

KUALITAS SEMEN DOMBA LOKAL DARI FREKUENSI EJAKULASI BERBEDA

(The quality of local ram semen from different ejaculation)

Dedi R. Setiadi^{1*}, Fatimah², Didid Diapari², Raden I. Arifiantini¹

¹Departemen Klinik, Reproduksi dan Patologi, Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis IPB University, Jl. Agatis raya, Kampus IPB Dramaga, 16680

²Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan, IPB University Jl. Agatis raya, Kampus IPB Dramaga, 16680

*Correspondent author, email: dedise@apps.ipb.ac.id

ABSTRAK

Salah satu faktor yang menunjang keberhasilan reproduksi pada domba adalah kualitas semen. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kualitas semen domba dari ejakulasi berbeda. frekuensi ejakulasi terhadap kualitas semen domba lokal dengan menggunakan empat domba lokal dengan lima perlakuan dan tiga ulangan. Parameter yang diamati adalah kualitas makroskopis (volume, pH, konsistensi, dan warna) serta mikroskopis (gerakan massa, motilitas, viabilitas, konsentrasi, morfologi sperma normal dan membran plasma utuh sperma). Analisis data menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan program SPSS versi 20. Frekuensi ejakulasi pada domba menunjukkan warna dan konsistensi pada ejakulat pertama yang lebih krem dan kental dibandingkan dengan ejakulat empat dan lima. Gerakan massa, konsentrasi sperma per mL, konsentrasi sperma total pada ejakulat 1 dan 2 lebih tinggi daripada ejakulat kelima 5. Potensi produksi straw untuk IB pada ejakulat kesatu dan kedua lebih tinggi daripada ejakulat kelima. Penelitian ini menyimpulkan bahwa Frekuensi ejakulasi memengaruhi gerakan massa, konsentrasi sperma dan potensi IB pada domba lokal.

Kata-kata kunci: domba lokal, frekuensi ejakulasi, kualitas semen

ABSTRACT

One of the factors that support the success of reproduction in sheep is the quality of the semen. This study aims to analyze the effect of ejaculation frequency on the quality of ram semen. This study used four local rams two years old. All rams have collected the semen using an artificial vagina five times a day with three replications. The experimental parameters were macroscopic (volume, pH, consistency, and color) and microscopic (mass movement, motility, viability, concentration, normal sperm morphology, and sperm intact plasma membrane). The data analysis used a randomized block design (RBD) with SPSS version 20. The results showed that the frequency of ejaculation in rams shows color and consistency in the 1st ejaculate, which was creamier and thicker than the 4th and 5th ejaculate. Mass movement, sperm concentration per mL, and total sperm concentration in ejaculate 1st and 2nd were higher than in 5th ejaculate. The potential of artificial insemination (AI) in the 1st and 2nd ejaculate was higher than in the 5th ejaculate. The study concluded that the frequency of ejaculation affects mass movement, sperm concentration, and the potential straw production for AI in local sheep.

Keywords: local ram, ejaculation frequency, semen quality

PENDAHULUAN

Domba merupakan jenis ternak ruminansia kecil yang dapat menyumbang kebutuhan pangan hewani di Indonesia (Fariani *et al.*, 2014). Domba di Indonesia telah dimanfaatkan sebagai ternak penghasil daging, susu, dan kulit. Ternak domba lokal memiliki potensi ekonomi dan keunggulan seperti pemeliharaan relatif mudah, cepat mencapai

dewasa kelamin, tidak membutuhkan lahan yang luas, investasi modal usaha relatif kecil, dan relatif mudah dipasarkan sehingga modal usaha cepat berputar (Atmojo 2007). Upaya untuk meningkatkan populasi domba adalah melalui efisiensi reproduksi yang ditentukan oleh keberhasilan suatu perkawinan. Faktor yang menentukan keberhasilan suatu perkawinan pada

ternak adalah salah satu tersedianya pejantan yang berkualitas.

Pejantan yang berkualitas adalah pejantan dengan libido yang tinggi dan menghasilkan kualitas semen yang baik, agar terjadi fertilisasi. Tingkat libido dan kualitas semen dapat dipengaruhi dari faktor luar dan dalam tubuh ternak itu sendiri. Intensitas kawin pada ternak berbeda-beda bergantung jenis, bangsa dan individu. Domba secara alamiah satu hari dapat kawin 20 kali (Hafez dan Hafez 2000) dan perkawinan domba di Indonesia sebagian besar dilakukan dengan kawin alam (Amrozi dan Setiawan 2011). Kawin alam merupakan perkawinan yang dilakukan tanpa bantuan manusia. Perkawinan dilakukan dengan cara ternak jantan menyeleksi betina yang sedang estrus dengan cara menaiki betina (Herdis 2011)

Ternak betina yang sedang estrus akan diam saat dinaiki (standing heat). Produksi semen yang berkualitas menentukan keberhasilan perkawinan seekor pejantan. Kualitas dan kuantitas semen yang rendah akan menurunkan pencapaian angka kebuntingan. Frekuensi ejakulasi merupakan salah satu faktor yang memengaruhi kebuntingan. Frekuensi ejakulasi akan berpengaruh terhadap fertilitas sperma yang akan dideposisikan ke dalam saluran reproduksi betina, baik menggunakan teknologi inseminasi buatan (IB) atau perkawinan. Penelitian bertujuan untuk menganalisis pengaruh frekuensi ejakulasi terhadap kualitas semen domba, hasil penelitian diharapkan dapat menjadi pertimbangan perbandingan domba jantan dan betina untuk perkawinan alamiah ataupun untuk menghitung produktivitas semen beku domba.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Lapangan Ilmu Nutrisi Ternak Daging dan Kerja, Fakultas Peternakan IPB University. Evaluasi semen dilaksanakan di Laboratorium Unit Rehabilitas Reproduksi, Divisi Reproduksi dan Kebidanan, Departemen Klinik, Reproduksi dan Patologi, Fakultas Kedokteran Hewan IPB.

Ternak yang digunakan untuk penelitian ini adalah empat ekor domba lokal jantan dan satu ekor domba betina yang digunakan sebagai teaser. Ternak masing-masing dikandangkan secara individu yang dilengkapi dengan tempat minum dan makan. Pemberian pakan domba berupa pakan konsentrat komersil pada pagi hari dan diberi rumput pada siang hari.

Koleksi Semen

Koleksi semen dilakukan pada pagi hari menggunakan vagina buatan. Domba jantan didekatkan dengan domba teaser. Ternak jantan dibiarkan melakukan percumbuan. Kolektor semen memegang preputium domba saat menaiki betina, dan mengarahkan penis ke dalam vagina buatan. Koleksi semen dilakukan sampai ejakulat kelima. Jeda antar waktu koleksi mengikuti reaksi fisiologik dari domba. Semen yang telah dikoleksi dibawa ke laboratorium untuk dievaluasi.

Evaluasi Semen

Pengujian semen dilakukan secara makroskopis dan mikroskopis. Evaluasi

makroskopis meliputi volume, warna, konsistensi dan pH semen. Volume semen dilihat langsung dari garis yang terdapat pada skala pada tabung penampung semen. Warna semen dilihat secara visual dari tabung penampung semen, semen segar dapat berwarna putih susu, krem atau krem kekuningan. Skala warna dinilai sebagai berikut putih susu (1) krem - kekuningan (2) dan krem (3).

Nilai pH semen diukur dengan cara meneteskan semen pada kertas pH indikator dan ditunggu 10 detik, warna yang muncul kemudian dicocokkan dengan standar pH semen. Konsistensi semen dinilai dengan memiringkan tabung 90° lalu ditegakkan kembali dan dilihat kecepatan semen kembali ke tempat semula. Konsistensi semen dinilai sebagai berikut: sangat kental, kental, sedang, dan encer. Konsistensi dibuat dalam skor: 1= Encer, 2= Sedang, 3= Kental, 4= Sangat kental.

Pengujian semen secara mikroskopis dilakukan menggunakan mikroskop binokular (Olympus CX23), meliputi gerakan massa, motilitas, viabilitas, morfologi sperma (abnormalitas dan normalitas sperma), konsentrasi sperma per mL, dan konsentrasi sperma total (konsentrasi permL x volume semen). Gerakan massa diamati dengan meneteskan semen di atas gelas objek kemudian diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 10 x10. Nilai gelombang massa sebagai berikut: tidak bergerak (-) lambat, (+=1) sedang (+=2), cepat (+=3).

Motilitas sperma dilakukan dengan cara mencampur 10 μ L semen dengan 90 μ L NaCl fisiologis dan dihomogenkan. Sebanyak 20 μ L campuran diletakkan di atas gelas objek kemudian ditutup dengan gelas penutup. Preparat diamati di bawah mikroskop dengan pembesaran 400 kali. Motilitas sperma dinilai dengan membandingkan sperma bergerak maju ke depan dengan gerakan sperma yang lain dari lima lapang pandang, nilai dinyatakan dalam persen.

Sperma hidup dan mati (viabilitas) dilakukan dengan cara mencampur 10 μ L semen dengan 90 μ L (1:10) pewarna eosin nigrosin, dihomogenkan, dibuat preparat ulas, dan dikeringkan pada meja pemanas (37 °C) selama 10 detik. Preparat diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 400 kali. Sperma hidup dan mati dihitung hingga 200 sel sperma. Sperma yang hidup tidak menyerap warna sedangkan sperma mati menyerap warna. Sperma hidup dihitung dengan cara membagi sperma hidup dibagi jumlah sperma total dikali 100%.

Abnormalitas sperma dievaluasi dengan cara yang sama dengan viabilitas sperma. Abnormalitas sperma yang dihitung adalah abnormalitas primer (pada kepala) dan abnormalitas sekunder (pada ekor). Jumlah sperma yang abnormal dibagi jumlah sperma total dikali 100%. Konsentrasi sperma dihitung menggunakan Haemocytometer Improved Neubauer dengan pengenceran 500x. Konsentrasi sperma domba dihitung dengan mengalikan jumlah sperma dari lima kotak hitung kecil dikali 25x10⁶. Konsentrasi sperma

perejakulat dilakukan dengan cara mengalikan konsentrasi sperma dengan volume semen.

Keutuhan membran plasma (MPU) sperma dievaluasi menggunakan larutan hypoosmotic swelling (HOS) test (Nalley dan Arifiantini 2013). Larutan HOS dibuat dari campuran 0.9 g fruktosa dan 0.49 g sodium sitrat dalam 100 ml aquadest. Pengujian MPU dilakukan dengan mencampur 10 μ l semen dalam 1 mL larutan HOS lalu inkubasi selama 30 menit pada suhu 37 °C. Satu tetes campuran larutan diteteskan pada objek gelas dan ditutup gelas penutup. Sperma diamati di bawah mikroskop dengan pembesaran 400 kali. Sperma yang bereaksi dengan larutan HOS akan menunjukkan ekor yang melingkar, sperma yang rusak tidak bereaksi dengan larutan HOS menunjukkan ekor yang lurus. Jumlah sperma yang bereaksi dibagi total sperma dikali 100%. Teknik pengujian semen secara makroskopis dan mikroskopis mengacu Arifiantini (2012).

Potensi semen untuk perkawinan menggunakan inseminasi buatan (IB), dihitung dengan membagi jumlah total sperma motil dalam satu ejakulat dibagi dosis inseminasi. Dosis IB pada domba adalah 50 x 10⁶. Jumlah sperma motil perejakulat adalah konsentrasi sperma total dikali motilitas sperma.

Analisis Data

Data frekuensi ejakulasi yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan sidik ragam (Analysis of Variance atau ANOVA). Perbedaan nyata di antara perlakuan dilakukan uji lanjut Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan frekuensi ejakulasi tidak memengaruhi ($P>0.05$) volume dan pH semen domba yang dihasilkan. Volume semen pada penelitian ini rata-rata 0,71 sampai dengan 0,82 mL. Karakteristik volume semen domba memang sedikit. Rata-rata 0,77 \pm 0,04 sampai dengan 0,7 \pm 0,04 mL (Asaduzzaman *et al.*, 2021) sampai 1,02 mL sampai 1,09 ml (Ntemka *et al.*, 2019). Penelitian ini menunjukkan volume semen antar ejakulat tidak berbeda. Tidak berbedanya volume semen antar ejakulat ini diduga, interval antar ejakulasi memungkinkan plasma semen disekresikan oleh kelenjar aksesoris. Terdapatnya variasi volume antar ejakulat diduga dipengaruhi juga oleh lingkungan, termasuk suhu vagina buatan dan teasing yang dilakukan oleh kolektor semen.

Hasil yang berbeda dilaporkan pada domba Plevan Blackhead di Bulgaria (Yotov *et al.*, 2011). Volume semen domba Plevan Blackhead menurun pada ejakulat ketiga dan keempat.

Frekuensi ejakulasi memengaruhi ($P<0,05$) warna semen domba. Warna semen dipengaruhi oleh jumlah sel yang terkandung didalamnya. Warna sperma juga dipengaruhi sekresi kelenjar aksesoris. Semen diejakulat pertama dan kedua berwarna krem pekat, pada ejakulat ketiga dan keempat mulai berubah krem kekuningan dan pada ejakulat ke lima lebih ke warna putih susu. Perbedaan warna ini dapat dipahami mengingat warna semen juga ditentukan oleh konsentrasi sperma di dalamnya. Warna semen yang diperoleh pada penelitian ini

masih dalam kategori normal yaitu krem hingga putih susu.

Konsistensi atau kekentalan semen pada penelitian ini bervariasi antar ejakulat ($P < 0,05$). Konsistensi semen bergantung pada konsentrasi sperma. Semen yang mempunyai konsentrasi tinggi seperti pada ternak domba dan kambing akan mempunyai konsistensi yang kental dan

sangat kental. Ternak yang semennya mempunyai konsentrasi yang rendah mempunyai konsistensi yang encer (Arifiantini, 2012). Perbedaan nilai konsistensi antar ejakulat diduga akibat penurunan konsentrasi dan interval waktu antar ejakulat yang berbeda. Nilai konsistensi berkorelasi dengan perbandingan plasma semen dan jumlah sperma.

Tabel 1. Karakteristik semen domba lokal secara makroskopis dari berbagai ejakulat

Parameter	Frekuensi ejakulasi/hari				
	Ejakulat 1	Ejakulat 2	Ejakulat 3	Ejakulat 4	Ejakulat 5
Volume (ml)	0,82±0,43	0,80±0,29	0,76±0,20	0,84±0,24	0,71±0,25
Warna	3,00±0,00 ^a	3,00±0,00 ^a	2,50±0,58 ^{ab}	2,25±0,50 ^{ab}	2,00±0,00 ^b
Konsistensi	2,00±0,82 ^a	1,75±0,50 ^{ab}	2,00±1,15 ^{ab}	1,50±1,00 ^b	2,00±1,15 ^{ab}
pH	6,4±0,0	6,4±0,0	6,4±0,1	6,4±0,1	6,5±0,1

Huruf berbeda yang mengikuti angka pada baris yang sama; Warna: 1=Putih susu, 2= krem kekuningan dan 3= Krem; Konsistensi: 1= Encer, 2= Sedang, 3= Kental, 4= Sangat kental

Frekuensi ejakulasi tidak memengaruhi ($P > 0,5$) nilai pH semen. Rata-rata pH semen pada penelitian ini berkisar 6,4-6,55. Tidak terjadinya penurunan nilai pH semen diduga disebabkan karena interval waktu penampungan singkat, walaupun tidak ada perbedaan di antara frekuensi ejakulasi, namun cenderung terjadi penurunan nilai pH pada setiap ejakulasinya. Nilai pH pada penelitian ini masih dalam kategori normal sesuai dengan pendapat Garner dan Hafez (2000) kisaran normal pH domba yaitu antara 6,4 sampai 7,8.

Hasil analisis mikroskopis disajikan pada Tabel 2. Motilitas, viabilitas, morfologi sperma normal tidak berbeda ($P > 0,05$), sedangkan gerakan massa, konsentrasi sperma, konsentrasi sperma total dan potensi IB berbeda antar ejakulasi ($P < 0,05$). Tidak terdapatnya perubahan nilai motilitas, viabilitas dan morfologi sperma dapat disebabkan interval waktu pengambilan yang singkat, sehingga tidak terdapat pengaruh frekuensi ejakulasi terhadap parameter-parameter tersebut. Nilai motilitas, viabilitas dan morfologi sperma masih dalam kategori normal, yaitu masing-masing sebesar 73,75-76,00%, 90,84-95,54% dan 93,70-95,45%. Hal ini sesuai dengan pendapat Gundogan *et al.*, (2010) kisaran normal motilitas sperma domba $> 70\%$. Persentase daya hidup (viabilitas) domba berkisar antara 84,3 sampai 88,9% dan persentase morfologi sperma abnormal pada domba berkisar antara $10,14 \pm 3,81$ sampai $12,60 \pm 1,09\%$ (Ariyanto *et al.*, 2020).

Tabel 2 menunjukkan frekuensi ejakulasi memengaruhi ($P < 0,05$) gerakan massa sperma.

Nilai gerakan massa sperma dari ejakulat empat dan lima lebih rendah dibandingkan dengan ejakulat satu dan dua, namun demikian masih cukup baik dan masih layak untuk digunakan program IB. Semen yang layak digunakan dalam program IB adalah yang memiliki gerakan massa ++ dan ++++. Gerakan massa mulai mengalami penurunan pada ejakulat ketiga. Penurunan gerakan massa ini dapat dipahami akibat menurunnya juga konsentrasi sperma. Gerakan massa yang baik memiliki gelombang-gelombang yang besar, tebal, gelap dan pergerakannya cepat (Arifiantini, 2012).

Hasil analisis menyatakan bahwa frekuensi ejakulasi berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai konsentrasi sperma dan konsentrasi sperma total. Penurunan nilai konsentrasi sperma secara signifikan dapat disebabkan oleh seringnya pengambilan semen yang menyebabkan penurunan konsentrasi sperma pada setiap ejakulasinya. Hasil penelitian didapatkan nilai konsentrasi sperma pada ejakulasi ke satu sampai ejakulasi ke lima masih dalam kategori normal. Kisaran konsentrasi sperma domba, yaitu 2500×10^6 (Jha *et al.*, 2018).

Frekuensi ejakulasi memengaruhi ($P < 0,05$) potensi produksi sperma untuk IB. Potensi IB dihitung dari jumlah total sperma motil per ejakulat (motilitas sperma x konsentrasi total sperma per ejakulat) dibagi dosis inseminasi. Potensi produksi dosis IB tertinggi terdapat pada ejakulat ke satu dan ke dua, dan paling rendah pada ejakulat ke lima. Hal ini dapat dipahami mengingat volume dan

konsentrasi sperma terdapat pada kedua ejakulat tersebut, meskipun motilitas sperma sama.

Penelitian ini membuktikan bahwa ternak domba dapat dikoleksi dua ejakulat dan total produksi semen beku sekitar 70-80 straw per hari produksi. Produksi straw domba jika

dilakukan satu minggu dua kali maka per minggu per ekor domba jantan menghasilkan 150 straw dan per tahun, jika dilakukan sebanyak 40 minggu, maka produktivitas satu ekor domba adalah 6000 straw.

Tabel 2. Karakteristik semen domba lokal secara mikroskopis dari berbagai ejakulat

Variabel	Frekuensi ejakulasi/hari				
	1	2	3	4	5
Gerakan massa	3,00±0,00 ^a	3,00±0,00 ^a	2,87±0,25 ^{ab}	2,25±0,50 ^b	2,50±0,58 ^b
Motilitas sperma(%)	73,75±4,79	76,25±8,54	75,00±4,08	73,75±2,50	73,75±2,50
Viabilitas sperma (%)	93,65±2,72	95,54±2,57	93,37±2,49	93,52±3,01	90,84±8,61
Konsentrasi sperma (x10 ⁶ /ml)	3250± 396,21 ^a	2884,37±391,36 ^{ab}	2603,44±580,22 ^{ab}	2059,25±261,90 ^b	2134,25±625,89 ^b
Konsentrasi sperma total (x10 ⁶)	2571,56±1077,67 ^a	2336,97±945,14 ^{ab}	1923,75±443,00 ^{ab}	1682,66±267,19 ^{ab}	1456,51±467,86 ^b
Morfologi sperma normal (%)	95,45±4,16	95,45±1,11	94,34±4,14	94,25±3,28	93,70±2,93
Potensi IB* (ekor)	37±14,20 ^a	36±15,94 ^a	28±6,22 ^{ab}	24±4,35 ^{ab}	21±7,55 ^b

Huruf berbeda yang mengikuti angka pada baris yang sama; *Inseminasi buatan dengan dosis IB 50 x10⁶

Perkembangbiakan atau perkawinan ternak domba di Indonesia saat ini, sebagian besar masih menggunakan sistem kawin alam. Perbandingan jantan dan betina saat kawin alam berbeda-beda di setiap peternakan. Perbandingan domba jantan dan betina dalam perkawinan alam yaitu 1:10-15 (Pamungkas *et al.*, 1996) dan 1:10 (Somanjaya *et al.*, 2018). Domba mempunyai siklus estrus 16-17 hari, terdiri atas pro estrus 2-3 hari, estrus 1,5 hari, met estrus dan diestrus 12-14 hari (Aepul 2011). Jumlah atau proporsi domba yang estrus setiap hari secara alamiah dapat dihitung.

Penghitungan dilakukan menggunakan rumus probabilitas yaitu lama estrus dibagi siklus estrus dikali populasi betina produktif. Populasi domba betina 100 ekor, sebagai contoh, maka probabilitas domba yang akan estrus pada satu hari adalah 1,5 (lama estrus) dibagi 17

(lama siklus estrus) dikali 100 ekor (populasi betina produktif) maka setiap hari akan ada domba estrus sebanyak 8-9 ekor.

Penelitian ini menunjukkan sampai ejakulat ke lima, kualitas semen domba masih baik, sehingga untuk kawin alam, cukup menggunakan dua jantan melayani betina-betina yang estrus. Betina yang menunjukkan estrus pada hari berikutnya harus menggunakan dua jantan yang berbeda, sehingga untuk 100 ekor betina kira-kira membutuhkan empat ekor domba jantan. Domba lokal mampu melakukan ejakulasi sebanyak 22 kali dalam 1 hari (Hastono, 2000), namun ejakulasi ke enam sampai ke 22 belum diketahui kualitas semennya. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui kualitas semen domba dari jumlah ejakulat yang lebih banyak.

SIMPULAN

Frekuensi ejakulasi dapat menurunkan warna sperma, gerakan massa, konsentrasi

sperma, konsentrasi sperma total dan potensi produksi straw untuk inseminasi buatan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada Ketua Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan, IPB

University, untuk fasilitas ternak yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aepul, 2011. Sinkronisasi estrus pada domba Garut (*Ovis aries*) menggunakan prostaglandin dan progesteron. *Skripsi*. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Amrozi, Setiawan B. 2011. Sinkronisasi estrus dan pengamatan ultrasonografi pemeriksaan kebuntingan dini pada domba Garut (*Ovis aries*) sebagai standar penentuan umur kebuntingan. *J Kedok Hewan* 5(2): 73-77.
- Arifiantini RI. 2012. Teknik koleksi dan evaluasi semen pada hewan. IPB Press Bogor.
- Ariyanto KB, Khotijah L, Satuti DA, Arifiantini RI. 2020. Semen quality of Garut rams feed by different protein source and their implementation potential in small farms of West Java. *J Agripet*. 20(1): 47-55.
- Asaduzzaman M, Jha PK, Saha A, Akter S, Alam M, Bari F. 2021. Assessment of Semen Quality of Two Ram Breeds at Pre-freeze Stage of Cryopreservation. *Int. J. Livest. Res.* 11(2): 37-44.
- Atmojo AT. 2007. Peternakan Umum. Jakarta (ID): CV. Yasaguna.
- Fariani A, Susantina S, Muhakka. 2014. Pengembangan populasi ternak ruminansia berdasarkan ketersediaan lahan hijau dan tenaga kerja di Kabupaten Ogan Komering Ulu Timur Sumatera Selatan. *J Petern Sriwijaya* 2(1): 37-46.
- Garner DL, Hafez ESE. 2000. Sperm and Seminal Plasma. In : Hafez ESE. dan Hafez B. *Reproduction in Farm Animal*. 7th ed. USA: Lippincott Williams dan Wilkins.
- Gundogan MD, Yeni FA, Fidan AF. 2010. Influence of sperm concentration on the motility, morphology, membrane and DNA integrity along with oxidative stress parameters of ram sperm during liquid storage. *Anim Reprod Sci.* 122: 200-207.
- Hafez, ESE, Hafez, B. 2000. *Reproduction in Farm Animal*. 7th ed. USA: Lippincott Williams dan Wilkins
- Hastono 2000. Aktivitas seksual domba lokal jantan berdasarkan tipe telinga. *J Anim Prod.* 2(2): 83-91.
- Herdis 2011. Respon estrus domba garut betina pada perlakuan laserpuntur dengan fase reproduksi yang berbeda. *J. Sains Tek Indones.* 13 (3): 171-176
- Jha PJ, Alam M, Mansur M, Islam M, Bari F. 2018. Selection of breeding rams by evaluating semen quality. *J. Appl Anim Sci.* 2018. 11(1): 9-20.
- Nalley WMM, Arifiantini RI. 2013. The hypo-osmotic swelling test in fresh garut ram spermatozoa. *J. Indones. Trop. Anim. Agric.* 38(4): 212-216.
- Pamungkas D, Laffandy DB, Wijono, Ma'sum K. 1996. Karakteristik peternakan domba Ekor Gemuk di daerah sentra bibit pedesaan di Jawa Timur. *Prosiding Temu Ilmiah Hasil-hasil Penelitian Peternakan.* 2(5): 110-119.
- Somanjaya R, Rahmah UIL, Rohman. 2018. Karakteristik kuantitatif panjang badan dan tinggi pundak domba Garut betina calon induk di UPTD-BPPTD Margawati Garut. *J Agrivet.* 6(1): 74-79.
- Yotov S, Fasulkov I, Vassilev N. 2011. Effect of ejaculation frequency on spermatozoa survival in diluted semen from Plevan Blackhead rams. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 35(2): 117-122.