

## **Mempertahankan Motilitas dan Viabilitas Spermatozoa Babi dalam Pengencer Air Kelapa Kuning Telur Bebek dengan Pengimbuhan Sari Wortel**

*(MAINTAINS SWINE SPERMATOZOA MOTILITY AND VIABILITY IN EXTENDER OF  
DUCK EGG YOLK DISSOLVED IN COCONUT WATER WITH CARROT EXTRACT  
SUPPLEMENTATION)*

**Kadek Soma Apriliana<sup>1</sup>  
Wayan Bebas<sup>2</sup>, I Gusti Ngurah Bagus Trilaksana<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa Sarjana Pendidikan Dokter Hewan,

<sup>2</sup>Laboratorium Reproduksi dan Kemajiran Veteriner,

Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana,

Jl. Sudirman, Denpasar, Bali, Indonesia, 80234,

Telp: (0361) 223791,

e-mail: [somaapriliana06@gmail.com](mailto:somaapriliana06@gmail.com)

### **ABSTRAK**

Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan pengencer semen babi yang murah, berkualitas, dan mudah dibuat dengan menggunakan air kelapa dan kuning telur yang ditambahkan sari wortel. Penelitian ini menggunakan satu ekor babi *Landrace* jantan dan penampungan semen dilakukan dengan metode *massage*. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap, terdiri dari dua perlakuan, yaitu perlakuan satu: semen babi diencerkan dengan pengencer air kelapa kuning telur bebek; dan perlakuan dua: semen babi diencerkan dengan air kelapa kuning telur bebek dengan penambahan sari wortel 1%. Semen yang telah diencerkan disimpan pada suhu 18-20°C dengan lama penyimpanan masing-masing: 0 jam, 4 jam, 8 jam, 12 jam, 16 jam, 20 jam, 24 jam, 28 jam dan 32 jam. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali, sehingga jumlah sampel yang digunakan adalah 27 sampel untuk setiap perlakuan. Selama penyimpanan dilakukan pengamatan terhadap motilitas dan viabilitas spermatozoa. Data yang diperoleh dianalisis dengan uji sidik ragam, dan bila terdapat perbedaan yang bermakna maka dilanjutkan menggunakan uji Duncan. Hasil penelitian menunjukkan lama simpan semen dalam pengencer air kelapa kuning telur bebek dengan penambahan sari wortel berpengaruh nyata terhadap motilitas dan viabilitas spermatozoa babi *Landrace*. Penambahan sari wortel mampu mempertahankan motilitas progresif selama 20 jam dengan persentase 41,39%, sedangkan viabilitas dipertahankan selama 28 jam dengan persentase 45,45%.

Kata-kata kunci: lama penyimpanan; pengencer semen; babi *Landrace*; motilitas progresif; viabilitas

### **ABSTRACT**

A study was conducted to obtain a cheap, better quality, and easy to prepare of swine semen diluents, using coconut water and duck egg yolk added with carrot extract. This study used one male Landrace swine and semen storage were carried out by massage method. This study used a completely randomized design, consisting of two treatment groups, i.e. the first treatment: swine semen diluted with coconut water and duck egg yolk diluents; and the second treatment: swine semen diluted with coconut water and duck egg yolk diluents added with 1% carrot extract. The diluted semen was stored at a temperature of 18-20°C with storage time respectively: 0 hours, 4 hours, 8 hours, 12 hours, 16 hours, 20 hours, 24 hours, 28 hours and 32 hours. Each treatment was repeated three times, so the number of samples used was 27 samples for each group. During storage, the motility and viability of spermatozoa were observed. The data obtained were analyzed using analysis

of variance (ANOVA), and if there were significant differences, then Duncan test was performed. The results showed that the addition of carrot extract to coconut water diluent, duck egg yolk, significantly affected the motility and viability of Landrace swine spermatozoa. The addition of carrot extract was able to maintain progressive motility for 20 hours with a percentage of 41.39%, and viability was maintained for 28 hours with a percentage of 45.45%.

Keywords: storage time; semen diluents; Landrace swine; progressive motility; viability.

## PENDAHULUAN

Babi merupakan jenis ternak dengan potensi reproduksi yang tinggi untuk produksi ternak komersial (Toelihere,1993). Salah satu teknologi reproduksi yang dapat dilakukan untuk efisiensi babi pejantan dan meningkatkan populasi adalah dengan inseminasi buatan (IB). Banyaknya permintaan akan inseminasi buatan, dan sedikitnya pejantan unggul yang tersedia serta minimnya pengencer komersial yang dijual di pasaran, hal inilah yang melatarbelakangi proses pengembangbiakan masih dilakukan secara tradisional yaitu dengan perkawinan alami atau IB dengan semen segar (Foeh *et al.*, 2019).

Menurut Toelihere (1993) bahan pengencer yang baik harus dapat berfungsi sebagai sumber energi bagi spermatozoa, berfungsi sebagai larutan penyangga atau *buffer* serta mampu mempertahankan pH dari semen tersebut. Pengencer semen babi yang sering digunakan di lapangan adalah fosfat kuning telur, sitrat kuning telur, tris kuning telur, dan pengencer laktosa (Hirota *et al.*, 2006). Selain itu juga ada pengencer yang siap pakai dengan daya tahan pendek/*short-term* (1-3 hari) seperti *Beltsville Thawing Solution* (BTS), *Beltsville Liquid* (BL-1), *Illinois Variable Temperature* (IVT) dan *Kiev*. Selain itu, terdapat bahan pengencer berdaya simpan panjang (5-7 hari) seperti *Acromax*, *Androhep*, *Modena*, *Mulberry III*, *X-Cell*, *Zorlesco* dan *Zorpva* (Gadea, 2003). Penggunaan pengencer siap pakai akan memudahkan dalam melakukan pengenceran semen, namun bahan pengencer siap pakai cenderung sulit didapatkan dan harga yang cukup mahal. Penggunaan bahan alami sebagai bahan pengencer semen cair babi sudah dilaporkan Mere *et al.* (2019) menggunakan air kelapa, sementara itu Foeh dan Gaina (2017) menggunakan pengencer sari buah lontar.

Air kelapa merupakan cairan isotonis yang mudah didapat dan mengandung unsur karbon seperti karbohidrat sederhana, seperti glukosa, sukrosa, dan fruktosa (Anggraeny *et al.*, 2004). Pada waktu penyimpanan, spermatozoa babi akan mengalami berbagai perubahan yang mencakup integritas membran, struktur, fungsi dan fertilitasnya. Gangguan fungsi membran, diawali dengan ketidakstabilan lapisan fosfolipid. Penambahan kuning telur yang

mengandung fosfolipid sebagai krioprotektan diharapkan dapat membantu mencegah terjadinya kerusakan membran spermatozoa babi. Kuning telur bebek ternyata memiliki komposisi kimia yang lebih lengkap dibandingkan kuning telur ayam yaitu mengandung protein, lemak, dan *phosphotidylinositol* yang lebih tinggi dibanding kuning telur ayam (Wahyuningsih, 2010).

Spermatozoa mamalia kaya akan asam lemak tak jenuh dan mudah terpengaruh oleh kelompok oksigen reaktif atau *reactive oxygen species* (ROS) yang mampu menurunkan motilitas dan meningkatkan kerusakan morfologi spermatozoa (Situmorang *et al.*, 2000). Penambahan antioksidan diharapkan dapat menghambat reaksi peroksida lipid, karena antioksidan merupakan suatu zat yang dapat mengikat senyawa radikal bebas. Salah satu bahan dengan kandungan antioksidan yang tinggi adalah wortel. Wortel kaya akan kandungan karbohidrat yang dapat digunakan oleh spermatozoa sebagai sumber energi, vitamin C dan  $\beta$ -karoten sebagai senyawa antioksidan, dan berbagai mineral (Yulnawati dan Setiadi, 2005). Berdasarkan laporan penelitian Ndeta *et al.* (2015), sari wortel 1% pada 99% pengencer sitrat kuning telur mampu mempertahankan motilitas dan viabilitas spermatozoa babi *Landrace* sampai 28 jam dengan nilai motilitas 43,75% dan viabilitas 45,17%.

Penelitian mengenai pengaruh lama penyimpanan semen babi menggunakan air kelapa muda telah banyak dilakukan. Namun penelitian spesifik penambahan sari wortel pada pengencer air kelapa muda kuning telur bebek belum pernah dilaporkan. Maka dipandang perlu dilakukan penelitian dengan tujuan mengetahui pengaruh lama simpan semen babi dengan pengencer air kelapa muda kuning telur bebek yang ditambahkan sari wortel, dengan harapan diperoleh semen berkualitas baik dengan daya simpan yang lebih lama.

## METODE PENELITIAN

Objek Penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah satu ekor babi *Landrace* jantan berumur 17-24 bulan, dengan kondisi tubuh sehat dan proposional serta alat reproduksi normal (testis simetris) dan terlatih untuk penampungan semen di Unit Pelaksana Teknis Balai Inseminasi Buatan Daerah Provinsi Bali sebagai sumber semen. Penampungan semen dilakukan dengan metode *massage* hanya fraksi kedua yaitu fraksi yang kaya akan sperma (Bebas *et al.*, 2016).

Semen segar hasil penampungan dievaluasi secara makroskopis (volume, pH, konsistensi, bau, dan warna), dan mikroskopis (gerakan massa, gerakan individu, konsentrasi,

viabilitas dan abnormalitas). Setelah semen memenuhi syarat, tahap selanjutnya adalah melakukan pengenceran semen. Pengencer yang digunakan pada penelitian ini adalah 80% air kelapa muda dan 20% kuning telur bebek tanpa sari wortel sebagai perlakuan satu dan yang ditambahkan dengan 1% sari wortel sebagai perlakuan dua. Sari wortel diperoleh dengan cara mencuci bersih dan mengupas wortel, dilanjutkan dengan proses *juicer*. Hasil proses *juicer* tersebut kemudian disaring dengan kertas saring *whatman* sebanyak dua kali.

Pengencer yang sudah jadi selanjutnya ditambahkan antibiotik penicillin 1000 IU/mL dan streptomycin 0,1 mg/mL dan kemudian dihomogenkan. Proses selanjutnya semen diencerkan dan disimpan dalam *styrofoam* dengan suhu 18-20°C. Suhu dipantau dengan menggunakan *thermometer* dan dievaluasi setiap empat jam sekali. Penyimpanan semen babi *Landrace* pada suhu 18°C, mampu mempertahankan motilitas dan viabilitas selama 24 jam pada pengencer sitrat kuning telur (Djawapatty *et al.*, 2018). Setelah waktu penyimpanan dilakukan pemeriksaan terhadap motilitas progresif dan viabilitas spermatozoa setiap empat jam.

### **Pemeriksaan Motilitas Progresif**

Menurut Toelihere (1993) dalam melakukan pemeriksaan persentase motilitas spermatozoa yaitu dengan cara mengambil semen yang telah diencerkan yang diambil menggunakan spuit dan diletakkan pada *object glass* kemudian ditutup dengan *cover glass* dan diamati dengan mikroskop cahaya dengan perbesaran 400 kali untuk menghitung persentase jumlah spermatozoa yang bergerak progresif pada lima lapang pandang.

### **Pemeriksaan Viabilitas**

Penentuan presentase daya hidup spermatozoa dilakukan dengan metode pewarnaan eosin negrosin. Satu tetes spermatozoa yang telah diencerkan, diletakkan pada *object glass* kemudian ditambahkan dengan cairan pewarna eosin negrosin lalu dihomogenkan. Selanjutnya dibuat preparat ulas dengan cara menekan dan mendorong menggunakan *object glass* membentuk sudut 45° dan dikeringkan. Langkah selanjutnya diamati dengan menggunakan mikroskop dengan perbesaran 400 kali. Spermatozoa yang mati akan menyerap zat warna merah karena permeabilitas dinding selnya telah melemah sedangkan spermatozoa yang hidup tidak akan menyerap warna (Toelihere, 1993).

## Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan uji sidik ragam dengan aplikasi SPSS versi 25 *for windows*. Bila terjadi perbedaan yang bermakna pada setiap perlakuan, maka akan dilanjutkan menggunakan uji Duncan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Menurut Wahyuningsih (2010) pemeriksaan secara makroskopis dan mikroskopis berguna untuk menentukan kelayakan semen segar apabila diencerkan dan layak didistribusikan kepada inseminator. Data hasil pemeriksaan makroskopis dan mikroskopis semen segar babi *Landrace* yang digunakan pada penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pemeriksaan mikroskopis dan makroskopis semen segar babi *Landrace*

Pemeriksaan	Hasil Pengamatan
Makroskopis	
Volume (mL)	240
Warna	Putih Susu
pH	7,8
Konsistensi	Encer
Bau	Spesifik
Mikroskopis	
Gerakan Massa	+++
Motilitas (%)	95,568
Konsentrasi( $10^6$ /mL)	300
Abnormalitas (%)	3
Viabilitas (%)	97,4

Keterangan: +++ = Gerakan massa sangat baik

Berdasarkan data hasil pemeriksaan makroskopis, yang disajikan pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa semen segar babi *Landrace* layak digunakan untuk inseminasi buatan dengan volume 240 mL. Hal ini sesuai dengan penelitian Sumardani *et al.* (2008) yang menyatakan volume semen segar babi tanpa gelatin berkisar 200-250 mL. Selain itu, berdasarkan warna, konsistensi, pH dan bau tidak jauh berbeda dengan penelitian yang dilaporkan Wahyuningsih (2010), bahwa warna semen babi adalah putih susu, konsistensi encer dengan bau spesifik serta pH berkisar dari 6,8-7,8.

Berdasarkan pemeriksaan mikroskopis semen segar yang digunakan pada penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilaporkan Sumardani *et al.* (2008), bahwa semen segar yang

layak diencerkan, harus memenuhi syarat motilitas  $\geq 70\%$ , konsentrasi  $\geq 200 \times 10^6$  sel/mL, viabilitas  $\geq 80\%$ , dan abnormalitas  $\leq 20\%$ .

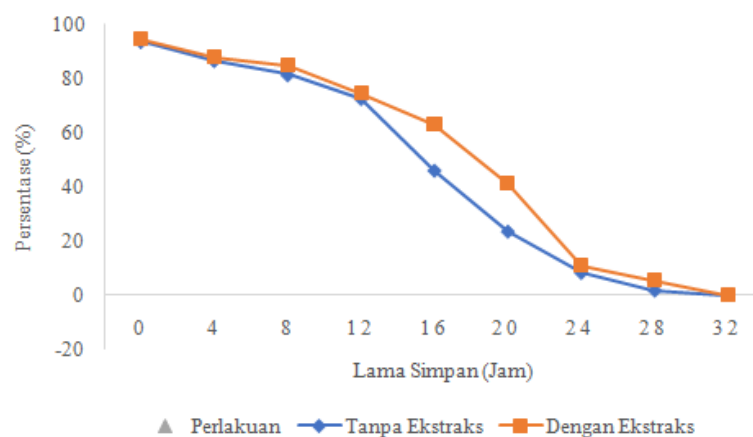
Pemeriksaan motilitas progresif merupakan salah satu pemeriksaan mikroskopis yang dilakukan sebelum dan sesudah semen diencerkan. Pemeriksaan motilitas progresif merupakan salah satu parameter dari kualitas semen yang perlu diperhatikan untuk keperluan Inseminasi Buatan. Data hasil penelitian disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata motilitas spermatozoa babi *Landrace* pada pengencer air kelapa kuning telur bebek dengan dan tanpa sari wortel.

Lama Penyimpanan (T)	Motilitas Progresif (%) Tanpa Sari Wortel	Motilitas Progresif (%) Dengan Sari Wortel
0 jam	93,43 $\pm$ 0,55 <sup>a1</sup>	94,48 $\pm$ 0,63 <sup>a2</sup>
4 jam	86,42 $\pm$ 0,11 <sup>b3</sup>	87,69 $\pm$ 0,24 <sup>b4</sup>
8 jam	81,15 $\pm$ 1,17 <sup>c5</sup>	84,49 $\pm$ 0,38 <sup>c6</sup>
12 jam	72,44 $\pm$ 1,48 <sup>d7</sup>	74,59 $\pm$ 0,57 <sup>d8</sup>
16 jam	45,88 $\pm$ 1,13 <sup>e9</sup>	63,27 $\pm$ 0,71 <sup>e10</sup>
20 jam	23,33 $\pm$ 0,75 <sup>f11</sup>	41,39 $\pm$ 0,63 <sup>f12</sup>
24 jam	8,14 $\pm$ 0,49 <sup>g13</sup>	11,15 $\pm$ 0,43 <sup>g14</sup>
28 jam	1,58 $\pm$ 0,24 <sup>h15</sup>	5,29 $\pm$ 0,54 <sup>h16</sup>
32 jam	0,00 $\pm$ 0,00 <sup>i17</sup>	0,00 $\pm$ 0,00 <sup>i17</sup>

Keterangan: A. Notasi huruf yang berbeda kearah baris menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ) pada setiap perlakuan; B. Notasi angka yang berbeda kearah kolom menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ) antar kelompok.

Grafik persentase rata-rata motilitas progresif spermatozoa babi *Landrace* setelah diencerkan disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Persentase rata-rata motilitas progresif spermatozoa babi *Landrace*

Menurut Sastrodihardjo dan Resnawati (1999) semen yang layak digunakan untuk IB jika motilitas individunya di atas 40 %. Berdasarkan hasil penelitian (Tabel 2), lama simpan semen dalam pengencer air kelapa kuning telur bebek dengan sari wortel berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap motilitas spermatozoa babi *Landrace*, dan mampu disimpan sampai 20 jam dengan persentase rata-rata jumlah spermatozoa yang bergerak progresif sebesar 41,39%, sedangkan semen dengan pengencer air kelapa kuning telur bebek tanpa sari wortel, mampu disimpan sampai 16 jam dengan persentase rata-rata jumlah spermatozoa yang bergerak progresif sebesar 45,88%. Berdasarkan studi biokimia menunjukkan bahwa spermatozoa babi mengandung asam lemak tak jenuh yang lebih tinggi dibandingkan spermatozoa mamalia (Wahyuningsih, 2010). Asam lemak yang tinggi pada membran plasma spermatozoa babi dapat menyebabkan terjadinya peroksidasi lipid, akibat terpengaruh oleh *reactive oxygen species* (ROS) dan berpengaruh terhadap motilitas (Ndeta *et al.*, 2015). Penambahan sari wortel yang mengandung antioksidan berupa vitamin C dan  $\beta$ -karoten pada pengencer, mampu menghambat peroksidasi lipid, sehingga motilitas spermatozoa dalam pengencer dengan sari wortel mampu dipertahankan lebih lama dibandingkan dengan pengencer tanpa sari wortel.

Pada penelitian ini, salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya penurunan motilitas selama penyimpanan adalah tingginya kandungan nutrisi dalam pengencer yang dapat menyebabkan metabolisme spermatozoa semakin cepat (Irvanto *et al.*, 2018). Hasil dari proses metabolisme adalah asam laktat, semakin tinggi kandungan asam laktat, maka tingkat penurunan pH juga semakin besar dan hal ini akan berpengaruh terhadap penurunan kecepatan spermatozoa dalam bergerak, bahkan tidak mampu bergerak akibat rusaknya membran plasma (Mesang-Nalley *et al.*, 2012).

Penelitian yang dilaporkan oleh Mere *et al.* (2019), menyatakan bahwa semen babi yang diencerkan dengan air kelapa dengan penambahan madu mampu mempertahankan motilitas 48,33% selama delapan jam. Perbedaan hasil ini terjadi karena pada penelitian ini ditambahkan kuning telur bebek yang mengandung *Low Density Lipoprotein* yang berfungsi menjaga membran sel dari kerusakan akibat plasma semen. Plasma semen babi berdampak kurang baik terhadap kualitas semen karena mengandung protein yang mampu merusak lipid penyusun membran plasma sel, dan daya rusaknya sangat tergantung pada konsentrasi protein plasma tersebut (Bebas *et al.*, 2016).

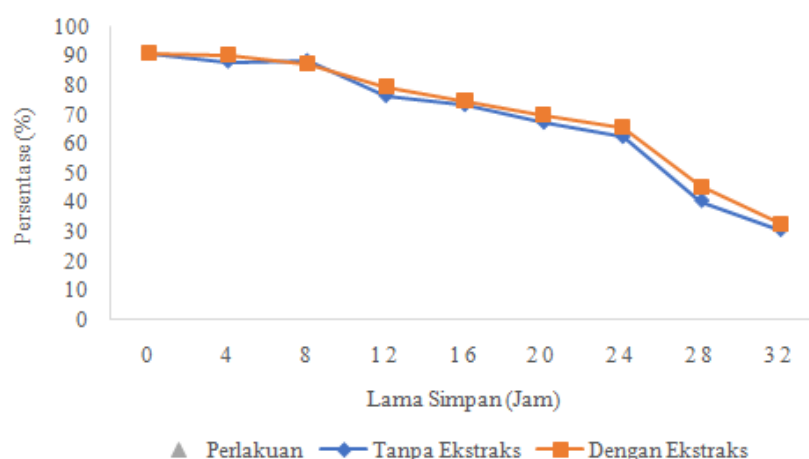
Viabilitas spermatozoa ditentukan dengan melihat perbedaan afinitas zat warna dalam sel-sel spermatozoa yang mati dan hidup (Ndeta *et al.*, 2015). Spermatozoa yang mati akan tampak berwarna merah sedangkan spermatozoa yang hidup tampak transparan atau tidak berwarna (Bebas *et al.*, 2016). Data hasil penelitian disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata viabilitas spermatozoa babi *Landrace* pada pengencer air kelapa kuning telur bebek dengan dan tanpa sari wortel.

Lama Penyimpanan (T)	Viabilitas (%) Tanpa Sari Wortel	Viabilitas (%) Dengan Sari Wortel
0 jam	91,14±0,24 <sup>a1</sup>	91,01±0,89 <sup>a1</sup>
4 jam	88,40±0,07 <sup>b2</sup>	90,32±0,46 <sup>b3</sup>
8 jam	88,52±0,28 <sup>b4</sup>	87,13±0,66 <sup>c5</sup>
12 jam	76,57±0,33 <sup>c6</sup>	79,63±0,31 <sup>d7</sup>
16 jam	73,50±5,21 <sup>d8</sup>	74,61±0,09 <sup>e9</sup>
20 jam	67,43±0,42 <sup>e10</sup>	69,98±1,53 <sup>f11</sup>
24 jam	62,56±0,09 <sup>f12</sup>	65,54±0,28 <sup>g13</sup>
28 jam	40,61±0,21 <sup>g14</sup>	45,45±1,11 <sup>h15</sup>
32 jam	30,63±0,24 <sup>h16</sup>	32,74±0,14 <sup>i17</sup>

Keterangan: A. Notasi huruf yang berbeda kearah baris menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P<0,05$ ) pada setiap perlakuan; B. Notasi angka yang berbeda kearah kolom menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P<0,05$ ) antar kelompok.

Grafik persentase rata-rata viabilitas spermatozoa babi *Landrace* setelah diencerkan disajikan pada Gambar 2.



Tabel 2. Persentase rata-rata viabilitas spermatozoa babi *Landrace*

Semen yang layak digunakan untuk IB menurut Sastrodihardjo dan Resnawati (1999) bila viabilitasnya di atas 45%. Berdasarkan hasil penelitian yang disajikan pada Tabel 3,



lama simpan semen dalam pengencer air kelapa kuning telur bebek dengan sari wortel berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap viabilitas spermatozoa babi *Landrace*. Perlakuan sari wortel ini mampu mempertahankan viabilitas 28 jam dengan persentase 45,45%, sedangkan semen yang disimpan pada pengencer air kelapa kuning telur bebek tanpa sari wortel, viabilitasnya dipertahankan sampai 24 jam penyimpanan dengan persentase viabilitas 62,56%. Lama penyimpan spermatozoa babi *Landrace* terhadap viabilitas berbeda terhadap motilitas disebabkan karena spermatozoa yang tidak motil tetapi sebenarnya masih hidup, sedangkan spermatozoa motil sudah pasti hidup (Mesang-Nalley *et al.*, 2007). Menurut Gundogan *et al.* (2010), bahwa penurunan viabilitas karena kerusakan spermatozoa diawali dengan hilangnya motilitas, terganggunya aktivitas metabolisme sel, rusaknya membran plasma, dan terakhir viabilitas spermatozoa yang rendah, sehingga penurunan viabilitas spermatozoa merupakan efek terakhir dari kerusakan spermatozoa. Spermatozoa yang mati akan menjadi toksik terhadap spermatozoa lain yang masih hidup, sehingga menyebabkan penurunan kualitas spermatozoa secara umum menurun (Yulnawati dan Setiadi, 2005).

Penelitian oleh Ndeti *et al.* (2018) melaporkan bahwa viabilitas spermatozoa babi *Landrace* di dalam pengencer sitrat kuning telur dengan penambahan sari wortel 1% memiliki persentase sebesar 45,17% dengan lama penyimpanan 28 jam. Hasil ini tidak jauh berbeda dengan hasil dari penelitian yang menggunakan air kelapa kuning telur bebek yang ditambahkan 1% sari wortel, pada 28 jam penyimpanan, memiliki persentase sebesar 45,45%. Keberadaan antioksidan yang terkandung didalam sari wortel yaitu vitamin C dan  $\beta$ -karoten berfungsi menghambat terjadinya peroksidasi lipid pada membran plasma.

## SIMPULAN

Lama simpan semen babi *Landrace* dalam pengencer air kelapa kuning telur bebek dengan sari wortel 1% dapat lebih baik mempertahankan motilitas dan viabilitas spermatozoa. Motilitas spermatozoa dapat dipertahankan 20 jam dengan persentase 41,39% dan viabilitas selama 28 jam dengan persentase 45,45%.

## SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui daya fertilitas semen babi *Landrace* yang diencerkan dengan air kelapa kuning telur bebek dengan penambahan 1% sari wortel, yang disimpan pada suhu 18-20°C.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Unit Pelaksana Teknis Balai Inseminasi Buatan Daerah Provinsi Bali yang sudah meminjamkan tempat dan fasilitas untuk melakukan penelitian, serta semua pihak yang telah membantu penelitian ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeny YN, Affandhy L, dan Rasyid A. 2004. Efektivitas Substitusi Pengencer Tris-Sitrat dan Kolesterol Menggunakan Air Kelapa dan Kuning Telur Terhadap Kualitas Semen Beku Sapi Potong. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Hlm. 49-56.
- Bebas W, Gorda W. 2016. Penambahan *Astaxanthin* pada Pengencer Kuning Telur Berbagai Jenis Unggas Dapat Memproteksi Semen Babi Selama Penyimpanan. *Jurnal Veteriner* 17(4): 484-491.
- Djawapatty DJ, Belli HLL, Hine TM. 2018. Fertilitas *In Vitro* dan *In Vivo* Spermatozoa Babi *Landrace* pada Pengencer Sitrat Kuning Telur yang Disuplementasi Berbagai Level Fruktosa pada Penyimpanan Suhu 18<sup>0</sup>C. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia* 13(1): 43-54.
- Foeh NDFK, Gaina CD. 2017. Sari Buah Lontar sebagai Pengencer Alami dalam mempertahankan Kualitas Spermatozoa Babi. *Jurnal Kajian Veteriner* 5(1): 52-58.
- Foeh NDFK, Gaina CD, Titong AP, Butta CA, Bei MSB. 2019. Daya Tahan Spermatozoa Dalam Semen Cair Babi *Landrace* Pada Metode Penyimpanan Berbeda. *Jurnal Kajian Veteriner* 7(1): 47-52.
- Gadea J. 2003. Semen Extenders Used in the Artificial Insemination OF Swine. *Spanish Journal of Agricultural Research* 1(2): 17-27.
- Gundogan M, Yeni D, Avdatek FA, Fidan F. 2010. Influence of sperm concentration on the motility, morphology, membrane and DNA integrity along with oxidative stress parameters of ram sperm during liquid storage. *J Anim Reprod Sci* 122: 200-207.
- Hirohada TO, Abdul GM, Shoarare H, S Ummay. 2006. Effects of fructose on motility, acrosome reaction and in vitro fertilization capability of boar spermatozoa. *Reprod. Med. And Biol* 5(4): 255-261.
- Irvanto R, Hardijanto, Widya PSS, Tita DL, Safitri E. Kualitas Motilitas Dan Viabilitas Spermatozoa dari Semen Afkir Sapi Limousin pada Pengencer Susu Skim Kuning Telur Sitrat dengan Penambahan Berbagai Kadar Glukosa. *Ovozoa* 7 (2): 91-106.
- Mere CYL, Gaina CD, Foeh NDFK. 2019. Air kelapa dan Air Buah Lontar sebagai Modifikasi Pengencer Alternatif pada Semen Babi *Landrace*. *Jurnal Veteriner Nusantara* 2(2): 20-29.
- Mesang-Nalley WM, Handarini R, Purwantara B. 2007. Viabilitas spermatozoa rusa Timor (*Cervus timorensis*) di dalam pengencer tris kuning telur dengan sumber karbohidrat berbeda yang disimpan pada suhu ruang. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* 12: 311-317
- Ndeta AK, Henderiana LL, Belli KU. 2015. Pengaruh Sari Wortel dengan Level yang Berbeda pada Pengencer Sitrat Kuning Telur Terhadap Motilitas, Viabilitas, Derajat Keasaman Spermatozoa Babi *Landrace*. *Jurnal Nukleus Peternakan*. 2(2): 117-128.
- Toelihere MR. 1993. *Inseminasi Buatan pada Ternak*. Bandung. Angkasa. Hlm. 75-89.

- Sastrodihardjo S, Resnawati H. 1999. *Inseminasi Buatan pada Ayam Buras*. Jakarta. Penebar Swadaya. Hlm. 21-25.
- Situmorang P, Triwulaningsih E, Lubis A, Caroline W, Sugiarti T. 2000. Pengaruh Proline, Carnitine Terhadap Daya Hidup Spermatozoa yang Disimpan dalam Suhu 5° C (*Chilling Semen*). *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* 6(1): 1-6.
- Sumardani NLG, Tuty LY, Siagian PH. 2008. Viabilitas Spermatozoa Babi dalam Pengencer BTS (*Beltsville Thawing Solution*) yang Dimodifikasi pada Penyimpanan Berbeda. *Media Peternakan* 31(2): 81-86.
- Yulnawati MA, Setiadi H. 2005. Pemanfaatan sari buah melon dan sari wortel sebagai media pengencer alternatif semen cair domba garut. *Protein* 1(2): 151-160.