

Pengaruh Penambahan Maltosa pada Pengencer Berbasis Lesitin dalam Mempertahankan Kualitas Semen Cair Kambing

(The Effect of Maltosa Addition on Lecithine Base Extender for Maintaining the Quality of Goat Chilled Semen)

Lupitasari FBI¹, Anwar, RI², Mahari DA³, Ningrum MS⁴, Herdis⁵

¹²⁵⁴*Pusat Teknologi Produksi Pertanian Deputi Bidang Teknologi Agroindustri dan Bioteknologi –BPPT*

Gedung 612, LAPTIAB Kawasan PUSPIPTEK Serpong

⁴*Program Sarjana, Program Studi Biologi Universitas Indonesia*

Gedung E Departemen Biologi FMIPA UI Depok

florentina.bety@bppt.go.id

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effect of maltose addition on a lecithin-based extender for maintaining the motility, viability and intact plasma membrane of goat semen. The study used a completely randomized design with 6 replications out of 6 ejaculates from the same goat. Fresh semen was examined macroscopically and microscopically, then followed by a dilution stage. There were 4 treatment groups, namely Andromed (control), Andromed + 0.2% maltose, Andromed + 0.4% maltose and Andromed + 0.6% maltose. The parameters observed in this study were motility, viability and percentage of intact plasma membrane (MPU) of spermatozoa. Evaluation was carried out from day 0 to day 4 of storage in the refrigerator with a temperature of 4°C. Data was analysed using Analysis of Variant (ANOVA). The results showed that the Andromed + 0.4% maltose group was able to maintain motility, viability and intact membrane plasma (46.67 ± 8.14 ; 53.33 ± 1.75 ; 54.67 ± 5.50) until the 4th day of storage and significant difference ($P < 0.05$) with the control group.

Key words: Maltose, extender, chilled semen, quality

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi pengaruh penambahan maltosa pada pengencer berbasis lesitin dalam mempertahankan motilitas, viabilitas, dan daya hidup spermatozoa kambing. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dengan 6 kali ulangan dari 6 kali ejakulat dari kambing yang sama. Semen segar diperiksa secara makroskopis dan mikroskopis kemudian dilanjutkan dengan tahap pengenceran. Terdapat 4 kelompok perlakuan, yaitu Andromed (kontrol), Andromed + 0,2% maltosa, Andromed + 0,4% maltosa, dan Andromed + 0,6% maltosa. Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah motilitas spermatozoa, viabilitas, dan presentase membran plasma utuh (MPU). Evaluasi dilakukan dari hari ke-0 hingga hari ke-4 dan penyimpanan dalam lemari pendingin dengan suhu 4°C. Analisis data yang dilakukan adalah Analisis Ragam atau Analysis of Variant (ANOVA). Hasil

penelitian menunjukkan bahwa kelompok Andromed + 0,4% maltosa mampu mempertahankan motilitas, viabilitas dan membran plasma utuh ($46,67 \pm 8,14$; $53,33 \pm 1,75$; $54,67 \pm 5,50$) hingga hari ke-4 penyimpanan dan berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan kelompok kontrol.

Kata kunci: Maltosa, pengencer, semen cair, kualitas

PENDAHULUAN

Peningkatan kualitas dan kuantitas produksi sektor peternakan tidak bisa terlepas dari reproduksi ternak. Reproduksi ternak dapat dilakukan dengan menggunakan kawin alami, yaitu dengan mengawinkan induk dengan pejantan, serta dapat juga dilakukan dengan menggunakan inseminasi buatan. Inseminasi buatan merupakan teknik mengawinkan ternak dengan mendeposisikan semen ke dalam saluran reproduksi betina untuk memfertilisasi sel telur tanpa terjadi perkawinan secara alami. Inseminasi buatan berperan sebagai sarana menyebarkan bibit unggul ternak ke masyarakat dengan harga yang terjangkau serta mampu memperbaiki mutu genetik ternak. Keberhasilan inseminasi buatan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu (a) Kualitas semen yang digunakan dalam inseminasi buatan; (b) Sistem reproduksi betina; (c) Pengetahuan dan keterampilan inseminator; dan (d) Ketepatan waktu pelaksanaan inseminasi buatan (Herdis & Darmawan 2012).

Praktik inseminasi buatan selama ini sebagian besar dilakukan dengan menggunakan semen beku. Semen beku merupakan semen yang mengalami proses pembekuan dalam nitrogen cair dengan suhu mencapai -196°C . Namun dalam penerapannya masih memiliki beberapa kekurangan, yaitu spermatozoa akan mati kurang lebih mencapai 30-40% pada proses pembekuan, sehingga hal ini mengurangi tingkat fertilitas (Herdiawan 2004). Sebelum digunakan, semen beku memerlukan proses *thawing* atau pencairan kembali semen yang telah dibekukan. Proses ini merupakan titik kritis di mana spermatozoa akan mengalami peningkatan suhu yang drastis, sehingga memungkinkan terjadinya kerusakan pada membrane plasma, yang berdampak pada rendahnya motilitas dan daya hidup spermatozoa. Di samping itu dari segi ekonomi terlalu mahal karena semen beku membutuhkan penyimpanan di dalam nitrogen cair di mana tidak tersedia di semua daerah (Susilawati et al. 2016). Untuk menanggulangi masalah tersebut, telah dikembangkan teknologi semen cair, yaitu merupakan semen segar yang ditambahkan dengan pengencer.

Penambahan semen segar dengan bahan pengencer pada prinsipnya adalah untuk menyediakan lingkungan yang baik bagi spermatozoa. Bahan pengencer harus dapat menyediakan nutrisi bagi spermatozoa selama penyimpanan, harus dapat memberikan kemungkinan spermatozoa untuk melakukan pergerakan progresif, tidak bersifat racun bagi sperma, dan mampu menjadi pelindung

sperma dari *cold shock* baik untuk semen beku maupun semen cair atau semen yang tidak melalui proses pembekuan.

Pemilihan pengencer yang tepat merupakan salah satu upaya untuk mempertahankan kualitas semen. Di pasaran telah banyak tersedia pengencer komersial yang telah mengandung berbagai bahan lengkap yang dibutuhkan untuk keperluan penyimpanan dan kriopreservasi, sehingga lebih mudah dalam penggunaannya. Namun banyak dari pengencer komersial tersebut masih mengandung kuning telur sebagai pelindung spermatozoa saat pendinginan dan pembekuan karena bersifat membran *coating*, sehingga dapat mempertahankan susunan normal *phospholipid bilayer* yang merupakan penyusun utama spermatozoa (Pamungkas & Krisnan 2017). Kuning telur dapat menjadi media penyebaran berbagai jenis mikroorganisme yang dapat menimbulkan penyakit. Beberapa pengencer yang mengandung kuning telur terbukti terkontaminasi oleh bakteri atau *mycoplasma*, sementara pengencer komersial lain yang tidak terdapat kuning telur tidak terkontaminasi bakteri (Bousseau et al. 1998).

Pengencer yang tidak mengandung lesitin dari kuning telur salah satunya adalah AndroMed produksi Minitube Jerman. Pengencer ini menggunakan lesitin tumbuhan dari ekstrak kacang kedelai di mana kacang kedelai mengandung hampir semua bahan yang dibutuhkan oleh spermatozoa (Achmad et al. 2007). Menurut Chaudhari et al. (2015), kacang kedelai memiliki lesitin yang mirip dengan lesitin kuning telur, selain itu juga mengandung berbagai asam lemak seperti asam stearat, oleat, dan palmitat yang memiliki potensi melindungi membran plasma selama kriopreservasi semen.

Maltosa merupakan gula disakarida yang terbentuk dari dua molekul glukosa. Gula, baik monosakarida, disakarida maupun polisakarida memiliki peran sebagai krioprotektan ekstraseluler yang melindungi spermatozoa selama proses pembekuan. Menurut Herdis & Darmawan (2012) maltosa terbukti mampu memperbaiki kualitas semen domba. Melihat besarnya kegunaan maltosa yang ditambahkan ke dalam pengencer, maka dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui volume maltosa yang memberikan efek positif dalam mempertahankan kualitas semen cair kambing.

MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di wilayah kerja Pusat Teknologi Produksi Pertanian Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi yang berlokasi di kawasan Puspiptek Serpong, Tangerang Selatan selama 2 bulan.

Materi

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah satu ekor kambing pejantan unggul penghasil semen jenis Sapera berumur 4 tahun dengan berat

sekitar 77 kg dan seekor kambing betina sebagai *teaser* saat penampungan sperma. Alat dan bahan yang digunakan adalah Andromed sebagai pengencer, aquabidest, NaCl fisiologis, NaCl 3%, cairan Hostes, eosin, negrosin, dan maltosa. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah vagina buatan, termometer, ph meter, mikroskop, *waterbath*, *object glass*, *deck glass*.

Metoda penelitian

Kegiatan penelitian terbagi menjadi beberapa tahap, yaitu proses koleksi atau penampungan semen, evaluasi semen segar, penambahan pengencer dengan berbagai konsentrasi maltosa, dan pemeriksaan kualitas semen cair.

Semen ditampung seminggu sekali selama 6 minggu dengan bantuan vagina buatan yang berisi air bertemperatur 55-60°C kemudian diberi gel lubrikan. Proses ini membutuhkan bantuan kambing betina sebagai *teaser* atau penggoda kambing jantan. Setelah semen berhasil dikoleksi, segera dibawa ke laboratorium.

Semen segar yang telah diperoleh kemudian dievaluasi baik secara makroskopis maupun mikroskopis. Evaluasi secara makroskopis terdiri dari pemeriksaan volume, konsistensi, warna, pH, dan bau. Pemeriksaan mikroskopis terdiri dari pemeriksaan gerakan massa, konsentrasi, motilitas, daya hidup (viabilitas), dan presentase *membrane* plasma utuh (MPU).

Setelah dilaksanakan evaluasi, semen segar yang memenuhi syarat, yaitu motilitas minimal 70%, semen kemudian diencerkan sesuai dengan perlakuan yang diberikan, yaitu (a) Andromed tanpa penambahan maltosa; (b) Andromed ditambah dengan 0,2% maltosa; (c) Andromed ditambah dengan 0,4% maltosa; dan (d) Andromed ditambah dengan 0,6% maltosa. Kemudian dilakukan pengamatan pertama sebagai hari ke-0 yang meliputi kualitas semen cair, yaitu berupa motilitas, viabilitas, dan presentase membran plasma utuh. Pengamatan terus dilakukan pada hari berikutnya hingga motilitas mencapai standar minimal dalam SNI, yaitu motilitas 40%. Penyimpanan semen cair dilakukan di dalam lemari pendingin suhu 4°C dengan cara dimasukkan ke dalam tabung yang tertutup kemudian tabung tersebut dimasukkan ke dalam gelas beker yang berisi air yang kemudian dimasukkan ke dalam lemari pendingin.

Motilitas spermatozoa pada semen cair dapat dilihat dengan meneteskan semen cair di atas objek glass dan mengamatinya di bawah mikroskop dengan perbesaran 100x. Pengamatan dilakukan dengan memperkirakan pergerakan spermatozoa yang progresif, yaitu gerakan sperma maju.

Pengamatan viabilitas atau presentase hidup spermatozoa atau dapat juga disebut daya hidup spermatozoa dilakukan dengan melakukan pewarnaan dengan eosin negrosin. Spermatozoa yang hidup ditunjukkan dengan kepala yang tidak menyerap zat warna, sedangkan sperma yang mati menunjukkan kepala berwarna merah. Evaluasi dilakukan dengan minimal 200 spermatozoa.

Presentase membrane plasma utuh (MPU) dilakukan dengan mencampur 0,1 ml semen dengan 9,9 ml medium hipoosmotik yang dibuat dengan melarutkan 0,3 g fruktosa dan 0,7 g Na Citrat ke dalam 100 ml *aquabidest*. Campuran semen dengan cairan HOSTEST tersebut lalu diinkubasikan selama 30 menit ke dalam waterbath bersuhu 37°C, kemudian dilakukan pengamatan di bawah mikroskop.

Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) 1 faktor dengan 4 perlakuan dan 6 ulangan. Analisis data yang dilakukan adalah Analisis Ragam atau Analysis of Variant (ANOVA).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pemeriksaan makroskopis dan mikroskopis dari semen segar yang dikoleksi sangat menentukan apakah semen tersebut layak untuk diproses ke tahap selanjutnya yaitu tahap pengenceran. Hasil pemeriksaan secara makroskopis dan mikroskopis pada hewan coba adalah sebagai berikut

Tabel 1. Karakteristik semen segar kambing Sapera usia 4 tahun BB 77 kg

Parameter	Hasil
Pemeriksaan Makroskopis	
Volume (ml)	0,93 ± 0,5
Warna	Krem
Konsistensi	Kental
Bau	Khas
pH	6,13 ± 0,16
Pemeriksaan Mikroskopis	
Gerakan massa	+++
Konsentrasi (10 ⁶ /ml)	11915 ± 3498
Motilitas (%)	87 ± 5
Persentase spermatozoa hidup (%)	89 ± 5
Membran plasma utuh (%)	86 ± 7

Rata-rata volume semen kambing Sapera yang dikoleksi sebanyak 6 kali adalah 0.93 ± 0.5. Hasil ini selaras dengan penelitian Masyitoh et al. (2018) yang menunjukkan rerata volume ejakulasi kambing jenis Sapera, yaitu 0,94 ± 0.39 ml. Menurut Sigit (2011) dan Salmah (2014), volume semen yang diejakulasikan dipengaruhi oleh bangsa kambing, umur, ukuran tubuh, pakan, frekuensi penampungan, dan faktor lain. Volume semen yang dihasilkan per ejakulasi akan berbanding lurus dengan dosis semen yang dapat digunakan untuk inseminasi.

Semakin banyak volume semen yang diperoleh, maka semakin banyak dosis semen yang dapat digunakan untuk inseminasi. Warna semen menunjukkan krem dan konsistensi kental. Warna semen akan berbanding lurus dengan konsistensi (kekentalan). Sehingga semen yang warnanya pekat maka konsistensinya akan semakin kental, begitupun sebaliknya. Hasil ini sesuai dengan Hidayati (2017) bahwa kambing Sapera memiliki semen berwarna krem dengan konsistensi kental.

Derajat keasaman semen dari kambing Sapera menunjukkan sedikit asam, yaitu $6,13 \pm 0,16$. Hal ini sesuai dengan Kartasudjana (2001) bahwa semen kambing umumnya memiliki pH 5,9-7,0. Menurut Zulyazaini (2016) spermatozoa yang memiliki konsentrasi tinggi akan memiliki pH sedikit asam. Derajat keasaman sangat menentukan banyaknya spermatozoa yang dapat hidup didalamnya. Semakin tinggi dan semakin rendah pH, maka akan membuat spermatozoa lebih cepat mati. Konsentrasi yang teramati dari kambing Sapera adalah $11915 \pm 3498 \times 10^6$ sel/ml. Semakin tinggi konsentrasi spermatozoa, semakin banyak pula dosis inseminasi buatan yang dihasilkan.

Gerakan massa yang teramati pada semen kambing Sapera adalah +++ yang teramati terlihat gelombang-gelombang besar dan gelap serta aktif. Gerakan massa dapat merepresentasikan gerakan individu dari spermatozoa. Semakin aktif spermatozoa untuk bergerak progresif maka akan menimbulkan gerakan massa yang semakin baik. Motilitas yang dilihat adalah gerakan progresif atau gerakan maju kedepan. Gerakan ini sangat penting untuk keberhasilan fertilisasi. Hasil rata-rata motilitas dari kambing Sapera adalah $87 \pm 5\%$. Beberapa faktor yang mempengaruhi motilitas spermatozoa, yaitu perbedaan spesies, umur, pakan, frekuensi penampungan, teknik penampungan, dan manajemen pemeliharaan serta perbedaan bangsa, waktu pemeriksaan, dan ukuran tubuh (Hafez 2004; Herdis 2005). Semen segar harus memiliki motilitas lebih dari 70% agar dapat diproses lebih lanjut untuk keperluan IB (Kusumawati & Leondro 2015).

Presentse spermatozoa yang hidup atau yang biasa disebut viabilitas pada kambing Sapera adalah $89 \pm 5\%$. Sperma yang baik akan memiliki daya hidup yang tinggi dan jumlah yang mati tidak lebih dari 15%. Membran plasma utuh tercatat $86 \pm 7\%$. Menurut Kusumawati et al (2016), standar minimum bagi semen yang dapat digunakan untuk inseminasi buatan adalah mengandung minimal 50% persentase sperma hidup.

Berdasarkan evaluasi yang dilakukan terhadap semen segar, maka dapat disimpulkan bahwa semen yang diperoleh memiliki kualitas yang baik, sehingga dapat dilanjutkan ke tahap berikutnya, yaitu pengenceran. Hasil pemeriksaan kualitas spermatozoa post pengenceran dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata presentase motilitas, viabilitas dan membran plasma utuh dari hari ke-0 hingga hari ke-4 pada perlakuan penambahan maltosa

Perlakuan	Rata-rata				
	H0	H1	H2	H3	H4
	Motilitas				
Andromed	81,67 ± 4,08	68,33 ^a ± 4,08	58,33 ^a ± 4,08	48,33 ^a ± 4,08	38,33 ^a ± 2,58
Andromed + 0,2% Maltosa	85,00 ± 4,47	75,00 ^{ab} ± 5,48	63,33 ^{ab} ± 5,16	53,33 ^a ± 5,16	43,33 ^{ab} ± 5,16
Andromed + 0,4% Maltosa	85,00 ± 4,47	77,5 ^b ± 4,18	70,00 ^b ± 3,16	60,83 ^b ± 2,04	46,67 ^b ± 8,14
Andromed + 0,6% Maltosa	82,50 ± 4,18	72,5 ^{ab} ± 6,12	63,33 ^{ab} ± 5,16	50,83 ^a ± 2,04	40,00 ^{ab} ± 0
	Viabilitas				
Andromed	85,17 ± 3,19	73,00 ^a ± 5,06	64,33 ^a ± 4,32	55,50 ^a ± 4,42	44,67 ^a ± 1,86
Andromed + 0,2% Maltosa	86,50 ± 4,04	77,50 ^{ab} ± 3,51	68,00 ^{ab} ± 3,52	59,50 ^a ± 3,45	49,00 ^b ± 2,28
Andromed + 0,4% Maltosa	88,00 ± 3,89	81,50 ^b ± 4,42	72,67 ^b ± 3,32	64,67 ^b ± 1,03	53,33 ^c ± 1,75
Andromed + 0,6% Maltosa	86,67 ± 2,66	76,50 ^{ab} ± 4,68	68,33 ^{ab} ± 2,58	58,83 ^a ± 2,14	48,67 ^b ± 1,37
	Membran plasma utuh				
Andromed	82,50 ± 4,28	73,83 ^a ± 1,72	64,67 ^a ± 3,83	56,50 ^a ± 2,95	45,50 ^a ± 3,51
Andromed + 0,2% Maltosa	84,50 ± 2,95	77,50 ^{ab} ± 3,67	69,00 ^b ± 1,79	60,00 ^b ± 1,26	49,67 ^{ab} ± 3,88
Andromed + 0,4% Maltosa	86,83 ± 3,71	80,50 ^b ± 3,78	72,83 ^b ± 2,93	64,50 ^c ± 1,64	54,67 ^b ± 5,50
Andromed + 0,6% Maltosa	85,00 ± 2,37	77,83 ^{ab} ± 2,99	69,50 ^b ± 1,52	59,00 ^{ab} ± 1,67	50,50 ^{ab} ± 2,59

^{a,b,c} dalam kolom menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$)

Pengamatan hari ke-0 (H0) atau sesaat setelah ditambahkan pengencer menunjukkan bahwa baik motilitas, viabilitas maupun membran plasma utuh belum terdapat perbedaan nyata antara seluruh perlakuan. Motilitas atau gerakan spermatozoa dijadikan tolok ukur kemampuan sperma untuk membuahi sel telur. Walaupun pada H0 belum menunjukkan perbedaan nyata, namun kelompok Andromed yang ditambah dengan maltosa 0,4% menunjukkan hasil paling tinggi diantara ke-4 kelompok perlakuan. Pada hari berikutnya hingga H4 kelompok perlakuan Andromed yang ditambah dengan maltosa 0,4% memiliki motilitas paling tinggi, dan pada hari ke-4 (H4) data hasil pemeriksaan semen cair kambing menunjukkan bahwa pada motilitas, perlakuan penambahan maltosa 0,4% pada Andromed berbeda nyata dengan kelompok kontrol (Andromed) ($P < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa maltosa berperan sebagai sumber tenaga. Maltosa sebagai disakarida dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan energi melalui glikolisis (Yulnawati et al. 2010). Motilitas spermatozoa sangat bergantung kepada suplai energi berupa ATP. Selama berlangsungnya proses pendinginan pada suhu 4°C, aktivitas spermatozoa juga akan menurun. Oleh karena itu diperlukan sumber energi optimal dari pengencer untuk dapat digunakan oleh spermatozoa untuk bergerak aktif.

Evaluasi terhadap viabilitas semen cair H4 memperlihatkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata pada masing-masing perlakuan terhadap kelompok kontrol, di mana kelompok perlakuan dengan penambahan Maltosa 0,4% adalah yang paling tinggi. Karbohidrat merupakan senyawa yang dapat melindungi membrane plasma spermatozoa dari kerusakan. Membrane plasma sel tetap utuh sehingga memberikan pengaruh positif kepada motilitas dan daya hidup spermatozoa. Maltosa berperan sebagai krioprotektan ekstraseluler yang mampu melindungi membran plasma sel spermatozoa dari kejutan dingin selama penyimpanan pada suhu rendah 3-5°C (Rizat et al. 2016). Kelompok Konsentrasi maltosa 0.4% memiliki hasil yang paling tinggi baik pada motilitas, viabilitas dan membran plasma utuh, sementara pada kelompok penambahan maltosa 0,6% pada Andromed menunjukkan tidak setinggi konsentrasi 0,4%. Hal ini kemungkinan disebabkan karena konsentrasi maltosa yang lebih tinggi menyebabkan terjadinya perubahan tekanan osmotik pengencer menjadi lebih hipertonic. Akibatnya terjadi pengeluaran cairan dari dalam sel keluar sel sehingga sel menjadi mengkerut dan menyebabkan viabilitas menjadi lebih rendah.

Membran plasma utuh pada perlakuan penambahan maltosa 0,4% dengan kontrol teramati berbeda nyata. Maltosa dapat dihidrolisis oleh asam menjadi dua molekul glukosa yang nantinya berperan sebagai sumber energi. Asam ini kemungkinan besar dari asam laktat, yakni hasil samping proses metabolisme spermatozoa. Pada pengencer yang ditambah dengan maltosa, akan terbentuk ikatan hidrogen antara hidroksil gula dan bagian kepala polar fosfolipid membrane plasma. Karena gula mampu berasosiasi dengan fosfolipid, sehingga

menyebabkan gula mampu mengatur fluiditas membran plasma sel spermatozoa (Yulnawati et al. 2009).

Menurut Rizal et al. (2003), disakarida dapat membuat struktur membran plasma spermatozoa menjadi lentur dan mampu mengatur proses pengeluaran gliserol sehingga membrane plasma tidak mengalami tekanan yang terlalu berat pada tahap kritis. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan penambahan konsentrasi maltosa yang tepat, maka kualitas semen cair dapat tetap dipertahankan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penambahan maltosa sebanyak 0,4% ke dalam pengencer Andromed dapat mempertahankan kualitas spermatozoa paling optimal selama 4 hari penyimpanan pada suhu 4°C dan layak digunakan dalam program IB.

DAFTAR PUSTAKA

- Aku AS, Purwantara B, Toelihere MR. 2007. Preservasi Semen Dimba Garut (*Ovis aries*) Dalam Berbagai Konsentrasi Bahan Pengencer Berbasis Lesitin Nabati. Agriplus. Vol 17.
- Bousseau S, Brillard JP, Le Guiene BM, Guiene B, Camus A, Lechat M. 1998. Comparison of bacteriological qualities of various egg yolk sources and the in vitro and in vivo fertilizing potential of bovine semen frozen in egg yolk or lecithin-based diluents. *Theriogenology*. 50:699-706.
- Chaudhari DV, Dhami AJ, Hadiya KK, Patel JA. 2015. Relative efficacy of egg yolk and soya milk-based extenders for cryopreservation (-196°C) of buffalo semen. *Vet World*. 8:239-244.
- Hafez ESE. (2004). *Reproduction in Farm Animals*. 7 th Ed. Philadelphia (USA): Lea & Febiger. p. 385-393. 394-398.
- Hardjopranjoto S. 1995. *Ilmu Kemajiran pada Ternak*. Surabaya (Indonesia): Airlangga University Press.
- Herdiawan I. (2004). Pengaruh Laju Penurunan Suhu dan Jenis Pengencer terhadap kualitas Semen Beku Domba Pariangan. *JITV*. 9:98-107.
- Herdis. 2005. *Optimalisasi Inseminasi Buatan Melalui Aplikasi Teknologi Laserpunktur pada Domba Garut (*Ovis aries*)* [Disertasi]. Bogor (Indonesia): Institut Pertanian Bogor.
- Herdis, Darmawan IWA. 2012. Pengaruh maltosa sebagai krioprotektan ekstraseluler dalam meningkatkan kualitas semen beku guna mendukung keberhasilan teknologi inseminasi buatan. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*. Vol 14, No 3.

- Kartasudjana R. 2001. Teknik Inseminasi Buatan Pada Ternak. Jakarta (Indonesia): Departemen Pendidikan Nasional.
- Kusumawati ED dan Leondro H. 2015. The Quality of Fresh Semen of Bulls at 5°C and 24°C With or Without Diluent. In: Proceeding International Seminar Improving Tropical Animal Production For Food Security. 1(1):122-126.
- Kusumawati ED, Krisnaningsih ATN, Romadlon RR. 2016. Kualitas spermatozoa semen beku sapi simental dengan suhu dan lama thawing yang berbeda. Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan. 3:38-41.
- Hidayati H. 2017. Imbuhan Pentoxifylline dalam Pengencer Tris Kuning Telur dan Omega-3 dalam Pengencer Skim untuk Meningkatkan Kualitas Semen Beku Kambing Sapera [Tesis]. [Bogor (Indonesia)]: Institut Pertanian Bogor.
- Masyitoh H, Suprayogi TW, Praja RN, Srianto P, Madyawati SP, Saputro AL. 2018. Persentase motilitas dan viabilitas spermatozoa kambing Sapera dalam pengencer tris kuning telur dan susu skim kuning telur before freezing. Jurnal Medik Veteriner. 3:105-112.
- Pamungkas FA, Krisnan R. 2017. Pemanfaatan sari kedelai sebagai bahan pengencer pengganti kuning telur untuk kriopreservasi spermatozoa hewan. Jurnal Litbang Pertanian. 36:21-27.
- Rizal M, Toelihere MR, Yusuf TL, Purwantara B, Situmorang P. 2003. Kriopreservasi Semen Domba Garut dalam Pengencer Tris dengan Konsentrasi Laktosa yang berbeda. Media Kedokteran Hewan. 19:79-83.
- Salmah N. 2014. Motilitas, persentase hidup dan abnormalitas spermatozoa semen beku sapi bali pada pengenceran andromed dan tris kuning telur [Skripsi]. [Makassar (Indonesia)]: Universitas Hasanuddin.
- Susilawati T, Isnaini N, Yekti APA, Nurjannah I, Errico E, Costa ND. (2016). Keberhasilan inseminasi buatan menggunakan semen beku dan semen cair pada sapi Peranakan Ongole. Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan. 26:4-19.
- Yulnawati H, Maheshwari M, Rizal, Herdis. 2010. Maltosa Mempertahankan Viabilitas Spermatozoa Epididimis Kerbau Belang yang Disimpan dalam Bentuk Cair. Jurnal Veteriner. 2:126-132.

DISKUSI

Pertanyaan:

1. Mengapa secara statistik hasil dari perlakuan Andromed yang ditambah dengan 0,2% maltose dengan Andromed yang ditambah dengan 0,6% maltose memiliki hasil yang tidak berbeda nyata?
2. Bagaimana cara menyimpan semen cair di dalam lemari pendingin?
3. Pada pengambilan sperma kambing apakah kondisi lingkungan seperti temperatur, pakan selama dikandangkan juga diperhatikan?

Jawaban:

1. Secara statistik hasil *Andromed* yang ditambahkan dengan 0,2% maltosa dan 0,6% maltosa memiliki hasil yang tidak berbeda nyata. Hal ini disebabkan karena pada *Andromed* yang ditambah dengan 0,2% maltosa memiliki konsentrasi maltosa yang lebih rendah dari 0,4%. Hal tersebut akan berpengaruh pada energi yang dihasilkan untuk mensuplai spermatozoa, sehingga motilitas spermatozoa pada *andromed* yang tambahkan 0,2% maltosa tidak setinggi 0,4% maltosa. Begitu juga dengan fungsi maltosa sebagai krioprotektan ekstraseluler yang melindungi spermatozoa dari kejutan dingin, pada *andromed* yang ditambah 0,2% maltosa tidak akan seoptimal *andromed* yang ditambah 0,4% maltosa. Sama halnya dengan *andromed* yang ditambah dengan 0,6% maltosa. Konsentrasi maltosa yang tinggi akan mengakibatkan tekanan osmotik yang tinggi pada pengencer yang akan menyebabkan suasana menjadi hipertonis. Pada keadaan demikian, akan terjadi perpindahan cairan dari dalam sel spermatozoa menuju keluar sel spermatozoa. Akibatnya sel spermatozoa akan mengkerut yang akan berakibat pada motilitas, viabilitas dan membran plasma utuh yang tidak sebaik pada konsentrasi 0,4%. Sehingga dengan demikian, baik perlakuan *andromed* yang ditambah 0,2% maltosa maupun *andromed* yang ditambah 0,6% maltosa sama-sama menunjukkan hasil yang tidak seoptimal *andromed* 0,4% maltosa.
2. Penyimpanan semen cair dilakukan di dalam lemari pendingin suhu 4°C dengan cara dimasukkan ke dalam tabung yang tertutup kemudian tabung tersebut dimasukkan ke dalam gelas beker yang berisi air yang kemudian dimasukkan ke dalam lemari pendingin.
3. Penelitian ini menggunakan satu ekor kambing jantan yang pakan dan kandangnya sudah diatur dan tidak dipindah selama proses penelitian. Pengambilan sperma juga selalu dilakukan setiap hari Senin pukul 9 pagi, sehingga untuk lokasi pengambilan, suhu udara, suasana lingkungan, serta pakan yang diberikan semuanya dikondisikan sama.