

**PENGARUH PENAMBAHAN SARI BUAH PISANG AMBON LUMUT DALAM
PENGENCER SITRAT KUNING TELUR TERHADAP KUALITAS
SPERMATOZOA BABI DUROC**

The Effect of Adding Lumut Banana Fruit Juice in Egg Yolk Citrate Diluent on the Quality of Duroc Boar Spermatozoa

**Derma Melian Putriani Baba^{1*}, Franky M S Telupere¹, Ni Made Paramita Setyani¹,
Aloysius Marawali¹**

¹Prodi Peternakan, Fakultas Peternakan, Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana
Jl. Adisucipto, Penfui, Kupang, Nusa Tenggara Timur, Indonesia, 850001.

*Email: dermababa02@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan penelitian adalah menguji penggunaan sari buah pisang ambon lumut (SBPAL) pada pengencer sitrat-kuning telur (SKT) guna mempertahankan semen babi duroc di suhu penyimpanan 18-20°C. Materi penelitian berupa semen babi duroc berumur 2 tahun yang sehat dan terbiasa dalam penampungan semen. Penelitian memakai rancangan acak lengkap (RAL) dengan enam perlakuan dan lima ulangan yaitu: P0= SKT 100%, P1= SKT 100% + SBPAL 10%, P2= SKT 100% + SBPAL 15%, P3= SKT 100% + SBPAL 20%, P4= SKT 100% + SBPAL 25%, P5= SKT 100% + SBPAL 30%. Variabel yang diamati meliputi motilitas, viabilitas, abnormalitas, dan daya tahan hidup (DTH) spermatozoa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan P4 menghasilkan kualitas spermatozoa yang lebih tinggi secara statistik ($P<0,05$) dibandingkan perlakuan lainnya dengan motilitas: $46,00\pm2,12\%$, viabilitas $53,74\pm2,42\%$, abnormal: $4,47\pm0,84\%$, DTH spermatozoa: $55,28\pm2,40$ jam. Dapat disimpulkan bahwa penambahan SBPAL dengan tingkat 25% dalam pengencer SKT memberikan respon yang baik dalam mempertahankan kualitas spermatozoa babi duroc hingga 48 jam penyimpanan.

Kata kunci: *babi duroc, sari buah pisang, kuning telur, sitrat kuning telur, spermatozoa*

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the use of Ambon green banana extract (SBPAL) in citrate-egg yolk extender (SKT) to preserve Duroc boar semen at a storage temperature of 18-20°C. The study material consisted of healthy Duroc boar semen aged 2 years, accustomed to semen collection. The experiment used a completely randomized design (CRD) with six treatments and five replications: P0 = 100% SKT, P1 = 100% SKT + 10% SBPAL, P2 = 100% SKT + 15% SBPAL, P3 = 100% SKT + 20% SBPAL, P4 = 100% SKT + 25% SBPAL, P5 = 100% SKT + 30% SBPAL. The variables measured included motility, viability, abnormalities, and spermatozoa longevity (LTH). The results showed that the P4 treatment produced the highest spermatozoa quality statistically ($P<0.05$) compared to the other treatments, with motility: $46.00\pm2.12\%$, viability: $53.74\pm2.42\%$, abnormality: $4.47\pm0.84\%$, and spermatozoa LTH: 55.28 ± 2.40 hours. It can be concluded, the addition of 25% SBPAL in the SKT extender effectively maintained the quality of Duroc boar spermatozoa for up to 48 hours of storage.

Key words: *duroc boar, banana juice, egg yolk, egg yolk citrate, spermatozoa*

PENDAHULUAN

Inseminasi buatan merupakan bioteknologi di bidang reproduksi ternak sudah banyak dimanfaatkan oleh peternak untuk membantu proses perkawinan pada ternak. Berhasilnya IB baik dengan memakai semen cair atau beku, sangat bergantung pada kualitas semen dan memiliki daya hidup spermatozoa yang tinggi. Semen cair menjadi solusi bagi penerapan program IB dalam meningkatkan produktivitas ternak babi, sekaligus dapat memaksimalkan potensi pejantan, karena dalam sekali ejakulasi bisa dipakai untuk menginseminasi betina lebih dari satu. Oleh karena itu, diperlukan proses pengenceran semen yang efektif, efisien, dan terjangkau.

Pengenceran semen dengan zat tertentu dilakukan untuk menurunkan kepadatan spermatozoa, sehingga dapat meningkatkan kualitas dan daya tahan hidup semen babi. Zat yang ditambahkan pada pengencer dapat berfungsi sebagai energi untuk spermatozoa. Beberapa persyaratan bahan pengencer meliputi bebas dari zat yang beracun bagi spermatozoa, menyediakan nutrisi untuk mempertahankan kehidupan spermatozoa selama penyimpanan, menjaga kestabilan pH semen, menjaganya dari cold shock, mengurangi dan mencegah peroksidasi lipid, dan meningkatkan volume (Banamtuhan *et al.*, 2021). Bagian penting dari pembuatan semen cair yaitu dipilihnya bahan pengencer yang tepat untuk spermatozoa.

Larutan natrium sitrat biasa dipakai menjadi pengencer semen ternak. Natrium sitrat berguna sebagai penyangga yang efektif mempertahankan kestabilan pH pengencer. Menurut Garner & Hafez (2000), dan Bearden & Fuquay (2000), semen memiliki kandungan natrium sitrat yang berfungsi untuk spermatozoa. Natrium sitrat berperan sebagai penyangga

di pengencer. Untuk pengencer semen, natrium sitrat perlu dicampur dengan kuning telur, karena komponen buffer saja belum cukup menjaga spermatozoa. Asam yang berguna mempertahankan integritas selubung lipoprotein membran spermatozoa terkandung dalam kuning telur. Tarig *et al.* (2017) menyatakan kuning telur mengandung karbohidrat, vitamin, mineral yang berperan dalam menjaga kelangsungan hidup spermatozoa dan memiliki lesitin dan lipoprotein yang bisa menjaga spermatozoa dari *cold shock*.

Penggunaan sitrat kuning telur sebagai pengencer masih memerlukan bahan tambahan yang memiliki kandungan antioksidan agar mampu melindungi dan menjaga spermatozoa dari serangan radikal bebas dan menurunkan stress oksidatif pada spermatozoa. Beberapa penelitian mengenai pemanfaatan buah pisang sebagai pengencer diantaranya: pisang kepok pada kambing kacang (Djoni *et al.*, 2023); pisang kepok pada babi Landrace (Sungga *et al.*, 2023); pisang pada ayam kampung (Danang *et al.*, 2012). Namun, belum ada studi terhadap penggunaan sari buah pisang ambon lumut sebagai pengencer pada ternak. Buah pisang ambon lumut bisa dipakai menjadi bahan pengencer dikarenakan memiliki beberapa unsur penting yang diperlukan spermatozoa diantaranya karbohidrat sebagai sumber energi, vitamin C, vitamin B6, vitamin A, flavonoid dan β -karoten sebagai antioksidan dan mineral seperti kalium, magnesium dan mangan bertindak sebagai antibodi terhadap radikal bebas (Ndeta *et al.*, 2015). Sehingga tujuan penelitian ini adalah untuk menguji penggunaan sari buah pisang ambon lumut (SBPAL) pada pengencer sitrat-kuning telur (SKT) guna mempertahankan semen babi duroc

MATERI DAN METODE

Materi Penelitian

Materi penelitian ini adalah semen yang berasal dari dua babi jantan Duroc berusia 2 tahun, dewasa kelamin dan sehat. Bahan yang digunakan meliputi semen segar dari babi duroc jantan, pengencer sitrat-kuning telur, sari buah pisang ambon lumut, bahan pewarnaan spermatozoa (eosin-nigrosin), alkohol 70%.

Alat-alat yang digunakan meliputi: 1) alat penampungan semen; 2) alat untuk pembuatan pengencer terdiri dari timbangan digital, tabung semen cair,

tabung erlenmeyer, tabung ukur, gelas ukur, *aluminium foil*, pipet, kertas saring, pinset, kapas, *tissue*, *spoit*, baskom, *stainless*, *stirrer*, *spin bar*; 3) alat evaluasi semen terdiri dari mikroskop cahaya, *object glass*, *cover glass*, *heating table*, kertas pH, *hemacytometer*, pipet ukur, pipet tetes, eppendorf, tabung skala, *centrifuge*, *counting chamber* lengkap dengan pipet eritrosit, mikro pipet dan erlenmeyer; 4) tempat penyimpanan semen berupa *styrofoam* dan *thermometer* sebagai pengukur suhu.

Komposisi kimia pisang ambon lumut per 100 gram adalah sebagai berikut:

Komposisi Kimia	Kandungan
Energi (kkal)	116-128
Protein (%)	1
Lemak (%)	0,3
Karbohidrat (%)	27
Kalsium (mg)	15
Kalium (mg)	380
Zat besi (mg)	0,5
Natrium (mg)	1,2
Vitamin A (mg)	0,3
Vitamin B1 (mg)	0,1
Vitamin B2 (mg)	0,1
Vitamin B6 (mg)	0,7
Vitamin C (mg)	20

Sumber: Suhartanto *et al.* (2012)

Metode Penelitian

Metodenya adalah eksperimental dengan RAL enam perlakuan dan lima ulangan. Perlakuanannya adalah sebagai berikut:

P0 = Sitrat-KT 100%

P1 = Sitrat-KT 100% + 10% SBPAL

P2 = Sitrat-KT 100% + 15% SBPAL

P3 = Sitrat-KT 100% + 20% SBPAL

P4 = Sitrat-KT 100% + 25% SBPAL

P5 = Sitrat-KT 100% + 30% SBPAL

Penampungan Semen

Semen segar ditampung dengan metode *glove hand method* (masase). Semen ditampung diwadah berkain kasa

sebagai penyaring untuk memisahkan semen dan gelatin.

Penyiapan Pengencer

Dalam penelitian ini digunakan dua bahan pengencer yaitu sitrat kuning telur dan pengencer sari buah pisang ambon lumut. Langkah pertama dilakukan dengan prosedur: telur dibersihkan dengan alkohol 70% dan dibiarkan kering, selanjutnya telur dipecahkan pada bagian lancipnya, putih telur dituang guna dipisahkan dari kuningnya. Kuning telur yang terbungkus selaput vitelin diletakkan di kertas saring dan dimiringkan agar putihnya terserap. Vitelin kuning telur dipecah, masukkan ke dalam gelas ukur. Langkah kedua tahap

pembuatan pengencer sitrat kuning telur dengan prosedur: natrium sitrat ditimbang sebanyak 2,99 gram dan dilarutkan dalam 100 mL aquadest dituangkan larutan penyangga sitrat kuning telur ke gelas ukur 80 mL larutan sitrat dan 20 mL kuning telur dan dicampur hingga homogen, pengencer sitrat kuning telur yang sudah homogen kemudian ditambah dengan penisilin dan streptomisin yang berfungsi untuk mencegah pertumbuhan kuman dalam pengencer. Pengencer S-KT dibagi dimasukkan ke dalam tabung perlakuan dan siap digunakan.

Langkah ketiga adalah menyiapkan pengencer sari buah pisang, dengan prosedur: sari buah pisang ambon lumut diperoleh dengan cara pisahkan kulit dari daging buah pisang ambon lumut kemudian dipotong menjadi beberapa bagian lalu diblender hingga halus, keluarkan daging buah yang sudah halus campur dengan aquades 20 mL dicampur dalam tabung agar terlarut, disentrifugasi selama 15 menit pada kecepatan 3000 rpm agar terpisah sari dan ampasnya. Hasil sentrifugasi dituangkan ke dalam *ependorf* sebagai sari buah pisang yang siap digunakan.

Evaluasi Semen

Evaluasi makroskopis merupakan penilaian semen dengan pengamatan langsung yang meliputi penilaian terhadap volume, warna, pH, aroma, dan kekentalan (Setyani *et al.*, 2017). Volume semen diamati menggunakan skala yang terdapat di tabung penampung. Derajat keasaman (pH) semen diukur memakai kertas indikator pH. Kekentalan semen dinilai dengan memiringkan tabung penampung dan mengembalikannya pada posisi awal dan diamati laju aliran semen. Penilaian warna dan bau semen dengan pengamatan langsung. Evaluasi makroskopis semen babi dianggap normal bila semen yang diperoleh/dikoleksi memiliki volume antara 100-500 mL per ejakulasi sesuai standar normal untuk babi, warna semen dianggap normal bila warna putih susu tanpa bercak darah atau

warna kekuningan yang menandakan kontaminasi, pH semen dianggap normal bila hasil evaluasi menunjukkan pH sebesar 7,2-7,8, aroma khas semen babi yang normal tidak berbau busuk atau menyengat dan kekentalan semen normal yang mengalir perlahan saat tabung dimiringkan, menunjukkan konsistensi yang baik tanpa gumpalan besar atau terlalu encer (SNI, 2023).

Evaluasi mikroskopis merupakan evaluasi yang layak dan umum dilakukan untuk menilai kualitas spermatozoa, gerakan massa, dan konsentrasi spermatozoa (Setyani *et al.*, 2017). Evaluasi mikroskopis semen babi dianggap layak bila: motilitas spermatozoa normal memiliki persentase spermatozoa yang bergerak maju secara progresif $\geq 70\%$, gerakan spermatozoa aktif, cepat dan terarah, gerakan massa bisa dilihat pada gelombang atau arus yang aktif, merata, dan konsistensi di bawah mikroskop dan tidak ada tandanya gerakan yang lemah, konsentrasi spermatozoa dalam semen berada pada kisaran normal untuk babi, yaitu 200-300 juta spermatozoa/ml dan konsentrasi terlalu rendah (< 300 juta/ml) atau terlalu tinggi (> 300 juta/ml) dapat mempengaruhi efektivitas inseminasi (SNI, 2023).

Penyimpanan Semen

Semen yang telah dilarutkan dimasukkan ke tabung *ependorf* dan disimpan di cool box dengan suhu 18-20°C yang dipantau dengan termometer. Semen dievaluasi setiap 12 jam sehingga motilitas spermatozoa menurun hingga 40%.

Variabel Penelitian

1. Motilitas spermatozoa

Motilitas merujuk pada gerakan progresif spermatozoa yang bergerak ke depan. Untuk penilaiannya, semen yang sudah dipanaskan diteteskan pada gelas objek, kemudian ditutup memakai kaca penutup. Setelah itu, pemeriksaan di bawah mikroskop pada pembesaran 400 kali, mengamati pergerakan spermatozoa motil progresif di lima lapang pandang

berbeda. Penilaian dilakukan dengan rentang antara 0-100 dengan interval 5%. (Leyn *et al.*, 2021).

2. Viabilitas spermatozoa

Viabilitas spermatozoa diuji menggunakan pewarnaan eosin-nigrosin diferensial, di mana spermatozoa hidup tidak menyerap pewarna (tetap bening), sedangkan yang mati menyerap pewarna (berwarna merah). Untuk membuat preparat, teteskan satu tetes semen pada objek gelas, diikuti dengan dua tetes eosin-nigrosin pada posisi yang berbeda di objek gelas yang sama, kemudian campurkan keduanya. Oleskan campuran tersebut secara merata dan tipis pada objek gelas lain yang bersih dengan sekali tarik, lalu panaskan preparat tersebut sebelum siap diamati di bawah mikroskop. Penilaian dilakukan dengan menghitung minimal 200 sel dari 10 lapang pandang berbeda (Leyn *et al.*, 2021).

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

3. Abnormal spermatozoa

Abnormalitas dapat dianalisis dengan mewarnai semen menggunakan eosin-nigrosin, kemudian diamati di mikroskop pada perbesaran 400 kali untuk mengidentifikasi bentuk morfologi spermatozoa yang mengalami kelainan, baik yang bersifat primer maupun sekunder. Penentuan abnormal adalah perbandingan

antara spermatozoa abnormal (ekor putus, kepala putus) dan spermatozoa normal Fitrik dan Supartini, (2012).

$$\text{Abnormalitas} = \frac{\text{Jumlah Spermatozoa abnormal}}{\text{Total spermatozoa yang dihitung}} \times 100\%$$

4. Daya Tahan Hidup

Kemampuan sel spermatozoa terus bergerak aktif setelah mengalami inkubasi di suhu lebih dari suhu kamar biasa atau pasca penyimpanan di suhu rendah disebut sebagai ketahanan hidup Salisbury & Van Denmark, (1985).

$$\text{Daya Tahan Hidup} = \text{JPT} + \frac{[\text{MAS} - \text{MS}]}{[\text{MAS} - \text{MBS}]} \times \text{RWE}$$

Keterangan : JPT = Jam pengamatan terakhir (dengan motilitas spermatozoa masih memenuhi standar IB), MAS = Motilitas spermatozoa yang berada persis diatas standar IB, MS = Motilitas spermatozoa standar IB, MBS = Motilitas spermatozoa yang berada persis di bawah standar IB, RWE = Rentang waktu evaluasi/pengamatan spermatozoa.

Analisis Data

Data yang sudah dikumpulkan dianalisis menggunakan analysis of variance (ANOVA) dan uji lanjut Duncan melalui program SPSS 25.0 for Windows.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Perlakuan Terhadap Motilitas Spermatozoa

Motilitas yaitu kemampuan spermatozoa untuk bergerak maju secara progresif ke depan. Evaluasi gerakkan spermatozoa proresif dilakukan setiap dua belas jam sampai kualitas sperma mencapai minimal 40% (BSN, 2017). Studi mengenai pisang kepok sebagai pengencer pada semen kambing kacang dapat mempertahankan kualitas spermatozoa pada masa penyimpanan (Djoni *et al.*, 2023). Selain itu, pisang kepok sebagai pengencer pada semen babi Landrace

menurut Sungga *et al.* (2023) juga mampu mempertahankan motilitas, viabilitas dan daya tahan hidup spermatozoa. Nilai motilitas masing-masing perlakuan disajikan pada Tabel 1.

Analisis statistik di Tabel 1 menunjukkan motilitas spermatozoa babi Duroc setelah pengenceran pada jam ke-0 hingga jam ke-12 tidak ada perbedaan yang signifikan ($P>0,05$). Tidak terjadinya penurunan motilitas mengindikasikan bahwa kondisi pengencer masih mendukung kelangsungan hidup spermatozoa. Kandungan zat gizi yang

berfungsi sebagai sumber energi dan penyangga pH masih cukup melimpah, mengingat penggunaannya oleh

spermatozoa masih terbatas (Honin *et al.*, 2024).

Tabel 1. Motilitas spermatozoa babi duroc yang diencerkan dengan sitrat kuning telur yang ditambahkan sari pisang ambon lumut

Jam ke	Perlakuan (%)						
	P0	P1	P2	P3	P4	P5	Pvalue
0	76,00±2,23 ^a	76,00±2,23 ^a	76,00±2,23 ^a	76,00±2,23 ^a	76,00±2,23 ^a	76,00±2,23 ^a	1,00
12	64,00±4,18 ^a	66,60±2,30 ^a	67,00±2,73 ^a	68,00±2,73 ^a	69,00±4,18 ^a	64,00±4,18 ^a	0,162
24	54,00±5,47 ^b	54,60±2,19 ^b	55,40±2,60 ^b	56,80±2,94 ^b	63,00±2,82 ^a	53,48±2,27 ^b	0,001
36	42,00±4,00 ^b	44,20±2,38 ^b	45,00±1,73 ^b	45,40±2,19 ^b	55,60±1,51 ^a	41,60±3,20 ^b	0,00
48	33,00±3,46 ^{bc}	34,80±1,64 ^b	35,00±3,31 ^b	36,40±2,07 ^b	46,00±2,12 ^a	30,80±2,28 ^{bc}	0,00
60	22,60±3,97 ^b	23,00±2,73 ^b	24,20±1,30 ^b	25,00±3,00 ^b	36,20±1,78 ^a	21,40±2,19 ^b	0,00

Keterangan: ^{a,b,c}Superskip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan (<0,05). SKT= Sitrat Kuning Telur, P=SKT, P1= SKT + 10% SBP, P2= SKT + 15% SBP, P3= SKT + 20% SBP, P4= SKT + 25% SBP, P5= SKT + 30% SBP.

Nilai motilitas secara bertahap menurun dengan bertambahnya waktu penyimpanan. Makin lama semen disimpan maka kadar *reactive oxygen species* (ROS) akan meningkat (Jaimun *et al.*, 2024). ROS merupakan produk sampingan metabolisme sel. Produk sampingan dihasilkan selama penyimpanan asam laktat (Vernino *et al.*, 2025). Kadar ROS yang tinggi mengakibatkan stres oksidatif, dan mempengaruhi metabolisme akibat kerusakan membran plasma spermatozoa, sehingga berujung pada kerusakan organel pada sel spermatozoa, termasuk mitokondria, tempat produksi Adenosine Triphosphate (ATP) yang dihasilkan selama respirasi sel. Penurunan motilitas terjadi lebih cepat pada semua perlakuan kecuali P4 (Nuba *et al.*, 2024).

Pada perlakuan P4, motilitas spermatozoa dapat dipertahankan hingga jam ke-48 dan secara signifikan ($P<0,05$) lebih tinggi pada penggunaan level S-KT 100% ditambah 25% SBPAL, motilitas spermatozoa babi duroc tetap di atas 40% yang menjadikan cocok untuk inseminasi buatan dengan rata-rata motilitas $46,00\pm2,12\%$, sedangkan perlakuan P0;P1;P2;P3;P5 menunjukkan nilai lebih rendah dibawah 40% dengan rata-rata P0 $33,00\pm3,46\%$;P1 $34,80\pm1,64\%$;P2 $35,00\pm3,31\%$;P3 $36,40\pm2,07\%$;P5

$30,80\pm2,28\%$. Tingginya nilai motilitas pada perlakuan P4 disebabkan karena penambahan sari buah pisang ambon lumut terhadap pengencer sitrat kuning telur dengan level tepat dapat memberikan hasil yang paling terbaik dibandingkan perlakuan lain. Kandungan nutrisi pada pisang diduga dapat memberikan asupan gizi yang diperlukan untuk mendukung kesehatan spermatozoa, seperti vitamin, lemak, karbohidrat, dan mineral.

Vitamin C yang terkandung diduga berperan sebagai antioksidan, mengikat radikal bebas untuk mencegah kerusakan membran plasma, yang dapat menurunkan angka kematian spermatozoa dan memperpanjang masa simpannya (Yulnawati *et al.*, 2002). Glukosa dan fruktosa, yang termasuk dalam karbohidrat, berfungsi menjadi sumber energi untuk spermatozoa, sehingga bisa mendukung keberlangsungan hidup spermatozoa selama proses penyimpanan (Sulmartiwi *et al.*, 2011). Hasilnya disini masih dikatakan lebih rendah dari (Djoni *et al.*, 2023) dengan rata-rata motilitas $56,00\pm12,44$ pada hari ke-3 yang menggunakan pisang 20% dan kuning telur 70%, dan lebih rendah dari penelitian (Sungga *et al.*, 2023) dengan motilitas tertinggi $45,00\pm3,54$ pada masa penyimpanan 28 jam.

Pengaruh Perlakuan terhadap Viabilitas Spermatozoa

Viabilitas spermatozoa dinilai menggunakan pewarna berbeda. Frekuensi pengamatan langsung ditentukan dengan menggunakan pengamatan mikroskopis. Evaluasi dilakukan dengan memberikan zat berupa pewarna eosin-nigrosin yang diulas bersamaan dengan sampel semen di atas *object glass* dan kemudian diamati menggunakan mikroskop dengan

pembesaran 400 kali. Persentase spermatozoa hidup bisa diukur dengan mengamati perbedaan serapan zat warna spermatozoa mati dan spermatozoa hidup, seperti terlihat pada Tabel 2. Spermatozoa mati dan spermatozoa hidup dapat dibedakan dari warna kepala spermatozoa, dimana spermatozoa hidup berwarna bening transparan atau tidak berwarna, sedangkan spermatozoa mati berwarna merah muda atau merah (Feradis, 2010).

Tabel 2. Viabilitas spermatozoa babi duroc yang diencerkan dengan sitrat kuning telur yang ditambahkan sari pisang ambon lumut

Jam ke	Perlakuan (%)						Pvalue
	P0	P1	P2	P3	P4	P5	
J0	92,80±5,17 ^a	92,51±5,27 ^a	92,78±5,39 ^a	92,73±5,43 ^a	92,41±5,29 ^a	92,77±5,32 ^a	1,00
J12	80,59±2,71 ^a	80,90±2,92 ^a	81,57±2,39 ^a	81,58±1,00 ^a	82,59±0,82 ^a	81,12±2,28 ^a	0,763
J24	66,89±7,09 ^b	67,58±5,04 ^b	68,19±2,06 ^b	72,18±2,27 ^b	78,18±3,68 ^a	67,42±2,72 ^b	0,002
J36	54,83±6,97 ^b	55,83±7,09 ^b	58,12±3,54 ^b	58,90±2,21 ^b	66,73±4,71 ^a	55,96±6,13 ^b	0,023
J48	43,24±4,45 ^b	46,20±4,45 ^b	47,40±3,94 ^b	47,63±2,21 ^b	53,74±2,42 ^a	45,20±4,09 ^b	0,024
J60	32,67±4,45 ^b	33,49±3,37 ^b	34,26±3,32 ^b	34,53±1,50 ^b	38,77±0,83 ^a	33,86±1,79 ^b	0,037

Keterangan: ^{a,b} Superskip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan (<0,05). SKT= Sitrat Kuning Telur, P=SKT, P1= SKT + 10% SBP, P2= SKT + 15% SBP, P3= SKT + 20% SBP, P4= SKT + 25% SBP, P5= SKT + 30% SBP.

Berdasarkan Tabel 2, viabilitas spermatozoa pasca pengenceran terlihat bahwa jam ke-0 sampai jam ke-12 berbeda tidak nyata ($P>0,05$) diantara perlakuan. Pada jam penyimpanan ke-48 menunjukkan perlakuan P4 berbeda nyata ($P<0,05$) dengan perlakuan P0, P1, P2, P3, dan P5. Rataan nilai viabilitas tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan P4 pada jam penyimpanan ke-48 yaitu sebesar $53,74\pm2,42\%$, dan diikuti P3;P2;P1;P5 dan P0 dengan viabilitas masing-masing sebesar $47,63\pm2,21\%$; $47,40\pm3,94\%$; $46,0\pm4,45\%$; $45,20\pm4,09\%$ dan $43,24\pm4,45\%$. Nilai viabilitas ini lebih rendah dari laporan Djoni *et al* (2015) yang menyatakan bahwa penambahan sari buah pisang 20% dan kuning telur 70% sampai hari ke-3 masih memiliki persentase tertinggi yaitu sebesar $64,52\pm3,98\%$.

Berdasarkan hasil penelitian ini terlihat bahwa perlakuan P0 memiliki persentase viabilitas terendah yaitu $43,24\pm4,45\%$ pada jam penyimpanan ke-

48. Rendahnya perlakuan P0 mungkin karena ketersediaan sumber energi hanya mengandalkan kuning telur tanpa ada karbohidrat tambahan dari sari buah pisang. Penurunan nilai viabilitas yang terjadi pada perlakuan P5 dikarenakan level sari pisang ambon lumut yang diberikan sudah melebihi level optimal sehingga menyebabkan toksisitas terhadap spermatozoa. Bila jumlah bahan pengencer yang ditambahkan ke bahan pengencer sitrat kuning telur terlalu banyak, akibatnya keberadaan sari buah pisang ambon lumut dalam pengencer malah berdampak buruk terhadap motilitas sperma.

Gundogan *et al.* (2010) melaporkan bahwa penurunan kelangsungan hidup spermatozoa terutama dikaitkan dengan hilangnya motilitas, yang dipengaruhi oleh aktivitas metabolisme seluler dan kerusakan membran plasma. Penurunan kelangsungan hidup adalah konsekuensi akhir dari kerusakan sperma. Sari buah pisang ambon lumut dapat

mempertahankan viabilitas spermatozoa selama penyimpanan karena sari buah pisang ambon lumut yang berperan sebagai antioksidan yang bertanggung jawab menangkal radikal bebas. Hasil evaluasi viabilitas bahwa P4 dengan 25% sari buah pisang dan 100% sitrat kuning telur lebih terbaik untuk menjaga kualitas spermatozoa babi duroc. Hasil penelitian ini memberikan gambaran bahwa penggunaan sitrat-kuning telur dengan penambahan sari buah pisang ambon lumut 25% dapat menghasilkan kondisi pengencer yang kondusif dalam menjaga kelangsungan hidup spermatozoa selama penyimpanan.

Pengaruh Perlakuan terhadap Abnormalitas Spermatozoa

Kelainan fisik pada spermatozoa disebut sebagai abnormalitas spermatozoa, yang terjadi akibat gangguan dalam pembentukannya di tubuli seminiferi, selama perjalanan spermatozoa lewat saluran organ kelamin jantan, serta pada saat penampungan, pengenceran, dan penyimpanan semen (Nahak *et al.*, 2022). Pemeriksaan terhadap abnormalitas spermatozoa dilakukan dengan pewarnaan diferensial eosin nigrosin yang kemudian diamati menggunakan mikroskop (Honin *et al.*, 2024). Hasil analisis mengenai abnormalitas spermatozoa tertera di tabel 3.

Tabel 3. Abnormalitas spermatozoa babi duroc yang diencerkan dengan sitrat kuning telur yang ditambahkan sari pisang ambon lumut

Jam ke	Perlakuan (%)						
	P0	P1	P2	P3	P4	P5	Pvalue
J0	3,24±0,75	3,31±0,74	3,27±0,99	3,27±0,67	3,34±0,78	3,34±0,86	1,00
J12	3,57±0,77	3,60±0,79	3,54±0,89	3,59±0,77	3,47±0,77	3,57±0,89	1,00
J24	3,87±0,76	3,93±0,73	3,85±0,87	3,81±0,76	3,74±0,76	3,99±0,91	0,997
J36	4,35±0,67	4,30±0,77	4,25±0,93	4,14±0,74	4,08±0,72	4,50±0,90	0,968
J48	4,70±0,74	4,59±0,74	4,65±0,95	4,47±0,77	4,47±0,84	4,76±0,90	0,990
J60	5,13±0,62	4,92±0,66	5,01±0,86	4,99±0,69	4,81±0,79	5,24±0,86	0,954

Keterangan: SKT= Sitrat Kuning Telur, P=SKT, P1= SKT + 10% SBP, P2= SKT + 15% SBP, P3=SKT + 20% SBP, P4= SKT + 25% SBP, P5= SKT + 30% SBP

Hasil analisis statistik menunjukkan adanya perbedaan tidak nyata ($P>0,05$) antara semua perlakuan pada pengamatan jam ke-0 sampai jam ke-60. Persentase abnormalitas spermatozoa yang diperoleh pada penelitian ini berkisar $3,24\pm0,75\%$ sampai $5,24\pm0,86\%$. Hasil penelitian ini masih baik dan layak karena menurut laporan Foeh *et al* (2015) disebutkan bahwa persentase abnormalitas spermatozoa babi yang diperoleh mencapai 11,1% dan penelitian Nahak *et al.* (2022) menyebutkan bahwa persentase abnormalitas spermatozoa babi mencapai 10,5%. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan sari buah pisang ambon lumut dalam pengenceran sitrat kuning telur memberikan pengaruh dalam menghambat terjadinya peningkatan abnormalitas spermatozoa babi duroc.

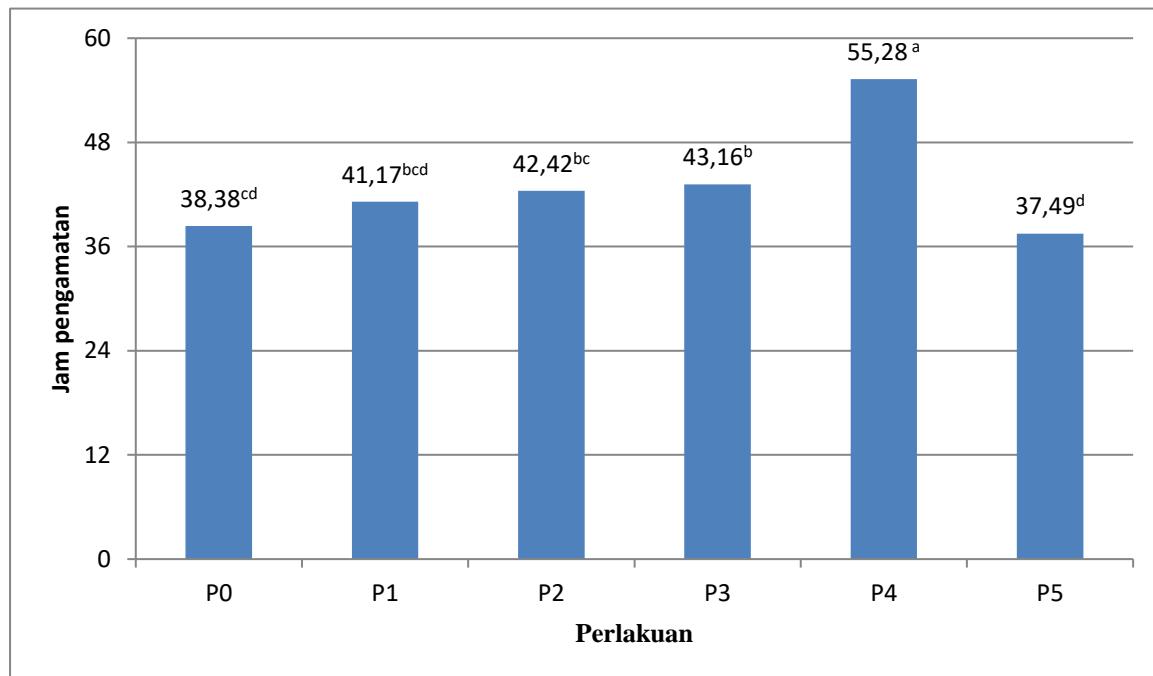
Fafo *et al.* (2016) menyatakan bahwa peningkatan abnormalitas bisa diakibatkan oleh peroksidasi lipid yang merusak membran plasma bagian tengah spermatozoa, sehingga mengganggu proses pembentukan energi sebagai sumber nutrisi, yang akhirnya menyebabkan kematian spermatozoa. Agung *et al.* (2023) menyatakan bahwa meningkatnya angka abnormalitas spermatozoa juga bisa diakibatkan oleh peroksidasi lipid. Untuk melindungi membrane spermatozoa agar tetap hidup, dilakukan penambahan zat pelapis ekstraseluler membrane yang dapat menyesuaikan dengan susunan plasma membran, berupa karbohidrat dalam sari buah pisang ambon lumut yang berikatan dengan lipid dan protein, dikenal sebagai selubung sel spermatozoa (Suryadi *et al.*, 2012).

Pengaruh Perlakuan terhadap Daya Tahan Hidup Spermatozoa

Kemampuan spermatozoa untuk terus bergerak pada kurun waktu tertentu pasca penyimpanan in vitro dikenal sebagai

daya tahan hidupnya (Jaimun *et al.*, 2024). Daya tahan hidup spermatozoa di setiap perlakuan dalam penelitian ini disajikan pada gambar 1.

Gambar 1. Daya tahan hidup spermatozoa babi duroc yang diencerkan dengan sitrat kuning telur yang ditambahkan sari pisang ambon lumut



Keterangan : ^{a b c d} Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan ($<0,05$). SKT= Sitrat Kuning Telur, P0=SKT, P1= SKT + 10% SBP, P2= SKT + 15% SBP, P3= = SKT + 20% SBP, P4= SKT + 25% SBP, P5= = SKT + 30% SBP.

Hasil analisis statistik menunjukkan perlakuan berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap daya tahan hidup spermatozoa. Penambahan sari buah pisang ambon lumut (P1, P2, P3, P4) mampu meningkatkan daya tahan spermatozoa yang lebih lama bila dibandingkan kontrol (tanpa penambahan sari buah pisang ambon lumut); sedangkan spermatozoa pada perlakuan P5 memiliki daya tahan hidup lebih rendah dari perlakuan lainnya. Hal ini dikarenakan penambahan level sari pisang ambon lumut pada perlakuan P5 paling tinggi, yang dapat menghambat pergerakan spermatozoa. Seiring dengan bertambahnya waktu penyimpanan, nilai motilitas akan mengalami penurunan, yang berdampak pada daya tahan hidup spermatozoa. Selama masa simpan, spermatozoa mati dan dapat menjadi

toksik bagi spermatozoa yang masih hidup. Produk sampingan dari spermatozoa yang mati seperti senyawa sisa dan zat-zat berbahaya lainnya (amoniak dan CO₂), dapat menyebabkan stres oksidatif dan merusak spermatozoa yang masih hidup, sehingga mengurangi kualitas dan viabilitas keseluruhan semen (Soler *et al.*, 2003).

Daya tahan spermatozoa pada perlakuan P4 menunjukkan perbedaan yang signifikan; dimana spermatozoa dapat bertahan hidup hingga jam penyimpanan $55,28\pm2,40$ jam dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini bisa diartikan bahwa ditambahkannya sari buah pisang ambon lumut di pengencer sitrat kuning telur dengan level tepat dapat meningkatkan daya tahan hidup spermatozoa.

Sari buah pisang ambon lumut yang ditambahkan pada pengencer sitrat-kuning telur bisa mempertahankan daya tahan hidup spermatozoa dikarenakan pisang ambon lumut mengandung karbohidrat sebagai sumber energi, dan vitamin C

sebagai antioksidan yang dapat memutuskan rantai reaksi radikal bebas. Vitamin C dapat memperkuat stabilitas membran plasma terhadap peroksidasi lipid, sehingga dapat menjaga kualitas spermatozoa (Akbari *et al.*, 2016).

KESIMPULAN

Konsentrasi penambahan 25% sari buah pisang ambon lumut dalam 100% pengencer sitrat kuning telur adalah

konsentrasi terbaik yang dapat mempertahankan kualitas spermatozoa babi duroc hingga jam penyimpanan ke-48.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung, D. S., Marawali, A., Uly, K., Telupere, F. M. S. (2023). Pengaruh Penambahan Beberapa Level Glutatathione Dalam Pengencer Air Kelapa Kuning Telur Terhadap Kualitas Semen Sapi Angus(The effects of adding some levels of glutathione in egg yolk coconut water on the quality of angus bull semen). *Jurnal Nukleus Undana*, 10(1), 27–37. <https://doi.org/10.35508/nukleus.v1i1.7948>
- Akbari, A., Jelodar, G., Nazif, S., Sajedianfard, J. (2016). An Overview of the Characteristics and Function of Vitamin C in Various Tissues: Relying on its Antioxidant Function. *Zahedan Journal of Research in Medical Sciences*, 18(11). <https://doi.org/10.17795/zjrms-4037>.
- Banamtuhan, 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>
- Bearden, H. J., Fuquay, J. W. (2000). *Applied Animal Reproduction* (5th ed.): Prentice Hall.
- BSN, (Badan Standarisasi Nasional). (2017). Semen Beku-Bagian 1: Sapi. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta. SNI 4869-1:2017.
- Danang, D. R., Isnaini, N., Trisunuwati, P. (2012). Pengaruh lama simpan semen terhadap kualitas spermatozoa ayam kampung dalam pengencer ringer's pada suhu 4 C. *Journal of Tropical Animal Production*, 13(1), 47-57.
- Djoni, M., Sudarma, I. M. A., Kaka, A., Pari, A. U. H. (2023). Pengaruh Pengencer Tris Kuning Telur Yang Disuplementasi Dengan Sari Buah Pisang Terhadap Kualitas Kambing Kacang, In: Nasional Seminar on Sustainable Agricultural Technology Innovation, Universitas Kristen Wira Wacana Sumba, 3(1), 183–190.
- Fafo, M., Hine, T. M., Nalley, W. M. (2016). Pengujian Efektivitas Ekstrak Daun Kelor Dalam Pengencer Sitrat-Kuning Telur Terhadap Kualitas Semen Babi Landrace. *Jurnal Nukleus Undana*, 3(2), 184–195.

- Feradis (2010). Bioteknologi Reproduksi pada Ternak. *Indian Journal of Animal Science*, 75(8), 922–924.
- Fitrik, F., Supartini, N. (2012). Pengaruh Suhu dan Lama Thawing terhadap Kualitas Spermatozoa Kambing Peranakan Etawa: Bauna Sains.
- Foeh, N., Federika, Katerina, Diana, Gaina, C. D. (2015). Kualitas Semen Beku Babi Dalam Pengencer Bts Dan Miii Menggunakan Krioprotektan Dimethylacetamide Dan Gliserol Dengan Sodium Dedocyl Sulphate. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Garner, D. L., Hafez, E. S. E. (2000). Spermatozoa And Seminal Plasma [Monograph]. *Reproduction in Farm Animal*. <https://doi.org/10.1002/9781119265306.ch7>
- Gundogan, M., Yeni, D., Avdatek, F., Fidan, A. F. (2010). Influence of sperm concentration on the motility, morphology, membrane and DNA integrity along with oxidative stress parameters of ram sperm during liquid storage. *Animal Reproduction Science*, 122(3–4), 200–207. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2010.08.012>
- Honin, O. M., Nalley, W. M., Setyani, N. M. P., Hine, T. (2024). Pengaruh Penambahan Minyak Zaitun dalam Pengencer Sari Buah Semangka-Kuning Telur Terhadap Kualitas Spermatozoa Babi Landrace. *Jurnal Peternakan Lahan Kering*, 6(2), 168–175. <https://doi.org/10.57089/jplk.v6i2.2457>
- Jaimun, D. M., Kune, P., Setyani, N. M. P., Uly, K. (2024). Pengaruh level gliserol dalam pengencer tris-kuning telur terhadap kualitas spermatozoa Babi Landrace. *AgriVet: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian dan Peternakan* (Journal of Agricultural Sciences and Veteriner), 12(2), 197–205.
- Leyn, M. F. T., Belli, H., Nalley, W. M., Kune, P., Hine, T. M. (2021). Kualitas Spermatozoa Kambing Bligon Dalam Pengencer Tris-Kuning Telur Dengan Penambahan Berbagai Level Ekstrak Kulit Buah Naga (Spermatozoa quality of bligon goat in tris—Egg yolk diluent added with various levels of dragon fruit peel extract). *Jurnal Nukleus Peternakan*, 8(1), 23–32. <https://doi.org/10.35508/nukleus.v8i1.4230>
- Nahak, P. L., Dethan, A. A., Kia, K. W. (2022). Kualitas Semen Babi Landrace Dalam Pengencer Semen Sitrat-Kuning Telur Yang Ditambah Glukosa Dengan Konsentrasi Berbeda. *JAS*, 7(1), 12–15. <https://doi.org/10.32938/ja.v7i1.1593>
- Ndetra, A. K., Belli, H. L. L., & Uly, K. (2015). Pengaruh Sari Buah Pisang Dengan Level Yang Berbeda Pada Pengencer Sitrat Kuning Telur Terhadap Motilitas, Viabilitas, Derajat Keasaman Spermatozoa Babi Landrace. *Jurnal Nukleus Undana*, 2(2), 117–120.
- Nuba, M. D., W. M. Nalley, N. M. P. Setyani, T. M. Hine. (2024). Penggunaan Level Gliserol Dalam Pengencer Sitrat-Kuning Telur Guna Mempertahankan Kualitas Spermatozoa Babi Landrace Pada Suhu Penyimpanan 18-20°C. *Wahana Peternakan*, 8(3), 321–331. <https://doi.org/10.37090/jwputb.v8i3.1811>
- Salisbury, G. W., Van Denmark, N. L. (1985). Fisiologi reproduksi dan inseminasi buatan pada sapi. Diterjemahkan oleh Djanuar. Universitas Gadjah Mada Perss: Yogyakarta.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia No. 8034. 2023. Kepala BSN Nomor 512/KEP/BSN/11/2023. Semen Cair Babi.

- Setyani, N. M. P., Sarini, N. P., Oka, I. G. L. (2017). Heterogenitas Kuantitas Dan Kualitas Semen Sapi Bali Pejantan Di Unit Pelaksana Tekis Balai Inseminasi Buatan Daerah Baturiti, Tabanan. *Jurnal Peternakan Tropika*, 5(1).
- Soler, A., Gusman, M., Garda, J. (2003). Penyimpanan epididimis Rusa Merah selama empat hari. *Jurnal Hewan Pertanian*, 3(1), 1–9.
- Sulmartiwi, L., Ainurrohmah, E., Mubarak, A. S. (2011). Pengaruh Konsentrasi Air Kelapa Muda dan Madu dalam NaCl Fisiologis terhadap Motilitas dan Lama Hidup Spermatozoa Ikan Patin (Pangasius pangasius). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 3(1), 67–72. <https://doi.org/10.20473/jipk.v3i1.11626>
- Sungga, A. P., DFK Foeh, N., Gaina, C. D. (2023). Daya Hidup Spermatozoa Babi Landrace Pada Pengencer Alami Air Kelapa Yang Di Suplementasi Berbagai Tingkat Konsentrasi Sari Buah Pisang Kepok (Musa paradisiaca L.). *Jurnal Veteriner Nusantara*, 6(2), 409–421. <https://doi.org/10.35508/jvn.v6i2.2459>
- Suryadi, A., Racmahwati, Ismanto, N. (2012). Pengaruh Tocopherol Yang Berbeda Dalam Pengencer Dasar Tris Aminomethane-Kuning Telur Terhadap Kualitas Semen Kambing Boer Yang Disimpan pada Suhu 5°C. *Jurnal Ilmu Peternakan*, 22, 1–8.
- Tarig, A. A., Wahid, H., Rosnina, Y., Yimer, N., Goh, Y. M., Baeei, F. H., Khumran, A. M., Salman, H., Assi, M. A., Ebrahimi, M. (2017). Effect of different concentrations of soybean lecithin and virgin coconut oil in Tris-based extender on the quality of chilled and frozen-thawed bull semen. *Veterinary World*, 10(6), 672–678. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2017.672-678>
- Vernino, Y. N., Riwu, A. R., Setyani, N. M. P., & Marawali, A. (2025). The Effect of Adding Sugarcane water to Tris Egg Yolk Diluent on the Quality of Liquid Semen in Crossbred Landrace and Duroc Pigs. *Jurnal Peternakan (Jurnal of Animal Science)*, 9(1), 188–196. <https://doi.org/10.31604/jas.v9i1.19878>
- Yulnawati, Setiadi, M. A., Herdis. (2002). Pemanfaatan Sari Buah Melon dan Sari Buah Wortel sebagai alternatif semen domba garut. *Veterinary Clinic Reproduction and Pathology*, 1(2), 151–160.