

Pengaruh Penambahan L-Carnitine dengan Dosis Yang Berbeda pada Pengencer Susu Skim terhadap Kualitas Semen Cair Domba Ekor Tipis

Sahrul Mutakin^{1*}, Sri Suharyati¹, Madi Hartono¹, Siswanto¹

¹Program Studi Peternakan, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

*Email: sahrulmutakin477@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan L-Carnitine terhadap motilitas, viabilitas, dan abnormalitas semen cair Domba Ekor Tipis dalam pengencer susu skim. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 9-16 Januari 2025 di Jurusan Peternakan, Universitas Lampung. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuannya adalah P0: kontrol, P1: SS+L-Carnitine 0,6 mg/100 ml pengencer, P2: SS+L-Carnitine 1,2 mg/100 ml pengencer dan P3: SS+L-Carnitine sebanyak 2,4 mg/100 ml pengencer yang disimpan pada suhu ruang dan diamati setiap jam. Data motilitas, viabilitas, dan abnormalitas dianalisis ragam dengan taraf 5%, dan dilanjutkan dengan polinomial orthogonal untuk peubah yang berbeda nyata. penambahan L-Carnitine dalam bahan pengencer Susu Skim (SS) penyimpanan 0 jam sampai 4 jam berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap motilitas dan viabilitas spermatozoa domba ekor tipis yang disimpan pada suhu ruang, namun tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap abnormalitas spermatozoa domba ekor tipis. Hasil polinomial ortogonal motilitas pascapengenceran sampai dengan 4 jam penyimpanan menunjukkan dosis optimum dari L-Carnitine sebanyak 1,33 mg/100 ml (0 jam), 0,91 mg/100 ml (1 jam), 0,94 mg/100 ml (2 jam), 0,81 mg/100 ml (3 jam), 0,92 mg/100 ml (4 jam). Hasil polinomial ortogonal viabilitas pascapengenceran sampai dengan 4 jam penyimpanan menunjukkan dosis optimum dari L-Carnitine sebanyak 0,63 mg/100 ml (0 jam), 1,15 mg/100 ml (1 jam), 1,28 mg/100 ml (2 jam), 1,19 mg/100 ml (3 jam), 0,96 mg/100 ml (4 jam). Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa penambahan L-Carnitine sebanyak 1,2 mg/100ml pengencer memberikan hasil yang baik.

Kata Kunci: Domba Ekor Tipis, L-Carnitine, Semen Cair, Spermatozoa, Susu Skim

Dikirim: 09 Oktober 2025, Diperbaiki: 09 Desember 2025, Diterima: 12 Desember 2025

1. Pendahuluan

Keberhasilan dalam bioteknologi Inseminasi Buatan (IB) juga memiliki faktor penting yang harus diperhatikan yaitu kualitas semen, sehingga diperlukan bahan pengencer yang dapat digunakan untuk menambah volume dan mempertahankan kualitas semen. Bahan-bahan yang digunakan sebagai pengencer semen dapat berasal dari sari buah-buahan, susu, kuning telur atau dari bahan-bahan kimia (Affandhy et al., 1998).

L-Carnitine merupakan senyawa

yang berperan dalam meningkatkan metabolisme lipid pada sel sperma. Asam amino ini berfungsi menjaga integritas membran serta mendukung kerja mitokondria, sekaligus menghambat terjadinya apoptosis. Selain itu, L-Carnitine juga memiliki aktivitas antioksidan yang mampu melindungi membran sperma dari kerusakan akibat oksigen reaktif. Mekanisme perlindungan ini sebagian besar berkaitan dengan peran L-Carnitine dalam proses transfer oksidasi menjadi CO_2 dan H_2O pada siklus Krebs.

Penambahan L-Carnitine secara *in vitro* terbukti dapat meningkatkan viabilitas dan motilitas spermatozoa (Partyka *et al.*, 2017).

Penggunaan antioksidan L-Carnitine bertujuan untuk meningkatkan kompetensi oosit. Selain itu, kompetensi dan kualitas sperma juga memiliki pengaruh besar terhadap keberhasilan produksi embrio *in vitro*. Kualitas sperma yang baik memiliki daya hidup tinggi, morfologi normal, dan motilitas progresif. Selain kualitas yang baik spermatozoa perlu mengalami kapasitas agar mampu melakukan penetrasi pada oosit setelah dimaturasi hingga terjadi fertilisasi. Oleh karena itu diperlukan suplementasi senyawa pada media fertilisasi, yang dapat mempertahankan kualitas sperma, dan menginduksi kapasitas, serta meningkatkan kemampuan fertilisasi (Rahmatullah, 2022).

Peningkatan kualitas spermatozoa akibat pemberian L-carnitine disebabkan oleh kemampuannya sebagai antioksidan yang kuat dalam menghambat pembentukan radikal bebas selama proses spermatogenesis (Agarwal & Said, 2004). Pembentukan peroksida dapat menimbulkan perubahan mendasar pada struktur sperma, khususnya pada bagian akrosom, yang pada akhirnya mengakibatkan penurunan viabilitas serta gangguan terhadap integritas membran spermatozoa.

2. Materi dan Metode

2.1. Materi

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi, vagina buatan, tabung penampung semen, kertas label, alat tulis, layar monitor, mikroskop, tabung reaksi, gelas labu erlenmeyer, objek glass, stick glass, coverglass, beaker glass, batang pengaduk, pipet, rak tabung, thermometer, timbangan

analitik, dan tissue. Bahan yang digunakan yaitu susu skim tropicana slim, aquabides, L-Carnitine, semen Domba Ekor Tipis pejantan umur 12 bulan, ternak pemancing, penicillin, dan streptomycin.

2.2. Metode

2.2.1. Rancangan Percobaan

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Terdapat empat perlakuan dengan penambahan dosis L-carnitine dalam pengencer Susu Skim (SS) dan dilakukan sebanyak empat ulangan.. Berikut adalah rancangan perlakuannya: P0: Tanpa penambahan L-carnitine. P1: SS+L-carnitine 0,6 mg/100 ml. P2: SS+L-carnitine 1,2 mg/100 ml. P3: SS+L-carnitine 2,4 mg/100 ml.

2.2.2. Prosedur Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilakukan di Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Lampung dengan membuat pengencer sebagai berikut;

- a. menyiapkan susu skim 10 gr dan aquabides 90 ml;
- b. memanaskan buffer sampai suhu 90° C lalu didiamkan selama 12 menit hingga dingin;
- c. menambahkan antibiotik, Penicilin 3 juta IU (0,6 ml) dan Streptomycin 2 ml, lalu diaduk hingga homogen. (Mangliari *et al.*, 2023)

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pengaruh perlakuan terhadap motilitas spermatozoa Domba Ekor Tipis

Berdasarkan analisis data penelitian, jumlah rata-rata motilitas spermatozoa Domba Ekor Tipis, dapat dilihat pada (Tabel 1). Berdasarkan analisis ragam, penambahan L-Carnitine berpengaruh nyata ($P < 0,05$)

terhadap motilitas spermatozoa Domba Ekor Tipis pascapengenceran. Motilitas atau daya gerak progresif spermatozoa digunakan sebagai acuan untuk penilaian kualitas semen yang paling mudah untuk dilakukan. Daya gerak progresif spermatozoa memiliki peran penting dalam keberhasilan fertilasi. Rata-rata

nilai motilitas individu pascapengenceran yang didapat pada penelitian ini berada diatas 60%, hasil ini termasuk dalam kategori baik. Menurut Lopes (2002), kualitas semen dinyatakan baik apabila memiliki motilitas individu lebih dari 50%.

Tabel 1. Rata-rata persentase motilitas spermatozoa 0 jam sampai 4 jam penyimpanan

Perlakuan	Lama Penyimpanan				
	0 Jam	1 Jam	2 Jam	3 Jam	4 Jam
P0	62,25±1,70	54,75±0,95	48,5±1,29	43,75±1,25	38,75±0,95
P1	65,25±2,02	57,25±1,25	49,5±1,29	44,25±2,06	39,5±1,91
P2	66,25±2,21	55,5±2,08	50±1,41	45,25±1,89	41±2
P3	63,75±0,5	53,25±1,89	46,25±2,06	39±1,41	35±1,63

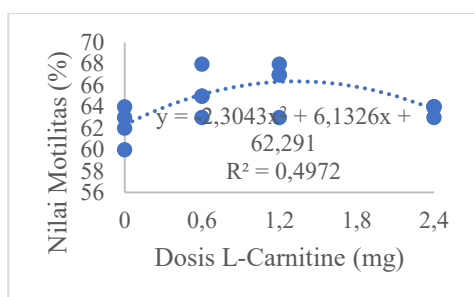
Keterangan:

P0 : Pengencer SS tanpa penambahan (kontrol)

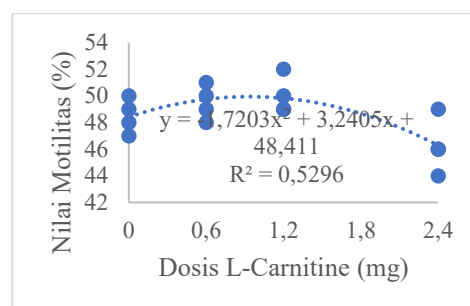
P1 : Pengencer SS + L-Carnitine 0,6 mg

P2 : Pengencer SS + L-Carnitine 1,2 mg

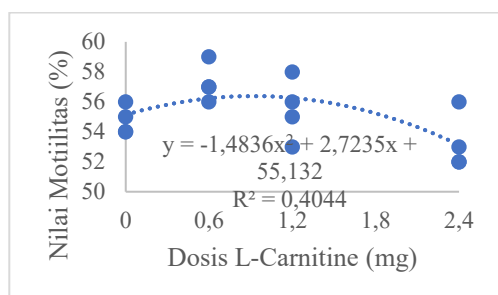
P3 : Pengencer SS + L-Carnitine 2,4 mg



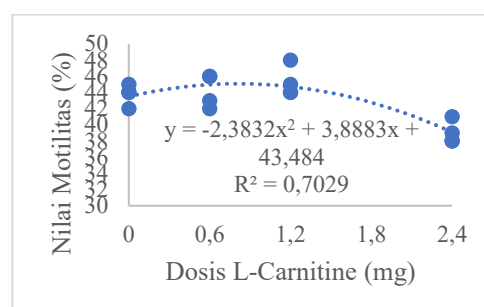
Gambar 1. Grafik polinomial orthogonal motilitas pascapengenceran



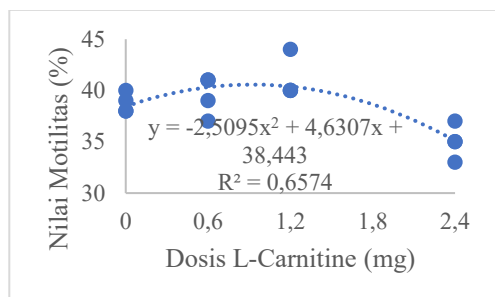
Gambar 3. Grafik polinomial orthogonal motilitas 2 jam penyimpanan



Gambar 2. Grafik polinomial orthogonal motilitas 1 jam penyimpanan



Gambar 4. Grafik polinomial orthogonal motilitas 3 jam penyimpanan



Gambar 5. Grafik polinomial orthogonal motilitas 4 jam penyimpanan

Hasil uji polinomial orthogonal menunjukkan bahwa motilitas berpola kuadratik yang menunjukkan penambahan L-Carnitine memberikan pengaruh terhadap persentase motilitas spermatozoa. Dari persamaan didapatkan bahwa tingkat penambahan L-Carnitine yang optimal adalah 1,33 mg/100 ml (0 jam), 0,94 mg/100 ml (2 jam), 0,81 mg/100 ml (3 jam), 0,92 mg/100 ml (4 jam).

Pemberian L-Carnitine dengan dosis 2,4 mg menunjukkan kecenderungan menurunkan motilitas spermatozoa. Kondisi ini diduga terjadi karena kandungan antioksidan pada dosis tinggi dapat memengaruhi proses oksidasi. Jumlah antioksidan yang berlebihan justru dapat mengganggu keseimbangan redoks, sehingga aktivitas antioksidan menurun dan kadar ROS meningkat. Peningkatan ROS ini

memicu stres oksidatif yang berakibat pada kerusakan membran sel di sekitar mitokondria bagian ekor sperma, sehingga menghambat fungsi mitokondria dalam menghasilkan ATP yang dibutuhkan untuk pergerakan spermatozoa (Savitri *et al.*, 2014; Hoek dan Pastorino, 2002).

Penurunan motilitas spermatozoa diakibatkan penambahan L-Carnitine yang melebihi dosis optimal yang membuat kondisi larutan menjadi hipertonik. Larutan hipertonik membuat perbedaan kondisi tekanan osmotik antara di dalam dan di luar sel, cairan dari dalam sel akan mengalir keluar melalui membran sel yang terganggu. Sesuai dengan pendapat Darussalam *et al.* (2020), penurunan kualitas seiring bertambahnya konsentrasi L-Carnitine diduga berhubungan dengan osmolalitas yang tinggi, dan mengganggu membran plasma sperma sehingga menurunkan motilitas sperma. Selain itu jumlah konsentrasi terlarut juga mempengaruhi kekentalan (viskositas).

3.2. Pengaruh perlakuan terhadap viabilitas spermatozoa Domba Ekor Tipis

Berdasarkan data yang diperoleh dari penelitian, nilai rata-rata Viabilitas spermatozoa Domba Ekor Tipis disajikan pada (Tabel 2).

Tabel 2. Rata-rata persentase viabilitas spermatozoa 0 jam sampai 4 jam penyimpanan

Perlakuan	Lama Penyimpanan				
	0 Jam	1 Jam	2 Jam	3 Jam	4 Jam
P0	61,21±1,29	53,11±1,75	49,41±0,62	48,32±0,91	49,84±1,06
P1	60,66±1,67	52,17±1,96	49,92±1,79	48,42±0,93	49,35±0,65
P2	65,15±4,04	55,9±0,55	52,34±1,42	50,96±2,13	49,56±2,13
P3	59,29±2,84	51,85±2,85	49,54±1,56	47,71±1,61	47,79±0,51

Keterangan:

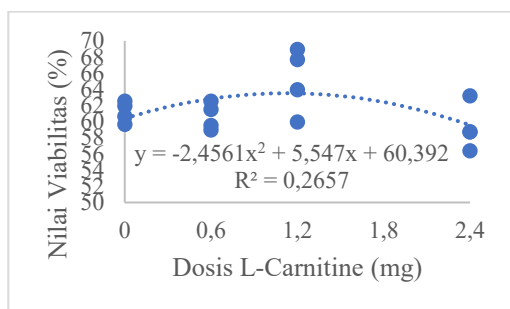
P0: Pengencer SS tanpa penambahan (kontrol)

P1: Pengencer SS + L-Carnitine 0,6 mg

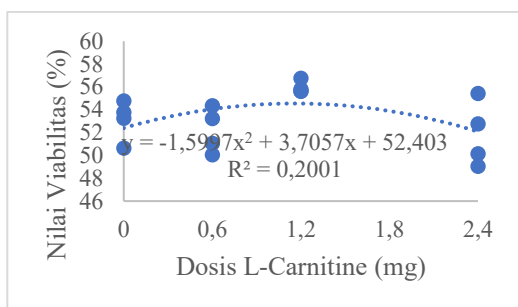
P2: Pengencer SS + L-Carnitine 1,2 mg

P3: Pengencer SS + L-Carnitine 2,4 mg

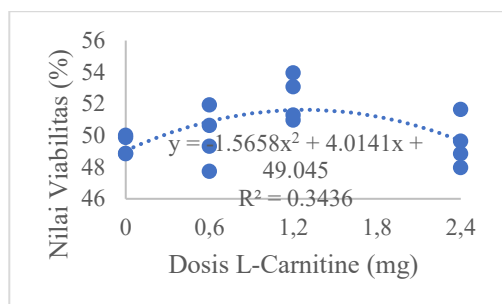
Viabilitas atau persentasi hidup spermatozoa sangat penting bagi keberhasilan fertilisasi, nilai viabilitas yang tinggi akan semakin baik kualitas semen yang didapatkan (Ramadhan *et al.*, 2023). Dari hasil analisis data penambahan L-Carnitine pada pengencer susu skim berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap viabilitas spermatozoa.



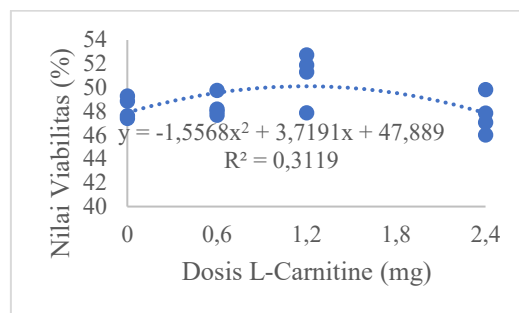
Gambar 6. Grafik polinomial orthogonal viabilitas pascapengenceran



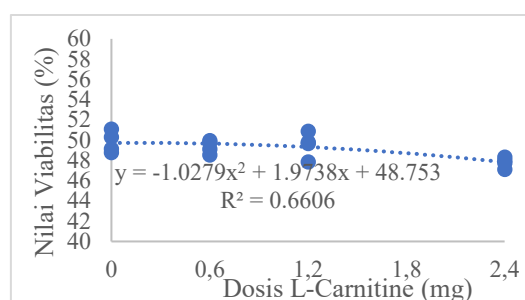
Gambar 7. Grafik polinomial orthogonal viabilitas 1 jam penyimpanan



Gambar 8. Grafik polinomial orthogonal viabilitas 2 jam penyimpanan



Gambar 9. Grafik polinomial orthogonal viabilitas 3 jam penyimpanan



Gambar 10. Grafik polinomial orthogonal motilitas 4 jam penyimpanan

Hasil uji polinomial orthogonal menunjukkan bahwa viabilitas pascapengenceran berpola kuadratik, penambahan L-Carnitine memberikan pengaruh terhadap persentase viabilitas spermatozoa. Dengan dosis optimal yang didapat berturut-turut 0,63 mg/100 ml (0 jam), 1,15 mg/100 ml (1 jam), 1,28 mg/100 ml (2 jam), 1,19 mg/100 ml (3 jam), 0,96 mg/100 ml (4 jam). Penambahan L-Carnitine dengan dosis 1,2 mg/100 ml pengencer menunjukkan hasil paling baik dikarenakan mendekati dengan dosis optimum dari hasil uji polynomial orthogonal.

Penambahan L-Carnitine berperan penting dalam meningkatkan kualitas spermatozoa dengan cara mencegah terbentuknya radikal bebas yang dapat menghasilkan peroksida, penyebab utama proses oksidasi pada membran sel sperma (Sarica *et al.*, 2007). Pencampuran L-Carnitine ke dalam

bahan pengencer juga memiliki efek protektif terhadap kerusakan yang diakibatkan oleh ROS, yaitu dengan membantu menjaga kestabilan membran mitokondria serta melindungi struktur DNA (Qi *et al.*, 2006). Molekul ROS diketahui dapat bereaksi dengan asam lemak tak jenuh (komponen utama dari fosfolipid) dan memicu reaksi berantai yang disebut peroksidasi lipid (Diliyana *et al.*, 2014). Sementara itu, menurut Hernawati (2010), penurunan viabilitas spermatozoa disebabkan oleh berkurangnya cadangan energi serta meningkatnya akumulasi asam laktat hasil metabolisme, yang bersifat toksik terhadap sel sperma.

Penurunan kualitas seiring bertambahnya konsentrasi L-Carnitine diduga berhubungan dengan osmolalitas yang tinggi, dan mengganggu membran plasma sperma sehingga menurunkan

motilitas sperma. Selain itu jumlah konsentrasi terlarut juga mempengaruhi kekentalan (viskositas), menurut laporan Hyun *et al.* (2012), viskositas mempengaruhi sifat mekanis motilitas sperma, viskositas yang lebih tinggi pada pengencer dapat menyulitkan pergerakan sperma dan kemampuan fertilisasi.

3.3. Pengaruh perlakuan terhadap abnormalitas spermatozoa Domba Ekor Tipis

Hasil penelitian menunjukkan rata-rata abnormalitas spermatozoa domba ekor tipis disajikan pada (Tabel 3). Hasil analisis ragam menunjukan bahwa penambahan L-Carnitine tidak memberikan pengaruh yang nyata pada setiap perlakuan dan setiap jam penyimpanan.

Tabel 3. Rata-rata abnormalitas spermatozoa 0 jam sampai 4 jam penyimpanan

Perlakuan	Lama Penyimpanan				
	0 Jam	1 Jam	2 Jam	3 Jam	4 Jam
P0	3,59±0,80	2,37±0,87	1,83±0,63	1,48±0,44	2,63±0,81
P1	2,63±0,64	2,46±0,48	2,17±0,31	2,74±0,81	4,16±0,50
P2	3,06±0,58	1,4±0,50	1,4±0,50	1,86±0,09	2,75±0,69
P3	4,04±0,75	1,41±0,48	1,26±0,30	3,01±0,84	2,22±0,60

Keterangan:

P0: Pengencer SS tanpa penambahan (kontrol)

P1: Pengencer SS + L-Carnitine 0,6 mg

P2: Pengencer SS + L-Carnitine 1,2 mg

P3: Pengencer SS + L-Carnitine 2,4 mg

Rata-rata persentase abnormalitas spermatozoa domba ekor tipis menunjukan persentase nilai dibawah 5%, hasil ini menunjukan kualitas yang baik dari semen cair domba ekor tipis dan baik digunakan lebih lanjut dalam pelaksanaan inseminasi buatan. Menurut Campbell *et al.* (2003) batas abnormalitas spermatozoa yang baik tidak melebihi 15%, dan menurut Garner dan Hafez (2000) abnormalitas yang

baik tidak melebihi 20%.

Abnormalitas spermatozoa dikelompokkan menjadi dua yaitu abnormalitas primer dan abnormalitas sekunder. Abnormalitas spermatozoa domba ekor tipis terjadi saat spermatogenesis di dalam testis dan saat keluar dari testis melewati slauran reproduksi (Hartono, 2020). Hasil yang didapat pada analisis ragam tidak berpengaruh nyata karena abnormalitas

tidak dipengaruhi oleh bahan pengencer dan L-Carnitine.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa:

1. Penambahan L-Carnitine ke dalam bahan pengencer berbasis Susu Skim (SS) pada waktu penyimpanan 0 hingga 4 jam memberikan pengaruh signifikan ($P < 0,05$) terhadap peningkatan motilitas dan viabilitas spermatozoa domba ekor tipis yang disimpan pada suhu kamar. Namun, perlakuan tersebut tidak menunjukkan pengaruh yang nyata ($P > 0,05$) terhadap tingkat abnormalitas spermatozoa domba ekor tipis.
2. Hasil polinomial ortogonal motilitas pascapengenceran sampai dengan 4 jam penyimpanan menunjukan dosis efektif optimum dari L-Carnitine yang terbaik sebanyak 1,2 mg/100 ml.

Daftar Pustaka

- Affandhy, L., Umiyasih, U., & Maksum, K. (1998). Evaluasi Kualitas Semen Beku Sapi Madura dengan berbagai Diluter dan Kandungan Kuning Telur yang berbeda. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan Dan Veteriner Ciawi-Bogor*.
- Campbell, J. R., Kenealy, M. D., & Campbell, K. L. (2003). *Animal Sciences: The Biology, Care, and Production of Domestic Animals*. Waveland Press.
- Darussalam, I., Arifiantini, R. I., Supriatna, I., & Rasad, R. S. D. (2020). The effect of L-carnitine in Tris egg yolk-based diluent on the quality of Pasundan bull semen preserved in chilled condition. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture*, 45(3), 197–205.
<https://doi.org/10.14710/jitaa.45.3.197-205>
- Garner, D. L., & Hafez, E. S. E. (2000). Spermatozoa and Seminal Plasma. *Reproduction in Farm Animals*, 96–109.
- Hartono, M. (2008). Optimalisasi Penambahan Vitamin E dalam Pengencer Sitrat Kuning Telur untuk mempertahankan Kualitas Semen Kambing Boer. *Journal Indonesian Tropical Animal Agriculture*, 33(1), 11–19.
- Hyun, N., Chandsawangbhuwana, C., Zhu, Q., Shi, L. Z., Yang-Wong, C., & Berns, M. W. (2012). Effects of viscosity on sperm motility studied with optical tweezers. *Journal of Biomedical Optics*, 17(2), 25005.
- Lopes, F. P. (2002). Semen Collection and Evaluation in Ram. *University of Florida*.
- Mangliari, Y., Saleh, D. M., & Nugroho, A. P. (2023). Pengaruh Lama Penyimpanan Semen Dalam Pengencer Susu Skim Pada Suhu 5°C Terhadap Motilitas dan Fertilitas Spermatozoa Ayam Kampung (The Effect of Semen Storage in Skim Milk Diluents at 5°C on Motility and Fertility of Kampung Rooster). *Journal Of Animal Science and Technology*, 5(1).
<https://doi.org/10.20884/1.angon.2023.5.1.p1-13>
- Rahmatullah. (2022). *Pengaruh Suplementasi Heparin dan Hypotaurin Terhadap Kualitas Sperma dan Tingkat Fertilisasi Oosit Domba yang Dimaturasi dengan L-carnitine*. Diss. IPB University.

Ramadhan, J. A., Riyadhi, M., Syarifuddin, N. A., Wahdi, A., & Rizal, M. (2023). Daya Hidup Spermatozoa Kambing Peranakan Etawah Yang Dipreservasi

Dengan Pengencer Air Tebu. *Agrinimal Jurnal Ilmu Ternak Dan Tanaman*, 11(1), 45–50. <https://doi.org/10.30598/ajitt.2023.11.1.45-50>