



Efek Level Sari Serabut Buah Lontar (*Borassus Flabellifer* Linn) dalam Pengencer Sitrat Kuning Telur terhadap Kualitas Semen Beku Babi Peranakan Landrace

Maria Indriyati Juita Adal^{1*}, Wilmintje M. Nalley², Ni Made Paramita Setyani³,
Kirenus Uly⁴

¹⁻⁴ Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan, Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana, Indonesia

*Penulis Korespondensi: indryadal407@gmail.com

Abstract. This study aims to determine the effect of palm oil fiber (PFFE) (*Borassus flabellifer* Linn.) levels in egg yolk citrate diluent (C-EY) on the quality of frozen semen from landrace crossbred boar. The material used was fresh semen from 3 landrace crossbred pigs aged 2-3 years. The experimental method was a Completely Randomized Design consisting of five treatments and five replications. T0 = S-KT, T1 = C-EY + PFFE 0.75%, T2 = C-EY + PFFE 1.5%, T3 = C-EY + 2.25% PFFE, and T4 = C-EY + PFFE 3%, and the addition of 6% glycerol in each treatment. The parameters observed included motility, viability, abnormalities, and recovery rate of spermatozoa. The data obtained were analyzed using analysis of variance (ANOVA) and analysis using SPSS version 27. The results revealed that the addition of PFFE had a significant effect ($P < 0.05$) on post-thawing semen motility. With a value of T2: 24.00±2.23%, followed by T3: 15.00±5.00%, T1: 14.00±6.51%, T4: 13.00±4.47% and T0: 12.00±7.58%. Post-thawing viability also revealed that the addition of palmyra fruit fiber extract had a significant effect ($P < 0.05$) with a T2 value of 46.65±3.65% followed by treatment T3: 25.70±6.75, T1: 24.69±8.70, T4: 24.24±7.81 and T0: 22.36±8.67. While semen abnormalities did not have a significant difference between treatments. It can be concluded that the use of 1.5% SSBL and S-KT resulted in the highest post-thaw semen motility in treatment P2, with a value of 24.00 ± 2.23% in crossbred Landrace boar semen.

Keywords: Boar Semen; Citrate Diluent; Egg Yolk; Landrace Pig Frozen Cement; Palm Fruit Fiber Juice.

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh level sari serabut buah lontar (SSBL) (*Borassus flabellifer* Linn) dalam pengencer Sitrat kuning telur (S-KT) terhadap kualitas semen beku babi peranakan landrace. Materi yang digunakan berupa semen segar dari 3 ekor babi peranakan landrace berumur 2-3 tahun. Metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap yang terdiri atas lima perlakuan dan lima ulangan. P0 = S-KT, P1 = S-KT + SSBL 0,75%, P2 = S-KT + SSBL 1,5%, P3 = S-KT + 2,25% SSBL, dan P4 = S-KT + SSBL 3%, dan penambahan gliserol 6% pada setiap perlakuan. Parameter yang diamati meliputi motilitas, viabilitas, abnormalitas, dan *recovery rate* spermatozoa. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) dan analisis menggunakan perangkat SPSS versi 27. Hasil penelitian mengungkapkan bahwa penambahan SSBL berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap motilitas semen pasca *thawing*. Dengan nilai P2: 24,00±2,23%, diikuti P3: 15,00±5,00%, P1: 14,00±6,51%, P4: 13,00±4,47% dan P0: 12,00±7,58%. Viabilitas pasca *thawing* juga mengungkapkan bahwa penambahan sari serabut buah lontar berpengaruh nyata ($P < 0,05$) dengan nilai P2 yaitu: 46,65±3,65% diikuti oleh perlakuan P3: 25,70±6,75, P1: 24,69±8,70, P4: 24,24±7,81 dan P0: 22,36±8,67. Sedangkan abnormalitas semen tidak memiliki perbedaan nyata antar perlakuan. Dapat disimpulkan bahwa penggunaan SSBL 1,5% dan S-KT menghasilkan motilitas semen *pasca thawing* tertinggi pada P2 dengan nilai 24,00±2,23% pada semen babi peranakan landrace.

Kata Kunci: Kuning Telur; Pengencer Sitrat; Sari Serabut Buah Lontar; Semen Babi; Semen Beku Babi Landrace.

1. PENDAHULUAN

Inseminasi Buatan (IB) pada babi modern sangat strategis untuk efisiensi reproduksi dan penyebaran genetik unggul melalui penggunaan semen beku. Namun, rendahnya ketahanan spermatozoa babi terhadap *cold shock* menjadi kendala utama karena tingginya kandungan *phosphatidylethanolamine* (24%) dan *sphingomyelin* (14%) pada membran plasma yang memicu kerusakan permeabilitas dan penurunan motilitas pasca-pencairan

(Suryanatha et al., 2019; Hoesni, 2016; Foeh et al., 2016). Meskipun pengencer sitrat kuning telur mengandung LDL sebagai krioprotektan alami, proses pembekuan tetap memicu produksi *Reactive Oxygen Species* (ROS) yang menyebabkan stres oksidatif dan peroksidasi lipid (Citraesti et al., 2021; Bollwein & Bittner, 2018). Oleh karena itu, penambahan antioksidan eksternal sangat diperlukan untuk meminimalisir kerusakan tersebut. Sari serabut buah lontar (*Borassus flabellifer Linn*) berpotensi sebagai sumber antioksidan alami karena kandungan flavonoid, tanin, dan senyawa fenoliknya mampu menetralkan radikal bebas (Idayati et al., 2014). Kombinasi kuning telur dan sari serabut lontar diharapkan memberikan efek sinergis dalam menjaga stabilitas membran dan menekan stres oksidatif, sehingga penelitian ini diharapkan menghasilkan formulasi pengencer yang efektif dan ramah lingkungan untuk mendukung keberhasilan program IB babi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana efek perbedaan level sari serabut buah lontar (*Borassus flabellifer Linn*) dalam pengencer sitrat kuning telur terhadap kualitas semen beku babi peranakan landrace.

2. METODE PENELITIAN

Materi Penelitian

Materi yang digunakan adalah semen segar yang diperoleh dari 3 ekor babi landrace yang berumur 2-3 tahun dan ternak berada dalam kondisi sehat dan telah terlatih untuk ditampung semennya

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Happy Farm, Tilong Desa Oelnasi Kecamatan Kupang Tengah, Kabupaten Kupang, Provinsi Nusa Tenggara Timur selama 3 bulan.

Alat dan Bahan yang Digunakan

Peralatan yang digunakan sebagai berikut:

- a. Alat penampungan semen yang terdiri atas tabung penampung semen, kain kasa beberapa lapis yang berfungsi untuk memisahkan gelatin dan semen.
- b. Satu set alat untuk evaluasi semen, yaitu: mikroskop elektron, *objec glass*, *cover glass*, *eppendorf*, *heating table*, pipet eritrosit, kertas pH, pipet, *hemocytometer* dan *stirrer* dan spin bar.
- c. Satu set peralatan bahan, yaitu: timbangan analik, tabung erlenmeyer, tabung reaksi, gelas ukur, spatula, pipet, aluminium foil, mikropipet beserta pipet tip/pipet tipcone, jarum suntik, kertas saring dan kertas label.

- d. Satu set peralatan ekuilibrasi, pra pembekuan, penyimpanan *straw* dan penyimpanan spermatozoa, yaitu : kulkas, *straw*, rak *straw*, pinset, handuk dan styrofoam box untuk proses pembekuan semen dengan cara penguapan, container nitrogen cair (- 196°C) untuk menyimpan semen yang telah dibekukan.
- e. Satu set alat *thawing*, yaitu: *water bath* dan thermometer untuk mengukur air dengan suhu 35°C.

Metode Penelitian

Metode penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap yang terdiri atas lima perlakuan dan lima ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah penambahan sari serabut buah lontar (SSBL) dengan level yang berbeda ke dalam pengencer Sitrat kuning telur S-KT yaitu sebagai berikut: P0= Sitrat Kuning Telur (S-KT) 100 %. P1= S-KT+ Sari serabut buah lontar (SSBL) 0,75% P2= S-KT + SSBL 1,5%. P3= S-KT + SSBL 2,25% P4= S-KT + SSBL 3%.

Penyiapan Kuning Telur

Proses persiapan kuning telur dilakukan sebagai berikut, bersihkan kerabang telur dengan menggunakan kapas yang telah dibasahi dengan alkohol 70% dan biarkan kering kemudian pecahkan kerabang telur pada bagian lancipnya, pisahkan putih telur dari kuningnya, kemudian letakan kuning telur yang utuh atau yang masih terbungkus dengan selaput vitelinnya diatas kertas saring, kemudian dimiringkan dan lakukan gerakan berputar sehingga semua putih telur terserap oleh kertas saring. Pecahkan selaput vitelinnya dengan pipet yang bersih atau steril kemudian kuning telur dituangkan secara perlahan ke dalam loyang dan kuning telur sudah siap untuk dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 44^o C selama 120 jam.

Pembuatan Tepung Sari Serabut Buah Lontar

Persiapan sari serabut buah lontar, dengan memilih 2-3 buah lontar yang sudah matang yang memiliki kulit berwarna hitam dan belum jatuh dari pohon. Cuci buah lontar hingga bersih, lalu buka kulit luar berwarna hitam untuk mengambil bagian serabut yang berwarna kuning keemasan. Setelah itu, pisahkan serabut dari biji yang keras lalu peras serabut untuk mengambil sari buah lontar dan saring menggunakan kain kasa lalu tambahkan 50 mL aquabides, Sari yang dihasilkan kemudian disimpan dalam gelas erlenmeyer. Selanjutnya, ratakan sari serabut di atas loyang dan masukkan ke dalam oven dengan suhu 42°C selama 96 jam. Setelah kering, simpan sari serabut buah lontar dalam botol berwarna coklat untuk melindunginya dari sinar ultraviolet (UV), mengurangi oksidasi dan memperpanjang masa simpan.

Tahapan Persiapan Pengencer Perlakuan (S-KT)

Tahap persiapan pengencer sitrat kuning telur terlebih dahulu timbang natrium sitrat sebanyak 2,9 g lalu campurkan dengan 100 mL aquabides, kemudian homogenkan menggunakan *stirrer* dan *spin bar* (sebagai larutan 1). Timbang 2 gr kuning telur kering kemudian larutkan menggunakan larutan 1, setelah kuning telur kering larut tambahkan antibiotik *streptomycin* 1 mg/mL dan penisilin 1000 IU/mL untuk mencegah pertumbuhan mikroorganisme. Pengencer S-KT selanjutnya dibagi dalam lima tabung sesuai perlakuan yaitu: P0= S-KT + 0% SSBL, P1=S-KT+ SSBL 0,75%, P2= S-KT + SSBL 1,5%, P3= S-KT + 2,25% SSBL, dan P4= S-KT + SSBL 3% dan ditambah 6% gliserol pada semua perlakuan.

Tahapan Penampungan Semen

Semen ditampung dari 3 ekor babi landrace berusia 2–3 tahun menggunakan metode *massage*, yaitu dengan menggenggam penis menggunakan telapak tangan yang bersih, kemudian penis ditarik perlahan dengan merangsang ujung distal penis hingga pejantan mengeluarkan semen. Semen yang telah ditampung dibawa ke laboratorium dalam kondisi terlindung dari sinar matahari langsung dan segera dilakukan evaluasi

Tahap Evaluasi

Evaluasi semen dilakukan secara makroskopis dan mikroskopis.

Evaluasi makroskopis

Volume: Dipengaruhi oleh spesies, umur, dan kondisi kesehatan ternak atau pejantan pemancing, serta diukur langsung menggunakan tabung penampung semen, Warna: Warna semen normal pada babi adalah putih susu, Bau: Memiliki bau khas semen babi, Konsistensi: Dipengaruhi metode penampungan dan urutan ejakulasi; metode *massage* menghasilkan konsistensi sedang, sedangkan ejakulasi pertama lebih kental dibandingkan ejakulasi selanjutnya, pH semen: Diukur menggunakan kertas pH, dengan kisaran normal 6,4–7,0.

Evaluasi mikroskopis

- a. Konsentrasi: Konsentrasi spermatozoa dihitung menggunakan hemositometer Neubauer. Semen segar diambil dengan pipet eritrosit hingga batas 0,5, kemudian diencerkan menggunakan eosin sampai angka 101 dan dihomogenkan dengan gerakan membentuk angka delapan.
- b. Motilitas spermatozoa: Pengamatan motilitas spermatozoa menggunakan mikroskop cahaya dengan pembesaran 10×40. Semen diteteskan di atas object glass, ditutup dengan cover glass, kemudian diamati untuk menilai gerak individu spermatozoa yang bergerak progresif.

- c. Viabilitas spermatozoa: Penilaian viabilitas dengan pewarnaan differensial eosin 2%. Caranya teteskan semen diatas gelas objek yang sudah ditetesi dengan pewarna eosin. Selanjutnya di campurkan secara merata lalu diulasi menggunakan objek gelas lainnya. Kemudian diamati dibawah mikroskop dengan pembesaran 40×10 .
- d. Abnormalitas: Penilaian abnormalitas dilakukan dengan menggunakan pewarna differensi eosin-negrosin lalu diamati di mikroskop dengan pembesaran 10×40 . Spermatozoa abnormal dapat dilihat dari bentuk morfologi pada bagian kepala, leher, dan ekor.

Pengenceran, Pra Pembekuan, Pembekuan dan Pencairan Kembali

Semen dibagi kedalam 2 tabung 15 mL yang sudah terdapat pengencer dasar dengan perbandingan 1:1. Proses dilanjutkan dengan *holding time* pada suhu $24-26^{\circ}\text{C}$ selama dua jam yang bertujuan untuk memberikan adaptasi spermatozoa terhadap pengencer. Proses selanjutnya, spermatozoa disentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 15 menit. Supernatan dibuang, dan *pellet* diencerkan kembali dengan perbandingan 1:1 menggunakan pengencer dasar Sitrat-kuning telur selanjutnya dibagi dalam pengencer perlakuan. Semen yang telah diencerkan dalam pengencer perlakuan kemudian dikemas dalam *straw* 0,5mL menggunakan spuit modifikasi yang sudah diberi kode, kemudian *straw* disusun pada rak pembekuan lalu dilakukan proses ekuilibrasi pada suhu $3-5^{\circ}\text{C}$ selama 2 jam.

Tahap pembekuan dilakukan dengan meletakkan rak berisi *straw* di atas permukaan nitrogen cair dengan jarak ± 10 cm selama 10 menit dalam *styrofoam*. Setelah itu *Straw* diangkat dan disimpan kedalam goblet dan goblet disimpan dalam canister untuk dicemplungkan kedalam kontainer berisi nitrogen cair dan dilanjutkan dengan proses pembekuan pada suhu -196°C selama 24 jam. *Straw* beku dicairkan menggunakan *air hangat* pada suhu 37°C selama 30 detik dalam *waterbath* sesuai (SNI, 2024). Setelah itu, *straw* dikeringkan, gunting sumbatan dan isinya dimasukkan ke dalam tabung *ependorf*. Setelah itu dilakukan pemeriksaan meliputi motilitas, viabilitas dan abnormalitas spermatozoa.

Variabel Penelitian

Parameter yang di amati dalam penelitian ini adalah

- a. Motilitas Spermatozoa

Penilaian motilitas spermatozoa dilakukan dengan menempatkan satu tetes spermatozoa di atas object glass, kemudian ditutup dengan cover glass dan diamati menggunakan mikroskop dengan pembesaran 10×40 . Pengamatan dilakukan secara subjektif untuk mengamati spermatozoa yang bergerak progresif pada sepuluh lapang pandang berbeda dengan nilai yang diberikan 0 hingga 100% berskala 5%.

Viabilitas: yaitu persentase hidup sel spermatozoa yang ditandai dengan tidak menyerap warna eosin 2%, sedangkan sel spermatozoa yang sudah mati akan menyerap warna karena permeabilitas dinding sel meningkat saat mati (Malinda *et al.*, 2021). Persentase spermatozoa hidup dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Viabilitas} = \frac{\text{Jumlah spermatozoa yang hidup}}{\text{Total spermatozoa yang dihitung}} \times 100$$

b. Abnormalitas

Spermatozoa dibedakan menjadi dua jenis, yaitu abnormalitas primer dan abnormalitas sekunder. Abnormalitas primer terjadi pada testis saat proses spermatogenesis di tubuli semiferi, yang ditandai dengan kelainan pada kepala seperti *microcephalic*, *macrocephalic*, kepala lebar, serta ekor atau badan berganda. Abnormalitas sekunder terjadi di epididymis sewaktu ejakulasi, yang ditandai dengan adanya sitoplasmic droplet pada ekor spermatozoa, ekor putus, dan ekor melingkar. Untuk perhitungan abnormalitas spermatozoa yaitu dengan rumus:

$$\text{Abnormalitas} = \frac{\text{jumlah spermatozoa yang abnormal}}{\text{jumlah spermatozoa yang terhitung}} \times 100\%$$

c. Recovery Rate

Recovery rate adalah persentase kemampuan pemulihan spermatozoa pasca *thawing* yang dihitung berdasarkan perbandingannya dengan motilitas semen segar.

$$\text{RR} = \frac{\text{(Motilitas spermatozoa pasca thawing)}}{\text{(Motilitas spermatozoa segar)}} \times 100$$

Analisis Data

Data dianalisis menggunakan perangkat lunak *SPSS* versi 27 for Windows

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Level Sari Serabut Buah Lontar terhadap Motilitas Spermatozoa

Motilitas atau daya gerak progresif spermatozoa mempunyai peranan penting dalam proses fertilisas. Rataan nilai motilitas spermatozoa babi landrace pada berbagai tahap evaluasi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata motilitas semen beku babi landrace.

Perlakuan	Pasca Pengenceran	Pasca Ekuilibrasi	Pasca Thawing
P0	74,50±2,09 ^a	71,50±3,35 ^a	12,00±7,58 ^a
P1	74,50±2,09 ^a	73,50±3,35 ^a	14,00±6,51 ^a
P2	74,50±2,09 ^a	74,00±2,85 ^a	24,00±2,23 ^b
P3	73,50±1,36 ^a	73,00±2,09 ^a	15,00±5,00 ^a
P4	73,50±1,36 ^a	73,00±2,73 ^a	13,00±4,47 ^a
P-value	0.775	0.726	0.017

Keterangan: ^{a,b}, Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$). P0= S-KT (Sitrat-Kuning Telur), P1= S-KT + 0,75% SSBL (sari serabut buah lontar), P2= S-KT + 1,5% SSBL, P3= S-KT + 2,25% SSBL, P4= S-KT + 3% SSBL

Berdasarkan Tabel 1, hasil evaluasi menunjukkan bahwa perbedaan level sari serabut buah lontar dalam pengencer sitrat kuning telur pada tahap pasca pengenceran dan pasca ekuilibrase tidak memberikan efek yang signifikan ($P > 0,05$) terhadap motilitas spermatozoa babi landrace. Garner dan Hafez, (2000) menyatakan bahwa proses pencampuran pengencer dan tahap ekuilibrase menyebabkan penurunan motilitas yang relatif seragam antar perlakuan karena spermatozoa mengalami adaptasi terhadap lingkungan baru dan perubahan suhu. Namun pada tahap pasca *thawing* terlihat adanya perbedaan nyata ($P < 0,05$) dengan nilai perlakuan P2 sebesar $24,00 \pm 2,23\%$ dibandingkan perlakuan lainnya. Penurunan motilitas spermatozoa pasca *thawing* disebabkan oleh kerusakan struktural dan fungsional akibat proses kriopreservasi.

Pengaruh Level Sari Serabut Buah Lontar terhadap Viabilitas Spermatozoa

Viabilitas spermatozoa merupakan salah satu parameter kualitas semen yang sangat penting dalam evaluasi keberhasilan kriopreservasi. Viabilitas spermatozoa menunjukkan kemampuan sel sperma untuk tetap hidup dan berfungsi normal setelah pembekuan dan pencairan kembali (*thawing*). Rerata nilai motilitas spermatozoa babi landrace pada berbagai tahap evaluasi disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata viabilitas semen beku babi landrace.

Perlakuan	Pasca Pengenceran	Pasca Ekuilibrase	Pasca Thawing
P0	85,08 \pm 4,16a	86,91 \pm 2,19a	22,36 \pm 8,67a
P1	86,97 \pm 3,80 ^a	87,27 \pm 2,64 ^a	24,69 \pm 8,70 ^a
P2	88,42 \pm 3,27a	86,26 \pm 3,54a	46,65 \pm 3,65b
P3	87,33 \pm 1,42a	85,27 \pm 3,09a	25,70 \pm 6,75a
P4	86,89 \pm 1,62 ^a	87,20 \pm 2,38 ^a	24,24 \pm 7,81 ^a
P-value	0.556	0.779	0

Keterangan: ^{a,b}, Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$). P0= S-KT (Sitrat-Kuning Telur), P1= S-KT + 0,75% SSBL (sari serabut buah lontar), P2= S-KT + 1,5% SSBL, P3= S-KT + 2,25% SSBL, P4= S-KT + 3% SSBL

Berdasarkan Tabel 2, hasil menunjukkan bahwa perbedaan level SSBL dalam pengencer sitrat kuning telur tidak memberikan pengaruh yang signifikan ($P > 0,05$) terhadap viabilitas spermatozoa babi landrace pada tahap pasca pengenceran maupun pasca ekuilibrase. Hal ini mengindikasikan bahwa penambahan sari serabut buah lontar hingga level tertentu

tidak menimbulkan efek negatif terhadap kemampuan spermatozoa untuk tetap hidup sebelum proses pembekuan.

Namun, setelah dilakukan *thawing*, terdapat perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,05$). Perlakuan P2 menunjukkan viabilitas tertinggi sebesar $46,65 \pm 3,65\%$ dengan penambahan SSBL 1,5% dan berbeda nyata dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini menegaskan bahwa SSBL pada level 1,5% memiliki efek protektif paling optimal terhadap kerusakan sel selama kriopreservasi

Pengaruh Level Sari Serabut Buah Lontar terhadap Abnormalitas Spermatozoa

Abnormalitas spermatozoa merupakan salah satu indikator dalam menentukan kualitas spermatozoa karena struktur sel yang abnormal dapat menyebabkan gangguan dan hambatan pada saat fertilisasi (Bria *et al.*, 2022). Abnormalitas spermatozoa dibedakan menjadi dua jenis, yaitu abnormalitas primer yang terjadi akibat gangguan pada proses spermatogenesis di dalam testis, dan abnormalitas sekunder yang terjadi setelah spermatozoa keluar dari testis akibat pengaruh lingkungan dan penanganan selama preservasi semen. Rerata nilai motilitas spermatozoa babi landrace pada berbagai tahap evaluasi disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata Abnormalitas Sperma beku babi landrace.

Perlakuan	Pasca Pengenceran	Pasca Ekuilibrase	Pasca Thawing
P0	$9,52 \pm 1,62^a$	$9,47 \pm 0,72^a$	$9,51 \pm 0,83^a$
P1	$8,95 \pm 2,01^a$	$8,64 \pm 1,66^a$	$8,86 \pm 0,61^a$
P2	$9,38 \pm 1,11^a$	$9,38 \pm 0,80^a$	$8,55 \pm 1,21^a$
P3	$8,74 \pm 1,35^a$	$8,89 \pm 0,95^a$	$9,09 \pm 1,33^a$
P4	$8,84 \pm 1,18^a$	$8,81 \pm 0,96^a$	$9,03 \pm 1,21^a$
P-value	0.896	0.681	0,717

Keterangan: ^a, Superskrip yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$). P0= S-KT (Sitrat-Kuning Telur), P1= S-KT + 0,75% SSBL (sari serabut buah lontar), P2= S-KT + 1,5% SSBL, P3= S-KT + 2,25% SSBL, P4= S- KT + 3% SSBL

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rataan abnormalitas spermatozoa beku babi landrace pada tahap pasca pengenceran berkisar antara $8,74 \pm 1,35\%$ hingga $9,52 \pm 1,62\%$ tahap pasca ekuilibrase berkisar antara $8,64 \pm 1,66\%$ hingga $9,47 \pm 0,72\%$, tahap *thawing* berkisar antara $8,55 \pm 1,21\%$ hingga $9,51 \pm 0,83\%$, semua tahap evaluasi menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan antar perlakuan ($P > 0,05$). Perbedaan nilai abnormalitas spermatozoa diduga akibat terjadi akibat stres oksidatif, kerusakan membran plasma spermatozoa selama proses pembekuan dan pencairan kembali terutama pada saat pembuatan preparat dan ketelitian dalam evaluasi. Proses tersebut dapat menyebabkan terbentuknya radikal bebas dan kristal es yang merusak struktur sel spermatozoa, sehingga meningkatkan persentase abnormalitas. Hasil penelitian ini mengungkapkan peranan dari gliserol dan SSBL merupakan kombinasi

cukup baik dalam meminimalkan terjadinya peningkatan abnormalitas. Selain faktor perlakuan, abnormalitas spermatozoa juga dapat dipengaruhi oleh proses preservasi semen serta teknik penanganan sampel selama tahap evaluasi (Nahak *et al.*, 2022). Meskipun demikian, nilai abnormalitas spermatozoa pada penelitian ini masih berada di bawah batas maksimum yang ditetapkan oleh SNI (2024) yaitu sebesar 20%.

Pengaruh Level Sari Serabut Buah Lontar terhadap *Recovery Rate Spermatozoa*

Recovery rate merupakan salah satu indikator penting untuk menilai suatu keberhasilan dalam kriopreservasi semen, selain itu RR juga menunjukkan efisiensi dari proses pembekuan yang dilakukan, Perhitungan dilakukan dengan membandingkan pergerakan spermatozoa setelah pembekuan dengan motilitas spermatozoa segar. Perhitungan RR memiliki peran penting Penghitungan RR memiliki peran penting dalam mengevaluasi keberhasilan kriopreservasi semen dan juga menunjukkan keberhasilan pembekuan, semakin tinggi nilai RR semakin baik hasil dari proses pembekuan dalam mempertahankan kualitas motilitas spermatozoa Nilai rerata RR spermatozoa dalam pengencer uji pada setiap tahap evaluasi disajikan pada Tabel 4

Tabel 4. Rerata RRSperma beku babi landrac.

Perlakuan	Motilitas Semen Segar	Motilitas Pasca Thawing	Recovery Rate
P0	80,00±7,29a	12,00±7,58a	15,00±9,47a
P1	80,00±7,29a	14,00±6,51a	17,50±8,14a
P2	80,00±7,29a	24,00±2,23b	30,00±2,79b
P3	80,00±7,29a	15,00±5,00a	18,75±6,25a
P4	80,00±7,29 ^a	13,00±4,47 ^a	16,25±5,59 ^a
P-value	0.896	0.681	0,717

Keterangan: ^{a,b}, Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$). P0= S-KT (Sitrat-Kuning Telur), P1= S-KT + 0,75% SSBL (sari serabut buah lontar), P2= S-KT + 1,5% SSBL, P3= S-KT + 2,25% SSBL, P4= S-KT + 3% SSBL

Nilai RR pada penelitian ini adalah 30,02%, yang berbeda dengan laporan Dui *et al.* (2025) yaitu 46,87% untuk babi landrace, sedangkan penelitian Dongkot *et al.* (2022) melaporkan nilai RR semen babi sebesar 33,03%, Koelima *et al.* (2022) melaporkan 36,61%, dan Marlize *et al.* (2021) melaporkan 43,73% pada babi Duroc. Nilai RR pada penelitian ini yang lebih rendah dibandingkan beberapa penelitian tersebut kemungkinan disebabkan oleh perbedaan jenis pengencer dasar, konsentrasi krioprotektan, serta protokol kriopreservasi yang diterapkan. Namun menurut Komariah *et al.*, (2013), kerusakan sperma selama proses pembekuan dan pencairan berkisar antara 40–60%, sehingga perbandingan ini menunjukkan bahwa nilai RR P2 sebesar 30,00% dalam penelitian ini mendekati batas atas rentang yang dilaporkan dalam literatur dan mengindikasikan keberhasilan formulasi pengencer.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dapat disimpulkan bahwa penggunaan pengencer S-KT dengan level SSBL sebesar 1,5% menghasilkan motilitas pasca *thawing* tertinggi pada P2 dengan nilai $24,00 \pm 2,23\%$ dan merupakan level optimal namun belum mencapai standar SNI (2024) motilitas semen beku.

Saran

Penelitian lanjutan perlu dilakukan dengan variasi waktu ekuilibrasi yang berbeda untuk mengoptimalkan proses kriopreservasi semen beku babi menggunakan pengencer sitrat kuning telur yang diperkaya sari serabut buah lontar.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M., Ducha, N., & Marlize, J. (2019). Pengaruh penggunaan pengencer sitrat–kuning telur terhadap kualitas semen beku babi. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*, 7(2), 85–92.
- Abe-Inge, V., Agbenorhevi, J. K., Kpodo, F. M., & Adzinyo, O. A. (2018). Effect of different drying techniques on quality characteristics of African palmyra palm (*Borassus aethiopum*) fruit flour. *Food Research*, 2(4), 331–339. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.2\(4\).050](https://doi.org/10.26656/fr.2017.2(4).050)
- Amfotis, M. D., Telupere, F. M. S., Made, N., & Setyani, P. (2025). The effect of adding omega-3 egg yolk in coconut water diluent on the quality of Landrace boar spermatozoa. *Jurnal Peternakan*, 9(1), 1–13.
- Arsadana, I. K. A., Bebas, W., & Sampurna, I. P. (2025). The extended storage of pork semen diluted with palmyra fruit water egg yolk with the addition of Moringa leaf extract. *Nama Jurnal*, xx, xx–xx.
- Aslam, H. A., Dasrul, & Rosmaidar. (2014). Pengaruh penambahan vitamin C dalam pengencer Andromed terhadap persentase motilitas dan membran plasma utuh spermatozoa sapi Aceh setelah pembekuan. *Jurnal Medika Veterinaria*, 8(1), 20–26.
- Banamtuan, A. N., Nalley, W. M., & Hine, T. M. (2021). Kualitas semen cair babi Duroc dalam pengencer Durasperm yang disuplementasi air buah lontar dan sari tebu. *Jurnal Peternakan*, 41, 41–48.
- Bebas, W., & Gorda, W. (2020). Kadar krioprotektan gliserol dan dimethylsulfoxide terbaik pada pengencer astaxanthin fosfat kuning telur bebek terhadap kualitas semen beku babi. *Jurnal Veteriner*, 21(1), 115–123. <https://doi.org/10.19087/jveteriner.2020.21.1.115>
- Bebas, W., & Laksmi, D. N. D. I. (2013). Konsentrasi dan motilitas spermatozoa ayam hutan hijau (*Gallus varius*). *Buletin Veteriner Udayana*, 5(1), 57–62.
- Bollwein, H., & Bittner, L. (2018). Impacts of oxidative stress on bovine sperm function and subsequent in vitro embryo development. *Animal Reproduction*, 15, 703–710. <https://doi.org/10.21451/1984-3143-AR2018-0041>

- Bria, M. M., Nalley, W. M., Kihe, J. N., & Hine, T. M. (2022). Pengaruh substitusi semangka dalam pengencer sitrat–kuning telur terhadap kualitas spermatozoa sapi Bali. *Jurnal Nukleus Peternakan*, 9(1), 23–32.
- Citraesti, D., Prasetyaningtyas, W. E., & Karja, N. W. K. (2021). Efektivitas low density lipoprotein (LDL) dari kuning telur ayam terhadap kualitas semen cair domba. *Jurnal Sain Veteriner*, 39(3), 293–300. <https://doi.org/10.22146/jsv.63395>
- Danang, D., Isnaini, N., & Trisunuwati, P. (2012). The effect of storage time on native chickens temperature. *Jurnal Ternak Tropika*, 13(1), 47–57.
- Dede, M. S., Nalley, W. M., Marawali, A., Made, N., & Setyani, P. (2025). Kualitas spermatozoa beku babi Landrace dalam pengencer sitrat–kuning telur dengan konsentrasi gliserol yang berbeda. *Jurnal Peternakan*, 13(1), 52–62.
- Dephut. (2009). *Berita negara: Menteri kehutanan Republik Indonesia* (No. 879).
- Dongkot, S., Marawali, A., Hine, T. M., & Nalley, W. M. (2022). Kualitas semen beku babi Duroc dalam pengencer tris modifikasi dengan waktu ekuilibrasi yang berbeda. *Jurnal Nukleus Peternakan*, 9(1), 72–84.
- Dongot, A. R., Ducha, N., & Abdullah, M. (2022). Pengaruh waktu ekuilibrasi terhadap kualitas semen beku babi Duroc. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*, 10(1), 33–41.
- Dui, T. A. A. T., Nalley, W. M., Lawa, A. B., Telupere, F. M. S., Hine, T. M., & Setyani, N. M. P. (2025). Pengaruh waktu pra pembekuan terhadap kualitas semen beku. *Jurnal Nukleus Peternakan*, 12(1), 78–88.
- Fachroerrozi, A., & Hoesni, F. (2016). Kualitas semen beku dan faktor-faktor yang memengaruhi keberhasilan kriopreservasi spermatozoa. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*, 21(3), 161–170.
- Fazrien, W. A., Herwijanti, E., & Isnaini, N. (2020). Effect of individual variation on fresh and frozen Bali bull semen. *Jurnal Peternakan*, 18(1), 60–65.
- Foeh, Arifiantini, R. I., & Yusuf, T. L. (2016). Viabilitas spermatozoa semen beku babi Duroc dalam extender Beltsville Thawing Solution. *Jurnal Kajian Veteriner*, 4(1), 24–32.
- Garner, D. L., & Hafez, E. S. E. (2000). Spermatozoa and seminal plasma. In B. Hafez & E. S. E. Hafez (Eds.), *Reproduction in farm animals* (7th ed., pp. 96–109). Lippincott Williams & Wilkins.