MEMBRAN PLASMA UTUH SPRMATOZOA EPIDIDIMIS KAMBING PERRANAKAN ETTAWA DALAM NATRIUM KLORIDA DENGAN KONSENTRASI BERBEDA

Arsiwan[1], Takdir Saili[2], La Ode Baa [2], Syam Rahadi[2]
[1)]Alumnus Fakultas Peternakan UHO
[2)]Fakultas Peternakan UHO Kendari

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya tahan membran plasma spermatozoa kambing Peranakan Etawa (PE) dalam larutan NaCl dengan konsentrasi berbeda. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Unit Reproduksi Ternak Fakultas Peternakan Universitas Halu Oleo, pada bulan Juni 2013 sampai November 2013. Epididimis dikoleksi dari rumah pemotongan dan spermatozoa dikoleksi dari epididimis menggunakan metode penyayatan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan. Perlakuan tersebut terdiri dari NaCl 0.7% (T1), NaCl 0.8% (T2), NaCl 0.9% (T3), NaCl 1.0% (T4) dan NaCl 1.1%. Evaluasi membran plasma utuh spermatozoa menggunakan Hypo-osmotic Swelling Test (HOS-test). Data hasil penelitian ditransformasi kedalam arcsin sebelum dianalisis menggunakan analisis varian, perbedaan antara perlakuan dianalisis dengan Uji Jarak Berganda Duncan. Hasil penelitian ini menunjukan rata-rata membran plasma utuh berbeda sangat nyata (P>0,01), yaitu T3 (87.92%), T4 (87.60%), T2 (85.17%), T1 (78.53%), dan T5 (75.79%). konsentrasi larutan NaCl 0.9% merupakan medium terbaik untuk mempertahankan keutuhan membrane plasma spermatozoa epididimis kambing PE.

Kata Kunci: Kambing PE, Spermatozoa Epididimis, Membran Plasma Utuh.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the integrity of plasma membrane of epididymal spermatozoa of Peranakan Etawa (PE) goat in different concentrations of sodium chloride (NaCl) solution. The research was conducted in laboratory of Animal Reproduction of Animal Science Faculty, Halu Oleo University from June to November 2013. Testical epididymis was collected from slaughter house and spermarozoa was taken from epididymis using slicing method. The experimental design used in this study was completely randomized design with five treatments. The treatments were 0.7% NaCl (T1), 0.8% NaCl (T2), 0.9% NaCl (T3), 1.0% NaCl and 1.1% NaCl. Membrane integrity of spermatozoa was assed using Hypo-osmotic Swelling Test (HOS-test). The data collected was transformed using arcsin before analized using variance analysis, while differences between treatments was analyzed using Duncan Multiple Range Test. The results of this study showed that the highest averages of membrane integrity of epididymal spermatozoa of PE goat was occurred in T3 (87.92%), followed by T4 (87.60%), T2 (85.17%), T1 (78.53%), and T5 (75.79%). Based on those results, it was concluded that 0.9% NaCl solution was the best medium for maintaining the integrity of plasma membrane of epididymal spermatozoa of PE goat.

Keywords: PE Goat, Epididymal Spermatozoa, Membrane Integrity.

PENDAHULUAN

Kambing peranakan etawa (PE) merupakan ternak ruminansia kecil dengan tingkat prolifikasi yang tinggi dan potensi genetik yang baik, menduduki posisi yang sangat penting untuk dikembangkan (Rusdin, 2006). Kambing PE merupaka kambing tipe dwiguna yaitu sebagai penghasil susu dan daging.

Rata-rata bobot badan kambing PE jantan apabila dipelihara dengan manajemen yang baik dapat mencapai 40 kg/ekor, sedangkan kambing PE betina dapat mencapai 35 kg/ekor, serta umumnya melahirkan 2 ekor anak sekali melahirkan (Mulyono, 2003). Melihat potensi genetik yang dimiliki, kambing PE sangat baik apabila digunakan untuk meningkatkan produktivitas kambing-kambing lokal lainnya.

Peningkatkan potensi genetik ternak dapat dengan cara persilangan. Persilangan ternak dapat dilakukan dengan cara kawin alam maupun kawin suntik atau inseminasi buatan (IB). Keterbatasan populasi ternak kambing PE menjadi salah satu faktor penghambat terjadinya peningkatan mutu genetik ternak. Saat ini, faktor keterbatasan populasi bukanlah satu-satunya faktor penghambat peningkatan mutu genetik ternak. Faktor penghambat lain adalah tidak tersedianya semen beku kambing PE ataupun kambing-kambing unggul lainnya yang dapat dijadikan sebagai salah salah satu alternatif dalam meningkatkan mutu genetik ternak melalui IB. Salah satu tindakan alternatif yang dapat dilakukan untuk menyelamatkan potensi genetik ternak yang telah dipotong yaitu dengan melakukan pemanfaatan spermatozoa epididimis. Pemanfaatan spermatozoa dari bagian epididimis memberikan harapan baru untuk mengumpulkan material genetik hewan jantan.

Spermatozoa yang dikoleksi dari epididimis ternak atau hewan yang telah dipotong belum dimanfaatkan secara optimal sebagai salah satu alternatif sumber spermatozoa untuk memenuhi kebutuhan dalam penerapan berbagai teknologi reproduksi (Rizal dan Herdis, 2005). Epididimis mempunyai fungsi utama sebagai tempat penyimpanan spermatozoa sebelum diejakulasikan, transportasi, konsentrasi, dan pendewasaan spermatozoa (Ismudiono dkk., 2010; Feradis, 2010). Konsentrasi spermatozoa pada bagian epididimis kurang lebih 4.000.000 per mm^3 (Ismudiono dkk., 2010). Untuk menggunakan spermatozoa epididimis sebagai alternatif penyelamatan genetik unggul dari ternak-ternak yang dipotong, perlu dilakukan evaluasi terhadap kualitas spermatozoa yang terdapat dalam epididimis tersebut untuk memprediksi kemampuan membuahi sel telur.

Evaluasi kualitas semen sangat penting dalam memprediksi fertilitas spermatozoa hewan ternak (Dhurvey dkk., 2012). Secara umum analisa kualitas semen dilakukan dengan melihat konsentrasi sel spermatozoa, motilitas, morfologi, dan vitalitas, masih digunakan untuk memprediksi fertilitas spermatozoa di banyak laboratorium inseminasi ternak dan manusia (Mansour, 2009). Karena kompleksnya proses fertilisasi, pengujian salah satu parameter evaluasi semen tidak dapat memprediksi fertilitas (Dhurvey dkk., 2012).

Beberapa tahun ini, banyak perhatian yang diberikan pada evaluasi membran plasma utuh (MPU), karena hal ini sangat penting dan mendasar dalam proses fertilisasi (Lodhi dkk., 2008). Beberapa proses fisiologi selama

fertilisasi (kapasitasi, reaksi akrosom, penyatuan spermatozoa, dan sel telur) membutuhkan membran yang aktif dan tidak mungkin dapat fertilisasi dengan kondisi membran yang tidak aktif (Jeyendra dkk., 1984). Fungsi keutuhan membran plasma spermatozoa adalah sebuah faktor penting dalam metabolisme spermatozoa, kapasitasi, reaksi akrosom, dan pengikatan spermatozoa pada permukaan sel telur (Baqir dkk., 2009).

Sebagian besar proses metabolisme sel memerlukan dan dipengaruhi oleh elektrolit. Konsentrasi elektrolit tubuh menentukan tekanan intra sel dan ekstra sel. Menurut Yaswir dan Ferawati (2012), menjaga tekanan osmotik dan distribusi beberapa kompartemen cairan tubuh adalah fungsi utama empat elektrolit mayor, yaitu natrium (Na^+), kalium (K^+), klorida (Cl^-), dan bikarbonat ($HCO3^-$). Lebih dari 90% tekanan osmotik di cairan ekstrasel ditentukan oleh garam yang mengandung natrium, khususnya dalam bentuk natrium klorida (NaCl), sehingga perubahan tekanan osmosis cairan ekstrasel menggambarkan perubahan konsentrasi natrium (Yaswir dan Ferawati, 2012).

Berdasarkan sejumlah hasil penelitian tersebut, maka perlu dilakukan suatu kajian mengenai MPU spermatozoa epididimis kambing PE dalam NaCl dengan konsentrasi berbeda, untuk menjadikan spermatozoa epididimis sebagai alternatif yang dapat digunakan untuk menjaga potensi genetik ternak yang dipotong atau ternak yang tidak dapat merespon vagina buatan, massage, dan elektroejakulator untuk ditampung semennya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Unit Reproduksi Ternak Fakultas Peternakan Universitas Halu Oleo, dimulai pada bulan Juni 2013 sampai November 2013. Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu epididimis kambing PE yang diperoleh dari tempat pemotongan kambing Pesantren Hidayatullah Kecamatan Kambu Kota Kendari, spritus, eosin negrosin, dan NaCl.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu mikroskop, objek glass, cover glass, bunsen, oven, pipet tetes, dan pisau pemotong.

A. Prosedur Penelitian

1. Pembuatan Medium Osmolalitas

Medium osmolalitas dibuat dengan cara melarutkan NaCl kedalam aquadest yang telah diukur volumenya. NaCl yang digunakan pada tiap-tiap perlakuan di timbang terlebih dahulu dengan menggunakan timbangan analitik sebelum dilarutkan dalam aquadest sesuai dengan konsentrasinya. Perbandingan antara aquadest dan NaCl menggunakan perbandingan volume/gram. Sehingga untuk perlakuan NaCl 7%, jumlah NaCl yang dilarutkan dalam 100 ml aquadest yaitu 0,7 g NaCl. Begitu pula dengan medium osmolalitas 0,8% NaCl/ml (0,8 g NaCl dilarutkan dalam 100 ml aquadest), 0,9% NaCl/ml (0,9 g NaCl dilarutkan dalam 100 ml aquadest), 1% NaCl/ml (1 g NaCl dilarutkan dalam 100 ml aquadest), dan 1,1% NaCl/ml (1,1 g NaCl dilarutkan dalam 100 ml aquadest).

2. Persiapan Spermatozoa

Sampel testis yang diambil dari tempat pemotongan kambing, dibawa ke laboratorium dan dibersihkan terlebih dahulu dengan air bersih sebelum dipisahkan antara testis dan epididimisnya. Testis dipisahkan dari

skrotumnya dan dipotong pada batas *vas deferens*. Pemisahan epididimis dari testis dilakukan dengan memotong bagian epididimis sampai terpisah dengan testis. Kemudian dilakukan evaluasi kualitas spermatozoa sesuai dengan paramater yang telah ditentukan (analisis spermatozoa yang diamati yaitu warna, konsentrasi, bau, abnormalitas, dan motilitas massa.

3. Perlakuan Spermatozoa

Konsentrasi yang digunakan sebagai perlakuan untuk mengukur keutuhan membrane plasma spermatozoa yaitu NaCl dengan konsentrasi 0,7%/ml aquadest (P1), NaCl 0,8%/ml aquadest (P2), NaCl 0,9%/ml aquades (P3), NaCl 1%/ml aquadest (P4), dan NaCl 1,1%/ml aquadest (P5). Setiap perlakuan dicampurkan dengan spermatozoa yang berasal dari epididimis dengan volume spermatozoa 0,1-0,2 ml/ml perlakuan. Kemudian campuran sperma tersebut disimpan dalam oven dengan suhu 37^0C selama 1 jam.

4. Analisis MPU Spermatozoa

Penilaian kemampuan hidup spermatozoa (viabilitas spermatozoa) diukur melalui membran plasma utuh (MPU). Evaluasi terhadap keutuhan membran plasma spermatozoa (persentase MPU) dilakukan dengan menggunakan metode HOS test.

Pengamatan membran plasma utuh spermatozoa, dilakukan dengan cara meneteskan setetes campuran sperma (campuran sperma dan larutan osmolalitas yang telah diinkubasi) di atas kaca objek dan ditutup dengan kaca penutup, lalu diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 400 kali. Kemudian dilakukan perhitungan spermatozoa yang masih memiliki MPU dan spermatozoa yang membrannya sudah mengalami kerusakan.

Spermatozoa dengan membran yang masih utuh akan menahan cairan hipoosmotik di dalam sel, sehingga ekornya terlihat melingkar atau bengkok, sedangkan spermatozoa dengan ekor yang lurus menunjukkan membran plasma telah mengalami kerusakan, karena tidak mampu menahan air yang masuk .

B. Variabel Penelitian

Evaluasi kualitas spermatozoa dilakukan dengan dua tahapan yaitu tahap pemeriksaan secara makroskopis dan pemeriksaan secara mikroskopis.

1. Evaluasi Makroskopis

a. Warna Spermatozoa

Warna spermatozoa dilihat langsung dari gelas ukur penampungan spermatozoa, pada umumnya spermatozoa segar berwarna putih susu, crem atau kekuningan.

b. Bau Spermatozoa

Bau spermatozoa dapat dengan mencium spermatozoa secara langsung.

c. Konsistensi Spermatozoa

Pengamatan konsistensi dengan pengamatan secara langsung sesaat setelah dilakukan penampungan spermatozoa.

2. Evaluasi Mikroskopis

a. Persentase Motilitas Spermatozoa

Pergerakan massa diamati dengan meneteskan sperma diatas gelas objek hangat kemudian diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 10 x 10 dan diberikan skor.

b. Persentase Abnormalitas Spermatozoa

Persentase abnormalitas diamati dengan mikroskop perbesaran 400x. Perhitungan abnormalitas spermatozoa adalah jumlah spermatozoa yang abnormal dibagi dengan 200 spermatozoa yang terlihat dikali seratus persen.

c. Persentase Membran Plasma Utuh (MPU) Spermatozoa

Persentase MPU adalah keutuhan membran plasma spermatozoa diamati dengan metode HOS test. Spermatozoa dengan membran plasma yang masih utuh akan menahan cairan osmolalitas dalam sel, sehingga ekor terlihat melingkar atau membengkok sedangkan spermatozoa dengan ekor yang lurus menunjukkan membran plasma telah mengalami karusakan karena tidak mampu menahan cairan yang masuk ke dalam sel.

C. Analisis Data

Data semen segar yang diperoleh dari penelitian ini dianalisis deskriptif yaitu warna, bau, konsistensi, motilitas massa dan abnormalitas spermatozoa. Data MPU dianalisis ragam dalam bentuk RAL setelah data persentasi MPU ditransformasi dalam arcsin. Perbedaan antara perlakuan diuji dengan Uji Jarak Berganda Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengamatan Kualitas Makroskopik Spermatozoa Epididimis

Hasil evaluasi kualitas segar spermatozoa epididimis ini memberikan gambaran karakteristik spermatozoa epididimis kambing PE yang normal. Hasil pengamatan kualitas makroskopik spermatozoa epididimis dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 3.

Rata-rata hasil pengamatan warna spermatozoa epididimis kambing PE yang diperoleh dari kedelapan buah testis yang digunakan dalam penelitian ini yaitu berwarna putih, yang berarti spermatozoa tersebut tidak terkontaminasi oleh darah ataupun yang lainnya. Warna spermatozoa epididimis berbeda dengan warna semen hasil ejakulasi. Perbedaan tersebut disebabkan oleh kandungan semeninal plasma dan riboflavin yang terdapat dalam seminal plasma pada semen hasil ejakulasi Warna yang jelek adalah hijau kekuning-kuningan karena diduga mengandung kuman *Pseudomonas auroginosa* dan bila kemerah-merahan mengindikasikan spermatozoa bercampur darah (Rusdin, 2006).

Rata-rata hasil pengamatan konsistensi spermatozoa epididimis kambing PE yang diperoleh dari kedelapan buah testis yang digunakan dalam penelitian yaitu kental. Konsistensi berhubungan dengan konsentrasi spermatozoa, semakin kental semen, maka akan semakin tinggi konsentrasi spermatozoa yang terkandung didalamnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Ningsih (2007) bahwa kekentalan semen akan naik selaras dengan kenaikan konsentrasi spermatozoa. Derajat kekeruhannya tergantung pada konsentrasi

Tabel 3. Data hasil pengamatan kualitas makroskopik semen epididymis

Testis	Variabel Pengamatan		
	Warna	Bau	Konsistensi
I	Putih	Khas	Kental
II	Putih	Khas	Kental
III	Putih	Khas	Kental
IV	Putih	Khas	Kental

Warna, konsistensi, dan konsentrasi spermatozoa merupakan parameter yang saling berkaitan, karena warna ditentukan oleh kepadatan (konsentrasi) spermatozoa dan juga akan termanifestasikan pada konsistensi spermatozoa (Kostaman dan Sutama, 2007). Berdasarkan nilai makroskopik spermatozoa dapat ditentukan lebih awal bahwa bahwa spermatozoa yang diperoleh dari epididimis, merupakan gambaran sesungguhnya kualitas spermatozoa yang terdapat dalam epididimis. Menurut Rusdin (2006), warna, konsistensi, dan volume sangat menentukan penentuan pengenceran dengan dosis IB, demikian pula dengan konsentrasi juga ikut menentukan perlakuan selanjutnya terhadap spermatozoa epididimis.

B. Kualitas Mikroskopik Spermatozoa Epididimis

Data kualitas mikroskopik spermatozoa epididimis hasil pengamatan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Data hasil pengamatan kualitas mikroskopik spermatozoa epididymis

Variabel Pengamatan	Testis				Rata-rata
	I	II	III	IV	
Persentase Motilitas	+++	+++	+++	+++	+++
Abnormal (%)	3,82	3,67	3,77	3,63	3,73%

Spermatozoa mempunyai kecenderungan untuk bergerak bersama-sama dalam kelompok, sehingga akan membentuk gelombang gelombang tebal dan tipis. Berdasarkan pada Tabel 4.2 rata-rata persentase motilitas spermatozoa epididimis yang digunakan dalam penelitian ini dikategorikan sangat baik. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilaporkan oleh Rusdin (2006), bahwa nilai mikroskopik semen kambing normal yaitu rata-rata nilai persentase motilitas spermatozoa positif tiga (+++).

Persentase motilitas spermatozoa atau daya gerak spermatozoa umumnya digunakan sebagai ukuran kesanggupan dari spermatozoa untuk membuahi sel telur dari suatu contoh spermatozoa dengan menilai gerakan massa dan gerakan individual dari spermatozoa (Dethan dkk,. 2010) dan cara yang paling sederhana dalam penilaian spermatozoa untuk inseminasi buatan. Kecepatan/gerakan spermatozoa bukan merupakan satu-satunya faktor penentu spermatozoa untuk menelusuri saluran kelamin betina sampai mencapai tempat pembuahan di tuba fallopi, namun motilitas atau pergerakan spermatozoa sendiri memegang peranan penting sewaktu pertemuannya dengan ovum.

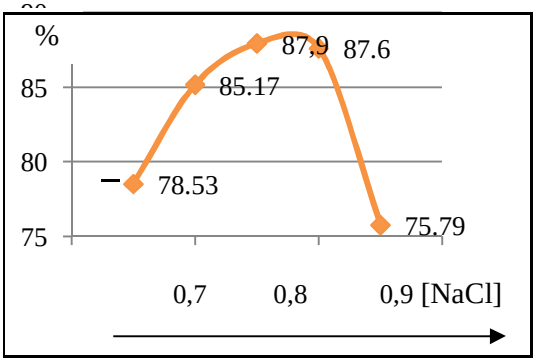
Berdasarkan pada Tabel 4. abnormalitas spermatozoa yang diperoleh dari pengamatan ini menunjukkan hasil tingkat abnormalitas yang berbeda-beda. Rata-rata abnormalitas yang diperoleh dari hasil pengamatan ini yaitu 3,73%. Persentase abnormalitas yang diperoleh dari hasil penelitian ini lebih rendah dibandingkan persentase abnormalitas spermatozoa dibeberapa kambing PE yang dilaporkan dari beberapa hasil penelitian sebelumnya. Rata-rata persentase spermatozoa abnormal asal epididimis kambing lokal Aceh berkisar antara 7,23%-10,75% (Hamdan dkk., 2010), rata-rata 3,4%-6,26% pada semen kambing lokal (Ridwan, 2009) dan semen segar kambing PE rata-rata 15,78% (Winarto dan Isnaini, 2008).

Sedangkan rata-rata abnormalitas semen segar kambing PE yang dilaporkan oleh Rusdin (2007), berkisar antara 2,0-2,4%, lebih rendah dari abnormalitas spermatozoa yang diperoleh dari hasil penelitian ini, hasil ejakulasi kambing ataupun ternak lainnya, bila mempunyai 15% spermatozoa abnormal didalam semennya akan menunjukan gejala infertilitas, sehingga ternak tersebut tidak layak dijadikan sebagai pejantan.

Abnormalitas spermatozoa merupakan kelainan fisik dari spermatozoa yang terjadi karena pada saat proses pembentukan spermatozoa dalam tubuli seminiferi maupun karena proses perjalanan spermatozoa melalui saluran-saluran organ kelamin jantan. Abnormalitas spermatozoa terjadi selain karena faktor heriditer tetapi dipengaruh juga oleh faktor lain seperti penyakit yang apabila menyerang organ reproduksi akan menyebabkan gangguan pada pertumbuhan dan perkembangan organ reproduksi terutama testis yang akan menyebabkan produksi spermatozoa di dalam tubuli seminiferi tidak berlangsung secara sempurna (Dethan dkk,. 2010).

2. Analisis data ditransformasi kedalam arcsin

Hasil analisis ragam penggunaan NaCl dengan konsentrasi berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata pada setiap perlakuan (P>0,01). Persentase membran plasma utuh yang tertinggi diperoleh dari perlakuan P3, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan P4. Hal ini disebabkan karena P3 sesuai dengan kondisi tubuh (fisiologis). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kurva hasil pengamatan membran plasma utuh spermatozoa

C. Membran Plasma Utuh Spermatozoa dalam NaCl

Data hasil pengamatan membran plasma utuh spermatozoa epididimis kambing PE dalam NaCl dengan konsentrasi berbeda dasajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Data hasil pengamatan membran plasma utuh spermatozoa

Ulangan	Perlakuan				
	P1	P2	P3	P4	P5
1	78.94	85.02	87.83	87.43	74.44
2	78.14	85.22	87.63	87.85	76.53
3	78.53	84.76	88.27	87.71	75.98
4	78.50	85.67	87.94	87.4	76.21
Jumlah	314.11	340.67	351.67	350.39	303.16
Rerata	78.53±0.03^{b}	85.17±0.05^{c}	87.92±0.03^{de}	87.60±0.02^{d}	75.79±0.19^{a}

Keterangan: 1. Superskrip yang berbeda dalam baris yang sama menunjukan perbedaan yang sangat nyata (P>0.01)

Perbedaan persentase membran plasma utuh dalam penelitian ini disebabkan oleh perbedaan konsentrasi NaCl pada setiap perlakuan. Hal ini sesuai dengan pendapat yang dikemukakan oleh Irawan (2007), bahwa pada keadaan normal, natrium (Na) bersama dengan pasangan (terutama klorida, Cl) akan memberikan kontribusi lebih dari 90% terhadap efektif osmolalitas di dalam cairan ekstraselular.

Keutuhan membran plasma sangat diperlukan oleh spermatozoa, karena kerusakan membran plasma akan berpengaruh terhadap proses metabolisme dan berhubungan dengan motilitas serta daya hidup spermatozoa yang dihasilkan.

Metabolisme sel akan berlangsung baik jika membran plasma sel berada dalam keadaan yang utuh, sehingga mampu dengan baik mengatur lalu lintas masuk dan keluar dari sel semua substrat dan elektrolit yang dibutuhkan dalam proses metabolisme (Surachman dkk., 2009).

Menurut Rizal dan Nasrullah (2004), selama proses pematangan spermatozoa di dalam epididimis, juga terjadi perubahan susunan komponen senyawa-senyawa penyusun membran plasma sel spermatozoa. Membran plasma sel spermatozoa akan kehilangan sebagian kolesterol, sehingga terjadi peningkatan nisbah antara asam lemak tak jenuh dan kolesterol (Rizal dan Nasrullah, 2004) . Hal ini menyebabkan membran plasma menjadi lebih "rapuh" (fragile). Kondisi membran plasma yang demikian ini secara fisiologis memang dibutuhkan untuk memudahkan spermatozoa menjalani proses kapasitasi di dalam uterus dan pada waktu fusi dengan membran plasma oosit saat terjadi fertilisasi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa konsentrasi NaCl 0.9% mempertahankan membran plasma dengan persentase tertinggi, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan NaCl 1 %.

DAFTAR PUSTAKA

Baqir, M., M.R. Fakhrildin, dan B.K. Kouty. 2009. Outcomes of Sperm Parameters, Hypo-Osmotic Swelling Test and Intra-Uterine Insemination For Varicocelic and Non-Varicocelic Infertile Patients. Journal Dohuk University, Vol. 12. No. 1

Bearden, H.J., J.W. Fuquay, dan S.T. Willard. 2004. Applied Animal Reproduction. 6th Edition. Pearson Prentice Hall. New Jersey.

Devendra, C. dan M. Burn.1994. Goat Production In The Tropics. Terjemahan IDK Harya Putra. ITB Bandung.

Dethan, A.A., Kustono, dan H. Hartadi. 2010. Kualitas dan Kuantitas Sperma Kambing Bligon Jantan Yang Diberi Pakan Rumput Gajah Dengan Suplementasi Tepung Darah. Buletin Peternakan: Vol. 34. No. 3

Dhurvey, M., V.K. Gupta, S.P. Nema, A. Patidar, M. Shivhare, N. Singh, dan V. Shakya. 2012. Modern Semen Evaluation Techniques in Domestic Animals: A review. Double Helix Research Internasional Journal Of Biomedical and Life Sciences, Vol. 3. No. 1

Hamdan, Budianto, A. Sutriana, D. Aliza, E. Rahmi, dan A.R. Dalimunthe. 2010. Pengaruh Lama Penyimpanan Epididimis Pada Suhu 5^{o}C Terhadap

Kualitas Spermatozoa Kambing Lokal Aceh. Jurnal Kedokteran Hewan: Vol. 4. No. 2

Herdis, M., Surachman, Yulnawati, M. Rizal, dan H. Maheswari. 2008. Viabilitas dan Keutuhan Membran Plasma Spermatozoa Epididimis Kerbau Belang Pada Penambahan Maltosa Dalam Pengencer Andromeid. Jurnal Indonesia Tropis Animal Agriculture, Vol. 33. No. 2.

Husin, N., Stukey, dan Kususiyah. 2007. Uji Kualitas Semen Kambing Nubian dan Peranakannya (Kambing Nubian X PE) Serta Kambing Boer Berdasarkan Lama Penyimpanan. Jurnal Sains Peternakan Indonesia: Vol. 2. No. 2.

Irawan, M.A. 2007. Cairan Tubuh, Elektolit dan Mineral. Sport Science Brief. Vol. 1. No. 1.

Ismudiono, P. Srianto, H. Anwar, A.P. Madyawati, A. Samik, dan E. Safitri. 2010. Fisiologi Reproduksi Pada Ternak. Airlangga University Press. Surabaya.

Kostama, T. dan I.K. Sutama. 2007. Morfometrik Organ Reproduksi dan Kualitas Semen Kambing Pejantan Muda Yang Diberi Pakan Jerami Padi Dan Jerami Kedelai. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner 2007.

Lodhi, L., A., M. Zubair, Z.I. Qereshi, I. Ahmad dan H. Jamil. 2008. Correlation Between Hypo-Osmotic Swelling Test and Various Conventional Semen Evaluation Parameters In Fresh Nili-Ravi Buffalo and Sahiwal Cow Bull Semen. Pakistan Veteriner Journal, Vol. 28. No. 4

Mansour, M., M. 2009. Modification of Hypo-Osmotic Swelling Test to Evaluate the Integrity of Stallion Sperm Plasma Membrane. Global Veterinaria, Vol. 3. No. 4

Ridwan. 2009. Pengaruh Pengencer Semen Terhadap Abnormalitas dan Daya Tahan Hidup Spermatozoa Kambing Lokal Pada Penyimpanan Suhu 5ºC. J. Agroland, Vol. 16. No. 2

Rizal, M. dan Herdis. 2005. Daya Hidup Spermatozoa Epididimis Domba Garut yang Dikriopreservasi Menggunakan Modifikasi Pengencer Tris. Jurnal Hayati, Vol. 12. No. 2

Rizal, M. dan Nasrullah. 2004. Pemanfaatan Spermatozoa Epididimis Dalam Teknologi Reproduksi. Wartazoa: Vol. 14 No. 1.

Rudi, P.M.M. 2006. Pengaruh Pemberian Cairan Ringer Laktat Dibandingkan Nacl 0,9% Terhadap Keseimbangan Asam-Basa Pada Pasien Sectio Caesaria Dengan Anestesi Regional. Tesis: Program Pasca Sarjana Magister Ilmu Biomedik Dan Program Pendidikan Dokter Spesialis Anestesiologi Universitas Diponegoro. Semarang.

Rusdin. 2006. Karakteristik Semen Segar Pejantan Kambing Peranakan Etawa (PE) Di Balai Pembibitan Ternak dan Hijauan Makanan Ternak Garahan, Silo-Jember. Jurnal Agrisains, Vol. 7. No. 2

Surachman, M., Herdis, Yulnawati, M. Rizal, dan H. Maheshwari. 2009. Kualitas Semen Cair Asal Epididimis Kerbau Belang dalam Bahan Pengencer Andromed yang Mendapat Penambahan Sukrosa. Media Peternakan: Vol. 32 No. 2.