

OPTIMASI KUALITAS SPERMATOZOA BABI LANDRACE X DUROC MELALUI SUPLEMENTASI EKSTRAK BAWANG MERAH DALAM PENGECER SITRAT-KUNING TELUR

Risdayana Asbanu¹, W.Marlene.Nalley, Frangki M.S.Telupere, Thomas Mata Hine
risdayanaasbanu@gmail.com
Universitas Nusa Cendana

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan ekstrak bawang merah (EBM) dalam pengencer Sitrat-kuning telur (S-KT) terhadap kualitas spermatozoa babi persilangan landrace x duroc. Semen dikoleksi dua kali seminggu dari 1 ekor babi persilangan landrace x duroc berumur 1,5 tahun menggunakan teknik massage. Penelitian ini menggunakan metode rancangan acak lengkap, terdiri dari 6 perlakuan dan 5 ulangan. Kualitas semen dengan motilitas $82,00 \pm 2,74\%$, abnormalitas $2,70 \pm 0,76\%$, dan konsentrasi $280 \pm 12,25 \times 106/\text{mL}$, diencerkan dengan pengencer perlakuan tersebut terdiri dari: P0: S-KT; P1: S-KT+1% EBM; P2: S-KT+2% EBM; P3: S-KT+3% EBM; P4: S-KT+4% EBM; P5: S-KT+5% EBM. Semen yang telah diencerkan ditempatkan dalam coolbox dengan suhu $15-20^\circ\text{C}$, Kemudian evaluasi dilakukan setiap 12 jam hingga motilitas 40%. Variabel uji meliputi: motilitas, viabilitas, dan daya tahan hidup dari spermatozoa. Seluruh data dianalisis menggunakan Analysis of Variance dan dilanjutkan uji Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hingga jam penyimpanan ke-48, perlakuan P3 berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap motilitas, viabilitas dan daya tahan hidup spermatozoa. Simpulan dari penelitian ini adalah penambahan 3% ekstrak bawang merah dalam medium sitrat-kuning telur lebih efektif dalam mempertahankan motilitas $55,00 \pm 6,12\%$, viabilitas $66,80 \pm 5,36\%$, dan daya tahan hidup selama 56 jam penyimpanan spermatozoa babi persilangan landrace x duroc.

Kata Kunci: Ekstrak bawang merah, sitrat-kuning telur, spermatozoa babi persilangan landrace x duroc.

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of the addition of onion extract (OE) to citrate-egg yolk (C-EY) diluent on the quality of spermatozoa of landrace x duroc boars crossbred. Semen was collected twice a week from 1 landrace x duroc boar crossbred aged 1.5 years using massage method. This study used method complete randomized design, consisting of 6 treatments and 5 replicates. Semen quality with motility of $82,00 \pm 2,74\%$, abnormality of $2,70 \pm 0,76\%$, and concentration of $280 \pm 12,25 \times 106/\text{mL}$, diluted with the diluent treatment consists of T0: C-EY; T1: C-EY+1%OE; T2: C-EY+2% OE; T3: C-EY+3% OE; T4: C-EY+4% OE; T5: C-EY+5%OE. The diluted semen was placed in a coolbox at $15-20^\circ\text{C}$, Subsequently, evaluations were conducted every 12 hours until the motility reached 40%. The test variables include: motility, viability, and survival of spermatozoa. All data were analyzed using Analysis of Variance and continued with Duncan's test. The results showed that up to the 48th hour of storage, the T3 was significantly different ($P < 0,05$) on the motility, viability and survival of spermatozoa. The conclusion of this study was that the addition of 3% shallot extract in citrate-egg yolk medium was more effective in maintaining motility $55,00 \pm 6,12\%$, viability $66,80 \pm 5,36\%$, and survival for 56 hours of storage of landrace x duroc crossbred boars spermatozoa.

Keywords: Citrate-egg yolk, onion extract, spermatozoa of landrace x duroc boars.

PENDAHULUAN

Semen segar yang tidak segera diencerkan atau dipreservasi dengan tepat memiliki potensi besar mengalami penurunan kualitas, ditandai dengan berkurangnya motilitas

(kemampuan bergerak) dari spermatozoa (Parera et al., 2018). Spermatozoa babi diketahui sangat sensitif terhadap cold shock, yaitu kerusakan yang terjadi akibat penurunan suhu selama proses pendinginan atau pembekuan. Sensitivitas ini dipengaruhi oleh komposisi membran plasma spermatozoa babi yang memiliki kandungan asam lemak tak jenuh ganda (polyunsaturated fatty acids/PUFAs) yang tinggi, dan kandungan kolesterol yang relatif rendah dibandingkan dengan spesies ternak lainnya seperti sapi atau kambing (Johnson et al., 2000). Kandungan PUFAs yang tinggi menyebabkan membran spermatozoa lebih cair dan kurang stabil terhadap perubahan suhu, sementara rendahnya kolesterol menyebabkan membran tidak cukup kuat untuk bertahan terhadap tekanan osmotik saat proses pendinginan. Akibatnya, terjadi kerusakan struktur membran seperti perubahan permeabilitas, gangguan transport ion, dan akhirnya menyebabkan hilangnya motilitas dan kematian sel (Watson, 2000). Selain itu, spermatozoa babi juga memiliki jumlah mitokondria yang lebih sensitif terhadap stres oksidatif, sehingga stres suhu dingin dapat memicu produksi radikal bebas berlebih, mempercepat peroksidasi lipid, dan memperparah kerusakan sel (Bailey et al., 2008).

Selama preservasi pada suhu rendah, proses metabolisme pada spermatozoa tetap berlangsung meskipun melambat, dan dapat memicu peroksidasi lipid, suatu proses oksidatif yang merusak membran sel. Proses ini melibatkan radikal bebas yang dapat menurunkan integritas membran plasma dan menyebabkan kematian sel spermatozoa (Agarwal et al., 2014). Maka dari itu, penggunaan pengencer semen yang tepat menjadi sangat penting untuk mempertahankan viabilitas dan motilitas spermatozoa.

Pengencer yang umum digunakan adalah sitrat kuning telur (S-KT), dengan kandungan natrium sitrat berperan sebagai penyangga pH yang menjaga stabilitas lingkungan semen. Sementara itu, kuning telur menyediakan komponen fosfolipid dan lipoprotein seperti lesitin, yang mampu melindungi spermatozoa dari kerusakan akibat suhu rendah (Jelita et al., 2024; Elni et al., 2024). Kuning telur sendiri terdiri atas 49% air, 16,6% protein, 32,6% lemak, 1% karbohidrat, dan 1,1% mineral (Nalley dan Arifiantini, 2011; Wawang et al., 2024).

Namun, medium S-KT dinilai masih memiliki keterbatasan, terutama dalam melindungi spermatozoa dari kerusakan oksidatif yang disebabkan oleh radikal bebas. Oleh karena itu, dibutuhkan penambahan senyawa antioksidan untuk meningkatkan efektivitas pengencer. Antioksidan adalah molekul yang dapat menetralkan radikal bebas dan mencegah kerusakan oksidatif pada struktur sel (Pandahuki et al., 2024; Ismianto et al., 2014).

Penggunaan ekstrak bawang merah (*Allium cepa* L) memiliki potensi besar sebagai sumber antioksidan alami, mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti flavonoid (quercetin, antosianin, kaempferol), fenol, saponin, alkaloid, dan glikosida jantung yang dikenal memiliki aktivitas antioksidan tinggi (Pranatasari et al., 2024). Di antara senyawa tersebut, quercetin memiliki kapasitas antioksidasi tertinggi dan efektif dalam melindungi sel dari kerusakan oksidatif (Mazidha et al., 2022).

Penelitian oleh Djita et al. (2021) menunjukkan bahwa pemberian ekstrak bawang merah sebanyak 3% mampu meningkatkan kualitas semen sapi bali, termasuk viabilitas dan motilitas spermatozoa. Oleh karena itu, kombinasi antara pengencer S-KT dan ekstrak bawang merah berpotensi untuk dioptimalkan dalam menjaga kualitas semen, khususnya pada ternak babi.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh suplementasi ekstrak bawang merah dalam pengencer sitrat kuning telur terhadap kualitas spermatozoa babi hasil persilangan landrace × duroc, guna mendapatkan formulasi

pengencer yang optimal dalam mempertahankan viabilitas dan motilitas selama penyimpanan.

Materi Penelitian

Sumber semen segar ditampung 2 kali seminggu dari satu ekor babi jantan persilangan landrace x duroc berumur 1,5 tahun yang sudah dewasa kelamin.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian laboratorium menggunakan rancangan acak lengkap yang terdiri dari 6 perlakuan dan 5 kali ulangan, terdiri dari P0: S-KT; P1: S-KT+1% EBM; P2: S-KT+2% EBM; P3: S-KT+3% EBM; P4: S-KT+4% EBM, P5: S-KT+5% EBM.

Penyiapan Pengencer

Penyiapan ekstrak bawang merah: bawang merah segar dengan kondisi yang baik, dikupas kulitnya lalu dicuci menggunakan air bersih yang mengalir. Setelah itu, bawang dipotong menjadi bagian kecil-kecil, kemudian dikeringkan di oven dengan waktu 24 jam di suhu 100°C. Setelah kering diblender sampai halus dan disaring dengan saringan. Timbang 200 mg menggunakan timbangan analitik, kemudian larutkan dengan 15 mL aquades dan dihomogenkan di atas *stirrer* dan *spin bar* selama 3 menit. Langkah berikutnya adalah melakukan proses sentrifugasi terhadap larutan bawang merah selama 10 menit pada kecepatan 3000 rpm dengan tujuan untuk memisahkan bagian yang padat dan cair. Bagian yang cair diambil sebagai ekstrak bawang merah. selanjutnya cairan tersebut tempatkan dalam beberapa *eppendorf* di lemari pendingin untuk dijadikan stok.

Penyiapan kuning telur: proses penyiapan kuning telur diawali dengan membersihkan permukaan cangkang menggunakan alkohol 70% yang disemprotkan secara merata, kemudian dilap kering dengan tisu. Ujung telur bagian runcing dibuka menggunakan pinset steril untuk mengeluarkan putih telurnya. Kertas saring digunakan untuk mengekstrak sisa putih telur dari kuning telur yang masih berada di bawah perlindungan membran vitelin. Dengan menggunakan pinset steril, membran vitelin kemudian dibuka; kuning telur kemudian ditampung dalam gelas ukur dan ditutup dengan *aluminium foil*.

Persiapan larutan sitrat: timbangan analitik digunakan untuk menimbang 2,9 gram natrium sitrat, lalu dilarutkan dalam 100 mL aquades dalam tabung Erlenmeyer. Larutan tersebut dihomogenkan dengan memposisikan wadah di atas *magnetic stirrer* yang dilengkapi dengan batang pemutar.

Pembuatan media pengenceran, campurkan 80 mL larutan sitrat dengan 20 mL kuning telur kemudian dihomogenkan dengan memanfaatkan *stirrer* hingga tercampur secara merata. Setelah larutan mencapai homogenitas, penisilin dimasukkan sebanyak 1.000 IU/mL, diikuti dengan penambahan streptomisin sebanyak 1 mg/mL pengencer. Pengencer sitrat-kuning telur selanjutnya dibagi ke dalam 6 tabung perlakuan yang telah berisi ekstrak bawang merah sesuai perlakuan.

Evaluasi Semen

Semen yang telah dikoleksi, kemudian dievaluasi secara makroskopis mencakup: volume, warna, konsistensi, pH dan bau dan secara mikroskopis mencakup: motilitas, viabilitas, abnormalitas, dan konsentrasi. Semen motilitas $82,00 \pm 2,74\%$, abnormalitas $2,70 \pm 0,76\%$, dan konsentrasi $280 \pm 12,25 \times 10^6/\text{mL}$. Semen kemudian diencerkan menggunakan media sesuai rancangan perlakuan.

Variabel Penelitian

1. Motilitas spermatozoa (%): mengacu pada proporsi spermatozoa yang menunjukkan pergerakan progresif dalam kaitannya dengan jumlah total spermatozoa yang dinilai di sepuluh bidang pandang mikroskopis. Pemeriksaan motilitas dinyatakan secara subjektif. Persentase motilitas spermatozoa dinilai menggunakan penafsiran dengan

kisaran nilai dari 0 hingga 100% dengan skala 5%.

2. Viabilitas spermatozoa (%): diamati melalui eosin 2% dengan mencampurkan satu tetes semen dan eosin, dibuat ulas tipis di kaca objek, lalu dikeringkan dekat nyala api bunsen. Observasi dilakukan menggunakan mikroskop dengan perbesaran 400 kali, mengamati sepuluh bidang pandang berbeda hingga terkumpul total 200 sel spermatozoa. Spermatozoa dikategorikan mati apabila kepala menyerap pewarna, sedangkan yang hidup ditandai dengan kepala yang tidak berwarna. Viabilitas dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Viabilitas (\%)} = \frac{\text{jumlah spermatozoa hidup}}{\text{Total spermatozoa}} \times 100\%$$

3. Daya tahan hidup spermatozoa diukur dalam hitungan jam, dan penilaian tingkat kelangsungan hidup pasca-pengenceran melibatkan pemantauan spermatozoa sejak saat pengenceran hingga motilitasnya mencapai 40%. Rumus daya tahan hidup:

$$\text{DTH} = \text{JPT} \frac{[\text{MAS} - \text{MS}]}{[\text{MAS} - \text{MBS}]} \times \text{RWE}$$

Keterangan:

JPT : Jam pengamatan terakhir (motilitas masih memenuhi standar IB)

MAS : Motilitas spermatozoa berada diatas standar

MS : Motilitas standar

MBS : Motilitas dibawah standar

RWE : Rentang waktu evaluasi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Perlakuan Terhadap Motilitas Spermatozoa

Motilitas (kemampuan gerak) adalah aktivitas gerak individual spermatozoa merujuk pada kecepatan setiap spermatozoa bergerak ke arah depan, yang berfungsi sebagai indikator penting dalam menilai fertilitas seekor pejantan. Rata-rata nilai motilitas hasil penelitian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai motilitas spermatozoa dalam pengencer perlakuan

JP	Perlakuan (%)						PV
	P0	P1	P2	P3	P4	P5	
0	82,00±2,74 ^a	82,00±2,74 ^a	82,00±2,74 ^a	82,00±2,74 ^a	82,00±2,74 ^a	82,00±2,74 ^a	1,000
12	66,00±4,18 ^c	72,00±2,74 ^b	73,00±4,47 ^b	78,00±2,74 ^a	71,00±4,18 ^b	64,00±4,18 ^c	0,000
24	59,00±4,18 ^c	65,00±3,54 ^b	66,00±4,18 ^b	72,00±2,74 ^a	65,00±3,54 ^b	56,00±4,18 ^c	0,000
36	52,00±2,74 ^d	57,00±2,74 ^c	62,00±2,74 ^b	66,00±2,24 ^a	56,00±2,24 ^c	47,00±4,47 ^e	0,000
48	42,00±5,70 ^{cd}	46,00±4,18 ^{bc}	51,00±4,18 ^{ab}	55,00±6,12 ^a	44,00±4,18 ^c	37,00±4,47 ^d	0,000
60	18,00±5,70	22,00±5,70	26,00±4,18	33,00±2,74	22,00±5,70	17,00±5,70	

Keterangan: ^{a,b,c,d}, ^eSuperskrip dengan huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05)

Berdasarkan hasil penelitian, pada waktu ke-0 seluruh perlakuan, baik yang mendapatkan perlakuan ekstrak bawang merah (P1-P5) maupun kontrol (P0), menunjukkan nilai motilitas spermatozoa yang seragam, yakni 82,00 ± 2,74%. Ini menunjukkan bahwa pengencer yang digunakan tidak memberikan efek negatif pada kualitas spermatozoa pasca pengenceran. Namun, perbedaan signifikan mulai muncul pada jam ke-12, Perlakuan P3 (78,00 ± 2,74%) yang mengandung ekstrak bawang merah menunjukkan nilai motilitas tertinggi, diikuti oleh P2 (73,00 ± 4,47%) dan P4 (71,00 ± 4,18%), sedangkan kontrol (P0) hanya mencapai 66,00 ± 4,18%. Perbedaan ini semakin jelas terlihat pada jam ke-24, dimana perlakuan P3 tetap mempertahankan motilitas lebih tinggi (72,00 ± 2,74%)

dibandingkan dengan perlakuan lain, yang secara signifikan lebih rendah (P0: $59,00 \pm 4,18\%$). Hasil ini mengindikasikan bahwa suplementasi ekstrak bawang merah dalam pengencer sitrat-kuning telur dapat memperlambat penurunan kualitas spermatozoa selama penyimpanan, yang konsisten dengan penelitian oleh Iqbal *et al.* (2012), yang melaporkan bahwa antioksidan dalam ekstrak bawang merah dapat mengurangi kerusakan oksidatif pada spermatozoa. Pada jam ke-36, P3 masih menunjukkan nilai motilitas yang lebih baik ($66,00 \pm 2,24\%$) dibandingkan perlakuan lainnya, sementara perlakuan kontrol (P0) mengalami penurunan yang lebih tajam ($52,00 \pm 2,74\%$).

Perlakuan dengan ekstrak bawang merah (P3) terus menunjukkan kualitas spermatozoa yang lebih baik sampai jam ke-48, dengan nilai motilitas $55,00 \pm 6,12\%$, dan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) dengan perlakuan lainnya, meskipun penurunan motilitas tetap terjadi di seluruh perlakuan. Hasil ini menunjukkan bahwa meskipun suplementasi ekstrak bawang merah tidak sepenuhnya menghindari penurunan kualitas spermatozoa, perlakuan tersebut dapat mempertahankan motilitas spermatozoa lebih lama dibandingkan dengan kontrol tanpa ekstrak.

Hasil ini sejalan dengan penelitian oleh Wang *et al.* (2019), yang menemukan bahwa senyawa antioksidan dalam bawang merah, seperti flavonoid dan senyawa sulfur, memiliki efek protektif terhadap spermatozoa selama proses penyimpanan dengan mengurangi kerusakan akibat stres oksidatif. Penurunan kualitas spermatozoa seiring waktu merupakan hal yang biasa terjadi, terutama dalam penyimpanan jangka panjang, namun suplementasi dengan bahan alami seperti ekstrak bawang merah menawarkan solusi yang lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan penggunaan bahan kimia sintetis. Dengan demikian, penggunaan ekstrak bawang merah dalam pengencer sitrat-kuning telur menunjukkan potensi yang signifikan dalam meningkatkan kualitas dan daya simpan semen pada babi *landrace* $\times$ *duroc*, yang sangat relevan untuk keberhasilan program inseminasi buatan pada industri peternakan.

Pengaruh Perlakuan Terhadap Viabilitas Spermatozoa

Selain menilai motilitas individu, viabilitas adalah kriteria utama untuk menilai kualitas semen. Viabilitas mengevaluasi kemampuan spermatozoa untuk bertahan hidup setelah pengenceran. Evaluasi dilakukan dengan menyiapkan preparat menggunakan teknik pewarnaan eosin. Spermatozoa yang tetap jernih dan tidak menyerap warna diklasifikasikan sebagai spermatozoa hidup, sedangkan spermatozoa yang menunjukkan penyerapan warna adalah spermatozoa mati. Rata-rata nilai viabilitas hasil penelitian disajikan pada Tabel 2.

Data pada Tabel 2. menunjukkan penurunan % viabilitas dengan semakin lamanya periode penyimpanan. Penurunan yang terjadi diduga berasal dari penurunan ketersediaan nutrisi penting yang diperlukan untuk metabolisme spermatozoa menjadi energi. Kondisi ini menyebabkan kemampuan spermatozoa untuk bertahan hidup menjadi rendah. Sesuai dengan pernyataan Audia *et al.* (2017) mengemukakan bahwa penurunan tingkat viabilitas spermatozoa seiring waktu penyimpanan disebabkan oleh berkurangnya ketersediaan energi yang dibutuhkan untuk proses metabolisme energi. Hal ini berdampak langsung terhadap menurunnya kemampuan gerak dan kelangsungan hidup spermatozoa, mengingat kedua aspek tersebut sepenuhnya tergantung pada sumber energi hasil dari aktivitas metabolik. Pereira *et al.* (2010) memberi informasi bahwa *cold shock* merusak membran akrosom dan membran plasma sehingga mengurangi viabilitas spermatozoa.

Tabel 2. Nilai viabilitas spermatozoa dalam pengencer perlakuan

JP	Perlakuan (%)						PV
	P0	P1	P2	P3	P4	P5	
0	94,60±2,07 ^a	94,60±2,07 ^a	94,60±2,07 ^a	94,60±2,07 ^a	94,60±2,07 ^a	94,60±2,07 ^a	1,000
12	83,50±1,37 ^c	86,50±1,22 ^b	87,20±2,08 ^b	91,80±2,05 ^a	82,70±2,20 ^c	76,30±2,97 ^d	0,000
24	72,00±2,96 ^c	78,00±3,06 ^b	77,80±5,72 ^b	85,20±1,72 ^a	76,40±4,67 ^{bc}	71,30±3,25 ^c	0,000
36	63,20±3,99 ^c	65,80±2,91 ^c	72,00±2,26 ^b	77,50±1,87 ^a	64,50±3,10 ^c	57,40±3,78 ^d	0,000
48	53,90±3,29 ^c	57,60±1,85 ^{bc}	61,50±3,59 ^b	66,80±5,36 ^a	53,60±2,86 ^c	45,70±2,77 ^d	0,000
60	28,00±4,72	37,00±6,25	40,60±5,43	45,90±2,07	33,90±6,12	26,90±5,94	

Keterangan: ^{a,b,c,d}Superskrip dengan huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$)

Temuan penelitian menampilkan pada waktu ke-0, tidak ada perbedaan yang signifikan ($P > 0,05$) antar perlakuan. Kualitas spermatozoa antar perlakuan berbeda secara signifikan ($P < 0,05$) terjadi padajam ke-12 hingga ke-60. Kondisi ini tampaknya terkait dengan adanya antioksidan yang memadai dalam media pengencer sehingga mampu menjaga kelangsungan hidup spermatozoa. Tingginya tingkat viabilitas sangat erat kaitannya dengan potensi fertilisasi; semakin tinggi viabilitas yang dimiliki, maka semakin besar pula peluang terjadinya pembuahan (Blegur *et al.* 2020).

Persentase viabilitas tertinggi di jam ke-48 berada pada P3: 66,80±5,36%, diikuti dengan P2: 61,50±3,59%, P1: 57,60±1,85%, P0: 53,90±3,29%, P4: 53,60±2,86%, sedangkan presentasi nilai viabilitas terendah terdapat pada P5: 45,70±2,77%. Angka viabilitas pada P0, P1 P4 dan P5 hanya mampu bertahan sampai jam ke-48. Pada P2 dan P3 mampu bertahan dengan daya simpan sampai jam ke-60.

Hasil uji lanjut memperlihatkan perlakuan P3 berpengaruh signifikan ($P < 0,05$) dengan seluruh perlakuan lainnya. Perlakuan P2 berpengaruh signifikan ($P < 0,05$) dengan P0, P4, dan P5. Penambahan 3% EBM ke dalam pengencer S-KT tampaknya merupakan tingkat yang sesuai dan memenuhi kebutuhan spermatozoa pasca pengenceran. Selain itu, komponen-komponen dalam kuning telur sangat penting untuk menjaga integritas spermatozoa selama penyimpanan. Loka *et al.* (2024) menyatakan bahwa kuning telur membantu menjaga integritas membran plasma spermatozoa terhadap kejutan dingin. Penambahan antioksidan dalam medium pengencer juga berperan dalam mencegah kerusakan akibat radikal bebas. Salah satu antioksidan yang terdapat dalam EBM adalah quercetin yang merupakan senyawa flavonoid dengan aktivitas antioksidan kuat. Quercetin berfungsi dalam menetralkan radikal bebas serta menghambat peroksidasi lipid yang dapat berdampak pada kerusakan membran sel spermatozoa. Namun, meskipun quercetin memiliki efek protektif terhadap spermatozoa, pemberian dalam dosis berlebihan seperti pada perlakuan P4 dan P5 justru menyebabkan penurunan viabilitas spermatozoa. Hal ini disebabkan oleh potensi quercetin untuk bertindak sebagai pro-oksidan dalam konsentrasi tinggi, yang dapat meningkatkan pembentukan radikal bebas secara berlebihan. Savitri *et al.* (2014) mengemukakan flavonoid dalam EBM yang diberikan dalam jumlah berlebih dapat berfungsi sebagai pro-oksidan dan berpotensi merusak membran sel spermatozoa.

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak bawang merah dosis 3% pada perlakuan P3 berhasil mempertahankan viabilitas spermatozoa selama 48 jam selama penyimpanan. Hal ini berbeda dengan temuan penelitian Gena *et al.* (2019)), yang menggunakan ekstrak etanol daun kelor sebagai antioksidan ekstrak etanol daun kelor pada babi landrace berbasis air buah lontar dengan keberhasilan mempertahankan viabilitas spermatozoa selama 40 jam, dengan nilai viabilitas 62,00 ± 2,16%. Namun demikian, viabilitas spermatozoa pada penelitian ini mencapai 85,20±1,72% pada jam ke-24, yang

secara signifikan lebih tinggi daripada viabilitas $63,62 \pm 13,24\%$ yang dicapai oleh Fafo *et al.* (2016) dalam penelitiannya yang menggunakan antioksidan dari ekstrak daun kelor.

Pengaruh perlakuan terhadap daya tahan hidup Spermatozoa

Daya tahan hidup menunjukkan seberapa baik spermatozoa dapat bertahan setelah pengenceran, dengan tetap menjaga motilitas standar sebesar 40%. Rataan daya tahan hidup spermatozoa babilandrace x duroc hasil penelitian disajikan pada Tabel 3

Tabel 3. Nilai daya tahan hidup spermatozoa dalam pengencer perlakuan

Perlakuan	Daya Tahan Hidup
P0	$47,48 \pm 5,04^{cd}$
P1	$50,96 \pm 1,95^{bc}$
P2	$53,24 \pm 1,70^{ab}$
P3	$56,00 \pm 1,22^a$
P4	$50,24 \pm 2,22^{bc}$
P5	$43,88 \pm 5,76^d$
p-value	0,000

Keterangan :^{a,b,c,d} Superskrip dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$).

Berdasarkan hasil penelitian, penambahan ekstrak bawang merah ke dalam media sitrat kuning telur memberikan pengaruh signifikan ($P < 0,05$) terhadap daya hidup spermatozoa. Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa perlakuan P3 berbeda signifikan ($P < 0,05$) dibandingkan dengan P0, P1, P4, dan P5. Selain P0 dan P5, P2 juga menunjukkan perbedaan signifikan ($P < 0,05$). Namun, nilai yang diperoleh pada P2 tidak berbeda signifikan ($P > 0,05$) dengan P3, fenomena ini terjadi pada P1 dan P4; P0 dan P5. Persentase abnormalitas perlakuan P3 lebih tinggi dari semua perlakuan dan menurunnya kemampuan bertahan hidup pada perlakuan P5 diduga adanya kelebihan antioksidan. Menurut Bebas *et al.* (2015), penggunaan antioksidan yang tepat dapat menghentikan reaksi berantai peroksidatif, sehingga mencegah peroksidasi lipid pada membran plasma spermatozoa.

Penambahan ekstrak bawang merah sebanyak 3% berperan dalam meningkatkan daya tahan hidup spermatozoa hingga 56 jam selama penyimpanan. Kandungan quercetin sebagai antioksidan dalam ekstrak bawang merah berfungsi melindungi spermatozoa dari paparan radikal bebas. Grasele *et al.* (2024) Antioksidan dalam pengencer membantu mengurangi kerusakan akibat radikal bebas. Senyawa flavonoid seperti quercetin memiliki peran dalam mengurangi peningkatan Reactive Oxygen Species (ROS), yang dapat memicu peroksidasi lipid. Menurut Hoesada *et al.* (2016), Peroksidasi lipid dapat menyebabkan kematian spermatozoa dengan merusak membran sel dan menghambat transportasi ion yang penting bagi perkembangan sel germinal

Temuan penelitian ini lebih rendah jika dibandingkan dengan hasil penelitian yang dilaporkan Wawang *et al.* (2024) bahwa antioksidan dalam minyak zaitun mampu menghasilkan daya tahan hidup selama 65,6 jam lebih lama.

KESIMPULAN

Melalui temuan penelitian ini, diambil kesimpulan penambahan ekstrak bawang merah dengan level 3% dalam larutan pengencer berbasis sitrat- kuning telur, mampu memberikan perlindungan lebih optimal terhadap motilitas, viabilitas, serta ketahanan hidup sel spermatozoa babilandrace x duroc, dengan persentase motilitas spermatozoa mencapai $55,00 \pm 1,12\%$, viabilitas $66,80 \pm 5,36\%$, dan daya tahan hidup selama 56 jam.

Saran

Kajian lanjutan masih diperlukan untuk mengevaluasi efektivitas inseminasi buatan dengan memanfaatkan semen yang telah diencerkan dalam media sitrat-kuning telur yang disuplementasi ekstrak bawang merah pada konsentrasi 3%.

DAFTAR PUSTAKA

- Agarwal, A., Virk, G., Ong, C., and du Plessis, S. S. 2014. Effect of oxidative stress on male reproduction. *The World Journal of Men's Health*, 32(1), 1-17. <https://doi.org/10.5534/wjmh.2014.32.1.1>
- Audia, R. P., Salim, M. A., Isnaini, N., dan Susilawati, T. 2017. Pengaruh perbedaan kematangan air kelapa hijau sebagai bahan pengencer yang ditambah 10% kuning telur terhadap kualitas semen cair kambing Boer. *Ternak Tropika Journal of Tropical Animal Production*, 18(1), 58–68. <https://doi.org/10.21776/ub.jtapro.2017.018.01.8>
- Bailey, J. L., Bilodeau, J. F., and Cormier, N. 2008. Semen cryopreservation in domestic animals: A damaging and capacitating phenomenon. *Journal of Andrology*, 21(1), 17–26. <https://doi.org/10.1002/j.1939-4640.2000.tb03266.x>
- Bebas, W., Budiasa, M. K., dan 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>
- Blegur, J., Nalley, W. M., dan Hine, T. M. 2020. Pengaruh Penambahan virgin coconut oil dalam pengencer tris kuning telur terhadap kualitas spermatozoa sapi bali selama preservasi. *Jurnal Nukleus Peternakan*, 7(2), 130–138. <https://doi.org/10.35508/nukleus.v7i2.2997>
- Djita, F. K., Nalley, W. M., Hine, T. M., dan Marawali, A. 2021. Pengaruh penambahan ekstrak bawang merah (*Allium cepa*) dalam pengencer tris-kuning telur terhadap kualitas spermatozoa sapi bali pada penyimpanan in vitro. *Jurnal Nukleus Peternakan*, 8(2), 92–100. <https://doi.org/10.35508/Nukleus.V8i2.4304>
- Elni, M. Y., Kune, P., Riwu, A. R., dan Telupere, F. M. S. 2024. Pengaruh Level Etilen Glikol Dalam Pengencer Sitrat-Kuning Telur Terhadap Kualitas Spermatozoa Babi Landrace. *Jurnal Penelitian Ilmu Humaniora*, 7(8), 8-16. <https://oaj.jurnalhst.com/index.php/jpih/article/view/3769>
- Fafo, M., Hine, T. M., dan Nalley, W. M. 2016. Pengujian efektivitas ekstrak daun kelor dalam pengencer sitrat-kuning telur terhadap kualitas semen cair babi landrace. *Jurnal Nukleus Peternakan*, 3(2), 184-195. <https://doi.org/10.35508/nukleus.v3i2.805>
- Gena, M. G. G., Foeh, N. D. F. K., dan 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/10.35508/jvn.v4i1.6041>
- Grasele, F. A., Uly, K., Setyani, N. M. P., dan Hine, T. M. 2024. Penambahan Sari Buah Mangga (*Mangifera indica*) Arum Manis dalam Pengencer Beltsville Thawing Solution- Kuning Telur terhadap Kualitas Semen Babi Landrace. *Jurnal Sains Peternakan* 12(2), 97–107. <http://ejournal.unikama.ac.id/index.php/jsp/article/view/10514>
- Hoesada, I., Nasihun, T., and Isradji, I. 2016. The effect of propolis extract on MDA levels (Malondialdehyde) and sperm quality on epididimis. *Sains Medika*, 7(1), 9–14.
- Iqbal, M., Khan, R. U., Javed, I., and Muhammad, F. 2012. Effects of antioxidants on the quality of semen during storage. *Journal of Animal Science and Technology*, 54(3), 204–211. <https://doi.org/10.5187/JAST.2012.54.3.204>
- Ismianto, O. D., Rachmawati, A., dan Suyadi, S. 2014. Pengaruh kadar ekstrak bawang merah (*Allium cepa* liliaceae) yang berbeda dengan pengencer Ringer'S dextrose terhadap kualitas semen kambing Peranakan Etawah (PE). *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 24(2), 67–71. <https://jiip.ub.ac.id/index.php/jiip/article/view/176>
- Jelita, M., Uly, K., Agustinus, A., R. Riwu, R. R., dan Kune, P. 2024. Pengaruh Kombinasi Pengencer Modifikasi Air Kelapa Muda-Sitrat terhadap Kualitas Spermatozoa Babi Landrace. *Comserva: Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*, 4(1), 54–65.

- <https://doi.org/10.59141/comserva.v4i1.1325>
- Johnson LA, Weitze KF, Fiser P, Maxwell W. M.C. 2000. Storage of boar semen. *Animal Reproduction Science* 62 (1–3): 143–172. [https://doi.org/10.1016/S0378-4320\(00\)00157-3](https://doi.org/10.1016/S0378-4320(00)00157-3)
- Loka, K., Nalley, W. M., dan Kune, P. 2024. Pengaruh Kombinasi Pengencer Susu Kacang Kedelai Sangrai dan Sitrat Modifikasi terhadap Kualitas Spermatozoa Babi Landrace. *Animal Agricultura*, 2(1), 407–416. <https://doi.org/10.59891/animacultura.v2i1.59>
- Mazidda, S., Suyadi, S., Hikmawati, D., dan Yulinarsari, A. P. 2022. Pengaruh penambahan ekstrak bawang merah dalam pengencer Ringer's Dextrose terhadap kualitas sperma *Gallus domesticus* pada suhu 5° C. *Jurnal Ilmu Peternakan Terapan*, 6(1), 1–8. <https://doi.org/10.25047/jipt.v6i1.3584>
- Nalley, W.M. dan Arifiantini, R. I. 2011. The viability of local ram semen in tris buffer with three different egg yolks. *Animal Production*, 13(1), 39–44.
- Pandahuki, F. O., Nalley, W. M., Uly, K., dan Mata Hine, T. 2024. Pengaruh Penambahan Ekstrak Biji Kelor Kering (*Moringa oleifera* Lam) dalam Pengencer Beltsville Thawing Solution terhadap Kualitas Semen Cair Babi Landrace. *Animal Agricultura*, 2(1), 488–498. <https://doi.org/10.59891/animacultura.v2i1.67>
- Parera, H., Ndoen, B., Lino, Y., dan Adoe, N. 2018. Tingkat Keberhasilan Inseminasi Buatan pada Babi Menggunakan Semen yang diberi Ekstrak *Mesocarp borassus abellifer* Linn yang di Preservasi Selama 4 Hari pada suhu 13°C. *Partner*, 23(1), 516–524. <https://doi.org/10.35726/Jp.V23i1.294>
- Pereira, G. R., Becker, E. G., Siqueira, L. C., Ferreira, R., Severo, C. K., Truzzi, V. S., Oliveira, J. F. C., and Gonçalves, P. B. D. 2010. Assessment of bovine spermatozoa viability using different cooling protocols prior to cryopreservation. *Italian Journal of Animal Science*, 9(4), 465–470. <https://doi.org/10.4081/ijas.2010.e88>
- Pranatasari, D., Wardhani, A. W. K., Ristanti, D. F., dan Widiarso, B. P. 2024. Efektivitas Ekstrak Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) dan Bawang Putih (*Allium sativum* L.) Terhadap Kecepatan Ejakulasi Ayam Bangkok dan Fertilitas Telur. *Jurnal Ilmiah Peternakan Halu Oleo*, 6(4), 414–419. <https://doi.org/10.56625/Jipho.V6i4.91>
- Savitri, F. K., Suharyati, S., dan Siswanto. 2014. Kualitas semen beku sapi Bali dengan penambahan berbagai dosis vitamin C pada bahan pengencer skim kuning telur. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 2(3), 30–36. <https://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/JIPT/index>
- Wang, J., Cao, B., Zhao, H., and Feng, J. 2019. Flavonoids in *Allium* species and their antioxidant properties. *Food Chemistry*, 295, 432–438. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.05.125>
- Watson, P. F. 2000. The causes of reduced fertility with cryopreserved semen. *Animal reproduction science*, 60(1), 481–492.
- Wawang, S., Nalley, M., dan Mata Hine, T. 2024. Kualitas Spermatozoa Babi Landrace dalam Pengencer Sitrat Kuning Telur dengan Substitusi Sari Buah Melon (*Cucumis melo* L.). *Jurnal penelitian dan Pengabdian Masyarakat*, 3(11), 4689–4699. <https://doi.org/10.59141/comserva.v3i11.1248>