



# Pengaruh Penambahan Fruktosa dalam Pengencer Natrium Klorida Fisiologis Kuning Telur Ayam Ras terhadap Kualitas Spermatozoa Babi Landrace

Novaldy Imanuel Toto<sup>1</sup>✉, Wilmientje M. Nalley<sup>2</sup>, Aloysius Marawali<sup>3</sup>, Thomas Mata Hine<sup>4</sup>  
(<sup>1-4</sup>) Fakultas Peternakan, Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana

✉ Corresponding Author  
([novaldytoto@gmail.com](mailto:novaldytoto@gmail.com))

Article info:

Received 5 May 2024 ; Accepted 19 June 2024; Published 20 June 2024

## Abstract

This study aims to determine the effect of adding fructose to egg yolk diluent on the quality of Landrace pig spermatozoa. This research used a completely randomized design (CRD) method with 6 treatments and 5 replications. The following are the various treatments, namely: T0=NaCl fis 2.4 mL + TY 0.6 grams + 0 grams of fructose, T1= NaCl fis 2.4 mL + TY 0.6 grams + 0.015 grams of fructose, T2= NaCl fis 2.4 mL + TY 0.6 gram + 0.030 gram fructose, T3= NaCl fis 2.4 mL + TY 0.6 gram + 0.045 gram fructose, T4= NaCl fis 2.4 mL + TY 0.6 gram + 0.060 gram fructose, and T5 = NaCl fis 2.4 mL + TY 0.6 grams + 0.075 grams of fructose. Good quality semen is diluted using treatment diluent, evaluated post-dilution, packaged in ependop then stored in a cool box with a temperature of 18-20°C. Evaluation of spermatozoa motility, viability, abnormalities and survival is carried out every 8 hours. The research results obtained showed that the 24th hour of storage with treatment T0 (47.00 ± 10.95), T1 (51.00 ± 7.42), T2 (55.00 ± 6.12), T3 (54.00 ± 4.18), T4 (50.00 ± 3.54), and T5 (44.00 ± 4.18) were able to stay above 40% which is feasible for IB. Statistical tests showed that the treatments did not significantly differ on the quality of landrace pig spermatozoa. It was concluded that the semen quality of landrace pigs could be optimally improved by using a fructose level in the diluent of 0.30 grams.

**Keywords:** *Purebred chickens, landrace pigs, fructose, egg yolk, physiological NaCl*

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan fruktosa dalam pengencer kuning telur terhadap kualitas spermatozoa babi Landrace. Penelitian ini menggunakan metode rancangan acak lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan 5 ulangan. Berikut macam-macam perlakuan yaitu: P0=NaCl fis 2,4 mL + KT 0,6 gram + 0 gram fruktosa, P1= NaCl fis 2,4 mL + KT 0,6 gram + 0,015 gram fruktosa, P2= NaCl fis 2,4 mL + KT 0,6 gram + 0,030 gram fruktosa, P3= NaCl fis 2,4 mL + KT 0,6 gram + 0,045 gram fruktosa, P4= NaCl fis 2,4 mL + KT 0,6 gram + 0,060 gram fruktosa, dan P5 = NaCl fis 2,4 mL + KT 0,6 gram + 0,075 gram fruktosa. Semen yang berkualitas baik diencerkan menggunakan pengencer perlakuan, dievaluasi pasca pengenceran, dikemas dalam ependop kemudian disimpan di dalam coolbox dengan suhu 18-20°C. Evaluasi terhadap motilitas, viabilitas, abnormalitas, dan daya tahan hidup spermatozoa dilakukan setiap 8 jam. Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan jam penyimpanan ke-24 dengan perlakuan P0 (47,00±10,95), P1 (51,00±7,42), P2 (55,00±6,12), P3 (54,00±4,18), P4 (50,00±3,54), dan P5 (44,00±4,18) mampu bertahan di atas 40% yang layak untuk IB. uji statistik menunjukkan bahwa perlakuan tidak berbeda nyata terhadap kualitas spermatozoa babi landrace. Disimpulkan bahwa kualitas semen babi landrace dapat ditingkatkan secara optimal pada penggunaan level fruktosa dalam pengencer sebesar 0,30 gram.

**Kata kunci:** *Ayam ras, babi landrace, fruktosa, kuning telur, NaCl fisiologis.*

## PENDAHULUAN

Babi landrace adalah salah satu jenis babi terbaik yang banyak dipelihara di Nusa Tenggara Timur (NTT). Babi jenis ini sering dikawinkan dengan babi lokal dan babi jenis unggul lainnya seperti duroc. Teknologi inseminasi buatan (IB) adalah salah satu teknik perkawinan silang yang digunakan pada ternak babi. Di NTT, pelaksanaan IB pada ternak babi umumnya menggunakan semen segar (tanpa pengenceran). Hal ini dapat dimengerti karena ternak babi menghasilkan semen yang cukup banyak sehingga secara praktis kegiatan pengenceran dianggap tidak efisien.

Namun, gagasan ini tidak benar sepenuhnya karena pengenceran semen pada ternak babi tidak seefektif pada ternak sapi, dan pengenceran juga dapat meningkatkan jumlah betina yang dapat diinseminasi setiap ejakulat hingga tiga hingga lima kali lipat. Selain itu, pengenceran juga dapat meningkatkan motilitas dan daya tahan hidup spermatozoa babi (Isyama, 2014) dengan demikian memperpanjang daya guna semen tersebut.

Bahan pengencer spermatozoa yang baik harus mengandung unsur-unsur yang hampir sama dengan sifat fisik dan kimiawi spermatozoa dan tidak bersifat toksik (racun) terhadap spermatozoa dan alat reproduksi betina (Ismaya, 2014). Secara historis, sitrat dan kuning telur telah digunakan untuk mengencerkan semen babi; namun, kedua bahan ini masih jarang digunakan. Sitrat merupakan penyangga yang mampu mempertahankan kestabilan pH pengencer, sehingga menguntungkan untuk memelihara kelangsungan hidup spermatozoa. Kuning telur umumnya ditambahkan ke dalam pengencer semen sebagai sumber energi dan lipoprotein yang dapat memberikan perlindungan terhadap spermatozoa selama proses preservasi (Nalley *et al.*, 2011). Kuning telur juga mengandung lipoprotein dan lesitin yang bekerja mempertahankan dan melindungi selubung protein dari spermatozoa (Robert, 2006).

Selain berfungsi sebagai sumber energi yang digunakan dalam metabolisme, fruktosa dalam pengencer juga dapat mempertahankan tekanan osmose dalam pelarut dan melindungi membran sel. (Azawi *et al.*, 1993). Penambahan karbohidrat seperti fruktosa, glukosa, dan sukrosa ke larutan pengencer semen dapat membantu spermatozoa babi tetap bergerak setelah dibekukan dan memperpanjang daya simpan semen. Berdasarkan uraian di atas maka telah dilakukan penelitian dengan judul pengaruh penambahan fruktosa dalam pengencer larutan natrium klorida fisiologis-kuning telur ayam ras terhadap kualitas spermatozoa babi landrace dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan fruktosa dalam pengencer natrium klorida fisiologis-kuning telur terhadap kualitas spermatozoa babi landrace.

## METODE PENELITIAN

### Materi Penelitian

Materi penelitian adalah semen yang ditampung dari satu ekor babi pejantan landrace yang berumur 2-5 tahun, yang berada dalam kondisi sehat, tubuh yang proporsional, mempunyai organ reproduksi normal dan telah terlatih untuk ditampung semennya.

### Metode Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian ekperimental dengan metode penelitian menggunakan rancangan acak lengkap yang terdiri dari enam perlakuan dan lima ulangan. Adapun perlakuan tersebut yaitu: P0: NaClF – KT, P1: NaClF – KT + fruktosa 0,015 g, P2: NaClF – KT + fruktosa 0,030 g, P3: NaClF – KT + fruktosa 0,045 g, P4: NaClF – KT + fruktosa 0,060 g, P5: NaClF – KT + fruktosa 0,075 g.

### Persiapan Kuning Telur

Telur ayam ras yang segar, dibersihkan dengan kapas yang dibasahi dengan alkohol 70%. Telur dipecahkan bagian ujung yang lancip tuangkan seluruh putih telur serta pisahkan dari kuning telur. Potong selaput viteline dari kuning telur dan buang sisa putih

telurnya. Masukkan kuning telur ke dalam gelas ukur dan siap digunakan sesuai kebutuhan.

### Persiapan Pengencer NaClF - KT

Larutan NaCl fisiologis yang terdapat di dalam kemasan pabrik dicampur dengan kuning telur hingga homogen dengan perbandingan 4:1. Larutan campuran tersebut dibagi ke dalam enam tabung sesuai dengan jumlah perlakuan, dan masing-masing tabung ditambahkan fruktosa sebanyak P0: 0,0; P1: 0,015; P2: 0,030; P3: 0,045; P4: 0,060 dan P5: 0,075 g. Tambahkan ke dalam pengencer antibiotik penisilin 1.000 IU/mL dan streptomycin 1 mg/mL dan selanjutnya homogenkan.

### Penampungan Semen

Penampungan dilakukan pada pagi hari dengan frekuensi 2 kali seminggu. sebelum dilakukan penampungan semen *preputium* dibersihkan dengan air, kemudian pejantan digiring kedalam kandang yang tersedia *dummy-sow*. Penampungan semen dilakukan dengan menggunakan metode *massage*, dan dilakukan pada sore hari dengan penampungan satu kali seminggu.

### Evaluasi Semen Segar

Semen yang telah ditampung segera dievaluasi baik secara makroskopis maupun mikroskopis. Pengamatan makroskopis meliputi volume, warna, konsistensi dan pH, sedangkan secara mikroskopis pengamatan dilakukan dibawah mikroskop, untuk mengetahui motilitas, konsentrasi, viabilitas dan abnormalitas spermatozoa.

### Variabel Penelitian

Variabel yang diteliti adalah : (1) Motilitas spermatozoa (%) merupakan persentase spermatozoa yang bergerak progresif pada suatu lapang pandang. Penilaian yaitu dengan memberikan angka berkisar antara 0-100% dengan skala 5%, (2) Viabilitas spermatozoa (%) diikuti dengan mengamati preparat hasil pewarna differensial (eosin-negrosin) menggunakan

mikroskop. Spermatozoa hidup memiliki kepala berwarna putih sedangkan yang mati berwarna merah, (3) Abnormalitas spermatozoa (%) perhitungan yang dilakukan dengan cara differensi di bawah mikroskop dan diamati dengan pembesaran 10x40, sebanyak 200 sel spermatozoa. Abnormalitas dapat terjadi pada bagian kepala ataupun ekor spermatozoa, (4) Daya tahan hidup ditandai dengan adanya motilitas dan daya gerak yang dijadikan patokan atau cara yang mudah dan sederhana dalam penilaian semen untuk IB, gerakan individu yang terbaik adalah gerakan progresif maju ke depan. Persentase motilitas semen di bawah 40% menunjukkan semen kurang baik dan sering dihubungkan dengan infertilitas.

### Analisis Data

Data yang diperoleh dihitung rata-rata dan standart deviasi dan analisis dengan *analysis of variance* (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji duncan. Analisis menggunakan *software SPSS 26 for windows*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Motilitas Spermatozoa Babi Landrace

Motilitas progresif tinggi adalah salah satu ukuran penting yang menunjukkan kemampuan spermatozoa untuk membuahi ovum selama proses fertilisasi. (Danang *et al.*, 2012; Zahariev *et al.*, 2007). Persentase spermatozoa motil merupakan variabel paling utama dalam penentuan kualitas spermatozoa (Rizal dan Herdis, 2008). Rataan nilai motilitas spermatozoa dalam pengencer perlakuan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rataan motilitas spermatozoa babi landrace dalam pengencer perlakuan

Perlakuan	Jam pengamatan				
	0	8	16	24	32
P0	84,00±2,24 <sup>a</sup>	58,00±11,51 <sup>a</sup>	56,00±12,45 <sup>a</sup>	47,00±10,95 <sup>ab</sup>	19,00±8,94 <sup>c</sup>
P1	84,00±2,24 <sup>a</sup>	66,00±9,62 <sup>a</sup>	61,00±9,62 <sup>a</sup>	51,00±7,42 <sup>ab</sup>	31,00±2,24 <sup>ab</sup>
P2	84,00±2,24 <sup>a</sup>	67,00±8,37 <sup>a</sup>	62,00±8,37 <sup>a</sup>	55,00±6,12 <sup>a</sup>	33,00±2,74 <sup>a</sup>
P3	84,00±2,24 <sup>a</sup>	66,00±4,18 <sup>a</sup>	61,00±4,18 <sup>a</sup>	54,00±4,18 <sup>a</sup>	30,00±5,00 <sup>ab</sup>
P4	84,00±2,24 <sup>a</sup>	66,00±5,48 <sup>a</sup>	60,00±7,07 <sup>a</sup>	50,00±3,54 <sup>ab</sup>	24,00±6,52 <sup>bc</sup>
P5	84,00±2,24 <sup>a</sup>	68,00±5,70 <sup>a</sup>	66,00±4,18 <sup>a</sup>	44,00±4,18 <sup>b</sup>	22,00±4,47 <sup>c</sup>
P- Value	1,00	0,42	0,58	0,11	0,00

Keterangan : Superskrip yang sama pada baris yang sama menunjukkan perlakuan berpengaruh tidak nyata (P>0,05). NaClF - KT (P0), NaClF - KT + fruktosa 0,015 g (P1), NaClF - KT + fruktosa 0,030 g (P2), NaClF - KT + fruktosa 0,045 g (P3), NaClF - KT + fruktosa 0,060 g (P4), NaClF - KT + fruktosa 0,075 g (P5).

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan persentase motilitas spermatozoa setelah pengenceran pada jam ke-0 tidak berbeda nyata antar perlakuan (P>0,05), begitu pula

pada jam pengamatan ke-8 hingga jam ke-24 perlakuan P0, P1, P2, P3, dan P4 menunjukkan pengaruh yang nyata ( $P>0,05$ ), namun pada perlakuan P5 berbeda nyata dengan perlakuan P2 dan P3. Pada jam pengamatan ke-32 persentase motilitas antar perlakuan berbeda nyata ( $P<0,05$ ).

Rerata nilai motilitas spermatozoa babi landrace pada Tabel 1 menunjukkan bahwa pada jam ke-24 perlakuan P0 dan P5 lebih rendah bila di dibandingkan dengan perlakuan P1, P2, P3 dan P4 yang sangat tinggi. Rendahnya perlakuan di atas disebabkan karena zat nutrisi yang terkandung dalam NaCl fisiologis yang ditambahkan fruktosa sangat berpengaruh terhadap motilitas spermatozoa.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ) pada jam ke-0 hingga jam ke-16 terhadap motilitas spermatozoa. Hal ini diduga terjadi karena sumber nutrisi yang berasal dari fruktosa bagi spermatozoa mulai berkurang mengingat spermatozoa sangat mudah memanfaatkan fruktosa sebagai sumber energi. Garner dan Hafez (2000) menyatakan bahwa spermatozoa menggunakan fruktosa di dalam pengencer semen sebagai sumber energi baik dalam kondisi aerob maupun anaerob. Perombakan fruktosa menjadi energi terjadi lebih cepat karena fruktosa dapat langsung diubah menjadi fruktosa 6-fosfat (6P) dan akhirnya menjadi fruktosa bi-fosfat untuk menghasilkan ATP (energi bagi spermatozoa) dan asam laktat sebagai sisa metabolisme, yang mempercepat terjadinya penurunan motilitas spermatozoa.

Motilitas spermatozoa menunjukkan bahwa untuk semua perlakuan hingga pada jam ke-24 masih layak karena memiliki persentase motilitas di atas 40%, namun tidak layak digunakan setelah penyimpanan 32 jam karena nilai motilitas pada spermatozoa sudah menurun di bawah standar inseminasi buatan (IB) 40%. Hal ini dapat dijelaskan

dengan mengatakan bahwa semakin lama penyimpanan, persentase motilitas individu semakin menurun. Ini terjadi karena sumber energi berkurang dan kemungkinan terkumpulnya asam laktat, sisa hasil metabolisme. Beberapa faktor, seperti suhu, waktu penelitian, jenis bahan pengencer yang digunakan, dan lingkungan, dapat memengaruhi hasil penelitian yang berbeda. Hasil penelitian ini lebih tinggi dari hasil penelitian Djawapatty *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa penambahan 5% fruktosa pada pengencer sitrat kuning telur dalam semen babi landrace dapat mempertahankan motilitas spermatozoa hingga 24 jam penyimpanan.

Menurut Supriatna dan Pasaribu (1992), karbohidrat dapat berperan sebagai krioprotektan ekstraseluler, dan berfungsi melindungi membran plasma spermatozoa dari kerusakan selama proses preservasi semen. Membran plasma sel yang tetap utuh, memberikan pengaruh positif terhadap motilitas (daya gerak) dan daya hidup spermatozoa.

Menurut Yunnawati dan Setiadi (2005), spermatozoa yang mati akan menjadi toksik terhadap spermatozoa yang masih hidup, sehingga mengurangi kualitasnya. Jika ada zat yang bersifat toksik terhadap sperma yang telah mati atau yang berasal dari zat yang terkandung dari pengencer yang telah mengalami oksidasi sebagai akibat dari penyimpanan, tingginya kadal radikal bebas dapat menyebabkan kerusakan membran plasma spermatozoa. Mekanisme bercampurnya larutan NaCl dengan plasma semen serta spermatozoa yang seimbang mampu menciptakan suasana yang kondusif bagi spermatozoa selama penyimpanan.

### Viabilitas Spermatozoa Babi Landrace

Kualitas semen lainnya yang berfungsi sebagai penentu keberhasilan inseminasi buatan adalah viabilitas spermatozoa. Viabilitas sangat penting karena hanya spermatozoa yang bertahan hidup dalam saluran repr oduksi betina yang dapat pergi ke tempat fertilisasi dan membuahi ovum. Persentase spermatozoa yang hidup ditentukan berdasarkan penyerapan zat warna *eosin-negrosin* yang dicampurkan pada spermatozoa. Viabilitas babi landrace hasil penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Pada Tabel 2 menunjukkan hasil uji statistik terhadap presentase hidup spermatozoa untuk semua perlakuan tidak

Tabel 2. Persentase viabilitas spermatozoa dalam pengencer NaCl fisiologis yang ditambahkan kuning telur dan fruktosa

Perlakuan	Jam pengamatan				
	0	8	16	24	32
P0	90,00±4,30 <sup>a</sup>	91,00±4,30 <sup>a</sup>	67,16±1,74 <sup>a</sup>	54,49±9,62 <sup>a</sup>	29,75±10,12
P1	91,00±4,30 <sup>a</sup>	77,88±3,55 <sup>a</sup>	66,61±4,53 <sup>a</sup>	55,78±11,49 <sup>a</sup>	34,88±5,05
P2	91,00±4,30 <sup>a</sup>	75,88±3,33 <sup>a</sup>	65,07±4,18 <sup>a</sup>	54,34±8,60 <sup>a</sup>	34,71±4,74
P3	91,00±4,30 <sup>a</sup>	76,76±3,45 <sup>a</sup>	67,74±3,90 <sup>a</sup>	52,66±6,79 <sup>a</sup>	30,00±5,47
P4	91,00±4,30 <sup>a</sup>	75,08±3,37 <sup>a</sup>	65,98±6,70 <sup>a</sup>	56,89±11,78 <sup>a</sup>	29,52±4,00
P5	84,00±2,24 <sup>a</sup>	75,60±4,41 <sup>a</sup>	66,40±7,67 <sup>a</sup>	56,09±10,96 <sup>a</sup>	27,60±12,00
P- Value	1,00	0,82	0,97	0,99	0,56

Keterangan : Superskrip yang sama pada baris yang sama menunjukkan perlakuan berpengaruh tidak nyata ( $P>0,05$ ). NaClF - KT (P0), NaClF - KT + fruktosa 0,015 g (P1), NaClF - KT + fruktosa 0,030 g (P2), NaClF - KT + fruktosa 0,045g (P3), NaClF - KT + fruktosa 0,060g (P4), NaClF - KT + fruktosa 0,075 g (P5).

berbeda nyata ( $P>0,05$ ). Viabilitas spermatozoa menurun seiring dengan bertambahnya waktu pengamatan dimana hingga pada jam ke-16 viabilitas spermatozoa masih mencapai 60%. Hasil ini masih memenuhi syarat untuk inseminasi buatan sebagaimana yang diungkapkan Toelihere (1993) bahwa syarat viabilitas yang baik di atas 50%.

Persentase hasil uji statistik menunjukkan bahwa dengan level penambahan fruktosa sebesar 0,15 gram hingga 0,75 gram masih mampu mempertahankan viabilitas spermatozoa hingga pada jam ke 16 dengan rata-rata P1(66,61±4,53%); P2(65,07±4,18%) dan P3 (67,74±3,90%), P4(65,98±6,70) dan P5(66,40±7,67). Hasil uji statistik menunjukkan bahwa dengan penambahan fruktosa hingga 0,75 gram dalam pengencer mampu mempertahankan persentase hidup

(viabilitas) hingga pada jam pengamatan ke-16 dengan rata-rata persentase 66,40±7,67%, Hal tersebut dikarenakan tingginya ketersediaan fruktosa yang cukup banyak dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Ketersediaan fruktosa yang cukup banyak menyebabkan metabolisme pada setiap jam pengamatan tidak mengalami keterlambatan dalam pemecahan pemecahan molekul fruktosa menjadi ATP, sehingga metabolisme spermatozoa dapat berjalan lebih lancar dan spermatozoa dapat mempertahankan hidupnya.

Seperti halnya pada persentase motilitas yaitu pada awal waktu penyimpanan tinggi dan menurun selama penyimpanan hingga akhir waktu penyimpanan yaitu pada jam ke-32, viabilitas spermatozoa pada masing-masing perlakuan terjadi penurunan secara bertahap setiap jamnya, artinya semakin lama proses penyimpanan spermatozoa persentase viabilitas juga semakin menurun. Hidup spermatozoa yang telah dikeluarkan dari testis sangat bergantung pada persediaan energi dalam tubuh spermatozoa karena energi yang ada pada media pengencer terus berkurang seiring dengan waktu penyimpanan. (Fujaya, 2002). Bahan utama yang dipakai spermatozoa sebagai sumber energi dari luar testis adalah fruktosa yang diubah menjadi asam laktat dan energi dengan bantuan enzim fruktolisin dalam proses glikolisis. Penurunan persentase hidup dalam proses penyimpanan juga dapat disebabkan karena secara alamiah sel akan mengalami kematian dan mengalami stres pada waktu pengenceran selain itu dikarenakan kandungan pengencer terutama fruktosa memiliki peran ganda yaitu sebagai sumber energi dan juga berperan sebagai krioprotektan ekstraseluler bagi spermatozoa terhadap *cold shock* pada suhu 3-5 °C (Arifiantini *et al.*, 2009; Yulnawati dan Herdis, 2009). Berkurangnya perlindungan spermatozoa terhadap *cold shock* dapat mengakibatkan kematian spermatozoa yang lebih cepat, sehingga mengakibatkan penurunan yang secara bertahap terhadap

nilai persentase viabilitas spermatozoa pada setiap jamnya.

Hasil penelitian ini masih berada pada kisaran penelitian Djawapatty *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa penambahan 5% fruktosa pada pengencer sitrat kuning telur dalam semen babi Landrace dapat mempertahankan persentase viabilitas spermatozoa dengan 54,10±4,35%.

Viabilitas spermatozoa pada masing-masing perlakuan terjadi penurunan secara bertahap setiap jamnya, karena disebabkan oleh meningkatnya jumlah spermatozoa rusak dan mati akibat kekurangan energi (Solihati *et al.*, 2008). Karena lapisan lipid pada membran spermatozoa sangat tipis, spermatozoa tidak tahan pada suhu rendah. Akibatnya, semen babi sangat sensitif terhadap perubahan suhu selama proses pengenceran dan penyimpanan. Metabolisme spermatozoa selama penyimpanan akan menghasilkan reaksi antara spermatozoa dengan oksigen yang akan menyebabkan terbentuknya radikal bebas yang terbentuk akan memicu terjadinya peroksida lemak sehingga akan menurunkan daya hidup dan motilitas spermatozoa (Sikka, 1996).

**Abnormalitas Spermatozoa Babi Landrace**

Abnormalitas spermatozoa merupakan kelainan fisik dari spermatozoa yang terjadi karena faktor genetik, stres, suhu lingkungan, pada saat pembuatan preparat dan pembekuan semen (Arfiantini *et al.*, 2006). Abnormalitas spermatozoa pada semen babi yang diamati, seperti ekor melipat atau melingkar, kepala putus, atau ekornya putus dan kepala membesar. Abnormalitas babi landrace hasil penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.

Data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa rataan persentase abnormalitas spermatozoa terjadi kenaikan pada tiap jam pengamatan. Abnormalitas tertinggi terdapat pada jam pengamatan ke-32 perlakuan P5 (9,20±0,84%) dan terendah pada jam pengamatan ke-0 (2,80±0,84%).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa persentase abnormalitas spermatozoa

mencapai 9,20±0,84%. Semakin rendah persentase abnormalitas maka kualitas semen akan semakin baik. Walaupun terjadi peningkatan persentase abnormalitas spermatozoa babi sampai pada jam pengamatan ke-32, akan tetapi hasil penelitian ini masih baik karena menurut Foeh *et al.*, (2015) melaporkan bahwa persentase abnormalitas spermatozoa babi adalah 11,1±4,0% dan 8,0±4,1%, sedangkan menurut Johnson *et al.* (2000) persentase abnormalitas babi ejakulat tidak boleh lebih dari 20%. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata (P>0,05) terhadap abnormalitas spermatozoa. Namun pada jam pengamatan ke-32 terdapat perbedaan nyata (P<0,05) antar perlakuan P0, P1, P4, dan P5 dengan perlakuan P2. Hal ini disebabkan karena pemberian fruktosa pada level optimal mampu mengurangi peningkatan abnormalitas yang terjadi akibat peroksida lipid secara bersamaan.

Abnormalitas spermatozoa digolongkan menjadi dua yaitu abnormalitas primer dan

Tabel 3. Persentase abnormalitas spermatozoa dalam pengencer NaCl fisiologis yang ditambahkan kuning telur dan fruktosa

Perlakuan	Jam pengamatan				
	0	8	16	24	32
P0	2,80±0,84 <sup>a</sup>	4,80±0,45 <sup>a</sup>	6,80±0,84 <sup>a</sup>	7,80±0,84 <sup>a</sup>	9,00±0,71 <sup>a</sup>
P1	2,80±0,84 <sup>a</sup>	5,20±1,30 <sup>a</sup>	6,00±1,00 <sup>a</sup>	7,80±1,10 <sup>a</sup>	8,80±0,84 <sup>a</sup>
P2	2,80±0,84 <sup>a</sup>	5,20±1,10 <sup>a</sup>	6,20±1,10 <sup>a</sup>	7,20±0,84 <sup>a</sup>	7,80±0,84 <sup>a</sup>
P3	2,80±0,84 <sup>a</sup>	5,40±0,89 <sup>a</sup>	6,40±0,89 <sup>a</sup>	7,60±0,89 <sup>a</sup>	8,60±0,55 <sup>ab</sup>
P4	2,80±0,84 <sup>a</sup>	6,20±1,30 <sup>a</sup>	6,60±0,89 <sup>a</sup>	7,60±0,55 <sup>a</sup>	9,20±0,45 <sup>a</sup>
P5	2,80±0,84 <sup>a</sup>	5,80±1,30 <sup>a</sup>	6,60±1,14 <sup>a</sup>	8,20±1,10 <sup>a</sup>	9,20±0,84 <sup>a</sup>
P- Value	1,00	0,43	0,81	0,66	0,05

Keterangan : Superskrip yang sama pada baris yang sama menunjukkan perlakuan berpengaruh tidak nyata (P>0,05). NaClF - KT (P0), NaClF - KT + fruktosa 0,015 g (P1), NaClF - KT + fruktosa 0,030 g (P2), NaClF - KT + fruktosa 0,045g (P3), NaClF - KT + fruktosa 0,060g (P4), NaClF - KT + fruktosa 0,075 g (P5).

abnormalitas sekunder. Abnormalitas primer berkaitan dengan kepala dan akrosom, abnormalitas sekunder terjadi ketika adanya *sitoplasmic droplet* pada *mid piece* bagian ekor dan abnormalitas tersier adalah kelainan pada ekor (Ax *et al.*, 2000). Abnormalitas primer yang ditemukan adalah *narrow at the base* sedangkan abnormalitas sekunder yang ditemukan adalah *lose abnormal head*. Bentuk abnormalitas *narrow at the base* ditandai dengan bentuk kepala yang tampak membesar dibagian akrosom dan mengecil ke

arah post akrosom tanpa ada batas yang jelas. Bentuk ini terjadi akibat perkembangan yang tidak sempurna saat spermatosit primer dan faktor kelainan genetik (Prastowo, 2008). Bentuk abnormalitas *lose abnormal head* ditandai dengan spermatozoa yang hanya memiliki bagian kepala tanpa ekor. Toelihere (1993) menyatakan bahwa tekanan yang keras, pemanasan yang berlebihan, pendinginan yang cepat, dan kontaminasi dengan air, urin, atau kuman dan bahan antiseptik dapat menyebabkan abnormalitas spermatozoa. Gen, stres, suhu lingkungan, penyakit, dan bahkan perawatan selama pembekuan semen adalah beberapa faktor yang dapat menyebabkan abnormalitas spermatozoa. (Arifiantini dan Ferdian, 2006).

Hasil penelitian ini masih lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian Djawapatty *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa penambahan 5% fruktosa pada pengencer sitrat kuning telur dalam semen babi Landrace dapat mempertahankan persentase abnormalitas spermatozoa dengan nilai  $3,85 \pm 0,78\%$ .

Secara umum, anomali spermatozoa dapat disebabkan oleh banyak hal, termasuk genetik ternak, stres, suhu lingkungan, penyakit, dan bahkan tindakan yang dilakukan selama pengambilan semen. (Arifiantini dan Ferdian, 2006).

Berdasarkan pernyataan Rijal dan Herdis, (2006) bahwa abnormalitas lebih banyak berupa terpisahnya ekor dengan kepala terputus saat pembuatan preparat sebelum di lakukan pengamatan.

#### Daya Tahan Hidup Spermatozoa Babi Landrace

Daya tahan hidup spermatozoa yang dimaksud adalah kemampuan spermatozoa untuk tetap bergerak dalam kurun waktu tertentu setelah penyimpanan *in vitro* (Hine *et al.*, 2014). Daya tahan hidup spermatozoa dari setiap perlakuan dapat dilihat dari data hasil penelitian pada Tabel 4.

Tabel 4. Persentase daya tahan hidup spermatozoa dalam pengencer NaCl fisiologis yang ditambahkan kuning telur dan fruktosa

Perlakuan	Rerata (jam)
P0	23,24 ± 8,58 <sup>b</sup>
P1	27,58 ± 2,39 <sup>ab</sup>
P2	29,30 ± 0,95 <sup>a</sup>
P3	28,62 ± 0,48 <sup>ab</sup>
P4	27,22 ± 1,36 <sup>ab</sup>
P5	25,16 ± 1,13 <sup>ab</sup>
P-value	0,14

Keterangan : Superskrip yang sama pada baris yang sama menunjukkan perlakuan berpengaruh tidak nyata ( $P > 0,05$ ). NaClF - KT (P0), NaClF - KT + fruktosa 0,015 g (P1), NaClF - KT + fruktosa 0,030 g (P2), NaClF - KT + fruktosa 0,045g (P3), NaClF - KT + fruktosa 0,060g (P4), NaClF - KT + fruktosa 0,075 g (P5).

Data pada Tabel 4 menunjukkan daya tahan hidup tertinggi terdapat pada perlakuan P2 ( $29,30 \pm 0,95$ ) dan berturut-turut pada perlakuan P3 ( $28,62 \pm 0,48$ ), P1 ( $27,58 \pm 2,39$ ), P4 ( $27,22 \pm 1,36$ ), P5 ( $25,16 \pm 1,13$ ), dan terendah pada perlakuan P0 ( $23,24 \pm 8,58$ ).

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan P0 ( $23,24 \pm 8,58$ ); P1 ( $27,58 \pm 2,39$ ); P3 ( $28,62 \pm 0,48$ ); P4 ( $27,22 \pm 1,36$ ); dan P5 ( $25,16 \pm 1,13$ ) berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ), namun perlakuan P0 berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) dengan P2. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa dengan penambahan fruktosa dalam pengencer NaCl fisiologis masih dapat mempertahankan daya tahan hidup hingga 29 jam penyimpanan. Keadaan ini terjadi karena penambahan fruktosa yang cukup pada pengencer sehingga metabolisme spermatozoa tidak mengalami keterlambatan dalam pemecahan molekul fruktosa menjadi ATP, sehingga metabolisme spermatozoa dapat berjalan lebih lancar dan spermatozoa dapat mempertahankan hidupnya. Selain sebagai sumber energi, fruktosa diduga mampu mempertahankan tekanan osmotik dari larutan pengencer serta mempertahankan integritas membran plasma utuh (Maxwell and Salamon, 1993).

Selain penambahan fruktosa, integritas membran dapat dipertahankan dengan menambah kuning telur dan natrium klorida fisiologis sebagai pengencer. Ini karena dalam kuning telur terdapat lipoprotein dan lesitin yang dapat melapisi membran plasma sel, yang memungkinkan untuk mempertahankan dan melintasi integritas selubung lipoprotein spermatozoa dan melindunginya dari cekaman dingin. (Feradis, 1999). Namun

pada motilitas spermatozoa di jam ke-32 terjadi penurunan pada setiap perlakuannya serta daya tahan hidup spermatozoa menurun pada setiap perlakuan hingga mencapai 25 jam. Penurunan ini dipengaruhi oleh metabolisme fruktosa yang menghasilkan produk samping berupa asam laktat, sehingga semakin banyak fruktosa yang dimetabolisme maka semakin banyak asam laktat yang dihasilkan. Meningkatnya kadar asam laktat dapat mengganggu proses metabolisme karena meningkatnya peroksidasi lipid membran spermatozoa dan meningkatkan permeabilitas membran sel sehingga sel menjadi rusak dan mati dengan cepat (Zakir, 2010). Hal ini didukung oleh Salasa (2011) yang menyatakan bahwa semakin lama penyimpanan maka semakin tinggi tingkat pembentukan ROS oleh spermatozoa sehingga terjadi akumulasi ROS dalam suspensi spermatozoa dan jika terjadi kenaikan ROS diatas nilai normal yang tidak mampu dinetralkan oleh antioksidan yang ada pada spermatozoa dan pengencer maka akan menyebabkan peroksida lipid dan membran spermatozoa dan spermatozoa akan mati dengan cepat.

Salisbury dan Van Demark (1985) menyatakan bahwa untuk mempertahankan daya tahan spermatozoa diperlukan bahan pengencer tambahan ke dalam semen segar agar spermatozoa mampu mempertahankan daya tahan hidup spermatozoa dalam jangka waktu yang lebih lama. Wilyanti *et al.* (2013) menyatakan bahwa kualitas semen yang baik untuk di program digunakan untuk program IB yaitu kualitas semen yang memiliki 40% daya tahan hidup dengan lama waktu penyimpanan selama 5 hari. Rhoyan *et al.* (2014) tingginya DTH spermatozoa di sebabkan oleh rendahnya tekanan osmotik dalam pengencer dan penyediaan suplemen nutrisi yang cukup dalam pengencer sehingga spermatozoa dapat bertahan hidup

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa penambahan fruktosa ke dalam pengencer natrium klorida fisiologis-kuning telur telah efektif mempertahankan kualitas spermatozoa babi Landrace hingga 24 jam penyimpanan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arifiantini, RI. T, W., and EF, R. 2006. Pengujian Morfologi Spermatozoa Sapi Bali (*Bos sondaicus*) Menggunakan Pewarnaan Wilimams. *Jurnal Pengembangan Peternakan Tropis*, 31(2), 105-110.
- Arifiantini RI, Purwantara B, Yusuf TL, Sajuthi D. 2009. Peranan fruktosa, rafinosa, dan trehalosa pada kriopreservasi semen kuda. *Media Peternakan* 32(3): 171-178.
- Arifiantini, RI, Ferdian F. 2006. Tinjauan aspek morfologi dan morfometri spermatozoa kerbau rawa (Bubalus Bubalis) yang di koleksi dengan teknik Mesase. *Jurnal veteriner*. 7 (2):83-91
- Ax, R. L., M. R. Dally., B. A. Didion., R. W. Lenz., C. C. Love., D. D. Garner., B. Hafez, and M. E. Bellin. 2008 *Semen Evaluation in Farm Animal Reproduction* ed by Hafez ESE. 7 th edition. Lea and Febiger: 365-375.
- Bakst, M. R. and J. S. Dyamond. 2013. Artificial Insemination in Poultry in Succes in Artificial Inseminaitaion. Edited by Alemayehu Lemma. *INTECH*: 176-195
- Danang, D. R., N. Isnaini, and P. Trisunuwati. 2012. Save Old influence on the Quality of Sperm Semen Native Chicken in Ringer's diluents at 4°C. *Jurnal Ternak Tropika*. 13(1):47-57.
- Djawapatty. D. J, Belli H. L. L, Hine T. M. 2018. Fertilitas *In Vitro* dan *In Vivo* Spermatozoa Babi Landrace pada Pengencer Sitrat-Kuning Telur yang Disuplementasi Berbagai Level Fruktosa pada Penyimpanan Suhu 18°C. *Jurnal Sains Peternakan Indonesia* 13 (1) : 43-54.

- Feradis. 1999. Penggunaan Antioksidan dalam Pengencer Semen Beku dan Metode Sinkronisasi Estrus pada Program Inseminasi Buatan pada Domba *st. cronix*. *Disertasi*. IPB. Bogor.
- Garner, D.L. and E.S.E. Hafez. 2000. *Spermatozoa and Seminal Plasma*. In *Reproduction in Farm Animals*. E.S.E. Hafez (Eds.) *Reproduction In Farm Animals 7<sup>th</sup> Ed*. Williams & Wilkins. USA.
- Hine T. M., Burhanudin, Marawali A. 2014. Efektivitas Air Buah Lontar Dalam Mempertahankan Motilitas, Viabilitas, dan Daya Tahan Hidup Spermatozoa Sapi Bali. *Jurnal veteriner* 15(2) : 263-273.
- Ismaya. 2004. *Bioteknologi Inseminasi Buatan Pada Sapi Dan Kerbau*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. ISBN: 979-420-848-5.
- Johnson LA, Weitze KF, Fiser P, Maxwell WMC. 2000. Storage of boar semen. *J animSci* 6(2):143-172.
- Maxwell WMC, Salamon S. 1993. Liquid storage of ram semen: a review. *Reprod. Fertil. Dev.*5: 29-46.
- Nalley, W.M.M., R. Handarini, M. Rizal, R.I. Arifiantini, T.L. Yusuf, dan B. Purwantara. 2011. Determination of the estrous cycle based on vaginal cytology and hormone profile in timor hind. *Jurnal veteriner* 12(2)98-106.
- Prastowo, A. 2008. Morfologi dan Morfometri Spermatozoa Babi Yorkshire dalam Nilai Ejakulat dengan Pewarnaan Wiliam's, *skripsi*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Rizal M. dan Herdis. 2008. Inseminasi buatan pada domba. Penerbit rineka Cipta.
- Rizal M, Herdis, Boedino A. 2004. Daya Hidup Sperma Epididimis Domba Setelah Disimpan Pada Suhu Rendah (5°C). *J. Anim. Prod.* 6(1):30-36
- Robert VK. 2006. Semen processing, extending and storage for artificial insemination in swine. *dep of animal science University of Illinois*.
- Rhoyan YH, Lestari TD, Setiawan R. 2014. Kualitas semen air dombagarut pada tiga jenis larutan pengencer. *Jurnal Ilmu Ternak*, 14(1):63-67.
- Salasa, A. 2011. Pengaruh Lama Penyimpanan Semen Domba Dalam Beberapa Bahan Pengencer Terhadap Reaksi Kapasitas Dan Akrosom Spermatozoa Domba [Skripsi]. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga.
- Salisbury, G.W. & N.L. Vandemark. 1985. *Fisiologi reproduksi dan inseminasi buatan pada sapi*. Terjemahan: R. Djanuar. Gadjah Mada University Press.
- Supriatna I, Pasaribu FH. 1992. *In vitro fertilisasi, Transfer embrio, dan Pembekuan Embrio*. Bogor: Institut Pertanian Bogor. Hal 122-132.
- Toelihere, M.R. 1993. *Inseminasi buatan pada ternak*. CV Angkasa. Bandung.
- Wilyantini DC, Isnaini N, Trisunuwati P. 2013. Pengaruh lama simpan semen dalam pengencer NaCl fisiologis pada suhu kamar terhadap kualitas spermatozoa ayam kampung. *Jurnal Kedokteran Hewan-Indonesia Jurnal Of Veterinari Sciences*, 7(1) : 53-54
- Yohana, T., Nur Ducha, Rahardjo. 2014. Pengaruh Pengencer Sintesis dan Alami Terhadap Motilitas Spermatozoa Sapi Brahman Selama Penyimpanan Dalam Suhu Dingin. *LenteraBio Vol. 3 No 3*: 261-265.
- Y. Fujaya, *Fisiologi Ikan Dasar Pengembangan Teknologi Perikanan, Proyek Peningkatan Penelitian Pendidikan Tinggi*. Jakarta: Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional. (2002).
- Yulnawati dan Herdis. 2009. Kualitas Semen Cair Domba Garut pada Penambahan Sukrosa dalam Pengencer Tris Kuning Telur. *JITV Vol. 14 No. 1*. 45-49.
- Yulnawati dan M.A. Setiadi. 2005. Motilitas Dan Keutuhan Membran Plasma Spermatozoa Epididimis Kucing Selama Penyimpanan Pada Suhu 4°C <http://journal.ac.id/filerPDF/MKH-21-3-23.pdf>.
- Solihati, Nurcholidah dan Kune, P. 2009. Pengaruh jenis Pengencer Terhadap Motilitas Dan Daya Tahan Hidup Spermatozoa Semen Cair Sapi

- Simmental. Fakultas Kedokteran  
Hewan Universitas Padjajaran :  
Bandung.
- Sikka, S. C. 1996. Oxidative stress and role of  
antioxodants im normal and a sperm  
function. *Frontiers in bioscience: a  
journal virtual library*, 1(1):78-86.
- Zakir, M.I. 2010. Pengaruh perbandingan  
Semen Dengan Pengencer Campuran  
Sari Kacang Hijau - Sitrat Dan Lama  
Penyimpanan Terhadap Daya Hidup  
Spermatozoa Kambing Kacang  
(*caprahircus*). ZIRAA'AH, Vol. 28(2):  
156-161.