



Tersedia daring pada: <http://ejurnal.undana.ac.id/jvn>

**STUDI LITERATUR**  
**EFEKTIVITAS PENGGUNAAN BERBAGAI JENIS PENGENCER YANG**  
**DITAMBAHKAN ANTIOKSIDAN TERHADAP KUALITAS SEMEN KAMBING**  
**(*Capra aegagrus hircus*)**

**Zaki A.A.Mubaraq<sup>1\*</sup> Nancy D.F.K Foeh<sup>2</sup> Cynthia D Gaina<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Faculty of Veterinary Medicine, Nusa Cendana University, Kupang

<sup>2</sup>Laboratory of Veterinary Reproduction, Faculty of Veterinary Medicine  
Universitas Nusa Cendana, Kupang

***Abstract***

***Keywords:***

Goat Semen  
Semen Extender  
Antioxidant  
Semen Quality

Korespondensi:  
kingzhaq@gmail.com

Goats are ruminants that have considerable potential. The livestock population data in the province of East Nusa Tenggara (NTT) has continued to increase from 2004 to 2018. The Artificial Insemination (AI) program has a function to improve genetic quality and livestock production. Extender is a mixture of various materials that can maintain the quality of spermatozoa in animal semen. Antioxidants to prevent the emergence of oxidant compounds in excess. The purpose of this literature study was to determine which semen extender has effectiveness in improving the quality of goat semen and the active substance that acts as an antioxidant as one of the substances that can improve the quality of the extender. The process of this literature study is carried out by searching and collecting various kinds of existing literature using Google Scholar, Google Patent, Pubmed then all existing references are compiled with the Mendeley application. Reference sources obtained are scientific journals, scientific articles/publications, e-books and national and international seminar proceedings by searching for "keywords" the effectiveness of using various types of extenders added with antioxidants on the quality of goat semen collected with a total of approximately 85 references. The results obtained from the literature study carried out are on the effectiveness of the semen extender, namely the more effective commercial extender, namely Andromed®, then the natural extender, namely guava leaves, while the compound extender is TGC+CLC (tris citrate glucose + Cholesterol Loaded). Cyclodextrin). Antioxidant active substances, both commercial and natural, that can increase the



Tersedia daring pada: <http://ejurnal.undana.ac.id/jvn>

quality of goat semen, namely commercial antioxidants are Glutathione + 6 mM, while natural antioxidants are TKT (Egg Yolk Tris) + 4% Carrot Extract. The temperature and storage time of goat semen, the optimal temperature used for the equilibration time temperature is 5°C, at the cryopreservation temperature at -196°C, then at the optimal storage time the equilibration time is up to 15 days for storage and the cryopreservation process is up to 30 days for storage.

## PENDAHULUAN

Kambing merupakan salah satu jenis ternak ruminansia kecil dengan penghasil daging yang potensial. Kambing dapat mengkonsumsi pakan yang bersifat bahan alami serta juga industri yang tidak dapat dikonsumsi oleh manusia sebagai bahan pakan (Rudiah, 2011), sedangkan menurut pendapat Hasnudi (2018) menyatakan Kambing merupakan ruminansia sedang yang memiliki potensi cukup besar karena kambing dapat dengan mudah untuk dikembangkan di Indonesia sebagai sumber produk hewani yang kemudian dapat diambil daging dan susunya. Ternak kambing juga memiliki berbagai keuntungan diantaranya adalah mudah beradaptasi dengan lingkungan, serta mudah dalam hal pemeliharaan.

Populasi kambing berkembang salah satunya karena kambing sangat cocok dengan iklim di Indonesia. Kambing merupakan ternak yang licah dan gesit dan hasil dari domestikasi hewan liar. Pada awalnya, kambing dimanfaatkan untuk diambil dagingnya dan diperah susunya. Penggolongan kambing didasarkan pada 4 cara yaitu berdasarkan asal usulnya, kegunaanya, besar tubuhnya, dan panjang telinganya (Williamson dan Payne, 1993 ; Hasnudi, 2018). Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) (2018), data populasi ternak kambing kabupaten/kota di provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) terus meningkat sejak tahun 2004 hingga 2018, hal ini bisa terlihat pada tahun 2004 populasi yang ada di Provinsi NTT yaitu sebanyak 462.102 ekor kemudian meningkat hingga 693.577 ekor pada tahun 2018. Berdasarkan data tersebut kambing kacang memiliki potensi sebagai penghasil daging dan kulit di NTT hal ini didasari pada sifatnya lincah, tahan terhadap berbagai kondisi dan mampu beradaptasi dengan baik di lingkungan yang berbeda termasuk dalam kondisi pemeliharaan yang sederhana sekalipun (Batubara *et al*, 2007).

Program Inseminasi Buatan (IB) memiliki fungsi untuk meningkatkan mutu genetik dan produksi ternak. Tingkat keberhasilan program IB dipengaruhi oleh kualitas semen yang

digunakan, fertilitas induk yang diinseminasi, sarana dan prasarana IB, kemudian inseminator juga berperan penting dalam melakukan inseminasi dan ketepatan peternak dalam deteksi dan pelaporan birahi (Ihsan, 2011 ; Agustian *et al*, 2014). Menurut Parera *et al* (2009) untuk memperbanyak volume semen segar hal dengan melakukan pengenceran semen untuk kepentingan IB terhadap kambing betina dalam jumlah lebih banyak dari satu ejakulat yang dihasilkan, kemudian bahan pengencer harus sesuai dengan standar yaitu harus murah, sederhana, praktis dibuat dan memiliki daya praservasi yang tinggi.

Bahan pengencer adalah campuran dari berbagai bahan yang dapat mempertahankan kualitas spermatozoa pada semen hewan. Syarat yang harus ada didalam bahan pengencer adalah bahan tidak bersifat toksik, isotonis, mengandung unsur yang memiliki sifat fisik dan kimiawinya hampir sama dengan semen segar, bisa mempertahankan fertilitas spermatozoa, mengandung buffer, dan sebagai sumber energi, serta menghambat pertumbuhan bakteri (Susilawati, 2014). Pengencer tris kuning telur merupakan salah satu pengencer yang memiliki larutan buffer dan mengandung asam sitrat yang berperan sebagai penyangga (buffer) dan fruktosa sebagai bahan energi dalam bentuk karbohidrat, untuk mencegah perubahan pH akibat asam laktat serta mempertahankan tekanan osmotik dan keseimbangan elektrolit, sumber energi dan melindungi spermatozoa dari *cold shock* (Widjaya, 2011). Penggunaan pengencer tris perlu ditambahkan juga kuning telur, karena didalam kuning telur terdapat lipoprotein dan lesitin yang dapat mengurangi efek *cold shock* bagi spermatozoa, sehingga kerusakan pada saat pengenceran, pendinginan dan juga pembekuan dapat berkurang (Salisbury dan Van Demark, 1985 ; Mardiana 2017).

Antioksidan adalah sebuah jenis senyawa nukleofilik yang memiliki kemampuan untuk mereduksi, menghilangkan atau menekan reaksi dari radikal bebas. Berdasarkan dari dua mekanisme tersebut dapat terlihat adanya

pencegahan dari dampak negatif senyawa oksidan, senyawa antioksidan dapat dibagi menjadi dua golongan, yaitu antioksidan untuk pencegah timbulnya senyawa-senyawa oksidan secara berlebihan dan antioksidan untuk memutus rantai reaksi yang berguna untuk mencegah reaksi-reaksi berlanjut. Senyawa dari antioksidan yang tergolong sebagai pencegah reaksi yakni katalase, glutathion peroksidase, glutathion, dan sistein yang memiliki fungsi untuk antioksidan pemutus reaksi rantai adalah vitamin E (tokoferol), vitamin C (asam askorbat),  $\beta$ -karoten, glutathion, dan sistein (Suryohudoyo, 2000 ; Rizal, 2010).

Penambahan bahan aktif seperti vitamin C dan vitamin E ke dalam pengencer semen sangat berguna karena dapat memperbaiki kualitas semen seperti pada semen beku sapi, semen beku kerbau lumpur, dan semen beku kelinci, kemudian manfaat dari hal tersebut juga dapat terlihat dari persentase hidup dan keutuhan membran plasma spermatozoa. Namun penambahan vitamin C di dalam pengencer semen tentunya haruslah memperhatikan perubahan pH yang dapat terjadi, dikarenakan vitamin C bersifat asam. Spermatozoa memiliki sifat yang sangat peka terhadap perubahan pH medium dari keadaan netral, terutama terhadap pH rendah (Sumarsono, 1998 ; Rizal, 2010).

Berdasarkan pertimbangan ini maka Hal ini yang mendasari perlunya dilakukan kajian mendalam mengenai “**STUDI LITERATUR EFEKTIVITAS PENGGUNAAN PENGENCER SEMEN YANG DITAMBAHKAN ANTIOKSIDAN TERHADAP KUALITAS SEMEN KAMBING (*Capra aegagrus hircus*)**”

## METODOLOGI

### Waktu dan Tahapan Kajian Studi Literatur

Kajian studi literatur ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai Mei 2021. Studi literatur meliputi melakukan pencarian serta menghimpun berbagai macam literatur yang ada menggunakan *Google Scholar*, *Google Paten*,

*Pubmed* kemudian semua referensi yang ada disusun dengan aplikasi *Mendeley* yang berhubungan erat dengan judul kajian studi literatur.

### Materi Kajian Studi Literatur

Materi kajian studi literatur yang digunakan untuk membantu dalam proses penyusunan kajian studi literatur ini yaitu laptop, *gadget*, *flashdisk*, alat tulis-menulis, kuota internet dan sumber referensi ataupun pustaka lain berupa jurnal, artikel ilmiah dan *e-book* yang berkaitan dengan judul kajian studi literatur.

### Metode Kajian Studi Literatur

#### Penelusuran dan pengumpulan pustaka

Sumber pustaka yang akan dijadikan acuan yaitu berdasarkan hubungan serta relasi dengan judul topik studi literatur yang akan dikaji. Sumber pustaka tersebut berupa jurnal, artikel ilmiah dan *e-book* yang tentunya berkaitan dengan judul kajian studi literatur. Selain itu juga, penelusuran pustaka diperoleh dari *Google Scholar*, *Google Paten* dan *Pubmed* dengan bantuan aplikasi *Mendeley*.

#### Penyusunan *resume* pustaka yang sudah diperoleh

Kerangka studi literatur yang telah dibuat dengan garis besar serta mengandung intisari yang akan dikaji untuk menjadi studi literatur berdasarkan judul yang telah ditentukan, dengan diawali latar belakang, tinjauan pustaka, metodologi kajian, hasil dan pembahasan, serta simpulan dan saran yang bertujuan membantu memudahkan penulis dalam menulis hasil studi literatur.

#### Penulisan hasil *resume* studi literatur

Penyusunan yang dilakukan harus sesuai dengan kerangka yang telah disusun berdasarkan informasi-informasi yang didapatkan dari berbagai sumber pustaka yang telah diperoleh sebelumnya untuk dianalisis, dievaluasi, dan dilanjutkan dengan pembuatan kesimpulan serta saran.

#### Analisis Kajian Studi Literatur

Data yang diperoleh dari sumber pustaka yang didapatkan dari *Google Scholar*, *Google Paten* dan *Pubmed* dengan bantuan aplikasi *Mendeley*,

selanjutnya akan dianalisis secara deskriptif serta dibahas berdasarkan hasil penelitian dari berbagai sumber yang memiliki hubungan erat dengan judul kajian studi literatur.

### Jadwal Kajian Studi Literatur

Kajian studi literatur ini dilakukan selama 3 bulan yang meliputi seminar proposal, penulisan studi pustaka, seminar hasil dan skripsi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Efektivitas Penggunaan Pengencer Komersial pada Semen Kambing.

Lestari *et al* (2014) melakukan penelitian terkait kualitas semen Kambing Boer dengan 5 waktu yang berbeda yaitu yaitu P0(0 menit), P1(60 menit), P2(120 menit), P3(180 menit), P4(240 menit) dan P5(300 menit), dengan beberapa parameter yang akan diteliti salah satunya kualitas semen. Persentase Motilitas spermatozoa kambing Boer pada lama penyimpanan 0 menit adalah  $74,5 \pm 1,58\%$ . Sedangkan persentase Viabilitas Spermatozoa Kambing Boer pada 0 menit ( $87,06 \pm 2,07\%$ ) dan terendah pada 300 menit ( $57,94 \pm 1,71\%$ ).

Tabel 1. Pengaruh Pemberian Pengencer Komersial pada Semen Kambing Boer dan Kambing Damascus.

Jenis Pengencer	Andromed®*	BullXcell®**	OptiXcell®**
Persentase Motilitas (%)	$74,5 \pm 1,58$	$61.67 \pm 6.02$	$60.00 \pm 7.65$
Persentase Viabilitas (%)	$87,06 \pm 2,07$	-	-
Persentase Abnormalitas (%)	$4,33 \pm 0,26$	-	-
Integritas Membran Plasma (%)	-	$51.66 \pm 4.42$	$51.66 \pm 4.42$
Kerusakan Akrosom (%)	-	$15.33 \pm 1.46$	$14.00 \pm 1.73$
Konsentrasi Malondialdehidye ( $\text{nmol}/10^9$ )	-	$12.18 \pm 1.36$	$9.64 \pm 1.55$

Sumber : Lestari (2014)\* & Fathi (2019)<sup>2</sup>.

Hal ini menunjukkan semen tersebut memiliki kualitas yang baik karena sesuai dengan pendapat Toelihere (1993) dalam Lestari (2014) yang menyatakan bahwa batas minimal persentase motilitas spermatozoa untuk inseminasi buatan adalah 50%. Adanya perbedaan dari rata-rata viabilitas bisa disebabkan karena terdapat pengaruh fisik pada saat perlakuan pada saat penelitian sehingga dapat mengakibatkan kematian spermatozoa. Penggunaan BullXcell dan OptiXcell terhadap Kriopreservasi dan potensi fertilisasi Kambing Damascus merupakan penelitian yang dilakukan oleh Fathi *et al* (2019) dengan ada beberapa poin pengujian dalam penelitian ini.

Persentase motilitas sperma kambing damascus pasca proses thawing terlihat ( $P < 0,05$ ) lebih tinggi jika menggunakan BullXcell dan OptiXcell sebagai pengencer daripada menggunakan Tris 1.5% dan Tris 6.0% dan juga lebih signifikan lagi sampai ( $P < 0,01$ ) lebih tinggi dengan menggunakan Tris 10,0%. Tapi, ada tidak ada perbedaan signifikan yang jelas saat membandingkan kedua BullXcell dan OptiXcell dengan Tris 3.0%. Persentase akrosom yang mengalami abnormalitas secara signifikan ( $P < 0,05$ ) lebih rendah saat menggunakan BullXcell dan OptiXcell daripada menggunakan Tris 1.5% dan Tris 6.0% dan lebih signifikan ( $P < 0.01$ ) lebih rendah dibandingkan dengan menggunakan Tris 10.0%. Menariknya, tidak signifikan perbedaan dicatat saat membandingkan BullXcell dan OptiXcell dengan Tris 3,0%. Persentase membran plasma utuh adalah signifikan ( $P < 0,05$ ) lebih tinggi saat menggunakan BullXcell dan OptiXcell dibandingkan Tris 1,5% dan Tris 6,0%, sedangkan tidak ada perbedaan yang signifikan antara menggunakan BullXcell atau OptiXcell dan Tris 3.0%.

Tidak ada perbedaan yang signifikan dalam konsentrasi MDA (*malondialdehyde*) sementara menggunakan OptiXcell, BullXcell, Tris 1.5% dan Tris 3.0% semen extender. Konsentrasi MDA secara signifikan ( $P < 0,05$ ) lebih tinggi saat menggunakan Tris 6.0% sebagai extender

dan lebih signifikan ( $P < 0.01$ ) lebih tinggi dengan penggunaan pengencer Tris 10.0% extender (Fathi *et al*, 2019). Malondialdehid (MDA) merupakan suatu zat yang disebut sebagai salah satu golongan aldehid yang dihasilkan dari peroksidasi antara asam lemak poli tak jenuh sehingga mempunyai ikatan rangkap seperti asam linoleat, asam arakhidonat dan decahexanoid acid (DHA). Karena hal tersebut terjadi peningkatan kadar MDA, dalam keadaan lazim digunakan sebagai salah satu indikator untuk peroksidasi lipid membran (Alvarez and Storey, 1995; Halliwell and Gutteridge, 1999 ; Ratnani, 2017).

Kerusakan oksidasi protein ini dapat terjadi dikarenakan adanya serangan langsung ROS atau akibat produk peroksidasi lipid seperti MDA sehingga dapat merusak fungsi biologis protein (Widjaya, 1996 ; Ratnani, 2017). Patel *et al*. (2009) dalam disertasi Ratnani (2017) mengatakan bahwa terdapat hubungan negatif antara MDA dan motilitas normal dan morfologi spermatozoa, maka dapat dikatakan adanya efek kerusakan dari radikal bebas adalah pada integritas membran spermatozoa. Kadar MDA spermatozoa dari semen beku 1,5 kali lebih besar dari pada spermatozoa dalam semen segar. MDA mempunyai hubungan dengan infertilitas terutama dengan motilitas, viabilitas dan morfologi (Garcia *et al*, 2011; Partyka *et al*, 2012 ; Ratnani, 2017).

### Efektivitas Penggunaan Pengencer Alami pada Semen Kambing

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Putranti *et al* (2010) ada beberapa hal yang mempengaruhi kualitas dari semen cair kambing PE setelah diberikan pengencer crude protein karena kadar tanin yang semakin meningkat dapat menghambat pergerakan spermatozoa mengingat tanin dapat mengikat protein kompleks atau protein-protein yang terikat dengan ion Ca, Mg, Na, dan K; karbohidrat dan lemak.

Semakin besar konsentrasi tanin dapat menurunkan pH karena tanin mengandung senyawa fenol yang memiliki sifat cenderung asam yang dapat melepaskan ion  $H^+$  dari gugus hidroksinya dan senyawa fenol dalam crude tanin termasuk dalam senyawa yang beracun pada tanaman yang dapat berpengaruh bila digunakan dalam kadar yang tinggi

Tabel 2. Pengaruh Pemberian Pengencer Alami pada Semen Kambing PE dan Kambing West African Dwarf (WAD).

Jenis Pengencer	Lamtoro*	Air Kelapa + Kuning Telur**	Daun Jambu Biji**
Persentase Motilitas (%)	72,40±6,69	39.8 ± 4.16	74.44±1.39
Persentase Viabilitas (%)	65,33±8,95	-	64.60±2.76
Persentase Abnormalitas (%)	13,53 ±3,76	1.17 ± 0.167	13,56 ± 3.32
Integritas Membran Plasma (%)	-	84.0 ± 1.41	74.55±0.82
Kerusakan Akrosom%	-	79.0 ± 0.58	-

Sumber : Putranti *et al* (2010)\*, Daramola *et al* (2016)\*\* , Wurlina *et al* (2020)\*\*\*.

Pada penelitian ini, pengaruh penambahan *crude tannin* (CT) 2,5% dengan pengencer glukosa dapat meningkatkan viabilitas spermatozoa pada sperma cair kambing PE, sedangkan pemberian *crude tannin* 20% akan mengakibatkan persentase spermatozoa hidup rendah.

Hasil penelitian diatas terlihat adanya peningkatan motilitas akrosom serta persentase kapasitasi sperma paling baik pada 10% air kelapa. Semen yang dilakukan kriopreservasi dengan pengencer air kelapa dan kuning telur pada kombinasi yang berbeda juga ditunjukkan peningkatan motilitas yang lebih baik pada pengencer pada kombinasi 5:10 dan 10:10 sementara integritas akrosom dan integritas

membran lebih baik ditingkatkan dalam 5:10. Secara keseluruhan, hasil penelitian dapat terlihat bahwa 10% kelapa air dan 5:10 kombinasi pengencer air kelapa dan kuning telur memberikan peningkatan yang lebih baik pada parameter viabilitas sperma. Oleh karena itu penelitian menunjukkan pengaruh perlindungan air kelapa terhadap viabilitas kriopreservasi spermatozoa kambing WAD dan kemungkinan pemanfaatannya sebagai pengencer semen dalam kriopreservasi dan bisa menjadi alternatif yang murah untuk digunakan dalam program inseminasi buatan untuk kambing WAD.

Penambahan air kelapa dalam pengencer semen dapat meningkatkan kualitas spermatozoa yang kriopreservasi pada semen kambing WAD. Pengencer air kelapa menyediakan media yang lebih memadai untuk menopang viabilitas kriopreservasi sperma sebagaimana dibuktikan dari kemampuannya untuk menjaga parameter viabilitas sperma lebih baik dari pada kontrol. Peningkatan diamati pada viabilitas sperma karna pada pengencer air kelapa mengandung bahan penting seperti gula, vitamin, mineral dan asam, adapula terdapat antioksidan penting dalam air kelapa dan juga memiliki toksisitas rendah (Daramola *et al*, 2016).

Beberapa parameter yang ada bahwa dengan penambahan tanin daun jambu biji mentah pada konsentrasi 3% dapat meningkatkan motilitas, viabilitas, dan mengawetkan membran plasma utuh pada semen kambing persilangan Etawa yang diencerkan dengan glukosa dan disimpan di 4-5°C, sedangkan pemberian daun jambu biji mentah tanin pada konsentrasi 24% akan menghasilkan yang rendah persentase spermatozoa hidup, kemudian semakin tinggi konsentrasi dari crude tanin jambu biji, semakin rendah persentase dari spermatozoa membran plasma utuh. Ada kemungkinan bahwa penambahan tanin daun jambu biji mentah pada konsentrasi 12% dan 24% beracun karena memiliki konsentrasi yang tinggi dan dengan adanya hal tersebut maka, pengencer tersebut tidak bisa menjaga integritas spermatozoa

membran plasma. Maka dalam penelitian ini sangat direkomendasikan untuk menggunakan crude tanin jambu jika ingin dijadikan sebagai pengencer pada konsentrasi 3%, serta tidak untuk konsentrasi yang tinggi yang akan hanya menyebabkan adanya sifat racun pada semen yang akan digunakan (Wurlina *et al*, 2020).

### **Efektivitas Penggunaan Pengencer Racikan pada Semen Kambing**

Parameter dari hasil penelitian dari kualitas semen dari kambing beku, tidak memenuhi standar semen beku untuk inseminasi buatan sebagai akibat dari motilitas spermatozoa yang buruk <35% dan integritas membran yang rendah <35%. Sehingga perlu dilakukan perbaikan prosedur dalam proses kriopreservasi semen kambing diperlukan untuk semen beku yang baik serta dapat digunakan untuk inseminasi buatan pada kambing (Salvador *et al*, 2005 ; Yodmingkwan *et al*, 2016). Dalam penelitian yang telah dilakukan oleh Kaewkesa *et al* (2016) yaitu bahwa pengencer 20TCG (*tris-citrate-glucose*) dan TCG+CLC (*colesterol loading methyl-β-cyclodextrin*), memiliki hasil parameter yang baik mulai dari Viabilitas, morfologi sperma normal, membran dan integritas akrosom serta tingkat kebuntingan yang juga tinggi, pengencer tersebut merupakan kombinasi dari TCG (*tris-citrate-glucose*) dan 20% *egg yolk* Serta kombinasi antara TCG (*tris-citrate-glucose*) dan CLC (*colesterol loading methyl-β-cyclodextrin*), yang tentunya masing-masing bahan pengencer ini memiliki kegunaan masing-masing untuk meningkatkan kualitas dari semen kambing saanen untuk digunakan dalam proses preservasi maupun kriopreservasi dengan tingkat kebuntingan yang tinggi dari hasil penelitian yang sudah dilakukan oleh Kaewkesa *et al* (2016).

Berdasarkan hasil penelitian terkait pengencer racikan dengan melihat beberapa poin percobaan dapat dilihat bahwa penggunaan pengencer yang efektif adalah pengencer BullXcell, OptiXcell dan juga Tris Soybean

Litcithin 3%, hal tersebut juga berdasarkan data yang didapatkan penggunaan Soybean Litcithin 3% dapat meningkatkan tingkat motilitas pasca proses *thawing* dan integritas akrosomal pada semen kambing Damascus.

Tabel 3. Pengaruh Pemberian Pengencer Racikan pada Semen Kambing Boer, Kambing Damascus dan Kambing Saanen.

Jenis Pengencer	TFCSL <sup>*</sup>	20 TCG <sup>**</sup>	TGC + CLC <sup>**</sup>	Tris 3% + Soybean Lectichin <sup>***</sup>
Persentase Motilitas (%)	12.18 ± 1.41	-	-	50.00 ± 5.78
Persentase Viabilitas (%)	6.79 ± 0.90	52.4 ± 0.9	57.2 ± 1.1	-
Persentase Abnormalitas (%)	1.54 ± 0.34	9,6 ± 0.5	9,4 ± 0.5	-
Integritas Membran Plasma (%)	4.75 ± 0.54	49.9 ± 0.8	50.8 ± 1.0	43.33 ± 6.02
Integritas Akrosom (%)	93.62 ± 0.72	-	-	17.67 ± 2.61
Konsentrasi Malondialdehid (nmol/10 <sup>9</sup> )	-	-	-	12.07 ± 1.05

Keterangan : TFCSL (Tris Fructose Citric + 1.5% soybean lecithin), 20 TCG (tris citrate glucose + 20% Egg Yolk), TGC+CLC (tris citrate glucose + Cholesterol Loaded Cyclodextrin), Tris 3% + Soybean Lectichin. ; Sumber : Yodmingkwan *et al* (2016)<sup>\*</sup>, Kaewkesa *et al* (2016)<sup>\*\*</sup>, Fathi *et al* (2019)<sup>\*\*\*</sup>.

Litcithin memiliki peran yang penting sebagai pengencer karena peran lesitin kedelai selama proses *thawing* yang dapat menjadi pelindung bagi semen kambing Damascus, kemudian terdapat juga fosfolipid yang memainkan peran penting dalam menurunkan pembentukan kristal es dan *cold shock*, Selain itu fosfolipid dapat melindungi membran plasma sperma, pemeliharaan struktur dan fungsi selaput plasma sperma dapat tercapai melalui penggunaan sumber fosfolipid eksogen yang dapat menggantikan fosfolipid alami yang

ada di membran plasma sperma, dan fosfolipid eksogen dapat melapisi membran plasma sperma luar selama proses pembekuan-pencairan. Pada soybean litcithin pula terdapat glutathione yang berperan sebagai antioksidan untuk memperlambat proses peroksidasi lipid oleh ROS (*Reactive Oxygen Species*). Namun ketika Persentase soybean litcithin melebihi konsentrasi yang lebih tinggi 3% dapat menjadi racun sedangkan yang lebih rendah konsentrasi akan tidak efektif untuk perlindungan terhadap semen, hal ini bisa menggambarkan mengapa lesitin kedelai pada konsentrasi 3% lebih baik daripada konsentrasi lainnya. Penggunaan pengencer Tris Soybean Licithin pada konsentrasi 3% dapat mempertahankan karakteristik sperma pasca proses *thawing*, membran plasma integritas, menjaga selubung mitokondria.

### Antioksidan Komersial Pada Pengencer Semen Kambing

Hasil penelitian dari efek dari penambahan antioksidan memberikan hasil yang optimum pada pemberian glutathion sebanyak 6 nM dalam pengencer semen yang digunakan, glutathion memiliki efektivitas untuk menjaga kualitas dari spermatozoa kambing boer, tetapi tetap perlu ada penelitian lebih lanjut terkait efek dari penambahan dengan konsentrasi kuning telur dalam pengencer lebih dari 10% dan kemudian menambah waktu ekuilibrisasi lebih dari 30 menit untuk melihat apakah glutathione mampu untuk tetap mempertahankan kualitas semen kambing boer pasca proses *thawing* (Amalia *et al*, 2013). Penambahan antioksidan komersial *α-tocopherol* yang diberikan di dalam pengencer Tris Aminomethane kuning telur dengan konsentrasi penambahan sebanyak *α-tocopherol* 0,2 g/100 mL merupakan konsentrasi dengan efek terbaik dalam mempertahankan agar menekan penurunan dari viabilitas dan agar tidak terjadi adanya peningkatan persentase abnormalitas spermatozoa Kambing Boer pada

suhu 5° mempertahankan persentase penurunan viabilitas dan peningkatan abnormalitas spermatozoa Kambing Boer pada suhu 5°. Hasil penelitian dari efek dari penambahan antioksidan memberikan hasil yang optimum pada pemberian glutathion sebanyak 6 nM dalam pengencer semen yang digunakan, glutathion memiliki efektivitas untuk menjaga kualitas dari spermatozoa kambing boer, tetapi tetap perlu ada penelitian lebih lanjut terkait efek dari penambahan dengan konsentrasi kuning telur dalam pengencer lebih dari 10% dan kemudian menambah waktu ekuilibrasi lebih dari 30 menit untuk melihat apakah glutathione mampu untuk tetap mempertahankan kualitas semen kambing boer pasca proses *thawing* (Amalia *et al*, 2013).

Tabel 4. Efektivitas Penggunaan Antioksidan Komersial pada Semen Kambing.

Jenis Pengencer	Persentase Motilitas (%)	Persentase Viabilitas (%)	Persentase Abnormalitas (%)	Integritas Membran Plasma (%)
Glutathione + 6 mM*	75,00±0	93,80±3,19	7,65±2,51	-
Tris Aminometan + 0,2 α-tocopherol**	65,00±0,00	86,63±8,83	9,69±1,02	-
Susu Skim Kuning Telur + 0,2 Vitamin C***	57,20 ± 3,11	-	-	64,00 ± 3,81

Sumber : Amalia *et al* (2013)\*, Iswanto *et al* (2013)\*\* , Lubis *et al* (2013)\*\*\*

Hasil penelitian dari efek dari penambahan antioksidan memberikan hasil yang optimum pada pemberian glutathion sebanyak 6 nM dalam pengencer semen yang digunakan, glutathion memiliki efektivitas untuk menjaga kualitas dari spermatozoa kambing boer, tetapi tetap perlu ada penelitian lebih lanjut terkait efek dari penambahan dengan konsentrasi

kuning telur dalam pengencer lebih dari 10% dan kemudian menambah waktu ekuilibrasi lebih dari 30 menit untuk melihat apakah glutathione mampu untuk tetap mempertahankan kualitas semen kambing boer pasca proses *thawing* (Amalia *et al*, 2013). Penambahan antioksidan komersial α-tocopherol yang diberikan di dalam pengencer Tris Aminomethane kuning telur dengan konsentrasi penambahan sebanyak α-tocopherol 0,2 g/100 mL merupakan konsentrasi dengan efek terbaik dalam mempertahankan agar menekan penurunan dari viabilitas dan agar tidak terjadi adanya peningkatan persentase abnormalitas spermatozoa Kambing Boer pada suhu 5° mempertahankan persentase penurunan viabilitas dan peningkatan abnormalitas spermatozoa Kambing Boer pada suhu 5°.

Namun pada nilai dari persentase motilitas spermatozoa mengalami penurunan walaupun sudah dengan penambahan α-tocopherol melalui beberapa konsentrasi juga tidak mampu untuk mempertahankan penurunan persentase motilitas spermatozoa yang disimpan pada suhu 5° selama waktu penyimpanan 1 jam. Dari hasil yang ada menunjukkan bahwa penambahan dari konsentrasi α-tocopherol 0,4 g/100 ml pengencer dapat mempertahankan penurunan viabilitas spermatozoa kemudian dari penambahan konsentrasi α-tocopherol 0,6g/100 ml pengencer dapat mempertahankan peningkatan persentase abnormalitas spermatozoa. (Iswanto *et al*, 2013). Pemberian dari adanya antioksidan vitamin C di dalam pengencer susu skim kuning telur dapat menghasilkan efek yang baik yakni dapat mempertahankan daya tahan hidup (viabilitas), pada nilai persentase motilitas dan integritas membran plasma spermatozoa kambing peranakan Boer setelah penyimpanan dingin. Penambahan vitamin C sebanyak 0,2 gr/100 ml pengencer menghasilkan daya tahan hidup, persentase motilitas dan integritas membran plasma utuh spermatozoa kambing peranakan Boer yang terbaik walaupun setelah dilakukan proses penyimpanan dingin (Lubis *et al*, 2013).

## Antioksidan Alami Pada Pengencer Semen Kambing

Hasil dari penelitian diatas dapat terjadi karena kandungan antioksidan tinggi diantaranya adalah bawang merah (*Allium cepa*) hal tersebut juga disebutkan oleh Putri et al (2010) bahwa bawang merah mengandung zat aktif yaitu (fitokimia), senyawa dari fitokimia ini terdapat didalam bawang merah yang memiliki zat aktif banyak yaitu allisin, alliin, allil propel disulfid, fitosterol, flavonol, flavonoid, kaempfenol, quersetin, quersetin glikosida, pektin, saponin. Efek dari penambahan ekstrak bawang merah (EBM) kedalam bahan pengencer dengan beberapa konsentrasi dapat mempertahankan integritas membran sehingga kualitas semen kambing PE dapat tetap kondisi yang baik.

Tabel 5. Efektivitas Penggunaan Antioksidan Alami pada Semen Kambing

Jenis Pengencer	Persentase Motilitas (%)	Persentase Viabilitas (%)	Persentase Abnormalitas (%)	Integritas Membran Plasma (%)
EBM 2%+ 100 mL Ringer Dextrose *	61,87± 2,5	89,11± 0,87	6,3±0,16	-
EBM 2%+Andromed **	50,00 ±0,0	75,80 ±2,31	5,64±2,86	-
EBM 2% + 100 mL Ringer Dextrose ***	71,87± 2,5	90,63± 0,97	0,61±0,18	-
SKT 82,5% + Sari Wortel 17,5% *** *	49,04± 1,0	55,70± 1,22	4,57±0,88	-
TKT + 4% Ekstrak Wortel **	44 ± 10,25	76,4±1 ,67	11,8±1,30	28,4±3,58

***				
-----	--	--	--	--

Keterangan : Ekstrak Bawang Merah (EBM), Sitrat Kuning Telur (SKT), Tris Kuning Telur (TKT). ; Sumber : Ismianto et al (2014)\*, Siswanto et al (2015)\*\* , Kurniawan (2018)\*\*\*, Nanda (2018)\*\*\*\*, Barek et al (2020)\*\*\*\*\*.

Karena terdapat banyak antioksidan tersebut di dalam bawang merah sehingga mampu menangkal radikal bebas kemudian radikal bebas yang di hasilkan dari proses oksidasi pada semen di dalam masa penyimpanan akan berkurang pada EBM dengan tentunya terdapat juga kandungan cryoprotectan pada pengencer Andromed® dengan penambahan EBM di dalam media pengencer dapat menghambat terjadinya kerusakan oleh radikal bebas.

Karena terdapat banyak antioksidan tersebut di dalam bawang merah sehingga mampu menangkal radikal bebas kemudian radikal bebas yang di hasilkan dari proses oksidasi pada semen di dalam masa penyimpanan akan berkurang pada EBM dengan tentunya terdapat juga kandungan cryoprotectan pada pengencer Andromed® dengan penambahan EBM di dalam media pengencer dapat menghambat terjadinya kerusakan oleh radikal bebas.

Kandungan antioksidan tinggi yang dimiliki pada (Tabel 5) dapat terlihat bahwa pemberian perlakuan dengan penambahan ekstrak bawang merah (EBM) 2% pada berbagai waktu penyimpanan menghasilkan hasil rata-rata pada persentase integritas membran spermatozoa kambing PE yang paling baik dibandingkan dengan perlakuan EBM lainnya, hasil tersebut juga sama dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Ismianto *et al* (2014) yang menyampaikan dari penambahan ekstrak bawang merah sebanyak 2% dengan menggunakan pengencer Ringer's Dextrose dapat memberikan hasil yang lebih baik pada pengujian kualitas spermatozoa yaitu meliputi motilitas individu, viabilitas, dan juga abnormalitas spermatozoa kambing PE setelah proses pengenceran, kemudian pada penelitian

Kurniawan *et al* (2018) juga didapatkan persentase efektifitas yang sama dengan melakukan penambahan level ekstrak bawang merah (*Allium Cepa Liliceae*) 2% dengan menggunakan pengencer Ringer's Dextrose memberikan hasil yang lebih baik pada pengujian kualitas spermatozoa meliputi persentase motilitas, viabilitas, dan abnormalitas spermatozoa kambing PE setelah dilakukan proses pengenceran.

Beberapa faktor dapat memberikan pengaruh pada hasil yang sudah didapat seperti pada tingkat motilitas yang tinggi, Tingginya motilitas spermatozoa pada perlakuan dari persentase ekstrak wortel 4% dibandingkan dengan perlakuan kontrol, perlakuan dari persentase ekstrak wortel 2%, dan 6% dikarenakan adanya interaksi yang seimbang antara ekstrak wortel dengan tris kuning telur sebagai antioksidan dan energi bagi spermatozoa maka dari itu bisa terjadi tingkat motilitas yang tinggi. Sedangkan pada perlakuan yang melihat tingkat viabilitas spermatozoa perlakuan ekstrak wortel 4% tetap dapat memberikan persentase viabilitas spermatozoa yang lebih baik dibanding perlakuan kontrol, perlakuan ekstrak wortel 2% dan 6%. Hal tersebut dapat terjadi karena perlakuan ekstrak wortel 4% dengan kuning telur merupakan kombinasi yang ideal karena didalam pengencer terdapat zat-zat makanan yang memiliki banyak kandungan sumber energi dan juga unsur-unsur lain yang berfungsi untuk mempertahankan viabilitas spermatozoa yang disimpan pada suhu 5°C. pada integritas membran plasma spermatozoa memiliki tingkat persentase yang tinggi pada perlakuan dikarenakan ekstrak wortel 4% mempunyai kombinasi yang seimbang antara tris kuning telur dengan ekstrak wortel yang berguna untuk mempertahankan dan menjaga integritas membran plasma daripada dengan kontrol, perlakuan ekstrak wortel 2% dan 6%. Rendahnya persentase pada perlakuan dapat terjadi karen disebabkan oleh adanya perlakuan kontrol tidak adanya senyawa antioksidan yang berfungsi melindungi

spermatozoa dari senyawa radikal bebas sehingga membuat membran plasma spermatozoa menjadi rusak (Nanda, 2018).

Berdasarkan penelitian dari Berek *et al* (2020) dengan melihat data yang ada bahwa Penambahan sari wortel ke dalam pengencer S-KT dapat meningkatkan kualitas spermatozoa kambing bligon, dengan level sari wortel terbaik adalah 17,5%, hal itu juga karena adanya kombinasi yang ada antara sari wortel kedalam pengencer S-KT. Faktor yang mempengaruhi dari hasil penelitian tersebut tentunya karena penambahan dari sari wortel tersebut serta adanya zat aktif yang ada didalam wortel, zat aktif tersebut yaitu  $\beta$ -karoten, asam askorbat dan tokoferol serta dapat diklasifikasikan sebagai bahan makanan yang bervitamin. Kandungan vitamin A dalam wortel juga juga berperan sebagai antioksidan yang larut dalam lemak yang berperan dalam menghambat peroksidasi lipid dan meningkatkan aktivitas berbagai antioksidan yang dapat mengikat radikal bebas yang dihasilkan selama reduksi molekul oksigen dan selama aktivitas oksidatif enzim. Vitamin A dapat meningkatkan motilitas dan viabilitas spermatozoa dan berperan dalam mengurangi fragmentasi DNA spermatozoa Vitamin C merupakan vitamin yang larut dalam air yang dapat melindungi spermatozoa dari kerusakan oleh stres oksidatif dengan cara menetralkan hidroksil, superoksida dan radikal hidrogen peroksida serta mencegah aglutinasi spermatozoa (Agarwal dan Sekhon, 2010; Berek *et al*, 2020). Vitamin C dan  $\beta$ -karoten pada wortel bersifat sebagai senyawa antioksidan dan berpengaruh positif dalam memelihara struktur dan perkembangan serta fungsi sel-sel spermatozoa (Berek *et al*, 2020).

## SIMPULAN

1. Penggunaan pengencer komersial yang efektif digunakan sebagai salah satu alternatif pengencer yaitu pengencer Andromed®
2. Penggunaan pengencer alami yang efektif untuk digunakan sebagai salah

satu alternatif yaitu pengencer semen yang ditambahkan dengan daun jambu biji

3. pengencer racikan seperti TGC+CLC (tris citrate glucose + Cholesterol Loaded Cyclodextrin) dengan alternatif 20 TCG (tris citrate glucose + 20% Egg Yolk) dapat dijadikan refensi tambahan sebagai pengencer karena memiliki efektivitas yang lebih baik dengan parameter yang terlihat dari motilitas, viabilitas, abnormalitas dan integritas membrane plasma.
4. Efek dari penambahan antioksidan baik komersial maupun alami memberi efektivitas yang lebih baik pada pengencer semen kambing, dengan parameter yaitu motilitas, viabilitas dan abnormalitas. Pada antioksidan komersial didapatkan Glutathione + 6 mM sedangkan pada antioksidan alami yaitu TKT + 4% Ekstrak Wortel.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Amalia FR, Suyadi, Rachmawati A. 2013. Pengaruh Glutathione Terhadap Kualitas Semen Kambing Boer Post Thawing dalam Pengencer Yang Mengandung Dimetylsulfoxide (DmsO). Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya
- Agustian MF, Ihsan.MN, Isnaini N. 2014. Pengaruh Lama Simpan Semen dengan Pengencer Tris Aminomethan Kuning Telur pada Suhu Ruang terhadap Kualitas Spermatozoa Kambing Boer. Jurnal Ternak Tropika, 15(2): 1-6.
- Badan Pusat Statistik Nusa Tenggara Timur. 2018. Populasi Ternak Kambing Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Nusa Tenggara Timur 2004-2018. Nusa Tenggara Timur : Badan Pusat Statistik. <https://ntt.bps.go.id/dynamic/2015/07/25/193/populasi-ternak-kambing-menurut-kabupaten-kota-di-provinsi-nusa-tenggara-timur-2004-2016.html>.
- Batubara A, Doloksaribu. M, Bess.T. 2007. Potensi Keragaman Sumberdaya Genetik Kambing Lokal Indonesia. Lokakarya Nasional Pengelolaan dan Perlindungan Sumber Daya Genetik di Indonesia: Manfaat Ekonomi untuk Mewujudkan Ketahanan Nasional. [lolitikambing.litbang.pertanian.go.id](http://lolitikambing.litbang.pertanian.go.id).
- Barek M., Uly K, Hine T, Nalley W, Belli H. 2020. Pengaruh Penambahan Sari Wortel Dalam Pengencer Sitrak Kuning Telur Terhadap Kualitas Spermatozoa Kambing Bligon. Jurnal Nukleus Peternakan. 7(2) ; 109 - 117.
- Daramola JO, Adekunle EO, Oke OE, Onagbesan OM, Oyewusi IK, Oyewus JA. 2016. Effects of coconut (Cocos nucifera) water with or without egg-yolk on viability of cryopreserved buck spermatozoa. Animal Reproduction Belo Horizonte, 13(2) ; 57-62.
- Fathi M, Zaher R, Ragab D, Gamal I, Mohamed A, Naga EAE, Badr M. 2019. Soybean lecithin-based extender improves Damascus goat sperm cryopreservation. Asian Pacific Journal of Reproduction 2019; 8(4): 174-180.
- Hasnudi, Ginting N, Patriani P, Hasanah U. 2018. Pengelolaan Ternak Kambing dan Domba. Universitas Sumatera Utara .
- Ismianto OD, Rachmawati A, Suyadi. 2014. Pengaruh Kadar Ekstrak Bawang Merah (*Allium cepa liliaceae*) yang Berbeda dengan Pengencer Ringer's Dextrose Terhadap Kualitas Semen Kambing Peranakan Etawah (PE). Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan 24(2) : 67-71.
- Iswanto N, Suyadi, Rachmawati A. Pengaruh Konsentrasi  $\alpha$ -Tocopherol yang Berbeda dalam Pengencer Tris Aminomethan Kuning Telur Terhadap Kualitas Semen Kambing Boer yang disimpan pada Suhu 5°C. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya.
- Kaewkesa T, Sathanawongs A, Oranratnachai A, Sumretprasong J. 2016. The Goat Semen Quality after Being Frozen Using Albumin and Cholesterol Substituted for Egg Yolk in

- Semen Extender. Thai J Vet Med. 2016. 46(2): 201-207.
- Kurniawan A, Kusumawati ED, Krisnaningsih ATN. 2018. Pengaruh Penambahan Level Ekstrak Bawang Merah (*Allium cepa liliaceae*) Terhadap Kualitas Semen Cair Kambing Peranakan Etawa (PE) dengan Menggunakan Pengencer Ringer's Dextrose. Jurnal Sains Peternakan 6(1) : 16-24.
- Lestari TPS, Ihsan MN, Nurul I. 2014. Pengaruh Waktu Simpan Semen Segar Dengan Pengencer AndroMed® Pada Suhu Ruang Terhadap Kualitas Semen Kambing Boer. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Jurnal Ternak Tropika, 15(1): 43-50.
- Lubis TM, Dasrul CN, Thasmi, Akbar T. 2013. Efektivitas Penambahan Vitamin C dalam Pengencer Susu Skim Kuning Telur terhadap Kualitas Spermatozoa Kambing Boer setelah Penyimpanan Dingin. Jurnal S. Pertanian 3 (1) ; 347-361.
- Mardiana. 2017. Perbandingan Pengencer AndroMed®, Susu Skim dan Pengencer Alami terhadap Kualitas Spermatozoa Sapi Bali (*Bos sondaicus*). Jurnal Bionature, 18(1) ; 129-139.
- Nanda S. 2018. Pengaruh Level Ekstrak Wortel (*Daucus carota*) pada Pengencer Tris Kuning Telur Ayam dalam mempertahankan Kualitas Spermatozoa Kambing Kacang pada Suhu 5°C. Fakultas Peternakan. Universitas Mataram. Publikasi Ilmiah.
- Parera F, Prihatiny, Soohuka DF, Rizal M. 2009. Pemanfaatan Sari Wortel sebagai Pengencer Alternatif Spermatozoa Epididimis Sapi Bali. Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture. 34 (1) : 50-56.
- Putri RH, Pudjadi, Kartikawati R. 2010. Pengaruh Pemberian Ekstrak Bawang Merah (*Allium ascalonicum*) Terhadap Kadar Kolesterol HDL Serum Tikus Wistarhiperlipidemia. Fakultas Kedokteran. Universitas Diponegoro. Diponegoro University Institutional Repository.
- Putranti OD, Kustono, Ismaya. 2010. Pengaruh Penambahan Crude Tannin pada Sperma Cair Kambing Peranakan Ettawa yang Disimpan Selama 14 Hari terhadap Viabilitas Spermatozoa. Buletin Peternakan Vol. 34(1): 1-7.
- Ratnani H. 2017. Pengaruh Penambahan  $\alpha$ -tocopherol Dalam Pengencer Terhadap Kualitas Spematozoa, Reactive Oxygen Spesies dan Intensitas Kalsium Intraseluler Setelah Pembuka Cepat Pada Sapi Madura. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Disertasi.
- Rizal M, Herdis. 2010. Peranan Antioksidan dalam meningkatkan Kualitas Semen Beku. Jurnal Wartazoa 20 (3) : 139-145
- Rudiah. 2011. Respon Kambing Kacang Jantan Terhadap Waktu Pemberian Pakan. Media Litbang Sulteng 4(1) : 67-74
- Salvador I, Castro MPVDC, Bernacer J, Gomez EA, Silvester MA. 2005. *Factors Affecting Pregnancy Rate in Artificial Insemination with Frozen Semen During Non-Breeding Season in Murciano-Granadina Goats: a Field Assay*. Reproduction in Domestic Animals, 40(6), 526–529.
- Siswanto, Suyadi, Susilorini TE. 2015. Pengaruh Penambahan Ekstrak Bawang Merah (*Allium Cepa*) dalam Pengencer Terhadap Kualitas Semen Kambing Peranakan Etawah (PE) Selama Penyimpanan Suhu Ruang. Fakultas Peternakan. Univeritas Brawijaya.
- Susilawati T. 2014. Spermologi. Universitas Brawijaya Press (UB Press), Malang
- Widjaya N. 2011. Pengaruh Pemberian Susu Skim dengan Pengencer Tris Kuning Telur terhadap Daya Tahan Hidup Spermatozoa Sapi pada Suhu Penyimpanan 5°C. Jurnal Sains Peternakan, 9(2):72-76.
- Wurlina W, Hariadi M, Safitri E, Susilowati S, Meles DK. 2020. *The effect of crude guava leaf tannins on motility, viability, and intact plasma membrane of stored spermatozoa of Etawa crossbred goats*. Veterinary World, 13(3) ; 530-537.

Yodmingkwan P, Guntaprom S, Jaksamrit J, Lertchunhakiat K. 2016. *Effects of Extenders on Fresh and Freezing Semen of Boer Goat*. Agriculture and Agricultural Science Procedia 11 ( 2016 ) 125 – 130.