

THE EXTENDED STORAGE OF PORK SEMEN DILUTED WITH PANYL FRUIT WATER EGG YOLK WITH THE ADDITION OF MORINGA LEAF EXTRACT**Lama Simpan Semen Babi Yang Diencerkan Dengan Air Buah Lontar Kuning Telur Dengan Penambahan Ekstrak Daun Kelor****I Kadek Agus Arsadana^{1*}, Wayan Bebas², I Putu Sampurna³**

¹Mahasiswa Sarjana Pendidikan Dokter Hewan Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana, Jalan Raya Kampus Unud, Kampus Bukit Jimbaran, Kabupaten Badung, Bali, 80361, Indonesia;

²Laboratorium Reproduksi Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana, Jalan Raya Kampus Unud, Kampus Bukit Jimbaran, Kabupaten Badung, Bali, 80361, Indonesia;

³Laboratorium Biostatistika Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana, Jalan Raya Kampus Unud, Kampus Bukit Jimbaran, Kabupaten Badung, Bali, 80361, Indonesia;

*Corresponding author email: arsadana@student.unud.ac.id

How to cite: Arsadana IKA, Bebas W, Sampurna IP. 2025. The extended storage of pork semen diluted with panyl fruit water egg yolk with the addition of moringa leaf extract. *Bul. Vet. Udayana*. 17(2): 463-474. DOI: <https://doi.org/10.24843/bulvet.2025.v17.i02.p24>

Abstract

Improving the genetic quality and population of pigs can be done through the technology of artificial insemination (AI), which requires semen storage under optimal conditions. This study aimed to evaluate the motility, viability, and abnormality of *Landrace* pig spermatozoa diluted using palm fruit water with the addition of 20% egg yolk and 15% Moringa leaf extract, and stored at 15°-20°C for 72 hours. This study used a completely randomized design method with four treatment groups based on the length of storage: 0 hours, 24 hours, 48 hours, and 72 hours. Fresh semen was collected from male *Landrace* pigs aged 1.5-2 years by massage method. Parameters measured were motility, viability, and abnormality of spermatozoa. Data were analyzed using ANOVA, followed by Games-Howell test if there were significant differences. The results showed that the length of storage had a significant effect on motility, viability, and abnormality of spermatozoa. After 72 hours of storage, sperm motility reached 40.83±1.17%, viability 53.50±1.38%, and abnormality 6.83±0.75%. The conclusion of this study is that the use of palm fruit water-based diluent with the addition of egg yolk and Moringa leaf extract still allows the storage of *Landrace* pig semen for 72 hours with acceptable quality. Further research is recommended to evaluate the potential of other additives to improve storability.

Keywords: *Landrace* pig, spermatozoa, motility, viability, abnormality, palm fruit water, egg yolk, Moringa leaf extract.

Abstrak

Peningkatan kualitas genetik dan populasi ternak babi dapat dilakukan melalui teknologi inseminasi buatan (IB), yang memerlukan penyimpanan semen dalam kondisi optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi motilitas, viabilitas, dan abnormalitas spermatozoa babi *Landrace* yang diencerkan menggunakan air buah lontar dengan tambahan 20% kuning telur dan 15% ekstrak daun kelor, serta disimpan pada suhu 15°-18°C selama 72 jam. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap dengan empat kelompok perlakuan berdasarkan lama penyimpanan: 0 jam, 24 jam, 48 jam, dan 72 jam. Semen segar dikoleksi dari pejantan babi *Landrace* berusia 1,5-2 tahun dengan metode massage. Parameter yang diukur adalah motilitas, viabilitas, dan abnormalitas spermatozoa. Data dianalisis menggunakan ANOVA, dilanjutkan dengan uji Games-Howell apabila terdapat perbedaan signifikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama penyimpanan berpengaruh signifikan terhadap motilitas, viabilitas, dan abnormalitas spermatozoa. Setelah 72 jam penyimpanan, motilitas spermatozoa mencapai 40,83±1,17%, viabilitas 53,50±1,38%, dan abnormalitas 6,83±0,75%. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa penggunaan pengencer berbasis air buah lontar dengan tambahan kuning telur dan ekstrak daun kelor masih memungkinkan penyimpanan semen babi *Landrace* selama 72 jam dengan kualitas yang dapat diterima. Disarankan penelitian lebih lanjut untuk mengevaluasi potensi bahan tambahan lain guna meningkatkan daya simpan semen.

Kata kunci: Babi *Landrace*, spermatozoa, motilitas, viabilitas, abnormalitas, air buah lontar, kuning telur, ekstrak daun kelor.

PENDAHULUAN

Produktivitas ternak babi dapat dihitung berdasarkan kemampuan menghasilkan anak yang banyak oleh seekor induk setiap tahun dan juga kemampuan seekor ternak babi untuk menghasilkan daging dengan konsumsi ransum yang efisien (Silalahi, 2022). Salah satu usaha untuk mencapai tujuan peningkatan genetik dan populasi ternak babi adalah dengan pemanfaatan teknologi inseminasi buatan (IB) melalui penyediaan sumber spermatozoa yang berasal dari pejantan bermutu unggul, seperti *Yorkshire*, *Landrace* dan *Duroc* (Sumardani *et al.*, 2008). Penggunaan semen segar babi sering dihadapkan pada kendala penyimpanannya, khususnya saat pendistribusian kepada konsumen (Parera *et al.*, 2022). Pertahanan hidup semen babi tidak bisa lebih dari 24 jam, sehingga pada pelayanan IB dilakukan maksimal 1 jam setelah dilakukannya penampungan semen (Parera & Lenda, 2023). Semen babi mempunyai keistimewaan karena diproduksi dalam volume yang besar, tetapi sangat sensitif terhadap cekaman dingin (*cold shock*), membuat daya hidup sel spermatozoa akan berkurang apabila terjadi perubahan pada suhu dibawah 15°C (Sumardani *et al.*, 2019).

Semen segar dapat bertahan dalam jangka waktu yang lama dengan preservasi (pemeliharaan) menggunakan pengencer dan temperatur tertentu. Bahan pengencer yang sering digunakan seperti tris, natrium sitrat, susu skim, laktosa dan beberapa merek dagang pengencer komersial seperti *Beltsville Thawing Solution* (BTS), *Trehalosa*, dan *Zorlesco* pada umumnya relatif mahal dan sulit ditemukan di beberapa daerah sehingga perlu penggunaan bahan pengencer alternatif yang lebih murah serta memiliki ketersediaan yang melimpah di alam, salah satunya adalah air buah lontar. Air buah lontar memiliki kandungan karbohidrat sebanyak 22,5% dan protein 1.25% (Vengaiyah *et al.*, 2015), sehingga dapat dijadikan sebagai sumber energi bagi spermatozoa. Selain memerlukan energi, membran plasma sel sperma perlu dilindungi dari cengkaman dingin (*cold shock*) sehingga lipoprotein dan letisin yang terkandung pada kuning telur bisa digunakan untuk melapisi membrane plasma sel spermatozoa (Widiastuti, 2018). Selain itu, untuk mempertahankan daya tahan spermatozoa diperlukan antioksidan untuk

mencegah radikal bebas masuk dan merusak sperma. Kandungan antioksidan pada daun kelor mencapai 1014.51 mg/L (Oka *et al.*, 2016), dan kaya akan *phytochemicals*, protein, karoten, vitamin C, mineral, asam amino, senyawa *flavonoid* dan *phenolic* (Gena *et al.*, 2019). Vitamin C yang berada di daun kelor (*Moringa oleifera Lam.*) mempunyai kemampuan sebagai antioksidan yang mampu menangkap radikal bebas dan melindungi biomembran dari radikal bebas (Satriyani, 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas spermatozoa babi *landrace* yang terdiri dari motilitas, daya hidup (viabilitas), dan abnormalitas setelah diberikan pengencer yang bersumber dari alam termasuk air buah lontar kuning telur dengan penambahan ekstrak daun kelor.

METODE PENELITIAN

Pernyataan Etik Penelitian

Penelitian ini tidak memerlukan kelayakan etik karena sampel yang digunakan berupa semen babi *Landrace* yang dikoleksi melalui gland penis, serta hewan yang diambil sampelnya tidak mendapatkan perlakuan.

Objek Penelitian

Objek penelitian dalam studi ini adalah seekor babi *Landrace* jantan dengan usia berkisar antara 1,5 hingga 2 tahun. Babi tersebut dipilih berdasarkan kriteria kondisi tubuh yang sehat, proporsional, serta memiliki alat reproduksi yang normal. Selain itu, babi tersebut telah terlatih sebagai penghasil semen. Proses penampungan semen dilakukan di Unit Pelaksana Teknis Balai Inseminasi Buatan Daerah (UPT BIBD) Provinsi Bali yang berlokasi di Baturiti. Proses penampungan semen babi dilakukan menggunakan metode *massage* pada gland penis. Teknik ini diterapkan ketika pejantan menaiki *dummy* (betina buatan), dengan tujuan merangsang ejakulasi secara alami dan efektif.

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian pada penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat kelompok perlakuan lama penyimpanan masing-masing: disimpan 0 jam, disimpan 24 jam, disimpan 48 jam, disimpan 72. Jumlah sampel dihitung berdasarkan rumus derajat bebas yang dipopulerkan oleh Federer yaitu $(t-1)(n-1) \geq 15$.

Variabel Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh waktu penyimpanan semen babi *Landrace* dengan berbagai jenis pengencer, yaitu air buah lontar, kuning telur, dan ekstrak daun kelor, pada durasi penyimpanan 0 jam, 24 jam, 48 jam, dan 72 jam sebagai variabel bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini meliputi motilitas, viabilitas, dan abnormalitas spermatozoa, yang akan diamati untuk menilai kualitas semen selama penyimpanan. Selain itu, beberapa faktor dikendalikan sebagai variabel kendali, yaitu jenis pengencer yang digunakan, umur babi, dan berat badan babi, guna memastikan bahwa hasil penelitian hanya dipengaruhi oleh variabel bebas yang diteliti.

Pemeriksaan Presentase Hidup (Viabilitas)

Penentuan presentase viabilitas spermatozoa dilakukan dengan metode pewarnaan cosin negrosin. Satu tetes sperma yang telah diencerkan, diletakan pada object glass kemudian ditambahkan dengan cairan pewarna cosin negrosin lalu dihomogenkan. Selanjutnya dibuat preparat ulas dengan cara menekan dan mendorong dengan menggunakan object glass membentuk sudut 45° dan dikeringkan. Lalu diamati dibawah mikroskop dengan perbesaran

400x. Spermatozoa yang mati akan menyerap zat warna merah, sedangkan spermatozoa yang hidup tidak akan menyerap warna. Berikut merupakan rumus untuk mempresentasikan viabilitas:

$$\text{Viabilitas (\%)} = \frac{\text{Jumlah spermatozoa yang tidak terwarnai}}{\text{Total jumlah spermatozoa yang diamati}} \times 100$$

Pemeriksaan Motilitas

Pemeriksaan persentase motilitas spermatozoa dengan cara mengambil semen yang telah diencerkan diambil menggunakan pipet dan diletakkan di *object class* kemudian ditutup dengan *cover glass* dan diamati dengan mikroskop pada pembesaran 400x untuk menghitung persentase jumlah spermatozoa yang bergerak progresif. Berikut rumus untuk mempresentasikan motilitas:

$$\text{Motilitas (\%)} = \frac{\text{Jumlah spermatozoa yang bergerak progresif}}{\text{Total jumlah spermatozoa yang diamati}} \times 100$$

Pemeriksaan Abnormalitas

Pemeriksaan abnormalitas spermatozoa dilakukan dengan cara yang sama dengan pemeriksaan persentase spermatozoa hidup yaitu dengan pewarnaan eosin nigrosin. Abnormalitas spermatozoa dapat diklasifikasikan menjadi tiga bagian yaitu abnormalitas pada kepala, bagian tengah dan ekor. Abnormalitas pada kepala seperti terlalu besar atau kecil, runcing atau tumpul, kepala dua. Abnormalitas pada bagian tengah seperti bagian leher tebal atau tipis, leher yang bengkok serta abnormalitas pada ekor seperti ekor bengkok, ekor pendek, atau melingkar dari ujung ekor (Parera dan Lenda, 2023). Diamati dibawah mikroskop dengan pembesaran 400x, abnormalitas spermatozoa dihitung menggunakan rumus (Bei *et al.*, 2021).

$$\text{Abnormalitas (\%)} = \frac{\text{Jumlah spermatozoa abnormal}}{\text{Total jumlah spermatozoa yang diamati}} \times 100$$

Metode Penelitian

Air buah lontar dituang ke dalam tabung ukur sebanyak volume yang dibutuhkan, menyiapkan telur ayam segar dengan dibersihkan terlebih dahulu kulitnya menggunakan kapas beralkohol 70%. Cairan kuning telur saja yang diperlukan, kuning telur utuh yang terbungkus selaput vitelin dipindahkan ke atas kertas saring untuk menghilangkan sisa cairan putih kemudian kuning telur dikeluarkan dari selaput vitelin. Air buah lontar dituangkan didalam tabung ditambah 20% kuning telur, homogenkan larutan tersebut kemudian pisahkan 20% dari larutan dan diganti dengan larutan ekstrak etanol daun kelor sebanyak 15%. Penicilin-G 1000 IU dan streptomycin 0,1 mg ditambahkan ke dalam setiap ml pengencer. Antibiotik berperan melindungi spermatozoa dari kontaminasi mikroorganisme.

Spermatozoa babi *landrace* dievaluasi untuk mengetahui kualitasnya yang dilakukan dengan pemeriksaan makroskopis dan mikroskopis. Pemeriksaan semen secara makroskopik mencakup penilaian terhadap volume, warna, bau, konsistensi, dan tingkat keasaman (pH). Sementara itu, pemeriksaan secara mikroskopik meliputi evaluasi gerakan massa, konsentrasi, motilitas, serta persentase spermatozoa yang hidup atau mati (Bebas *et al.*, 2015). Setelah semen dievaluasi, langkah selanjutnya adalah melakukan pengenceran dengan mencampurkan semen ke dalam bahan pengencer. Semen disimpan pada suhu 15°-20°C selama 72 jam. Pengamatan terhadap motilitas, viabilitas, dan abnormalitas dilakukan setiap 24 jam, sekaligus mengevaluasi pengaruh durasi penyimpanan terhadap lama penyimpanan semen.

Analisis data

Data yang diperoleh ditabulasi dan diuji normalitas dengan uji saphiro-wilk dan homogenitas dengan uji levene test. Analisis data dilakukan dengan *analysis of variance* (ANOVA). Bila

terdapat perbedaan yang bermakna dan ragamnya homogen maka dilanjutkan dengan uji Games-Howel SPSS. Prosedur analisis menggunakan *Statistic Product and Service Solution* (SPSS).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil pemeriksaan makroskopis dan mikroskopis semen babi *landrace* menunjukkan volume sebesar 185 ml, warna putih krem, aroma khas semen babi, semen segar pada penelitian ini memiliki pH 7 dengan konsistensi sedang, motilitas progresif mencapai 79%, viabilitas 92%, tingkat abnormalitas 6%, dengan konsentrasi 800×10^6 sel/ml, dan gerak massa baik (++). Semen tersebut memiliki kualitas yang baik dan layak untuk diproses lebih lanjut dalam pengenceran sesuai dengan rancangan penelitian.

Semen babi dengan kualitas yang baik menentukan tingkat fertilisasi sehingga diperlukan uji standar untuk menentukan kualitas semen yang digunakan yaitu evaluasi motilitas, daya hidup dan konsentrasi (Parera & Lenda, 2022). Hasil pemeriksaan semen yang digunakan dalam penelitian ini disajikan dalam Tabel 1.

Salah satu parameter penting yang harus diperhatikan dalam menentukan kualitas semen adalah motilitas individu spermatozoa. Motilitas progresif adalah gerakan spermatozoa yang maju ke depan, dianggap sebagai indikator kualitas yang baik. Dalam penelitian ini, persentase rata-rata motilitas individu akibat pengaruh lama simpan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 2, memperlihatkan lama simpan semen babi *landrace* terdapat perubahan yang berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap motilitas spermatozoa babi *landrace*. Penyimpanan semen terus menurun seiring lamanya penyimpanan semen, pada jam ke 0 dengan presentase $77,83 \pm 0,41$ berbeda nyata dengan penyimpanan pada jam ke 24 ($65,17 \pm 1,33$), jam ke 48 ($49,50 \pm 1,87$), dan jam ke 72 ($40,83 \pm 1,17$). Penelitian yang dilaporkan oleh Mere *et al.* (2019) menyebutkan bahwa motilitas spermatozoa babi *landrace* di dalam pengencer air buah lontar dan madu memiliki persentase sebesar 45,35% dengan lama penyimpanan 28jam. Penelitian ini memiliki presentase sedikit lebih tinggi berkisar $49,50 \pm 1,87\%$ dengan lama penyimpanan 48 jam. Hal tersebut sesuai dengan standar nasional Indonesia (SNI) bahwa motilitas terendah yang harus dimiliki semen yang dapat digunakan untuk inseminasi buatan adalah 40% (Kurnia Wawang *et al.*, 2024).

Berdasarkan tabel 3 menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) pada lama simpan semen babi yang diencerkan dengan air buah lontar kuning telur dengan penambahan ekstrak daun kelor terhadap viabilitas spermatozoa babi *Landrace*. Pada tabel menunjukkan persentase spermatozoa babi *Landrace* pada jam ke 72 jam berkisar $53,50 \pm 1,38\%$. Hasil penelitian ini memiliki persentase yang lebih tinggi dibandingkan dengan laporan penelitian Kurnia Wawang *et al.* (2024) dengan persentase viabilitas sebesar $43,39 \pm 4,90$. Presentase dari penelitian ini sesuai dengan yang dilaporkan oleh Hoesni *et al.* (2024) yang menyatakan standar minimum viabilitas spermatozoa yang dapat di gunakan untuk inseminasi buatan adalah minimal 50%.

Penelitian yang dilaporkan oleh Bei *et al.* (2021) menyebutkan bahwa viabilitas spermatozoa babi *landrace* di dalam pengencer air buah lontar dan kuning telur ayam kampung memiliki persentase sebesar 44,00% dengan lama penyimpanan 30 jam. Hasil yang dilaporkan lebih kecil dari hasil penelitian ini dengan pengencer air buah lontar kuning telur dengan penambahan ekstrak daun kelor pada 72 jam penyimpanan, memiliki persentase sebesar 53,50%.

Dilihat pada tabel 4, berdasarkan analisis ragam menunjukkan rata-rata presentase abnormalitas spermatozoa terendah pada penyimpanan 0 jam yaitu $5,17 \pm 0,41\%$, berbeda nyata

($P < 0,05$) dengan penyimpanan pada jam ke ke 48 ($6,83 \pm 0,75\%$). Tetapi penyimpanan pada jam ke 0 dengan penyimpanan jam ke 24 tidak adanya perbedaan nyata, dan penyimpanan pada jam ke 48 ($6,83 \pm 0,75\%$) dan 72 ($6,83 \pm 0,75\%$) tidak ada perbedaan yang terjadi pada abnormalitas spermatozoa babi *landrace*. Walaupun terjadi peningkatan persentase abnormalitas spermatozoa babi sampai di 72 jam, namun pengencer ini masih layak digunakan untuk IB karena abnormalitas spermatozoa masih dibawah 20% (Parera & Lenda, 2023).

Pembahasan

Pemeriksaan semen segar babi *landrace* layak digunakan untuk inseminasi buatan dengan volume 185 ml, hal ini sesuai dengan penelitian (Parera & Lenda, 2022) yang menyatakan volume semen segar babi berkisar 150-200 ml. Menurut Feka *et al.* (2016), pengukuran derajat keasaman (pH) semen sangat penting untuk memastikan bahwa cairan semen yang ditampung memiliki karakteristik yang normal. Derajat keasaman (pH) normal semen babi segar yang berskisar 6,8 – 7,6 (Aruan *et al.*, 2023). Sedangkan pada penelitian ini semen babi *landrace* memiliki pH 7. Faktor-faktor yang mempengaruhi pH semen babi seperti umur, tingkat rangsangan, frekuensi ejakulasi, lingkungan dan kualitas pakan (Mardian *et al.*, 2017).

Penurunan motilitas spermatozoa terjadi seiring bertambahnya durasi penyimpanan pada setiap perlakuan. Penurunan ini dikaitkan dengan berkurangnya ketersediaan energi seiring waktu (Solihati *et al.*, 2006). Selama penyimpanan, spermatozoa tetap menjalankan proses metabolisme, yang berdampak pada perubahan kondisi lingkungan. Akibat aktivitas metabolik yang terus berlangsung, pH akan menurun seiring dengan bertambahnya waktu penyimpanan. Menurut Ina Mato *et al.* (2024), metabolisme anaerob pada spermatozoa menghasilkan asam laktat, yang semakin terakumulasi dan menyebabkan penurunan pH semen. Kondisi ini pada akhirnya berkontribusi terhadap berkurangnya viabilitas dan motilitas spermatozoa.

Pengencer dengan Durasprem dan air buah lontar juga pernah dilaporkan oleh Banamtuan *et al.* (2021) mampu mempertahankan motilitas spermatozoa babi sebesar $40.00 \pm 0.00\%$ dengan lama penyimpanan 64 jam. Hasil penelitian yang dilaporkan tersebut lebih rendah dari hasil penelitian ini. Perbedaan hasil penelitian tersebut karena dalam penelitian ini ditambahkan kuning telur yang mengandung LDL (*Low Density Lipoprotein*) yang membantu menjaga membran sel dari kerusakan akibat plasma semen. Protein dalam plasma semen babi yang dapat merusak lipid membran plasma sel juga berpotensi mempengaruhi kualitas semen (Bebas & Gorda, 2016).

Studi biokimia mengungkapkan bahwa spermatozoa babi memiliki kandungan asam lemak tak jenuh yang lebih tinggi dibandingkan dengan spermatozoa mamalia lainnya (Wahyuningsih, 2010). Tingginya kadar asam lemak pada membran plasma spermatozoa babi dapat memicu peroksidasi lipid akibat paparan kelompok oksigen reaktif atau *reactive oxygen species* (ROS), yang berdampak pada penurunan motilitas (Ndeta dkk, 2015). Keberadaan antioksidan dalam ekstrak daun kelor berperan dalam menjaga stabilitas membran spermatozoa dengan menghambat reaksi rantai peroksidasi lipid, sehingga mampu mengurangi tingkat kerusakan pada membran spermatozoa (Fafu *et al.*, 2016).

Air buah lontar dan kuning telur mengandung glukosa yang dapat dimanfaatkan oleh spermatozoa sebagai sumber energi. Glukosa ini dimetabolisme menjadi Adenosine Triphosphate (ATP), yang penting untuk motilitas dan fungsi spermatozoa, dan kuning telur mengandung karbohidrat berupa glukosa yang dapat digunakan spermatozoa sebagai sumber energi selain fruktosa (Butta *et al.*, 2021). Glukosa yang tinggi dalam pengencer akan mempercepat laju metabolisme dari spermatozoa, namun ternyata laju terbentuknya ATP dari hasil metabolisme spermatozoa (asam laktat) menjadi tidak seimbang. Meningkatnya asam

laktat yang menumpuk akan berpengaruh terhadap laju kurangnya dan rendahnya motilitas spermatozoa (Irvanto *et al.*, 2020).

Lama penyimpan spermatozoa babi *Landrace* terhadap viabilitas berbeda terhadap motilitas disebabkan karena spermatozoa yang tidak motil tetapi sebenarnya masih hidup, sedangkan spermatozoa motil sudah pasti hidup (Apriliana *et al.*, 2021). Menurut Gundogan *et al.* (2010) dalam jurnal (Dwitarizki *et al.*, 2015) mengatakan, penurunan persentase viabilitas spermatozoa yang terjadi sedikit demi sedikit ini menurut dikarenakan kerusakan spermatozoa diawali dengan hilangnya motilitas, terganggunya aktivitas metabolisme sel, rusaknya membran plasma, dan terakhir viabilitas spermatozoa yang rendah, sehingga dapat dikatakan bahwa penurunan viabilitas spermatozoa merupakan efek terakhir dari kerusakan spermatozoa. Spermatozoa yang mati akan menjadi toksik terhadap spermatozoa lain yang masih hidup, sehingga secara umum kualitasnya menurun (Rondonuwu *et al.*, 2016).

Hasil yang berbeda pada viabilitas penelitian ini dengan penelitian yang dilaporkan oleh Bei *et al.* (2021) dikarenakan keberadaan antioksidan yang terkandung didalam ekstrak daun kelor salah satunya vitamin C. Antioksidan ini berfungsi menghambat terjadinya peroksidasi lipid pada membran plasma. Rusaknya membrane plasma spermatozoa diduga terjadi karena membran spermatozoa banyak mengandung asam lemak tak jenuh yang rentan terhadap kerusakan peroksidasi. Peroksidasi dapat merusak struktur lipid pada membran plasma sperma sehingga menyebabkan kematian sel sperma (Manur *et al.*, 2024). Menurut Putri *et al.* (2021), kuning telur bagus ditambahkan ke dalam pengencer karena mengandung lipoprotein dan lesitin yang berperan dalam melindungi spermatozoa dari dampak negatif *cold shock*. Selain itu, kuning telur juga berfungsi untuk mempertahankan viabilitas spermatozoa serta bertindak sebagai buffer yang membantu menjaga stabilitas pH dalam larutan pengencer.

Penyimpanan semen babi pada suhu 15°-20°C hingga 72 jam dapat menyebabkan peningkatan abnormalitas spermatozoa, yang berdampak negatif pada kesuburan (Parera & Lenda, 2023). Kondisi ini menghambat proses kapasitasi selama fertilisasi dan mempengaruhi keberhasilan kebuntingan (Banaszewska & Andraszek, 2021). Kelainan yang dapat diamati meliputi ekor yang melipat atau melingkar, kepala spermatozoa yang terpisah, serta ekor terputus atau kepala membesar. Semakin lama semen disimpan, persentase abnormal cenderung meningkat. Peningkatan ini disebabkan oleh stres akibat suhu rendah serta ketidakseimbangan tekanan osmotik yang terjadi akibat proses metabolisme yang tetap berlangsung selama penyimpanan (Szymanowicz *et al.*, 2019).

Penelitian yang dilaporkan oleh (Baku *et al.*, 2022) persentase abnormalitas spermatozoa babi *landrace* mencapai 9,175%. Presentase tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian ini yang memiliki presentase 6,83±0,75. Hal itu disebabkan karena kandungan glukosa dan fruktosa pada air buah lontar yang optimal mampu mengurangi peningkatan abnormalitas yang terjadi akibat peroksidasi lipid secara bersamaan. Secara umum, abnormalitas pada spermatozoa dapat disebabkan oleh berbagai faktor antara lain genetik, stres, suhu lingkungan, penyakit dan bahkan perlakuan pada saat pembekuan semen.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penambahan air buah lontar, kuning telur 20% dan ekstrak daun kelor 15% dan lama penyimpanan berpengaruh terhadap motilitas, viabilitas, dan abnormalitas spermatozoa babi *landrace*. Rata-rata presentase motilitas progresif sebesar 40,83±1,17, persentase spermatozoa hidup 53,50±1,38, dan presentase abnormalitas spermatozoa 6,83±0,75.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui daya fertilitas terhadap babi yang diinseminasi menggunakan semen yang diencerkan dengan air buah lontar, kuning telur dengan penambahan ekstrak daun kelor.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Dekan Fakultas Kedokteran Hewan beserta Kepala Laboratorium Reproduksi Veteriner atas diijinkan dan bantuan fasilitas laboratorium selama penelitian serta semua pihak yang telah bersedia membantu dalam proses penelitian dan penulisan.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriliana, K. S., Bebas, W., & Trilaksana, I. G. N. B. (2021). Mempertahankan Motilitas dan Viabilitas Spermatozoa Babi dalam Pengencer Air Kelapa Kuning Telur Bebek dengan Pengimbuhan Sari Wortel. *Indonesia Medicus Veterinus*, 10(3), 409–419. <https://doi.org/10.19087/imv.2021.10.3.409>
- Aruan, T. M., Papatungan, U., & Pudjihastuti, E. (2023). Respons Kualitas Semen Babi Terhadap Penambahan PGF2 α . *Agri-SosioEkonomi Unsrat*, 19(1), 1075–1080. <https://doi.org/https://doi.org/10.35791/agrsosok.v19i2.48640>
- Baku, A., Dethan, A. A., & Tahuk, P. K. (2022). Kualitas Semen Babi Landrace Dalam Pengencer Semen Sitrat- Kuning Telur Yang Ditambah Glukosa Dengan Konsentrasi Berbeda. *Journal of Tropical Animal Science and Technology*, 4(1), 42–55. <https://doi.org/10.32938/jtast.v4i1.1268>
- 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 Sain Peternakan Indonesia*, 16(1), 41–48. <https://doi.org/10.31186/jspi.id.16.1.41-48>
- Bebas, W., Budiasa, M. K., & Astutik, I. Y. (2015). Penambahan Vitamin C Pada Pengencer Spermatozoa Babi Landrace Yang Disimpan Pada Suhu 15 °C. *Buletin Veteriner Udayana*, 7(2), 179–185. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/buletinvet/article/view/19660>
- Bebas, W., & Gorda, W. (2016). Penambahan Astaxanthin pada Pengencer Kuning Telur Berbagai Jenis Unggas Dapat Memproteksi Semen Babi Selama Penyimpanan. *Jurnal Veteriner*, 17(4), 484–491. <https://doi.org/10.19087/jveteriner.2016.17.4.484>
- Bei, M. S. B., Foeh, N. D. F. K., & Gaina, C. D. (2021). Kualitas Spermatozoa Babi dalam Pengencer Air Buah Lontar dan Kuning Telur Ayam Kampung dengan Metode Penyimpanan yang Berbeda. *Jurnal Veteriner Nusantara*, 4(1), 1–13. <https://doi.org/https://doi.org/10.35508/jvn.v4i1.6046>
- Butta, C. A., Gaina, C. D., & Foeh, N. D. F. K. (2021). Motilitas dan Viabilitas Spermatozoa Babi dalam Pengencer Air Kelapa-Kuning Telur Ayam Kampung. *Jurnal Veteriner Nusantara*, 4(1), 1–13. <https://doi.org/https://doi.org/10.35508/jvn.v4i1.6033>
- Dwitarizki, N. D., Ismaya, & Asmarawati, W. (2015). Pengaruh Pengenceran Sperma Dengan Air Kelapa Dan Aras Kuning Telur Itik Serta Lama Penyimpanan Terhadap Motilitas Dan Viabilitas Spermatozoa Domba Garut Pada Penyimpanan 5°C. *Buletin Peternakan*, 39(3), 149. <https://doi.org/10.21059/buletinpeternak.v39i3.7979>
- Fafo, M., Mata Hine, T., & Nalley, M. (2016). Pengujian Efektivitas Ekstrak Daun Kelor Dalam Pengencer Sitrat-Kuning Telur Terhadap Kualitas Semen Cair Babi. *Jurnal Nukleus Peternakan*, 3(2), 184–195. <https://doi.org/https://doi.org/10.35508/nukleus.v3i2.805>

Gena, M. G. G., Foeh, N. D. F. K., & Gaina, C. D. (2019). Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa Oleifera* Lam.) Sebagai Antioksidan Dalam Pengencer Semen Babi Landrace Berbasis Air Buah Lontar. *Jurnal Veteriner Nusantara*, 3(2), 168–175. <https://doi.org/https://doi.org/10.35508/jvn.v4i1.6041>

Hoesni, F., Adisetiawan, R., Farizal, & Firmansyah. (2024). Efek Penyimpanan Semen Beku Terhadap Kualitas Spermatozoa Sapi Simental Pada Suhu 5°C. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 24(1), 31. <https://doi.org/10.33087/jiubj.v24i1.4911>

Ina Mato, S., Nalley, W. M., Hine, T. M., & Marawali, A. (2024). Perbandingan Kualitas Spermatozoa Babi Landrace dalam Pengencer Dasar Natrium Chloride Fisiologis dengan Level Kuning Telur yang Berbeda. *Comserva: Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat*, 4(1), 32–44. <https://doi.org/10.59141/comserva.v4i1.1292>

Irvanto, R., Hardijanto, H., Paramita, W., Susilowati, S., Damayanti L, T., & Safitri, E. (2020). Kualitas Motilitas Dan Viabilitas Spermatozoa Dari Semen Afkir Sapi Limousin Pada Pengencer Susu Skim Kuning Telur Sitrat Dengan Penambahan Berbagai Kadar Glukosa. *Ovozoa: Journal of Animal Reproduction*, 7(2), 96. <https://doi.org/10.20473/ovz.v7i2.2018.96-101>

Kurnia Wawang, S., Nalley, M., & Hine, T. M. (2024). Kualitas Spermatozoa Babi Landrace dalam Pengencer Sitrat-Kuning Telur dengan Substitusi Sari Buah Melon (*Cucumis melo* L). *Comserva: Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat*, 3(11), 4689–4699. <https://doi.org/10.59141/comserva.v3i11.1248>

Manur, F., Nalley, w. M., Uly, K., & Kune, P. (2024). Pengaruh Substitusi Kuning Telur Bebek dalam Pengencer Semen Life Terhadap Kualitas Spermatozoa Babi Landrace. *Comserva: Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat*, 3(12), 4928–4938. <https://doi.org/10.59141/comserva.v3i12.1278>

Mardian, B. A., Zumarni, & Harahap, A, E. (2017). Kualitas Semen Cair Sapi Simental Menggunakan Larutan Isotonis Komersial Pada Konsentrasi Dan Lama Penyimpanan Berbeda. *Jurnal Peternakan*, 14(2), 70–79. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.24014/jupet.v14i2.3676>

Mere, C. Y. L., Gaina, C. D., & Foeh, N. D. F. K. (2019). Air kelapa dan air buah lontar sebagai modifikasi pengencer alternatif pada semen babi landrace. *Jurnal Veteriner Nusantara*, 2(2), 20–30. <https://doi.org/https://doi.org/10.35508/jvn.v2i2.1810>

Oka, A. A., Wiyana, K. A., Sugitha, I. M., & Miwada, I. N. S. (2016). Identifikasi Sifat Fungsional dari Daun Jati, Kelor dan Kayu Manis dan Potensinya sebagai Sumber Antioksidan pada Edible Film. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 11(1), 1–8. <https://doi.org/10.31186/jspi.id.11.1.1-8>

Parera, H., & Lenda, V. (2022). Motilitas Spermatozoa Babi Dalam Berbagai Modifikasi Pengencer Yang Disimpan Pada Suhu 13°C Selama 4 Hari. In *Seminar Nasional Politani Kupang Ke-5*. <https://ejurnal.politanikoe.ac.id/index.php/psnp/article/view/141>

Parera, H., & Lenda, V. (2023). Evaluation of Motility, Viability and Abnormality of Boar Spermatozoa in Various Modified Extenders. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 11(1), 13. <https://doi.org/10.23960/jipt.v11i1.p13-33>

Rondonuwu, H., Mallo, J. F., & Kristanto, E. G. (2016). Motilitas spermatozoa pasca ejakulasi terkait kepentingan forensik pasca tindak kekerasan seksual. *E-CliniC*, 4(1), 1–5. <https://doi.org/10.35790/ecl.4.1.2016.12116>

Satriyani, D. P. P. (2021). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.). *Jurnal Farmasi Malahayati*, 4(1), 31–43. <https://doi.org/10.33024/jfm.v4i1.4263>

Silalahi, P. (2022). Penerapan Bioteknologi Reproduksi Untuk Peningkatan Produktivitas Ternak Babi di Sumatera Utara. *Jurnal Visi Eksakta*, 3(1), 100–121. <https://doi.org/10.51622/eksakta.v3i1.1105>

Sumardani, N. L. G., Budaarsa, K., Putri, T. I., & Puger, A. W. (2019). Umur Memengaruhi Volume Semen dan Motilitas Spermatozoa Babi Landrace di Balai Inseminasi Buatan Baturiti, Tabanan, Bali. *Jurnal Veteriner Jurnal Veteriner*, 20, 324–329. <https://doi.org/https://doi.org/10.19087/jveteriner.2019.20.3.324>

Sumardani, N. L. G., Tuty, L. Y., & Siagian, P. H. (2008). *Viabilitas Spermatozoa Babi dalam Pengencer BTS (Beltsville Thawing Solution) yang Dimodifikasi pada Penyimpanan Berbeda*. <https://journal.ipb.ac.id/index.php/mediapeternakan/article/view/1085>

Vengaiyah, Kumara, V., GN, M., & KR, P. (2015). Physico-Chemical Properties of Palmyrah fruit Pulp (*Borassus flabellifer* L). *Journal of Nutrition & Food Sciences*, 05(05). <https://doi.org/10.4172/2155-9600.1000391>

Tabel

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Kualitas Semen Segar Babi *Landrace*

Pemeriksaan	Hasil Pengamatan
Makroskopis	
Volume (ml)	185
Warna	Putih krem
pH	7
Konsistensi	Sedang
Bau	Khas semen babi
Mikroskopis	
Gerakan Massa	++
Konsentrasi (10 ⁶ sel/ml)	800
Motilitas (%)	79 P
Viabilitas (%)	92
Abnormalitas (%)	5

Tabel 2. Rata-rata ($\bar{x} \pm SD$) Persentase Motilitas Progresif Spermatozoa

Lama Penyimpanan (T)	Persentase Motilitas
0 jam	77,83±0,41 ^a
24 jam	65,17±1,33 ^b
48 jam	49,50±1,87 ^c
72 jam	40,83±1,17 ^d

Keterangan: Huruf superskrip yang berbeda menyatakan adanya perbedaan yang nyata ($P < 0,05$).

Tabel 3. Rata-rata ($x \pm SD$) Persentase Viabilitas Spermatozoa

Lama Penyimpanan (T)	Presentase Viabilitas
0 jam	89,33±0,82 ^a
24 jam	77,33±2,42 ^b
48 jam	60,17±1,33 ^c
72 jam	53,50±1,38 ^d

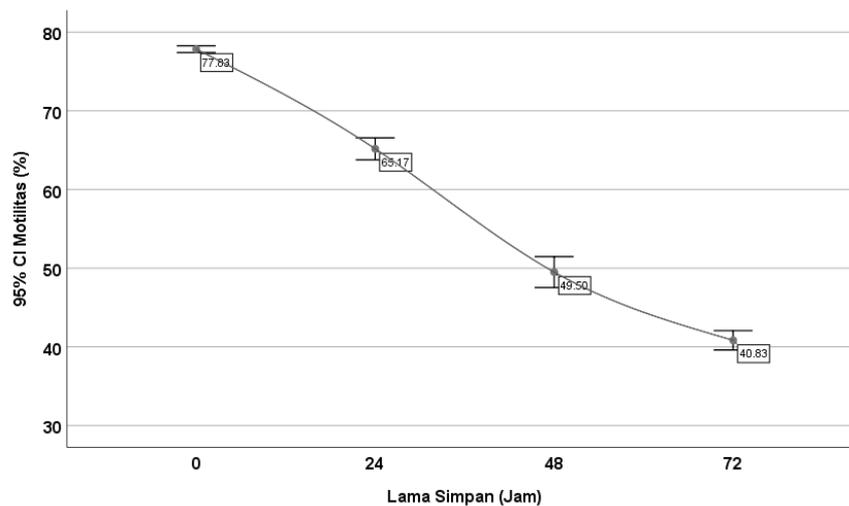
Keterangan: Huruf superskrip yang berbeda menyatakan adanya perbedaan yang nyata ($P < 0,05$).

Tabel 4. Rata-rata ($x \pm SD$) Persentase Abnormalitas Spermatozoa

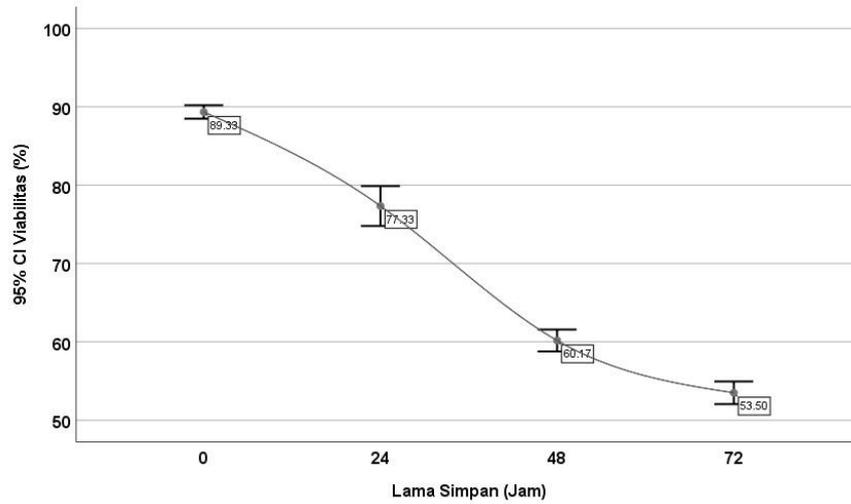
Lama Penyimpanan (T)	Abnormalitas
0 jam	5,17±0,41 ^a
24 jam	5,83±0,75 ^{ab}
48 jam	6,83±0,75 ^b
72 jam	6,83±0,75 ^b

Keterangan: Huruf superskrip yang berbeda menyatakan adanya perbedaan yang nyata ($P < 0,05$).

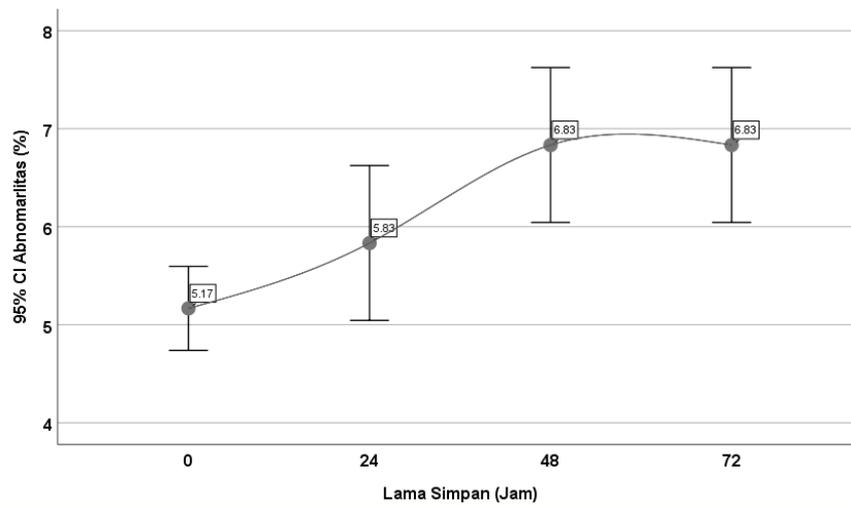
Gambar



Gambar 1. Persentase motilitas progresif Spermatozoa



Gambar 2. Persentase Viabilitas Spermatozoa



Gambar 3. Persentase Abnormalitas Spermatozoa