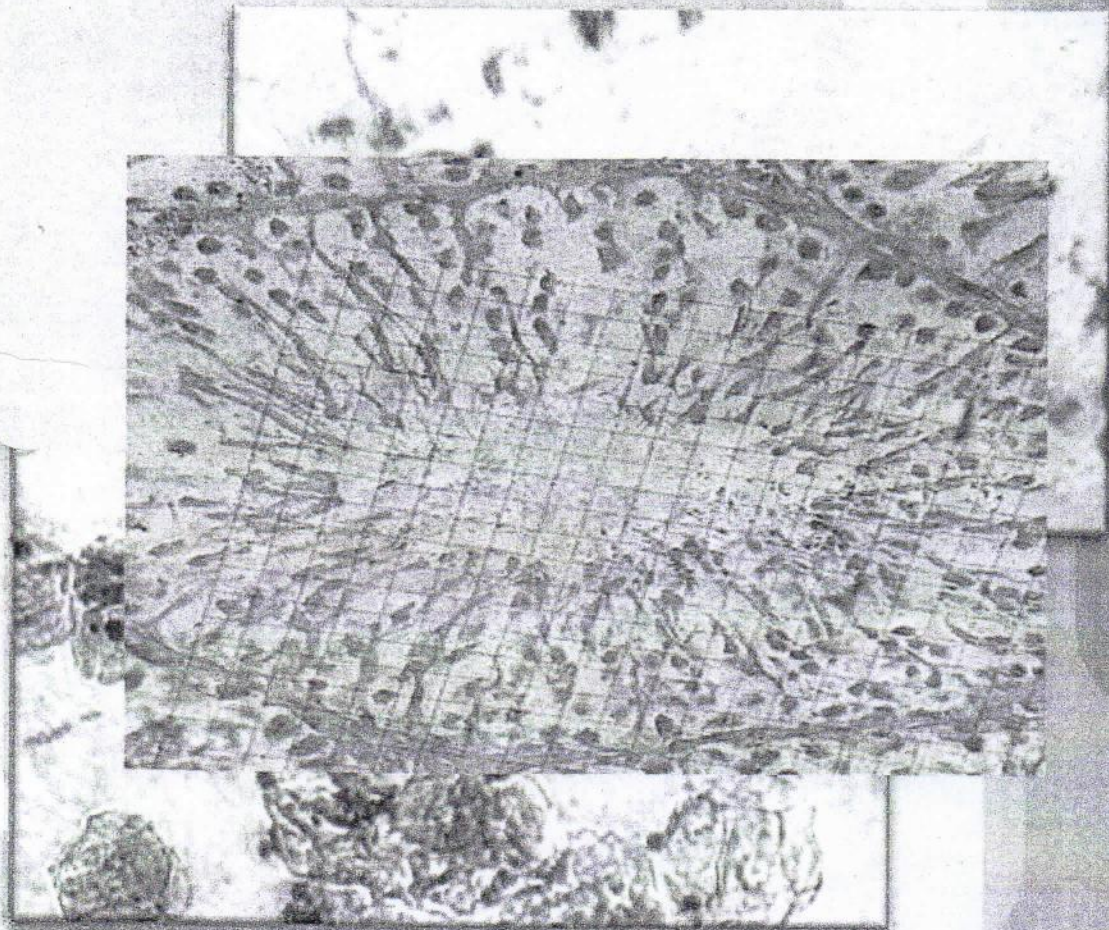



# OVOZOA

Departemen Reproduksi Veteriner  
Fakultas Kedokteran Hewan Unair





**OVOZOA**  
Vol. 6, No. 1, April 2017  
Terbit tiap 6 bulan, pada Bulan April dan Oktober

  
(TAK 4)

**Susunan Dewan Redaksi**

**Ketua Penyunting**  
Budi Utomo

**Sekretaris**  
Tri Wahyu Suprayogi

**Bendahara**  
Sri Mulyati

**Mitra Bestari**  
Prof. Dr. Ismudiono  
Prof. Mas'ud Hariadi, PhD.  
Prof. Dr. Imam Mustofa  
Prof. Dr. Wurlina  
Prof. Dr. Pudji Srianto

**Penyunting Pelaksana**  
Hardijanto  
Suherni Susilowati  
Sri Pantja Madyawati  
Abdul Samik  
Herry Agoes Hermadi  
Rimayanti  
Suzanita Utama

**Penyunting Penyelia**  
Trilas Sardjito  
Indah Nourma Triana  
Tatik Hernawati  
Tjuk Imam Restiadi  
Hermin Ratnani  
Erma Safitri

**Alamat Redaksi:** Departemen Reproduksi Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan  
Universitas Airlangga, Kampus C Unair, Jl. Mulyorejo Surabaya 60115. Telp. 031-5992785 –  
5993016; Fax. 031-5993015. E-mail: ovozoa@yahoo.com

## OVOZOA

Vol. 6, No. 1, April 2017

Terbit tiap 6 bulan, pada Bulan April dan Oktober

## Daftar Isi

	Halaman
1. <i>Conception Rate</i> (CR) dan <i>Service per Conception</i> (S/C) Pada Sapi Peranakan <i>Friesian Holstein</i> Akseptor Inseminasi Buatan Di KUD Karangploso Kabupaten Malang (Kurnia Windi Putri, Abdul Samik, Poedji Hastutie, dan Sri Mulyati) .....	1
2. Penerapan <i>Chaid</i> Sebagai Alat Pengklasifikasi : Studi Kasus Tanggap Peternak Pada Pengabdian Masyarakat Tentang Inseminasi Buatan Pada Sapi Madrasin Di Desa Sembilangan Kabupaten Bangkalan Madura (Soeharsono, Herry Agoes Hermadi, dan Hana Elijani) .....	6
3. Pengaruh Penambahan Glukosa Sebagai Sumber Energi Terhadap Viabilitas Dan Motilitas Spermatozoa Sapi Madura Dalam Pengencer Susu Skim Kuning Telur (Isnaini Fadilah, Erma Safitri, dan Hario Puntodewo S.) .....	8
4. Pengaruh Pemberian Ekstrak Buah Terong Ungu ( <i>Solanum melongena</i> L.) Pada Mencit ( <i>Mus musculus</i> ) Terhadap Angka Kebuntingan (Dian Puji Rahayu, Sri Pantja Madyawati, dan Ira Sari Yudaniayanti) .....	13
5. <i>Conception Rate</i> Dan <i>Service Per Conception</i> Pada Sapi Potong Hasil Inseminasi Buatan Di Kecamatan Sungai Raya Dan Kecamatan Teluk Pakedai Kabupaten Kubu Raya Provinsi Kalimantan Barat Tahun 2014 (Guido Vilemon Meko, Sri Pantja Madyawati, dan Epy M. Luqman) .....	19
6. Gambaran Histopatologi Epididimis Kelinci ( <i>Oryctolagus cuniculus</i> ) Setelah Dilakukan Imunisasi Dengan Vaksin Whole Bakteri <i>Brucella abortus</i> Strain 19 (Sugeng Supranyoto, Hani Plumeriasuti, Pudji Srianto, Didik Handijanto, Djoko Legowo, dan BudiUtomo) .....	25
7. Pola Resistensi Antibiotik $\beta$ -Laktam Pada <i>Escherichia coli</i> Yang Diisolasi Dari Susu Di Peternakan Sapi Perah Surabaya (Maisyaroh Ramadhany, Hario Puntodewo S, Djoko Galijono, dan Mustofa Helmi Effendi) .....	32
8. Pola Resistensi Antibiotik Non Beta Laktam Pada <i>Escherichia coli</i> Yang Diisolasi Dari Susu Di Peternakan Sapi Perah Surabaya (Pendi Afif Fadhlullah, Hario Puntodewo S, Sri Mumpuni, dan Mustofa Helmi Effendi) ...	37
9. Perbandingan Kualitas Susu Antara Pasar Dan KUD Argopuro Krucil, Probolinggo (Monica Sally A., Herry Agoes Hermadi, dan E. Djoko Putranto) .....	42
10. Pengaruh Pemberian <i>Insulin-Like Growth Factor-1</i> (IGF-I) Dari Serum Kuda <i>Crossbreed</i> Bunting Terhadap Siklus Estrus Mencit ( <i>Mus musculus</i> ) (Putri Sulisdiani, Tjuk Imam Restiadi, dan Roesno Darsono) .....	45



- |     |   |    |
|-----|---|----|
| 11. | Pengaruh Penambahan Plasma Seminalis Sapi Simmental Terhadap Motilitas Dan Viabilitas Spermatozoa Domba Ekor Gemuk Setelah Ekuilibrasi Pada Proses Pembekuan (Pamela Dewi Asia, Suherni Susilowati, Retno Bijanti, Rr Sri Pantja Madyawati, Tatik Hernawati, dan Tjuk Imam Restiadi ..... | 50 |
| 12. | Pengaruh Musim Terhadap <i>Conception Rate</i> Dan <i>Service Per Conception</i> Sapi Potong Akseptor Inseminasi Buatan Di Kabupaten Nganjuk (Lailatus Sa'diyah, Pudji Srianto, dan Setiawati Sigit) .....  | 55 |
| 13. | Efisiensi Reproduksi Dan Indeks Fertilitas Sapi Perah <i>Friesian holstein</i> Hasil Inseminasi Buatan Pada Berbagai Paritas Dan Umur Di Wilayah KUD Tani Wilis, Sendang, Tulungagung Periode Tahun 2014 (Akhmad Baihaqi Z, Abdul Samik, Anwar Ma'ruf, dan Tri Wahyu Suprayogi) .....     | 62 |
| 14. | Pengaruh Pemberian Serbuk Buah Terong Ungu ( <i>Solanum melongena</i> L) Terhadap Proses Spermatocytogenesis Testis Tikus Putih (Caesar Rizal Kurniawan G., Tjuk Imam Restijadi, dan Tutik Juniastuti) .....  | 68 |
| 15. | Mutasi Dan Delesi Pada Genotip Sapi Madura Akibat Persilangan (Budi Utomo) .....  | 75 |



**PENGARUH PENAMBAHAN PLASMA SEMINALIS SAPI SIMMENTAL  
TERHADAP MOTILITAS DAN VIABILITAS SPERMATOZOA  
DOMBA EKOR GEMUK SETELAH EKUILIBRASI  
PADA PROSES PEMBEKUAN**

**EFFECT OF ADDITION SEMINAL PLASM OF SIMMENTAL BULL  
ON MOTILITY AND VIABILITY OF RAM'S SPERMATOZOA  
AFTER EQUILIBRATION IN FREEZING PROCESS**

**Pamela Dewi Asia<sup>1)</sup>, Suherni Susilowati<sup>2)</sup>, Retno Bijanti<sup>3)</sup>,  
Rr Sri Pantja Madyawati<sup>4)</sup>, Tatik Hernawati<sup>5)</sup>, Tjuk Imam Restiadi<sup>6)</sup>**

<sup>1)</sup>Student, <sup>2,4,5,6)</sup>Departemen of Reproduction Veteriner, <sup>3)</sup>Department of Basic Veterinary  
Medicine

Faculty of Veterinary Medicine, Universitas Airlangga  
pameladewiasia04@gmail.com

**ABSTRACT**

The aims of this research was to determine effect of addition Seminal Plasm of simmental bull to motility and viability of ram's spermatozoa after equilibration on freezing process. This research consists of three treatments. Control treatment (P0) were diluter + ram's spermatozoa (without seminal plasma). Treatment I (P1) were diluter + ram's spermatozoa + bull's seminal plasma (1:1), treatment II (P2) were diluter + ram's spermatozoa + bull's seminal plasma (1:2). All of treatments was observed of motility and viability of ram's spermatozoa after equilibration. The motility's result was (P0)  $55,8 \pm 3,7$ , (P1)  $64,1 \pm 3,7$ , and (P2)  $70,0 \pm 3,1$ . The viability's result was (P0)  $64,4 \pm 3,2$ , (P1)  $71,5 \pm 4,1$ , and (P2)  $83,9 \pm 3,4$ . The results showed that highest rate in maintaining motility and viability of ram's spermatozoa among all of treatments was P2. It can be concluded that addition of seminal plasm of simmental bull with the ratio 1: 2 is effective in maintaining motility and viability of ram's spermatozoa after equilibration.

**Keyword** : Seminal plasma, Simmental bull, ram's spermatozoa, motility, viability.

**Pendahuluan**

Domba adalah salah satu ternak yang mulai diperhatikan di Indonesia. Disamping penghasil daging, kulit dan bulu domba dapat dimanfaatkan sehingga dapat memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Pemeliharaan ternak domba di Indonesia masih dilakukan secara tradisional dikarenakan terbatasnya pejantan unggul yang menyebabkan hasil produktivitas dan reproduktivitas dari domba menjadi tidak maksimal. Salah satu usaha dalam mengatasi masalah tersebut adalah melalui inseminasi buatan.

Inseminasi buatan (IB) adalah suatu teknologi mutakhir yang diciptakan manusia guna meningkatkan produktivitas dan reproduktivitas ternak untuk mengatasi tuntutan masyarakat dunia yang terus semakin meningkat jumlahnya dari tahun

ke tahun (Hardijanto dkk., 2010<sup>6)</sup>. Tingkat keberhasilan IB sangat dipengaruhi oleh kualitas spermatozoa. Namun pada saat proses pembekuan semen penurunan kualitas semen sangat tinggi sekitar 50% sperma akan mati dan sperma yang bertahan hidup umumnya mempunyai fertilitas yang rendah (Sukmawati dkk., 2014).

Rendahnya angka fertilitas pada domba juga dapat disebabkan karena semen domba lebih sensitif terhadap *cold shock* (kejutan dingin) dibandingkan dengan spesies lainnya (Muino-Blanco *et al.*, 2008). Perubahan suhu dan osmolaritas yang ekstrim akan memicu produksi *reactive oxygen species* (ROS). Kadar ROS yang tinggi dalam sel dapat mengoksidasi lipid, protein dan DNA (Sukmawati dkk., 2014). Peroksidasi lipid yang berkepanjangan akan merusak struktur



matriks lipid dan menyebabkan membran sel tidak stabil, mengubah fungsi membran serta menurunkan fluiditas membran spermatozoa (Hayati et al., 2006). Bentuk dan ciri kerusakan spermatozoa akibat peroksidasi lipid ialah menurunnya motilitas dan kapasitas fertilisasi, kerusakan enzim intraseluler dan kerusakan struktur membran plasma (Guthrie & Welch, 2012).

Salah satu usaha untuk mencegah hal tersebut adalah dengan cara menambah plasma seminalis sapi simmental terhadap semen domba ekor gemuk pada saat pencampuran semen dengan bahan pengencer. Plasma seminalis akan diabsorpsi pada permukaan semen domba yang mengalami kejutan dingin sehingga menyebabkan sebagian membran yang mengalami kerusakan dapat memperbaiki diri (Muino-Blanco et al., 2008). Kemampuan plasma seminalis dalam melindungi membran plasma spermatozoa sangat tinggi karena plasma seminalis sapi mengandung vitamin C lebih tinggi dibandingkan dengan plasma seminalis hewan lainnya (Amin dkk., 1999) dan plasma seminalis sapi tidak mengandung enzim fosfolipase A yang bertindak sebagai antioksidan (Susilowati, 2014).

Berdasarkan latar belakang diatas maka dilakukan penelitian dengan judul pengaruh penambahan plasma seminalis sapi simmental terhadap motilitas dan viabilitas spermatozoa domba ekor gemuk setelah ekuilibrisasi pada proses pembekuan

## Metode Penelitian

### 1. Penampungan Semen Sapi

Semen ditampung dari sapi pejantan Simental dengan menggunakan vagina buatan yang dilengkapi dengan tabung gelas penampung berskala. Segera setelah penampungan, semen dilakukan pemeriksaan terhadap motilitas spermatozoa. Jika motilitas spermatozoa > 70 % maka semen dapat digunakan untuk penelitian lebih lanjut (Hardijanto dkk, 2010<sup>b</sup>). Semen sapi kemudian dibawa ke laboratorium untuk dipisahkan spermatozoa dan plasma seminalis dengan sentrifugasi pada suhu 4°C. Semen domba ekor gemuk ditampung dengan vagina buatan dan diperiksa secara makroskopis dan mikroskopis. Pemeriksaan

makroskopis meliputi volume, warna, bau, konsistensi dan pH serta pemeriksaan mikroskopis meliputi gerakan massa, gerakan individu, viabilitas, dan konsentrasi.

### 2. Pencampuran Semen Domba Ekor Gemuk dengan Plasma Seminalis Sapi

Semen domba ekor gemuk yang ditampung ditambahkan plasma seminalis sapi simmental dan bahan pengencer *tris aminomethane* kuning telur. Penelitian dibagi menjadi tiga kelompok perlakuan yaitu kontrol (P0) = semen domba ekor gemuk + bahan pengencer *tris aminomethane* kuning telur (tanpa plasma seminalis sapi Simmental), perlakuan 1 (P1) = 1 bagian semen domba ekor gemuk + bahan pengencer *tris aminomethane* kuning telur + 1 bagian plasma seminalis sapi Simmental (1:1), perlakuan 2 (P2) = 1 bagian semen domba ekor gemuk + bahan pengencer *tris aminomethane* kuning telur + 2 bagian plasma Seminalis sapi Simmental (1:2). Setelah pencampuran dengan bahan pengencer, ketiga kelompok tersebut didiamkan selama 1 jam agar tercapai ekuilibrisasi. Setelah 1 jam, akan dilakukan pemeriksaan motilitas dan viabilitas spermatozoa domba.

### Pemeriksaan Motilitas Spermatozoa Setelah Ekuilibrisasi

Satu tetes semen diteteskan pada objek glass dan ditambahkan NaCl fisiologis dicampur sampai homogen kemudian ditutup obyek glass dan diperiksa di bawah mikroskop dengan perbesaran 400 kali (Hardijanto dkk., 2010<sup>b</sup>).

### Pemeriksaan Viabilitas Spermatozoa Setelah Ekuilibrisasi

Teteskan semen dan *Eosin Negrosin* masing-masing satu tetes ke atas obyek glass, secepat mungkin kedua larutan tersebut dicampur hingga homogen kemudian dibuat preparat ulas setipis mungkin dan dipanaskan di atas nyala api maksimal 15 detik. Setelah kering di periksa pada mikroskop dengan perbesaran 400 kali (Hardijanto dkk., 2010<sup>b</sup>).

## Hasil Dan Pembahasan

Hasil penelitian motilitas dan viabilitas spermatozoa domba ekor gemuk setelah ekuilibrisasi dapat dilihat pada Tabel 1.



Tabel 1. Rata-rata dan standard persentase motilitas dan viabilitas spermatozoa domba ekor gemuk setelah ekuilibrasasi

Perlakuan	Ulangan	(rerata ± standart deviasi)	
		Motilitas (%)	Viabilitas (%)
P0	6	55,83 <sup>a</sup> ± 3,76	68,47 <sup>a</sup> ± 3,24
P1	6	64,17 <sup>b</sup> ± 3,76	71,58 <sup>a</sup> ± 4,10
P2	6	70,00 <sup>c</sup> ± 3,16	83,90 <sup>b</sup> ± 3,45

Keterangan :

P0 :Kelompok penambahan semen domba ekor gemuk + bahan pengencer tris amonimethane kuning telur (tanpa plasma seminalis sapi Simmental)

P1 :Kelompok penambahan 1 bagian semen domba ekor gemuk + bahan pengencer tris amonimethane kuning telur + 1 bagian plasma seminalis sapi Simmental (1:1)

P2 :Kelompok penambahan 1 bagian semen domba ekor gemuk + bahan pengencer tris amonimethane kuning telur + 2 bagian plasma Seminalis sapi Simmental (1:2)

N : Ulangan

Notasi huruf yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata ( $p < 0,05$ )

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa hasil dari Uji ANOVA pada penambahan plasma seminalis sapi simmental pada semen domba ekor gemuk mendapatkan hasil perbedaan yang nyata pada motilitas. Pada viabilitas terdapat perbedaan yang tidak nyata antara P0 dan P1. Perbedaan yang nyata terdapat pada P2 dengan P0 dan P1. Pada Uji Jarak Berganda Duncan pengamatan pada kelompok P2 menghasilkan persentase motilitas dan viabilitas yang paling tinggi.

#### **Persentase Motilitas Spermatozoa Domba Setelah Ekuilibrasasi**

Hasil pemeriksaan presentase motilitas spermatozoa domba ekor gemuk setelah ekuilibrasasi menunjukkan perbedaan yang nyata antara masing – masing perlakuan ( $P < 0,05$ ), rata-rata dan standard deviasi tertinggi terdapat pada P2. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan plasma seminalis sapi Simmental dengan perbandingan 1 : 2 dapat mempertahankan motilitas spermatozoa domba ekor gemuk setelah ekuilibrasasi yang paling optimal.

Kontrol (P0) menunjukkan bahwa kualitas motilitasnya lebih rendah dibandingkan dengan P1 dan P2. Hal tersebut disebabkan karena pada P0 tidak dilakukan penambahan plasma seminalis sapi Simmental sehingga spermatozoa domba ekor gemuk menjadi lebih rentan pada saat pemeriksaan setelah ekuilibrasasi.

Ekuilibrasasi adalah waktu yang digunakan spermatozoa untuk beradaptasi / menyeimbangkan carian intraseluler dengan lingkungan yang baru (diluter mengandung gliserol) pada suhu 5°C selama 2-6 jam sebelum pembekuan dimulai (Hardijanto dkk., 2010<sup>b</sup>). Pada waktu ekuilibrasasi spermatozoa sangat rentan terhadap *cold shock* dimana *cold shock* mempengaruhi motilitas spermatozoa (Garner and Hafez, 2000). Penambahan plasma seminalis sapi Simmental pada spermatozoa domba ekor gemuk dapat bekerja secara optimal dalam melindungi spermatozoa domba terhadap *cold shock* dimana plasma seminalis akan melapisi pada permukaan spermatozoa yang mengalami kejutan dingin yang menyebabkan sebagian membran yang mengalami kerusakan dapat memperbaiki diri (Muino-Blanco *et al.*, 2008) sehingga spermatozoa domba dapat mempertahankan motilitasnya setelah proses ekuilibrasasi. Selain itu, didalam plasma seminalis terkandung bahan-bahan penyanggah dan makanan sebagai sumber energi bagi spermatozoa baik yang digunakan secara langsung (misalnya fruktosa dan sorbitol) maupun secara tidak langsung (*glycerylphorylcholine* (GPC)) (Ismudiono dkk., 2010).

#### **Persentase Viabilitas Spermatozoa Domba Setelah Ekuilibrasasi**



Toelihere (1993) menyebutkan bahwa ekuilibriasi adalah periode yang diperlukan spermatozoa sebelum pembekuan untuk menyesuaikan diri dengan pengencer supaya sewaktu pembekuan kematian spermatozoa yang berlebih-lebihan dapat dicegah. Ternyata persentase spermatozoa hidup pada waktu ekuilibriasi singkat lebih sedikit bila dibandingkan dengan persentase spermatozoa hidup pada waktu ekuilibriasi yang lebih panjang, hal ini disebabkan karena spermatozoa banyak mengalami kematian akibat tekanan penurunan suhu secara cepat tanpa adanya waktu tepat untuk penyesuaian diri terhadap keadaan tersebut.

Parks dan Graham (1992) menjelaskan bahwa hilangnya kemampuan hidup spermatozoa yang banyak terjadi selama pendinginan dan pembekuan berhubungan dengan perubahan struktur dan fungsi membran. Menurut Herdis dkk. (2005) kematian spermatozoa yang tinggi pada proses pengolahan semen disebabkan oleh rusaknya membran plasma spermatozoa akibat peroksidasi lipid dimana membran spermatozoa banyak mengandung lemak tak jenuh yang sangat rentan terhadap reaksi peroksidasi lipid (Maxwell and Watson, 1996).

Berdasarkan uraian di atas, hasil pemeriksaan persentase viabilitas spermatozoa domba ekor gemuk setelah ekuilibriasi menunjukkan terdapat perbedaan yang tidak nyata ( $p > 0,05$ ) antara P0 dan P1. Terdapat perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ ) antara P0 dan P2 serta antara P1 dengan P2, dimana hasil viabilitas spermatozoa domba ekor gemuk terbaik terdapat pada P2. Hal tersebut dikarenakan plasma seminalis sapi dapat bertindak sebagai antioksidan (Susilowati dkk., 2014) yang dapat meredam produksi ROS pada membran spermatozoa. Makin lama waktu penyimpanan, ROS yang terbentuk juga makin banyak sehingga tingkat peroksidasi lipid pada membran spermatozoa juga akan meningkat (Suryohudoyo, 2000).

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat diambil kesimpulan bahwa penambahan plasma seminalis sapi simmental pada semen domba ekor gemuk dapat meningkat-

kan motilitas dan viabilitas spermatozoa domba ekor gemuk setelah ekuilibriasi.

### Daftar Pustaka

- Amin, M. R., Mozes R. Toelihere, Tuty L. Yusuf, and Polmer Situmorang. 1999. Effects of bovine seminal plasma on frozen semen quality of swamp buffaloes (*Bubalus bubalis*). *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* 4(3): 143 - 147.
- Garner, D. L. and E.S.E. Hafez. 2000. *Spermatozoa and Seminal Plasma in Reproduction in Farm Animals* by E.S.E Hafez. 7th Edition. Lea & Febiger. Philadelphia.
- Guthrie, HD and Welch, GR. 2012. Effects of Reactive Oxygen Species On Sperm Function. *PubMed Theriogenology*. 78(8):1700.
- Hardijanto., S. Susilowati, T. Hernawati, T. Sardjito dan T.W. Suprayogi. 2010<sup>a</sup>. *Inseminasi Buatan*. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Airlangga University Press. Surabaya.
- Hardijanto., S. Susilowati, T. Hernawati, T. Sardjito dan T.W. Suprayogi. 2010<sup>b</sup>. *Penuntun Praktikum Inseminasi Buatan*. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Airlangga University Press. Surabaya.
- Hayati A, Mangkoewidjojo S, Hinting A, Moeljopawiro S. 2006. Hubungan kadar MDA sperma dengan integritas membran sperma tikus (*Rattus nervegicus*) setelah pemaparan 2-Mothoxyethanol. *Berk Penel Hayati*. 11:151-154.
- Herdis., M. R. Toelihere, I. Supriatna, B. Purwantara dan RTS. Adikara. 2005. *Optimalisasi Kualitas Semen Cair Domba Garut (Ovis aries) melalui Penambahan Maltosa ke dalam Pengencer Semen Tris Kuning Telur*. *Media Kedokteran Hewan*. 21: 2.
- Ismudiono, P. Srianto, H. Anwar, S.P. Madyawati, A. Samik, dan E. Safitri. 2010. *Buku Ajar Fisiologi Reproduksi pada Ternak*. Cetakan 1. Airlangga University Press, Surabaya.
- Maxwell, W.M.C and Watson. 1996. *Recent Progress in The Preservation of Ram Semen*. *Animal Reproduction*



- Research and Prac-tice. 13rd International Congress on Animal Reproduction. Stone and Elan (Eds). Elsevier. Sydney. Australia.
- Muino-Blanco, T., Perez-Pe, R and Cebrian-Perez, JA. 2008. Seminal Plasma Proteins and Sperm Resistance to Stress. *Reproduction Domestic Animal*. 4: 18-31.
- Park, J.E. and J.K. Graham. 1992. Effects of Cryopreservation Procedures on Sperm Membranes. *Theriogenology* 38: 209 – 222
- Sukmawati, E., R.I. Arifiantini, dan B. Purwantara. 2014. Daya Tahan Spermatozoa terhadap Proses Pembekuan pada Berbagai Jenis Sapi Pejantan Unggul. *JITV*. 19(3): 168-175.
- Susilowati, S. 2014. Plasma Seminalis Sapi Memperbaiki Membran Plasma Spermatozoa Kambing dalam Bahan Pengencer Susu pada Proses Pembekuan Semen. *Veterinaria Medika*. 7(1).
- Toelihere, M.R. 1993. Pengantar Praktikum Inseminasi Buatan. Edisi kelima. Departemen Reproduksi Institut Pertanian Bogor.