



Air kelapa dan air buah lontar sebagai modifikasi pengencer alternatif pada semen babi *landrace*

Christin Y. L. Mere¹, Cynthia D. Gaina², Nancy D. F. K. Foeh²

¹Faculty of Veterinary Medicine, Nusa Cendana University, Kupang

²Faculty of Veterinary Medicine Nusa Cendana University, Kupang.

Abstract

Riwayat Artikel:

Diterima:
4 Juli 2019
Direvisi:
8 Juli 2019
Disetujui:
1 Agustus 2019

Keywords:

Coconut water, palmyra juice, honey, storage, motility, viability, sperm, landrace boars

Korespondensi :

ithamere@yahoo.co.id

The objective of this study was to determine the capability of coconut water, coconut water-honey, palmyra juice, palmyra juice-honey in maintaining sperm motility and viability of landrace boars during storage at refrigerator (5 °C) and room temperature (32 °C). This experiment used a completely randomized design (CRD) with 8 treatments and 3 replications. Semen was collected twice a week from landrace boars. Semen Characteristics and their quality were evaluated macroscopically and microscopically. Good quality semen have motility >70%, sperm concentration >200x10⁶ sperm/ml and morphological abnormalities less than 20%, these semen were added with Coconut Water (P1), Coconut Water-Honey (P2), palmyra juice (P3) and palmyra juice-honey (P4). Sperm motility and viability were evaluated every 2 hours until 40% motility were evaluated. The results showed that fresh semen characteristics were good, with the presentage of sperm motility 85%, sperm concentration 266.67 ± 13.33% and morphological abnormalities 12.67±2.90%. The best diluent storage at 5 °C was palmyra juice-honey better than palmyra juice, coconut water and coconut water-honey with sperm motility 55.70±7.63% during 28 hours observation. The best diluent storage at 32 °C was palmyra juice with sperm motility 46.67±6.66% during 18 hours observation. In conclusion that palmyra juice-honey and palmyra juice effective to maintain semen quality of landrace boars during preservation.

PENDAHULUAN

mencegah efek samping dari perubahan pH karena terbentuknya asam laktat dari sisa metabolisme spermatozoa (Gadea, 2003). Berbagai jenis bahan pengencer yang biasa digunakan tidak semua menunjukkan hasil yang sama dalam mempertahankan motilitas dan viabilitas spermatozoa (Solihati dan Kune, 2009).

Berbagai bahan pengencer telah ditemukan dalam perkembangan teknik pengenceran semen. Terdapat beberapa jenis bahan pengencer semen alami (organik) yang dapat dijadikan bahan pengencer alternatif seperti air kelapa dan air buah lontar. Air kelapa mengandung karbohidrat (glukosa, fruktosa dan sukrosa), mineral, vitamin dan protein. Kandungan yang terdapat dalam air kelapa dapat menyediakan kebutuhan fisik dan kimiawi yang dibutuhkan oleh spermatozoa sehingga air kelapa dapat mempertahankan kualitas spermatozoa (Cardoso *et al.*, 2003). Air buah lontar dapat dijadikan bahan pengencer alami karena mengandung karbohidrat berupa glukosa, fruktosa dan sukrosa yang dapat menjadi sumber energi bagi spermatozoa, sehingga air buah lontar dapat mempertahankan spermatozoa selama proses preservasi (MataHine, 2014).

Pada penelitian ini air kelapa dan air buah lontar juga akan dikombinasikan dengan madu sehingga diharapkan dapat memenuhi kebutuhan spermatozoa selama penyimpanan. Menurut Maxwell dan Watson (1996) mengatakan membran plasma spermatozoa kaya akan asam lemak yang menyebabkan spermatozoa rentan terhadap kerusakan peroksida. Menurut Feradis (2009) untuk menangani masalah tersebut maka perlu ditambahkan antioksidan dalam pengencer. Menurut Sari dkk., (2015), madu berfungsi sebagai antioksidan yang dapat mencegah kerusakan spermatozoa akibat peroksida.

Berdasarkan latar belakang diatas pengaruh air kelapa dan air buah lontar sebagai bahan pengencer semen alternatif

yang bersifat alami dan pengaruh madu sebagai bahan tambahan pada air kelapa dan air buah lontar pada semen babi belum pernah dilakukan, selain itu ketersediaan bahan pengencer semen komersial yang terbatas dilihat dari lama pemesanan dan ketersediaan bahan pengencer di toko-toko hewan untuk peternak babi di Kota Kupang membuat peneliti tertarik untuk melakukan penelitian menggunakan bahan pengencer alami dengan bahan tambahan madu sebagai antioksidan. Berdasarkan dasar pemikiran diatas maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “**Air Kelapa dan Air Buah Lontar Sebagai Modifikasi Pengencer Alternatif pada Semen Babi Landrace**”.

MATERI DAN METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai Juli 2016, di Laboratorium Reproduksi Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan dan UPT Pembibitan Ternak Babi Dinas Peternakan Provinsi NTT sebagai tempat penampungan semen.

Materi Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan ialah semen segar babi Landrace, air kelapa, air buah lontar, madu, eosin 1%, pH analitik, eosin 2%, tissue dan aquabidest. Peralatan yang digunakan ialah termometer, *object glass*, *cover glass*, mikroskop, *cold box*, pipet tetes, mikropipet, pH analitik, *spoit*, *refrigerator*, tabung reaksi, gelas ukur, kertas label, *aluminium foil*, kamar hitung dan rak tabung.

Metode Penelitian

Penyiapan Bahan Pengencer

Bahan pengencer buah kelapa diambil dan dipotong menggunakan parang steril yang telah dibasahi dengan alkohol pada bagian ujung kelapa yang tumpul. Setelah bagian dalam kelapa terlihat, masukkan spuit kedalam bagian kelapa

sambil air kelapa disedot kedalam spuit. Masukkan air kelapa kedalam gelas ukur dan ditutup menggunakan *aluminium foil*. Kedalam air kelapa dimasukan antibiotik 1000 IU penisillin dan 1 mg streptomisin. Buah lontar yang masih muda dipotong pada bagian mata, setelah bagian mata buah lontar

Pengenceran	Air kelapa	Air buah lontar	Madu
Pengenceran I	100 %	-	-
Pengenceran II	99%	-	1%
Pengenceran III	-	100%	-
Pengenceran IV	-	99%	1%

terlihat sedot air buah lontar menggunakan spoit baru dan ditampung pada gelas ukur kemudian ditutup dengan *aluminium foil*. Kedalam air kelapa dimasukan antibiotik 1000 IU penisillin dan 1 mg streptomisin. Madu yang digunakan disimpan dalam wadah kaca. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan 8 perlakuan dan 3 kali ulangan, dengan konsentrasi bahan pengencer pada Tabel 1.

Tabel 1. Konsentrasi Bahan Pengencer

Penampungan dan Evaluasi Semen Segar

Penampungan semen dilakukan pada pejantan babi *Landrace* yang telah mengalami dewasa kelamin dengan umur 2–4 tahun dan merupakan pejantan unggul dari UPT Pembibitan Tarus, dalam kondisi sehat. Koleksi semen segar babi *Landrace* dilakukan pada pagi hari sekitar pukul 09:00-10:00 setiap dua kali seminggu. Kualitas semen dievaluasi secara makroskopis: volume, warna dan konsistensi serta pH; maupun secara mikroskopis: konsentrasi, motilitas, viabilitas dan morfologi abnormalitas spermatozoa. Semen segar yang

berkualitas bagus mempunyai kualitas semen yaitu motilitas >70%, konsentrasi > 200x10⁶ sel spermatozoa/ml dan abnormalitas <20%.

Pengenceran dan Penyimpanan Semen Cair

Semen yang memiliki kualitas baik dilakukan perhitungan volume pengenceran dengan rumus:

$$\text{Volume Pengenceran} = \frac{\text{volume semen} \times \text{konsentrasi} \times \text{motilitas} \times \text{volume dosis}}{\text{konsentrasi spermatozoa}}$$

Setelah itu, semen segar diencerkan dengan bahan pengencer yang telah disiapkan yaitu, air kelapa (P1), air kelapa madu (P2), air buah lontar (P3) dan air buah lontar-madu (P4). Semen cair tersebut dibagi dalam 8 tabung reaksi dengan satu jenis bahan pengencer 2 tabung, setelah itu ditutup menggunakan *aluminium foil* dan diberi tanda. Empat tabung disimpan pada *refrigerator* (5 °C) dan 4 tabung disimpan pada ruang terbuka (32 °C). Pemeriksaan evaluasi semen cair terhadap motilitas dan viabilitas spermatozoa babi dilakukan setiap 2 jam sekali sampai penurunan minimal motilitas 40%.

Evaluasi Semen Cair

Pengamatan motilitas dilakukan dengan meneteskan satu tetes semen cair pada object glass dan ditutup menggunakan cover glass, setelah itu diperiksa dibawah mikroskop dengan pembesaran 40x. Viabilitas spermatozoa diukur menggunakan pewarnaan eosin. Satu tetes semen cair diteteskan pada object glass kemudian ditambahkan 2 tetes pewarna eosin lalu dihomogenkan, dibuat preparat ulas lalu dikeringkan. Spermatozoa mati akan menyerap warna merah, spermatozoa hidup akan tetap berwarna transparan.

Analisis Data

Data yang didapat dianalisis menggunakan *analysis of variance* (ANOVA) jika terdapat perbedaan yang

nyata dilanjutkan dengan uji Duncan menggunakan SPSS 20.0.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Semen Segar Babi

Landrace

Pemeriksaan awal semen segar bertujuan untuk mengetahui kelayakkan semen segar yang akan digunakan dalam proses pengenceran dan untuk mengetahui volume pengenceran yang digunakan. Semen segar yang diperoleh memiliki kualitas yang baik dengan motilitas spermatozoa lebih dari 70% dan konsentrasi lebih dari 2000×10^6 sel spermatozoa/ml. (Tabel 2)

Karakteristik semen segar yang diperoleh sesuai dengan hasil penelitian Knox (2006) dan Ax *et al.*, (2000) yang mengatakan volume semen babi berkisar antara 200-250 ml, berwarna putih susu dan encer (Knox, 2006) dengan pH berkisar 7.3-7.8 (Garner and Hafez, 2000). Menurut Ax *et al.*, (2000) mengatakan faktor-faktor yang mempengaruhi volume, warna, konsistensi dan pH yaitu spesies hewan, umur hewan, status kesehatan, lingkungan kandang ternak, teknik koleksi semen, frekuensi penampungan semen dan fraksi semen (Ax *et al.*, 2000).

Motilitas, konsentrasi dan abnormalitas spermatozoa dapat digunakan untuk menilai kualitas spermatozoa yang berkaitan erat dengan fertilitas spermatozoa (Johnson *et al.*, 2000). Menurut Ax *et al.*, (2000) faktor yang dapat mempengaruhi motilitas, konsentrasi dan abnormalitas spermatozoa yaitu jenis babi, umur, pematangan spermatozoa, lingkungan, frekuensi penampungan, status kesehatan ternak, dan seminal plasma serta genetik (Tolihere, 1993).

Tabel 2. Karakteristik semen segar babi

Parameter	Rerata (Mean±SEM) 1	Rerata 2
Volume semen (ml)	230±5.00	200-250
Warna semen	Putih susu	Putih susu
Konsistensi	Encer	Encer
pH	7.5±0.00	7.3-7.8
Motilitas (%)	85±0.00	50-80
Viabilitas (%)	98±0.00	87.70
Konsentrasi spermatozoa (10^6 sel/ml)	266.67±13.33	200-300
Abnormalitas (%)	12.67±2.90	20

Sumber: 1: data hasil pengamatan; 2: Knox (2006); Ax *et al.*, (2000); Garner and Hafez (2000), Sumardani (2007), Johnson *et al.*, (2000)

Evaluasi Kualitas Semen Cair Babi Landrace pada Tempat Penyimpanan Berbeda

Suhu Refrigerator (5 °C)

Hasil pengamatan semen segar yang dicampur dengan berbagai bahan pengencer menunjukkan rerata tingkat penurunan presentase motilitas dan viabilitas spermatozoa dalam berbagai jenis bahan pengencer yang digunakan berbeda. Hasil pengujian statistik (ANOVA) menunjukkan adanya pengaruh yang nyata ($p < 0,05$) antara perlakuan yaitu pengencer air kelapa, air kelapa-madu, air buah lontar dan air buah lontar-madu terhadap presentase motilitas dan viabilitas spermatozoa babi *landrace*.

Berdasarkan tabel 3, pengencer air buah lontar-madu (P4) dapat disimpan paling lama yaitu selama 28 jam dengan presentase motilitas 55% dan diikuti oleh pengencer air

buah lontar (P3) dengan presentase motilitas 56.67% selama 26 jam penyimpanan. Menurut Mata Hine dkk., (2014) air buah lontar memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi dan memiliki sifat sebagai penyangga yang cukup baik. Masa simpan semen cair pada pengencer air buah lontar-madu lebih lama 2 jam dari pengencer air buah lontar hal ini disebabkan karena pada pengencer ini mempunyai kandungan karbohidrat berupa fruktosa dan glukosa yang lebih banyak yang berasal dari madu sehingga daya tahan hidup spermatozoa lebih lama.

Penurunan presentase motilitas paling cepat terdapat pada pengencer air kelapa dan madu (P2) yaitu dengan presentase motilitas 55% selama 6 jam penyimpan dan diikuti oleh pengencer air kelapa (P1) dengan presentase 52.67% selama 8 jam penyimpanan. Hal ini terjadi karena beberapa faktor seperti pengencer air kelapa dengan konsentrasi volume yang tinggi menyebabkan ketidakstabilan pH dari pengencer (Sulabda dan Puja, 2010). Hal ini diperkuat oleh Salisbury dan Vandermark (1961) dalam Sulabda dan Puja (2010) ketidakstabilan penyangga dalam pengencer dapat menyebabkan toksik bagi spermatozoa. Kandungan kalsium yang cukup tinggi dalam pengencer air kelapa dapat menghambat mitokondria dalam memproduksi ATP dari kandungan karbohidrat yang terdapat pada bahan pengencer. Air kelapa dapat mempengaruhi struktur membran akrosom spermatozoa, sehingga perlu ditambahkan antioksidan, namun tingginya jumlah kalsium dalam air kelapa menyebabkan terjadinya kapasitas dini spermatozoa sehingga spermatozoa cepat mengalami kematian pada pengencer air kelapa (Luzardo *et al.*, 2013). Temperatur preservasi juga sangat berpengaruh pada semen cair yaitu temperatur rendah yang dapat menyebabkan *cold shock* sehingga terjadi kerusakan pada struktur membran spermatozoa babi (Cardoso *et al.*, 2003).

Presentase viabilitas spermatozoa pada pengencer air kelapa (P1) dan air kelapa dan madu (P2) dapat bertahan selama 10 jam dan

12 jam penyimpanan dengan presentase 48% dan 42.33%. Sementara pengencer air buah lontar (P3) dan air buah lontar dan madu (P4) viabilitas spermatozoa dapat bertahan selama penyimpan 28 jam dengan masing-masing presentase viabilitas 44% dan 59.66%. Terjadi perbedaan antara keempat jenis pengencer disebabkan karena terdapat perbedaan antara komposisi karbohidrat dimana komposisi karbohidrat air buah lontar lebih tinggi dari pada kandungan komposisi air kelapa (Mata Hine dkk., 2014), selain itu menurut Campbell *et al.*, (2003) mengatakan bahwa spermatozoa mati dalam bahan pengencer bersifat toksik pada spermatozoa hidup. Zat toksik hasil samping dari metabolisme spermatozoa yaitu asam laktat dan zat toksik dari spermatozoa mati akan meningkatkan radikal bebas dan merusak membran plasma spermatozoa (Yulnawati dan Setiadi, 2005). Fungsi penambahan madu sebagai antioksidan dalam pengencer pada penelitian ini tidak terlalu terlihat hal ini disebabkan karena konsentrasi madu yang digunakan sedikit yaitu 1%, menurut Sari dkk., (2012) penambahan madu dengan konsentrasi 3% berpengaruh baik pada motilitas dan daya tahan hidup spermatozoa ayam kalkun.

Suhu Ruang (32 °C)

Hasil pengujian statistik ANOVA menunjukkan adanya pengaruh yang nyata ($p < 0,05$) antara keempat perlakuan terhadap presentase motilitas dan viabilitas spermatozoa babi *landrace* terhadap penyimpan pada suhu ruang 32 °C. Penurunan presentase motilitas dan viabilitas selama masa penyimpanan terjadi pada semua jenis pengencer baik pada pengencer air kelapa, air kelapa dan madu, air buah lontar serta air buah lontar dan madu (Tabel 4).

Penurunan presentase motilitas spermatozoa semen cair secara berturut-turut pada pengencer air buah lontar (P3) dapat disimpan dalam ruang terbuka selama 18 jam dengan presentase 46,67%, air buah lontar

dan madu (P4) selama 16 jam dengan presentase 43,33%, air kelapa (P1) serta air kelapa dan madu (P2) masing-masing lama penyimpanan 8 jam dengan presentase 48,33% dan 50%. Penurunan presentase motilitas lebih cepat terjadi pada suhu ruang dapat disebabkan karena kebutuhan spermatozoa akan energi mulai berkurang karena pada suhu ruang aktivitas seluler pada spermatozoa tinggi sehingga substrat energi yang berasal dari karbohidrat berupa glukosa dan fruktosa dalam media pengencer cepat habis (Paulnez *et al.*, 2000). Asam laktat sebagai hasil samping dari metabolisme spermatozoa akan terakumulasi dengan konsentrasi asam laktat yang cukup tinggi yang mempunyai sifat toksik pada spermatozoa (Sumardani dkk., 2008).

Penurunan presentase motilitas spermatozoa pada pengencer air buah lontar dan air buah lontar dan madu lebih lama dibandingkan dengan 2 jenis pengencer air kelapa dan air kelapa dan madu disebabkan karena kandungan karbohidrat berupa glukosa dan fruktosa dalam air buah lontar lebih tinggi dari air kelapa dan mempunyai sifat sebagai penyangga yang baik, semakin tinggi sifat penyangga yang dimiliki oleh suatu pengencer semakin baik dalam mempertahankan pH (MataHine dkk., 2014). Menurut Sulmartiwi dkk., (2011), penggunaan air kelapa dan madu tidak berpengaruh terhadap motilitas spermatozoa ikan tetapi berpengaruh nyata terhadap daya tahan hidup spermatozoa ikan patin. Hal sama terjadi pada semen segar babi dalam bahan pengencer air kelapa, di mana presentase viabilitas lebih tinggi masing-masing 71,33% pada P1 dan 70% pada P2 dari presentase motilitas masing-masing 46,67% pada P1 dan 50% pada P2. Menurut Sumardani (2007) presentase viabilitas berkaitan erat dengan presentase motilitas, dimana presentase viabilitas selalu lebih tinggi dari presentase motilitas.

Perbandingan evaluasi presentase motilitas dan viabilitas spermatozoa babi

landrace pada tempat penyimpanan berbeda

Bahan pengencer yang digunakan sebagai media penyimpan spermatozoa selama preservasi harus memenuhi kebutuhan spermatozoa secara langsung. Pengencer air buah lontar-madu pada hasil penelitian menunjukkan hasil presentase motilitas spermatozoa dan viabilitas spermatozoa yang lebih baik pada penyimpanan suhu 5 °C (*refrigerator*) dengan lama penyimpanan 28 jam, diikuti oleh pengencer air buah lontar selama 26 jam, air kelapa selama 8 jam dan air kelapa-madu selama 6 jam. Pada suhu 32 °C air buah lontar menunjukkan presentase motilitas spermatozoa dan viabilitas spermatozoa yang lebih baik yaitu selama 18 jam penyimpanan, diikuti oleh air buah lontar-madu selama 16 jam penyimpanan, air kelapa dan air kelapa madu selama 8 jam penyimpanan.

Presentase motilitas spermatozoa berdasarkan uji lanjut Duncan, dimana uji ini bertujuan untuk mengetahui apakah ada perbedaan antara keempat jenis pengencer yang digunakan pada penelitian. Berdasarkan hasil uji lanjut Duncan pada penyimpanan 5 °C terlihat bahwa pengencer air buah lontar-madu dan air buah lontar tidak berbeda nyata ($p>0.05$) tetapi berbeda nyata ($p<0.05$) terhadap bahan pengencer air kelapa dan air kelapa-madu. Penyimpanan pada suhu ruang (32 °C) menunjukkan bahwa air kelapa madu dan air kelapa berbeda nyata ($p>0.05$) terhadap air buah lontar dan air buah lontar-madu.

Berdasarkan Tabel 5 menunjukkan air buah lontar madu pada suhu 5 °C lebih bagus yaitu $66.91\pm 63.14\%$ di bandingkan perlakuan lainnya ($P>0.05$), hal ini dikarenakan air buah lontar mempunyai kandungan karbohidrat yang lebih tinggi dari air kelapa dan air buah lontar juga mempunyai sifat *buffer* yang baik (Mata Hine dkk., 2014), selain itu kadungan karbohidrat dalam madu membantu memperpanjang daya tahan hidup spermatozoa.

Berdasarkan hasil penelitian diatas untuk kepentingan dilapangan yang

kekurangan bahan pengencer komersial semen babi dan fasilitas penyimpan semen cair dapat menggunakan bahan pengencer alternatif yaitu air buah lontar dan air buah lontar madu yang dapat disimpan pada *refrigerator* dan ruang terbuka dengan lama penyimpanan bervariasi. Air kelapa juga dapat digunakan sebagai bahan pengencer semen babi, tetapi harus digunakan dalam sesegera mungkin untuk menambah volume dalam pelaksanaan Inseminasi Buatan (IB) sehingga banyak betina yang dapat di IB dan untuk menghindari kapasitas dini. Nilai presentase viabilitas pada hasil penelitian terlihat lebih tinggi dari presentase motilitas hal ini menurut Kostaman (2000) banyak spermatozoa yang hidup tetapi tidak bergerak progresif (motil).

Tabel 5. Rataan Presentase motilitas dan presentase viabilitas semen cair dalam pengencer dan tempat penyimpanan berbeda selama penyimpanan

Bahan Pengencer	Tempat Penyimpanan	
	5°C	32°C
	Motilitas (%)±SEM	
Air Kelapa	24.39±3.14 ^a	23.54±3.14 ^a
Air Kelapa-Madu	25.42±3.14 ^a	23.12±3.14 ^a
Air Buah Lontar	65.52±3.14 ^d	54.79±3.14 ^c
Air Buah Lontar-Madu	66.91±3.14 ^d	42.71±3.14 ^b
	Viabilitas (%)±SEM	
Air Kelapa	30.93±3.78 ^a	29.19±3.78 ^a
Air Kelapa-Madu	30.93±3.78 ^a	29.33±3.78 ^a
Air Buah Lontar	68.87±3.78 ^c	56.56±3.78 ^b
Air Buah Lontar-Madu	72.58±3.78 ^c	48.25±3.78 ^b

SIMPULAN

1. Daya tahan hidup spermatozoa babi *landrace* pada pengencer air kelapa, air kelapa-madu, air buah lontar dan air buah lontar-madu menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan antara pengencer air buah lontar dan air buah lontar-madu tetapi ada perbedaan dengan air kelapa dan pengencer air kelapa-madu

2. Pengencer air buah lontar-madu adalah pengencer yang paling baik diantara pengencer air buah lontar-, air kelapa, dan air kelapa-madu pada suhu 5 °C dengan mempertahankan daya tahan hidup spermatozoa selama 28 jam penyimpanan
3. Pengencer air buah lontar adalah pengencer yang paling baik diantara pengencer air buah lontar-madu, air kelapa, dan air kelapa-madu pada suhu 32 °C dengan mempertahankan daya tahan hidup spermatozoa selama 18 jam penyimpanan
4. Penyimpanan semen cair pada *refrigerator* (5 °C) adalah penyimpanan yang lebih baik dengan lama penyimpanan 28 jam dan motilitas 55.70±7.63% dibandingkan dengan penyimpanan semen cair pada suhu ruang (32 °C) dengan lama penyimpanan semen cair 18 jam dan motilitas 46,66%

DAFTAR PUSTAKA

- Ax RL, Dally M, Didion BA, Lenz RW, Love CC, Varner DD, Hafez B, Bellin ME. 2000. *Semen Evaluation*. In: Hafez ESE, Hafez B, editor. *Reproduction in farm Animals. 7th Ed.* USA: Williams & Wilkins.
- Cardoso, R.C., Silva, A.R., Uchoa, D.C., and Silva, L.D. 2003, *Cryopreservation of Nine Semen using a Coconut Water Extender with Egg Yolk and Three Different Glycerol Concentrations*. *Theriogenology*. **59:743-51**.
- Campbell, JR., Kenealy MD, and Campbell KL, 2003. *Animal Sciences. The Biology, Care and Production of Domesti Animals*. McGraw Hill.
- Feradis. 2009, Peranan Antioksidan Dalam Pembekuan Semen. *J Peternakan*. **6(2): 63-70**
- Gadea, J. 2003, *Semen Extender used in the artificial insemination of swine*. *J Agrl rsch*. **1(2):17-27**
- Garner DL and Hafez ESE. 2000, *Spermatozoa and Seminal Plasma*. In:

- Hafez ESE, Hafez B, editor. *Reproduction in farm Animals*. 7th Ed. USA: Williams & Wilkins.
- Johnson LA, Weitze KF, Fiser P, Maxwell WMC. 2000. *Storage of boar semen*. *J Anim Sci* **62**: 143-172.
- Luzardo, M. B., Castro, F. C., Gamboa, M. A., Lopez, R. A., Camacho, J. H. 2013. *Effect of addition of coconut water (Cocos nucifera) to the freezing media on post-thaw viability of boar sperm*. *Trop Anim Health Prod* **45**:101–106
- Mata Hine, T., Burhanuddin. dan Marawali A. 2014. Efektivitas Air Buah Lontar Dalam Mempertahankan Motilitas, Viabilitas Dan Daya Tahan Hidup Spermatozoa Sapi Bali. *J Vet.* **15(2)**:263-273
- Mata Hine T. 1991. Pengaruh penambahan beberapa pengencer terhadap motilitas dan daya tahan hidup spermatozoa sapi bali. Kupang. Fakultas Peternakan Universitas Nusa Cendana.
- Maxwell, W.M.C., And Watson, P.F. 1996. *Recent Progress In The Preservation Of Ram Semen*. *Anim. Reprod. Sci.*, **42**: 55-65.
- Knox, R. V. 2006. *Semen processing, extending & storage for artificial insemination in swine*. Dep. of Animal Science University of Illinois
- Paulenz, H., Kommisrud E., dan Hofmo PO. 2000, *Effect of Long-Term Storage at Different Tempertures on the Quality of Liquid Boar Semen*. *Reprod Dom Anim.* **35**: 83-85.
- Salisbury GW, dan Vandermark NL, 1961. *Physiology of Reproduction and Artificial Insemination of Cattle*. *Phisiologi Reproduksi dan Inseminasi Buatan pada Sapi*. Alih Bahasa oleh Djanuar (1985). Gajah Mada University, Yogyakarta
- Sari, Ni MDP,. Bebas, W., dan Trilaksana, IGNB. 2015. Madu dapat meningkatkan kualitas semen kalkun selama penyimpanan. *Buletin Veteriner Udayana* **7 (2)**.
- Sulabda, I Nyoman dan Puja, I Ketut. 2010. Pengaruh Substitusi Air Kelapa Muda dengan Pengencer Sitrat Kuning Telur terhadap Motilitas dan Presentase Hidup Spermatozoa Anjing. *Buletin Veteriner Udayana*, **2(2)**:109-117.
- Solihati, Nurcholidah dan Kune, Petrus. 2009, Pengaruh Jenis Pengencer Terhadap Motilitas dan Daya Tahan Hidup Spermatozoa Semen Cair Sapi Simmental. Fakultas Peternakan Universitas Padjajaran : Bandung.
- Sulmartiwi, L., E. Ainurrohmah, dan A. S. Mubarak. 2011, Pengaruh Konsentrasi Air Kelapa Muda dan Madu dalam NaCl Fisiologis terhadap Motilitas dan Lama Hidup Spermatozoa Ikan Patin (*Pangasius pangasius*). *J Ilm Perik & Kelautan.* **3(1)**: 67-71.
- Sumardani, N.L.G. 2007, *Viabilitas Dan Fertilitas Spermatozoa Dalam Modifikasi Pengenceran Dan BTS Dan Zorlesco Dengan Penyimpanan Berbeda Dalam Rangkaian Inseminasi Buatan Pada Babi*. Tesis. Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor : Bogor.
- Sumardani, N.L.G., Tuty, L.Y., dan Pollung, H.S. 2008, *Viabilitas Spermatozoa Babi dalam Pengencer Beltsville Thawinf Solution (BTS) pada Tiga Tempat Penyimpanan Berbeda*. *Semnas Teknologi Peternakan dan Veteriner*.
- Toelihere MR. 1993. *Inseminasi Buatan pada Ternak*. Bandung: Angkasa.
- Watson, PF. 1996. *Cooling of spermatozoa and fertilizing capacity*. *J Reprod. Domest. Anim.* **31**: 135-140.
- Yulnawati dan Setiadi M.A. 2005. Motilitas dan Keutuhan Membran Plasma Spermatozoa Epididimis Kucing Selama Penyimpanan Pada Suhu 4 °C. *Media Kedokteran Hewan.* **2(13)**:100-104.

Tabel 3. Presentase motilitas dan viabilitas semen cair babi *landrace* pada suhu 5 °C

Pengamatan jam	Parameter pengamatan (%) ±SEM							
	Motilitas				Viabilitas			
	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4
0	81.67 ±3.33	81.67 ±3.33	83.33 ±1.66	83.33 ±1.66	84±4. 00	84±4. 00	84±4. 00	84±4. 00
2	71.67 ±4.41	73.33 ±6.00	83.33 ±1.66	81.67 ±1.66	79.33 ±2.90	76±1. 15	79.33 ±3.33	81.33 ±2.40
4	65±5. 77	63.33 ±3.33	80±0. 00	81.67 ±1.66	77.33 ±4.05	74±1. 15	76.67 ±2.40	80.67 ±1.33
6	55±7. 63	55±5. 00	75±2. 88	76.67 ±1.66	75.33 ±2.40	74±3. 46	76.67 ±2.40	80.67 ±0.66
8	52.67 ±2.66	36.66 ±4.41	73.33 ±3.33	75±2. 88	72±3. 05	66±5. 29	75.33 ±4.37	79.33 ±1.76
10	31.67 ±15.8	36.66 ±4.41	70±2. 88	73.33 ±4.41	48±24 .1	65.33 ±9.26	72±3. 05	75.33 ±4.66
12	13.33 ±13.3	31,66 ±4.41	70±2. 88	71.67 ±3.33	23.33 ±23.3	42.33 ±21.7	71.33 ±15.7	75.33 ±2.40
14	11.67 ±11.6	28.33 ±3.33	66.67 ±3.33	67.33 ±3.71	14.00 ±14.0	13.33 ±13.3	71.33 ±3.33	75.33 ±5.33
16	-	-	66,67 ±3.33	65±2. 88	-	-	70.67 ±5.33	75.33 ±2.40
18	-	-	66.67 ±3.33	61.67 ±6.00	-	-	70±5. 05	74.67 ±1.76
20	-	-	63,33 ±4.41	61.67 ±6.00	-	-	69.67 ±4.17	74.67 ±5.20
22	-	-	63,33 ±4.41	61.67 ±6.00	-	-	68.33 ±7.26	74±11 .1
24	-	-	60±5. 77	60±7. 63	-	-	67.33 ±4.80	70±0. 00
26	-	-	56.67 ±6.00	58.33 ±9.28	-	-	66.67 ±4.66	61.67 ±5.23
28	-	-	36.67 ±18.5	55±7. 63	-	-	44±2 2.0	59.66 ±9.70
30	-	-	33.33 ±14.8	36.67 ±19.2	-	-	38.67 ±19.8	39.33 ±21.5
32	-	-	28.33 ±14.8	35±18 .2	-	-	38.67 ±19.3	38.67 ±20.1
34	-	-	13.33 ±13.3	30±15 .2	-	-	34±1 7.7	36±18 .4
36	-	-	10.00 ±10.0	26.67 ±13.6	-	-	16.67 ±16.6	34±18 .4
38	-	-	-	11.67 ±11.6	-	-	-	30±16 .7

Tabel 4. Presentase motilitas dan viabilitas semen cair babi *landrace* pada suhu 32° C

Pengamatan jam	Parameter pengamatan ±SE (%)							
	Motilitas				Viabilitas			
	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4
0	81,67 ±3.33	81,67 ±3.33	83,33 ±1.67	83,33 ±1.67	84.00 ±4.00	84±4. 00	84±4. 00	84±4. 00
2	76,67 ±4.41	75±2. 88	83,33 ±1.67	81,67 ±1.67	80±5. 03	75,33 ±1.76	78,67 ±0.66	79,33 ±2.66
4	71,66 ±4.41	70±2. 88	81,67 ±1.67	80±2. 88	75,33 ±9.68	73,33 ±5.69	76±4. 00	77,33 ±3.33
6	63,33 ±6.00	61,67 ±1.66	78,33 ±1.67	76,67 ±1.66	72,66 ±4.05	71,33 ±1.33	74±2. 00	76,67 ±3.71
8	48,33 ±8.81	50±8. 66	76,67 ±1.67	71,67 ±1.66	71,33 ±1.33	70±3. 05	73,33 ±4.66	74±2. 30
10	23.33 ±12.0	21.67 ±10.9	73,33 ±4.41	66,67 ±1.66	70,33 ±3.93	69,33 ±7.51	72±0. 00	74±2. 00
12	11.67 ±11.6	10±10 .92	66,67 ±4.41	61,67 ±1.66	13.33 ±13.3	16±16 .0	70±4. 16	73,33 ±1.33
14	-	-	60±5. 00	56,67 ±4.41	-	-	70±1. 15	72,67 ±2.90
16	-	-	55±5. 00	43,33 ±6.66	-	-	69,33 ±2.90	70±0. 00
18	-	-	46,67 ±6.66	38,33 ±4.41	-	-	69,33 ±1.33	56±4. 00
20	-	-	38,33 ±6.00	23,33 ±11.6	-	-	68±4. 00	34.67 ±17.3
22	-	-	38,33 ±6.00	-	-	-	44.33 ±23.1	-
24	-	-	38,33 ±6.00	-	-	-	20±20 .0	-
26	-	-	31,67 ±6.66	-	-	-	18.67 ±18.6	-
28	-	-	25±2. 88	-	-	-	17.33 ±17.3	-
30	-	-	-	-	-	-	-	-
32	-	-	-	-	-	-	-	-