

**PENGARUH PEMBERIAN SARI KURMA PER ORAL DAN LAMA
EQUILIBRASI SEMEN KAMBING KACANG KEMASAN AMPUL
TERHADAP MOTILITAS DAN VIABILITAS
SPERMATOZOA *POST-THAWING***

PUBLIKASI ILMIAH

Diserahkan Guna Memenuhi Syarat yang Diperlukan
Untuk Mendapatkan Derajat Sarjana Peternakan
pada Program Studi Peternakan



Oleh

RAHMAT YUWAIDIN
B1D 014 211

**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS MATARAM
MATARAM
2018**

**PENGARUH PEMBERIAN SARI KURMA PER ORAL DAN LAMA
EQUILIBRASI SEMEN KAMBING KACANG KEMASAN AMPUL
TERHADAP MOTILITAS DAN VIABILITAS
SPERMATOZOA *POST-THAWING***

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh

RAHMAT YUWAIDIN
B1D 014 211

Diserahkan Guna Memenuhi Syarat yang Diperlukan
Untuk Mendapatkan Derajat Sarjana Peternakan
pada Program Studi Peternakan

PROGRAM STUDI PETERNAKAN

Menyetujui:
Pembimbing Utama,



Prof. drh. Adji Santoso Dradjat, M.Phil. Ph.D
NIP : 19550504 198303 1003

**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS MATARAM
MATARAM
2018**

**THE EFFECT OF DATE EXTRACT ORALLY AND EQUILIBRATION
TIME OF KACANG GOAT SEMEN IN AMPOLE PACKAGING ON
MOTILITY AND VIABILITY SPERMATOZOA
POST-THAWING**

ABSTRACT

By

**RAHMAT YUWAIDIN
B1D014211**

The purpose of this study was to determine the effect of administration of dates extract feed supplement and equilibration time of semen kacang goat on progressive motility and viability of post-thawing spermatozoa. Five bucks of 2 years of age were used. Semen were collected twice before and after dates extract supplementation. Then the semen was equilibrated for 2, 3 and 4 hours in ampoule before freezing and following freezed-thawed by sperm motility and viability were examined. The result evaluation progressive motility indicated that equilibrated time for 2, 3 and 4 hours before and after supplementation of dates extract were significantly different ($P < 0,05$) those were 27,0%, 31,5%, 41,0% and 34,5%, 44,0%, 51,7% respectively. The result of viability of spermatozoa before and after dates extract supplementation showed that, following equilibrated for 2, 3 and 4 hours were were significantly different ($P < 0,05$) those were 27,6%, 35,8%, 45,4% and 37,9%, 47,5%, 53,8% respectively. Finally it can be concluded that dates extract as feed supplementation and equilibration time may improve progresive motility and viability post-thawed spermatozoa.

Keywords: Dates Extract, Equilibration, Spermatozoa and Kacang Goats

PENDAHULUAN

Kambing kacang adalah salah satu kambing lokal di Indonesia dengan populasi yang cukup tinggi dan tersebar luas (Syawal, 2010). Seiring dengan perkembangannya, kambing kacang banyak dikawinsilangkan dengan kambing-kambing impor salah satunya telah menghasilkan kambing silangan yang dikenal sebagai kambing Boerka. Jika tanpa pengendalian sistem perkawinan yang terencana dan tetap disilangkan dengan rumpun kambing eksotis, dikhawatirkan akan berdampak negatif terhadap kelestarian rumpun kambing kacang. Untuk itu sangat perlu untuk menaruh perhatian terhadap rumpun kambing ini agar kelestarian dan keragaman genetiknya tetap terjaga (Batubara *et al.*, 2012). Teknologi reproduksi yang bisa digunakan dalam rangka pelestarian dan menjaga genetik kambing kacang adalah Inseminasi Buatan (IB), Embrio Transfer (ET) dan *cloning*, tetapi metode yang sudah umum diaplikasikan dalam masyarakat adalah IB.

Pelaksanaan IB dapat dilakukan dengan menggunakan semen cair dan juga semen beku, namun pada praktiknya kebanyakan dilakukan dengan menggunakan semen beku (Inounu, 2014). Oleh karena itu salah satu faktor penting yang dapat menentukan keberhasilan IB ialah kualitas semen beku yang digunakan. Produksi semen beku tidak dapat lepas dari asupan nutrisi yang dikonsumsi dan prosesing selama pembuatan semen beku.

Ternak kambing memerlukan gizi yang cukup dalam ransum terutama protein. Jika ternak kekurangan protein dimungkinkan palatabilitas ternak terhadap pakan akan menurun sehingga terjadi pengurangan konsumsi pakan, penurunan berat badan, kelemahan dan penurunan libido serta produksi spermatozoa (Syawal *et al.*, 2015). Salah satu bahan makanan yang dapat digunakan sebagai suplemen tambahan yaitu sari kurma. Kurma mengandung banyak nutrisi yang paling baik karena kaya akan protein, serat, karbohidrat, dan energi. Selain itu kurma juga banyak mengandung banyak mineral yaitu Na, K dan Li sebagai makromineral dimana Cr, Cu, Ca, Mg, Ni, Zn dan Mn sebagai mikromineral (Jamil *et al.*, 2010) yang bermanfaat bagi ternak seperti meningkatkan libido dan kesuburan (Mahraban, 2014), Meningkatkan kesehatan ternak, meningkatkan jumlah sperma, meningkatkan spermatogenesis,

meningkatkan konsentrasi testosteron dan kualitas kromatin sperma (Bahmanpour *et al.*, 2013). Selain itu untuk memproduksi semen beku maka perlu melewati proses pembekuan yang cukup panjang dan dapat menurunkan kualitas spermatozoa. Salah satu tahap yang sangat berpengaruh dalam proses pembekuan semen yaitu equilibrasi. Equilibrasi adalah penyesuaian suhu agar sel spermatozoa yang dibekukan tidak mengalami stres akibat perubahan suhu yang sangat ekstrim. Spermatozoa dibiarkan dalam suhu 5°C selama 2-6 jam agar bisa menyeimbangkan cairan intraseluler dengan diluter yang mengandung gliserol sebelum proses pembekuan dimulai (equilibrasi) (Novianto *et al.*, 2014).

Berdasarkan uraian diatas dapat diketahui bahwa asupan nutrisi dan lama equilibrasi sangat penting dalam produksi semen beku. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh pemberian sari kurma per oral dan lama equilibrasi semen kambing kacang kemasan ampul terhadap motilitas dan viabilitas spermatozoa *post-thawing*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian sari kurma per oral dan lama equilibrasi terhadap motilitas dan viabilitas spermatozoa kambing kacang *post-thawing*

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan selama dua bulan yaitu dari bulan juli sampai september. Penampungan semen kambing dilakukan di kandang individu kelurahan Batu Ringgit dan pemeriksaan semen dilakukan di Laboratorium Reproduksi Ternak Fakultas Peternakan Universitas Mataram. Semen di koleksi menggunakan vagina buatan dua kali seminggu sebanyak lima kali ulangan. Melakukan evaluasi terhadap kualitas semen segar meliputi : volume, warna, bau, konsistensi, pH, motilitas massa, progresif motilitas individu, konsentrasi dan viabilitas.

Perlakuan yang diujikan yaitu suplementasi sari kurma (K) yaitu: K0 (sebelum pemberian sari kurma) dan K1 (sesudah diberikan sari kurma) dan lama waktu equilibrasi (P) sebagai berikut : P1 : 2 jam, P2 : 3 jam, dan P3 : 4 jam. Pemberian sari kurma yaitu dengan memberikan secara peroral langsung pada ternak kambing kacang dengan dosis 15 ml yang diberikan dua kali sehari. Proses

pra pembekuan yang dilakukan adalah dengan pengenceran semen segar 1 berbanding 10 lalu di isi dalam ampul, diequilibrasi sesuai perlakuan. Dilakukan pra pembekuan dan dibekukan kedalam container suhu -196 °c.

Langkah selanjutnya dilakukan pencairan kembali (thawing) selama 2 menit. Evaluasi dan diamati menggunakan mikroskop cahaya untuk memperoleh data progresif motilitas dan viabilitas spermatozoa.

Pemeriksaan semen pemeriksaan motilitas individu dan viabilitas. Motilitas individu spermatozoa dapat diukur dengan cara meneteskan semen dibagian tengah pada object glass kemudian ditutup dengan cover glass dan diamati dibawah mikroskop dengan perbesaran 40x10, penilaian motilitas individu dilakukan dengan mengamati gerakan progresif yang dibandingkan dengan total sperma yang dihitung dan dinyatakan dengan persen (%), dengan rumus :

$$\text{Motilitas sperma} = \frac{\text{Sel sperma progresif}}{\text{Total sperma yang diamati}} \times 100$$

Pemeriksaan persentase hidup dan spermatozoa diawali dengan meneteskan 1 tetes *eosin nigrosin* diatas objek glass, kemudian menambahkan 1 tetes semen yang dicampur dengan ujung objek glass yang lain kemudian membuat preparat apus dan memanaskannya diatas bunsen. Setelah kering preparat tersebut diamati dibawah mikroskop cahaya dengan perbesaran 400x. Seratus spermatozoa dievaluasi dalam setidaknya lima bidang yang berbeda, *eosin* menembus sel-sel spermatozoa yang mati sehingga berwarna merah sedangkan *nigrosin* memberikan latar belakang gelap sehingga mudah mengidentifikasi sperma hidup dan mati. Jumlah spermatozoa hidup dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Persentase hidup} = \frac{\text{Sel sperma hidup}}{\text{Sel sperma hidup} + \text{sel sperma mati}} \times 100\%$$

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan T-test dan analisis Varian's (ANOVA) berdasarkan rancangan acak lengkap. Selanjutnya hasil yang berbeda nyata ($p < 0,05$) diuji lanjut dengan uji Duncan's SPSS 16.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemeriksaan Semen Segar

Hasil pemeriksaan makroskopis meliputi pengamatan volume, bau, warna, pH, dan konsistensi, sedangkan pemeriksaan mikroskopis meliputi pengamatan motilitas, viabilitas dan konsentrasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Penampungan Rata-rata Semen Kambing Kacang

Parameter	Rataan nilai
Volume (ml)	0,7±0,09
Warna	Cream
Bau	Khas semen
Konsistensi	Kental
pH	6,6±0,22
Motilitas Massa	+++
Konsentrasi (10^7 /ml semen)	445,4±136,87
Motilitas Individu (%)	79,0±2,11
Viabilitas (%)	80,8±4,02

Sumber : Data primer diolah pada tahun 2018

Evaluasi Semen Segar Secara Makroskopis

Volume: 0,7±0,09, terbilang masih normal sesuai dengan pendapat Hafez and Hafez (2008) bahwa, volume semen kambing berkisar antara 0,5-1,2 ml. **Warna:** krem, sesuai dengan pendapat Susilawati (2013), bahwa semen yang normal berwarna abu-abu hingga krem dan diatarara pejantan warna bervariasi juga pada pejantan yang sama. **Bau:** bau khas sperma yaitu berbau amis khas sperma, sesuai dengan Kusumawati *et al.* (2016), bahwa semen yang normal umumnya memiliki bau amis khas disertai bau dari hewan itu sendiri. **Konsistensi:** Kental, sesuai dengan pendapat Zenichiro *et al.* (2002), bahwa semen yang baik derajat kekentalannya hampir sama atau sedikit lebih kental dari susu, sedangkan yang jelek baik warna maupun kekentalannya sama dengan air kelapa. **pH:** 6,6±0,22, dari data tersebut derajat keasaman masih berada pada nilai kisaran pH semen kambing yang normal yaitu 6,2-6,8 (Susilawati, 2011a).

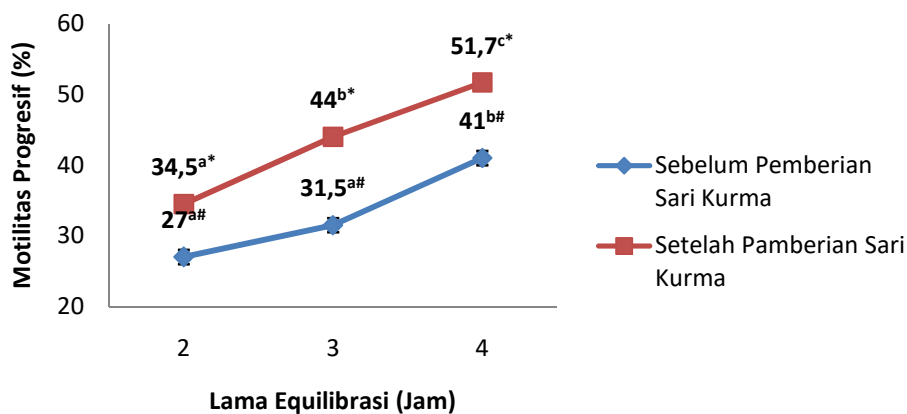
Evaluasi Semen Segar Secara Mikroskopis

Konsentrasi: 445,4±136,87x10⁷ sel/ml semen, hasil ini masih dalam kondisi normal sesuai dengan pendapat Hafez (1993) bahwa kisaran konsentrasi

200x10⁷ sampai 600x10⁷ sel/ml. **Motilitas massa:** pada kesemua kambing kacang yang ditampung adalah sangat bagus (+++). Motilitas progresif: 79,0±2,11%. Hasil penelitian ini cukup baik karena sudah melebihi standar minimum kualitas semen yang dipakai untuk inseminasi buatan yaitu 50 % spermatozoa yang hidup dan motil (Toelihere, 1985). **Viabilitas:** 80,8±4,02%, lebih rendah dibandingkan dengan penelitian Inonie *et al.* (2016) dengan rata-rata nilai viabilitas spermatozoa kambing kacang sebesar 93,43±1,20%. Persentase viabilitas merupakan salah satu parameter penentu kualitas semen karena dari persentase viabilitas dapat diketahui berapa persen spermatozoa yang hidup.

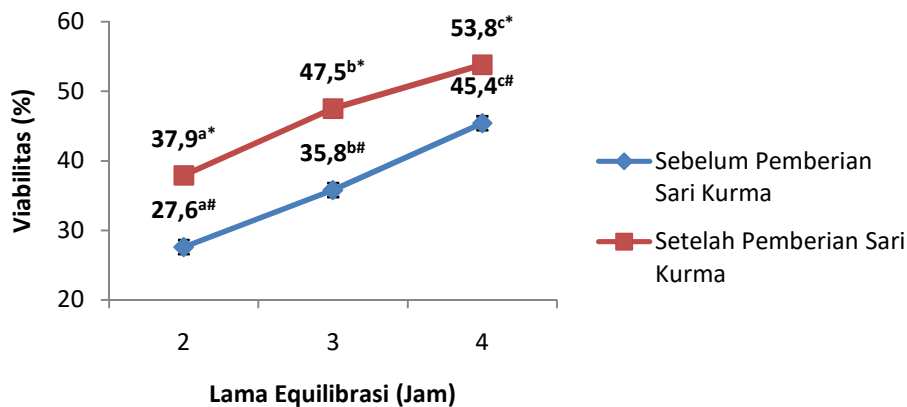
Motilitas Progresif dan viabilitas Spermatozoa *Post-thawing* Sebelum dan Setelah Pemberian Sari Kurma pada Lama Equilibrasi yang Berbeda

Hasil pengamatan motilitas progresif spermatozoa kambing kacang dapat dilihat pada Gambar 1, sedangkan hasil pengamatan viabilitas spermatozoa pada kambing kacang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1. Kurva rata-rata motilitas progresif spermatozoa kambing kacang

Keterangan: Superskrip berupa huruf yang berbeda garis horizontal menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$), sedangkan superskrip berupa simbol yang berbeda pada garis vertikal menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$)



Gambar 2. Kurva rata-rata viabilitas spermatozoa kambing kacang

Keterangan: Superskrip berupa huruf yang berbeda garis horizontal menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$), sedangkan superskrip berupa simbol yang berbeda pada garis vertikal menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$)

Pengaruh Pemberian Sari Kurma terhadap Motilitas Progresif dan Viabilitas Spermatozoa Post-Thawing

Hasil Penelitian pada Gambar 1 menunjukkan motilitas progresif spermatozoa *post-thawing* setelah pemberian sari kurma pada ketiga perlakuan lama equilibrasi berpengaruh nyata lebih baik ($P < 0,05$) jika dibandingkan dengan sebelum pemberian sari kurma. Equilibrasi 4 jam setelah pemberian sari kurma (51,7%) berbeda nyata ($P < 0,05$) dibandingkan dengan sebelum pemberian sari kurma (41,0%). Equilibrasi 3 jam setelah pemberian sari kurma (44,0%) berbeda nyata ($P < 0,05$) dibandingkan dengan sebelum pemberian sari kurma (31,5%). Begitupula dengan equilibrasi 2 jam setelah pemberian sari kurma (34,5%) berbeda nyata ($P < 0,05$) dibandingkan dengan sebelum pemberian sari kurma (27,0%).

Hasil Pengamatan pada Gambar 2 menunjukkan viabilitas spermatozoa *post-thawing* setelah pemberian sari kurma pada ketiga perlakuan lama equilibrasi signifikan lebih tinggi ($P < 0,05$) dibandingkan dengan sebelum pemberian sari kurma. viabilitas spermatozoa pada equilibrasi 4 jam setelah pemberian sari kurma (53,8%) berbeda nyata ($P < 0,05$) dibandingkan dengan sebelum pemberian sari kurma (45,4%). Equilibrasi 3 jam setelah pemberian sari kurma (47,5%) berbeda nyata ($P < 0,05$) dibandingkan dengan sebelum pemberian sari kurma

(35,8%). Begitupula dengan equilibrasi 2 jam setelah pemberian sari kurma (37,9%) berbeda nyata ($P < 0,05$) dibandingkan dengan sebelum pemberian sari kurma (2,6%).

Ateeq *et al.* (2013) menyatakan bahwa kurma mengandung zat besi, kalsium, magnesium, zink, serta vitamin seperti riboflavin, thiamin, biotin, folat dan asam askorbat. Dengan kandungan nutrient yang sangat lengkap tersebut sari kurma diketahui dapat menyembuhkan infertilitas dengan meningkatkan kualitas parameter sperma yang ditandai dengan peningkatan kadar cairan estradiol dan testosteron, serta meningkatkan kualitas DNA pada sperma (Bahmanpour *et al.* 2006). Lebih lanjut, Mahraban *et al.* (2014) menyatakan bahwa suspensi serbuk kurma dalam air yang terdestilasi dapat meningkatkan parameter fertilitas (Jumlah sperma dan motilitas, *leutinizing hormone*, tingkat testosteron dan estradiol, diameter tubulus seminiferus) pada tikus.

Peningkatan kualitas spermatozoa kambing kacang *post-thawing* setelah diberikan sari kurma dikarenakan oleh asupan nutrient sari kurma yang lengkap serta adanya senyawa antioksidan yang terkandung didalam sari kurma, selaras dengan pendapat Feradis (2009) bahwa antioksidan dapat meningkatkan fertilitas semen beku tetapi tidak pada semen segar. Senyawa antioksidan dapat diartikan sebagai senyawa yang dapat menstabilkan radikal bebas di dalam tubuh. Sperma dengan motilitas dan viabilitas yang tinggi cenderung kurang rentan terhadap stres oksidatif (Bansal dan Billaspuri, 2008).

Pengaruh Lama Equilibrasi terhadap Motilitas Progresif dan Viabilitas Spermatozoa *Post-Thawing*

Berdasarkan hasil pengamatan pada Gambar 1 dapat diketahui rata-rata motilitas progresif spermatozoa setelah diberikan sari kurma per oral pada equilibrasi 4 jam signifikan lebih tinggi ($P < 0,05$) dibandingkan dengan kedua perlakuan yaitu perlakuan 3 jam dan 2 jam, equilibrasi 3 jam juga signifikan lebih tinggi ($P < 0,05$) dibandingkan dengan 2 jam. Motilitas progresif spermatozoa *post-thawing* sebelum diberikan sari kurma per oral pada equilibrasi 4 jam signifikan lebih tinggi ($P < 0,05$) dibandingkan dengan kedua perlakuan, yaitu 3 jam dan 2 jam. Hasil penelitian ini sebelum pemberian sari kurma pada equilibrasi 4 jam

sebesar 41,0% lebih rendah dari hasil penelitian Umar dan Maharani (2005) pada sapi limousin yaitu 47,25%, tetapi setelah diberikan sari kurma terdapat peningkatan dengan nilai 51,7% sehingga lebih tinggi dari pada hasil yang diperoleh Umar dan Maharani (2005).

Berdasarkan hasil penelitian pada Gambar 2, setelah pemberian sari kurma viabilitas pada equilibrasi 4 jam signifikan lebih tinggi ($P < 0,05$) dibandingkan dengan kedua perlakuan lainnya yaitu equilibrasi 3 jam dan 2 jam, dimana equilibrasi 3 jam signifikan lebih tinggi ($P < 0,05$) dibandingkan dengan 2 jam. Hasil yang sama juga didapatkan pada rataan viabilitas sebelum pemberian sari kurma, equilibrasi 4 signifikan lebih tinggi ($P < 0,05$) dibandingkan dengan equilibrasi 3 jam dan 2 jam, lebih lanjut equilibrasi 3 jam signifikan lebih tinggi ($P < 0,05$) dibandingkan dengan 2 jam. Viabilitas tertinggi diperoleh pada lama equilibrasi 4 jam (53,8%), dimana hasil ini lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian Kartina (2014) yaitu 51,20%, tetapi lebih rendah dari mumu (2009) yaitu 61,60% serta Umar dan Maharani (2005) terhadap semen sapi limousin yaitu 81,54 %. Hasil penelitian ini sejalan dengan Arifiantini *et al.* (2005) bahwa pada semen sapi FH equilibrasi biasanya dilakukan selama 4 jam dengan suhu 5°C. Arifiantini *et al.* (2005) juga menyatakan persentase hidup spermatozoa setelah *thawing* pada semen kuda tertinggi yaitu dengan equilibrasi paling lama, yaitu equilibrasi 3 jam (50%), diikuti oleh equilibrasi 2 jam (44,60%) dan paling rendah terdapat pada equilibrasi 1 jam (37,30%).

Muzakkir *et al.* (2017) menyatakan bahwa adanya penambahan gliserol ada pengencer tris kuning telur akan membantu spermatozoa bertahan terhadap penurunan suhu sehingga akan mengurangi kerusakan spermatozoa akibat *cold shock* selama proses pembekuan. Hasil penelitian Muzakkir *et al.* (2017) bahwa lama equilibrasi yang paling tepat adalah 4 jam berdasarkan uji kualitas *post-thawing*, senada dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Kartina (2014) juga menunjukkan hasil yang sama dimana lama equilibrasi yang paling optimal berdasarkan penilaian motilitas, viabilitas, dan abnormalitas ialah 4 jam pada suhu 5°C.

Viabilitas yang terbaik terjadi pada equilibrasi 4 jam, menurut Salisbury dan VanDemark (1985) hal ini terjadi karena dalam jangka waktu 4 jam

memberikan kesempatan bahan pengencer yang mengandung gliserol akan berdifusi melalui selaput plasma sperma dimana gliserol akan membantu mengurangi kerusakan pada selaput plasma sperma akibat perbedaan tekanan osmotik yang mengakibatkan perubahan intraseluler sperma pada semen yang menyebabkan keabnormalan bentuk sperma. Motilitas paling rendah terdapat pada equilibrasi 2 jam dimana menurut Umar dan maharani (2005) bahwa persentase sperma hidup pada waktu equilibrasi singkat lebih sedikit bila dibandingkan dengan persentase sperma hidup pada waktu equilibrasi yang lebih panjang, hal ini disebabkan karena spermatozoa banyak mengalami kematian akibat tekanan penurunan suhu secara cepat tanpa adanya waktu tepat untuk penyesuaian diri terhadap keadaan tersebut.

KESIMPULAN

1. Pemberian sari kurma per oral pada kambing kacang dapat meningkatkan motilitas progresif dan viabilitas spermatozoa *post-thawing*.
2. Lama equilibrasi 4 jam menghasikan kualitas semen beku yang lebih baik daripada 2 jam dan 3 jam

DAFTAR PUSTAKA

- Arifiantini, R.I., S. Iman dan Samsurizal. 2005. Penentuan waktu equilibrasi pada pembekuan semen kuda menggunakan bahan pengencer susu skim. *Jurnal Animal Production*. 9 (3) : 145-152
- Bahmanpour, S., F. Kavooosi., T. Talaei dan M.R. Panjehshain. 2013. Effect of Date Palm (Phoenix Dactylifera) Gemmule Extract on Morphometric Paramaters of Reproductive Tissues, Hormones and Sperm Quality in Rat. *Anatomical Sciences* 10 (3) : 144-150
- Bahmanpour, S., T. Talaei-Khozani., Z. Vojdanin., M.R. Panjehshain., A. Poostpasand., S. Zareei dan M. Ghaemina. 2006. Effect of Phoenix Dactylifera Pollen on Sperm Parameter and Reproductive System of Adult Male Rats. *Iriana Journal of Medical Science* 31 (4) : 208-212

- Bansal, A.K. dan G.S. Billaspuri. 2008. Effect of Manganese on Bovine Sperm Motility, Viability, and Lipid Peroxidation in vitro. *Journal of Animal Reproduction* 5 (3) : 90-96
- Batubara, A. 2006. Perbandingan tingkat infeksi parasit cacing saluran pencernaan pada kambing Kosta, Gembrong dan Kacang. Pros. *Seminar nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Puslitbang Peternakan* : 555 – 560.
- Feradis. 2009. Peranan Antioksidan dalam Pembekuan Semen. *Jurnal Peternakan* 6 (2) : 63 - 70
- Hafez, E.S.E. 1993. *Semen Evaluation. In : Reproduction In Farm Animal. 6th Edition.* Lea and Febiger. Philadelphia. USA
- Hafez, E.S.E., and B. Hafez. 2008. *X and Y Chromosome-Bearing Spermatozoa.* In: Hafez E.S.E and Hafez B., editors. *Reproduction In Farm Animals 7th ed.* Australia: Blackwell Publishing. pp: 390-394.
- Inonie, R.I., L.O. Baa dan T. Sali. 2016. Kualitas Spermatozoa Kambing Boerawa dan Kambing Kacang pada Penggunaan Tris-Kuning Telur yang Berbeda. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis* 1 (1): 52-64
- Kartina. 2014. Pengaruh Lama Equilibrisasi terhadap Daya Tahan Hidup Spermatozoa Kambing Peranakan Etawa (PE). *Skripsi, Jurusan Produksi Ternak Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar*
- Kusumawati, E.D., H. Leondro, A.T N. Krisnaningsih, T. Susilawati, N. Isnaini, dan R. Widhad. 2016 Pengaruh Suhu dan Lama Simpan Semen Segar terhadap Motilitas dan Abnormalitas Spermatozoa Kambing Peranakan Etawa (PE). *Seminar Nasional Hasil Penelitian.* 4 (1) :199-208.
- Mahraban, F., M. Jafari., D.A. Toori., H. Sadeghi., B. Joodi., M. Mostafazade dan HL Sadeghi. 2014. Effect of Date Palm Pollen (*Phoenix dactylifera* L.) and *Astragalus Ovinus* on Sperm Parameters and Sex Hormones in Adult Male Rats. *Iran Journal of Reproduction Medicine* 12 (10) : 705-712.
- Mahraban, F., M. Jafari., D.A. Toori., H. Sadeghi., B. Joodi., M. Mostafazade dan HL Sadeghi. 2014. Effect of Date Palm Pollen (*Phoenix dactylifera* L.) and *Astragalus Ovinus* on Sperm Parameters and Sex Hormones in Adult Male Rats. *Iran Journal of Reproduction Medicine* 12 (10) : 705-712.

- Mumu, M.I. 2009. Viabilitas Semen Sapi Simental yang Dibekukan Menggunakan Krioprotektan Gliserol. *Jurnal Agroland* 16 (2) : 172–179.
- Muzakkir., Dasrul., S. Wahyuni., M. Akmal dan M. Sabri. 2017. Pengaruh Lama Equilibrase terhadap Kualitas Spermatozoa Sapi Aceh Setelah Pembekuan Menggunakan Pengencer Andromed®. *Jurnal Ilmiah Peternakan* 5 (2) : 115–128
- Novianto, B.R., Sudarno dan E.D. Masithah. 2014. Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Gliserol dalam Susu Skim Kuning Telur untuk Proses Penyimpanan Sperma Beku terhadap Motilitas dan Viabilitas Spermatozoa Ikan Patin (*Pangasius pangasius*). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan* 6 (1) : 1-6.
- Salisbury, G.W. dan N.L. VanDemark. 1985. *Fisiologi Reproduksi dan Inseminasi Buatan Pada Sapi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Susilawati, T. 2011. *Agribisnis Kambing Kacang*. Malang: UB Press
- Susilawati, T. 2013. *Pedoman Inseminasi Buatan Pada Ternak*. Malang: UB Press
- Syawal, M. 2010. Karakteristik Morfologi dan Reproduksi Kambing Boer, Kacang dan Persilangannya pada Umur 0-3 Bulan (Prasapah). *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner 2010* : 616 - 620
- Syawal, M., Anwar dan S. Nasution. 2015. Karakteristik Sperma Kambing Pejantan yang diberi Suplementasi Tepung Daun Katuk dan Bungkil Inti Sawit. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner* : 339-348.
- Toelihere, M.R. 1985. *Inseminasi Buatan pada Ternak*. Bandung: Mutiara
- Umar, S. dan M. Maharani. 2005. Pengaruh Berbagai Waktu Equilibrase terhadap Daya Tahan Sperma Sapi Limousin dan Uji Kebuntingan. *Jurnal Agribisnis Peternakan* 1 (1) : 17-21
- Zenichiro, K., Herliantien dan Sarastina. 2002. *Teknologi Prosesing Semen Beku Pada Sapi*. Malang: Balai Besar Inseminasi Buatan Singosari.