

PENGARUH KEMASAN ALUMINIUM FOIL DAN LAMA SIMPAN TERHADAP MOTILITAS SPERMATOZOA SEMEN BEKU SAPI LIMOUSIN

Latif Syaifurrohman^{1*}, Setyo Utomo², Anastasia Mamilisti Susiati²

^{1*,2}Prodi Peternakan, Fakultas Agroindustri, Universitas Mercu Buana Yogyakarta
Jl. Wates Km 10, Yogyakarta 55753, Indonesia.

e-mail: syaifurrohmanlatif@gmail.com

ABSTRACT

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kemasan aluminium foil terhadap motilitas spermatozoa sapi Limousin. Penelitian ini telah dilaksanakan mulai tanggal 9 November sampai 12 November 2020 di Laboratorium Produksi dan Reproduksi ternak, Fakultas Agroindustri, Universitas Mercu Buana Yogyakarta. Materi yang digunakan berupa semen beku sapi Limousin sebanyak 24 *ministraw*. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap pola faktorial 2×4 dengan 2 perlakuan yaitu perlakuan pertama (wadah simpan dengan kemasan aluminium foil) dan perlakuan kedua (wadah simpan tanpa menggunakan kemasan aluminium foil) pada pengaruh waktu 0 jam, 2 jam, 4 jam dan 6 jam dengan 3 kali pengulangan. Variabel yang diamati adalah motilitas spermatozoa. Data dianalisis menggunakan *analysis of variance* (ANOVA) dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan's New Multiple Range Test*). Hasil penelitian menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$) baik pada perlakuan wadah maupun lama simpan. persentase motilitas spermatozoa pada kedua wadah simpan masih layak digunakan sampai 6 jam ($\geq 40\%$). persentase tersebut tetap dipertahankan oleh media simpan aluminium foil dengan persentase motilitas 71,67%. Sedangkan penyimpanan tanpa menggunakan aluminium foil memiliki persentase motilitas sperma yang lebih rendah yaitu sebesar 62,5%. Disimpulkan bahwa penyimpanan menggunakan aluminium foil lebih baik hingga 6 jam (71,67%).

Kata kunci: *Aluminium foil, lama simpan, motilitas, spermatozoa, semen beku.*

THE EFFECT OF ALUMINIUM FOIL PACKAGING AND STORAGE TIME ON FROZEN SEMEN SPERMATOZOA MOTILITY OF LIMOUSINE BULL

ABSTRACT

This study aimed to determine the effect of aluminium foil packaging on the motility of Limousine bull spermatozoon. This research was conducted from November 9 – 12th2020 at the Laboratory of Animal Husbandry at Faculty of Agroindustry, Universitas Mercu Buana Yogyakarta. The material used were 24 Limousine frozen semen ministraws. This study used a completely randomized design with 2×4 factorial pattern with 2 treatments, namely the first treatment (storage container with aluminium foil packaging) and the second treatment (storage container without using of aluminium foil packaging) on the effect of 0 hour, 2 hours, 4 hours and 6 hours, with 3 replications, the variable studied was spermatozoon motility. Data were analyzed using *analysis of variance* (ANOVA) followed by the DMRT (*Duncan's New Multiple Range Test*). The

result showed significantly different ($P < 0,05$) in both packaging and storage time. The percentage of spermatozoon motility in the two storage containers was still suitable for use up to 6 hours (40%). This percentage was retained by the aluminium foil storage media with a motility percentage of 71.67%. Whereas storage without using of aluminium foil has a lower percentage of sperm motility, which was 62.5%. It was concluded that storage using of aluminium foil was better until the 6th hour (71.67%).

Keyword: *aluminium foil, storage time, motility, spermatozoon, frozen semen.*

PENDAHULUAN

Kebutuhan sapi potong bakalan untuk menghasilkan daging bagi keperluan konsumen di Indonesia semakin tinggi. Meningkatnya permintaan daging sapi setiap tahunnya menyebabkan stok daging sapi nasional belum mampu mencukupi kebutuhan skala nasional. Upaya mewujudkan peningkatan populasi dan produktivitas sapi lokal sebagai salah satu plasma nutfah asli Indonesia adalah dengan diterapkan teknologi tepat guna di bidang reproduksi yang mendukung seperti inseminasi buatan (IB) menggunakan sapi yang mempunyai kualitas unggul diantaranya sapi Limousin (Suharyati dan Hartono, 2011; Lubis, Dasrul, Thasmi, dan Akbar. 2013; Arifiantini, Yusuf, dan Graha. 2005a; Komariah, Arifiantini, dan Nugraha. 2013; Ervandi, Susilawati, dan Wahyuningsih. 2013; Indriani, Susilawati, dan Wahyuningsih. 2013).

Upaya yang telah dilakukan pemerintah daerah untuk meningkatkan mutu dan produktivitas sapi Limousin adalah aplikasi IB dengan menggunakan bibit sapi unggul. IB adalah usaha manusia mengawinkan ternak dengan cara menyuntikkan semen yang telah diencerkan dengan pengencer tertentu ke dalam saluran reproduksi betina yang sedang birahi menggunakan metode dan peralatan khusus (Toelihere, 1993). Namun seringkali terjadi gagal kebuntingan disebabkan rendahnya kualitas semen beku post thawing. Motilitas spermatozoa setelah thawing atau Post thawing motility (PTM) adalah daya gerak spermatozoa setelah di thawing (Ali, dkk. 2019). Indikator rendahnya kualitas semen beku post thawing antara lain rendahnya motilitas massa ataupun individu, rendahnya angka viabilitas dan tingginya angka abnormalitas.

faktor lain yang menenentu keberhasilan IB adalah kualitas semen. Penanganan semen mulai dari proses produksi, distribusi, dan penyimpanan mempengaruhi kualitas semen beku. Penyimpanan semen beku dalam nitrogen cair dapat mempertahankan kualitas spermatozoa dalam jangka panjang, kendalanya nitrogen cair harganya relatif mahal dan tempat produksinya relatif terbatas dilokasi tertentu. Sehingga diperlukan

alternatif lain sebagai pengganti nitrogen cair atau dengan menambahkan bahan lain untuk mempertahankan kualitas semen beku dalam waktu yang relatif lama dengan tetap mempertimbangkan ketersediaan bahan, harga yang terjangkau dan praktis untuk dibawa.

formulasi es batu dan garam dapur merupakan salah satu alternatif pengganti nitrogen cair karena dipercaya dapat menurunkan suhu lingkungan lebih rendah di banding dengan menggunakan es saja. Menurut Wibowo (1998) yang disitasi oleh Hasbi (2018) Dengan penggunaan es ditambah garam, penurunan suhu dalam kotak atau wadah akan berlangsung lebih cepat dibandingkan penggunaan media pendingin es saja. Hal ini karena titik beku es yang mengandung garam lebih rendah dari pada titik beku es yang tidak mengandung garam.

Pada penelitian sebelumnya penggunaan es batu dan garam dapur 15% terbukti dapat mempertahankan motilitas terbaik dengan persentase 68,33%. Selain itu penelitian ini juga digunakan kemasan aluminium foil sebagai kemasan pelapis setelah waterjaket semen beku tujuannya untuk mempertahankan suhu dan melindungi semen beku dari pengaruh lingkungan yang menyebabkan penurunan kualitas dari semen tersebut. Dengan menggunakan kemasan aluminium foil diharapkan mampu untuk menjaga kualitas semen beku dari pada menggunakan wadah waterjaket saja.

Berdasarkan pemikiran inilah, penelitian ini dilakukan untuk membuktikan bahwa penyimpanan semen beku dengan kemasan aluminium foil dan formulasi es batu dan garam dapur 15% merupakan alternatif yang perlu dicoba mengingat kemasan aluminium foil mempunyai sifat yang dapat mempertahankan suhu dan formulasi es dan garam dapat menurunkan suhu lingkungan serta kedua bahan ini mudah diperoleh dan murah di bandingkan nitrogen cair. Dengan penelitian ini diharapkan kualitas spermatozoa dapat bertahan dalam jangka waktu yang lama. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas (motilitas) semen beku sapi Limousin pasca penyimpanan beku N_2 cair menggunakan kemasan aluminium foil yang disimpan dalam termos lapangan dengan pendingin es batu dan 15% garam dapur.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 9 sampai dengan 12 November 2020, bertempat di laboratorium peternakan Universitas Mercu Buana Yogyakarta. Materi

yang di gunakan dalam penelitian ini adalah box sterofom, aluminium foil, tabung kaca (*waterjacket*), termos lapangan, mikroskop, stopwatch, gunting, thermometer, mikroskop, obyek glass, cover glass, heating table, dan alat tulis. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain *straw* semen beku sapi Limousin sebanyak 24 *ministraw*, es batu dan garam dapur. Penelitian ini menggunakan METODE eksperimental dengan Rancang Acak lengkap (RAL) pola faktorial 2×4 . Faktor (A) adalah wadah atau kemasan yang digunakan sebagai perlakuan, perlakuan pertama (box sterofom, termos lapangan, *waterjacket* dan aluminium foil) dan perlakuan kedua (box sterofom, termos lapangan dan *waterjacket*) dengan pendingin yang sama yaitu formulasi es batu dan 15% garam (formulasi bukan termasuk perlakuan). dan faktor (B) adalah waktu pemeriksaan, semen beku di periksa mulai dari 0 jam, 2 jam, 4 jam, dan 6 jam. Pengulangan dilakukan sebanyak 3 kali. Teknis analisis statistik dalam penelitian percobaan menggunakan prosedur Steel and Torrie (1995) yang disitasi oleh (Sondakh, dkk. 2015).

Model matematis Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola Faktorial adalah sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Keterangan:

Y_{ijk} : Respon pengamatan pada perlakuan ke-i, perlakuan ke-j dan ulangan ke-k

μ : Nilai rata-rata umum

α_i : Pengaruh perlakuan penyimpanan dengan waktu yang berbeda

β_j : pengaruh perlakuan

a. Pengaruh penyimpanan *straw* dengan aluminium foil

b. Pengaruh penyimpanan *straw* tanpa aluminium foil

$(\alpha\beta)_{ij}$: Pengaruh interaksi perlakuan ke-i dan perlakuan ke-j

ε_{ijk} : Galat percobaan pengaruh perlakuan ke-i, j, dan ulangan ke-k

Cara kerja

Sebanyak 24 *ministraw* semen beku sapi Limousin didistribusikan dalam 2 buah termos berkapasitas 750 ml berbahan stainless yang sudah berisikan formulasi campuran es batu dengan 15% garam (15% dari jumlah es batu) seperti pada (lampiran 3 gambar 4 dan 5). 12 *ministraw* dilapisi kemasan aluminium foil terlebih dahulu baru kemudian

dimasukan kedalam *waterjaket* dan sisanya dimasukan ke dalam tabung *waterjaket* secara langsung (lampiran 3 gambar 6). Selanjutnya termos yang sudah berisi semen beku di masukan kedalam box styrofoam dan ditutup rapat. Selanjutnya mengukur suhu pada mikroskop seperti pada (lampiran 3 gambar 3) pastikan suhu mikroskop 37°C. Melakukan pemeriksaan terhadap motilitas (%) diawali dengan *thawing*, pengukuran suhu dalam termos dan kemudian pemeriksaan menggunakan mikroskop mulai dari 0 jam, pemeriksaan berikutnya setiap 2 jam sekali hingga pada jam ke 6 penyimpanan (lampiran 3 gambar 7 dan 8). Hasil pemeriksaan bisa dilihat pada (lampiran 3 gambar 9).

Motilitas (gerak individu) sperma, dihitung berdasarkan persentase sperma yang bergerak maju kedepan (motil progresif) dengan total sperma dari pengamatan sepuluh pandangan dan dinyatakan dengan (%) Pemeriksaan motilitas pada heating table menggunakan mikroskop dengan perbesaran 40x10 kali. Dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Motilitas sperma (gerak individu)} = \frac{\text{sel sperma motil progresif}}{\text{total sperma yang diamati}} \times 100\%$$

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan *analysis of variance* (ANOVA) jika terdapat perbedaan yang nyata dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan New Multiple Range Test*) (Steel and Storrie, 1993) Analisis data menggunakan bantuan program SPSS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Motilitas Spermatozoa

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan hasil rata-rata motilitas spermatozoa sapi Limousin dari pengaruh wadah atau kemasan simpan semen beku secara berurutan sebagai berikut; pengaruh wadah A_L 71,67% dan $N.A_L$ 62,5%. Kemudian pada pengaruh lama simpan diperoleh hasil rata-rata secara berurutan sebagai berikut; T0 83,33%, T1 73,33%, T2 60,00%, T3 51,67%. Hasil pemeriksaan motilitas individu post *thawing* spermatozoa semen beku sapi Limousin disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Data motilitas spermatozoa (%)

A (perlakuan)	U	Lama penyimpanan				Jumlah	Rerata
		T0	T1	T2	T3		
50	1	80	80	70	70	300	

	2	80	70	70		270
	3	90	80	60	60	290
Rerata		83.33	76.67	66.67	60.00	71,67 ^e
	1	80	70	60	40	250
N.A _L	2	90	70	50	50	260
	3	80	70	50	40	240
Rerata		83.33	70.00	53.33	43.33	62,5 ^f
Rerata		83,33 ^a	73,33 ^b	60,00 ^c	51,67 ^d	

Keterangan: Rerata dengan superskrip yang berbeda pada baris atau kolom yang sama menunjukkan hasil berbeda nyata ($P < 0,05$).

Pengaruh wadah simpan terhadap motilitas spermatozoa semen beku sapi Limousin.

Berdasarkan hasil analisis ANOVA (lampiran 1) pada perlakuan A_L dan N.A_L menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa persentase motilitas penyimpanan dengan kemasan aluminium foil lebih tinggi dibanding penyimpanan tanpa aluminium foil (waterjaket saja). Hal ini disebabkan karena aluminium foil mempunyai sifat insulator, insulator adalah materi yang dapat mencegah penghantaran panas sehingga suhu didalamnya tidak berubah dalam beberapa jam. Hal ini sesuai dengan Muhammad (2016) cara kerja aluminium foil dalam mempertahankan suhu dingin yaitu dengan cara menghalangi oksigen, cahaya, bau kuman dan kelembapan. Aluminium foil juga mempunyai fungsi sebagai insulator, baik untuk kondisi panas maupun dingin. Dengan lapisan tersebut, suhu yang ada didalamnya dapat dipertahankan dalam waktu beberapa jam.

Menurut Syarief *et al.* (1989) yang disitasi oleh Dardanella (2007) yang menyatakan bahwa aluminium foil mempunyai sifat thermotis, fleksibel, dan tidak tembus cahaya. Pada umumnya digunakan sebagai bahan pelapis (laminan) yang dapat ditempatkan pada bagian dalam (lapisan dalam) atau lapisan tengah sebagai penguat yang dapat melindungi bungkusan. Masih menurut Syarief *et al.* (1989) yang disitasi oleh Dardanella (2007) keuntungan utama penggunaan aluminium foil adalah daya simpan tinggi, bersifat kedap terhadap cahaya, uap air dan gas. *The International Alluminium Institute* (2000) yang disitasi oleh Yorah (2019) menambahkan, aluminium foil mempunyai sifat tahan terhadap panas, kedap udara, permeabilitas yang rendah terhadap uap air dan tidak korosif. Sehingga aktifitas metabolisme akan berjalan secara

lambat seiring lamanya waktu simpan. Metabolisme yang lambat akan lebih lama mempertahankan motilitas spermatozoa, karena nutrisi yang dibutuhkan untuk bergerak tidak banyak sehingga cadangan nutrisi tidak cepat habis. Jika metabolisme berjalan secara cepat maka kebutuhan nutrisi sebagai energi juga semakin banyak begitu pula sebaliknya. Sesuai dengan Hayati (2011) yang disitasi oleh (Hasandi, 2019) metabolisme yang berjalan secara cepat akan mempercepat penggunaan nutrisi untuk keperluan metabolisme spermatozoa, sehingga nutrisi akan cepat habis dan produksi ATP di mitokondria akan terhambat sehingga dapat menurunkan motilitas spermatozoa.

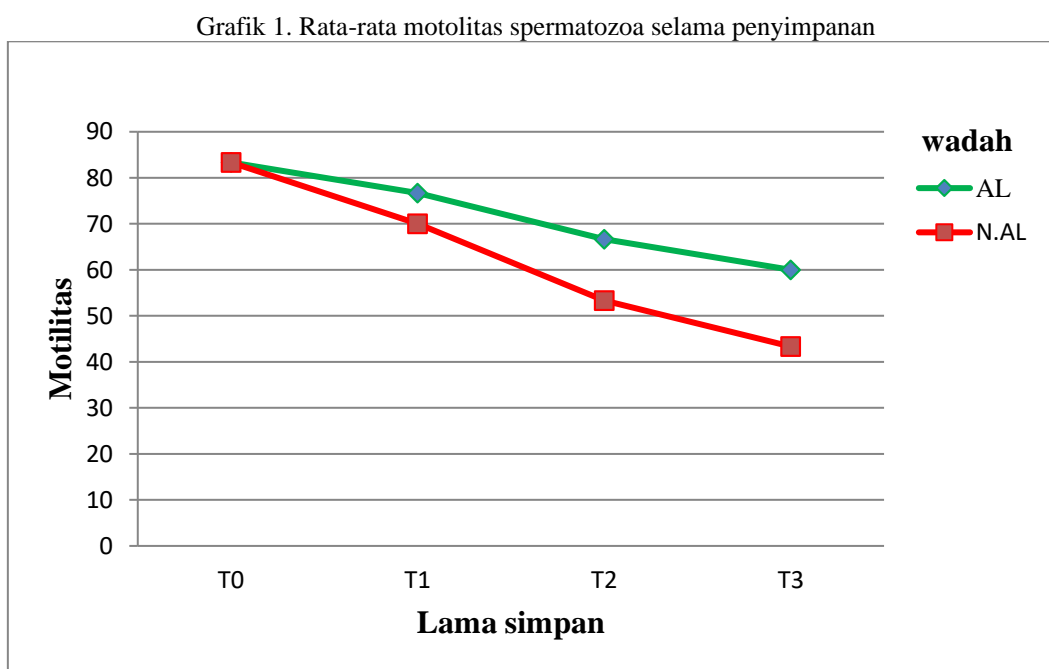
Transisi suhu berjalan melalui proses pertukaran kalor dari kedua media dengan semen dan dicapai keseimbangan sampai batas kelayakan semen untuk diinseminasikan pada media non aluminium foil yaitu 62,5%. Persentase terus dipertahankan pada penyimpanan dengan kemasan aluminium foil di dalam termos selama 6 jam dengan hasil motilitas yang masih layak diinseminasikan yaitu sebesar 71,62%.

Penyimpanan semen pada termos dengan media aluminium foil maupun non aluminium foil menunjukkan persentase motilitas yang terus menurun sesuai dengan lamanya waktu penyimpanan. Kerusakan sel akibat pembekuan dapat terjadi karena dehidrasi, peningkatan konsentrasi elektrolit, serta terbentuknya kristal es intraseluler yang dapat mempengaruhi permeabilitas dinding sel dan pada akhirnya spermatozoa kehilangan daya motilitasnya. Hilangnya daya motilitas spermatozoa selama proses pembekuan akan berpengaruh terhadap laju pemulihan (recovery rate) sperma setelah mengalami pencairan kembali (Darmawan *et al.*, 2015).

Penyimpanan dengan non aluminium foil menyebabkan penurunan motilitas lebih tinggi dibandingkan penyimpanan menggunakan aluminium foil diduga karena waterjaket sajatidak lebih baik dalam mempertahankan kondisi fisik maupun biologis dari semen. Hal ini disebabkan karena terjadi pengembunan pada bagian dalam wadah waterjaket. pengembunan dapat terjadi karena adanya proses penguapan air akibat dari turunnya suhu, uap air tersebut akan membentuk titik-titik air pada waterjaket bagian dalam atau yang disebut pengembunan (Anonimus, 2015). sehingga air hasil pengembunan akan mengenai *straw* secara langsung dalam kondisi seperti itu jika dibiarkan semen beku akan mudah mencair akibatnya sebagian sitoplasma ikut mencair, sehingga aktifitas metabolisme akan terjadi lebih cepat dibanding semen yang disimpan

dengan aluminium, termasuk reaksi-reaksi yang melibatkan elektrolit terlarut yang menyebabkan kerusakan selubung lipoprotein di membran.

spermatozoa yang mengalami kerusakan struktur organel maupun membran, tidak dapat melakukan proses metabolisme terutama produksi energi (Mann dan Lutwak-Mann, 1981). Menurut Solihati *et al.* (2006) rusaknya membran plasma mengakibatkan terganggunya suplai energi spermatozoa sehingga menurunkan motilitas dan akan meningkatkan kematian spermatozoa. Penurunan Motilitas spermatozoa dapat dilihat pada grafik 1.



Pengaruh lama simpan terhadap motilitas spermatozoa semen beku sapi

Limousin.

Berdasarkan hasil analisis ANOVA dan uji DMRT (lampiran 1 dan 2) menunjukkan bahwa lama simpan T0, T1, T2, dan T3 berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap motilitas spermatozoa semen beku sapi Limousin. Penyimpanan semen beku selama 0 menit belum mengalami penurunan motilitas spermatozoa, penurunan terjadi setelah penyimpanan pada waktu 2 jam dan seterusnya. Hal ini diduga pada waktu 0 menit semen masih dalam pengaruh nitrogen cair bersuhu -196°C sehingga belum terjadi metabolisme sel sperma. Hal ini sesuai dengan pendapat (Rosadi dkk., 2015) yang menyatakan bahwa Pada penyimpanan dalam nitrogen cair dengan suhu -197°C

metabolisme spermatozoa dapat dikatakan berhenti, diperkirakan laju metabolisme 0,02% dibanding laju metabolisme pada suhu fisiologis. Metabolisme akan meningkat dengan semakin meningkatnya suhu. Walaupun penyimpanan selama 6 jam namun hasilnya masih diatas 40% dan layak digunakan untuk IB. Menurut Feradis (2010) yang menyatakan bahwa motilitas spermatozoa setelah thawing minimal 40% jika kurang dari 40% maka semen beku tersebut tidak layak diinseminasikan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi penurunan motilitas dengan bertambahnya waktu penyimpanan semen mulai dari 2 jam dan seterusnya pada semua perlakuan. Hal ini diduga karena proses metabolisme berjalan secara anaerob, pada proses ini energi yang dihasilkan sangatlah sedikit yaitu 2 ATP saja selain energi yang dihasilkan sedikit metabolisme secara anaerob juga menghasilkan hasil samping berupa asam laktat dan seiring berjalannya waktu asam laktat ini akan terus meningkat. asam laktat yang semakin meningkat akan berubah menjadi toksik atau racun bagi sperma berakibat rusaknya membran sperma sehingga semakin bertambahnya waktu simpan tingkat kematian sperma juga semakin tinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Sugiarti dkk. (2004) bahwa kondisi asam pada medium dapat bersifat racun terhadap spermatozoa yang akhirnya menyebabkan kematian spermatozoa.

Dalam proses metabolisme glikolisis merupakan tahap pertama dalam respirasi seluler, proses ini terjadi dalam sitosol sel. Glikolisis juga dikenal sebagai jalur embden-Meyerhof-Parnas atau jalur EMP. Dalam proses ini, terjadi proses anaerobik yang memecah satu molekul glukosa menjadi dua molekul asam piruvat yang kemudian digunakan untuk menghasilkan energi (Anonimus, 2019). Pada proses glikolisis, kondisi piruvat bergantung pada ketersediaan oksigen dalam sel. Dengan oksigen yang cukup, asam piruvat dapat diubah menjadi oksaloasetat melalui reaksi anaploretik yang kemudian dipecah menjadi molekul-molekul karbon dioksida dan air. Jika tidak terdapat cukup oksigen, asam piruvat dipecah secara anaerobik, menghasilkan asam laktat pada hewan dan manusia. proses tersebut yang dinamakan respirasi anaerob. pada respirasi anaerob Piruvat diubah menjadi laktat menggunakan enzim dehidrogenase dan koenzim NADH melalui fermentasi laktat. (Anonimus, 2018).

Respirasi anaerobik adalah respirasi yang tidak menggunakan oksigen. Dalam respirasi anaerob gula memang dipecah untuk mendapatkan energi, namun pemecahan

gula tidak berlangsung secara sempurna, karena tidak adanya oksigen. Ketidak sempurnaan ini membuat respirasi anaerob menghasilkan energi yang lebih sedikit dibandingkan dengan hasil respirasi aerob. Jumlah energi yang dihasilkan oleh respirasi anaerob adalah 2 ATP energi, terpaut 36 ATP energi jauhnya dengan respirasi aerob. Hasil dari respirasi anaerob juga bukanlah karbon dioksida dan air melainkan asam laktat (Anonimus, 2020).

Penurunan motilitas spermatozoa dikaitkan dengan peningkatan asam laktat yang terjadi dalam spermatozoa. Hal ini dapat dipahami mengingat pada suhu simpan selama 6 jam, metabolisme berlangsung hampir optimal sehingga fruktosa maupun glukosa sebagai sumber energi bagi pergerakan spermatozoa akan cepat habis dan menghasilkan hasil sampingan yaitu asam laktat yang dapat menurunkan pH bahkan bahan pengencer. Hal ini sesuai dengan pendapat Hidayatullah (2007) Jika oksigen dalam pengencer pada saat pengawetan sperma berkurang, maka metabolisme spermatozoa akan berjalan secara anaerob. Metabolisme sperma yang berjalan secara anaerob akan menghasilkan asam laktat yang menyebabkan pH sperma menjadi asam dan mengakibatkan racun bagi sperma.

Rizal dkk. (2020) menurunnya motilitas spermatozoa disebabkan oleh menurunnya kualitas pengencer menjadi lebih asam. Kondisi asam terjadi karena adanya penumpukan asam laktat hasil metabolisme. Menurut Vishwanath and Shannon (2000) yang disitasi oleh (Fadilah. Dkk., 2016) semakin tinggi suhu dan semakin lama penyimpanan semen, jumlah enzim *aromatic amino acid aminase* (AAAO) akan meningkat. Enzim AAAO ini tidak aktif pada spermatozoa yang masih hidup. Akibat habisnya substrat energi, penimbunan asam laktat dan dilepaskannya enzim AAAO oleh membran spermatozoa maka daya tahan spermatozoa sapi Limousin dengan suhu yang terus meningkat akan semakin menurun.

Samsudewa *et al.* (2006) menjelaskan bahwa peningkatan asam laktat akan mempengaruhi peningkatan tekanan osmotik pada plasma semen sehingga menurunkan permeabilitas membran spermatozoa dan meningkatkan kerusakan membran. Menurut Sukmawati *et al.* (2014) jika membran plasma rusak maka proses metabolisme terganggu, sintesis Adenosina Trifosfat (ATP) tidak berjalan dengan normal sehingga

energi yang dihasilkan sedikit dan berakibat fatal yaitu menurunnya motilitas maupun daya tahan hidup spermatozoa.

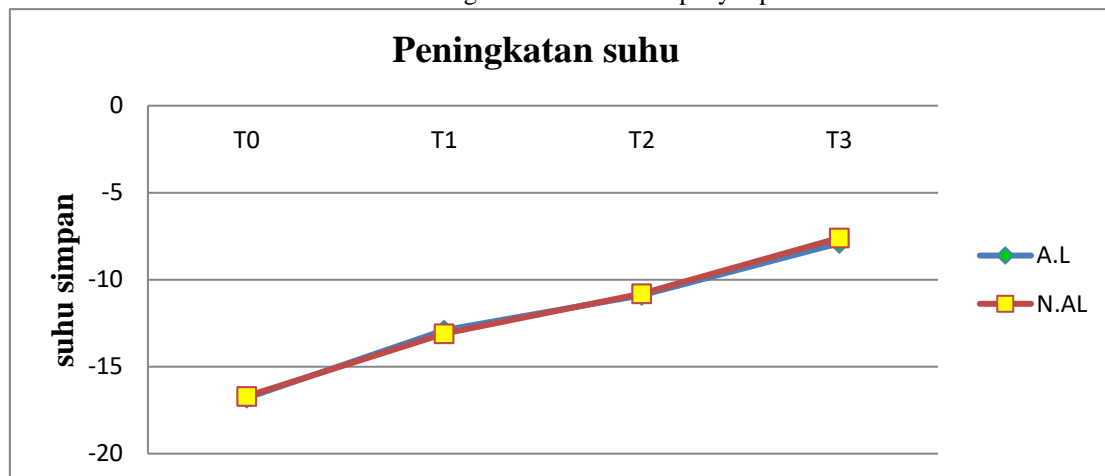
Interaksi Antar Perlakuan

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa tidak terdapat interaksi ($P > 0,05$) antar perlakuan (wadah penyimpanan dan lama penyimpanan) terhadap motilitas spermatozoa. Hal ini menunjukkan bahwa kemasan yang digunakan untuk menyimpan semen beku mempunyai kualitas yang sama-sama baik dan waktu yang digunakan dari 0 jam sampai jam ke- 6 merupakan waktu yang tepat untuk mempertahankan motilitas spermatozoa selama penyimpanan. Serta bahan pendingin yang digunakan adalah bahan pendingin yang baik pula karena bahan ini mampu menurunkan suhu serta mempertahankan suhu hingga $-7,9^{\circ}\text{C}$ pada jam ke- 6.

Kondisi Suhu selama Penyimpanan

Penelitian ini dilakukan untuk membuktikan bahwa kemasan aluminium dan formulasi es dan garam dapur dapat mempertahankan suhu lingkungan dalam durasi simpan yang lama. formulasi es dan garam dipercaya dapat menurunkan titik beku es dan dapat menciptakan suhu yang lebih dingin. Penjelasan selanjutnya bisa dilihat setelah grafik 2 berikut.

Grafik 2. Peningkatan suhu selama penyimpanan



Dari grafik 2 terlihat bahwa suhu dari setiap perlakuan dari waktu ke waktu mengalami peningkatan yang hampir sama. Hal ini dikarenakan konsentrasi garam yang digunakan untuk kedua perlakuan sama yaitu 250gram es batu dan 38gram garam dapur. Konsentrasi garam cukup tinggi menyebabkan penurunan suhu yang rendah

yakni dibawah -16°C sehingga kenaikan atau peningkatan suhu berjalan secara perlahan. Penyebabnya adalah garam seperti zat lain yang akan merusak tatanan molekul dalam es dengan cara partikel garam menerobos ke sela-sela partikel es sehingga memutuskan partikel es mengubah es menjadi air garam. Lama kelamaan jumlah air garam yang terbentuk akan semakin banyak seiring banyaknya es yang mencair.

Reaksi antara garam dan es batu menimbulkan penurunan suhu. dengan demikian reaksi ini termasuk reaksi eksoterm yaitu reaksi pelepasan panas. Keadaan ini membuat es melebur tanpa memperoleh tambahan panas sehingga proses peleburan tersebut menghasilkan air es dengan suhu dibawah 0°C (Anonimus, 2012). Gabriel Daniel Fahrenheit pencipta skala temperatur fahrenheit, menemukan bahwa garam yang dicampurkan ke es memungkinkan titik beku lebih rendah daripada ketika es hanya terdiri dari es saja (Anonimus, 2013). Saat garam dilarutkan dalam es, garam akan terurai menjadi ion-ion komponennya yaitu natrium dan klorida. Komponen ini yang dapat memecah partikel es batu menjadi cair. Pada proses tersebut membutuhkan energi, dan air mengandung energi termal yang dapat membantu proses tersebut. Dari proses ini garam mampu menurunkan suhu es sehingga menjadi lebih dingin (Anonimus, 2017). sehingga suhu didalam termos lapangan akan lebih rendah dengan pendingin es dicampur garam dapur di banding dengan pendingin es saja. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Setyowidodo (2016) yang menyatakan bahwa penambahan garam pada es sebagai pendingin ikan memiliki temperatur $-8,34^{\circ}\text{C}$ lebih rendah di banding dengankan dengan pendingin hanya menggunakan es saja yaitu $2,56^{\circ}\text{C}$.

menurut Susilowati, Endang. (2009) yang disitasi oleh (Linda, 2015) berdasarkan percobaan yang dilakukan untuk mengetahui efek penambahan garam pada es, diketahui bahwa sebagian es batu mencair. Namun, suhu campuran es dan garam lebih rendah dibandingkan suhu es murni. Selain itu, dari percobaannya didapatkan hasil bahwa semakin banyak garam yang ditambahkan pada es maka suhu lingkungan akan semakin rendah. Hal ini karena titik beku es yang mengandung garam lebih rendah dari pada titik beku es yang tidak mengandung garam. Suhu yang rendah menurunkan metabolisme spermatozoa, hal ini sesuai dengan Hasandi (2019) yang menyatakan bahawa Energi yang dihasilkan dari pembentukan *adenosin diphosphat* (ADP) digunakan sebagai energi gerak, metabolisme, dan untuk kehidupan sel spermatozoa. Proses metabolisme

dipengaruhi oleh suhu, semakin rendah suhu lingkungan maka proses metabolisme akan berjalan lambat, begitu pula pada suhu yang tinggi proses metabolisme akan berjalan cepat. sehingga spermatozoa yang disimpan pada suhu yang lebih dingin tidak memerlukan banyak energi dan dapat bertahan hidup lebih lama.

KESIMPULAN

Dapat disimpulkan bahwa penyimpanan dalam kemasan aluminium foil pada media simpan es dan garam dapur 15% mampu mempertahankan motilitas sperma sampai 6 jam dengan motilitas 71,67%.

DAFTAR PUSTAKA

- Aerens, C. D., M. N. Ihsan dan N. Isnaini. 2012. Perbedaan Kuantitatif dan Kualitatif Semen Segar pada Berbagai Sapi Potong. *Skripsi.*, Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya, Malang.
- Ali, M., N. Isnaini, A. Puspita A. Y., Kuswati, dan T. Susilawati. 2019. Kualitas Spermatozoa Post Thawing Semen Beku Sperma Y Hasil Sexing Pada Sapi Limousin. *TERNAK TROPIKA Journal of Tropical Animal Production* Vol 20, No 1 (1-7).
- Arifiantini, I. 2012. *Teknis Koleksi dan Evaluasi Semen pada Hewan*. IPB Press, Bogor.
- Arifiantini, L., T.L. Yusuf, dan Yanti D. 2005b. Kaji Banding Kualitas Semen Beku Sapi Friesian Holstein Menggunakan Pengencer dari Berbagai Balai Inseminasi Buatan di Indonesia. *Animal Production* 7(3): 168- 176.
- Bintara, S. 2011. Rasio X : Y dan Kualitas Sperma pada Kambing Kacang dan Peranakan Ettawa, Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. *Sains Peternakan*, 9(2):65-71.
- Blakely, J. dan H. Bade. 1994. *Ilmu Peternakan*. Edisi Keempat. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Dardanella, D. (2007). Pengaruh Jenis Kemasan dan Kondisi Penyimpanan Terhadap Mutu Produk Keju Cheddar Selama Penyimpanan. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian IPB: Bogor.
- Darmawan., Bayu R., Teguh S. 2015. Motilitas Spermatozoa Kerbau Lumpur pada Penyimpanan Semen Beku dalam Es. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan Vol. XVIII No. 2 November 2015*. Fakultas Peternakan Universitas Jambi: Jambi
- Direktorat Jendral Peternakan dan Direktorat Pembibitan. 2000. *Petunjuk Teknis Pengawasan Mutu Bibit Ternak*. Departemen Pertanian Jakarta. Jakarta
- Ditjennak, Direktorat Budidaya Peternakan. 2000. *Pedoman Teknis Produksi Peternakan Sapi Potong*. Bagian Proyek Pembinaan Budidaya Ternak Pusat. Jakarta.
- Dwiyanto, K. 2007. Aplikasi Sexing Semen Beku. Komisi Bioetika Nasional. Singosari.<http://www.vet-indo.com/artikel-member/MeningkatkanEfisiensi-Reproduksi-melalui-penggunaan-spermatozoa-sexing.html>. Diakses pada tanggal 20 Juni 2020.
- Ervandi, M., T. Susilawati, dan S. Wahyuningsih. 2013. Pengaruh Pengencer yang Berbeda Terhadap Kualitas Spermatozoa Sapi Hasil Sexing dengan Gradien Albumin (Putih Telur). *JITV* 18(3): 177-184.

- Fadilah, Z. N., Isnaini, N., & Ihsan, M. N. (2016). Kualitas Semen Cair Sapi Bali Selama Penyimpanan Suhu Ruang Menggunakan Pengencer Skim Milk Dengan Penambahan Filtrat Kembang Kacang Hijau. *TERNAK TROPIKAL Journal of Tropical Animal Production*, 17(1), 22-30.
- Feradis. 2010. *Bioteknologi Reproduksi pada Ternak*. Alfabeta. Bandung.
- Garner, D. L., and E. S. E. Hafez. 2000. Spermatozoa and Seminal Plasma. In: E.S.E Hafez (Ed). *Reproduction Farm Animals*. 7th Ed. Lea and Febiger. Philadelphia. Hal 503-524.
- Gunawan, M., F. Afiati, E. M. Kaiin, S. Said, dan B. Tappa. 2004. Pengaruh Media Pengencer Terhadap Kualitas Spermatozoa Beku Sapi PO. *Jurnal Peternakan Veteriner*. 2(1): 61-66.
- Handiwirawan E, Nuryadi dan L hakim. 1997. Pengaruh Lama dan Temperatur Thawing Semen Beku Sapi FH di Kecamatan Jabung Kabupaten Malang. *Prosiding Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner*. Jilid II. Puslitbangnak:311-316.
- Hartanti, D., E. T. Setiatin, dan Sutopo. 2012. Perbandingan Penggunaan Pengencer Semen Sitrat Kuning Telur Terhadap Persentase Daya Hidup Spermatozoa Sapi Jawa Brebes. *Animal agri. Journal*. 1 (1); 33-42.
- Harun, A. M. 2017. Strategi Peternakan Dalam Meningkatkan Populasi Sapi Potong di Kecamatan Sinjai Timur Kabupaten Sinjai *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Alauddin. Makassar.
- Hasandi, L. A. (2019). Pengaruh Lama dan Tempat Penyimpanan Semen Cair Domba Garut Terhadap Motilitas Spermatozoa. *Skripsi*. Prodi Peternakan, Fakultas Agroindustri, Universitas Mercu Buana Yogyakarta.
- Hasbi, M., & Laeome, L. (2018). Optimalisasi Unjuk Kerja Cool Box Pada Variasi Komposisi Media Pendingin dengan Analisis Variansi (ANOVA). In *Seminar Nasional Teknologi Terapan Berbasis Kearifan Lokal* (vol. 1. No.1)
- Hidayaturrahmah. 2007. Waktu Motilitas dan Viabilitas Spermatozoa Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L) Pada Beberapa Konsentrasi Larutan Fruktasi. *Jurnal Bioscientae*. Vol 4 Hal 9-18.
- Hopkins, S. M. and L. E. Evans. 2003. *Artificial Insemination in Veterinary Endocrinology and Reproduction*. Fifth Edition. Blackwell Publishing. Australia. pp 341-370.
- Indriani, T. Susilawati, dan S. Wahyuningsih. 2013. Daya Hidup Spermatozoa Sapi Limousin yang dipreservasi dengan Metode Water Jacket dan Free Water Jacket. *Jurnal Veteriner* 14(3): 379 – 386, ISSN: 1411- 8327.
- Julianti, E dan Mimi, N. 2007. Tehnologi Pengemasan. <http://www.usu.ac.id/elearning/Teknologi%20Pengemasan/Textbook/thp-407-textbook-teknologi-pengemasan.pdf>. Diakses pada tanggal 5 Desember 2020.
- Komariah, L. Arifiantini, dan F.W. Nugraha. 2013. Kaji Banding Kualitas Spermatozoa Sapi Simmental, Limousin, dan Friesian Holstein Terhadap Proses Pembekuan. *Buletin Peternakan*. 37 (3): 143-147. ISSN: 0126-4400.
- Linda. 2015. Laporan Praktikum Penurunan titik Beku “Es Mambo Buatanku”. <http://Lindaismi.blogspot.com/2016/06/laporan-praktikumpenurunan-titik-beku-es>. Diakses pada tanggal 26 Desember 2020.
- Lubis, T.M., Dasrul, C.N. Thasmi, dan T. Akbar. 2013. Efektivitas Penambahan Vitamin C dalam Pengencer Susu Skim Kning Telur Terhadap Kualitas J. Ternak

- Tropika Vol. 15, No.1: 31-42 42 Spermatozoa Kambing Boer Setelah Penyimpanan Dingin. *Jurnal S. Pertanian* 3(1): 347- 361 ISSN: 2088- 0111.
- Mann, T. and C. Lutwak-Mann. 1981. *Male Reproductive Function and Semen*. Springer-Verlag. New York.
- Melita, D., Dasrul, dan M. Adam. 2014. Pengaruh Umur Pejantan dan Frekuensi Ejakulasi Terhadap Kualitas Spermatozoa Sapi Aceh. *Jurnal Medika Veterinaria* 8(1):15-19
- Muhammad 2016. Cara Memanfaatkan Aluminium Foil Agar Makanan Tahan Lama <http://thetanjungpuratimes.com/2016/09/13/cara-memanfaatkan-aluminium-foil-agar-makanan-tahan-lama/> Diakses pada tanggal 25 Desember 2020.
- Rahina, M. A., A. R. Nurfauzi, N. Fitrianingih, dan N. Trias. 2016. *Buku Saku: Pertanian dan Peternakan*. KKN-PPM UGM JTM-15. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Rahmawati, M. A., T. Susilawati dan M. N. Ihsan. 2015. Kualitas Semen dan Produksi Semen Beku pada Sapi dan Bulan Penampungan yang Berbeda. *Jurnal ilmu-ilmu peternakan* 25(3): 25-36.
- Rizal, M., Riyadhi, M., & Thahir, M. (2020). Viabilitas Spermatozoa Kerbau Kalimantan Selatan yang Dipreservasi dengan Pengencer Nira Aren dan Beberapa Konsentrasi Gliserol. *In Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah* (Vol. 5, No. 3, pp. 223-228).
- Rosadi, B., Sumarsono, T., & Darmawan, D. (2015). Motilitas Spermatozoa Kerbau Lumpur Pada Penyimpanan Semen Beku dalam Es. *Jurnal Ilmiah Ilmu-ilmu Peternakan*, 18(2), 98-101.
- Rosnah, 1998. *Pemeliharaan Ternak*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Sumatra Selatan.
- Samsudewa, D. 2006. Pengaruh Jumlah Spermatozoa Per Inseminasi Terhadap Kualitas Semen Beku dan Penampilan Kesuburan Pada Kambing Peranakan Etawa. *Tesis*. Universitas Diponegoro. Semarang
- Sari, N. S. (2008). *Pengaruh Suhu dan Lama Thawing Terhadap Kualitas Spermatozoa Sapi Fries Holland* [Skripsi]. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Malang. Malang
- Savitri, H. I. 2013. Klasifikasi Ternak Sapi. <http://harumisham.blogspot.com/2013/09/klasifikasi-ternak-sapi.html?m=1>
- Setyowidodo, F. (2016). *Analisa Penggunaan Campuran Es dan Garam Sebagai Pendingin Ikan di Atas Kapal Ikan Tradisional Untuk Nelayan di Pulau Sapudi, Madura* (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Noverber)
- SNI 4869-1:2017. 2017. *Semen Beku-Bagian 1: Sapi*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Solihati, Nurcholidah., R. Idi., R. Setiawan., I.Y. Asmara, dan B.I. Sujana. 2006. Pengaruh Lama Penyimpanan Semen Cair Ayam Buras pada Suhu 5 0C terhadap Periode Fertil dan Fertilitas Sperma. Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran Bandung. *Jurnal Ilmu Ternak, Juni 2006, Vol. 6 No.1 : 7 – 11*.
- Sondakh, E. I., Najohan, M., Tangkau, L., & Utiah, D.W. (2015). Pengaruh tiga macam ransum komersial dan sistem alas kandang yang berbeda terhadap performans ayam pedaging. *ZOOTEC*, 35(1), 10-20.
- Steel, R. G. D dan Torrie, J. H. 1993. *Prinsip dan Prosedur Statistika*. Jakarta: Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Sugeng, Y. B. 2002. *Penggemukan Sapi*. Penebar Swadaya, Jakarta.

- Sugiarti, T., Triwulaningsih., P. Situmorang., R.G. Sianturi., dan D.A. Kusumaningrum. 2004. *Penggunaan Katalase dalam Produksi Semen Dingin Sapi. Pros.Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Vetriner*. Bogor, 4-5 Agustus. Puslitbang Peternakan. Bogor. Hlm. 215-220.
- Sugiarto, N., T. Susilawati, dan S. Wahyuningsi. 2014. Kualitas Semen Cair Sapi Limousin Selama Pendinginan Menggunakan Pengencer CEP-2 dengan Penambahan Berbagai Konsentrasi Sari Kedelai. *J. ternak tropika* 15(1): 51- 57
- Suharyati, S., dan M. Hartono. 2011. Preservasi dan Kriopreservasi Semen Sapi Limousin dalam Berbagai Bahan Pengencer. *Jurnal Kedokteran Hewan* 5(2): 53 - 58, ISSN: 1978-225X.
- Sukmawati, E., R.I. Arifiantini, dan B. Purwantara. 2014. Daya tahan spermatozoa terhadap proses pembekuan pada berbagai jenis sapi pejantan unggul. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*. 19(3): 168-175.
- Toelihere, M. R. 1985. *Inseminasi Buatan pada Ternak*. Edisi ke 2, Penerbit Angkasa, Bandung. pp. 64-75; 265-269.
- _____. 1993. *Inseminasi Buatan pada Ternak*. Cetakan ke 3. Angkasa, Bandung.
- Utomo, S. dan N. Rasminati. 2018. *Bioteknologi Reproduksi Ternak*. Mbridge Press. Sleman, D. I. Yogyakarta.
- Wahyudi, F. E., T. Susilawati, dan N. Isnaini. 2016. Penggantian Bovine Serum Albumin Pada CEP-2 Dengan Serum Dara Sapi Limousin Pada Suhu Penyimpanan 3-5°C. *J. Ternak Tropika* 17(2): 8-15.
- Yatim, W. (1982) *Reproduksi dan Embriologi*, Penerbit Tarsito, Bandung.
- Yorah, I. S. (2019). Pendugaan umur simpan Nugget Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) dengan Variasi Kemasan Menggunakan Metode Accelerated Shelf Life Testing (ASLT) Pendekatan Arrhenius (*Doctoral dissertation*, Fakultas Teknik Unpas).