



PENGARUH PEMBERIAN GLUKOSA DALAM PROSES GLIKOLISIS TERHADAP VIABILITAS SPERMA DOMBA

EFFECT OF GLUCOSE IN GLYCOLYSIS PROCESS ON VIABILITY OF RAM SPERM

Tasya Puteri Aulia Hamdi, Rangga Setiawan, Nurcholidah Solihati

Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran

Jln. Ir. Soekarno km. 21. Jatinangor, Kab. Sumedang 45363, Jawa Barat

Korespondensi : tasya20003@mail.unpad.ac.id

Abstract

Research's goal was to determine the effect of glucose supplementation and 3-MCPD (glycolysis inhibitor) on local ram's sperm viability. This research was conducted from January – May 2024. Object of research was sperm from 2-3 year old male local ram. Research applied Completely Randomized Design with four treatments i.e.: sperm without glucose supplementation (P_0), 27 mM glucose (P_1), 54 mM glucose (P_2), and 108 mM glucose (P_3) with incubation at 37°C for 0-60 min. Then continued with second experiment by adding 0, 0.5, 1, or 2 mM 3-MCPD in a buffer medium containing 27 mM glucose. Data were analyzed using the ANOVA and Tukey HSD test. Results showed that addition of glucose at certain doses significantly maintained the viability of sperm. The addition of 27 mM glucose (P_1) has the highest sperm viability by $75 \pm 2.7\%$, compared to P_0 ($67 \pm 2.4\%$), P_2 ($74 \pm 0.71\%$), and P_3 ($72 \pm 0.69\%$), suggesting sperm utilise glucose to support their membrane integrity. However, the supporting effect of glucose on sperm viability was abolished by the presence of 3-MCPD (0.5 mM, $65.8 \pm 1\%$; 1 mM, $61.6 \pm 1.2\%$; and 2 mM, $55.4 \pm 2.2\%$). In conclusion, ram sperm utilise glucose to maintain their viability via glycolysis.

Keywords : 3-MCPD, Glucose, Glycolysis, Ram, Viability

Pendahuluan

Usaha peternakan domba dapat ditingkatkan melalui penerapan teknologi inseminasi buatan (IB) atau intensifikasi kawin alam dalam upaya mendorong proses pengembangbiakan. Sperma domba memiliki peran yang penting dalam pemuliaan dan produksi ternak oleh karena itu, kualitas sperma khususnya kemampuan bergerak dan viabilitasnya sangat memengaruhi tingkat keberhasilan dalam inseminasi buatan.

Faktor penting yang memengaruhi kualitas sperma adalah ketersediaan energi dalam bentuk adenosin trifosfat (ATP) yang dibutuhkan untuk melakukan proses metabolisme. Salah satu sumber utama untuk menghasilkan

energi sel adalah glukosa dalam proses glikolisis. Konsentrasi glukosa yang optimal dapat meningkatkan produksi ATP yang dapat membantu kemampuan meningkatkan kemampuan sperma untuk berekang dan mencapai sel telur. Namun, peningkatan konsentrasi glukosa yang berlebihan juga dapat mengakibatkan produksi asam laktat yang berlebihan sehingga dapat mengganggu keseimbangan pH dan mengurangi viabilitas sperma. Oleh karena itu, penelitian mengenai pengaruh pemberian glukosa dalam proses glikolisis terhadap viabilitas sperma domba memiliki pengaruh yang penting dalam upaya untuk

meningkatkan pemu-liaan dan produksi ternak yang berkuali-tas.

Pada mamalia dan unggas, glukosa umum ditemukan pada seminal plasma dan cairan reproduksi betina, sehingga dapat mengindikasikan pentingnya keberadaan glukosa bagi fungsi sperma. Namun informasi mengenai peranan glu-kosa pada proses glikolisis dalam men-dukung viabilitas sperma pada ternak domba belum diketahui. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk melakukan pene-litian mengenai peranan glukosa pada proses glikolisis terhadap viabilitas sper-ma domba dengan hipotesis glukosa ber-pengaruh pada viabilitas sperma domba dan 3-MCPD sebagai inhibitor glikolis dapat membuktikan bahwa sperma domba menggunakan glikolisis pada proses metabolismenya.

Materi dan Metode

Penelitian dilaksanakan di Laborato-rium Reproduksi Ternak dan Inseminasi Buatan Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran, berlangsung mulai Januari – Mei 2024. Objek penelitian yang diamati adalah semen segar dari domba jantan lokal berumur 3-4 tahun yang dipelihara di Kandang Domba Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran Desa Ciparanje, Kecamatan Jatinangor, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat. Sperma ditam-pung menggunakan vagina buatan. Bahan yang digunakan diantaranya; Glukosa, Tris Sitrat, Inhibitor Glikolisis 3-*monochloropropane diol* (3-MCPD), NaCl Fisiologis, Aquabides, Vaseline, dan eosin 2%. Peralatan yang digunakan antara lain; vagina buatan, tube 1,5 ml, *counter*, *cover glass*, *object glass*, *haemocytometer* dan kamar hitung neubauer, mesin sentrifugasi, mikropipet, mikroskop, pembakar bunsen, tabung penampung, timbangan analitik, pemanas air, dan *waterbath*.

Evaluasi semen segar merupakan langkah awal untuk mengetahui kualitas suatu ejakulat sebelum dipergunakan dalam suatu penelitian. Ejakulat akan di-proses lebih lanjut dalam penelitian ini apabila memenuhi kriteria kelayakan melalui evaluasi makroskopis dan mikroskopis. Evaluasi makroskopis meliputi volume, warna, bau, pH, dan konsistensi. Evaluasi secara mikroskopis meliputi ge-rakan massa sperma, konsentrasi sper-ma total, dan motilitas sperma.

Efek glukosa yang terkandung dalam plasma semen serta kontaminan yang mungkin terkandung dalam semen harus dihilangkan, oleh karena itu dilakukan proses pencucian dengan cara disentri-fugasi selama 5 menit dengan kecepatan 3000 rpm, cairan supernatan hasil sen-trifugasi dibuang dan hanya disisakan spermatozoa pada bagian bawah tabung (pellet) yang mengendap, larutan buffer dengan perbandingan 1 : 1 kemudian ditambahkan dan dilakukan sentrifugasi kedua selama 5 menit pada kecepatan 3000 rpm sehingga sperma terbebas dari plasma semen, selanjutnya sperma hasil sentrifugasi diencerkan kembali dengan larutan buffer sebanyak konsen-trasi dari sperma yang tersisa.

Pada percobaan pertama, sperma dengan konsentrasi sebanyak 10^7 akan diinkubasi selama 60 menit bersama larutan buffer dengan kadar glukosa 27 mM, 54 mM, dan 108 mM berdasarkan penelitian Varisli *et al.*, (2018) dengan beberapa perlakuan sebagai berikut :

P_0 = 1000 μ L Tris Sitrat + tidak ditambahkan glukosa;

P_1 = 973 μ L Tris Sitrat + 27 mM

P_2 = 946 μ L Tris Sitrat + 54 mM

P_3 = 892 μ L Tris Sitrat + 108 mM Glukosa.

Setelah diketahui kadar glukosa yang optimal pada percobaan pertama, selanjutnya dilakukan percobaan kedua, yaitu sperma akan diinkubasi pada suhu 37°C selama waktu yang terbaik dari

hasil percobaan pertama bersama larutan buffer dengan kadar glukosa yang optimal (hasil terbaik dari percobaan pertama) dan ditambahkan 3-MCPD sebagai inhibitor glikolisis dengan konsentrasi 0,5 mM, 1 mM, dan 2 mM berdasarkan penelitian Setiawan, *et al.*, (2024) dengan beberapa perlakuan sebagai berikut :

- P₀ = Sperma + Pengencer Tris Sitrat
 P₁ = Sperma + Glukosa (dosis optimal glukosa percobaan pertama (P₁))
 P₂ = P₁ + 0,5 mM 3-MCPD
 P₃ = P₁ + 1 mM 3-MCPD;
 P₄ = P₁ + 2 mM 3-MCPD.

Analisis statistik dilakukan dengan perbandingan ganda menggunakan *one-*

way analysis of variance (ANOVA), dilanjutkan dengan uji beda nyata Tukey (HSD). Hasil dapat dinyatakan signifikan jika nilai $P < 0,05$.

Hasil dan Pembahasan

1. Kualitas Semen Segar Domba Lokal

Kualitas semen segar harus dievaluasi sebelum digunakan untuk penelitian agar sesuai dengan standar. Hal ini dilakukan segera setelah proses penampungan selesai. Terdapat dua metode evaluasi semen yang digunakan, yaitu secara makroskopis dan mikroskopis. Hasil evaluasi semen segar domba lokal dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Evaluasi Semen Segar Domba Lokal

Penilaian	Penampungan					Rataan
	1	2	3	4	5	
Makroskopis						
Volume (ml)	1,5	0,7	0,8	1,5	1,5	1,2
Warna	Krem	Krem	Krem	Krem	Krem	Krem
Konsistensi	Cair	Kental	Kental	Cair	Cair	
pH	6	6	6	6	7	6,2
Bau	Amis	Amis	Amis	Amis	Amis	Amis
Mikroskopis						
Gerakan Massa	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Konsentrasi Sperma Total	307	326	365	171	487	331,2
Motilitas (%)	86,79	87,00	77,00	85,71	79,36	83,17

Berdasarkan data pada Tabel 1, volume semen segar rata-rata 1,2 ml per ejakulat, yang merupakan volume normal untuk semen domba. Pada penelitian Asaduzzaman *et al.*, (2021) Rata-rata semen domba per ejakulat adalah 0,77 sampai 0,04 ml (Asaduzzaman *et al.*, 2021), menurut Ntemka *et al.*, (2019) 1,02 mL sampai 1,09 ml, sedangkan pada penelitian Feradis (2007) diperoleh rata rata volume semen 1.54 ml dengan ren-tang

1.42 - 2 ml. Hasil yang diperoleh tersebut sedikit lebih tinggi dibanding hasil penelitian yang dilaporkan oleh Sirman dan Situmorang (1987) sedangkan pada jenis domba hair, didapatkan hasil 1 ml dengan rentang 0,4 - 2 ml. Sedangkan Toelihere *et al.*, (1980) menyatakan dalam penelitiannya volume semen domba sebesar 0,7 - 3 ml dengan rata rata 1,2 ml.

Perbedaan dalam umur, berat badan, kondisi hewan percobaan, pakan

yang diberikan selama percobaan, dan pengaruh individu diduga menyebabkan perbedaan hasil. Toelihere et al. (1980) juga menyatakan bahwa jenis, bangsa, umur, dan ukuran badan pejantan memengaruhi jumlah semen per ejakulat. Selain itu, tingkat pakan dan frekuensi pengambilan semen juga berpengaruh.

Warna rata-rata dari semen tiap ejakulat adalah krem. Warna ini adalah warna normal pada semen domba sesuai dengan laporan Tambing *et al.*, (2001) warna semen segar domba adalah putih hingga krem. Warna semen yang keme-rah-an menandakan bahwa semen telah bercampur darah, sedangkan jika warna-nya kecoklatan artinya semen tercampur darah yang telah terdekomposisi, se-mentara semen dengan warna hijau ada-lah semen yang telah tercampur bakteri pembusuk (Kartasudjana, 2001). Menurut Feradis (2007), konsentrasi sperma-tozoa memengaruhi warna semen, sema-kin tinggi konsentrasi spermatozoa, se-makin keruh warna semen.

Konsistensi semen dipengaruhi oleh frekuensi ejakulasi, konsistensi yang baik yaitu agak kental sampai kental (Tambing *et al.*, 2003). Dethan *et al.*, (2010) menyatakan bahwa pH semen normal berkisar 6,2 sampai dengan 7 pH sangat memengaruhi kemampuan sper-ma dalam bertahan hidup serta mempu-nyai hubungan dengan konsentrasi, jika konsentrasi tinggi maka pH yang dihasil-kan akan menjadi sedikit asam.

Selain dilakukan pengamatan secara makroskopis pada sperma, diperlukan juga pengamatan secara mikroskopis un-tuk mengetahui gerakan massa, konsen-trasi sperma total, dan motilitas sperma. Semen yang layak digunakan untuk inse-minasi buatan yaitu yang memiliki gera-kan massa ++ dan +++. Frekuensi ejaku-lasi dapat memengaruhi gerakan massa, semakin

sering domba berejakulat maka gerakan massanya pun semakin buruk. Gerakan massa yang baik memiliki ge-lombang yang besar, tebal, gelap, dan pergerakannya cepat (Arifiantini, 2012)

Rataan konsentrasi spermatozoa to-tal setiap perlakuan berada pada kisaran $171 - 487 \times 10^7$. Sedangkan menurut Hafez (1987) konsentrasi spermatozoa domba pada umumnya berkisar antara $200 - 600 \times 10^7$ / ml, ada pula pendapat Toelihere (1993) bahwa konsentrasi spermatozoa domba berkisar $200 - 300 \times 10^7$. Perbedaan konsentrasi sperma-tozoa total ini dapat disebabkan oleh pe-ngaruh individual dan kondisi pada he-wan (Feradis, 2007).

Garner dan Hafez (2000) menyata-kan motilitas sperma domba segar rata-rata berkisar antara 60 - 80%. Menurut Dethan *et al.*, (2010) terdapat beberapa faktor yang memengaruhi hasil peneliti-an, yaitu perbedaan bangsa ternak per-cobaan, lama penelitian, suhu lingku-ngan selama penelitian, dan status gizi ternak. Motilitas spermatozoa atau daya gerak spermatozoa merupakan salah sa-tu faktor yang menentukan keberhasilan spermatozoa untuk bisa mencapai ovum pada saluran tuba fallopii dan merupa-kan metode yang paling mudah dalam untuk melakukan pemeriksaan sperma untuk inseminasi buatan (Hafez, 1987).

2. Pengaruh Pemberian Glukosa terhadap Viabilitas Sperma Domba Lokal

Viabilitas atau daya tahan hidup sperma dapat diketahui dengan metode pewarnaan spermatozoa menggunakan eosin 2%. Dari hasil pewarnaan dapat diketahui bahwa spermatozoa yang hidup dapat diketahui dengan bagian kepala sperma yang tidak berwarna atau transparan, sedangkan yang mati akan berwarna merah setelah diwarnai de-ngan zat pewarna eosin (Tambing *et*

al., 2003). Viabilitas spermatozoa menjadi salah satu faktor penting untuk menunjukkan kualitas spermatozoa dari pejantan, semakin tinggi viabilitas spermatozoa maka semakin tinggi peluang untuk terjadi fertilisasi pada

saat kopulasi baik secara alami ataupun buatan (Manehat *et al.*, 2021). Hasil pengamatan viabilitas pada semen domba lokal setelah inkubasi 60 menit dapat dilihat dalam Tabel 2.

Tabel 2. Viabilitas Sperma Domba Lokal dengan Pemberian Glukosa pada Inkubasi 60 menit

Ulangan	T ₀	60 Menit			
		P ₀	P ₁	P ₂	P ₃
		%.....			
1	78,8	57,5	64,7	73,0	71,6
2	87,7	70,9	78,5	74,9	70,0
3	84,8	67,7	76,9	75,5	74,1
4	84,2	69,3	79,6	76,3	72,8
5	83,7	69,8	76,6	72,6	71,3
Total	419	335,1	376,4	372,2	359,9
Rataan	84 ± 1,4	67 ± 2,4	75 ± 2,7	74 ± 0,71	72 ± 0,69

Keterangan :

T₀ = Sperma sebelum diberi perlakuan dan diinkubasi.

P₀ = Sperma + media buffer.

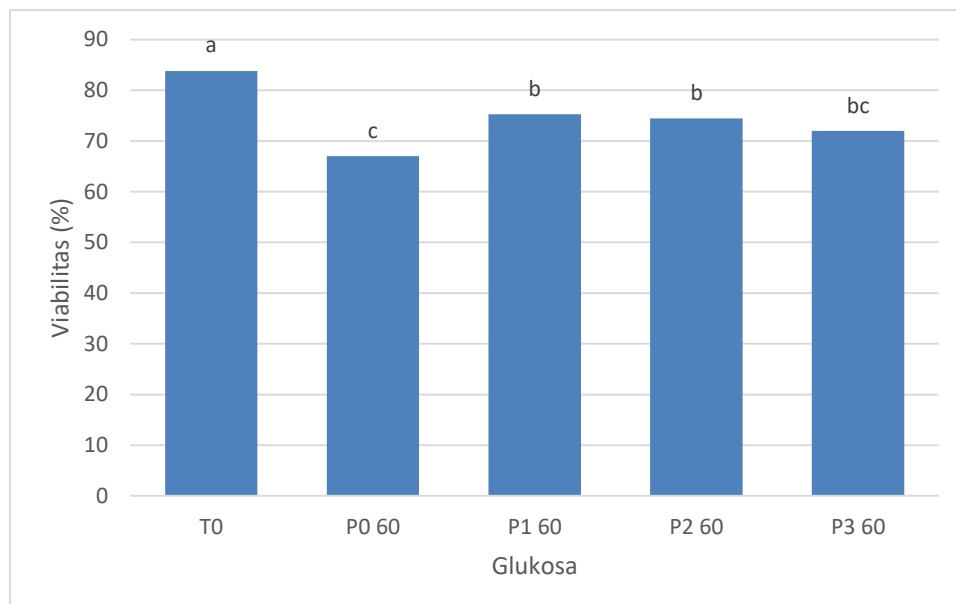
P₁ = Sperma + media buffer mengandung 27 mM glukosa.

P₂ = Sperma + media buffer mengandung 54 mM glukosa.

P₃ = Sperma + media buffer mengandung 108 mM glukosa

Hasil penelitian pada Tabel 2 menunjukkan rata-rata viabilitas sperma awal sebelum diberi perlakuan dan diinkubasi adalah sebesar 84% ± 1,4. Sementara rata-rata viabilitas pada sperma yang telah diinkubasi selama 60

menit berkisar antara 67 - 75%. Setelah data didapatkan, maka dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji Tukey HSD yang disajikan dalam grafik pada ilustrasi 1.



Ilustrasi 1. Grafik Penurunan Sperma Viabilitas Domba Lokal dengan Pemberian Glukosa

Data pada inkubasi selama 60 menit menunjukkan pemberian glukosa 27 mM dalam media buffer (P_1) memberikan pengaruh baik dengan menghasilkan viabilitas tertinggi. Hasil ini sejalan dengan penelitian terdahulu bahwa kandungan glukosa yang optimal dalam proses pre-servasi sperma domba adalah sebesar 28 mM (P. Suttiyotin, I C.J. Thwaites, 1995). Saluran reproduksi betina mendukung viabilitas sperma dengan menyediakan substrat glukosa yang dapat sperma gunakan untuk produksi ATP. Kemudian, pemberian glukosa 54 mM (P_2) memberikan pengaruh yang cukup baik setelah P_1 dan semakin menurun pada pemberian glukosa 108 mM (P_3). Namun, rata-rata persentase viabilitas terendah terjadi pada perlakuan tanpa pemberian glukosa (P_0). Rataan viabilitas sperma domba lokal selama proses inkubasi 60 menit dalam media buffer tanpa pemberian glukosa (P_0) memberikan pengaruh buruk dengan viabilitas terendah. Sejalan dengan Hafez (2008) bahwa dengan tidak adanya substrat eksogen, spermatozoa menggunakan simpanan plasmatogen intraseluler untuk menyediakan energi dalam jangka pendek. Hal ini didukung pula dengan penelitian Amaral *et al.*, (2013) bahwa kehadiran substrat endogen membantu mempertahankan aktivitas sperma dalam jangka waktu pendek pada media buffer yang hanya mengandung PBS. Lebih spesifik dijelaskan bahwa seiring dengan enzim dari glikolisis, siklus Krebs, dan oksidasi fosforasi mitokondria, sperma dilengkapi dengan alat enzimatik untuk memperoleh energi dari substrat endogen (yaitu, asam lemak dengan panjang rantai yang berbeda, badan keton, dan, mungkin, glikogen).

Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa viabilitas sperma dengan pemberian glukosa optimal sebanyak

27mM lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan tanpa pemberian glukosa. Perlakuan dengan pemberian glukosa 27mM terbukti dapat mempertahankan persentase viabilitas karena glukosa merupakan salah satu sumber energi bagi spermatozoa. Hal ini sesuai dengan Amaral *et al.*, (2011) bahwa glukosa eksogen meningkatkan motilitas sperma, viabilitas, dan potensial membran mitokondria. Spermatozoa mamalia membutuhkan substrat eksogen untuk berbagai fungsi, misalnya untuk melestarikan kandungan energi intraseluler, komponen sel dan terutama untuk mendukung motilitas (Salisbury & VanDemark, 1985; Ponglowhapan *et al.*, 2004).

Namun, pada konsentrasi glukosa 54 mM dan 108 mM terjadi penurunan terhadap viabilitas spermatozoa. Menurut Pambudi *et al.*, (2015), hal ini bisa disebabkan karena senyawa krioprotektan ekstraseluler (glukosa) dalam jumlah banyak dapat menyebabkan meningkatnya tekanan osmotik larutan pengencer. Peningkatan tekanan osmotik tersebut mengakibatkan kepekatan pada larutan pengencer, sehingga bisa mengurangi ruang gerak bagi spermatozoa yang berakibat menurunnya viabilitasnya. Hal ini sejalan dengan penelitian Rizal *et al.*, (2006) yang menyatakan bahwa penambahan laktosa sebanyak 120 mM ke dalam pengencer tris menghasilkan semen beku dengan kualitas yang nyata lebih rendah dibandingkan dengan penambahan sebanyak 60 mM.

3. Pengaruh Pemberian 3-MCPD terhadap Viabilitas Sperma Domba Lokal

Hasil evaluasi viabilitas sperma domba lokal dengan penambahan glukosa 27 mM pada eksperimen pertama memberikan pengaruh yang nyata

dalam mempertahankan viabilitas sperma domba, sehingga penambahan 27 mM glukosa digunakan pada penelitian ini untuk mengamati apakah glukosa tersebut digunakan dalam proses glikolisis. Glikolisis inhibitor (3-MCPD) dipergunakan pada penelitian

ini dengan cara me-nambahkannya pada media buffer yang mengandung sperma dan diinkubasi se-lama 60 menit pada suhu 37°C. Hasil penelitian atau eksperimen kedua dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Penambahan Glukosa 27 mM dengan keberadaan 3-MCPD pada Viabilitas Semen Domba Lokal

Ulangan	Perlakuan				
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄
	%				
1	71,0	79,4	63,7	58,5	50,2
2	68,0	76,0	65,8	64,0	63,4
3	64,1	70,5	64,7	59,1	55,3
4	73,5	80,0	69,6	64,0	52,6
5	65,4	79,1	65,0	62,3	55,5
Total	342	386	328,8	308	277
Rataan	68,4 ± 1,7	77,2 ± 1,9	65,8 ± 1	61,6 ± 1,2	55,4 ± 2,2

Keterangan :

P₀ = Semen + media buffer

P₁ = Sperma + media buffer mengandung glukosa 27 mM (dosis optimal hasil dari penelitian I)

P₂ = P₁ + 0,5 mM 3-MCPD

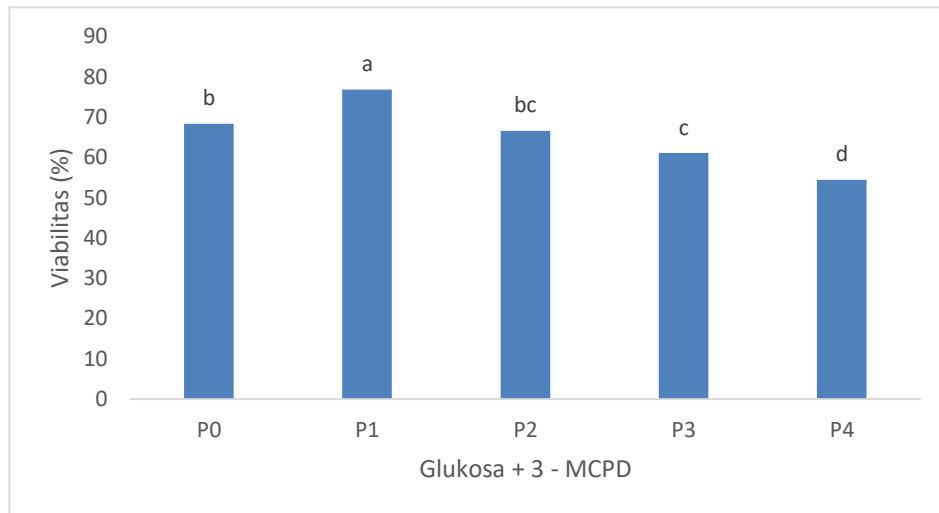
P₃ = P₁ + 1 mM 3-MCPD

P₄ = P₁ + 2 mM 3-MCPD

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata persentase viabilitas pada inkubasi 60 menit berada pada kisaran 55,4-77,2%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian inhibitor gliko-lisis berupa 3-MCPD pada semen domba lokal sangat nyata ($P < 0,05$) berpengaruh terhadap viabilitas sperma. Selanjutnya, dilakukan uji Tukey HSD untuk mengetahui signifikansi antar grup perlakuan yang tersaji pada Tabel 3.

Hasil uji lanjut Tukey HSD menunjukkan bahwa viabilitas sperma pada P₁

(77,2%) nyata lebih tinggi ($P < 0,05$) jika dibandingkan dengan P₀ (68,4%), P₂ (65,8%), P₃ (61,6%), dan P₄ (55,4%). Hasil P₂ (65,8%) nyata lebih tinggi ($P < 0,05$) bila dibandingkan dengan P₄ (55,4%), tetapi tidak berbeda nyata dengan P₀ (68,4%) dan P₃ (61,6%). Sedangkan hasil P₃ (61,6%) nyata lebih tinggi ($P < 0,05$) bila dibandingkan dengan P₀ (68,4%) dan P₁ (77,2%). Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa terjadi penurunan viabilitas pada perlakuan yang menggunakan 3-MCPD dengan dosis meningkat.



Ilustrasi 2. Grafik Penurunan Viabilitas Sperma Domba Lokal dengan Pemberian Inhibitor Glikolisis

Berdasarkan pada data di Ilustrasi 2, glukosa mampu mempertahankan para-meter viabilitas selama inkubasi 60 me-nit. Namun, keberadaan 3-MCPD sebagai inhibitor glikolisis menghilangkan pe-ngaruh positif glukosa dalam memperta-hankan viabilitas sperma, yang mengin-dikasikan bahwa glukosa dipergunakan dalam proses glikolisis dalam menghasil-kan energi sel. Semakin tinggi konsentra-si 3-MCPD yang diberikan, maka semakin rendah viabilitas sperma yang terdapat pada perlakuan. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya bahwa penghambatan proses glikolisis melalui penggunaan 3-MCPD menyebabkan penurunan konsentrasi ATP (Setiawan, R., *et al.*, 2024). Lebih spesifiknya, metabolit 3-MCPD menghambat enzim gliseraldehida 3-fosfat dehidrogenase (GAPDH) yang merupakan enzim glikolisis sperma (Mohri *et al.*, 1975; Jones dan Porter, 1995). Dengan terhambatnya enzim ini, maka proses glikolisis terganggu dan spermatozoa tidak mampu lagi mempro-ses glukosa menjadi sumber energi. Kehilangan

energi ini menyebabkan daya hidup dan pergerakan spermatozoa menjadi menurun. Hal ini juga sejalan de-ngan penelitian Miki *et al.*, (2004) bahwa kurangnya enzim glikolitik spermatozoa berupa gliseraldehida 3-fosfat dehidrogenase menyebabkan turunnya motilitas dan produksi ATP.

Kesimpulan

1. Glukosa berperan penting untuk aktivitas metabolisme sperma pada proses glikolisis. Penambahan glukosa dengan konsentrasi optimal, yaitu sebanyak 27 mM dapat berpengaruh terhadap viabilitas sperma domba, sehingga sperma dapat menghasilkan ATP untuk mempertahankan viabilitasnya.

2. Sperma domba terbukti menggunakan proses glikolisis untuk proses me-tabolismenya, terbukti dengan penuru-nan viabilitasnya setelah ditambahkan 3-MCPD yang merupakan inhibitor glikoli-sis.

Daftar Pustaka

Amaral, A., C. Paiva, M. Baptista, A. P. Sousa, & J. Ramalho-Santos. (2011). *Exogenous glucose improves long-*

- standing human sperm motility, viability, and mitochondrial function. Fertility and Sterility.* 96(4): 848-850.
- Asaduzzaman M, Jha PK, Saha A, Akter S, Alam M, & Bari F. (2021). *Assessment of Semen Quality of Two Ram Breeds at Pre-freeze Stage of Cryopreservation.* Int. J. Livest. Res. 11(2): 37-44.
- Dethan, A., Hartadi. H, dan Kustono. (2010). *Kualitas dan Kuantitas Sperma Kambing Bligon Jantan yang Diberi Pakan Rumput Gajah dengan Suplementasi Tepung Darah.* Buletin Peternakan. 34(3), 145-153.
- Feradis. (2007). *Karakteristik Sifat Fisik Semen Domba St. Croix.* Jurnal Peternakan. Vol 4 Nol Februari 2007.
- Hafez, E. S. E. 2008. *Preservation and Cryopreservation of Gamet and Embryos in Reproduction Farm Animal.* Ed by Hafez E. S. E, 7th edition. Blackwell Publishing : 431-442.
- Hafez, E.S.E. 1987. *Reproduction in Farm Animals.* 5th ed. Lea & Febiger, Philadelphia
- Jones, A. R. & L. M. Porter. (1995). *Inhibition of glycolysis in boar spermatozoa by alphachlorohydrin phosphate appears to be mediated by phosphatase activity.* Reprod. Fertil. Dev. 7:1089-1094.
- Kartasudjana, R. (2001). *Teknik inseminasi buatan pada ternak.* Departemen Pendidikan Nasional. Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan Jakarta.
- Manehat, F. X., Dethan, A. A., & Tahuk, P. K. (2021). *Motility, Viability, Spermatozoa Abnormality, and pH of Bali Cattle Semen in Another-Yellow Water Driller Stored in a Different Time.* Journal of Tropical Animal Science and Technology, 3(2), 76-90.
- Miki, K., W. Qu, E. H. Goulding, W. D. Willis, D. O. Bunch, L. F. Strader, S. D. Perreault, E. M. Eddy, & D. A. O. Brien. (2004). *Glyceraldehyde 3-phosphate dehydrogenase-S, a sperm-specific glycolytic enzyme, is required for sperm motility and male fertility.* Sciences-New York. 101(47): 16501-16506.
- Mohri, H., Suter, D., Brown Woodman, P. White. I. G., dan Ridley D.D. (1975). *Identification of the biochemical lesion produced by α -chlorohydrin in spermatozoa.* Nature 255, 75-77.
- Ntemka, A., Kiassis, E., Boscus, C., Theodoridis, A., Kourousekos, G., & Tsakmakidis, I. (2019). *Impact of old age and season on Chios ram semen quality.* Small Ruminant Research, 178, 15-17.
- Pambudi, J. R., Kota Budiasa, M., & Bebas, W. (2015). *Dosis Glukosa Ideal pada Pengencer Kuning Telur Fosfat Dalam Mempertahankan Kualitas Semen Kalkun pada Suhu 5°C.* Indonesia Medicus Veterinus, 4(2), 104-110.
- Ponglowhapan S, Essen-Gustaysson B, & Linde-Forsberg C. (2004). *Influence of glukose and fructose in the extender during long-term storage of chilled canine semen.* Theriogenology 62:1498-1517.
- Salisbury, G.W & N.L. Van Demark (terjemahan R. Djanuar). (1985). *Fisiologi Reproduksi dan Inseminasi Buatan pada Sapi.* W.H. Freeman and Company. San Fransisco and London.
- Setiawan, R., Christi, R. F., Gharizah Alhuur, K. R., Widyastuti, R., Solihati, N., Rasad, S. D., Hidajat, K., & Do, D. N. (2024). *Impact of glucose and pyruvate on adenosine triphosphate production and sperm motility in goats.* Animal Bioscience, 37(4), 631-639.
- Sirman, P. & Situmorang. (1987). *Evaluasi semen domba hair.* Ilmu dan Peternakan. Vol. 3:1-3
- Suttiyotin, Thwaites, S. P. & S. (1995). *Evaluation Of A Modified Sperm*

- Penetration Test In Ram Semen. Integration of Climate Protection and Cultural Heritage: Aspects in Policy and Development Plans. Free and Hanseatic City of Hamburg*, 2(4), 1-37.
- Tambling, S. N., M. R. Toelihere & T. L. Yusuf. (2003). *Pengaruh frekuensi ejakulasi terhadap karakteristik semen segar dan kemampuan libido kambing Saanen*. J. Sain Vet. 21 (2): 57-65.
- Tambling, S.N., M.R. Toelihere, T.L. Yusuf, & I. K. Utama. (2001). *Kualitas Semen Beku Kambing Peranakan Etawah setelah Ekuilibrasi*. Hayati 8:70-75.
- Toelihere, M. R. (1993). *Inseminasi Buatan pada Ternak*. Penerbit Angkasa. Bandung.
- Varişli, Ö., Taşkin, A., & Akyol, N. (2018). Effects of different extenders and additives on liquid storage of Awassi ram semen. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 42(4), 230-242.