

ANALISIS PENGARUH UMUR TERHADAP KUALITAS SEMEN SEGAR KAMBING SAANEN

Dhanis Fitriana¹, Sumarton², Sri Susilowati²

¹Program S1 Peternakan, ²Dosen Peternakan Universitas Islam Malang

Email: daniazkurniawan@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui analisis pengaruh umur terhadap kualitas semen segar Kambing Saanen. Materi penelitian menggunakan data sekunder kualitas semen segar Kambing Saanen pada periode bulan Januari sampai dengan Maret 2019 di BBIB Singosari. Metode penelitian yang digunakan adalah metode studi kasus, data dianalisis dengan *Anova* satu arah. Apabila terjadi perbedaan maka dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil). Data semen segar yang digunakan yaitu data Kambing Saanen umur dua tahun (KS 2); tiga tahun (KS 3); dan enam tahun (KS 6). Masing-masing data diulang sebanyak 27 ulangan. Hasil *Anova* menunjukkan bahwa umur berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap volume dan konsentrasi semen segar Kambing saanen, namun umur berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap motilitas. Rata-rata persentase volume dan konsentrasi semen segar Kambing Saanen pada umur 2, 3 dan 6 tahun berturut-turut adalah 1,00 mL dan $2,60 \times 10^9$, 1,55 mL dan $2,95 \times 10^9$ serta 1,86 mL dan $2,60 \times 10^9$ sedangkan persentase motilitas spermatozoa semen segar Kambing Saanen umur 2, 3 dan 6 tahun adalah 67,96 %, 69,44 % dan 62,70 %. Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa kualitas semen segar Kambing Saanen pada umur 2, dan 6 tahun berpengaruh terhadap volume dan konsentrasi, sedangkan motilitas semen segar tidak berpengaruh. Umur berpengaruh terhadap volume semen segar, dan volume terbaik pada umur 3-6 tahun. Konsentrasi semen Kambing Saanen sampai umur 6 tahun masih dalam kisaran normal, tetapi lebih rendah dibandingkan dengan umur 2 dan 3 tahun.

Kata Kunci: Konsentrasi, Motilitas, Volume, Umur, Saanen.

ANALYSIS OF THE EFFECT OF AGE ON THE QUALITY OF FRESH SEMEN OF SAANEN BUCK

ABSTRACT

The aim of the research is to analysis of the effect of age on the quality of fresh semen of Saanen buck. The research material used secondary data from Saanen buck's fresh semen in the period from January -March 2019. The method used is a case study, the data were analyzed using one-way ANOVA. If there is a difference then proceed with the LSD (Least Significance Different) test. The fresh semen data of the Saanen buck used is secondary data for the period of age from the two (KS 2); three (KS 3); and six (KS 6) years old. Each of the fresh semen data were repeated with 27 replications. The ANOVA results showed that age had a very significant ($P < 0.01$) effect on the volume and concentration of fresh semen of Saanen bucks, but age had no significant ($P > 0.05$) effect on motility. The average proportion of the volume and concentration of fresh semen of Saanen bucks at the age of two, three and six years old were 1.00 mL and 2.60×10^9 , 1.55 mL and 2.95×10^9 and 1.86 mL and while 2.60×10^9 sperm motility percentage of fresh semen of Saanen bucks aged 2, 3 and 6 years old were 67.96 %, 69.44 % and 62.70%. From this research, the conclusion of this study showed that the quality of fresh semen of Saanen bucks at the age of 2, and 6 years affected volume and concentration, while the motility of fresh semen did not affect. Age affects the volume of fresh semen, and the best volume is at 3-6 years old. The semen concentration of the Saanen bucks until the age of 6 years was still in the normal range, but lower than the age of 2 and 3 years.

Key words : concentration, motility, volume, age, saanen buck

PENDAHULUAN

Kambing Saanen merupakan salah satu kambing penghasil susu terbaik di Indonesia dan susu kambing memiliki nilai gizi yang lebih tinggi dibandingkan dengan susu bangsa ternak lain. Namun, susu kambing belum begitu populer di kalangan masyarakat. Kandungan gizi susu kambing seperti lemak, protein, abu, mineral makro dan beberapa vitamin ternyata lebih tinggi dibandingkan dengan susu sapi (Hadjipananyiotou, 1995; Sung dkk., 1999). Selain itu, susu kambing bersifat basa dan dapat dimanfaatkan untuk masalah asiditas dan gangguan pencernaan karena susu kambing mempunyai rantai asam lemak yang pendek sehingga lebih mudah dicerna (Jindal, 1996).

Potensi produksi susu kambing lokal belum dimanfaatkan secara optimal sehingga dapat menyebabkan produktivitas susu kambing lokal di Indonesia lebih rendah. Produksi susu kambing lokal dalam satu hari berkisar antara 0,1 sampai dengan 2,2 liter/ekor. Produksi susu tersebut masih lebih rendah dibandingkan dengan produksi susu kambing di daerah subtropis yang mencapai 5-6 liter/ekor/hari (Sutama, 1996). Produktivitas susu kambing lokal dapat ditingkatkan dengan melakukan perbaikan mutu genetik dengan cara melakukan persilangan antara kambing lokal dengan Kambing Saanen.

Mutu genetik kambing lokal dapat ditingkatkan melalui penerapan teknologi reproduksi berbantuan salah satunya dengan inseminasi buatan atau IB. Proses Inseminasi Buatan diawali dari penampungan semen, pengujian semen segar, produksi semen beku hingga proses inseminasi ke organ reproduksi betina. Oleh sebab itu, keberhasilan IB dapat dipengaruhi oleh banyak faktor, diantaranya kualitas semen, deteksi berahi, kondisi resipien dan keterampilan inseminator. Evaluasi kualitas semen dapat berpengaruh terhadap tingkat fertilitas sapi pejantan. Penelitian mengenai evaluasi kualitas semen banyak dilakukan namun masih sedikit yang menunjukkan adanya pengaruh terhadap fertilitas. Evaluasi parameter semen yang umum dilaksanakan pada Balai Inseminasi di Indonesia diantaranya motilitas, konsentrasi, dan viabilitas.

Susilawati dkk., (1993) menyatakan bahwa semen yang berkualitas dari seekor pejantan unggul dapat dipengaruhi oleh

beberapa faktor, antara lain umur pejantan, sifat genetik, suhu dan musim, frekuensi ejakulasi dan makanan. Faktor umur merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas semen segar, namun masih belum banyak informasi yang diperoleh tentang kajian umur terhadap kualitas semen segar.

Berdasarkan beberapa penelitian menunjukkan bahwa penelitian Al-Azis (2019) dan Heriyanta dkk., (2014) pada kambing PE, Domba, sapi Simmental diteliti oleh Nyuwita dkk., (2015) serta sapi Bali oleh Aljumiati dan Wangi (2021) menunjukkan umur berpengaruh terhadap kualitas Semen. Berdasarkan keterangan tersebut di atas maka diperlukan penelitian tentang kajian umur terhadap kualitas semen segar kambing Saanen.

MATERI DAN METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium Produksi Semen dan Pengembangan IB di Balai Besar Inseminasi Buatan Singosari. Penelitian ini dilaksanakan pada 03 Agustus sampai dengan 30 Oktober 2020.

Materi penelitian yang digunakan adalah data sekunder kualitas semen segar Kambing Saanen pada periode bulan Januari sampai dengan Maret 2019. Metode penelitian yang digunakan adalah studi kasus. Analisa data statistik yang digunakan adalah *Analysis of Variance* (ANOVA) satu arah (*One-way anova*) karena hanya memusatkan pada satu faktor yaitu pengaruh umur terhadap kualitas semen segar. Apabila terjadi perbedaan maka dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil). Data semen segar yang digunakan pada penelitian ini sebanyak tiga yaitu: Kambing Saanen umur dua tahun (KS 2); Kambing Saanen umur tiga tahun (KS 3) dan Kambing Saanen umur enam tahun (KS 6). Data semen segar yaitu data dari pejantan Kambing Saanen umur dua, tiga dan enam tahun masing-masing berjumlah 27 ulangan, masing-masing Kambing Saanen umur dua, tiga dan enam tahun menggunakan 3 ekor pejantan dengan 9 kali ejakulasi.

Prosedur penelitian yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan data sekunder yang berasal dari data semen segar dari penampungan pada periode bulan Januari sampai dengan Maret 2019 di BBIB Singosari.

Analisis Data

Data yang didapat kemudian dianalisis dengan menggunakan Uji *Analysis of Variance* (Anova) satu arah (*One-way Anova*) dan apabila terdapat perbedaan antar umur akan dilanjutkan dengan uji BNT (Uji Beda Nyata Terkecil).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Volume Semen Segar

Hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) menunjukkan bahwa umur berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap volume semen segar Kambing Saanen. Berdasarkan pengujian statistik BNT diketahui bahwa volume semen segar Kambing Saanen umur 2 tahun (1,00 mL) lebih rendah dibandingkan dengan umur 3 (1,55 mL) dan 6 tahun (1,86 mL). Rata-rata volume semen segar Kambing Saanen dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Volume semen segar kambing Saanen umur 2, 3 dan 6 Tahun

Variabel (Tahun)	Volume (mL $\pm$ SD)
KS 2	1,00 $\pm$ 0,55 a
KS 3	1,55 $\pm$ 0,63 b
KS 6	1,86 $\pm$ 0,90 b

Keterangan: Huruf superskrip (^{a,b}) pada perlakuan umur berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$).

Rataan volume Kambing Saanen umur 2, 3 dan 6 tahun yaitu 1,00, 1,55 dan 1,86 mL. Volume Kambing Saanen umur 3 dan 6 tahun tersebut tergolong normal. Kisaran normal volume semen segar Kambing Saanen dari beberapa penelitian berkisar 0,5-2,55 ml (Chandler *et al.*, 1988; Tambing dkk., 2003b; Lukusa dan Lehloanya, 2017; Annur, 2018).

Semen yang telah ditampung menggunakan vagina buatan akan dinilai secara makroskopik yang meliputi volume semen, warna, konsistensi (kekentalan) dan derajat keasaman pH (Rizal, 2006). Semen yang diejakulasikan berisikan spermatozoa dan plasma semen. Plasma semen berasal dari epididimis dan kelenjar epididimis (Vince *et al.*, 2018). Volume merupakan salah satu syarat penentu kualitas semen yang digunakan untuk IB (Mumu, 2009).

Berdasarkan hasil *Anova* menunjukkan bahwa umur berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap volume semen

segar Kambing Saanen, sehingga perlu dilakukan uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Dari hasil perhitungan Uji Beda Nyata terkecil (BNT) diketahui bahwa volume semen segar Kambing Saanen tidak berpengaruh ($P > 0,05$) antara umur 3 tahun (1,00 mL) dan 6 tahun (1,86 mL) sedangkan volume semen segar Kambing Saanen umur 2 tahun (1,00 mL) berbeda dengan umur 3 (1,55 mL) dan 6 (1,86 mL) tahun ($P < 0,05$). Volume semen terjadi peningkatan seiring dengan bertambahnya umur pada Kambing Saanen dan Alphone (Furstoss, David, Leboeuf, Guillouet, Boué, dan Bodin, 2009) serta pada sapi (Vince *et al.*, 2018). Volume semen dapat bertambah seiring dengan pertambahan umur pejantan (Prastowo dkk., 2018), pertumbuhan testis dengan cepat dan simultan (Balić *et al.*, 2012). Selain itu, umur juga mempunyai hubungan yang signifikan dengan musim sehingga dapat mempengaruhi volume ejakulat (Heriyanta dkk., 2014). Perbedaan volume dapat disebabkan karena frekuensi ejakulasi, perbedaan individu ternak, bangsa ternak, umur, musim, nutrisi, libido dan kondisi ternak itu sendiri (Tambing dkk., 2003a). Selain itu, volume semen juga dipengaruhi oleh kelenjar vesikularis, prostata dan cowper (Wiyanto dkk., 2016). Nilai volume semen segar tidak terdapat hubungan dengan fertilitas dan sterilitas pejantan (Nurkholis dan Prasetyo, 2014).

Konsentrasi Semen Segar

Berdasarkan hasil *Anova* menunjukkan bahwa umur berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap konsentrasi semen segar kambing Saanen, sehingga dilanjutkan dengan Uji BNT. Konsentrasi semen segar umur 6 tahun ($2,60 \times 10^9$) lebih rendah dibandingkan dengan konsentrasi semen segar kambing Saanen umur 2 tahun ($2,95 \times 10^9$) dan 3 tahun ($2,78 \times 10^9$). Rata-rata konsentrasi dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Konsentrasi semen segar Kambing Saanen umur 2, 3 dan 6 Tahun.

Variabel (Tahun)	Konsentrasi ($\times 10^9 \pm$ SD)
KS 2	2,95 $\pm$ 0,77 a
KS 3	2,78 $\pm$ 0,67 a
KS 6	2,60 $\pm$ 0,83 b

Keterangan: Huruf superskrip (^{a,b}) pada perlakuan umur berbeda

menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata ($P < 0.01$).

Konsentrasi spermatozoa dan volume semen merupakan parameter dasar dalam perhitungan jumlah pengecer semen yang dapat menentukan jumlah total spermatozoa yang terkandung dalam setiap ejakulat (Prastowo dkk., 2018). Rataan konsentrasi Kambing Saanen pada penelitian ini masih tergolong normal yaitu $2,60-2,95 \times 10^9$. Menurut Annur (2018) dan Tambing dkk. (2003a), konsentrasi spermatozoa semen segar Kambing Saanen berkisar antara $2,02-2,98 \times 10^9$.

Hasil perhitungan *Anova* menunjukkan bahwa umur berpengaruh sangat nyata ($P < 0.01$). Berdasarkan hasil perhitungan uji BNT menunjukkan Konsentrasi semen segar Kambing Saanen antara umur 2 tahun ($2,95 \times 10^9$) dan umur 3 tahun ($2,78 \times 10^9$) tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$). Sedangkan konsentrasi semen segar Kambing Saanen umur 6 tahun ($2,60 \times 10^9$) lebih rendah dibandingkan dengan konsentrasi semen segar Kambing Saanen umur 2 tahun dan 3 tahun. Menurut Furstoss *et al.* (2009), bahwa semakin bertambahnya umur pada Kambing Saanen dan Alpine maka konsentrasi semen semakin berkurang. Penurunan konsentrasi dapat disebabkan semakin bertambahnya umur pejantan berpengaruh terhadap penurunan aktivitas spermatogenesis (Alvionita dkk., 2015) karena terjadinya penurunan fungsi reproduksi (Wiyanto dkk., 2016). Sedangkan semakin bertambahnya umur, cadangan spermatozoa di dalam testis semakin menurun (Nyuwita dkk., 2015). Menurut Al-Aziz (2019) bahwa konsentrasi dapat dipengaruhi faktor umur dan cenderung meningkat sampai umur 22 bulan. Selain dipengaruhi faktor umur, konsentrasi spermatozoa dapat dipengaruhi oleh frekuensi ejakulasi dan motilitas spermatozoa (Syamyono, Samsudewa, dan Setiatin, 2015).

Motilitas Progresif Semen Segar

Berdasarkan hasil *Anova* menunjukkan bahwa umur tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap motilitas semen segar Kambing Saanen. Rataan motilitas semen segar Kambing Saanen umur 2, 3 dan 6 tahun secara berturut-turut yaitu 67,96 %, 69,44 % dan 62,70 %. Rata-rata persentase motilitas semen segar Kambing Saanen dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Motilitas progresif semen segar kambing Saanen umur 2, 3 dan 6 tahun

Variabel (Tahun)	Motilitas (% $\pm$ SD)
KS 2	67,96 $\pm$ 4,86
KS 3	69,44 $\pm$ 4,67
KS 6	62,70 $\pm$ 22,82

Motilitas spermatozoa merupakan salah satu penentu keberhasilan spermatozoa untuk mencapai ovum dan cara yang paling sederhana dalam penilaian spermatozoa untuk IB (Alvionita dkk., 2015). Motilitas progresif spermatozoa dievaluasi segera setelah penampungan bertujuan agar energi yang dimiliki spermatozoa tidak cepat habis (Heriyanta dkk., 2014). Menurut pendapat Al-Azis (2019) serta Garner dan Hafez (2008), rata-rata motilitas profresif semen segar pada kambing yaitu berkisar 60-80 %. Berdasarkan nilai tersebut rata-rata motilitas prodresif semen segar Kambing Saanen masih dalam kisaran normal. Persentase motilitas progresif minimal 60% masih merupakan syarat minimal semen segar untuk dapat di proses menjadi semen beku di BBIB Singosari. Proses IB pada kambing diperlukan minimal 60-75 juta spermatozoa motil dalam satu kali ejakulasi (Ritar dan Salamon, 1983). Menurut Setiyono dkk. (2020), motilitas diperlukan untuk mempertahankan spermatozoa tetap hidup dan bertemu oosit di saluran reproduksi betina, menjalani kapasitasi dan terjadi fertilisasi ke dalam oosit. Spermatozoa mengalami serangkaian perubahan fisiologis untuk dapat membuahi oosit, diantaranya perubahan fisiologis yaitu spermatogenesis atau spermatozoa dibentuk dan berkembang di dalam testis, spermatozoa mengalami pematangan di epididimis, spermatozoa terkapasitasi di saluran reproduksi betina serta spermatozoa mengalami reaksi akrosom (Kim *et al.*, 2013; Abou-Haila dan Tulsiani 2009; Setiyono, 2020).

Berdasarkan hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) menunjukkan bahwa umur tidak berpengaruh nyata terhadap motilitas semen segar Kambing Saanen ($P > 0,05$) antara Kambing Saanen umur 2 tahun (67,96 %), umur 3 tahun (69,44 %) dan umur 6 tahun (62,70 %). Menunjukkan bahwa umur kambing tidak memberikan pengaruh terhadap motilitas spermatozoa Kambing Saanen. Hasil tersebut sebanding dengan penelitian Furstoss *et al.* (2009), bahwa tidak

terdapat pengaruh perbedaan umur terhadap motilitas spermatozoa kambing. Hal tersebut menunjukkan bahwa kambing umur 6 tahun mampu menghasilkan motilitas yang sama dengan umur 2 dan 3 tahun. Sedangkan Ratnawati, Antari, dan Pamungkas, (2020) berpendapat bahwa motilitas spermatozoa antar umur tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

KESIMPULAN

Kesimpulan

Kualitas semen segar Kambing Saanen pada umur 2, dan 6 tahun berpengaruh terhadap volume dan konsentrasi, sedangkan motilitas semen segar tidak berpengaruh. Umur berpengaruh terhadap volume semen segar, dan volume terbaik pada umur 3-6 tahun. Konsentrasi semen Kambing Saanen sampai umur 6 tahun masih dalam kisaran normal, tetapi lebih rendah dibandingkan dengan umur 2 dan 3 tahun.

Saran

Kambing Saanen dapat ditampung semen segarnya untuk dijadikan semen beku sampai dengan umur 6 tahun. Penelitian tahap lanjut hingga tahap molekuler (genetik) diperlukan untuk melihat fertilitas spermatozoa berbagai umur Kambing Saanen.

DAFTAR PUSTAKA

- Abou-haila, A., dan Tulsiani, D. R. 2009. Signal transduction pathways that regulate sperm capacitation and the acrosome reaction. *Archives of biochemistry and biophysics*, 485(1), 72-81.
- Al-Azis, M. I. 2019. Karakteristik Semen Segar Kambing Peranakan Etawa (*Capra Aegagrus Hircus*) Pada Tingkat Umur Yang Berbeda Di BBIB Singosari Malang. *Skripsi*, Universitas Brawijaya, Malang
- Aljumiati, W. O., & Wangi, L. 2021. Performans Produksi Sapi Bali Induk Pada Umur Berbeda di Sulawesi Tenggara. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*, 24(1), 67-80.
- Alvionita, C., Rasad, S. D., dan Solihati, N. 2015. Kualitas Semen Domba Lokal pada Berbagai Kelompok Umur. *Students e-Journal*, 4 (3).
- Annur, Z. A. 2018. Karakteristik Semen Segar Dan Recovery Rate Kambing Saanen Pada Musim Yang Berbeda. *Skripsi*, Universitas Brawijaya, Malang,
- Balić, I. M., Milinković-Tur, S., Samardžija, M., & Vince, S. (2012). Effect of age and environmental factors on semen quality, glutathione peroxidase activity and oxidative parameters in simmental bulls. *Theriogenology*, 78(2), 423-431.
- Chandler, J. E., Painter, C. L., Adkison, R. W., Memon, M. A., dan Hoyt, P. G. 1988. Semen quality characteristics of dairy goats. *Journal of Dairy Science*, 71(6),
- Furstoss, V., David, I., Leboeuf, B., Guillouet, P., Boué, P., dan Bodin, L. 2009. Genetic and non-genetic parameters of several characteristics of production and semen quality in young bucks. *Animal reproduction science*. 110 (1-2), 25-36.
- Garner, D. L., dan Hafez, E. S. E. (2008). Spermatozoa and seminal plasma in reproduction in farm animals. Edited by ESE Hafez and B. Hafez. 7th edition. Lea and Febiger. Philadelphia, 167-188.
- Hadjipanayiotou, H. 1995. Composition of ewe, goat and colostrum of ewes and goats, *Small Rum Res.* 18: 255-262.
- Hafez, E. S. E. 1993. *Reproduction in farm animals 6th edition*. Lea and Febiger. Philadelphia. pp 165, 405-411, 518-519.
- Hafez, E. S. E., & Hafez, B. 2000. Reproductive cycles. *Reproduction in farm animals*, 55-67.
- Heriyanta, E., M. Nur Ihsan, dan N. Isnaini. 2014. Pengaruh Umur Kambing

- Peranakan Etawah (PE) Terhadap Kualitas Semen Segar. *Jurnal Ternak Tropika*. Vol. 14, No.2: 1-5.
- Jindal, J. M. 1996. Comparative aspect of goat and sheep milk. *Small Rum. Res.* 22:177-185.
- Kim, E. Y., Noh, E. H., Noh, E. J., Park, M. J., Park, H. Y., Lee, D. S., Riu, K. Z., dan Park, S. P. 2013. Effect of glycosaminoglycans on in vitro fertilizing ability and in vitro developmental potential of bovine embryos. *Asian-Aust Anim Sci.* 26: 178- 188.
- Lukusa, K., dan Lehloeny, K. C. 2017. Selenium supplementation improves testicular characteristics and semen quality of Saanen bucks. *Small Ruminant Research*, 151, 52-58.
- Mumu, M.I. 2009. Viabilitas semen sapi simental yang dibekukan menggunakan krioprotektan gliserol. *Journal Agroland*.
- Nurkholis dan Prasetyo, B. 2014. Minimalisasi kerusakan spermatozoa kambing peranakan etawah akibat radikal bebas selama periode cryopreservation dengan penambahan tokoferol dari ekstrak limbah edamame dalam skim milk dilution. *J Ilmiah Inovasi*.14:163-170
- Nyuwita, A., Susilawati, T., dan Isnaini, N. 2015. Kualitas semen segar dan produksi semen beku sapi Simmental pada umur yang berbeda. *TERNAK TROPIKA Journal of Tropical Animal Production*, 16 (1), 61-68.
- Prastowo, S., Dharmawan, P., Nugroho, T., Bachtar, A., dan Pramono, A. 2018. Kualitas semen segar sapi Bali (*Bos javanicus*) pada kelompok umur yang berbeda. *Jurnal Ilmu Ternak Universitas Padjadjaran*, 18(1), 1-7.
- Ratnawati, D., Antari, R., dan Pamungkas, D. 2020. Profil Kualitas Semen Sapi Bali Pada Berbagai Umur. In *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. 105-112.
- Ritar, A. J., dan Salamon, S. 1983. Fertility of fresh and frozen-thawed semen of the Angora goat. *Australian Journal of Biological Sciences*, 36(1), 49-60.
- Rizal, Y. 2006. *Ilmu Nutrien Unggas*. Andalas University Press. Padang.
- Setiyono, A. 2020. *Kajian Penambahan Heparin dan/atau Kafein Terhadap Karakteristik Spermatozoa dan Tingkat Fertilisasi Oosit Sapi secara In Vitro* (Doctoral dissertation, IPB University).
- Setiyono, A., Setiadi, M. A., Kaiin, E. M., dan Karja, N. W. K. 2020. Pola Gerakan Spermatozoa Sapi setelah Diinkubasi dalam Media Fertilisasi dengan Imbuhan Heparin dan/atau Kafein. *Jurnal Veteriner* September, 21(3), 458-469.
- Sung, Y. Y., Wu, T. I., dan Wang, P. H. 1999. Evaluation of milk quality of Alpine, Nubian, Saanen and Toggenburg breeds in Taiwan. *Small Ruminant Research*, 33(1), 17-23.
- Susilawati, T., Suyadi, Nuryadi, N. Isnaini dan S. Wahyuningsih. 1993. *Kualitas Semen Sapi Fries Holland dan Sapi Bali pada Berbagai Umur dan berat badan. Laporan Penelitian. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, Malang.*
- Sutama, I.K 1996. Potensi produktivitas ternak kambing di Indonesia halaman 35-50. *Prosiding seminar Nasional Peternakan dan Veteriner Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan*. Bogor.
- Syamyono, O., Samsudewa, D., dan Setiatin, E. T. 2015. Karakteristik semen dan kadar testosteron berdasarkan ukuran lingkaran skrotum kambing Kejobong muda dan dewasa. *Jurnal Veteriner*, 16 (2): 256-264.
- Tambing, S. N., Sutarna, I. K., dan Arifiantini, R. I. 2003a. Efektivitas Berbagai Konsentrasi Laktosa dalam Pengencer Tris terhadap Viabilitas

Semen Cair Kambing Saanen. *Jurnal Ilmu ternak dan Veteriner*. 8(2), 84-90.

Tambing, S. N., Toelihiere, M. R., Yusuf, T. L., Purwantara, B., Utama, K., dan Situmorang, P. Z. (2003b). Pengaruh frekuensi ejakulasi terhadap karakteristik semen segar dan kemampuan libido kambing Saanen. *Jurnal Sain Veteriner*, 21(2): 57-65.

Tambing, S., N., Toelihiere, M., R., Yusuf, T., L., dan Utama, I.K. 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.

Vince, S., Žaja, I. Ž., Samardžija, M., Balić, I. M., Vilić, M., Đuričić, D., dan Milinković-Tur, S. 2018. Age-related differences of semen quality, seminal plasma, and spermatozoa antioxidative and oxidative stress variables in bulls during cold and warm periods of the year. *Animal*, 12(3), 559-568.

Wiyanto, A., Mas, I. K. G. Y., dan Sutyono, B. 2016. Pengaruh Umur Terhadap Ukuran Testis, Volume Semen Dan Abnormalitas Spermatozoa Pada Sapi Simmental Di Balai Inseminasi Buatan Ungaran (Influence of Age on the Testicular Size, Volume of Semen and Sperm Abnormalities at Simmental Cattle in Ungaran of Art. *Animal Agriculture Journal*, 3(2), 292-299.