



Pengaruh Penambahan L-Arginin terhadap Total Spermatozoa Motil (TSM) pada Semen Beku Kambing Boer

Reza Fahlevi^{1*}, Citra Nurma Yunita², Devi Kusuma Pradana³, Sari Dewi⁴,
Reo Radius Falah⁵

reza.fahlevi@umko.ac.id^{1*}, citra.nurma.yunita@umko.ac.id², devikpradana@gmail.com³,
sari.dewi@umko.ac.id⁴, reo.radius.falah@umko.ac.id⁵

^{1,2,3,4,5} Universitas Muhammadiyah Kotabumi, Lampung Utara, Indonesia

*Korespondensi: ✉ reza.fahlevi@umko.ac.id

Abstract

One important factor determining semen quality is the dilution process, which aims to maintain sperm motility and viability during the freezing. Low storage temperatures can cause cold shock, namely damage to the plasma membrane of cells which can cause the death of spermatozoa. This study aims to evaluate the effect of adding L-Arginine on total motile spermatozoa (TSM) in frozen Boer goat semen. The fresh semen used had a minimum individual motility of 80% and a mass motility of ++. The diluent used was Tris-aminomethane egg yolk, with varying concentrations of L-Arginine. Fresh semen is evaluated macroscopically based on color, odor, volume, consistency, and pH, then continued with observation of total motile spermatozoa after the freezing process to assess the effect of adding L-Arginine. This research uses Completely Randomized Design (RAL) with 4 treatments and 10 replications, namely: P0: 0 mM L-Arginine (control), P1: 5 mM L-Arginine, P2: 6 mM L-Arginine, P3: 7 mM L-Arginine. The results of this study: The average percentage of Total Motile Spermatozoa (TSM) after freezing is: P2 (6 mM): $28,25 \pm 2,38\%$, P0 (0mM): $25,00 \pm 2,38\%$, P3 (7 mM): $24,15 \pm 2,38\%$, P1 (5 mM): $23,20 \pm 2,62\%$. Addition L-Arginine 6 mM (P2) provided the best results in increasing the total percentage of motile spermatozoa after freezing. Thus, a concentration of 6 mM L-Arginine can be recommended as the optimal

Status Artikel:

Submit : 15 September 2025

Direvisi : 09 Oktober 2025

Diterima : 27 Oktober 2025

Kata Kunci:

Boer goat semen;
frozen semen;
L-Argine
motility;
total motile spermatozoa



© 2025 Reza Fahlevi, Citra Nurma Yunita, Devi Kusuma Pradana, Sari Dewi, Reo Radius Falah

This work is licensed under a

[Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

PENDAHULUAN

Kambing Boer memiliki daya tahan tubuh yang baik dan laju pertumbuhan yang cepat meskipun di bawah kondisi lingkungan tidak baik dan tidak menguntungkan (Erasmus, 2000). Upaya untuk meningkatkan mutu genetik dan populasi kambing Boer dapat dilakukan melalui manajemen reproduksi dengan cara Inseminasi Buatan (IB). Kualitas semen merupakan salah satu faktor keberhasilan dalam IB, untuk itu diperlukan pengencer yang mampu mempertahankan kualitas semen agar fertilitas semen tetap baik. Pemeriksaan kualitas semen merupakan langkah awal dalam penerapan keberhasilan IB guna untuk semen layak di IB kan pada ternak betina atau tidak. Kualitas semen menjadi salah satu aspek penting yang menentukan keberhasilan penyimpanan, serta teknik deposisi semen pada saluran reproduksi betina. Aspek genetika ternak berperan penting dalam keberhasilan transfer sifat unggul melalui IB, sehingga kualitas semen

harus dijaga secara optimal (Bilyaro dkk., 2024). Perhatian khusus diperlukan pada kondisi sel spermatozoa karena sifatnya sangat sensitif terhadap perubahan lingkungan, terutama selama proses penyimpanan. Spermatozoa pada kambing biasanya mengalami kerusakan pada saat proses pembekuan. Selama tahap pencairan (*thawing*), suhu semen dapat meningkat secara signifikan, yang dapat memicu aktivitas metabolik lebih tinggi dan menyebabkan pembentukan radikal bebas (Rizal dan Herdis, 2015). Berbagai usaha yang dilakukan untuk menjaga kualitas semen dengan menggunakan pengencer yang ditambahkan antioksidan tepat untuk melindungi spermatozoa dari suhu rendah dan mempertahankan kualitas spermatozoa, sedangkan penambahan antioksidan didalam pengencer berguna untuk menekan reaksi radikal bebas.

Reactive Oxygen Species yang dihasilkan mengakibatkan rusaknya membran plasma sehingga menyebabkan penurunan kemampuan fusi spermatozoa – oosit dan tingginya peroksidasi lipid yang menurunnya kapasitas spermatozoa mengalami reaksi akrosom untuk fertilisasi karena hilangnya fluiditas membran (Bucak, 2010). Salah satu zat yang dapat ditambah pada pengencer semen adalah L-Arginin. Mekanisme kerja L-Arginin sama dengan antioksidan yaitu berguna menghambat radikal bebas. *Nitric Oxide* yang terdapat dalam L-Arginin bersifat antioksidan sehingga dapat menonaktif superoksida yang dihasilkan oleh spermatozoa selama proses konsumsi oksigen. Keberadaan superoksida dalam jumlah berlebih menyebabkan peroksidase pada membrane fosfolipid spermatozoa sehingga menimbulkan kerusakan secara fungsional. Peroksidase lipid pada membrane spermatozoa yang dicegah oleh asam amino arginin dengan meningkatkan produksi *Nitric oxide* (Srivastava *et al.*, 2006).

L-Arginin merupakan senyawa berbentuk kristal dengan warna putih hingga kekuningan serta tidak memiliki bau. Zat ini larut dengan baik dalam air, namun hanya sedikit larut dalam alkohol dan tidak larut dalam eter (Sweetnam, 2005). Aktivitas radikal bebas yang membentuk NO (*Nitric Oxide*). *Nitric Oxide* (NO) merupakan senyawa yang secara alami diproduksi oleh berbagai tipe sel dalam tubuh, seperti sel endotel, makrofag, dan sel-sel pada ginjal. Senyawa ini disintesis dari L-Arginin, yang juga dikenal memiliki sifat antioksidan. *Nitric Oxide* diketahui berperan dalam melindungi sel dari kerusakan oksidatif dengan menetralkan senyawa reaktif seperti hidrogen peroksida (H_2O_2) dan anion superoksida (O_2^-), yang termasuk dalam kelompok spesies oksigen reaktif (ROS) (Al-Ebady *et al.*, 2012).

Suplementasi L-Arginin dalam pengencer semen memberikan dampak positif terhadap kualitas spermatozoa, khususnya dalam meningkatkan motilitas. Mahdy *et al.*, (2024) melaporkan bahwa penambahan L-Arginin pada semen kambing selama proses pendinginan mampu meningkatkan motilitas progresif serta menjaga integritas membran plasma. Chen *et al.* (2018) menemukan bahwa penambahan L-Arginin pada media semen domba pasca-thawing dapat memperbaiki kualitas sperma melalui peningkatan aktivitas antioksidan dan penurunan kerusakan membran sel. Selain itu, Eliragy *et al.* (2020) mencatat adanya peningkatan signifikan pada motilitas total dan progresif spermatozoa kambing setelah suplementasi L-Arginin. Efek positif tersebut berkaitan dengan peran L-Arginin sebagai prekursor *Nitric Oxide* (NO) yang mendukung metabolisme energi dan meningkatkan mobilitas flagela spermatozoa.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Kota Batu Provinsi Jawa Timur pada tanggal 24 April – 02 Mei 2024. Semen yang digunakan dalam penelitian merupakan semen *post-thawing*, yaitu semen beku yang telah melalui proses pencairan sebelum dilakukan analisis kualitasnya.

Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah semen segar kambing boer yang ditampung langsung menggunakan vagina buatan yang memiliki syarat semen tersebut mempunyai motilitas individu 80% dan motilitas massa ++.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 10 ulangan sebagai berikut:

P0 : Tris aminometan kuning telur + 0mM L-Arginin

P1 : Tris aminometan kuning telur + 5mM L-Arginin

P2 : Tris aminometan kuning telur + 6mM L-Arginin

P3 : Tris aminometan kuning telur + 7mM L-Arginin

Variabel Penelitian

Analisis makroskopis meliputi pengamatan terhadap:

1. Warna
Warna semen kambing yang normal saat ditampung biasanya berwarna putih susu atau krim (*cream*).
2. Volume
Volume semen dapat langsung diamati menggunakan skala pada tabung penampung. Volume semen yang normal bervariasi tergantung individu, namun penting untuk dicatat sebagai indikator kesehatan reproduksi.
3. pH
Pengukuran pH dilakukan dengan kertas pH
4. Konsistensi
Uji konsentrasi dapat dilakukan langsung
 - o Encer
 - o SedangKonsistensi berkorelasi erat dengan konsentrasi spermatozoa di dalam semen.

Analisis mikroskopis meliputi:

1. Motilitas Spermatozoa
Pengamatan dilakukan di bawah mikroskop untuk menilai kemampuan gerak spermatozoa. Motilitas yang baik mencerminkan kualitas semen yang tinggi dan potensi fertilitas yang baik.
2. Konsentrasi Spermatozoa
Pengukuran konsentrasi dilakukan dengan pengenceran semen dan penghitungan menggunakan kamar hitung (hemositometer) atau alat lain yang sesuai. Konsentrasi ini sangat penting dalam menentukan dosis inseminasi buatan (IB).

Total Spermatozoa Motil

Total Sperm Motility (TSM) adalah hasil perhitungan jumlah sperma yang bergerak aktif, yang didapat dengan mengalikan persentase sperma motil dengan konsentrasi sperma per straw dalam satuan juta. Berdasarkan Susilawati (2013), rumus dibawah ini

Total spermatozoa motil (juta/straw) = KS x SM

Keterangan:

SM = Spermatozoa motil (%)

KS = Konsentrasi spermatozoa (juta/straw)

Analisa Data

Analisis data dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), selanjutnya data diuji melalui *Analysis of Variance* (ANOVA). Jika ditemukan perbedaan yang bermakna antara perlakuan, maka dilakukan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) untuk mengetahui perbedaan spesifik antar perlakuan (Azizah dkk., 2021).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemeriksaan kualitas semen segar merupakan dasar sebelum dilakukan proses pengencer yang ditambahkan L-Arginin hingga dilakukan proses pembekuan, hal ini dilakukan untuk mengetahui kualitas dan kuantitas semen yang diproses. Pemeriksaan dilakukan dengan sesegera mungkin dan teliti setelah semen ditampung. Menurut Susilawati (2013) semen yang memiliki motilitas massa 70% merupakan semen yang layak untuk dilakukan proses pembekuan. Data hasil dari penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-Rata Hasil Evaluasi Kualitas Semen Pasca Penampungan

Parameter yang Diamati	Nilai Rata-Rata ± Standar Deviasi / Deskripsi
Volume (ml)	1,6 ± 0,5
Warna	Putih menyerupai susu
Aroma	Aroma khas semen
Tingkat keasaman (pH)	6,6 ± 0,4
Tekstur/Kekentalan	Kental
Motilitas Massal	Skor 2+
Motilitas Individu (%)	87 ± 5,37
Jumlah Sel Spermatozoa (juta/ml)	5561 ± 1604

Sumber : Data diolah, 2024

Data yang didapatkan pada tabel diatas diperoleh volume adalah 1,6 ± 0,5 ml/ejakulasi dan pH 6,6 ± 0,4. Variasi volume semen saat pengumpulan dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti perbedaan individu ternak, ras, usia, kondisi nutrisi, frekuensi ejakulasi, jarak waktu antar ejakulasi, serta teknik pengambilan sampel (semen) (Tambing, dkk 2003). Hasil pengukuran menunjukkan pH rata-rata semen adalah 6,6 ± 0,4, yang menandakan bahwa Berdasarkan hasil pengamatan warna dari semen segar yang telah ditampung yaitu *cream*, berdasarkan pendapat Lestari et al. (2014), warna krem pada cairan semen masih dikategorikan sebagai kondisi normal. Warna tersebut muncul akibat kandungan riboflavin yang berasal dari sekresi kelenjar vesikularis. Semen dari kambing Boer yang berhasil ditampung umumnya juga memiliki aroma khas yang menjadi ciri spesifik, serta aroma yang berasal dari hewan itu sendiri. Hasil pengamatan dari 10 kali penampungan menunjukkan bahwa motilitas massa semen tergolong baik (nilai ++). Hal ini

ditandai dengan adanya pergerakan gelombang yang kecil, tipis, tidak padat, kurang tampak jelas, serta memiliki kecepatan gerak yang lambat. Varasorfiafi, Setiatin, dan Sutopo (2013) menjelaskan kriteria penilaian motilitas massa spermatozoa sebagai berikut: Sangat baik (+++): terlihat gelombang besar, banyak, gelap, tebal, dan aktif bergerak. Baik (++) : terlihat gelombang-gelombang kecil, tipis, dan lambat. Hasil yang diperoleh motilitas individu pada penelitian ini semen yang melewati vagina adalah $87 \pm 5,37\%$. Motilitas pada semen segar yang mati menunjukkan hasil yang baik karena sperma masih menunjukkan gerakan progresif dan mampu membentuk gerakan massa. Hal ini sesuai dengan keterangan dari Indriani, dkk (2013) mengenai syarat motilitas spermatozoa, yaitu: 0% menunjukkan sperma tidak bergerak sama sekali (immotil); 50% menunjukkan sperma bergerak dengan pola melingkar, 50-80% menunjukkan sperma bergerak secara cepat dan menciptakan gerakan massa; 90% menunjukkan gerakan cepat, dan 100% menunjukkan gerakan yang sangat progresif dengan gelombang yang sangat cepat.

Presentase Total Spermatozoa Motik (TSM) Selama Penyimpanan Beku

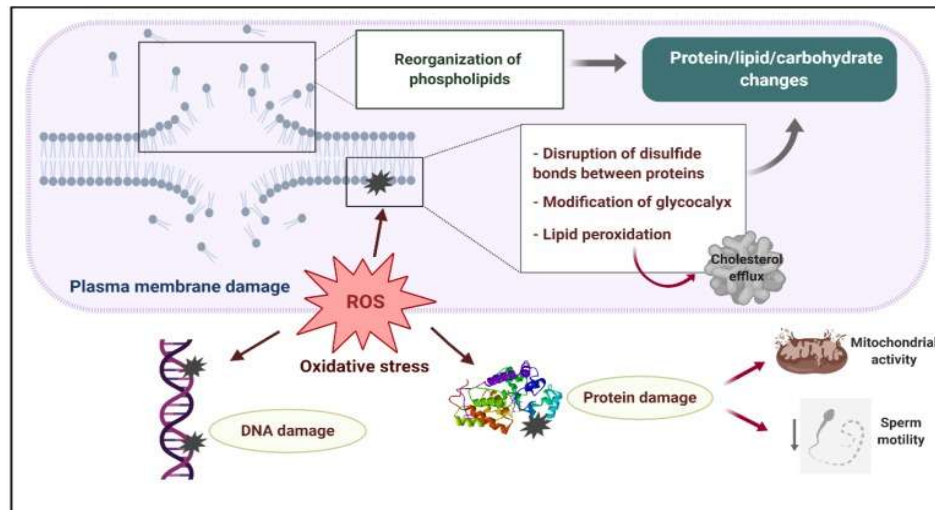
Jumlah total spermatozoa yang bergerak aktif dapat diperoleh dengan mengalikan total spermatozoa dengan persentase motilitasnya. Nilai ini dapat mengalami peningkatan atau penurunan yang dipengaruhi proses penampungan menggunakan vagina buatan (Putri et al., 2021). Purwoistri, dkk., (2013) menyatakan konsentrasi spermatozoa bahwa mempengaruhi total spermatozoa motil, Rahmawati, dkk., (2015) menyatakan volume, persentase motil dan konsentrasi memiliki korelasi dengan total spermatozoa motil. Pada Tabel 2 menunjukkan hasil dari data analisis statistik kualitas total spermatozoa motil (TSM) dengan penambahan suplementasi L-Arginin.

Tabel 2. Data Hasil (TSM) Semen Beku Dengan Penambahan L-Aginin

Perlakuan	Pengamatan
	Post Thawing
P0	25.00 ± 3.64^{ab}
P1	23.20 ± 2.62^a
P2	28.25 ± 2.38^b
P3	24.15 ± 2.38^a

Keterangan : Superskrip menunjukkan pengaruh nyata ($p < 0.05$) terhadap total spermatozoa motil (TSM) pada pengamatan penyimpanan beku.

Hasil menunjukkan total spermatozoa motil (TSM) pada pengamatan *post-thawing* tertinggi pada perlakuan P2 (6 mM L-Arginin) 28.25 ± 2.38 juta/ml, Nilai total spermatozoa motil (TSM) yang tinggi akan meningkatkan fertilitas, karena berhubungan dengan jumlah konsentrasi dan motilitas. Sholikah (2016) yang menyatakan bahwa total spermatozoa motil yang tinggi akan meningkatkan peluang terjadinya fertilisasi. Penambahan L-Arginin juga bertindak sebagai antioksidan yang menghasilkan oksida nitrat dari reaksi sintesis enzim sehingga mengurangi peroksidasi lipid membran spermatozoa yang terjadi akibat radikal bebas ketika spermatozoa berinteraksi langsung dengan oksigen. Menurut Ridwan (2009), antioksidan bekerja dengan menghentikan reaksi berantai yang dipicu oleh radikal bebas di dalam spermatozoa. Cara kerjanya adalah dengan menyerahkan satu elektron kepada radikal bebas, sehingga radikal tersebut berubah menjadi molekul yang stabil dan tidak lagi bersifat reaktif.



Gambar 2. Perubahan struktur, fungsi dan molekular pada spermatozoa akibat kriopreservasi (Peris-Frau et al., 2020)

Senyawa bioaktif memiliki berbagai peran penting, baik dalam aspek fisiologis maupun kesehatan, dan salah satu peran utamanya ditunjukkan melalui aktivitas antioksidan (Yunita dkk., 2025). Antioksidan merupakan senyawa yang berperan penting dalam melindungi tubuh dari dampak negatif radikal bebas. Radikal bebas sendiri adalah molekul tidak stabil yang kehilangan satu elektron dari pasangannya, atau terbentuk melalui pemutusan ikatan kovalen secara homolitik, yang menghasilkan molekul dengan elektron tidak berpasangan. Reaksi berantai ini dapat merusak berbagai struktur penting dalam sel, seperti protein, lemak, dan DNA. Untuk mencegah hal tersebut, tubuh membutuhkan antioksidan yang mampu menetralkan radikal bebas dengan cara menyumbangkan elektronnya, tanpa menjadi radikal itu sendiri, sehingga kerusakan sel dapat dicegah (Harmita, 2014).

SIMPULAN

Panambahan L- Arginin terbaik pada penyimpanan *post-thawing* semen yaitu P2 dengan 6 mM L- Arginin yang mampu mempertahankan persentase Total Spermatozoa Motik (TSM) selama penyimpanan Beku 28.25 ± 2.38^b .

DAFTAR PUSTAKA

- AL-Ebady, A. S., Husaain, S. O., Al-Badry, K. L. and Ibrahim, F. F. (2012). Effect of Adding L- Arginine On Some Parameters Of Bull Sperms After Freezing in Liquid Nitrogen (-1960). *AL-Qadisiya Journal of Vet. Med.Sci.* 11(2): 156-161.
- Azizah, A., Purwandhani, S. N., & Laswati, D. T. (2021). Fortifikasi Ikan Barakuda (*Sphyrna jello*) dalam Pembuatan Tortilla Chips. *Agrotech: Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian*, 3(2), 18-26.
- Bilyaro, W., T. Rafian, A. R. Azis, dan M. Dani. (2024). Upaya Meningkatkan Produksi Sapi Potong melalui Penerapan Genetika. *Journal of Agriculture and Animal Science*, 4(2), 84-89.
- Bucak, M. N., Ateşşahin, A., & Yüce, A. (2010). Effect of Anti-Oxidants and Oxidative Stress

Parameters on Ram Semen After the Freeze-Thawing Process Small Ruminant Research, 75(2-3), 128–134.

- Chen, J. Q., Li, Y. S., Li, Z. J., Lu, H. X., Zhu, P. Q., & Li, C. M. (2018). Dietary l-arginine supplementation improves semen quality and libido of boars under high ambient temperature. *Animal*, 12(8), 1611-1620.
- Eliraqy, E. Z., Abd-Allah, E. A., Salem, M., & Fouad, W. F. M. (2020). Effects of Supplementing Extenders with L-Arginine on Semen Cryopreservation and Fertility in Buffalo Bulls. *Journal of Animal and Poultry Production*, 11(12), 591-595.
- Erasmus JA. 2000. Adaptation to Various Environments and Resistance to Disease of Improved Boer Goat. *Small Rumin Res.* 36 :179-187.
- Harmita. 2004. Petunjuk Pelaksanaan Validasi Metode dan Cara Perhitungannya. *Majalah Ilmu Kefarmasian.* 1(3): 117 – 135.
- Indriani, T. Susilawati, dan S. Wahyuningsih. (2013). Daya Hidup Spermatozoa Sapi Limousin yang Dipreservasi dengan Metode Water Jacket dan Free Water Jacket. *Jurnal Veteriner* September. 14(3): 379-386.
- Lestari, T.P.S., M. N. Ihsan, dan N. Isnaini. (2014). Pengaruh Waktu Simpan Semen Segar Dengan Pengencer Andromed Pada Suhu Ruang Terhadap Kualitas Semen Kambing Boer. *J. Ternak Tropika.* 15(1): 43-50.
- Mahdy, T., Aboufandoud, E. I. D., Ibrahim, A. L., El Badawy, A. A., El-Hawary, A. F. A., & Khalifa, E. I. (2024). Improvement of Chilling Spermatozoa Characteristics And their Fertility by Supplementation of L-Arginine to Ram Semen Extender. *Egyptian Journal of Animal Production*, 61(1), 13-20.
- Mahmilia, F. dan A. Tarigan. (2005). Karakteristik Morfologi dan Performans Kambing Kacang, Kambing Boer dan Persilangannya. *Lokakarya Nasional Kambing Potong.* 209-112.
- Peris-Frau, P., Soler, A.J., Iniesta-Cuerda, M., Martín-Maestro, A., Sánchez-Ajofrín, I., Medina-Chávez, D.A., Fernández-Santos, M.R., García-Álvarez, O., Maroto-Morales, A., Montoro, V., Garde, J.J. (2020). Sperm Cryodamage in Ruminants: Understanding the Molecular Changes Induced by The Cryopreservation Process to Optimize Sperm Quality', *International Journal of Molecular Sciences*, Volume 21(8), p. 2781.
- Purwoisti, R., T., T Susilawati, dan Rahayu. (2013). Kualitas Spermatozoa Hasil Sexing Menggunakan Pengencer Andromed Dan Cauda Epididymal Plasma-2 (CEP-2) Ditambah Kuning Telur 10% (jumlah kedokteran hewan) 7(2) 116-119.
- Putri. EDAE Rokana dan E. F. Lisnanti. (2021). Korelasi Antara Jumlah False Mounting Dan Produksi Semen Kambing Kacang. *Jurnal ilmiah Fillia Cendekis* 6 (1) 59-65.
- Rahmawati, M. A., T. Susilawati dan M. N. Ihsan 2015. Kualitas Semen dan produksi semen Beku pada bangsa sapi dan bulan penampungan berbeda. *Jurnal Ilmu Ilmu Peternakan.* 25(3): 25-36
- Ridwan. (2009). Pengaruh Pengencer Semen Terhadap Abnormalitas dan Daya Tahan Hidup

- Spermatozoa Kambing Lokal pada Penyimpanan Suhu 5°C. *Jurnal Agroland*. 16 (2): 187-192.
- Rizal. M. Herdis. Nasrullah, M. Riyadhi, S. Insun, dan Yulnawati. (2015). Kriopreservasi Semen Domba Garut dengan Pengencer Tris yang Disuplementasi Ethylene Diamine Tetraacetic Acid. *Jurnal Veteriner*. 16(2): 249-255.
- Romadhoni, I., A. Rachmawati, Suyadi. (2014). Kualitas Semen Sapi Madura Setelah Pengenceran dengan Tris Aminomethane Kuning Telur yang Disuplementasi a-tocopherol pada Penyimpanan Suhu Ruang. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan* 24(1): 39-44.
- Sansone, G., M. Nastri, dan J.F. Fabbrocini. (2000). Storage of Buffalo (Bubalus bubalis) Semen. *Anim Reprod Sci*. 62: 55-76.
- Sholikah. N. N. Isnaini. A PA. Yekti T. Susilawati (2016). Pengaruh Penggantian Bovine Serum Albumin (BSA) Dengan Putih Telur Pada Pangencer CEP-2 Terhadap Kualitas Semen Sapi Peranakan Ongole Pada Suhu Penyimpanan 3-5°C *Jurnal Ilmu dan Kesehatan Hewan* 1(1) 11-15.
- Srivastava, S., P. Desai, E. Countinho, G. Govil. (2006). Mechanism of action of L-Argine on the vitally of spermatozoa is primarily through increase biosynthesis of Nitric Oxide. *Biologi of Reproduction*. 74(5): 954-958.
- Susilawati, T. (2013). *Pedoman Inseminasi Buatan pada Ternak*. UB Press Universitas Brawijaya. Malang.
- Susilawati, T. (2011). *Spermatologi*. Universitas Brawijaya Press. Malang.
- Suyadi, A. Rachmawati, and N. Iswanto. 2010. Effect of α -Tocopherol in Tris- Aminomethane Egg Yolk on The Semen Quality During Cold Storage in Boer Goats. *Jurnal Ilmu Peternakan*. 22(3): 1-8.
- Sweetman, S. C., (2005). *Martindale The Complete Drug Refence*. 34th Edition. Vol.II. London. Pharmaceutical Press. P:1421.
- Tambing, S. N., M. R Toelihere., T. L. Yusuf, dan I. K. Utama. (2000). Pengaruh Gliserol dalam Pengencer Tris terhadap Kualitas Semen Beku Kambing Peranakan Etawah. *JITV*. 5(2): 3-7.
- Tambing, S. N., M. R. Toelihere, T. L. Yusuf dan I. K. Utama. (2000). Motilitas daya hidup dan tudung akrosom utuh semen kambing Peranakan Etawah pada berbagai suhu thawing. *Pros. Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner*. Bogor, 18 – 19 Oktober 1999. Puslitbang Peternakan, Bogor.
- Varasofiari, L.N., Setiatin., dan Sutopo. (2013). Evaluasi Kualitas Semen Segar Sapi Jawa Brebes Berdasarkan Lama Waktu Peyimpanan. *Animal Agriculture Journal*. 2(1): 201-208.
- Yunita, C. N., D. K. Pradana, R. Fahlevi, S. Dewi, dan R. R. Falah. (2025). Pengaruh Marinasi Larutan Jeruk Lemon (Citrus limon L) Terhadap Karakteristik Organoleptik Sate Ayam. *Journal of Agriculture and Animal Science*, 5(1), 70-78.