

Preservation of Boer Cross Buck Spermatozoa Motility and Viability in Tris Albumin Extender Supplemented with Fig Fruit Filtrates in Cold Temperature Storage

Rika Subarniati Triyani¹, Lalu Ahmad Zaenuri^{2*}, I Wayan Lanus Sumadiasa², Lukman HY²

¹Mahasiswa Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan Unram, Mataram, Nusa Tenggara Barat Indonesia;

²Laboratorium Reproduksi, Fakultas Peternakan Unram, Mataram, Nusa Tenggara Barat Indonesia;

Article History

Received : October 20th, 2024

Revised : November 10th, 2024

Accepted : November 28th, 2024

*Corresponding Author: **Lalu Ahmad Zaenuri**, Fakultas Peternakan, Universitas Mataram, Nuusa Tenggara Barat, Indonesia;
Email: ahmadzaenuri@unram.ac.id

Abstract: Semen quality is one of the most important factors for the success of artificial insemination. The quality of the diluent really determines the quality of the liquid semen. Therefore, research to find the most optimal diluent to maintain the quality of liquid semen, whether stored at room temperature, cold or frozen, is continuously being carried out. The aim of this research was to determine the motility and viability of Boer cross goat spermatozoa in Tris albumin extender supplemented with fig fruit filtrate and stored at cold temperatures. This study used a completely randomized design (CRD) with 4 treatments, namely P0 (standard Tris extender + 2.5% egg yolk), P1 (Tris standard extender + 2.5% albumin), P2 (P1 + 4% fig fruit filtrate), and P3 (P1+6% fig fruit filtrate). Evaluation of fresh semen includes volume, color, aroma, consistency, degree of acidity (pH), mass motility, individual motility and spermatozoa viability. The variables observed in this study were individual motility and spermatozoa viability up to a minimum motility limit of 40%. The results showed that the addition of fig filtrate to the Tris-albumin based extender did not increase the ability of the extender to maintain spermatozoa motility and viability compared to the standard Tris-egg yolk extender. In conclusion, the addition of fig fruit filtrate to the Tris egg albumin extender had no better effect than the standard Tris-egg yolk extender. To get better results, further studies are needed on various concentration combinations between albumin and fig fruit filtrate in Tris-albumin based.

Keywords: Albumin, boer cross goat, fig fruit, spermatozoa.

Pendahuluan

Salah satu metode yang digunakan untuk mempertahankan kualitas semen yang baru ditampung adalah dengan menambahkan bahan pengencer semen yang efektif dan efisien (Fransiskus *et al.*, 2021). Penelitian mengenai berbagai bahan pengencer yang paling optimal mempertahankan kualitas semen terus menerus dilakukan. Pengencer yang baik harus mengandung nutrisi yang optimal untuk spermatozoa, pelindung akibat pendinginan, mempertahankan pH, mengatur keseimbangan osmotik dan menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen (Zaenuri *et al.*, 2018). Bahan pengencer yang sering digunakan untuk pengenceran semen adalah sitrat-kuning telur karena memiliki kelebihan yaitu mengandung

lipoprotein dan lecitin yang berfungsi sebagai bahan penyangga (*buffer*) untuk mempertahankan dan mengatur pH semen dan mencegah terjadinya *cold shock* yang disebabkan oleh perubahan temperatur (Rindiyan *et al.*, 2022).

Pembuatan pengencer semen mempertimbangkan semua bahan yang mampu memenuhi kebutuhan spermatozoa selama simpan dingin maupun beku. Jika semua sudah terpenuhi, kualitas semen dapat dipertahankan lebih lama (Zaenuri *et al.*, 2023). Penambahan sari buah-buahan juga dapat dijadikan alternatif suplemen yang cukup murah dan mudah diperoleh, salah satunya dari buah tin (*Ficus Carica L*). Kandungan *alfa tokoferol* (vitamin E) dalam buah tin memiliki fungsi penting untuk pemeliharaan integritas membran dalam sel

tubuh. Antioksidan *alfa tokoferol* berfungsi untuk menghambat reaksi yang mempunyai kemampuan merusak seperti tingginya spesies oksigen reaktif (Zaenuri *et al.*, 2023).

Sejauh ini, pengencer yang paling umum digunakan adalah Tris-kuning telur dengan berbagai suplementasi seperti filtrat buah Tin (Zaenuri *et al.*, 2018, 2023) filtrate buah jambu biji (Lanus *et al.*, 2018) filtrate buah naga (Lukman *et al.*, 2023) dan berbagai bahan herbal lainnya. Sementara penggunaan Tris-albumin sangat jarang digunakan. Putih telur (*albumin*) juga dapat dijadikan bahan pengencer alternatif karena albumin mengandung fosfolipid yang berfungsi melindungi membran spermatozoa sebagai makromolekul/ krioprotektan ekstraseluler (Susilawati *et al.*, 2016).

Albumin juga berfungsi untuk menstabilkan membran spermatozoa ketika proses penyimpanan (Sandal *et al.*, 2020) hal ini dikarenakan terdapat krioprotektan untuk perlindungan membran sel spermatozoa dalam mencegah terjadinya *cold shock* dan radikal bebas (Zaenuri *et al.*, 2018). Berdasarkan uraian diatas, maka dilakukan penelitian tentang pengaruh penambahan FBT dalam pengencer tris albumin terhadap motilitas dan viabilitas spermatozoa kambing Boer Cross (F3) pada penyimpanan suhu dingin. Hasil penelitian ini bermanfaat untuk menambah alternatif bahan pengencer yang potensial untuk mempertahankan kualitas semen lebih lama.

Bahan dan Metode

Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli hingga Oktober 2023. Penampungan semen dilaksanakan di Lingkungan Batu Ringgit, Kelurahan Batu Dawa, Kecamatan Sekarbela, Kota Mataram. Pemeriksaan semen dan pengambilan data dilaksanakan di Laboratorium Reproduksi Ternak Fakultas Peternakan Universitas Mataram.

Materi penelitian

Materi yang digunakan pada penelitian ini adalah semen yang ditampung dari satu ekor pejantan kambing Boer cross yang berumur ± 2 tahun bobot badant ± 80 kg. Penampungan semen dilakukan secara rutin setiap 4 hari sekali menggunakan vagina buatan dengan pengulangan sebanyak 5 kali.

Alat dan bahan penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah vagina buatan, tabung penampung, box stereofom, tabung reaksi, rak tabung reaksi, tabung erlenmeyer, gelas ukur, *obyek glass*, *cover glass*, kertas lakmus, *micro pipet* 100 μ l, termos, *hot plate*, *magnetic stirrer*, mikroskop, komputer, timbangan ohaus, aluminium foil, kertas saring, thermometer dan *sputt*. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah air hangat, vaselin, tissue, telur segar, Tris, filtrat buah Tin, aquabides, Eosin-Nigrosin dan alkohol 70%.

Metode Penelitian

Rancangan penelitian

Penelitian ini menggunakan metode percobaan Laboratorium dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan yang masing-masing diulang sebanyak 5 kali.

Langkah-langkah penelitian

Menyiapkan filtrat buah tin (FBT)

Buah tin yang sudah matang dicuci dengan air keran dan dibilas dengan aquabides. Selanjutnya buah tin dipotong menjadi 4 dan ditambahkan aquabides dengan perbandingan 1:1, kemudian diblender sampai halus. Buah tin yang sudah halus disentrifugasi 3.500 rpm selama 30 menit. Supernatan yang dihasilkan diambil menggunakan mikropipet dan dipindahkan ke dalam tabung steril yang sudah disiapkan. Filtrat buah tin siap digunakan sebagai campuran pengencer atau disimpan dalam kulkas (*freezer*) sampai digunakan (Zaenuri *et al.*, 2013).

Menyiapkan larutan penyanggah tris

Menimbang bahan-bahan pengencer dasar yaitu 3,786 g Tris dan 2,172 g asam sitrat lalu dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan ditambahkan 100 ml aquabides. Larutan bahan tersebut dipanaskan dengan cara meletakkan erlenmeyer di atas *hot plate* sampai mendidih kemudian diangkat. Setelah suhu bahan di dalam erlenmeyer turun menjadi 37°C, lalu ditambahkan 0,06 g penicilin, 0,1 g streptomycin, 0,625 g fruktosa dan dihomogenkan menggunakan *magnetic stirrer*. Larutan penyanggah tris disimpan pada suhu 5°C sampai saat digunakan (Evans dan Maxwell, 1987).

Menyiapkan putih telur dan kuning telur segar

Telur ayam kampung yang masih segar

dibersihkan dengan menggunakan kapas yang diberi alkohol 70% dan dikeringkan. Telur ayam yang sudah bersih dipecahkan kemudian kuning dan putih telurnya dipisahkan dan disimpan di dalam wadah yang berbeda dan steril.

Membuat pengencer perlakuan dengan penambahan filtrat buah tin

Komposisi pengencer yang digunakan untuk perlakuan adalah sebagai berikut:

1. P0 = Kontrol (pengencer standar tris + 2,5% kuning telur).
2. P1 = Pengencer standar tris + 2,5% putih telur.
3. P2 = P1 + 4% filtrat buah tin.
4. P3 = P1 + 6% filtrat buah tin

Penampungan semen

Metode penampungan semen yang digunakan adalah dengan vagina buatan (VB) atau *artificial vagina* (AV). Penampungan semen dimulai dari menyiapkan peralatan yang terdiri dari vagina buatan, corong karet, gelang karet, gelas penampung, termos, air hangat, termometer dan *vaseline*. Selain itu juga diperlukan pemancing (*teaser*), dapat menggunakan hewan betina birahi atau tidak birahi (Sumadiasa, 2018).

Vagina buatan dirangkai lengkap lalu selongsong vagina buatan diisi dengan air panas dan dimasukkan udara menggunakan pompa atau ditiup melalui pentil sampai lubang vagina mencapai kelenturan yang mendekati ketenturan vagina kambing betina. Lubang vagina buatan diolesi *vaseline* menggunakan termometer sambil mengukur temperturnya. Temperatur vagina buatan yaitu sekitar 45°C. Sebelum penampungan semen, bulu di ujung preputium dan daerah sekitarnya digunting dan dicuci dengan air hangat. Pejantan didekatkan pada kambing pemancing dan dibiarkan menaiki kambing pemancing untuk merangsang libidonya. Tangan diposisikan pada preputium untuk mengarahkan penis kambing masuk ke dalam vagina buatan sampai mengalami ejakulasi.

1. Penilaian semen segar
 - a. Pemeriksaan makroskopis

Warna

Semen yang normal berwarna putih kekuningan atau putih susu. Warna semen tergantung pada kualitasnya, semen dengan kualitas baik mempunyai warna putih susu atau putih kekuningan dan apabila semen berwarna

putih bening maka kualitas spermatozoa kurang baik, Semen yang berwarna coklat atau kemerahan berarti semen tersebut telah bercampur dengan darah atau nanah karena adanya luka atau invaksi pada saluran kelamin (Susilawati, 2013). Apabila semen berwarna krem mengindikasikan konsentrasi spermatozoa tinggi (Ariantie *et al.*, 2014).

Volume

Volume semen dapat diketahui langsung pada skala yang tertera pada gelas penampung. Semen kambing yang ditampung dengan vagina buatan akan menghasilkan volume sekitar 1,0 ml tergantung pada umur, kondisi hewan, frekuensi penampungan dan keahlian dari operator (Evans & Maxwell, 1987).

Konsistensi

Konsistensi adalah derajat kekentalan yang erat kaitannya dengan konsentrasi spermatozoa (Sumadiaya, 2018; Zaenuri *et al.*, 2023b). Konsistensi semen dapat ditentukan dengan cara menggoyang-goyangkan tabung yang berisi semen secara perlahan. Cepat lambatnya semen kembali ke posisi semula mengindikasikan konsistensi semen tersebut (Sumadiasa, 2018).

Derajat keasaman

Derajat keasaman (pH) dapat diketahui dengan cara mencelupkan kertas pH ke dalam cairan semen segar lalu diamati perubahan warna pada kertas pH dan mencocokkan dengan standar pH. Nilai pH normal pada semen merupakan salah satu syarat spermatozoa untuk bisa bertahan hidup lebih lama. Derajat keasaman memegang peranan sangat penting karena dapat mempengaruhi viabilitas spermatozoa (Zaenuri *et al.*, 2023b).

Pemeriksaan mikroskopis

1) Motilitas massa

Motilitas adalah salah satu kriteria penentu kualitas semen yang dilihat dari banyaknya spermatozoa yang bergerak secara masal. Motilitas massa dapat dilihat dengan cara meneteskan cairan semen kambing di atas gelas obyektif lalu diamati menggunakan mikroskop dengan perbesaran 10×10. Menurut Sumadiasa (2018), motilitas massa digolongkan menjadi 4 kategori:

1. Sangat baik (+++), terlihat gelombang-gelombang besar, banyak, gelap, tebal dan aktif bagaikan gumpalan awan hitam saat

akan turun hujan yang bergerak cepat berpindah-pindah tempat.

2. Baik (++), bila terlihat gelombang-gelombang kecil, tipis, jarang, kurang jelas dan bergerak lamban.
3. Lumayan (+), jika tidak terlihat gelombang melainkan hanya gerakan-gerakan individual aktif progresif.
4. Buruk (N, necrospermia atau 0), bila hanya sedikit atau tidak ada gerakan-gerakan individual.

2) Motilitas individu

Motilitas individu dapat diketahui dengan cara meneteskan semen perlakuan diatas gelas objek lalu ditutup dengan *cover glass*. Pengamatan dibawah mikroskop cahaya pembesaran 40×10 . Untuk mendapat nilai persentase motilitas individu yang relative akurat, penilaian dilakakukan secara subyektif pada beberapa lapang pandang. Persentase motilitas dibeberapa lapang pandang tersebut dijumlahkan dan dirata-ratakan. (Zaenuri *et al.*, 2018 dan 2023b).

3) Pengamatan viabilitas spermatozoa

Viabilitas adalah kemampuan spermatozoa untuk tetap bertahan hidup sejak awal penyimpanan hingga spermatozoa mati. Cara menilai viabilitas spermatozoa adalah dengan meneteskan satu tetes semen sampel pada pinggir gelas obyek, kemudian ditambahkan satu tetes zat warna eosin di atas semen. Ujung *obyek glass* yang lain diletakkan di atas campuran semen dan eosin dari kiri ditarik ke kanan ujung gelas objek kemudian membentuk sudut 30° sehingga campuran semen dan eosin menyebar merata pada gelas obyek. Preparat yang terbentuk dikeringkan dengan cara diangin-anginkan pada suhu ruangan. Viabilitas spermatozoa dievaluasi menggunakan mikroskop cahaya pembesaran $400\times$. Spermatozoa yang mati akan menyerap zat warna sedangkan spermatozoa yang hidup tidak menyerap zat warna sehingga terlihat transparan.

Cara menentukan persentase viabilitas spermatozoa adalah dengan menghitung 200 spermatozoa mati dan hidup pada beberapa lapang pandang. Persentase viabilitas spermatozoa dapat dihitung dengan persamaan 1.

$$\text{Viabilitas} = \frac{\text{jumlah spermatozoa hidup}}{\text{jumlah spermatozoa yang diamati}} \times 100 \quad (1)$$

Variabel yang diamati

1. Variabel bebas: konsentrasi filtrat buah tin dalam pengencer tris albumin putih telur.
2. Variabel tergantung: meliputi motilitas dan viabilitas spermatozoa.
3. Variabel Kendali: kualitas semen segar yang meliputi volume, warna, bau, konsistensi, pH, motilitas massa, motilitas individu dan viabilitas.

Analisis data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis varian's (ANAVA) berdasarkan rancangan acak lengkap (RAL). Selanjutnya hasil analisis yang berbeda nyata ($p < 0,05$) diuji dengan Duncan's Multiple Range Test menggunakan program SPSS.

Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian

Hasil Evaluasi Semen Segar

Hasil pemeriksaan makroskopis dan mikroskopis semen segar kambing Boer cross dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik makroskopis dan mikroskopis semen segar kambing Boer hasil penelitian

Parameter	Rata-rata
Volume (ml)	1,58±0,50
Warna	Cream
Aroma	Khas kambing
Konsistensi	Sedang
Derajat Keasaman (pH)	7,23±0,06
Motilitas Massa	++ sampai +++
Motilitas Individu (%)	91,0±2,23
Viabilitas (%)	97±0,0

Motilitas individu semen hasil kelola

Motilitas individu merupakan indikator awal yang digunakan untuk menilai kualitas semen encer hasil kelola atau setelah diencerkan dengan pengencer sesuai perlakuan. Penilaian motilitas individu dilakukan segera setelah pengenceran sampai hari ke-4. Rataan persentase motilitas individu spermatozoa hasil penelitian ini dipresentasikan pada Tabel 2. Motilitas individu spermatozoa yang disuplementasi FBT tidak lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol.

Viabilitas spermatozoa semen hasil kelola

Viabilitas spermatozoa kambing Boer hasil penelitian ini seperti ditampilkan pada Tabel 3. Berdasarkan Tabel 3, untuk semua perlakuan menunjukkan bahwa persentase viabilitas

spermatozoa menurun sesuai lama simpan. Persentase viabilitas tertinggi diperoleh pada P0 dan secara signifikan lebih tinggi dibanding P1, tetapi tidak berbeda nyata dibanding P2 dan P3.

Tabel 2. Pengaruh lama simpan dan penambahan FBT kedalam pengencer Tris-Albumin terhadap rataan motilitas individu spermatozoa kambing Boer *cross*

Lama simpan (hari)	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
0	79±2,0 ^a	78±2,4 ^a	78±2,4 ^a	79±3,7 ^a
1	67±5,0 ^a	59±6,6 ^a	64±7,3 ^a	64±5,8 ^a
2	59±6,6 ^b	50±5,4 ^a	50±4,4 ^a	47±2,4 ^a
3	50±7,0 ^b	42±4,0 ^a	41±2,0 ^a	41±2,0 ^a
4	39±2,0 ^b	34±2,0 ^a	33±4,0 ^a	33±4,0 ^a

Keterangan: Huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$).

Tabel 3. Pengaruh penambahan FBT dan lama simpan terhadap persentase viabilitas spermatozoa kambing Boer *cross*

Lama simpan (hari)	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
0	87,4±5,0 ^a	84,4±4,1 ^a	82,2±3,3 ^a	82,2±2,4 ^a
1	72,8±7,7 ^a	68,8±7,9 ^a	67,4±5,5 ^a	69,6±6,8 ^a
2	66,6±10,7 ^a	58,2±4,3 ^a	56,8±4,5 ^a	58,2±6,4 ^a
3	57±5,0 ^b	48±2,4 ^a	52±2,4 ^{ab}	50,4±3,2 ^a
4	44,6±0,8 ^b	41,2±1,4 ^a	43±2,4 ^{ab}	43±2,4 ^{ab}

Keterangan: Huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$).

Pembahasan

Semen segar hasil penelitian

Karakteristik makroskopis dan mikroskopis semen segar hasil penelitian ini seperti tertera pada Tabel 1. Parameter makroskopis semen khususnya volume bervariasi tergantung bangsa, umur, ukuran ternak, dan pakan. Demikian juga indikator mikroskopis seperti konsentrasi, viabilitas dan motilitas, selain faktor di atas juga dipengaruhi oleh kualitas pakan (Zaenuri *et al.*, 2023) serta kondisi kesehatan ternak dan metode koleksi yang digunakan (Rosmaidar *et al.*, 2013). Hasil penelitian ini mendapatkan volume semen segar rata-rata 1,58±0,50 ml atau lebih tinggi dibandingkan dengan hasil yang dilaporkan oleh tiga peneliti sebelumnya yaitu 0,74 ± 0,13 ml (Olanto *et al.*, 2022), 0,74±0,08 ml (Zaenuri *et al.*, 2023) dan 0,55±0,17 ml (Rokana *et al.*, 2022)

Warna semen yang normal adalah putih susu sampai krem. Berdasarkan hasil penelitian ini, semen memiliki warna yang normal yaitu

krem (Tabel 1). Hasil ini sama dengan yang didapatkan oleh Puji *et al.* (2020), yaitu berwarna krem. Menurut Arifiantini *et al.* (2006), bahwa kualitas semen berkaitan dengan warna semen, dimana semen dengan kualitas baik berwarna putih susu atau putih kekuningan dan semen berwarna putih bening maka semen tersebut tidak normal. Warna semen berkaitan dengan aroma yaitu jika warnanya coklat atau kemerahan disebabkan karena ada infeksi pada saluran reproduksinya, aroma semen pasti busuk dengan semen segar berwarna putih susu dengan aroma yang khas semen kambing (Willeyms *et al.*, 2023) dan (Kartasudjana, 2001).

Konsistensi semen dapat dilihat langsung pada tabung penampung. Konsistensi kental apabila semen dalam tabung setelah digoyangkan akan turun secara perlahan. Namun apabila semen cepat turun pada dasar tabung maka konsistensi semen adalah encer. Berdasarkan hasil pengamatan, semen kambing boer *cross* hasil penelitian ini memiliki konsistensi yang sedang. Hasil penelitian ini sama dengan yang dilaporkan Adrian *et al.* (2023) dan Drevian *et al.* (2023) yaitu sedang hingga kental. Konsistensi semen mempunyai korelasi dengan warna, Semen yang berwarna krem biasanya konsistensinya kental, sedangkan yang warnanya lebih pucat biasanya konsistensinya encer (Jodi *et al.*, 2023). Derajat keasaman (pH) memegang peranan penting karena dapat mempengaruhi viabilitas spermatozoa (Zaenuri *et al.*, 2013 dan 2014). Menurut Susilawati (2013), pH normal semen kambing adalah 6,2-7,2. Derajat keasaman (pH) semen kambing Boer yang diperoleh pada penelitian ini rata-rata 7,23±0,06. Dua peneliti sebelumnya juga melaporkan kisaran pH semen kambing yang hampir sama yaitu 7 (Hanna, 2018), 6,82 ± 0,07 (Muhammad *et al.*, 2021).

Pengamatan motilitas massa spermatozoa bertujuan untuk mengetahui presentase pergerakan spermatozoa. Motilitas massa spermatozoa pada hasil penelitian ini tergolong dalam kategori sangat baik yaitu ++++. Hasil ini didukung sama dengan hasil penelitian Soepri (2020) dan Reynaldy *et al.* (2023). Motilitas individu spermatozoa segar kambing Boer *cross* pada penelitian ini rata-rata 91,0±2,0% atau lebih tinggi dibanding motilitas spermatozoa kambing peranakan Boer *cross* hasil penelitian Zaenuri (2014) yaitu 77,0%, Rosmaridar *et al.* (2013) 78,7% dan Novia *et al.* (2020) pada kambing sapera, 89%. Menurut Zaenuri *et al.* (2018 dan 2023), bahwa spermatozoa kambing Boer

dikatakan bagus dan dapat dilakukan proses selanjutnya dengan motilitas individu minimal 70%. Viabilitas adalah salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kualitas semen. Semakin tinggi viabilitas spermatozoa semakin tinggi kemampuannya membuahi sel telur. Viabilitas spermatozoa kambing boer *cross* pada penelitian ini rata-rata $97 \pm 0,0\%$. Hasil ini lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian Novia *et al.* (2020), yaitu $81,72 \pm 7,9\%$. Berdasarkan hasil pemeriksaan makroskopis dan mikroskopis spermatozoa kambing Boer *cross*, hasil penelitian ini termasuk dalam kisaran normal dan memenuhi syarat untuk diproses lebih lanjut.

Evaluasi Semen Hasil Kelola

a. Motilitas individu spermatozoa

Motilitas individu spermatozoa adalah factor utama dan paling penting dan sangat menentukan tingkat keberhasilan IB. Motilitas individu spermatozoa yang disimpan pada suhu ruangan maupun yang disimpan pada suhu dingin akan menurun sesuai lama waktu simpan. Hal ini disebabkan karena, selama disimpan metabolisme spermatozoa terjadi terus menerus dan sisa-sisa metabolisme akan menjadi racun dan berdampak negatif bagi kelangsungan hidup spermatozoa (Zaenuri *et al.*, 2018 dan 2023). Jadi, semakin lama semen cair hasil kelola disimpan pada suhu 5°C semakin banyak sisa-sisa metabolise yang dihasilkan dan berdampak negatif terhadap viabilitas dan motilitas spermatozoa. Perbedaan persentase motilitas individu spermatozoa pada P0 secara konsisten lebih tinggi ($P \leq 0,05$) dibanding P1, P2 dan P3. Artinya, penambahan FBT pada pengencer Tris-albumin tidak memberikan dampak yang signifikan untuk mempertahankan motilitas individu spermatozoa kambing Boer *cross*.

Semua semen hasil kelola masih memenuhi syarat untuk bisa menginseminasi kambing betina hanya sampai penyimpanan hari ke 3, karena persentase motilitas masih berada diatas 40% sesuai SNI. Sedangkan hari ke-4 baik P0 maupun P1, P2 dan P3 sudah tidak memenuhi syarat untuk inseminasi karena persentase motilitas berada dibawah 40%. Hal ini didukung oleh pendapat Evans dan Maxwell (1987) yaitu semen yang dapat digunakan untuk IB harus mempunyai presentase motilitas yang tidak kurang dari 40%.

Pengencer P0 yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengencer standar tris + 2,5% kuning telur yang sudah biasa digunakan di pusat-pusat produksi semen beku (Evans dan

Maxwell, 1987). Oleh karena itu daya preservasinya lebih baik dibandingkan P1, P2 dan P3. Kelebihan P0 adalah kandungan lipoprotein dan lecithin yang mampu mempertahankan dan melindungi integritas membran sel spermatozoa (Susilawati, 2011). Kuning telur juga mampu melindungi spermatozoa dari kerusakan selama proses pendinginan dan pembekuan (Zaenuri *et al.*, 2013). Sumadiasa (2018) menyatakan bahwa nutrisi yang lengkap serta kandungan kuning telur dapat menunjang motilitas spermatozoa dan melindungi spermatozoa dari efek *cold shock* selama penyimpanan.

Sebaliknya, kandungan nutrisi albumin tidak selengkap kuning telur. Menurut Alcay *et al.* (2019), albumin telur memiliki mekanisme perlindungan terhadap *cold shock* dengan menempel pada membran spermatozoa. Walaupun demikian, penambahan filtrate buah tin pada pengencer tris almbunin tidak meningkatkan kemampuannya mempertahankan motilitas spermatozoa kambing dibanding pengencer standar Tris-kuning telur. Hasil penelitian ini juga berbeda dengan hasil penelitian yang dilaporkan Apriliana (2019) yang didasarkan pada vitamin E (*alfatokoferol*) dan Zaenuri *et al.*, (2023b) berdasarkan kandungan enzimatis dan non-enzimatis antioksidan buah tin pada pengencer berbasis Tris-kuning telur terbukti secara signifikan lebih baik dibandingkan dengan pengencer Tris-kuning telur tanpa suplemen.

Hasil penelitian ini menunjukkan rata-rata penurunan presentase motilitas spermatozoa tiap perlakuan tidak sama, akan tetapi masih memperlihatkan presentase motilitas diatas 40% pada suhu 5°C penyimpanan hari ke-3. Nilai ini lebih rendah dibandingkan rata-rata presentase motilitas spermatozoa kambing kacang menggunakan filtrat daun kelor sebesar 51% dan mampu mempertahankan kualitas spermatozoa kambing kacang pada penyimpanan 5°C selama 4 hari (Hidayah, 2018) namun lebih tinggi dibandingkan dengan hasil yang didapatkan oleh Rokana *et al.* (2022), dengan rata-rata motilitas spermatozoa kambing kacang menggunakan tepung daun kelor paling rendah yaitu $21,25 \pm 1,44\%$ dan mampu mempertahankan motilitas spermatozoa selama 2 hari dalam penyimpanan suhu dingin ($4-5^{\circ}\text{C}$).

b. Viabilitas Spermatozoa

Viabilitas merupakan daya hidup spermatozoa dan berhubungan erat dengan

kemampuan membuahi sel telur. Apabila nilai viabilitas tinggi maka kemampuan fertilisasi akan tinggi (Inonie, 2016). Viabilitas menjadi salah satu indikator penentu kualitas semen (Maria *et al.*, 2020). Menurut Zaenuri *et al.* (2018), prinsip pengamatan untuk menghitung presentase spermatozoa hidup yaitu berdasarkan afinitas warna. Spermatozoa yang mati akan menyerap warna pada bagian kepala spermatozoa. Berdasarkan data pada Tabel 3, viabilitas spermatozoa pada penyimpanan hari ke-0 sampai hari ke-2 menunjukkan tidak berbeda nyata ($P \leq 0,05$) pada semua perlakuan. Namun pada penyimpanan hari ke-3 dan ke-4 menunjukkan viabilitas spermatozoa pada P0 lebih baik dan dibanding P1, P2 dan P3.

Sama halnya dengan motilitas, penambahan 2, 4 dan 6% (v/v) filtrat buah tin kedalam pengencer berbasis Tris-albumin tidak meningkatkan kemampuannya mempertahankan viabilitas spermatozoa kambing Boer cross. Hal ini diduga karena pada P0 menggunakan tris kuning telur sebagai bahan pengencer yang mempunyai komponen berupa lipoprotein dan lesitin yang dapat mempertahankan dan melindungi integritas selubung lipoprotein dari sel spermatozoa. Selain itu, kuning telur juga mengandung fraksi *low density lipoprotein* (LDL) yang dapat mempertahankan dan melindungi spermatozoa dari cekaman dingin (Zaenuri *et al.*, 2014; 2018 dan 2023b). Menurut Ariyani (2006), lipoprotein kuning telur terdiri atas 85% lemak dan 15% protein. Lemak dari lipoprotein terdiri atas 20% fosfolipid (lechitin, fosfatidil serin), 60% lemak netral (trigliserida) dan 5% kolesterol.

Motilitas spermatozoa hasil penelitian ini juga lebih rendah dibanding hasil dua penelitian sebelumnya yaitu $60,82 \pm 5,88\%$ (Jovan *et al.*, 2023), menggunakan pengencer tris kuning telur 80% dengan air buah lontar 20% pada lama simpan 3 hari dengan suhu 3-5°C. Reynold *et al.* (2021), dengan rata-rata presentase spermatozoa sebesar $73,22 \pm 0,92\%$ dengan menggunakan tris kuning telur yang difiltrasi rosella pada lama simpan 2 hari dengan suhu 3-5°C. Namun hasil penelitian ini lebih tinggi dari hasil penelitian Novia *et al.* (2020), dengan rata-rata persentase viabilitas spermatozoa sebesar $25,56 \pm 4,27\%$ dengan menggunakan susu skim kuning telur pada lama simpan 3 hari dengan suhu 5°C.

Spermatozoa yang imotil belum tentu spermatozoa tersebut telah mati. Faktor lingkungan yang tidak sesuai dapat menyebabkan spermatozoa tidak mampu

bergerak. Spermatozoa yang mati akan menyerap warna karena terjadi kerusakan membran plasma. Menurut Rosmaidar *et al.*, (2013), penyerapan warna pada spermatozoa yang mati disebabkan tidak adanya perbedaan potensial ion natrium dan kalium antara sel di dalam dan di luar, sehingga eosin yang berikatan dengan natrium akan mudah berdifusi dan menunjukkan warna. Spermatozoa yang hidup tidak berwarna karena eosin terikat pada ion natrium (Zaenuri *et al.*, 2018).

Penambahan protein, vitamin C dan vitamin E dimaksudkan untuk menekan penurunan viabilitas spermatozoa. Vitamin C dan vitamin E berperan penting dalam mengoptimalkan laju fruktolisis, sehingga kebutuhan energi untuk kelangsungan hidup spermatozoa selama penyimpanan terpenuhi. Vitamin C dan vitamin E sebagai antioksidan dapat mengikat oksigen radikal yang terdapat di dalam sel, sehingga dapat mencegah terbentuknya peroksida lipid yang dapat menghambat glikolisis (Maria *et al.*, 2021). Menurut Putranti *et al.* (2010), protein berperan dalam kestabilan dan permeabilitas membran plasma spermatozoa. Protein akan membungkus membran plasma spermatozoa, sehingga fosfolipid membran plasma spermatozoa hanya sedikit yang mengalami proses peroksidasi yang akan merusak membran sel spermatozoa. Kurang optimalnya daya preservasi pengencer berbasis Tris-albumin yang disuplementasi filtrat buah tin dalam penelitian ini, mungkin disebabkan karena konsentrasi albumin yang tidak optimal. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian berbagai kombinasi konsentrasi antara albumin dengan filtrat buah tin didalam pengencer berbasis tris atau pengencer lainnya.

Kesimpulan

Penambahan filtrat buah tin dalam pengencer tris albumin tidak berpengaruh terhadap motilitas dan viabilitas spermatozoa kambing Boer cross pada penyimpanan suhu 5°C.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Bapak Dr. Lalu Ahmad Zaenuri yang telah memfasilitasi penelitian ini sekaligus sebagai pembimbing selama proses penelitian dan penulisan hasil penelitian. Trima kasih juga disampaikan kepada Bapak Dr. I W Lanus Sumadiaya sebagai co-pembimbing yang banyak

memberikan saran dan masukan selama proses penelitian dan penulisan hasil penelitian.

Referensi

- Alcay S, Cakmak S, Cakmak I, Mülkpınar E, Toker MB, Üstüner B, Hasan SEN & Zekariya N. (2019). Drone Semen Cryopreservation with Protein Supplemented TL-Hepes Based Extender. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 25(4):556-557.
- Adrian DR, Sudarma IMA & Kaka A. (2023). Pengaruh Tris Kuning Telur Yang Disuplementasikan Dengan Pengencer Sari Buah Wortel Terhadap Kualitas Semen Kambing Kacang. In *Seminar Nasional Sustainable Agricultural Technology Innovation (SATI)*, 1 (1) : 408-413
- Apriliana C. (2019). Daya Preservasi Pengencer Instan terhadap Motilitas Progresif dan Viabilitas Spermatozoa Kambing Kacang yang Disimpan pada Suhu 27° C. Thesis. Fakultas Peternakan, Universitas Mataram, Nusa Tenggara Barat.
- Ariantie OS., Yusuf TL, Sajuthi D, & Arifiantini RI. (2014). Kualitas Semen Cair Kambing Peranakan Etawah dalam Modifikasi Pengencer Tris dengan Trehalosa dan Rafinosa. *Jurnal Veteriner*. 15 (1): 11-22.
- Arifianti RI & Yusuf TL. (2006). Keberhasilan Penggunaan Tiga Pengencer Dalam Dua Jenis Kemasan Pada Proses Pembekuan Semen Sapi Frisien Holstein. *Majalah Ilmiah Peternakan*, 9 (3): 89-93. <https://jurnal.harianregional.com/mip/id-1718>
- Ariyani E. (2006). Penetapan Kandungan Kolesterol Dalam Kuning Telur pada Ayam Petelur. Temu Teknis Nasional Tenaga Fungsional Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Bogor.
- Dini F, Ghina M & Atifah Y. (2023). Literature Review: Analisis Faktor Keberhasilan Inseminasi Buatan Pada Hewan Ternak Kambing. In *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 3(1): 549-555.
- Drevian MH, Sumaryadi MY, Saleh DM, Setyaningrum A & Susanto A. (2023). Kualitas Semen Cair dan Semen Beku Kambing Peranakan Etawa (PE) pada Berbagai Jenis Pengencer. *Prosiding Seminar Nasional Pembangunan dan Pendidikan Vokasi Pertanian*, 4 (1): 388-395.
- Evans G. & Maxwell WMC. (1987). Salomon's artificial insemination of sheep and goat butterworths. *Sydney*.
- Fransiskus XM, Agustinus AD & Paulus KT. (2021). Motilitas, Viabilitas, Abnormalitas Spermatozoa dan pH Semen Sapi Bali dalam Pengencer Sari Air Tebu-Kuning Telur yang disimpan dalam Waktu yang Berbeda. *Jurnal Ternak Tropika*. 3(2):76-90.
- Hanna AR. (2018). Pengaruh Sari Bawang Putih (*Allium sativum L.*) dalam Pengencer Andromed Terhadap Kualitas Semen Kambing Boer Selama Penyimpanan Suhu Dingin. *Jurnal Nukleus Peternakan*, 5 (1): 110-120. <http://repository.ub.ac.id/id/eprint/168510>
- Jodi AA, Riyadh M, Syarifuddin NA, Wahdi A & Rizal M. (2023). Daya Hidup Spermatozoa Kambing Peranakan Etawah yang Dipreservasi Dengan Pengencer Air Tebu. *Jurnal Ilmu Ternak dan Tanaman*, 11 (1): 45-50. <https://doi.org/10.30598/ajitt.2023.11.1.45-50>
- Jovan RU, Arumponi IM, Sudarma A & Kaka A. (2023). Kualitas Spermatozoa Kambing Dalam Pengencer Tris Air Buah Lontar Dan Tris Kuning Telur. *SATI*. 258-264. <https://ojs.unkriswina.ac.id/index.php/semnas-FST>
- Kartasudjana R. (2001). Teknik Inseminasi Buatan Pada Ternak. Tim Keahlian Budidaya Ternak. Departemen Pendidikan Nasional. Proyek Pengembangan Sistem dan Standar Pengelolaan SMK. Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan. Jakarta.
- Maria EB, Uly K, Nalley WM, Belli HLL, & Hine TM. (2020). Pengaruh Penambahan Sari Wortel Dalam Pengencer Sitrat Kuning Telur Terhadap Kualitas Spermatozoa Kambing Bligon. *Jurnal Nukleus Peternakan*, 7 (2): 109-117. DOI:10.35508/NUKLEUS.V7I2.3152
- Muhammad R, Nisa C & Norliani R. (2021). Daya Hidup Spermatozoa Kambing Peranakan Boer Yang Dipreservasi Dengan Pengencer Laktosa dan Ekstrak Daun Kelor. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*, 6 (3) : 27-35.
- Novia NI, Madyawati SP, Wibawati PA, Suprayogi TW, Prastiya RA & Agustono B. (2020). Perbandingan Pengencer Tris

- Kuning Telur dan Susu Skim Kuning Telur Terhadap Presentase Motilitas, Viabilitas dan Integritas Membran Plasma Spermatozoa Kambing Sapera pada Penyimpanan Suhu 5°C. *Jurnal medik Veteriner*, 3(2):196-202. <https://doi.org/10.20473/jmv.vol3.iss2.2020.196-202>
- Olanto UT, Kaka Adan Pati DU. (2022). Karakteristik dan Kualitas Semen Kambing Kacang dalam Pengencer Tris Kuning Telur yang Disuplementasi dengan Daun Kelor (*Moringa Oleifera*). *Jurnal Peternakan Sabana*, 1 (2): 70-74. DOI:10.58300/jps.v1i2.265
- Puji C, Ondho YS dan Sumadewa D. (2020). Pengaruh Tarum (*Indigofera zollingeriana*) dalam Pengencer Semen Terhadap Viabilitas dan Tudung Akrosom Utuh Pada Spermatozoa Kambing Peranakan Ettawa. *Jurnal Sains Peternakan Indonesia*, 15 (3): 259-264. <https://doi.org/10.31186/jspi.id.15.3.259-264>
- Putranti OD, Kustono, Ismaya. (2010). Pengaruh penambahan crudetannin pada sperma cair kambing peranakan ettawa yang disimpan selama 14 hari terhadap Kualitas Spermatozoa Kambing Bligon. *Buletin Peternakan* 34(1): 1-7. <https://doi.org/10.21059/buletinpeternak.v34i1.100>
- Reynaldy DPU, Kaka A & Hambakodu M. (2023). Pengaruh Pemanfaatan Air Kelapa Muda (*Cocos Nucifera L.*) dan Tris Kuning Telur Terhadap Kualitas Semen Kambing Kacang. *In Sustainable Agricultural Technology Innovation (SATI)*, 1 (11) : 354-363. <https://ojs.unkriswina.ac.id/index.php/semnas-FST>
- Reynold L, Marawali A, Henderiana L, Belli L & Uly K. (2021). Pengaruh Penambahan Filtrat Rosella (*Hibiscus sabdariffa Linn*) Ke Dalam Pengencer Tris-Kuning Telur Terhadap Kualitas Spermatozoa Kambing Kacang. *Jurnal Nukleus Peternakan*. 5 (2): 124-135. DOI: <https://doi.org/10.35508/nukleus.v8i2.4872>
- Rindiyani Y, Tanii AA, Dethan & Purwatiningsih TI. (2022). Pengaruh Pengencer Ekstrak Air Tebu dalam Sitrat-Kuning Telur terhadap Viabilitas dan Abnormalitas Spermatozoa, serta pH Semen Sapi Bali. *Jurnal Ternak Tropika*. 4(1):56-65. DOI: <https://doi.org/10.32938/jtast.v4i1.1098>
- Rosmaidar, Dasrul & Lubis TM. (2013). Pengaruh Penambahan Sari Buah Tomat dalam Media Pengencer Terhadap Motilitas dan Viabilitas Spermatozoa Kambing Boer yang disimpan pada Suhu 3-5°C. *Jurnal Ilmiah Peternakan*, 1 (1): 7-17.
- Sandal AI, Senlikci H, Baran A, Ozdas OB. (2020). Bovine serum albumin (BSA) Effects of Additive Extender on Spermatological Properties of Saanen Goat Sperm Stored at 4°C. *Journal of Kafkas University Faculty of Veterinary Medicine*, 26 (4): 515-520. DOI: 10.9775/kvfd.2019.23674
- Setiawan D. (2018). Artificial Insemination of Beef Cattle UPSUS SIWAB Program Based on the Calculation of Non-Return Rate, Service Per Conception and Calving Rate In The North Kayong Regency. *The International Journal of Tropical Veterinary and Biomedical Research*, 3(1): 7-11.
- Singha, Mohan. (2008). Protective Effects of Vitamin E Against Atrazine-Induced Genotoxicity in Rats. *Mutation Research Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis*, 654, 2008:145-149. <https://doi.org/10.1016/j.mrgentox.2008.05.010>
- Siti NH. (2018). Pengaruh Level Filtrat Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Pada Pengencer Tris Kuning Telur Ayam Kampung Dalam Mempertahankan Kualitas Spermatozoa Kambing Kacang Pada Suhu 5°C. <http://eprints.unram.ac.id/id/eprint/9323>.
- Soepri YO. (2020). *Manfaat Indigofera SP. Dibidang Reproduksi Ternak*. UNDIP Press. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Sumadiasa IWL. (2018). *Pengolahan Sperma Pada Ternak*. Mataram University Press. Mataram.
- Susilawati T. (2013). *Pedoman Inseminasi Buatan pada Ternak*. Malang: UB Press, ISBN: 98-602-203-458-2.
- Susilawati T, Wahyudi FE, Anggraeni I, Isnaini N dan. Ihsan MN. (2016). Penggantian Bovine Serum Albumin Pada Pengencer CEP-2 dengan Serum Darah Sapi dan Putih Telur Terhadap Kualitas Semen Cair Sapi Limousin Selama Pendinginan. *Jurnal Kedokteran Hewan-Indonesia*,

- 10(2): 98-102.
<https://badge.dimensions.ai/details/doi/10.21157/j.ked.hewan.v10i2.5025?domain=https://jurnal.usk.ac.id>
- Zaenuri LA, Sumadiasa IWL, & Pribadi LW. (2023a). Breeding strategy and contract farming model to promote Boer Cross population continuity: A case study at Sadhana Arif Nusa Company Lombok Island West Nusa Tenggara Province, Indonesia. *Livest. Anim. Res.* 21(1): 29-41. <https://doi.org/10.20961/lar.v21i1.68577>
- Zaenuri LA, Rodiah, Dradjat AS, Lukman HY & Yuliani E. (2023b). Spermatozoa Quality of Liquid Boer Goat Semen In Tris Egg Yolk Extender Enriched With Non-Enzymatic Antioxidants. *Jurnal Kedokteran Hewan.* 17(2):55-61. DOI: <https://doi.org/10.21157/j.ked.hewan.v17i2.26913>
- Zaenuri LA, Susilawati T, Sumitro SB & Wahyuningsih S. (2013). The prospectus of local fig fruit (*ficus glumerata Rob*) extract to preserve goat sperm motility. *Journal Kedokteran Hewan.* 7(1): 26–28.
- Zaenuri LA. (2014). Penambahan Filtrat Buah Tin (*Ficus carica Lin*) pada engencer Berbasis Tris Egg Yolk untuk mempertahankan Kualitas Spermatozoa Kambing. *Disertasi.* Universitas Brawijaya, Malang.