

PENGARUH LEVEL ETILEN GLIKOL DALAM PENGECER TRIS-KUNING TELUR TERHADAP KUALITAS SEMEN CAIR BABI LANDRACE

Fidelis Roy Ngorat¹, Aloysius Marawali², Ni Made Paramita Setyani³, Kirenus Uly⁴

Email: fidelisroyngorat@gmail.com¹

Universitas Nusa Cendana Kupang

Abstrak: Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh level etilen glikol dalam pengencer tris-kuning telur terhadap kualitas semen cair babi landrace. Bahan penelitian adalah semen segar berasal dari seekor babi jenis landrace berumur dua tahun dua bulan dengan motilitas spermatozoa $\geq 70\%$; viabilitas $\geq 80\%$; abnormalitas spermatozoa $\leq 20\%$; dan konsentrasi spermatozoa $\geq 150 \times 10^6$ sel/mL. Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari lima perlakuan dan lima ulangan yaitu: P0=T-KT; P1=T-KT+EG 0,5%; P2=T-KT+EG 1,0%; P3=T-KT+EG 1,5%; P4=T-KT+EG 2,0%. Variabel penelitian meliputi: motilitas, viabilitas, abnormalitas, dan daya tahan hidup (DTH) spermatozoa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan P1 pada jam ke-48 menghasilkan kualitas spermatozoa babi landrace yang berbeda nyata dengan keempat perlakuan lainnya ($P < 0,05$) dengan motilitas $43,00 \pm 4,47\%$; viabilitas $50,30 \pm 3,87\%$; abnormalitas $4,80 \pm 1,30\%$; dan daya tahan hidup spermatozoa $51,27 \pm 0,00$ jam. Disimpulkan bahwa penambahan etilen glikol dengan level 0,5% dalam pengencer tris-kuning telur memberikan respons yang baik dalam mempertahankan kualitas spermatozoa babi landrace hingga 48 jam penyimpanan.

Kata kunci: Etilen glikol, kuning telur, spermatozoa babi landrace, tris.

Abstract: The aim of this study was to determine the effect of ethylene glycol (EG) levels in Tris- egg yolk (T-EY) diluent on the quality of liquid semen in landrace boar. The research material was fresh semen from a 2 years old landrace boar with spermatozoa motility $\geq 70\%$, viability $\geq 80\%$, spermatozoa abnormality $\leq 20\%$ and spermatozoa concentration $\geq 150 \times 10^6$ sel/mL. The design used was a completely randomized design (CRD) consisting of five treatments and five replications, namely: T0=T-EY; T1=T-EY+EG 0.5%; T2=T-EY+EG 1.0%; T3=T-EY+EG 1.5%; T4=T-EY+EG 2.0%. Research variables include: motility, viability, abnormality and survival of spermatozoa. The results showed that T1 at the 48th hours treatment produced landrace boar spermatozoa quality that was significantly different from the other four treatments ($P < 0.05$), with motility $43.00 \pm 4.47\%$; viability $50.30 \pm 3.87\%$; abnormality $4.80 \pm 1.30\%$; and survival of spermatozoa 51.27 ± 0.00 hours. It was concluded that the addition of ethylene glycol at a level of 0.5% in the Tris-egg yolk diluent provided a good response in maintaining the quality of landrace boar spermatozoa for up to 48 hours of storage.

Keywords: Egg yolk, ethylene glycol, landrace boar spermatozoa, tris.

PENDAHULUAN

Di Nusa Tenggara Timur, peternakan babi masih menggunakan metode tradisional dengan skala kecil dan kualitas genetik belum mendapat perhatian yang cukup. Selain itu populasi babi yang ada saat ini sangatlah terbatas. Salah satu strategi untuk mengatasi permasalahan tersebut dan mencapai tujuan perbaikan aspek hereditas dan jumlah babi yaitu penggunaan teknologi inseminasi buatan (Tamoës et al., 2017). Ada beberapa aspek yang penting untuk diobservasi pada program IB selain aspek mutu, jumlah juga penanganan semen setelah ejakulasi, penting juga untuk memperhatikan kemampuan untuk menjaga kualitas dan meningkatkan volume semen yang bisa disimpan untuk periode yang lebih lama. Hal

ini bertujuan untuk lebih banyak betina yang dapat di inseminasi dan memungkinkan inseminasi dilakukan dilokasi yang jauh dari ternak jantan. Semen merupakan cairan yang berasal dari epididimis serta kelenjar-kelenjar kelamin jantan seperti kelenjar vesikulasi. Cairan ini terdiri dari plasma semen dan biasanya dikeluarkan melalui ejakulasi ke dalam saluran reproduksi betina selama kopulasi. Namun, ada juga yang disimpan dengan berbagai metode untuk penggunaan dalam inseminasi buatan. Spermatozoa adalah sel atau benih yang berasal dari sistem reproduksi jantan, sementara plasma adalah cairan dalam semen yang memberikan nutrisi dan dukungan gerak pada sperma. Masalah umum yang sering timbul dalam produksi semen babi terjadi selama tahap penyimpanan, terutama saat distribusi kepada konsumen atau pembeli. Kendala ini muncul karena semen babi memiliki sifat yang voluminous, dengan volume berkisar antara 150-200 mL dan konsentrasi spermatozoa yang rendah, sekitar $200-300 \times 10^6$ sel/mL (Parera dan Lenda, 2022). Selain itu, semen babi hanya dapat disimpan secara optimal pada suhu antara 15-20°C (Trison et al., 2022).

Kualitas spermatozoa dalam kaitannya dengan keberhasilan inseminasi buatan sangat dipengaruhi oleh kualitas bahan pengencernya. Bahan-bahan yang umum digunakan sebagai pengencer terdiri atas bahan kimia seperti tris-kuning telur yang berfungsi sebagai sumber energi, melindungi dari kejutan dingin serta melindungi spermatozoa dalam proses pengenceran semen. Fungsi tris-kuning telur sebagai penyangga (buffer), menstabilkan pH, mempertahankan tekanan osmotik dan keseimbangan elektrolit, melindungi spermatozoa dari kejutan dingin (cold shock) yang merupakan larutan yang mengandung fruktosa dan asam sitrat (Novita et al., 2019). Namun penggunaan pengencer tris perlu ditambahkan juga kuning telur, karena didalam kuning telur terdapat lipoprotein dan lesitin yang dapat mengurangi efek cold shock bagi spermatozoa, sehingga kerusakan pada saat pengenceran, pendinginan dan pembekuan berkurang. Krioprotektan intraseluler yang digunakan dalam penelitian ini adalah etilen glikol. Etilen glikol merupakan cairan jenuh, tidak berwarna, tidak berbau, dan larut sempurna dalam air serta memiliki viskositas yang rendah. Kandungan yang terdapat di dalam etilen glikol yaitu sukrosa dan asam amino berupa peptida (Zhang et al., 2015).

Etilen glikol merupakan salah satu bahan kimia sebagai bahan baku yang jumlahnya belum mencukupi kebutuhan industri di Indonesia. Etilen glikol efektif digunakan sebagai krioprotektan untuk kriopreservansi embrio dan diaplikasikan pula pada kriopreservasi oosit. Berat molekul etilen glikol yang (62,07 gram/molekul) memberikan efek yang menguntungkan berupa permeabilitas yang lebih tinggi (Pusfita, 2017). Menurut penelitian Acharya et al. (2020) level etilen likol 1% paling efektif digunakan untuk mengetahui pengaruh semen extender dan suhu penyimpanan terhadap motilitas spermatozoa domba. Di jelaskan lebih lanjut, bahwa milk extender yang ditambah 1% EG dan 20% kuning telur sebelum penyimpanan dan penambahan penisilamin hipotaurin dan epinefrin (PHE) setelah penyimpanan memiliki parameter motilitas spermatozoa yang lebih tinggi dibandingkan kombinasi extender dan suplemen.

METODE

Bahan penelitian adalah semen segar berasal dari satu ekor babi jenis landrace berumur dua tahun dua bulan dalam keadaan sehat. Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental dengan metode penelitian Rancangan Acak Lengkap (RAL)

yang terdiri dari 5 perlakuan dan 5 ulangan yakni P0=T-KT, P1=T-KT+Etilen Glikol 0,5%, P2=T-KT+Etilen Glikol 1,0%, P3=T-KT+Etilen Glikol 1,5%, P4=T-KT+Etilen Glikol 2,0%. Parameter yang diuji adalah motilitas, viabilitas, abnormalitas dan daya tahan hidup (DTH).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Perlakuan terhadap Motilitas Spermatozoa

Motilitas mengacu pada kemampuan spermatozoa buat bergerak maju secara progresif. Dalam konteks pengenceran untuk inseminasi buatan, tujuan akhirnya ialah memastikan bahwa spermatozoa memiliki motilitas yang layak agar dapat berkecimpung menuju sel telur dengan efektif. Oleh karena itu, kemampuan spermatozoa buat dinamis secara progresif merupakan faktor yang sangat penting yang wajib dipertimbangkan secara serius dalam proses ini. Motilitas spermatozoa dari setiap perlakuan tercantum di Tabel 1.

Tabel 1. Motilitas spermatozoa babi landrace

Waktu Pengamatan (Jam)	Perlakuan					P-Value
	P0	P1	P2	P3	P4	
0	84,00±2,24 ^a	84,00±2,24 ^a	84,00±2,24 ^a	84,00±2,24 ^a	84,00±2,24 ^a	1,00
12	63,00±2,74 ^b	73,00±2,74 ^a	62,00±2,74 ^b	62,00±2,74 ^b	63,00±2,74 ^b	0,00
24	52,00±2,74 ^b	64,00±4,18 ^a	52,00±2,74 ^b	53,00±2,74 ^b	55,00±3,54 ^b	0,00
36	40,00±0,00 ^b	51,00±54,18 ^a	43,00±2,74 ^b	41,00±2,24 ^b	40,00±0,00 ^b	0,00
48	34,00±2,24 ^b	43,00±4,47 ^a	35,00±3,54 ^b	36,00±2,24 ^b	36,00±5,45 ^b	0,01
60	23,00±2,74 ^b	32,00±6,71 ^a	28,00±4,47 ^{ab}	26,00±6,52 ^{ab}	23,00±5,70 ^b	0,08

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) P0=T-KT; P1=T-KT+EG 0,5%; P2=T-KT+EG 1,0%; P3=T-KT+EG 1,5%; P4=T-KT+EG 2,0%.

Berdasarkan tabel 1, motilitas spermatozoa jam ke 48 pada perlakuan P1 dapat mempertahankan motilitas spermatozoa yang layak inseminasi buatan karena motilitasnya lebih dari 40% sedangkan untuk perlakuan P0, P2, P3 dan P4 dijam ke-48 motilitas spermatozoa sudah dibawah standar 40%. Penambahan level etilen glikol dalam pengencer tris-kuning telur sebesar 0,5% mampu mempertahankan dan melindungi integritas selubung lipoprotein sel spermatozoa sehingga dapat bertahan dari cekaman dingin dan mampu mencegah efek toksisitas yang diakibatkan karena dehidrasi berlebihan dan terbentuknya es intraseluler. Berat molekul etilen glikol yang rendah (62,07 gram/mol) memberikan efek yang menguntungkan berupa permeabilitas yang lebih tinggi (Henry et al., 2020). Dengan berat molekul yang lebih kecil, etilen glikol dengan mudah masuk dan keluar sel atau jaringan selama proses pengenceran. Selain itu etilen glikol memiliki kemampuan mengikat air yang kuat, mencegah peningkatan konsentrasi yang ekstrem, serta mengurangi kerusakan membran sel.

Hasil analisis statistik memperlihatkan bahwa penambahan etilen glikol dalam pengencer tris-kuning telur menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($P > 0,05$) pada jam pengamatan ke-0. Fakta ini berarti bahwa penambahan etilen glikol dalam pengencer tris kuning telur tidak mengubah kondisi pengencer yang memiliki fisiologis sama dengan spermatozoa babi landrace. Namun penyimpanan pada suhu preservasi 18-20oC terjadi penurunan suhu dan mengakibatkan penurunan motilitas spermatozoa pasca pengenceran. Akan tetapi pengamatan pada jam ke-12 sampai jam ke-60 persentase motilitas pada semua perlakuan membuktikan adanya penurunan motilitas. Jika dilihat dari persentase penurunan motilitas terutama pada jam pengamatan ke-48, pada

perlakuan P0 motilitas dengan persentase lebih rendah $34,00 \pm 2,24\%$ serta berbeda secara nyata ($P < 0,05$) dengan motilitas spermatozoa pada perlakuan P1 dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan P2, P3 dan P4 yang ditambah level etilen glikol dalam pengencer tris-kuning telur yang masih mempunyai motilitas $\geq 40\%$ layak untuk inseminasi buatan. Rendahnya perlakuan P0 kemungkinan karena nutrisi yang terdapat pada perlakuan P0 lebih rendah dan lebih sedikit yang hanya mengandalkan nutrisi yang berasal dari tris-kuning telur serta tanpa ada bahan pelindung yang dapat mempertahankan daya hidup spermatozoa. Hal ini sesuai dengan Tamoies et al. (2017) yang menyatakan bahwa spermatozoa mamalia kaya akan asam lemak tidak jenuh dan sangat mudah terkena reactive oxygen species (ROS) yang dapat mengakibatkan penurunan motilitas spermatozoa serta meningkatkan kerusakan morfologi yang berpengaruh terhadap kapasitas spermatozoa dan reaksi akrosom sehingga menyebabkan fungsi membran selnya menurun akibat fosfolipid pada membran sel direduksi, sehingga sel mengalami kerusakan permanen. Peroksidasi lemak pada membran plasma merupakan mekanisme kunci dari ROS yang mengakibatkan kerusakan spermatozoa dan infertilitas.

Sementara rendahnya nilai motilitas pada perlakuan P2, P3, dan P4 walaupun dengan penambahan etilen glikol, dapat disebabkan karena terjadinya toksisitas terhadap sel spermatozoa. Pada konsentrasi tertentu, etilen glikol dapat bersifat toksik terhadap sel spermatozoa. Meskipun digunakan dalam jumlah yang lebih tinggi untuk tujuan kriopreservasi, peningkatan konsentrasi etilen glikol dapat menyebabkan kerusakan pada membran sel sperma, yang pada gilirannya mempengaruhi motilitas. Oleh karena itu, penting untuk menentukan konsentrasi optimal yang memberikan perlindungan maksimal tanpa menimbulkan efek samping negatif yang signifikan (Nahak et al., 2022).

Dari hasil penelitian, penambahan etilen glikol pada level 0,5% terbukti efektif dan layak digunakan untuk inseminasi buatan pada babi landrace dengan motilitas spermatozoa $\leq 40\%$. Hal ini menunjukkan bahwa pada konsentrasi tersebut, etilen glikol mampu memberikan perlindungan yang cukup terhadap sel spermatozoa selama proses penyimpanan dan pembekuan tanpa menimbulkan efek negatif yang signifikan terhadap motilitas (Rabusin et al, 2019).

Pengaruh Perlakuan terhadap Viabilitas Spermatozoa

Nilai viabilitas spermatozoa dalam pengencer tris-kuning telur dengan penambahan level etilen glikol mengalami penurunan seiring dengan lama waktu penyimpanan. Makin lama waktu penyimpanan makin rendah nilai viabilitas spermatozoa yang diperoleh, tingkat penurunan berbeda-beda antar kelompok perlakuan. Penurunan persentase viabilitas spermatozoa semen babi selama proses penyimpanan pada suhu 18-20°C kemungkinan juga dapat disebabkan karena sumber nutrisi (glukosa) bagi spermatozoa mulai berkurang. Data hasil analisis statistik viabilitas pada penelitian ini disajikan pada Tabel 2

Tabel 2. Viabilitas spermatozoa babi landrace

Waktu Pengamatan (Jam)	Perlakuan					P-Value
	P0	P1	P2	P3	P4	
0	93,40±1,67 ^a	93,40±1,67 ^a	93,40±1,67 ^a	93,40±1,67 ^a	93,40±1,67 ^a	1,00
12	66,80±2,25 ^b	80,90±3,03 ^a	66,60±2,10 ^b	67,00±1,77 ^b	64,00±2,7 ^b	0,00
24	55,70±2,34 ^b	74,40±5,50 ^a	59,00±2,81 ^b	57,70±3,29 ^b	59,70±3,5 ^b	0,00
36	44,20±3,29 ^c	57,20±4,09 ^a	49,60±2,38 ^b	46,70±4,97 ^{bc}	44,50±1,4 ^c	0,00
48	37,50±3,77 ^{bc}	50,30±3,87 ^a	38,50±4,09 ^c	39,10±3,09 ^c	38,30±5,7 ^b	0,00
60	25,10±2,41 ^b	36,90±8,92 ^a	29,60±5,46 ^{ab}	27,50±4,64 ^b	26,20±4,5 ^b	0,02

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) $P_0 = T-KT$; $P_1 = T-KT+EG$ 0,5%; $P_2 = T-KT+EG$ 1,0%; $P_3 = T-KT+EG$ 1,5%; $P_4 = T-KT+EG$ 2,0%.

Dalam penelitian ini nilai viabilitas tertinggi terdapat pada perlakuan P_1 pada 48 jam penyimpanan, viabilitas spermatozoa masih layak digunakan untuk keperluan inseminasi buatan sesuai dengan pendapat Bili et al. (2023) semen yang layak digunakan untuk inseminasi buatan harus mengandung jumlah spermatozoa yang hidup yang memadai sesuai standar $\geq 40\%$. Hal ini disebabkan oleh komposisi kuning telur lebih lengkap kandungan nutriennya seperti asam amino, karbohidrat, vitamin, mineral khususnya lipoprotein, lesitin dan fruktosa yang terdapat dalam kuning telur berperan penting sebagai perlindungan bagi spermatozoa dari kerusakan sel akibat cold shock. Selain itu etilen glikol yang bertindak sebagai krioprotektan yang paling mudah dan cepat menyerap air didalam oosit sehingga dapat mempertahankan daya hidup spermatozoa. Tingkat kelangsungan hidup spermatozoa akan selalu lebih tinggi daripada gerak progresif spermatozoa (Acharya et al., 2020). Alasannya karena ada spermatozoa yang hidup tapi tidak bergerak maju sehingga tidak bisa meresap bahan pewarna. Derajat kelangsungan hidup di indentifikasi dengan warna bening di bagian kepala juga spermatozoa mati kepala nampak berwarna.

Berdasarkan hasil analisis membuktikan adanya perbedaan nyata ($P < 0,05$) antara viabilitas spermatozoa kontrol dan kelompok perlakuan. Evaluasi viabilitas spermatozoa pada jam pengamatan ke-48 memperoleh hasil yang lebih rendah pada perlakuan P_0 , P_2 , P_3 , dan P_4 . Berdasarkan hasil penelitian, dapat diketahui bahwa waktu penyimpanan mempengaruhi penurunan viabilitas spermatozoa. Rendahnya nilai viabilitas pada perlakuan P_0 disebabkan karena pada P_0 tidak ada penambahan suplai etilen glikol yang mampu memberikan perlindungan bagi spermatozoa. Sementara pada perlakuan P_2 , P_3 dan P_4 viabilitas menjadi lebih rendah, karena interaksi antara kuning telur dan etilen glikol tidak bisa optimal, terutama pada konsentrasi etilen glikol yang lebih tinggi. Hal ini bisa mengurangi efektivitas perlindungan yang diberikan oleh kuning telur, sehingga spermatozoa menjadi lebih rentan terhadap kerusakan (Rabusin et al., 2019).

Perolehan hasil viabilitas yang rendah tersebut, diduga karena penurunan mutu pengencer (bertambah asam) disebabkan oleh penumpukan asam laktat hasil dari proses metabolisme serta pembentukan radikal bebas (Bili et al., 2023). Reaksi radikal bebas dapat menghasilkan peroksidasi lipid akibatnya terjadi kerusakan pada integritas membrane plasma spermatozoa. Kerusakan membrane plasma dapat meluas ke bagian internal sel, berpotensi menurunkan gerak spermatozoa juga ketahanan hidup. Rusaknya membrane plasma dapat menghalangi proses metabolisme yang diperlukan untuk bergerak, akhirnya bisa mempercepat kehilangan kehidupan spermatozoa. Meningkatnya dosis pengencer tris-kuning telur dengan etilen glikol menyebabkan tingkat kelangsungan hidup semakin menurun, akibat dari kentalnya pengencer yang membuat spermatozoa kesulitan bergerak. Meningkatnya level etilen glikol dalam pengencer tris-kuning telur menghasilkan kondisi asam dimana akan berakibat pada hidup dan mati spermatozoa.

Pengaruh Perlakuan terhadap Abnormalitas Spermatozoa

Kelainan spermatozoa merujuk pada variasi struktur, fungsi, atau jumlah spermatozoa yang tidak memenuhi standar yang dibutuhkan untuk fertiasai yang berhasil. Contoh kelainan pada spermatozoa berupa putus di daerah kepala dan ekor serta ekor yang melengkung menyerupai huruf u. Rata-rata kelainan spermatozoa babi landrace pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3. Abnormalitas spermatozoa babi landrace

Waktu Pengamatan (Jam)	Perlakuan					P-Value
	P0	P1	P2	P3	P4	
0	3,00±1,22	3,00±1,22	3,00±1,22	3,00±1,22	3,00±1,22	1,00
12	4,20±4,45	3,00±0,00	3,40±5,47	3,60±0,89	3,40±1,14	0,16
24	4,40±01,00	3,40±0,84	4,20±0,55	3,60±0,84	4,00±2,00	0,20
36	4,60±0,55	3,60±0,89	4,40±1,14	3,80±1,92	4,20±0,45	0,61
48	5,80±0,48	4,80±4,48	5,20±0,84	5,80±1,10	5,40±1,67	0,49
60	6,00±1,00	4,80±1,30	5,60±0,89	5,80±0,84	5,80±0,84	0,37

Keterangan: P0=Tris-KT; P1=Tris-KT+EG 0,5%; P2=Tris-KT+EG 1,0%; P3=Tris-KT+EG 1,5%; P4=Tris-KT+EG 2,0%.

Hasil penelitian menunjukkan rata-rata kelainan spermatozoa pada jam pengamatan ke-0 hingga jam ke-60 perbedaannya tidak signifikan ($P > 0,05$) antara perlakuan. Tingkat abnormalitas spermatozoa yang diperoleh dalam penelitian ini berada pada rentang $3,00 \pm 1,22\%$ sampai $4,80 \pm 1,30\%$. Hal ini diduga karena penambahan level etilen glikol 0,5% dalam pengencer tris-kuning telur tidak mempengaruhi abnormalitas spermatozoa, disebabkan oleh etilen glikol yang berfungsi sebagai krioprotektan serta lipoprotein dan lesitin yang ada dalam kuning telur berperan dalam mempertahankan dan melindungi keutuhan selubung membrane plasma spermatozoa dari tekanan dingin (Susilawati 2016).

Hasil yang diperoleh menyatakan bahwa dengan penambahan pengencer tris-kuning telur dengan etilen glikol mempunyai tingkat kenaikan abnormalitas spermatozoa yang rata-rata lebih rendah dibandingkan tanpa penambahan etilen glikol pada P0, walaupun secara statistik terdapat perbedaan tidak nyata. Hasil ini sama dengan Kostaman dan Setioko (2011) yang menyatakan bahwa penambahan etilen glikol dalam pengencer tris-kuning telur terhadap abnormalitas spermatozoa babi landrace menghasilkan persentase yang lebih baik dibandingkan perlakuan P0.

Nilai abnormalitas yang diamati ini juga memberikan informasi bahwa dengan penambahan etilen glikol berpengaruh positif untuk menekan laju peningkatan abnormalitas spermatozoa selama penyimpanan. Hal ini diduga karena penambahan etilen glikol dapat mengurangi pengaruh mematikan berupa pengaruh larutan sehingga abnormalitas sel dapat dipertahankan, memelihara keutuhan membran dan serta dapat mengurangi kerusakan membran sel.

Hasil penelitian ini dikategorikan normal sehingga semen layak dimanfaatkan untuk IB apabila nilai abnormalitasnya $\leq 20\%$ (BSN, 2023). Kelainan spermatozoa mungkin terjadi karena tekanan yang kuat saat penarikan sampel, pemanasan, atau kontaminasi dengan urin, feses, air, atau kuman. Rizal dan Hardis (2006) mengungkapkan bahwa kebanyakan kelainan pada spermatozoa terjadi akibat terpisahnya ekor dari kepala spermatozoa. Pembuatan preparat yang kasar dapat meningkatkan kerusakan pada kepala spermatozoa (Ihsan, 2013). Avida (2009) fluktuasi suhu selama proses pengenceran semen dapat mengubah permeabilitas membrane dinding sel spermatozoa yang berkontribusi pada peningkatan kelainan spermatozoa.

Pengaruh Perlakuan terhadap Daya Tahan Hidup Spermatozoa

Berdasarkan hasil pengujian menunjukkan penambahan level etilen glikol dalam

pengencer tris-kuning telur memberikan perbedaan yang nyata terhadap daya hidup spermatozoa. Rata-rata daya tahan hidup spermatozoa babi landrace pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Daya tahan hidup spermatozoa babi landrace

Perlakuan	Waktu (Jam)
P0	36,00±5,48 ^d
P1	51,27±0,00 ^a
P2	40,50±7,07 ^b
P3	38,40±13,13 ^c
P4	38,00±0,00 ^c
P-Value	0,00

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$). P0=T- KT; P1=T-KT+EG 0,5%; P2=T-KT+EG 1,0%; P3=T-KT+EG 1,5%; P4=T-KT+EG 2,0%.

Hasil uji duncan menunjukkan bahwa daya hidup spermatozoa dengan penambahan level etilen glikol 0,5% dalam pengencer tris-kuning telur pada perlakuan P1 menghasilkan daya hidup yang lebih baik yaitu 51,27 jam penyimpanan dan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap perlakuan lainnya, sedangkan perlakuan P0 memiliki persentase daya tahan hidup yang rendah yaitu hanya mampu bertahan hingga masa penyimpanan 36,00 jam. Hasil yang diperoleh sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Koelima et al. (2022) pengaruh lama waktu penyimpanan terhadap kualitas semen babi duroc dalam pengencer tris modifikasi dengan penambahan krioprotektan nilai daya tahan hidupnya 55,86±5,41 jam. Semen yang baik memiliki nilai motilitas $\geq 40\%$ (BSN, 2023). Rendahnya daya tahan hidup spermatozoa pada perlakuan P0 disebabkan karena spermatozoa mendapat nutrisi yang terkandung didalam kuning telur saja, sehingga tidak cukup untuk spermatozoa bertahan hidup. Dalam kondisi spermatozoa tidak mendapat suplementasi zat nutrisi dan bahan pelindung terhadap kejutan dingin seperti pada perlakuan P0 maka spermatozoa akan cepat mengalami kematian yang disebabkan oleh kehabisan substrat energi, karena hanya mengandalkan bahan-bahan yang terdapat dalam plasma semen maupun dalam sel spermatozoa, seperti fruktosa dan plasmalogen yang ketersediaannya sangat terbatas.

Penurunan daya tahan hidup diduga karena menurunnya ketersediaan nutrisi untuk metabolisme yang akan diubah menjadi energi sehingga dapat menurunkan nilai motilitas spermatozoa dan belum terjadinya proteksi spermatozoa yang optimal oleh etilen glikol terhadap cekaman dingin, akibat etilen glikol belum menyerap secara optimal ke dalam sel spermatozoa serta spermatozoa belum mampu memanfaatkan tris-kuning telur sebagai sumber energi dan sebagai krioprotektan intraseluler secara sempurna. Penurunan daya tahan hidup dengan penambahan level etilen glikol dalam tris-kuning telur diduga disebabkan oleh perlakuan P0 tanpa etilen glikol sebagai krioprotektan yang tidak mampu menjaga dan melindungi keutuhan selubung membrane plasma spermatozoa dari dampak dingin adalah kunci penting. Menurut Mumu (2009) spermatozoa sangat rentan terhadap perubahan pH terutama pH rendah. Hal ini juga akan berpengaruh terhadap daya tahan hidup spermatozoa.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa, penambahan

etilen glikol dengan level 0,5% dalam pengencer tris-kuning telur memberikan respons yang baik dalam mempertahankan kualitas spermatozoa babi landrace.

DAFTAR PUSTAKA

- Acharya, M., Burke, J. M., & Rorie, R. W. 2020. Pengaruh Semen Extender dan Suhu Penyimpanan terhadap Motilitas Spermatozoa Ram. *Advances in Reproduction Sciences*, (8)14–30. Doi 10.4236/arsci.2020.81002.
- Aisah, S., Isnaini, N., & Wahyuningsih, S. 2017. Kualitas semen segar dan recovery rate sapi bali pada musim yang berbeda. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 27(1), 63–79.
- Avida, N. A. 2009. Pengaruh Tingkat Konsentrasi Kuning Telur pada Pengencer Tris Aminomethane Terhadap Kualitas Spermatozoa Kambing PE Setelah Proses Pembekuan. Skripsi. Universitas Brawijaya. Malang.
- Bili, H. K., Dethan, A. A., & Tahuk, P. K. 2023. The effect of use of egg citrate-yellow threatener with young coconut water level on quality Spermatozoa of the sheep. *Journal of Tropical Animal Science and Technology*, 5(1), 34–46.
- Badan Standarisasi Nasional. 2023. SNI 48691:2023. Semen Beku-Bagian 1: Sapi. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Djawapatty, D. J., Belli, H. L. L., & Hine, T. M. 2018. Fertilitas In Vitro dan In Vivo Spermatozoa Babi Landrace pada Pengencer Sitrat Kuning Telur yang Disuplementasi Berbagai Level Fruktosa pada Penyimpanan Suhu 180C. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 13(1), 43–54.
- Dongkot, S., Marawali, A., Hine, T. M., & Nalley, W. M. 2022. Kualitas Semen Beku Babi Duroc Dalam Pengencer Tris Modifikasi Dengan Waktu Ekuilibrasi Yang Berbeda (The frozen sperm quality of duroc pig in modified tris diluent with different equilibration time). *Jurnal Nukleus Peternakan*, 9(1), 72–84.
- Henry, D., Ackerman, M., Sancelme, E., Finon, A., Esteve, E., Nwabudike, L. C., Brancato, L., Itescu, S., Skovron, M. L., Solomon, G., Winchester, R., Learning, M., Cookbook, R., Husain, Z., Reddy, B. Y., Schwartz, R. A., Brier, J., Neal, D. E., Feit, E. M., ... Rello, J. (2020). No Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology, 34(8), 709.e1-709.e9.
- Ihsan, M. N. (2013). Goat Semen Quality With Vitrification Freezing Use Different Level Of Glycerol. *Jurnal Ternak Tropika*, 4(2), 38–45.
- Koe lima, B. V., Belli, H. L., Kihe, J. N., & Nalley, W. M. 2022. Pengaruh Lama Ekuilibrasi Terhadap Kualitas Semen Beku Babi Duroc Dalam Pengencer Tris-Modifikasi Dengan Penambahan Krioprotektan (Effect of equilibration time on frozen sement quality of the duroc pig in tris diluents modification With. *Jurnal Nukleus Peternakan*, 9(1), 92-100.
- Komariah, R. I. Arifiantini, M. Aun, & E. Sukmawati. 2020. Kualitas Semen Segar dan Produksi Semen Beku Sapi Pejantan Madura pada Musim yang Berbeda. *Jurnal Ilmu Produksi Dan Teknologi Hasil Peternakan*, 8(1), 15–21.
- Kostaman, T., & Setioko, A. R. 2011. Perkembangan penelitian teknik kriopreservasi untuk penyimpanan semen unggas. *Wartazoa*, 21(3), 145-152
- Kusumawati, Enike Dwi. Sexing Spermatozoa Pada Kambing. Media Nusa Creative (MNC Publishing), 2022.
- Mumu, M.I. 2009. Viabilitas Semen Sapi Simental Yang Dibekukan Menggunakan Krioprotektan Gliserol. *Journal Agroland* 16 (2): 172-179.
- 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>
- Neno, M. E. W., Foeh, N. D. F. K., & Gaina, C. D. 2019. Pengaruh pengenceran komersial dengan metode water jacket dan non water jacket terhadap kualitas semen babi landrace di UPT pembibitan dan pakan ternak tarus. *Jurnal Veteriner Nusantara*, 2(2), 118–

“Peran Umkm Dalam Kesejahteraan Negara Dan Masyarakat Menuju Indonesia Emas Di Desa Tuntungan 2, Kecamatan Pancur Batu, Kabupaten Deli Serdang, Medan, Sumatera Utara”.

130.

- Novita, R., Karyono, T., & Rasminah, R. 2019. Kualitas Semen Sapi Brahman pada Persentase Tris Kuning Telur yang Berbeda. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 14(4), 351–358.
- Parera, H., & Lenda, V. 2022. Motilitas Spermatozoa Babi Dalam Berbagai Modifikasi Pengencer yang Disimpan Pada Suhu 13°C Selama 4 Hari. *Seminar Nasional Politani Kupang Ke-5 Kupang*, 07 Desember 2022, 2, 61–71.
- Pusfita, A. 2017. Kemampuan perkembangan embrio sapi bali hasil kriopreservasi dengan penggunaan krioprotektan etilen glikol. *Skripsi thesis*, Fapet Universitas Hasanuddin. 6(2), 55–62.
- Rabusin, M., Andriani, A., Arifiantini, R. I., & Karja, N. W. K. (2019). Identifikasi Bakteri dan Efektivitas Antibiotik dalam Pengencer untuk Mengontrol Pertumbuhan Bakteri pada Semen Sapi Friesian Holstein. *Jurnal Veteriner*, 20(1), 140. <https://doi.org/10.19087/jveteriner.2019.20.1.140>
- Rizal, M., dan Herdis. 2010. Peran Antioksidan Dalam Meningkatkan Kualitas Semen Beku. *Wartazoa Vol. 20 No. 3*.
- Sitepu, S. A., Udin, Z., Jaswandi, J., & Hendri, H. 2020. Kombinasi Minyak Atsiri Jeruk Manis dan Penisilin dengan Streptomisin pada Pengencer Semen Beku Kambing Boer. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, 22(3), 332.
- Susilawati T. 2011. Tingkat keberhasilan inseminasi buatan dengan kualitas dan deposisi semen yang berbeda pada sapi peranakan ongole. *Journal of Tropical Animal Production*, 12(2) : 15-24.
- Tamoes, J. A., Nalley, W. M., & Hine, T. M. 2017. Fertilitas Spermatozoa Babi Landrace dalam Pengencer Modifikasi Zorlesco dengan Susu Kacang Kedelai. *Sains Peternakan*, 12(1), 20.
- Tethool, A. N., Ciptadi, G., Wahjuningsih, S., & Susilawati, T. 2022. Karakteristik dan Jenis Pengencer Semen Sapi Bali. *Jurnal Ilmu Peternakan Dan Veteriner Tropis*. 12(1).
- Aisah, S., Isnaini, N., & Wahyuningsih, S. 2017. Kualitas semen segar dan recovery rate sapi bali pada musim yang berbeda. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 27(1), 63–79.
- Avida, N. A. 2009. Pengaruh Tingkat Konsentrasi Kuning Telur pada Pengencer Tris Aminomethane Terhadap Kualitas Spermatozoa Kambing PE Setelah Proses Pembekuan. *Skripsi*. Universitas Brawijaya. Malang.
- Bili, H. K., Dethan, A. A., & Tahuk, P. K. 2023. The effect of use of egg citrate-yellow threatener with young coconut water level on quality Spermatozoa of the sheep. *Journal of Tropical Animal Science and Technology*, 5(1), 34–46.
- Badan Standarisasi Nasional. 2023. SNI 48691:2023. Semen Beku-Bagian 1: Sapi. *Badan Standarisasi Nasional*. Jakarta.
- Djawapatty, D. J., Belli, H. L. L., & Hine, T. M. 2018. Fertilitas In Vitro dan In Vivo Spermatozoa Babi Landrace pada Pengencer Sitrat Kuning Telur yang Disuplementasi Berbagai Level Fruktosa pada Penyimpanan Suhu 180C. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 13(1), 43–54.
- Dongkot, S., Marawali, A., Hine, T. M., & Nalley, W. M. 2022. Kualitas Semen Beku Babi Duroc Dalam Pengencer Tris Modifikasi Dengan Waktu Ekuilibrasi Yang Berbeda (The frozen sperm quality of duroc pig in modified tris diluent with different equilibration time). *Jurnal Nukleus Peternakan*, 9(1), 72–84.
- Henry, D., Ackerman, M., Sancelme, E., Finon, A., Esteve, E., Nwabudike, L. C., Brancato, L., Itescu, S., Skovron, M. L., Solomon, G., Winchester, R., Learning, M., Cookbook, R., Husain, Z., Reddy, B. Y., Schwartz, R. A., Brier, J., Neal, D. E., Feit, E. M., ... Rello, J. (2020). *No Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, 34(8), 709.e1-709.e9.
- Ihsan, M. N. (2013). Goat Semen Quality With Vitrification Freezing Use Different Level Of Glycerol. *Jurnal Ternak Tropika*, 4(2), 38–45.
- Koelima, B. V., Belli, H. L., Kihe, J. N., & Nalley, W. M. 2022. Pengaruh Lama Ekuilibrasi

- Terhadap Kualitas Semen Beku Babi Duroc Dalam Pengencer Tris-Modifikasi Dengan Penambahan Krioprotektan (Effect of equilibration time on frozen sement quality of the duroc pig in tris diluents modification With. *Jurnal Nukleus Peternakan*, 9(1), 92-100.
- Komariah, R. I. Arifiantini, M. Aun, & E. Sukmawati. 2020. Kualitas Semen Segar dan Produksi Semen Beku Sapi Pejantan Madura pada Musim yang Berbeda. *Jurnal Ilmu Produksi Dan Teknologi Hasil Peternakan*, 8(1), 15-21.
- Kostaman, T., & Setioko, A. R. 2011. Perkembangan penelitian teknik kriopreservasi untuk penyimpanan semen unggas. *Wartazoa*, 21(3), 145-152
- Kusumawati, Enike Dwi. *Sexing Spermatozoa Pada Kambing*. Media Nusa Creative (MNC Publishing), 2022.
- Mumu, M.I. 2009. Viabilitas Semen Sapi Simental Yang Dibekukan Menggunakan Krioprotektan Gliserol. *Journal Agroland* 16 (2): 172-179.
- 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>
- Neno, M. E. W., Foeh, N. D. F. K., & Gaina, C. D. 2019. Pengaruh pengenceran komersial dengan metode water jacket dan non water jacket terhadap kualitas semen babi landrace di UPT pembibitan dan pakan ternak tarus. *Jurnal Veteriner Nusantara*, 2(2), 118-130.
- Novita, R., Karyono, T., & Rasminah, R. 2019. Kualitas Semen Sapi Brahman pada Persentase Tris Kuning Telur yang Berbeda. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 14(4), 351-358.
- Parera, H., & Lenda, V. 2022. Motilitas Spermatozoa Babi Dalam Berbagai Modifikasi Pengencer yang Disimpan Pada Suhu 13°C Selama 4 Hari. *Seminar Nasional Politani Kupang Ke-5 Kupang, 07 Desember 2022*, 2, 61-71.
- Pusfita, A. 2017. Kemampuan perkembangan embrio sapi bali hasil kriopreservasi dengan penggunaan krioprotektan etilen glikol. *Skripsi thesis*, Fapet Universitas Hasanuddin. 6(2), 55-62.
- Rabusin, M., Andriani, A., Arifiantini, R. I., & Karja, N. W. K. (2019). Identifikasi Bakteri dan Efektivitas Antibiotik dalam Pengencer untuk Mengontrol Pertumbuhan Bakteri pada Semen Sapi Friesian Holstein. *Jurnal Veteriner*, 20(1), 140. <https://doi.org/10.19087/jveteriner.2019.20.1.140>
- Rizal, M., dan Herdis. 2010. Peran Antioksidan Dalam Meningkatkan Kualitas Semen Beku. *Wartazoa Vol. 20 No. 3*.
- Sitepu, S. A., Udin, Z., Jaswandi, J., & Hendri, H. 2020. Kombinasi Minyak Atsiri Jeruk Manis dan Penisilin dengan Streptomisin pada Pengencer Semen Beku Kambing Boer. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, 22(3), 332.
- Susilawati T. 2011. Tingkat keberhasilan inseminasi buatan dengan kualitas dan deposisi semen yang berbeda pada sapi peranakan ongole. *Journal of Tropical Animal Production*, 12(2) : 15-24.
- Tamoes, J. A., Nalley, W. M., & Hine, T. M. 2017. Fertilitas Spermatozoa Babi Landrace dalam Pengencer Modifikasi Zorlesco dengan Susu Kacang Kedelai. *Sains Peternakan*, 12(1), 20.
- Tethool, A. N., Ciptadi, G., Wahjuningsih, S., & Susilawati, T. 2022. Karakteristik dan Jenis Pengencer Semen Sapi Bali. *Jurnal Ilmu Peternakan Dan Veteriner Tropis*. 12(1).
- Trison, B. N., Datta, U. F., & Nitbani, H. 2022. Kualitas Semen Beku Babi dalam Pengencer Komersial yang Disuplementasi dengan Trehalosa <http://ejurnal.undana.ac.id/>. *Jurnal Veteriner Nusantara*, 5(26), 1-11.
- Yusuf, T., Arifiantini, R., Dapawole, R., & Nalley, W. 2017. Kualitas Semen Beku Babi dalam Pengencer Komersial yang Disuplementasi dengan Trehalosa. *Jurnal Veteriner*, 18(1), 69-75.
- Zhang, X., Zhang, Q., Zhang, Z., Chen, Y., Xie, Z., Wei, J., & Zhou, Z. 2015. Rechargeable Li-CO 2

“Peran Umkm Dalam Kesejahteraan Negara Dan Masyarakat Menuju Indonesia Emas Di Desa Tuntungan 2, Kecamatan Pancur Batu, Kabupaten Deli Serdang, Medan, Sumatera Utara”.

batteries with carbon nanotubes as air cathodes. *Chemical communications*, 51(78), 14636-14639.

.