu sumber daya genetik ternak lokal yang ada di Indonesia adalah kambing Peranakan Etawa (Kambing PE). Kambing PE telah ditetapkan sebagai sumber daya genetik ternak lokal melalui Keputusan Menteri Pertanian Nomor 695/Kpts/PD.410/2/2013. Peningkatan kualitas mutu genetik kambing PE di masyarakat dapat dilakukan melalui penggunaan pejantan unggul dalam manajemen perkawinan. Penggunaan pejantan unggul ini salah satunya dilakukan melalui inseminasi buatan (IB). Salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan IB kambing ini adalah kualitas semen beku kambing.

Salah satu titik kritis pada proses produksi semen beku kambing diantaranya adalah penggunaan pengencer yang tepat. Dengan ditambahkan pengencer yang tepat maka semen dapat disimpan selama waktu yang diinginkan pada suhu dan kondisi tertentu yang mempertahankan kehidupannya. Pengencer yang digunakan harus mampu memberikan lingkungan yang optimum yaitu dengan mempertahankan pH dan tekanan osmotik spermatozoa serta menyediakan sumber nutrisi bagi spermatozoa (Susilawati, 2011).

Beberapa jenis pengencer berbasis susu skim dan tris telah dikembangkan untuk proses produksi semen beku, termasuk untuk produksi semen beku kambing. Jenis pengencer berbasis susu skim dan tris ini pada umumnya ditambahkan krioprotektan ketika digunakan untuk produksi semen beku. Bahan yang umum digunakan sebagai krioprotektan diantaranya adalah gliserol dan kuning telur. Kuning telur mengandung lipoprotein dan *lecithin* yang mampu mempertahankan dan melindungi integritas selubung lipoprotein dari membran sel spermatozoa (Susilawati, 2011). *Low Density Lipoproteins* (LDLs) dari kuning telur melindungi sperma dari kerusakan selama proses pendinginan dan pembekuan (Vidal *et al.*, 2013). *Lecithin* selain berasal dari kuning telur, juga dapat berasal dari kedelai. Beberapa penelitian yang menggunakan pengencer berbasis tris (Augusto *et al.*, 2019; Zhao *et al.*, 2021; Yotov, 2015) dan berbasis susu skim (Prihantoko *et al.*, 2020) menunjukkan bahwa penggunaan *soybean lecithin* (SL) sebagai bahan pencegah *cold shock* dapat menggantikan kuning telur. *Soybean lecithin* (SL) ini banyak dipergunakan untuk menggantikan kuning telur pada pembuatan pengencer komersial seperti AndroMed® dan Bioxcell® (Beran *et al.*, 2010).

Semen kambing memiliki karakteristik yang tidak dijumpai pada semen hewan lain, yaitu adanya enzim *phospholipase A* pada plasma semen. Karakteristik inilah yang menyebabkan tidak semua jenis pengencer cocok digunakan untuk produksi semen beku kambing. Enzim *phospholipase A* pada plasma semen kambing, apabila berinteraksi dengan kuning telur akan menyebabkan hidrolisis *lecithin* pada kuning telur menjadi asam lemak dan *lysolecithin* yang bersifat toksik untuk spermatozoa kambing (Leboeuf *et al.*, 2006). Tingkat *phospholipase A* yang berada pada plasma semen kambing dipengaruhi oleh musim dan umur ternak. Pada akhir musim kawin, tingkat *phospholipase A* pada plasma semen akan lebih rendah dari pada saat di luar musim kawin. Selain itu umur ternak juga mempengaruhi

kandungan *phospholipase A* pada ternak muda, yang sistem reproduksinya masih berkembang (umur 10 bulan sampai 1 tahun) memiliki produksi *phospholipase A* yang lebih rendah daripada ternak dewasa, yang kelenjar bulbouethralisnya telah berkembang (Ferreira *et al.*, 2014).

Pengencer yang pada umumnya digunakan dalam pembuatan semen beku kambing di balai inseminasi buatan adalah pengencer komersial yang mengandung gliserol dan *lecithin* dari kedelai (*soybean lecithin*) sebagai krioprotektan. Penggunaan pengencer komersial ini memang praktis, yaitu hanya menambahkan *aquabidest*. Namun penggunaan pengencer ini di Indonesia memiliki kelemahan. Kelemahan pengencer komersial ini adalah masa simpan yang pendek, yaitu sekitar 6 – 8 bulan dari barang diterima dan keterbatasan akses perolehan barang yang tidak tersedia setiap saat, terutama untuk balai inseminasi buatan daerah (BIBD). Untuk itu perlu diketahui tentang pengaruh beberapa jenis pengencer berbasis skim dan tris yang telah dikembangkan terhadap kualitas semen cair dan semen beku kambing PE, sehingga dapat menjadi alternatif ketika pengencer komersial tidak tersedia.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di BIB Ungaran bulan April – Juni 2023, menggunakan semen segar yang memiliki motilitas $\geq 70\%$ dari 1 ekor kambing PE milik BIB Ungaran. Kambing PE dipelihara dengan SOP BIB Ungaran dan ditempatkan di kandang individu. Koleksi semen menggunakan *Artificial Vagina* (AV) dilakukan pada pagi hari, sebanyak 2 kali seminggu sesuai SOP BIB Ungaran. Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 5 (lima) perlakuan, yaitu P₁ : Pengencer Andromed (Andromed) , P₂ : Pengencer Skim + Kuning Telur (SKT), P₃ : Pengencer Skim + 1% *Soybean lecithin* (SSL), P₄ : Pengencer Tris + Kuning telur (TKT), P₅ : Pengencer Tris + 1% *Soybean lecithin* (TSL). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 8 kali dengan waktu penampungan sebagai kelompok dan ulangan. Bahan – bahan yang digunakan untuk pembuatan pengencer pada penelitian ini antara lain adalah AndroMed®, susu skim (Tropicana Slim Plain) , Tris (hydroxymethyl) aminomethane (Merck) , asam sitrat (Merck), laktosa (Merck), raffinosa (Difco), aquabidest, penisilin, streptomisin, fruktosa (Merck), gliserol (Merck), kuning telur dan *soybean lecithin* (SL) dari Sigma Aldrich. Pembuatan pengencer Andromed® (P₁) dilakukan dengan menambahkan Andromed® dan *aquabidest* sebanyak 1 : 4. Pembuatan buffer skim adalah dengan mencampurkan 10 gr susu skim + 96 ml aquabidest. Campuran dihomogenkan, dipanaskan hingga suhu 96°C, disaring dan didinginkan, kemudian ditambahkan larutan antibiotik dengan perbandingan larutan antibiotik : larutan skim adalah 1 : 100. Untuk membuat 100 ml pengencer skim kuning telur, dicampurkan 81 ml buffer skim + 8 ml gliserol + 10 ml kuning telur dan 1 gr fruktosa. Sedangkan untuk membuat 100 ml pengencer skim *soybean lecithin* dengan mencampurkan 90 ml buffer skim, 8 ml gliserol + 1gr SL dan 1 gr fruktosa. Pembuatan buffer tris dilakukan dengan mencampurkan 1,4 gr Tris (hydroxymethyl) aminomethane + 0,8 gr asam sitrat + 1,5 gr laktosa + 2,7 gr raffinosa + 0,5 gr fruktosa + 80 ml *aquabidest*. Campuran dihomogenkan, dipanaskan hingga suhu

100°C, setelah didinginkan, kemudian ditambahkan larutan antibiotik dengan perbandingan larutan antibiotik : larutan tris ada;ah 1 : 100. Pembuatan 100 ml pengencer Tris Kuning Telur (TKT) dengan mencampurkan 72 ml buffer tris + 8 ml gliserol + 20 ml kuning telur, kemudian dihomogenkan dan disimpan selama 3 hari di dalam kulkas suhu $\pm 5^{\circ}\text{C}$, setelah 3 hari diambil supernatannya. Pembuatan 100 ml pengencer Tris *Soybean Lecithin* (TSL) dengan mencampurkan 91 ml buffer tris + 8 ml gliserol + 1 gr SL, kemudian dihomogenkan dan disimpan selama 3 hari di dalam kulkas suhu $\pm 5^{\circ}\text{C}$, setelah 3 hari diambil supernatannya. Pada penelitian ini seluruh perlakuan menggunakan metode pengenceran satu tahap (*one step dilution*).

Variabel yang diukur pada penelitian ini adalah kualitas mikroskopis semen cair (*before freezing*) dan semen beku (*post thawing*) yang meliputi motilitas, viabilitas, dan membran plasma utuh (MPU). semen cair (*before freezing*) dilakukan setelah semen diekuilibrasi selama 4 jam, sedangkan evaluasi semen beku (*post thawing*) dilakukan 24 jam setelah dibekukan dan disimpan dalam nitrogen cair. Motilitas dinilai secara subyektif dalam bentuk persen, yaitu perbandingan spermatozoa yang bergerak progresif dibandingkan dengan gerak spermatozoa yang bergerak berputar di tempat atau mundur, dan spermatozoa yang mati atau mengambang. Viabilitas spermatozoa dievaluasi dengan menggunakan pewarnaan eosin-nigrosin dengan perbandingan semen : larutan eosin-nigrosin 1 : 2. Campuran dihomogenkan, kemudian diulas dengan gelas obyek lainnya dan dikeringkan di atas *heating table* selama 10 – 15 detik. Pengamatan selanjutnya dilakukan menggunakan mikroskop dengan pembesaran 400x pada 200 sel dihitung secara acak dari 10 lapang pandang. Spermatozoa yang hidup tidak menyerap warna (transparan) dan spermatozoa yang mati akan menyerap warna merah pada bagian kepala. Penghitungan viabilitas dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase spermatozoa hidup} = (\text{Jumlah Sperma Hidup} : \text{Total Sperma}) \times 100\%$$

Membran plasma utuh (MPU) dievaluasi dengan menggunakan teknik metode *hypoosmotic swelling* (HOS) *test*. Semen yang akan diuji sebanyak 50 μl dicampur ke dalam larutan HOS sebanyak 950 μl yang telah dimasukkan ke tabung *ependorf*. Campuran dihomogenkan kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 30 – 45 menit. Cara pengujian dilakukan dengan meneteskan campuran larutan HOS semen yang telah diinkubasi ke dalam sebuah *object glass* sebanyak 10 μl , ditutup dengan *cover glass*. Pengamatan selanjutnya dilakukan menggunakan mikroskop dengan pembesaran 400x pada 200 sel dihitung secara acak dari 10 lapang pandang. Sperma yang memiliki membran plasma utuh ditandai oleh ekor melingkar atau menggelembung, sedangkan sperma yang rusak ditandai oleh ekor lurus. Penghitungan MPU dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase Membran Plasma Utuh} = (\text{Jumlah sperma dengan membran plasma utuh} : \text{Total sperma}) \times 100\%$$

Data yang diperoleh kemudian dianalisa statistik dengan *Analisis of Variance* (ANOVA), dan jika ditemukan perbedaan yang nyata maka dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Data disajikan dalam bentuk rerata + standar deviasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Semen Segar

Evaluasi semen segar dilakukan secara makroskopis dan mikroskopis. Evaluasi semen segar dilakukan untuk menentukan kelayakan semen segar diproses lebih lanjut. Karakteristik semen segar dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil evaluasi kualitas semen segar kambing PE

Pengamatan	Parameter	Hasil
Makroskopis	Volume (ml)	1,3 ± 0,26
	Warna	Krem / Kuning
	Konsistensi	Kental
	pH	6,4 – 6,8
Mikroskopis	Gerak Massa	+++
	Gerak Individu	3
	Motilitas (%)	76,25 ± 4,43
	Viabilitas (%)	84,56 ± 2,61
	Membran Plasma Utuh (%)	84,38 ± 2,74
	Konsentrasi (x 10 ⁹ /ml)	3,29 ± 0,37

Keterangan: 0 = buruk, (+) = kurang baik, (++) = baik, (+++) = sangat baik (Susilawati, 2011)

Menurut Arifiantini (2012) rata – rata volume semen kambing adalah 0,5 – 2 ml, rata – rata pH 6 -7,5 dengan konsistensi sedang – kental. Warna semen kambing pada umumnya adalah putih keruh, putih susu, krem, krem kekuningan. Berdasarkan hasil evaluasi makroskopis, dapat disimpulkan bahwa semen segar yang dipergunakan pada penelitian ini berada pada kondisi baik dan layak untuk diproses menjadi semen beku.

Rata – rata volume dan konsentrasi semen segar pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan volume semen pada penelitian lain pada kambing PE muda dan dewasa yaitu 1,15±0,05 ml dan 0,94±0,05 x 10⁹/ml (Hafizuddin *et al.*, 2021). Namun nilai motilitas pada penelitian ini lebih rendah dari penelitian tersebut yaitu 78,00±2,5 % (Hafizuddin *et al.*, 2021). Karakteristik semen segar baik makroskopis maupun mikroskopis akan bervariasi antara satu individu ternak dengan individu lainnya. Variasi karakteristik semen segar kambing ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya manajemen pemeliharaan, pakan, kondisi klimat lingkungan, metode koleksi semen, dan umur ternak (Purwono, 2016; Ramukhithi *et al.*, 2023).

Evaluasi Semen Cair (*Before Freezing*) dan Evaluasi Semen Beku (*Post Thawing*)

Evaluasi kualitas semen cair (*Before Freezing*) dilakukan guna menentukan kelayakan semen cair untuk dibekukan. Sedangkan evaluasi semen beku (*Post Thawing*) dilakukan guna menentukan kelayakan semen beku untuk dipergunakan pada inseminasi buatan. Hasil evaluasi semen cair dan semen beku dapat dilihat pada tabel 2, tabel 3 dan tabel 4.

Tabel 2. Rata – rata motilitas semen cair (*before freezing*) dan semen beku (*post thawing*)

Tahap	Perlakuan				
	Andromed (P1)	Skim Kuning Telur/ SKT (P2)	Skim Soybean Lecithin / SSL (P3)	Tris Kuning Telur / TKT (P4)	Tris Soybean Lecithin /TSL (P5)
Semen Cair (<i>Before Freezing</i>)	61,88±3,72 ^c	60±2,67 ^{bc}	53,13±6,51 ^a	61,25±2,31 ^{bc}	58,13±3,72 ^b
Semen Beku (<i>Post Thawing</i>)	48,50±3,51 ^c	44,63±2,39 ^{bc}	33,50±7,98 ^a	43,13±3,72 ^b	37,00±6,50 ^a

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05)

Tabel 3. Rata – rata viabilitas semen cair (*before freezing*) dan semen beku (*post thawing*)

Tahap	Perlakuan				
	Andromed (P1)	Skim Kuning Telur/ SKT (P2)	Skim Soybean Lecithin / SSL (P3)	Tris Kuning Telur / TKT (P4)	Tris Soybean Lecithin /TSL (P5)
Semen Cair (<i>Before Freezing</i>)	80,81±3,50 ^b	80,31±4,42 ^b	79,38±7,13 ^{ab}	81,75±2,82 ^b	76,75±3,22 ^a
Semen Beku (<i>Post Thawing</i>)	69,81±6,92 ^d	67,19±6,21 ^{cd}	59,31±10,35 ^a	64,75±5,86 ^{bc}	60,63±9,06 ^{ab}

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05)

Tabel 4. Rata – rata persentase membran plasma utuh (mpu) semen cair (*before freezing*) dan semen beku (*post thawing*)

Tahap	Perlakuan				
	Andromed (P1)	Skim Kuning Telur/ SKT (P2)	Skim Soybean Lecithin / SSL (P3)	Tris Kuning Telur / TKT (P4)	Tris Soybean Lecithin /TSL (P5)
Semen Cair (<i>Before Freezing</i>)	82,50±2,31 ^b	81,88±2,64 ^b	78,81±5,24 ^a	83,44±2,57 ^b	79,31±2,64 ^a
Semen Beku (<i>Post Thawing</i>)	74,69±5,30 ^b	75,06±3,09 ^b	70,56±4,35 ^a	73,25±4,89 ^{ab}	70,56±3,99 ^a

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05)

Proses pembekuan dan *thawing* tentunya akan membawa dampak terhadap kualitas semen, salah satunya ditandai dengan adanya penurunan motilitas, viabilitas dan persentase membran plasma utuh sperma. Motilitas merupakan parameter yang penting pada penilaian kualitas semen (Ramukhithi *et al.*, 2023). Motilitas sperma sangat rentan terhadap kondisi lingkungan, seperti suhu. Keutuhan membran plasma berkaitan dengan motilitas sperma. Penurunan motilitas, daya hidup dan keutuhan tudung akrosom dapat disebabkan karena kerusakan membran plasma. Energi untuk hidup dan gerak sperma tidak dihasilkan seiring dengan hilangnya hilangnya enzim – enzim yang diperlukan dalam proses metabolisme sebagai akibat dari rusaknya membran plasma (Aku *et al.*, 2007). Pada penelitian ini proses pembekuan dan *thawing* juga berdampak negatif terhadap kualitas semen. Hal ini ditandai dengan terjadi penurunan motilitas, viabilitas dan persentase membran plasma utuh pada semen yang telah dilakukan *thawing*.

Berdasarkan hasil analisis statistika, diketahui bahwa bahwa jenis pengencer berpengaruh nyata terhadap motilitas, viabilitas dan persentase membran plasma utuh pada semen cair dan semen beku kambing PE ($P < 0,05$). Motilitas, viabilitas dan persentase membran plasma utuh tertinggi diperoleh pada perlakuan pengencer Andromed® (P1), sedangkan motilitas, viabilitas dan persentase membran plasma utuh terendah didapatkan pada perlakuan pengencer Skim *Soybean Lecithin* (P3). Andromed® mengandung lesitin kedelai, tris, asam sitrat, fruktosa, gliserol, air murni, antibiotik dan antioksidan. Antioksidan yang terkandung di dalam Andromed® diperkirakan berasosiasi lebih optimal dengan protein plasma membran, sehingga dapat mencegah kerusakan mekanis selama proses pengolahan semen (Arif *et al.*, 2022). Hal inilah yang diperkirakan membuat Andromed® mampu melindungi sperma lebih baik dibandingkan jenis pengencer lain. Penelitian lain tentang pengencer Skim – *Soybean Lecithin* menunjukkan hasil berbeda. Penelitian tersebut menunjukkan *post thawing motility* diatas 50% pada penggunaan pengencer Skim – *Soybean Lecithin* (Prihantoko *et al.*, 2020). Perbedaan ini dimungkinkan karena adanya perbedaan komposisi bahan pengencer maupun jenis *soybean lecithin* yang digunakan. Setiap pengencer yang berbeda memiliki kemampuan untuk mempertahankan semen dengan formulasi yang berbeda (Susilawati, 2011).

Berdasarkan Tabel 2, 3 dan 4 dapat diketahui bahwa jenis pengencer yang memiliki nilai motilitas, viabilitas dan persentase membran plasma utuh yang baik dan layak untuk digunakan pada inseminasi buatan, selain Andromed® adalah jenis pengencer berbasis skim dan tris yang menggunakan kuning telur sebagai krioprotektan. Hasil yang lebih rendah diperoleh pada penggunaan jenis pengencer berbasis skim dan tris yang menggunakan *soybean lecithin* sebagai krioprotektan. Hasil penelitian lain menunjukkan bahwa penggunaan pengencer dengan kuning telur sebagai krioprotektan, menghasilkan kualitas semen yang lebih baik daripada penggunaan pengencer dengan *soybean lecithin* sebagai krioprotektan pada tahap ekuilibrisasi maupun *post thawing* (Baruah *et al.*, 2019; Gunawan *et al.*, 2020; Ustuner *et al.*, 2014).

Hal ini dapat disebabkan karena kemampuan melindungi sperma dari *cold shock* selama proses pendinginan dari suhu tubuh sampai suhu 5°C dan nutrisi yang terkandung pada kuning telur dipergunakan oleh sperma (Hafez, 2016). Selain itu *soybean lecithin* (SL) tidak larut di dalam larutan air dan menciptakan emulsi, sehingga SL kehilangan sifat emulsifikasinya saat sperma dibekukan. Sifat SL ini merupakan hambatan dalam penggunaan pengencer yang menggunakan SL sebagai krioprotektan (Tarig *et al.*, 2017). Kondisi suhu, prosedur pembekuan dan waktu penyimpanan dimungkinkan mempengaruhi pembentukan emulsi dan ketersediaan phospholipid pada pengencer. Selain itu dimungkinkan adanya penurunan phospholipid ketika pengencer mencapai suhu penyimpanan antara 15°C sampai 5°C setelah beberapa jam (de Paz *et al.*, 2010). Dibandingkan dengan pengencer yang menggunakan kuning telur sebagai krioprotektan, pengencer yang menggunakan *soybean lecithin* dimungkinkan mengandung karbohidrat yang lebih sedikit sebagai sumber energi untuk sperma (Gunawan *et al.*, 2020).

KESIMPULAN DAN SARAN

Jenis pengencer mempengaruhi kualitas semen cair dan semen beku kambing PE. Kualitas semen cair dan semen beku kambing PE terbaik masih didapatkan pada penggunaan Andromed sebagai pengencer. Namun pada kondisi pengencer komersial tidak tersedia, penggunaan pengencer berbasis skim dan tris dengan kuning telur dapat menjadi alternatif yang memberikan kualitas semen beku kambing PE yang layak digunakan untuk inseminasi buatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aku, A. S., Sandiah, N., Sadsoeitoeboen, P. D., Amin, Muhamad Rizal, & Herdis. (2007). Manfaat Lesitin Nabati Pada Preservasi Dan Kriopreservasi Semen: Suatu Kajian Pustaka. *Animal Production*, 9, 49–52.
- Arif, A. A., Maulana, T., Kaiin, E. M., Purwantara, B., & Arifiantini, R. I. (2022). The Quality of Frozen Semen of Limousin Bull in Various Semen Diluents. *Tropical Animal Science Journal*, 45(3), 284–290.
- Arifiantini, R.I. (2012). *Teknik Koleksi dan Evaluasi Semen Pada Hewan*. IPB Press. Bogor.
- Augusto, R., Araújo, J., Batista, A. M., Cristina, L., Arruda, P., Souza, H. M. De, Henrique, I., Valença, D. A., & Gomes, W. A. (2019). Concentration of Soybean Lecithin Affects Short-Term Storage Success of Goat Semen Related with Seminal Plasma Removal. *16*(4), 895–901.
- Baruah, D., Sinha, S., Deka, B. C., Biswas, R. K., Borah, R. S., & Saleque, A. (2019). Effect of Tris Egg Yolk and Tris Soya Lecithin Extenders in Frozen Beetal Buck Semen. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 8(1), 2740–2748.
- Beran, J., Stádník, L., Duchá, J., & Louda, F. (2010). Comparison of Four Dilutents for Cryconservation of Bull Semen and Their Effect on Sperm Survival. *MendekNet*, 204–210.
- de Paz, P., Estesó, M. C., Alvarez, M., Mata, M., Chamorro, C. A., & Anel, L. (2010). Development of Extender Based on Soybean Lecithin for Its Application in Liquid Ram Semen. *Theriogenology*, 74(4), 663–671.

- Ferreira, S., Roberto, M., Mello, B. De, Elyσιο, C., César, Á., Dias, F., Cardoso, J. M., & Silva, R. B. (2014). Effect of Seminal Plasma and Egg Yolk Concentration on Freezability of Goat Semen. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 43(10), 513–518.
- Gunawan, M., Kain, E. M., Mudita, G. S., & Chaidir, R. R. A. (2020). Soybean Phospholipids-Based Extender as an Alternative for Bull Sperm Cryopreservation. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 478(1).
- Hafez, E. S. E. (2016). Preservation and Cryopreservation of Gametes and Embryos. *Reproduction in Farm Animals*, 431–442.
- Hafizuddin, Karja, N. W. K., Praharani, L., & Setiadi, M. A. (2021). Breed and Age Effects on Concentration of Adiponectin and Reproductive Performance In Anglo Nubian, Etawah Grade and Its Crossbred Bucks. *Biodiversitas*, 22(3), 1112–1119.
- Leboeuf, B., Restall, B., & Salamon, S. (2006). Production and Storage of Goat Semen for Artificial Insemination. 113–141.
- Prihantoko, K. D., Yuliasuti, F., Haniarti, H., Kusumawati, A., Widayati, D. T., & Budiyanto, A. (2020). The Effect of Genistein on the Plasma Membrane Integrity of Frozen Ongole Grade Bull Semen Based on Skim Milk-Soy Lecithin Extender. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 465(1).
- Purwono, E. (2016). Pengaruh Suhu dan Lama Thawing Semen Beku Sapi Lemousin terhadap Motilitas Spermatozoa. *Jurnal Triton*, 7(1), 91-96.
- Susilawati, T. (2011). *Spermatology*. UB Press. Malang
- Tarig, A. A., Wahid, H., Rosnina, Y., Yimer, N., Goh, Y. M., Baiee, F. H., Khumran, A. M., & Salman, H. (2017). Effect of Different Concentrations of Soybean Lecithin and Virgin Coconut Oil in Tris-Based Extender on The Quality of Chilled and Frozen-Thawed Bull Semen. 10, 672–678.
- Ustuner, B., S. Alcay, Z. Nur, H. Sagirkaya, & M.K. Soylu. (2014). Effect of Egg Yolk and Soybean Lecithin on Tris-Based Extender in Post-Thaw Ram Semen Quality and in vitro Fertility. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 20(3), 393 – 398.
- Vidal, A. H., Batista, A. M., da Silva, E. C. B., Gomes, W. A., Pelinca, M. A., Silva, S. V., & Guerra, M. M. P. (2013). Soybean Lecithin-Based Extender as an Alternative for Goat Sperm Cryopreservation. *Small Ruminant Research*, 109(1), 47–51.
- Vincent Ramukhithi, F., Caswell Chokoe, T., Ronald, T., & Christina Lehloenya, K. (2023). *Characterisation of Semen and Phenotypic Parameters in Relation to Male Goat Fertility*. Goat Science - Environment, Health and Economy.
- Yotov, S. (2015). Original Research Article Effect of TFC-based Extenders With Soybean Lecithin and / or Low Concentration of Glycerol on The Quality of Goat Chilled-Stored Semen. 4(3), 752–761.
- Zhao, J., Xiao, G., Zhu, W., Fang, D., Li, N., Han, C., & Gao, Q. (2021). Ram Semen Preserved At 0 ° C With Soybean Lecithin Tris-Based Extender Substituted for Egg Yolk. 34(2), 192–197.