

Suplementasi Air Buah Lontar (*Borassus flabellifer*) Pada Bahan Pengencer Semen Beku Sapi Limousin

Supplementation of Palm Fruit Water (*Borassus flabellifer*) in Limousin Cattle Frozen Semen Dilution Material

Rillies Eka Wulandari¹, Suharti², Annisa Putri Cahyani^{3*}

^{1,2,3} Politeknik Pembangunan Pertanian Yogyakarta-Magelang, Jl. Magelang-Kopeng Km 07 Tegalrejo Magelang, Jawa Tengah, 56192, Indonesia

³E-mail korespondensi: annisaputrica@gmail.com

Diterima : 18 Oktober 2025

Disetujui : 01 Desember 2025

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kualitas semen secara mikroskopis dan makroskopis yang meliputi motilitas, viabilitas, dan *conception rate* dalam pengencer fruktosa yang disuplementasi air buah lontar (*Borassus flabellifer*) untuk pembekuan semen sapi limousin. Metode dalam penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap terdiri dari 4 perlakuan dan 3 ulangan. Masing-masing perlakuan yakni P0=pengencer standar tanpa suplementasi air buah lontar, P1=pengencer standar+air buah lontar 0,75, P2=pengencer standar+air buah lontar 1 ml, P3=pengencer standar+air buah lontar 1,25 ml. Pengencer standar yang digunakan berupa 72,75% buffer + 1,25% fruktosa + 6% gliserol + 20% kuning telur. Pengujian diamati secara makroskopis (volume, konsentrasi, warna, pH) dan mikroskopis (gerakan massa, konsentrasi, motilitas, viabilitas, gerakan individu). Uji statistik menggunakan *One-Way analysis of variance* (ANOVA). Hasil dari setiap perlakuan berpengaruh sangat nyata ($P<0.05$) terhadap variabel motilitas dan viabilitas. Dapat disimpulkan bahwa penambahan air buah lontar sebanyak 1 ml pada pengencer kuning telur ayam lebih efektif mempertahankan viabilitas dan motilitas pada saat proses pembekuan semen.

Kata Kunci : Lontar, Pengencer, Tris, Motilitas, Viabilitas

ABSTRACT

*This study aimed to evaluate the effect of semen quality, both microscopically and macroscopically, including motility, viability, and conception rate, in a fructose-based extender supplemented with lontar fruit (*Borassus flabellifer*) sap for cryopreservation of Limousin bull semen. The experimental design employed a completely randomized design consisting of four treatments with three replications. The treatments were as follows: P0 = standard extender without lontar sap supplementation, P1 = standard extender + 0.75 mL lontar sap, P2 = standard extender + 1 mL lontar sap, and P3 = standard extender + 1.25 mL lontar sap. The standard extender composition consisted of 72.75% buffer, 1.25% fructose, 6% glycerol, and 20% egg yolk. Semen evaluation was conducted macroscopically (volume, concentration, color, pH) and microscopically (mass movement, concentration, motility, viability, and individual movement). Statistical analysis was performed using one-way analysis of variance (ANOVA). The results demonstrated that all treatments had a highly significant effect ($p<0.05$) on motility and viability variables. It can be concluded that supplementation*

with 1 mL lontar sap in the egg yolk-based extender was more effective in maintaining sperm viability and motility during the cryopreservation process.

Keywords : *Palm juice, Tris, diluent, motility, viability*

PENDAHULUAN

Inseminasi Buatan (IB) merupakan salah satu aplikasi bioteknologi reproduksi modern yang bertujuan meningkatkan efisiensi reproduksi. Prosedur ini dilakukan dengan mengintroduksikan semen yang berasal dari pejantan unggul ke dalam saluran reproduksi betina secara non-alami. Semen yang dikoleksi dari sapi jantan berkualitas disimpan dalam nitrogen cair untuk mempertahankan viabilitas dan motilitas spermatozoa. Betina yang akan diinseminasi dipilih berdasarkan kondisi fisiologis dan status siklus estrusnya. Pada saat pelaksanaan, inseminator mengaplikasikan semen yang telah melalui proses pencairan ke dalam saluran reproduksi betina melalui vagina atau serviks (Ginting & Negara, 2025).

Sapi Limosin merupakan salah satu rumpun sapi potong yang berasal dari Prancis dan tergolong dalam spesies *Bos Taurus*. Ternak ini beradaptasi baik pada wilayah beriklim sedang. Karakteristik fisiologisnya ditandai dengan kapasitas rumen yang relatif besar, sehingga memungkinkan konsumsi pakan dalam jumlah lebih tinggi dibandingkan kebutuhan fisiologis dasarnya (Kusmartono *et al.*, 2022). Sapi Limosin Jantan rata-rata mampu mengejakulasi sperma segar sapi limousin sejumlah $5,86 \pm 1,31$ ml (Royan *et al.*, 2021).

Pengencer semen merupakan medium yang diformulasikan untuk mempertahankan viabilitas dan melindungi integritas spermatozoa selama periode penyimpanan. Prinsip dasar penggunaannya adalah meningkatkan volume ejakulat sekaligus menyediakan substrat nutrisi yang diperlukan guna mendukung daya tahan

hidup serta mempertahankan kapasitas fertilisasi spermatozoa. (Hameed *et al.*, 2024). Selain berfungsi sebagai medium penyimpanan, pengencer semen juga berperan dalam melindungi spermatozoa dari kerusakan akibat kejutan dingin (cold shock), menghambat pertumbuhan mikroorganisme, serta bertindak sebagai penyangga untuk mempertahankan kestabilan pH selama masa penyimpanan (Dziekońska & Partyka, 2023).

Buah lontar (*Borassus flabellifer*), yang secara lokal dikenal sebagai buah siwalan, telah diteliti potensinya sebagai bahan pengencer semen. Nira dari tanaman ini dilaporkan mengandung karbohidrat sebesar 22,5% (Banamtuhan *et al.*, 2021), sehingga spermatozoa dapat memanfaatkannya sebagai sumber energi. (Khotimah, 2024) melaporkan bahwa penggunaan pengencer berbasis skim kuning telur dengan penambahan 20% air lontar terbukti sebagai konsentrasi paling efektif dalam mempertahankan motilitas, viabilitas, serta menekan tingkat abnormalitas spermatozoa pada sapi Peranakan Ongole.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Balai Inseminasi Buatan (BIB) Ungaran, Semarang, Jawa Tengah, serta pada kelompok ternak rakyat di Desa Bawang, Kecamatan Pakis, Magelang, Jawa Tengah. Balai Inseminasi Buatan (BIB) menggunakan pengencer berbasis tris-kuning telur atau susu skim tanpa suplementasi bahan alami. Pada penelitian ini, dilakukan modifikasi dengan menambahkan air buah lontar ke dalam pengencer semen beku. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL)

dengan tiga perlakuan dan lima ulangan. Perlakuan yang diberikan terdiri atas P0=pengencer standar tanpa suplementasi air buah lontar, P1=pengencer standar+air buah lontar 0,75, P2=pengencer standar+air buah lontar 1 ml, P3=pengencer standar+air buah lontar 1,25 ml. Pengencer standar yang digunakan berupa 72,75% buffer + 1,25% fruktosa + 6% gliserol + 20% kuning telur.

Penelitian ini dilaksanakan melalui beberapa tahapan prosedur sebagai berikut:

1. Pengambilan Air Buah Lontar

Buah lontar (*Borassus flabellifer*) yang masih muda dipotong pada bagian mata menggunakan parang steril hingga lapisan pelindung terlihat. Nira yang diperoleh ditampung dalam gelas ukur dan ditutup dengan aluminium foil steril.

2. Penampungan Semen

Semen dikoleksi dengan menggunakan pejantan pemancing (teaser) dan pejantan donor. Sampel semen yang diperoleh segera dibawa ke laboratorium untuk dilakukan evaluasi, meliputi:

1) Makroskopis: penentuan volume, warna, bau, pH, dan konsistensi (Cahyani *et al.*, 2024).

2) Mikroskopis: penilaian motilitas dan viabilitas spermatozoa.

3. Pembuatan Pengencer

Pengencer semen disiapkan dengan komposisi larutan *buffer* yang terdiri atas Tris (hydroxymethyl) aminomethane, asam sitrat, fructose, kuning telur, gliserol dan aquabidest.

4. Pengisian dan Penyegelan (*Filling and Sealing*)

Semen yang telah diencerkan dimasukkan ke dalam straw berkapasitas 0,25 ml menggunakan mesin otomatis. Proses ini dilakukan pada suhu 50 °C di dalam lemari khusus, dengan pemasangan jarum hisap, corong semen, serta straw yang telah diberi kode pejantan. Mesin dioperasikan

dengan sistem vakum untuk memastikan pengisian yang seragam.

5. Pembekuan (*Freezing*)

Straw yang telah terisi kemudian dibekukan menggunakan uap nitrogen cair pada suhu -110 °C selama 15–20 menit. Selanjutnya, straw dicelupkan ke dalam kontainer berisi nitrogen cair pada suhu -196 °C untuk penyimpanan jangka panjang.

6. Pemeriksaan Kualitas Semen *Post-Thawing*

Sebanyak 20 straw dari empat perlakuan dengan lima ulangan disimpan selama 24 jam dalam nitrogen cair, kemudian dilakukan thawing pada air bersuhu 37 °C selama ±30 detik. Sampel semen diteteskan pada kaca objek, ditutup dengan kaca penutup, dan diamati motilitas serta viabilitas spermatozoa.

Uji viabilitas spermatozoa dilakukan menggunakan larutan eosin sebagai pewarna vital. Sampel semen diteteskan larutan eosin pada kaca objek dengan perbandingan 1:1, kemudian diratakan dan dibiarkan mengering pada suhu ruang sebelum diamati menggunakan mikroskop dengan perbesaran 400×. Spermatozoa yang menyerap warna merah diidentifikasi sebagai sel mati, sedangkan spermatozoa yang tidak terwarnai dikategorikan sebagai sel hidup.

7. Inseminasi Buatan

Inseminasi buatan dilakukan pada 12 ekor sapi betina resipien, sesuai dengan jumlah perlakuan dan ulangan yang telah ditetapkan. Sebelum pelaksanaan inseminasi, organ reproduksi ternak dibersihkan secara intrauterin menggunakan larutan povidone iodine dan aquadest. Dua hari setelah perlakuan tersebut, ternak disuntik hormon PGF_{2α} untuk sinkronisasi estrus. Umumnya, tanda-tanda estrus muncul dua hari pasca-injeksi, dan pada saat itu dilakukan inseminasi buatan menggunakan straw semen yang telah diberi perlakuan

pengenceran sesuai rancangan penelitian.

8. Deteksi Kebuntingan

Deteksi kebuntingan dilakukan pada hari ke-18 pasca inseminasi menggunakan Pregna Drop Test Kit, yaitu reagen kimia yang diformulasikan untuk mendeteksi kebuntingan dini melalui sampel urin pada sapi, kerbau, babi, keledai, alpaka, dan kuda.

Analisis data dilakukan untuk mengevaluasi perbedaan motilitas dan viabilitas spermatozoa menggunakan uji one-way ANOVA (Analysis of Variance). Apabila terdapat perbedaan yang nyata, analisis dilanjutkan dengan uji Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemeriksaan Semen Segar

Pemeriksaan Makroskopis

Hasil pemeriksaan makroskopis semen sapi Limousin disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Makroskopis Semen Segar

Makroskopis	Hasil
Volume total	4,6 (ml)
Konsistensi	Kental
Warna	Krem
pH	6,8

Sumber : data diolah, 2025

Volume semen yang diperoleh sebesar 4,6 ml dan dapat dievaluasi secara langsung pada tabung penampung. Hasil tersebut sejalan dengan laporan Arifiantini (2012), yang menyatakan bahwa rataan volume semen sapi adalah 4 sampai 8 ml.

Pemeriksaan Mikroskopis

Pemeriksaan mikroskopis dilakukan menggunakan mikroskop Olympus tipe CX43 dengan perbesaran 400×. Evaluasi semen segar sapi Limousin menghasilkan data yang disajikan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Mikroskopis Semen Segar.

Mikroskopis	Hasil
Gerakan massa	++
Konsentrasi (10^6)	1.456
Motilitas (%)	70
Viabilitas (%)	75
Gerakan individu (%)	70p

Sumber : data diolah, 2025

Keterangan :

++ : gelombang-gelombang agak tebal, banyak, gelap dan bergerak cenderung cepat

p : bergerak progresif

Hasil pemeriksaan mikroskopis dengan perbesaran 400× melalui layar monitor menunjukkan adanya gerakan massa spermatozoa, yaitu pergerakan kolektif sekelompok spermatozoa yang bergerak berlawanan arah jarum jam dan tampak menyerupai gumpalan awan. Gerakan massa tersebut memperlihatkan nilai rerata konversi yang tinggi dengan kecepatan relatif cepat. Temuan ini sejalan dengan Susilawati (2011) yang melaporkan bahwa gerakan massa spermatozoa normal berada pada kisaran cepat () hingga sangat cepat (+++).

Hasil pengamatan mikroskopis terhadap semen sapi Limousin menunjukkan konsentrasi sebesar 1.456×10^6 spermatozoa/mL. Nilai ini lebih tinggi dibandingkan laporan Susilawati, (2011), yang menyatakan bahwa konsentrasi spermatozoa pada sapi jantan dewasa umumnya berkisar antara 800–1.200 juta/mL. Perbedaan ini dapat disebabkan oleh faktor genetik, kondisi fisiologis pejantan, serta manajemen pemeliharaan yang diterapkan di BIB Ungaran. Pemeriksaan lanjutan sesuai standar BIB Ungaran menunjukkan bahwa parameter motilitas, viabilitas, dan gerakan individu berada di atas 70%, sehingga semen tersebut layak untuk diproses lebih lanjut melalui tahap pengenceran dan pembekuan. Dengan

demikian, semen segar sapi Limousin yang telah diuji secara mikroskopis memenuhi kriteria sebagai bahan baku produksi semen beku.

Pemeriksaan Semen Pasca Perlakuan

Motilitas Semen

Berdasarkan hasil penelitian, rata-rata motilitas semen pasca pembekuan pada masing-masing perlakuan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Rata-Rata Pengamatan Motilitas (%)

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
1	15	30	40	30
2	20	25	40	15
3	15	30	45	45
Rata-Rata	16.6 \pm 2.88 ^a	18.3 \pm 2.88 ^a	41.6 \pm 2.88 ^c	30.0 \pm 15.00 ^b

Sumber : data diolah, 2025

Keterangan :

Angka dengan huruf superskrip berbeda (^a, ^b, ^c) menunjukkan perbedaan nyata ($p<0,05$) berdasarkan uji Duncan.

Berdasarkan hasil penelitian, rata-rata motilitas semen pascapembekuan pada masing-masing perlakuan disajikan pada Tabel 2. Analisis menggunakan uji one-way ANOVA menunjukkan nilai signifikansi 0,030 ($p<0,05$), yang menandakan bahwa variasi konsentrasi air buah lontar berpengaruh nyata terhadap motilitas spermatozoa. Uji lanjut Duncan memperlihatkan bahwa P0 ($16,6 \pm 2,88^a$) dan P1 ($18,3 \pm 2,88^a$) tidak berbeda nyata, tetapi keduanya berbeda nyata dengan P2 ($41,6 \pm 2,88^c$) dan P3 ($30,0 \pm 15,0^b$). Perlakuan P2 menunjukkan motilitas tertinggi, sedangkan P3 berada pada kelompok menengah dan tidak berbeda nyata dengan P2.

Motilitas spermatozoa merupakan parameter utama dalam evaluasi kualitas semen beku karena berkaitan langsung dengan kemampuan fertilisasi. Penambahan air buah lontar pada

pengencer tris-kuning telur memberikan suplai karbohidrat tambahan yang berfungsi sebagai substrat energi melalui jalur glikolisis, sehingga spermatozoa mampu mempertahankan gerakan progresif lebih lama. Hal ini sejalan dengan laporan Zhang *et al.*, (2021), yang menyatakan bahwa proses pembekuan-pencairan dapat menurunkan motilitas akibat kerusakan membran dan gangguan fungsi mitokondria. Kandungan karbohidrat yang lebih tinggi pada air buah lontar dibandingkan sumber alami lain mendukung peningkatan ketersediaan energi, sehingga motilitas spermatozoa lebih terjaga.

Hasil penelitian ini juga konsisten dengan temuan Layek *et al.*, (2022), yang menegaskan bahwa cryopreservation umumnya menurunkan motilitas hingga 50%, sehingga diperlukan inovasi pengencer untuk mempertahankan kualitas semen. Putrik *et al.*, (2025) melaporkan bahwa suplementasi bahan alami atau antioksidan dalam pengencer mampu meningkatkan motilitas dan integritas membran spermatozoa.

Berdasarkan SNI 4869-1:2017 (BSN, 2017), semen beku sapi dinyatakan layak untuk inseminasi buatan apabila motilitas spermatozoa pascathawing mencapai $\geq 40\%$. Dari hasil penelitian ini, hanya perlakuan P2 ($41,6 \pm 2,88$) yang konsisten memenuhi standar tersebut. Perlakuan P0, P1, dan P3 berada di bawah ambang batas, sehingga tidak memenuhi syarat untuk digunakan dalam inseminasi buatan. Penurunan motilitas pada P0 dan P1 disebabkan oleh suplai energi yang tidak mencukupi, sedangkan pada P3 diduga akibat ketidakseimbangan nutrisi yang mengganggu stabilitas membran spermatozoa. Oleh karena itu, dosis 1 mL air buah lontar dapat direkomendasikan sebagai perlakuan optimal untuk mempertahankan motilitas semen beku sesuai standar SNI.

Viabilitas Semen

Berdasarkan hasil penelitian, rata-rata viabilitas semen beku dari setiap perlakuan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Rata-Rata Pengamatan Viabilitas (%)

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
1	35	35	50	30
2	35	40	40	25
3	30	40	45	25
Rata-Rata	33.3 ^a 2.88 ^b	38.3 ^a 2.88 ^b	45.0 ^a 5.00 ^c	26.6 ^a 2.88 ^a

Sumber : data diolah, 2025

Keterangan : Angka dengan huruf superskrip berbeda (^a, ^b, ^c) menunjukkan perbedaan nyata ($p<0,05$) berdasarkan uji Duncan.

Analisis viabilitas semen beku menggunakan uji one-way ANOVA menunjukkan nilai signifikansi 0,000 ($p<0,01$), yang menandakan bahwa variasi penambahan air buah lontar berpengaruh sangat nyata terhadap viabilitas spermatozoa. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa viabilitas pada perlakuan T1 dan T2 lebih tinggi dibandingkan kontrol (T0), sehingga dapat disimpulkan bahwa suplementasi air buah lontar mampu meningkatkan viabilitas spermatozoa. Peningkatan optimal diperoleh pada perlakuan T2 dengan rata-rata viabilitas tertinggi. Namun, pada perlakuan T3 terjadi penurunan viabilitas, yang diduga disebabkan oleh penggunaan air buah lontar dalam jumlah berlebihan sehingga konsentrasi nutrien dalam pengencer menjadi relatif rendah dan tidak mampu mendukung kebutuhan energi spermatozoa secara optimal.

Hasil ini menunjukkan bahwa suplementasi air buah lontar mampu meningkatkan viabilitas spermatozoa, dengan peningkatan optimal pada dosis 1 mL (P2). Viabilitas pada P1 juga lebih tinggi dibandingkan kontrol (P0), meskipun tidak berbeda nyata, sehingga tetap memberikan indikasi positif

terhadap kualitas semen beku. Sebaliknya, pada P3 terjadi penurunan viabilitas yang signifikan. Hal ini diduga disebabkan oleh penggunaan air buah lontar dalam jumlah berlebihan, sehingga konsentrasi nutrien dalam pengencer menjadi relatif rendah dan tidak mampu mendukung kebutuhan energi spermatozoa secara optimal.

Viabilitas spermatozoa merupakan indikator penting yang mencerminkan kemampuan sel sperma untuk bertahan hidup setelah proses pembekuan dan pencairan. Menurut standar SNI 4869-1:2017 (BSN, 2017), semen beku sapi dinyatakan layak digunakan untuk inseminasi buatan apabila viabilitas spermatozoa pascathawing mencapai $\geq 40\%$. Dari hasil penelitian ini, hanya perlakuan P2 yang memenuhi standar tersebut, sedangkan P0, P1, dan P3 berada di bawah ambang batas.

Peningkatan viabilitas pada P1 dan P2 dapat dijelaskan oleh kandungan karbohidrat dalam air buah lontar yang berperan sebagai substrat energi melalui jalur glikolisis, sehingga mampu mempertahankan integritas membran spermatozoa. Namun, pada dosis berlebihan (P3), ketidakseimbangan komposisi pengencer dapat mengganggu stabilitas membran dan menurunkan kemampuan sel sperma untuk bertahan hidup. Temuan ini sejalan dengan laporan Putrik *et al.*, (2025), yang menyatakan bahwa suplementasi bahan alami dalam pengencer dapat meningkatkan viabilitas semen beku, tetapi efektivitasnya sangat bergantung pada dosis yang digunakan. Suplementasi air buah lontar berperan sebagai sumber karbohidrat tambahan bagi spermatozoa, selain glukosa yang terkandung dalam kuning telur. Sebaliknya, pada pengencer berbasis sitrat-kuning telur, sumber energi hanya berasal dari glukosa, sehingga energi lebih cepat habis dan daya hidup serta motilitas spermatozoa menurun.

Kandungan karbohidrat pada air buah lontar dilaporkan lebih tinggi dibandingkan air kelapa, sehingga potensinya sebagai bahan pengencer semen dinilai lebih baik (Hine & Burhanuddin, 2014). Kehabisan substrat energi selama penyimpanan akan menghentikan jalur glikolisis, sedangkan dalam kondisi penyimpanan tanpa oksigen, energi spermatozoa sepenuhnya bergantung pada proses glikolisis (Storey, 2008).

1. Conception Rate (CR)

Pelaksanaan inseminasi buatan memerlukan resipien yang produktif dengan manajemen perkawinan yang baik, karena faktor tersebut berpengaruh terhadap keberhasilan kebuntingan pada sapi. Salah satu indikator yang digunakan untuk menilai keberhasilan perkawinan adalah conception rate (CR). Menurut (Trinil Susilawati, 2011), efisiensi reproduksi didefinisikan sebagai ukuran keberhasilan reproduksi pada sekelompok sapi betina yang dikawinkan.

Data kebuntingan 12 ekor sapi betina resipien disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Data Hasil Kebuntingan

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
1	-	-	+	-
2	-	-	-	-
3	-	-	-	-
Jumlah	0	0	1	0
Presentase	0%	0%	33%	0%

Sumber : data diolah, 2025

Hasil uji kebuntingan menggunakan Pregna Drop Test pada hari ke-18 pascaperkawinan, baik secara alami maupun melalui inseminasi buatan (IB), menunjukkan bahwa perubahan warna bening pada sampel urin menandakan kebuntingan, sedangkan warna keruh atau berawan menunjukkan tidak bunting. Dari 12 ekor sapi betina resipien yang diinseminasi, hanya satu

ekor yang dinyatakan bunting, yaitu pada perlakuan terbaik (P2).

Kegagalan kebuntingan pada sebagian besar resipien diduga dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain riwayat gangguan reproduksi pada ternak, keterlambatan pelaporan estrus, serta kualitas straw yang kurang optimal sebagaimana terlihat pada hasil uji mikroskopis sebelumnya. Kondisi tersebut menyebabkan spermatozoa tidak mampu menembus sel telur. Hal ini sejalan dengan (Ardhani *et al.*, 2020) yang menyatakan bahwa semen beku yang berkualitas baik ditandai dengan minimal 50% spermatozoa hidup setelah proses thawing.

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penambahan air buah lontar (*Borassus flabellifer*) sebanyak 1 mL pada pengencer tris-kuning telur menghasilkan motilitas dan viabilitas terbaik pada semen beku pascathawing serta memberikan persentase kebuntingan tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan agar penambahan air buah lontar (*Borassus flabellifer*) sebanyak 1 mL pada pengencer tris-kuning telur digunakan sebagai perlakuan optimal untuk mempertahankan kualitas semen beku, khususnya motilitas dan viabilitas spermatozoa. Untuk meningkatkan tingkat kebuntingan, perlu dilakukan perbaikan manajemen reproduksi pada ternak betina, termasuk deteksi estrus yang lebih akurat dan pemilihan resipien dengan kondisi reproduksi yang sehat.

Selain itu, penelitian lanjutan diperlukan untuk mengevaluasi pengaruh suplementasi air buah lontar terhadap parameter kualitas semen lainnya, seperti integritas membran

plasma dan DNA spermatozoa, serta uji lapangan dengan jumlah resipien yang lebih besar guna memperoleh data conception rate yang lebih representatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifiantini, I. 2012. Teknis Koleksi dan Evaluasi Semen pada Hewan. IPB Press, Bogor.
- Ardhani, F., Mufidah, H., Samsuriati, R., & Putra, H. P. (2020). The Storage Duration Effects of Bali Bull's Frozen Semen at Artificial Insemination Station on Plasma Membrane Integrity, Acrosome Integrity, and Spermatozoa DNA. *Jurnal Ilmu Peternakan Terapan*, 3(2), 58–66.
- Banamtuhan, A., Nalley, W., & Hine, T. (2021). Kualitas Semen Cair Babi Duroc dalam Pengencer Durasperm yang Disuplementasi Air Buah Lontar dan Sari Tebu. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 16, 41–48. <https://doi.org/10.31186/jspi.id.16.1.41-48>
- BSN. (2017). Standar Nasional Indonesia Semen beku–Bagian I: Sapi. *Ics*, 65(30), 4861–4869.
- Cahyani, A. P., Pamungkas, B. Y., Wulandari, R. E., & Efendi, R. S. (2024). Viabilitas Spermatozoa Sapi Limousin Pra-Pembekuan dalam Pengencer Kopi Arabica Produksi Kelompok Usaha Bersama Gemah Ripah Magelang. 15(2), 468–474.
- Dziekońska, A., & Partyka, A. (2023). Current Status and Advances in Semen Preservation. *Animals*, 13(1), 10–13. <https://doi.org/10.3390/ani13010123>
- Ginting, L., & Negara, A. B. W. N. (2025). Evaluasi Keberhasilan PADA Sapi Simental (*Bos Taurus*) di Kecamatan Binjai Timur Kota Binjai. *Journal of Innovation Research and Knowledge*, 5(1), 585–590.
- Hameed, N., Akhter, S., Souza-Fabjan, J. M. G., Zubair, M., & Irfan-Ur-Rehman Khan, M. (2024). Effects of different extenders, storage temperatures, and antioxidant supplementation on chilled semen quality: a review. *Tropical Animal Health and Production*, 56(2), 85. <https://doi.org/10.1007/s11250-024-03930-2>
- Hine, T. M., & Burhanuddin, M. (2014). Efektivitas Air Buah Lontar dalam Mempertahankan Motilitas, Viabilitas dan Daya Tahan Hidup Spermatozoa Sapi Bali (The Effectiveness Of Palmyra Juice In Maintaining Motility, Viability And Longevity Of Bali Cattle Sperm). *Jurnal Veterinal*, 15(2), 263–273.
- Khotimah, A. K. (2024). *Studi Penambahan Air Buah Lontar (Borassus flabellifer) Pada Pengencer Semen Beku Terhadap Kualitas Spermatozoa Sapi Peranakan Ongole Post Thawing*. Universitas Gajah Mada.
- Kusmartono, Retnaningrum, S., Mashudi, Harper, K. J., & Poppi, D. P. (2022). Improving live weight gain of crossbred Limousin bulls with cassava peel silage. *Animal: An International Journal of Animal Bioscience*, 16(5), 100524. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2022.100524>
- Layek, S., Mohanty, T. K., Kumaresan, A., & Mohanty, A. K. (2022). Recent Developments in Bovine Semen Cryopreservation. *Animal Reproduction Science*, 246, 106835. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2022.106835>

Putrik, R., Nugroho, W., & Prastowo, S. (2025). Motility, Recovery Rate, and Plasma Membrane Integrity of Ongole Crossbreed Bull Spermatozoa after Cryopreservation with Vitamin C, Sodium Selenite, and Their Combination in Skim Milk–Egg Yolk Extender. *Veterinary World*, 18(4), 765–772. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2025.765-772>

Royan, M. A., Dakhlan, A., Hartono, M., & Suharyati, S. (2021). Correlation and Regression Between Age and Body Weight on Semen Quality of Limousin Bulls in Artificial Insemination Center, Lembang, West Java. *Buletin Peternakan*, 45(3), 137–141. <https://doi.org/10.21059/buletinpetarnak.v45i3.63710>

Storey, B. T. (2008). Mammalian sperm metabolism: Oxygen and sugar, friend and foe. *International Journal of Developmental Biology*, 52(5–6), 427–437. <https://doi.org/10.1387/ijdb.072522bs>

Susilawati, T. (2011). *Spermatology*. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya.

Susilawati, Trinil. (2011). Spermatologi. In *Universitas Brawijaya press* (1st ed., Vol. 1, Issue April). Universitas Brawijaya Press.

Zhang, S., Hu, J., & Li, Q. (2021). Freeze-thawing impairs motility, plasma membrane integrity and mitochondria function of boar spermatozoa through generating excessive ROS. *Theriogenology*, 172, 86–94. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2021.05.012>