

**PENGARUH PENAMBAHAN SARI DAUN PEPAYA DALAM PENGENCER  
SITRAT KUNING TELUR TERHADAP KUALITAS SPERMATOZOA BABI  
PERSILANGAN *LANDRACE* DAN *DUROC***

***Impact of Papaya Leaf Juice on the Quality of Landrace and Duroc Cross Boar  
Spermatozoa in Egg Yolk Citrate Diluent***

**Agustin Andini<sup>1\*</sup>, Kirenius Uly<sup>2</sup>, Ni Made Paramita Setyani<sup>3</sup>, Alvrado B. Lawa<sup>4</sup>**  
<sup>1,2,3,4</sup>Fakultas Peternakan, Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana  
 Jln. Adisucipto Penfui, Kupang 85001

**\*Koresponden Author. E-mail. [andininohos88@gmail.com](mailto:andininohos88@gmail.com)**

### ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan bagaimana kualitas spermatozoa dari babi yang dihasilkan dari persilangan ras *landrace* dan *duroc* akan dipengaruhi oleh penambahan sari daun pepaya ke dalam pengencer sitrat kuning telur (S-KT). Semen segar dari babi jantan sehat yang berusia 1,5 tahun dan telah dilatih dalam metode pengumpulan semen dijadikan sebagai bahan penelitian. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkap dengan metode eksperimental dengan enam perlakuan dan lima ulangan, yaitu: sitrat kuning telur tanpa sari daun pepaya ( $P_0$ ), sitrat kuning telur + 0,5% sari daun pepaya ( $P_1$ ), sitrat kuning telur + 1% sari daun pepaya ( $P_2$ ), sitrat kuning telur + 1,5% sari daun pepaya ( $P_3$ ), sitrat kuning telur + 2% sari daun pepaya ( $P_4$ ), sitrat kuning telur + 2,5% sari daun pepaya. Setiap perlakuan disimpan di dalam *coolbox* dengan suhu 15°C - 20°C. Evaluasi terhadap kemampuan gerak, kelangsungan hidup kelainan bentuk, serta ketahanan hidup spermatozoa yang diamati setiap 12 jam. Hasil menunjukkan bahwa perlakuan  $P_5$  dengan penambahan sari daun pepaya sebanyak 2,5% memberikan hasil paling optimal pada penyimpanan 48 jam, dengan motilitas  $53,00 \pm 2,73\%$ , viabilitas  $67,70 \pm 1,4\%$ , abnormalitas  $6,00 \pm 0,70\%$ , dan daya tahan hidup 54,60 jam ( $P < 0,05$ ). Dapat disimpulkan bahwa penambahan sari daun pepaya 2,5% pada media pengencer S-KT mampu meningkatkan kualitas semen cair babi persilangan *landrace* dan *duroc* dibandingkan perlakuan lainnya.

**Kata kunci:** Babi persilangan, Sari daun pepaya, Sitrat-kuning telur.

### ABSTRACT

This study aims to evaluate the effect of adding papaya leaf juice added to egg yolk citrate diluting medium (S-KT) to assess its effect on the quality of boar sperm from crosses between landrace and duroc breeds. Fresh semen from boar aged 1.5 who were in good health and had received training in semen collection methods was used in the study. Six treatments and five repetitions were employed in an experimental setting as part of a completely random research design, namely: egg yolk citrate without papaya leaf juice ( $P_0$ ), egg yolk citrate + 0.5% papaya leaf juice ( $P_1$ ), egg yolk citrate + 1% papaya leaf juice ( $P_2$ ), egg yolk citrate + 1.5% papaya leaf juice ( $P_3$ ), egg yolk citrate + 2% papaya leaf juice ( $P_4$ ), egg yolk citrate + 2.5% papaya leaf juice. All treatments are stored in a coolbox with a temperature of 15°C - 20°C. Every twelve hours, the spermatozoa's mobility, survival, form, and ability to migrate were assessed. With a motility of  $53.00 \pm 2.73\%$ , viability of  $67.70 \pm 1.4\%$ , abnormality of  $6.00 \pm 0.70\%$ , and survival of 54.60 hours ( $P < 0.05$ ), the  $P_5$  treatment with the addition of papaya leaf juice up to

2.5% produced the best outcomes at 48 hours of storage. In comparison to previous treatments, it can be said that adding 2.5% papaya leaf juice to the S-KT dilution medium improved the quality of the liquid semen produced by Landrace and Duroc cross boar.

**Keywords:** Cross-breed boar, Papaya leaf juice, Citrate-egg yolk.

## PENDAHULUAN

Pengenceran semen adalah metode yang digunakan untuk mengoptimalkan pemanfaatan semen untuk inseminasi buatan (IB). Pernyataan ini sejalan dengan yang disampaikan oleh [Mahfud \(2023\)](#) yang menyatakan bahwa pengenceran bertujuan untuk mempertahankan motilitas dan kelangsungan hidup spermatozoa serta peningkatan volume semen agar dapat menginseminasi lebih banyak ternak betina. Menurut [Susilawati \(2011\)](#), sebuah bahan pengencer harus memenuhi beberapa syarat yaitu, bahan tersebut tidak boleh beracun bagi spermatozoa, harus ada sumber energi, sifatnya harus isotonis, perlu mengandung *buffer*, memberikan perlindungan pada spermatozoa dari *cold shock*, dapat mencegah perkembangan bakteri, dan meningkatkan volume sehingga bisa digunakan beberapa kali inseminasi buatan (IB).

Sitrat yang dikombinasikan dengan kuning telur (S-KT) merupakan salah satu pengencer semen yang umum dipakai, berfungsi sebagai penyanga yang dapat menjaga kestabilan pH dalam larutan pengencer, sehingga bermanfaat dalam mempertahankan hidup spermatozoa. Sementara itu, sudah dikenal luas bahwa kuning telur mengandung zat bioaktif termasuk lesitin dan lipoprotein yang membantu menjaga integritas membran lipoprotein sperma ([Sahlaini, 2008](#)). Menurut [Bustani dan Baiee \(2021\)](#), komponen utama dari membran sel sperma, bilayer fosfolipid, dipertahankan dalam bentuk yang tepat oleh lesitin yang

terdapat dalam kuning telur, yang berfungsi sebagai penutup membran. Fraksi lipoprotein densitas rendah (LDL), yang melindungi dari kejutan dingin, juga terdapat dalam kuning telur. Namun, rendahnya kandungan antioksidan dalam kuning telur menyebabkan pengencer ini kurang mampu berperan sebagai penangkal radikal bebas dalam menjaga kualitas spermatozoa dalam kurun waktu yang lama.

Peningkatan kualitas semen dilakukan dengan mencampurkan pengencer sitrat kuning telur dengan pengencer tambahan yang mengandung antioksidan untuk melindungi sperma dari kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas. Salah satu bahan pengencer tambahan kaya akan nutrisi sebagai penunjang kehidupan seprmatozoa dan mengandung senyawa bioaktif sebagai antioksidan adalah dengan memanfaatkan sari daun papaya. Daun pepaya mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti alkaloid, flavonoid, glikosida dan tannin yang memiliki fungsi melindungi spermatozoa dari kerusakan akibat radikal bebas ([Mahatriny et al.,2014](#)). Sebagai sumber energi, daun pepaya mengandung memiliki beragam kandungan nutrisi seperti karbohidrat, vitamin, dan protein. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan untuk menguji penggunaan sari daun pepaya pada pengencer sitrat kuning telur dalam mempertahankan kualitas semen babi persilangan *landrace* dan *duroc*.

## MATERI DAN METODE

### **Lokasi dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biologi Reproduksi dan Kesehatan Ternak, Jurusan Peternakan, Universitas Nusa Cendana Kupang. Penelitian ini berlangsung selama enam minggu yang dibagi menjadi dua tahap, yaitu tahap persiapan dan pengumpulan data. Tahap persiapan yang dimaksud adalah tahap awal dalam penelitian yang meliputi perencanaan, simulasi penelitian, serta penyiapan alat dan bahan yang akan digunakan selama proses penelitian. Selanjutnya, tahap pengumpulan data dilakukan dengan cara mengukur variabel yang telah ditentukan melalui evaluasi kualitas semen yang telah diencerkan menggunakan pengencer tambahan seperti sari daun pepaya dan sitrat kuning telur, guna mempertahankan kualitas semen dari babi persilangan *landrace* dan *duroc*.

### **Materi Penelitian**

Penelitian ini memanfaatkan semen segar dari babi jantan hasil persilangan antara *landrace* dan *duroc* yang telah mencapai kematangan seksual, dengan usia 1,5 tahun dan dalam kondisi sehat, dengan pengencer semen yang terdiri dari sitrat kuning telur dan sari daun papaya.

### **Alat dan Bahan**

Peralatan yang dipakai ini yaitu:

1. Alat penampung semen berupa: tabung penampung, kain kasa, *dummy sow*
2. Alat pembuatan pengencer berupa: pinset, *allumunium foil*, timbangan analitik, tabung *erlenmeyer*, labu ukur, blender, sarung tangan, kertas saring, pisau, *stirrer*, tabung ukur, tabung perlakuan, kertas label.

3. Peralatan pengenceran semen berupa: tabung 15 ml, *eppendorf*, gabus tebal berlubang 6.
4. Peralatan evaluasi semen: mikroskop, *cover glass*, *objec glass*, botol flat pemanas, lampu kaca, spritus, kertas pH, *hemocytometer*, pipet.
5. Alat preservasi semen berupa : *coolbox*, handuk kecil. *Coolbox* berfungsi sebagai wadah untuk menyimpan semen pada suhu 15°C - 20°C yang diatur menggunakan thermometer.

Jenis bahan yang dipakai yaitu semen segar persilangan babi *landrace* dan *duroc*, natrium sitrat, kuning telur ayam ras, sari daun pepaya, bahan pewarna spermatozoa (*eosin* 2%), aquades, alkohol 70%, dan antibiotik (*penicillin* dan *streptomycin*).

### **Metode Penelitian**

Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), yaitu suatu rancangan yang sesuai diterapkan apabila unit percobaan bersifat relatif seragam. Perlakuan yang diberikan adalah suplementasi sari daun pepaya segar ke dalam pengencer sitrat kuning telur. Komposisi kimia sari daun pepaya ditampilkan pada [Tabel 1](#). Adapun perlakuananya adalah sebagai berikut:

$P_0$ = Sitrat-Kuning Telur (S-KT)

$P_1$ = Sitrat-Kuning Telur (S-KT) + Sari Daun Pepaya (SDP) 0,5%

$P_2$ = Sitrat-Kuning Telur (S-KT) + Sari Daun Pepaya (SDP) 1%

$P_3$ = Sitrat-Kuning Telur (S-KT) + Sari Daun Pepaya (SDP) 1,5%

$P_4$ = Sitrat-Kuning Telur (S-KT) + Sari Daun Pepaya (SDP) 2%

$P_5$ = Sitrat-Kuning Telur (S-KT) + Sari Daun Pepaya (SDP) 2,5%

Tabel 1. Komposisi kimia sari daun pepaya per 100 gram

Komposisi Kimia	Kandungan
Energi (kkl)	87
Air (g)	75,4
Karbohidrat (g)	11,9
Protein (g)	8,0
Lemak (g)	2,0
Vitamin B (mg)	0,15
Vitamin C (mg)	1,40
Vitamin A (SI)	18250
Kalsium (mg)	353
Kalium (mg)	926,6
Zat Besi (mg)	0,8
B-karoten (IU)	18,250

Sumber: [Syadik et al. \(2022\)](#)

### Tahap Persiapan Pengencer

Prosedur penyiapan larutan sitrat: timbang sebanyak 2,9 gram natrium sitrat, kemudian dilarutkan dalam 100 ml aquadest. Pengencer perlakuan terdiri dari 80 mL larutan sitrat dan 20 ml kuning telur selanjutnya *penicillin* dengan konsentrasi 1000 UI/ml dan *streptomysin* 1 mg/ml ditambahkan, kemudian dicampur menggunakan *stirrer* dan *spin bar*.

Prosedur penyiapan sitrat kuning telur: 1) langkah pertama telur segar terlebih dahulu disterilkan menggunakan kapas yang dibasahi alkohol 70% .2) bagian telur yang memiliki rongga udara dipecahkan. 3) pemilahan dilakukan dengan membuang putih telur secara hati-hati, sehingga kuning telur beserta selaput vitelinya tetap utuh dan selanjutnya disaring untuk menghilangkan sisa putih telur, 4) kuning telur kemudian dialirkkan dengan hati-hati ke dalam gelas ukur melalui kertas saring setelah membran vitelin pecah, memastikan bahwa setiap tetes mencapai bagian bawah tabung.

Prosedur penyiapan larutan stok sari daun pepaya: daun pepaya dengan kondisi yang baik, dicuci sampai bersih dengan air kran, selanjutnya dipotong kecil dengan memisahkan daun dengan batangnya. Kemudian haluskan daun pepaya 50 gram yang ditambahkan dengan aquades 100 ml menggunakan blender,

lalu disaring menggunakan kain penyaring dan dihomogenkan di atas *stirrer* dan *spin bar* selama 3 menit. Setelah itu, larutan sari daun pepaya disentrifugasi selama 10 menit pada 3000 rpm agar supernatant dapat dipisahkan dari prepipat. Selanjutnya, supernatant diambil sebagai sari daun pepaya dan disimpan dalam tabung *epperndorf* di dalam lemari pendingin.

### Penampungan Semen

Sebelum penampungan siapkan tabung penampung dilapisi kasa agar dapat menyaring gelatin. Pejantan kemudian dikeluarkan dari kandang dimandikan dan dibersihkan alat kelaminnya, kemudian di masukan kdalam kandang penampungan semen. Biarkan pejantan menaiki betina pemancing (*dummy sow*), berikan rangsangan pada preputium dan scortum hingga penisnya keluar. Setelah itu pegang erat dan arahkan penis ke tabung penampungan sambil mmberikan rangsangan agar terjadi ejakulasi.

Penampungan semen dimulai setelah cairan putih keluar. Setelah spermatozoa di tampung, simpan dalam wadah kaca dan pastikan menutupi permukaannya dengan kain steril. Prosedur ini dilakukan dengan lama waktu 10 sampai 15 menit dengan jumlah air mani yang terkumpul bisa mencapai 100 hingga 240 ml.

## Evaluasi Semen

Penilaian kualitas semen dapat dilakukan melalui dua pendekatan, yaitu secara makroskopis dan mikroskopis. Evaluasi makroskopis mencakup pengamatan terhadap ciri-ciri fisik semen, seperti volume, warna, kekentalan, tingkat keasaman (pH), dan aroma. Sementara itu, analisis mikroskopis digunakan untuk menilai kualitas spermatozoa, termasuk gerak aktif (motilitas), tingkat hidup (viabilitas), kelainan bentuk (abnormalitas), serta konsentrasi spermatozoa.

## Variabel Penelitian

### a. Motilitas

Untuk mengukur gerakan spermatozoa, sel-sel sperma diamati menggunakan mikroskop dengan tingkat pembesaran lensa objektif  $40\times 10$ . Persentase spermatozoa yang bergerak aktif dihitung dalam berbagai bidang pandang. Nilai yang diberikan berada di antara 0% hingga 100%, dengan interval 5% dan hasilnya dirata-ratakan (Honin *et al.*, 2024). Penilaian motilitas spermatozoa dilakukan setiap dua belas jam pengamatan hingga kualitas spermatozoa mencapai angka 40% dan layak untuk diinseminasi buatan (IB) (SNI, 2023). Persentase motilitas yang baik harus lebih atau sama dengan 60%.

### b. Viabilitas

Viabilitas spermatozoa dapat ditentukan melalui teknik pewarnaan yang berbeda, yaitu eosin-nigrosin, dimana sperma yang hidup dikenali dengan tidak adanya penyerapan pewarna (bening atau putih), sedangkan spermatozoa mati akan terlihat penyerapan warna merah ungu dari eosin 2%. Pengamatan dilakukan dengan menghitung 200 spermatozoa atau melalui sepuluh bidang pandang. Pengamatan dilakukan menggunakan mikroskop dengan pembesaran  $40 \times 10$  (Honin *et al.*, 2024). Spermatozoa dinyatakan memiliki viabilitas yang

normal jika persentase viabilitasnya lebih dari 70% (SNI, 2023).

$$\text{Percentase (\%)} \text{ viabilitas} = \frac{\text{Jumlah sperma hidup}}{\text{Total spermatozoa}} \times 100\%$$

### c. Abnormalitas

Seperti penilaian viabilitas, abnormalitas pada spermatozoa dapat diidentifikasi melalui pewarnaan semen. Ini dilakukan dengan memeriksa bentuk morfologi spermatozoa yang menunjukkan kelainan, baik primer maupun sekunder (Honin *et al.*, 2024). Abnormalitas spermatozoa dikatakan normal apabila persentasenya berada di bawah 20% (SNI, 2023).

$$\text{Percentase (\%)} \text{ abnormalitas} = \frac{\text{Sperma abnormal}}{\text{Total sperma yang dihitung}} \times 100\%$$

### d. Daya Tahan Hidup

Lama hidup spermatozoa ditentukan menggunakan cara menghitung nilai motilitas di atas standar dikurangi dengan nilai motilitas standar dibagi dengan nilai motilitas standar dikurangi nilai motilitas di bawah standar dikali dengan rentang waktu pengamatan dan ditambah jam penyimpanan dengan nilai motilitas di atas standar (Honin *et al.*, 2024). Daya tahan hidup dianggap tinggi apabila spermatozoa sanggup bergerak progresif dan pergerakan tersebut masih berada di atas motilitas spermatozoa yang layak untuk inseminasi buatan, yakni lebih dari 40% gerakan progresif atau maju ke depan (SNI, 2023).

$$\text{DTH} = \text{JPT} \frac{(\text{MAS}-\text{MS})}{(\text{MAS}-\text{MBS})} \times \text{RWE}$$

Keterangan :

JPT = Jam pengamatan terakhir (masih memenuhi standar)

MAS = Motilitas sperma yang berada persis di atas standar IB

MS = Motilitas sperma standar

MBS = Motilitas sperma dibawah standar

RWE = Rentan waktu evaluasi

## Analisis Data

Rata-rata dan deviasi standar ditentukan terlebih dahulu sebelum data dievaluasi. Setelah itu, SPSS 26 untuk Windows digunakan untuk melakukan uji

analisis varian (ANOVA). Pendekatan Duncan akan digunakan untuk pengujian tambahan jika perbedaan yang signifikan ditemukan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengaruh Perlakuan terhadap Motilitas Spermatozoa

Motilitas sperma adalah komponen penting dalam menilai kualitas semen karena ini mengukur kemampuan sperma untuk berkembang biak dan membuahi sel telur (Wahyuningsih, 2013).

Penelitian ini melakukan pengamatan terhadap pergerakan spermatozoa setiap 12 jam hingga kualitasnya mencapai 40% dan siap untuk IB. Hasil rerata nilai pergerakan spermatozoa dari tiap perlakuan dapat dilihat di [Tabel 2](#).

Tabel 2. Pengaruh perlakuan terhadap motilitas spermatozoa

Waktu (Jam)	Perlakuan						P-Value
	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>5</sub>	
0	81,00±4,18 <sup>a</sup>	81,00±4,18 <sup>a</sup>	81,00±4,18 <sup>a</sup>	81,00±4,18 <sup>a</sup>	81,00±4,18 <sup>a</sup>	81,00±4,18 <sup>a</sup>	1,000
12	68,00±5,70 <sup>c</sup>	70,00±6,12 <sup>bc</sup>	73,00±5,70 <sup>abc</sup>	75,00±6,12 <sup>abc</sup>	77,00±4,47 <sup>ab</sup>	80,00±3,53 <sup>a</sup>	0,018
24	58,00±4,47 <sup>c</sup>	60,00±3,53 <sup>c</sup>	63,00±4,47 <sup>bc</sup>	63,00±4,47 <sup>bc</sup>	68,00±4,47 <sup>ab</sup>	73,00±4,47 <sup>a</sup>	0,000
36	48,00±4,47 <sup>c</sup>	52,00±5,70 <sup>bc</sup>	53,00±6,70 <sup>bc</sup>	55,00±5,00 <sup>bc</sup>	59,00±5,47 <sup>ab</sup>	64,00±5,47 <sup>a</sup>	0,002
48	38,00±2,73 <sup>c</sup>	40,00±3,53 <sup>d</sup>	43,00±2,73 <sup>cd</sup>	46,00±2,23 <sup>bc</sup>	48,00±2,73 <sup>b</sup>	53,00±2,73 <sup>a</sup>	0,000
60	16,00±5,47	19,00±5,47	22,00±2,73	24,00±4,18	26,00±4,18	29,00±4,18	0,002

Keterangan : <sup>a,b,c,d,e</sup>Superskrip yang berbeda pada satu baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ( $P<0,05$ ). S-KT= Sitrat Kuning Telur, SDP= Sari Daun Pepaya, P<sub>0</sub>= S-KT, P<sub>1</sub>= S-KT + 0,5 SDP, P<sub>2</sub>=S-KT + 1% SDP, P<sub>3</sub>= S-KT + 1,5% SDP, P<sub>4</sub>= S-KT + 2% SDP, P<sub>5</sub>= S-KT + 2,5% SDP.

Tampak jelas dari [Tabel 2](#). bahwa seiring dengan meningkatnya waktu penyimpanan, nilai motilitas spermatozoa menurun pada setiap perlakuan. Persentase gerakan spermatozoa pada pengenceran jam ke-0 tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan disetiap perlakuan ( $P>0,05$ ). Namun, ada perbedaan yang nyata antara setiap perlakuan setelah penyimpanan 12 hingga 48 jam ( $P<0,05$ ).

Setelah 48 jam, perlakuan P<sub>0</sub> menunjukkan motilitas spermatozoa yang lebih rendah secara signifikan dibandingkan dengan perlakuan P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>, P<sub>4</sub>, dan P<sub>5</sub> ( $P<0,05$ ). Perlakuan P<sub>5</sub> menghasilkan nilai motilitas spermatozoa tertinggi, yaitu 53,00 ±2,73%, dengan perbedaan signifikan dari perlakuan lainnya ( $P<0,05$ ). Jika dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh

[Barek et al. \(2020\)](#), hasilnya lebih rendah dengan persentase 49,04 ±1,0%. Penambahan 17,5% sari wortel ke dalam larutan sitrat kuning telur pada kambing bligon selama 96 jam. Penelitian ini menemukan hasil yang lebih baik daripada penelitian yang dilakukan oleh [Djawapatty et al. \(2018\)](#), yang menemukan persentase motilitas sebesar 40,00% setelah penambahan berbagai tingkat fruktosa ke dalam pengencer sitrat kuning telur pada babi jenis *landrace* selama waktu penyimpanan 24 jam. Selain itu, temuan penelitian ini melampaui hasil dari [Rindiani et al. \(2025\)](#), yang menemukan bahwa penambahan fruktosa dan laktosa ke dalam pengencer sitrat kuning telur menghasilkan motilitas 46,00 ± 2,24% pada babi *landrace* selama 48 jam penyimpanan.

Motilitas spermatozoa yang rendah pada perlakuan P<sub>0</sub> kemungkinan disebabkan oleh kurangnya nutrisi dalam sitrat kuning telur untuk mendukung kehidupan spermatozoa. Pada jam ke-48, empat perlakuan lainnya (P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>, P<sub>4</sub> dan P<sub>5</sub>) menunjukkan persentase motilitas spermatozoa lebih baik dan dapat bertahan di atas level 40% serta layak untuk diinseminasi buatan, dengan persentase motilitas spermatozoa tertinggi dihasilkan oleh perlakuan P<sub>5</sub> ( $53,00 \pm 2,73\%$ ). Tingginya motilitas spermatozoa pada perlakuan P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> dan P<sub>4</sub> dikarenakan semakin tinggi level penggunaan SDP dapat menyeimbangkan tekanan osmotik serta memodifikasi struktur sel agar tidak rusak, saat penyimpanan suhu rendah.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada perlakuan P<sub>5</sub> penambahan 2,5% SDP dalam pengencer S-KT dapat

menghasilkan motilitas yang lebih baik dibandingkan perlakuan yang lain. Ini menunjukkan bahwa daun pepaya (*Carica papaya*, L.) kaya akan protein dan mengandung beberapa senyawa seperti alkaloid, papain, saponin, tannin dan violaksantin yang dapat melawan radikal bebas larena mengandung antioksidan yang tinggi (Milind, 2011).

### Pengaruh Perlakuan terhadap Viabilitas Spermatozoa

Teknik pewarnaan yang digunakan dapat membedakan warna antara sel hidup dan mati dapat digunakan untuk menentukan viabilitas spermatozoa. Menurut Ndeta et al. (2015), spermatozoa hidup tampak jernih atau tidak berwarna, sedangkan yang mati tampak merah. Tabel 3 menampilkan nilai rata-rata viabilitas spermatozoa untuk setiap perlakuan.

Tabel 3. Pengaruh perlakuan terhadap viabilitas spermatozoa

Waktu (Jam)	Perlakuan						P- Value
	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>5</sub>	
0	92,10±4,39 <sup>a</sup>	92,10±4,39 <sup>a</sup>	92,10±4,39 <sup>a</sup>	92,10±4,39 <sup>a</sup>	92,10±4,39 <sup>a</sup>	92,10±4,39 <sup>a</sup>	1,000
12	76,70±5,88 <sup>c</sup>	79,20±6,05 <sup>b,c</sup>	83,00±5,48 <sup>a,b,c</sup>	84,70±4,73 <sup>ab</sup>	87,20±4,35 <sup>a</sup>	89,90±4,29 <sup>a</sup>	0,005
24	68,00±4,47 <sup>e</sup>	71,60±3,76 <sup>d,e</sup>	75,90±4,97 <sup>cd</sup>	78,70±5,09 <sup>bc</sup>	83,40±4,96 <sup>ab</sup>	86,60±4,66 <sup>a</sup>	0,000
36	59,20±3,61 <sup>e</sup>	62,90±4,72 <sup>d,e</sup>	67,10±4,47 <sup>cd</sup>	70,90±3,91 <sup>bc</sup>	74,50±3,70 <sup>ab</sup>	79,70±4,43 <sup>a</sup>	0,000
48	47,80±3,85 <sup>c</sup>	51,80±3,81 <sup>c</sup>	56,60±2,16 <sup>b</sup>	58,10±4,35 <sup>b</sup>	64,00±1,50 <sup>a</sup>	67,70±1,44 <sup>a</sup>	0,000
60	25,30±5,10 <sup>d</sup>	30,70±4,95 <sup>cd</sup>	33,60±3,30 <sup>bc</sup>	38,30±4,22 <sup>ab</sup>	39,40±4,42 <sup>ab</sup>	42,70±4,35 <sup>a</sup>	0,000

Keterangan : <sup>a,b,c,d,e</sup>Superskrip yang berbeda pada satu baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ( $P<0,05$ ). S-KT= Sitrat Kuning Telur, SDP= Sari Daun Pepaya , P<sub>0</sub>= S-KT, P<sub>1</sub>= S-KT + 0,5 SDP, P<sub>2</sub>=S-KT + 1% SDP, P<sub>3</sub>= S-KT + 1,5% SDP, P<sub>4</sub>= S-KT + 2% SDP, P<sub>5</sub>= S-KT + 2,5% SDP

Tabel 3 menunjukkan hasil uji statistik viabilitas spermatozoa, yang menunjukkan bahwa pada waktu pengamatan awal (jam ke-0), perlakuan tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap viabilitas. Namun, penelitian lanjutan pada waktu penyimpanan di jam ke-48 menemukan bahwa perlakuan P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>, P<sub>4</sub>, dan P<sub>5</sub> menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $P<0,05$ ). dibandingkan dengan perlakuan P<sub>0</sub>; dimana P<sub>5</sub> memiliki tingkat viabilitas spermatozoa tertinggi ( $67,70 \pm 1,44\%$ ) yang berbeda secara signifikan dari

lima perlakuan lainnya ( $P<0,05$ ). Tingginya persentase viabilitas pada perlakuan P<sub>5</sub> disebabkan karena adanya kadar SDP yang lebih tinggi yang menyeimbangkan tekanan osmotik dan memungkinkan perubahan struktur sel untuk tetap utuh.

Rerata persentase viabilitas spermatozoa dari penelitian ini yaitu  $67,70 \pm 1,44\%$ . Hasil penelitian menunjukkan angka yang lebih besar daripada yang ditemukan oleh Hine et al. (2019) yaitu  $44,15 \pm 66,78\%$ , angka ini juga lebih besar daripada yang ditemukan oleh Barek et al.

(2020) dengan persentase viabilitas sebesar  $55,70 \pm 1,22\%$  pada 96 jam penyimpanan. Secara umum, persentase viabilitas spermatozoa cenderung lebih besar dibandingkan dengan persentase motilitasnya. Keadaan tersebut disebabkan oleh adanya spermatozoa meskipun tidak bergerak secara progresif, masih dalam keadaan hidup, sehingga tidak menyerap pewarna *eosin* 2% yang digunakan (Honin et al., 2024).

Berdasarkan hasil uji statistik, penggunaan SDP sebesar 2,5% pada medium pengencer sitrat kuning telur mampu menjaga tingkat viabilitas spermatozoa hingga 48 jam masa penyimpanan, dengan persentase sebesar  $67,70 \pm 1,44\%$ . Ketersediaan SDP yang cukup dapat menyeimbangkan tekanan osmotik serta memodifikasi struktur sel agar tidak rusak serta berperan sebagai antioksidan untuk menetralisir radikal bebas dan menjaga spermatozoa selama proses penyimpanan.

Viabilitas spermatozoa menurun secara bertahap selama setiap perlakuan, disebabkan oleh proses alami kematian sel serta tekanan fisiologis yang dialami spermatozoa selama proses pengenceran,

selain itu proses kerja dari sari yang ditambahkan dalam pengencer semen adalah antioksidan yang membantu menetralisir radikal bebas dan menjaga selspermatozoa selama masa penyimpanan (Jonathan, 2018). Kuning telur yang ditambahkan pada pengencer juga berperan penting dalam menjaga kualitas semen cair babi *landrace* selama penyimpanan. Kandungan lesitin pada kuning telur mampu memberikan perlindungan terhadap spermatozoa dari efek *cold shock* serta mempertahankan struktur membran selspermatozoa (Ramadhani, 2019).

#### Pengaruh Perlakuan terhadap Abnormalitas Spermatozoa

Masalah fisik yang terjadi pada spermatozoa dikenal sebagai sperma yang tidak normal. Faktor-faktor seperti genetik, tekanan, suhu di lingkungan, penyakit, dan cara pengolahan semen dapat menjadi penyebabnya. Pemeriksaan terhadap abnormalitas spermatozoa dilakukan melalui penggunaan pewarnaan diferensial *eosin* dengan konsentrasi 2% dan pengamatan mikroskopis. Hasil rerata nilai abnormalitas spermatozoa dari setiap perlakuan disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh perlakuan terhadap abnormalitas spermatozoa

Waktu (Jam)	Perlakuan						P-Value
	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>5</sub>	
0	3,20±0,83 <sup>a</sup>	3,20±0,83 <sup>a</sup>	3,20±0,83 <sup>a</sup>	3,20±0,83 <sup>a</sup>	3,20±0,83 <sup>a</sup>	3,20±0,83 <sup>a</sup>	1,000
12	5,60±0,89 <sup>c</sup>	5,50±0,79 <sup>c</sup>	5,00±0,79 <sup>bc</sup>	4,60±0,74 <sup>bc</sup>	4,10±0,74 <sup>ab</sup>	3,20±0,83 <sup>a</sup>	0,001
24	6,50±0,61 <sup>d</sup>	6,40±0,74 <sup>cd</sup>	6,0±0,54 <sup>cd</sup>	5,60±0,65 <sup>bc</sup>	5,10±0,54 <sup>ab</sup>	4,50±0,61 <sup>a</sup>	0,000
36	6,80±0,44 <sup>c</sup>	6,60±0,54 <sup>c</sup>	6,50±0,50 <sup>c</sup>	5,80±0,44 <sup>b</sup>	5,50±0,50 <sup>b</sup>	4,80±0,44 <sup>a</sup>	0,000
48	7,90±0,54 <sup>c</sup>	7,80±0,44 <sup>c</sup>	7,90±0,22 <sup>c</sup>	7,00±0,00 <sup>b</sup>	6,50±0,50 <sup>a</sup>	6,00±0,70 <sup>a</sup>	0,000
60	9,80±0,44	9,60±0,54	9,20±0,44	8,80±0,44	8,60±0,54	7,70±0,44	0,000

Keterangan : <sup>a,b,c,d</sup>Superskrip yang berbeda pada satu baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ( $P<0,05$ ). S-KT= Sitrat Kuning Telur, SDP= Sari Daun Pepaya, P<sub>0</sub>= S-KT, P<sub>1</sub>= S-KT + 0,5 SDP, P<sub>2</sub>=S-KT + 1% SDP, P<sub>3</sub>= S-KT + 1,5% SDP, P<sub>4</sub>= S-KT + 2% SDP, P<sub>5</sub>= S-KT + 2,5% SDP.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan tidak memberikan dampak yang signifikan terhadap tingkat abnormalitas spermatozoa pada waktu pengamatan awal (jam ke-0), tetapi memberikan dampak yang signifikan dari

jam ke-12 hingga jam ke-48 penyimpanan ( $P<0,05$ ). Persentase abnormalitas spermatozoa rata-rata tercatat pada perlakuan P<sub>5</sub> dalam penelitian ini,yakni  $6,00 \pm 0,70\%$ , diikuti oleh P<sub>4</sub> dengan  $6,50 \pm 0,50\%$ , P<sub>3</sub> mencapai  $7,00\pm0,0\%$ , P<sub>1</sub> pada

$7,80 \pm 0,44\%$ ,  $P_2$  diangka  $7,90 \pm 0,22\%$ , dan  $P_0$  yang juga sebesar  $7,90 \pm 0,54\%$ , menunjukkan persentase abnormalitas dengan nilai yang lebih tinggi.

Hasil penelitian ini hampir sama dengan penelitian yang dilakukan [Hine et al. \(2019\)](#) dengan persentase abnormalitas  $5,78 \pm 0,74\%$  dengan lama penyimpanan 2 jam namun lebih rendah dibanding temuan yang dilaporkan oleh [Fafo et al. \(2016\)](#) yang menggunakan ekstrak daun kelor ke dalam pengencer sitrat kuning telur dengan persentase abnormalitas  $7,40 \pm 1,94\%$  pada babi *landrace*. Hasil penelitian ini masih dikatakan baik dan layak karena masih kurang dari 15%. Perbedaan hasil mungkin disebabkan oleh beberapa faktor seperti umur pejantan, tingkat fertilitas pejantan, dan jenis pengencer yang dipakai. [Safitri et al. \(2018\)](#) menyatakan bahwa pada saat pembuatan preparat ulas mungkin terlalu

ditekan atau suhu meja pemanas terlalu tinggi dapat menjadi penyebab perbedaan nilai abnormalitas pada perlakuan  $P_5$ , penambahan sari daun pepaya (SDP) pada level yang tepat dapat mengurangi peningkatan abnormalitas yang disebabkan oleh perioksidasi lipid.

### **Pengaruh Perlakuan terhadap Daya Tahan Hidup Spermatozoa**

Kemampuan spermatozoa untuk bergerak aktif selama penyimpanan di luar tubuh adalah cara untuk mengukur ketahanan spermatozoa ([Hine et al., 2014](#)). Observasi ini bertujuan untuk mengetahui berapa lama spermatozoa mampu bertahan dengan motilitas minimal 40%, yang merupakan syarat untuk inseminasi buatan. [Tabel 5](#) menunjukkan rata-rata nilai daya tahan hidup spermatozoa dari setiap perlakuan.

**Tabel 5. Daya tahan hidup spermatozoa dalam pengencer perlakuan**

Perlakuan	Daya tahan hidup
$P_0$	$45,60 \pm 3,28^d$
$P_1$	$47,80 \pm 2,48^{cd}$
$P_2$	$49,68 \pm 1,55^{bc}$
$P_3$	$51,36 \pm 1,50^b$
$P_4$	$52,44 \pm 1,67^{ab}$
$P_5$	$54,60 \pm 1,58^a$
P-Value	0,000

Keterangan : <sup>a,b,c,d</sup>Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ( $P < 0,05$ ). S-KT= Sitrat Kuning Telur,  $P_0$ = S-KT,  $P_1$ = S-KT + 0,5 SDP,  $P_2$ =S-KT + 1% SDP,  $P_3$ = S-KT + 1,5% SDP,  $P_4$ = S-KT + 2% SDP,  $P_5$ = S-KT + 2,5% SDP.

Analisis statistik menyatakan bahwa perlakuan memberi dampak signifikan pada daya tahan

hidup spermatozoa ( $P < 0,05$ ), dimana perlakuan  $P_5$  menghasilkan ketahanan hidup spermatozoa yang lebih lama dari empat perlakuan lainnya ( $P < 0,05$ ). Penelitian ini mengungkapkan bahwa penambahan SDP pada konsentrasi optimal sebesar 2,5% mampu memperpanjang daya tahan hidup spermatozoa hingga  $54,60 \pm 1,58$  jam. Namun, temuan ini lebih rendah daripada penelitian yang dilakukan [Waluwanja et al. \(2019\)](#), yang menggunakan minyak zaitun ekstra virgin untuk mengencerkan sitrat kuning telur pada babi *duroc*. Penelitian ini memiliki lama penyimpanan  $65,6 \pm 0,44$

jam, sedikit lebih lama dari pada yang dilaporkan [Elni et al. \(2024\)](#) yang menambahkan etilen glikol 0,5% kedalam pengencer sitrat kuning telur dengan lama penyimpanan  $51,80 \pm 3,89$  jam. Kandungan antioksidan dalam sari daun pepaya berkontribusi pada hasil ini, yang dapat mencegah kerusakan spermatozoa akibat paparan radikal bebas selama penyimpanan.

Spermatozoa mampu mempertahankan daya tahannya lebih lama ketika disimpan pada temperatur rendah memperlambat proses metabolisme, karena itu spermatozoa dapat

menghemat energi. Selain itu, ketersediaan elektrolit, tekanan osmotik, dan daya tahan spermatozoa itu sendiri juga berperan penting dalam mempertahankan hidup spermatozoa. Menurut Hine *et al.* (2014), kekurangan energi, spermatozoa akan mati tanpa nutrisi dan bahan pelindung terhadap *cold shock*. Komponen yang terdapat dalam pengencer dan plasma semen adalah satu-satunya faktor yang mempengaruhi

energi yang tersedia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan SDP dalam jumlah yang tepat, dapat memperpanjang umur spermatozoa dengan menyediakan nutrisi dan melindungi spermatozoa dari radikal bebas. Oleh karena itu, untuk menjaga kualitas semen, perlu ditambahkan bahan pengencer yang sesuai.

## KESIMPULAN

Merujuk pada data dan analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penambahan sari daun pepaya (SDP) pada konsentrasi 2,5% ( $P_5$ ) dalam

pengencer sitrat-kuning telur (S-KT) menghasilkan semen cair dengan kualitas yang lebih baik dari babi persilangan *Landrace* dan *Duroc*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Barek ME, Uly K, Hine TM, Nalley WM, dan Belli HLL. 2020. Pengaruh Penambahan Sari Wortel Dalam Pengencer Sitrat Kuning Telur Terhadap Kualitas Spermatozoa Kambing Bligon (The effect of carrot juice supplementation in citrate - egg yolk extender on spermatozoa quality of bligon goat). *Jurnal Nukleus Peternakan*. 7(2):109–117. <https://doi.org/10.35508/nukleus.v7i2.3152>
- Bustani GS, dan Baiee FH. 2021. Semen extenders: An evaluative overview of preservative mechanisms of semen and semen extenders. *Veterinary World*. 14(5):1220–1233. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2021.1220-1233>
- Djawapatty DJ, Belli HLL, dan 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 180C. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*. 13(1):43–54. <https://doi.org/10.31186/jspi.id.13.1.43-54>
- Elni MY, Kune P, dan Riwu AR. 2024. Pengaruh Level Etilen Glikol Dalam Pengencer Sitrat- Kuning Telur Terhadap Kualitas Spermatozoa Babi Landrace. *Jurnal Peternakan Lahan Kering*. 6(2):168–175.
- Kualitas Spermatozoa Babi. *Jurnal Penelitian Ilmu Humaniora*. 7(8):8–16.
- Fafo M, Hine TM, dan Nalley WM. 2016. Pengujian Efektivitas Ekstrak Daun Kelor Dalam Pengencer Sitrat-Kuning Telur Terhadap Kualitas Semen Cair Babi. *Jurnal Nukleus Peternakan*. 3(2):184–195.
- Hine TM, Uly K, dan Nalley WM. 2019. Pengaruh Konsentrasi dimethyl sulfoxide dalam Pengencer Air Kelapa Muda dan Estrak Daun Kelor Terhadap Kualitas Semen Beku Sapi Bali. *Jurnal Peternakan Lahan Kering*. 1(4):629–637.
- Hine TM, Burhanudin MA. 2014. Efektivitas Air Buah Lontar Dalam Mempertahankan Motilitas, Viabilitas, Dan Daya Tahan Hidup Spermatozoa Sapi Bali. *Jurnal Veteriner*. 15(2):263–273.
- Honin OM, Nalley WM, Setyani NMP, dan Hine TM. 2024. Pengaruh Penambahan Minyak Zaitun dalam Pengencer Sari Buah Semangka-Kuning Telur Terhadap Kualitas Spermatozoa Babi Landrace: The Effect of Adding Olivie Oil in Watermelon Juice-Egg Yolk Diluent on the Quality of Landrace Boars Spermatozoa. *Jurnal Peternakan Lahan Kering*. 6(2):168–175.

- Jonathan. 2018. Identifikasi kandungan pada daun sirsak (*Annona muricata L.*). JIF-Jurnal Ilmiah. 3(2):54–56.
- Mahatriny N. N, Payani N. P. S, Oka I. B. M, Astuti K. W. 2014. Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Pepaya (*Carcia papaya L.*) Yang Diperoleh Dari Daerah Ubud, Kabupaten Gianyar, Bali. Jurnal Farmasi Udayana. 3(1): 279863.
- Mahfud R. 2023. Pengaruh Pemberian Jenis Kuning Telur Yang Berbeda Pada Pengencer Sitrat Terhadap Kualitas Semen Beku Sapi Brahman, Lampung:Universitas Lampung.
- Milind PG. 2011. Basketful Benefits of Papaya. IRJP. 2(7):6–12.
- Ndetra AK, Belli HLL, dan Uly K. 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.
- Ramadhani N, Herlina H, dan Pratiwi AC. 2019. Perbandingan Kadar Protein Pada Telur Ayam Dengan Metode Spektrofotometri sinar Tampak. Kartika : Jurnal Ilmiah Farmasi. 6(2):53–56. <https://doi.org/10.26874/kjif.v6i2.142>
- Rindiani OM, Hine TM, Lawa BA, Nalley WM. 2025. Pengaruh Penambahan Fruktosa dan Laktosa Dalam Pengencer Sitrat Kuning Telur Terhadap Kualitas Semen Cair Babi Landrace. Wahana Peternakan. 9(1):122–131.
- Safitri AM, Sardjito T, Wibawati A, Mustofa I, Saputro AL, dan Prastiya RA. 2018. Kualitas Semen Segar Sapi Rambon Banyuwangi Dalam Pengencer Tris Kuning Telur Dan Susu Skim Kuning Telur. Jurnal Medik Veteriner. 1(3):62. <https://doi.org/10.20473/jmv.vol1.iss3.201> 8.62-67
- Sahlaini E. 2008. Motilitas dan Daya Tahan Hidup Spermatozoa Sapi Friesian Holstein Dalam Pengencer Sari Buah Melon Sitrat. Doctoral Dissertation, Universitas Airlangga.
- Standar Nasional Indonesia. 2023. SNI 8034:2023 Semen Cair Babi. <https://nakeswan.bsip.pertanian.go.id/berita/sni-8034-2023-semen-cair-babi>. (diakses pada 2 Juni 2025)
- Susilawati T. 2011. Tingkat Keberhasilan Inseminasi Buatan Dengan Kualitas Dan Deposisi Semen Yang Berbeda Pada Sapi Peranakan Ongole. Jurnal Ternak Tropika. 12(2):15–24.
- Syadik F, Henrik, dan Marhayani. 2022. Penambahan Tepung Daun Pepaya Dalam Pakan terhadap Komsumsi, Konversi Pakan dan Pertambahan Bobot Burung Puyuh. Jurnal Peternakan. 19(1):38. <https://doi.org/10.24014/jupet.v19i1.1409> 8
- Wahyuningsih A. 2013. Pengaruh Umur Pejantan dan Frekuensi Penampungan terhadap Volume dan Motilitas Sapi Simental di Balai Inseminasi Buatan Lembang. Jurnal Ilmiah Peternakan. 1(3):947–953.
- Waluwanja Y, Ohanis UD, Nalley WM, Hine TM, dan Ul K. (2019). Efektivitas Berbagai Konsentrasi Minyak Zaitun Ekstra Virgin (*Oleum Olivae*) dalam Pengencer Sitrat Kuning Telur Terhadap Kualitas Semen Cair Babi Duroc. Jurnal Nukleus Peternakan. 6(2):55–62. <http://ejurnal.undana.ac.id/nukleus/article/view/2101>