



**ANALISIS MOTILITAS SPERMATOZOA SEBELUM DAN SESUDAH  
PEMBEKUAN PADA SAPI PERANAKAN ONGOLE (*Bos indicus*)  
DI BBIB SINGOSARI MALANG**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**NABILA TO'ALOH  
(21801061056)**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

**2023**

## ABSTRAK

**Nabila To'aloh (21801061056), Analisis Motilitas Spermatozoa Sebelum dan Sesudah Pembekuan pada Sapi Peranakan Ongole (*Bos indicus*) di BBIB Singosari Malang**

Pembimbing I : Dr. Nurul Jadid Mubarakati, S.Si., M.Si

Pembimbing II: Dr. Gatra Ervi Jayanti, S.Si., M.Si

Salah satu sapi lokal yang diternak dan dikonsumsi yaitu sapi Peranakan Ongole (PO). Peningkatan pasokan daging sapi yang baik dapat dikembangkan melalui teknologi reproduksi yaitu Inseminasi Buatan. Beberapa faktor yang diperhatikan dalam produksi semen sapi adalah umur. Umur dapat mempengaruhi kualitas reproduksi hormonal untuk perkembangan organ reproduksi. Bahkan semakin tua sapi, semakin banyak produksi semen. Tujuan dari penelitian untuk menganalisis motilitas spermatozoa sebelum dan sesudah pembekuan pada sapi peranakan ongole secara makroskopis dan mikroskopis. Metode yang digunakan berupa rancangan acak lengkap (RAL) dengan 6 kali ulangan pada umur 4,6 dan 8 tahun. Analisis data yang digunakan uji *One Way ANOVA* dengan uji lanjutan Duncan (0,05). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas semen segar pada motilitas individu memiliki perbedaan nyata, serta menghasilkan nilai terbaik pada usia 4 tahun (82,22%), sedangkan usia 8 tahun memiliki nilai rendah yaitu 60,27%. Pada motilitas *before freezing* menunjukkan tidak terjadi perbedaan nyata dimana umur yang paling baik yaitu 6 tahun (57,17%) dan yang terendah umur 8 tahun (56,17%), sedangkan *Post Thawing Motility* tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Nilai yang terendah pada umur 6 tahun (42,23%). Hal di atas menunjukkan jika perbedaan umur berpengaruh terhadap motilitas individu namun tidak berpengaruh pada *before freezing* dan nilai PTM.

**Kata Kunci :** *before freezing, motilitas individu, post thawing motility, sapi PO, umur*

## ABSTRACT

**Nabila To'aloh (21801061056), Motility Analysis of Spermatozoa Before and After Freezing in Ongole Crossbreed Cattle (*Bos indicus*) at BBIB Singosari Malang**

Supervisor I : Dr. Nurul Jadid Mubarakati, S.Si., M.Si

Supervisor II : Dr. Gatra Ervi Jayanti, S.Si., M.Si

---

One of the local cattle that is raised and consumed is the Peranakan Ongole (PO) cow. An increase in the supply of good beef can be developed through reproductive technology, namely Artificial Insemination. Some factors considered in the production of cow cement are age. Age can affect reproductive qualities due to endocrine hormones for the development of the reproductive organs. Even the older the cow, the more cow cement production will increase. The purpose of the study was to analyze the motility of spermatozoa before and after freezing in ongole crossbreed cattle macroscopically and microscopically. The method used was a fully randomized design (RAL) with 6 replays at the age of 4, 6 and 8 years. Data analysis used the One Way ANOVA test with the Duncan advanced test (0.05). Results showed that fresh cement quality showed marked differences in terms of individual mobility, and produced the best value at the age of 4 years (82.22%) and at the age of 8 years had a low value of 60.27%. In motility before freezing, there is no real difference where the best age is 6 years (57.17%) and the lowest age is 8 years (56.17%), while Post Thawing Motility showed no noticeable difference. The lowest value was at age 6 years (42.23%). The above shows that the age difference affects individual motility but has no effect on before freezing and PTM values.

**Keywords :** *age, before freezing, motility, PO cow, post thawing motility*

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Peran sapi lokal yang utama sebagai penyedia kebutuhan daging karena, selain memiliki kualitas daging yang baik, performa tubuh yang optimal di lingkungan yang kurang baik. Sapi yang bermanfaat dan dianggap sebagai hewan ternak yaitu sapi potong. Sapi Peranakan Ongole (PO) salah satu yang banyak dikonsumsi serta dternak di Indonesia. Pada sekitar tahun 1930, mulai terbentuk sapi Peranakan Ongole dari perkawinan antara sapi Jawa dengan sapi Sumba Ongole (SO). Sapi PO juga dikenal mempunyai stamina kuat serta aktivitas reproduksi induk cepat normal kembali setelah beranak. Meningkatnya pasokan daging sapi yang baik maka telah dikembangkan proses teknologi reproduksi yaitu Inseminasi Buatan (IB) (Widjaja dkk, 2017).

Teknologi yang berdaya guna untuk meningkatkan kesuburan sapi ialah inseminasi buatan. Kegiatan inseminasi buatan seperti cara perkawinan dengan semen segar disalurkan ke dalam kanal kelamin sapi betina menggunakan alat buatan manusia (Ismayanti, 2021). Menurut Susilawati (2011), Beberapa hal yang perlu dipertimbangkan dalam mewujudkan inseminasi buatan, yaitu: manusia (peternak), peletakkan semen, fisiologi betina, mutu semen beku dari balai inseminasi buatan.

Kualitas spermatozoa dapat dinilai melalui makroskopis dan mikroskopis. Menurut Hadijanto dkk (2010), menyatakan pada penilaian makroskopis yang bertujuan untuk melihat kualitas semen segar terdiri dari volume, warna, pH, dan konsistensi. Sedangkan pada penilaian mikroskopis melingkupi konsentrasi, motilitas, persentase sperma hidup, dan abnormalitas spermatozoa. Masing-masing bangsa dan individu memproduksi kualitas sperma yang berbeda sehingga berdampak pada mutu sperma beku yang diperoleh.

Badan Standar Nasional (BSN) (2017) menyatakan aspek yang berpengaruh dalam produksi semen beku yaitu pembekuan semen sebab pada proses pembekuan dapat berakibat kerusakan. Kemudian dicantumkan persyaratan khusus tentang semen beku setelah dicairkan kembali (*post thawing*) pada suhu 37<sup>0</sup>C–38<sup>0</sup>C selama 30 detik harus menunjukkan: motilitas spermatozoa minimum 40%, gerakan individu spermatozoa minimum 2 (dua), dan jumlah sel spermatozoa minimum 25 juta per dosis. Masing-masing spermatozoa pada hewan mempunyai membran dan stamina yang berbeda, yang berpengaruh atas kemampuan

spermatozoa untuk bertahan pada proses pembekuan (*freezing capability*) dan *heat shock* waktu *thawing* (Zamuna dkk., 2015).

Pada motilitas semen segar minimum nilai mencapai 70%, sedangkan pada waktu semen telah diberi pengencer menunjukkan penurunan nilai. Standar nilai di BBIB Singosari untuk motilitas semen beku yaitu minimum 55%. Penurunan dapat disebabkan karena beberapa hal dan setiap umur memiliki nilai motilitas yang berbeda-beda. Menurut Ismaya (2014), aspek-aspek yang mempengaruhi produksi semen sapi terdiri atas: umur, genetik, suhu dan musim, frekuensi ejakulasi, pakan, serta bobot badan. Umur dapat berdampak pada mutu reproduksi sebab hormon endokrin yang berfungsi dalam perkembangan organ reproduksi. Penelitian sebelumnya oleh Aulia dkk., (2020), menyatakan bahwa pada kualitas spermatozoa *post thawing* pejantan sapi Friesian Holstein (FH) yang berumur 5 tahun dan 8 tahun menunjukkan pengaruh nyata pada abnormalitas dan motilitas yang lebih tinggi dari semen umur 3 tahun. Namun pada abnormalitas spermatozoa menunjukkan bahwa perbedaan umur tidak berpengaruh. Fazrien dkk., (2020), mengemukakan pada penelitiannya bahwa perbedaan individu sapi Bali di umur 8 tahun menunjukkan nilai berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) pada hasil motilitas *before freezing* dan *post thawing motility*. Pendapat berbeda diberikan oleh Komariah dkk., (2013), bahwa kualitas spermatozoa sapi simmental, limousin, dan friesian holstein yang berumur 4 tahun terhadap proses pembekuan menunjukkan perbedaan nyata nilai motilitas segar dan *before freezing*, tetapi saat *post thawing motility* ketiga pejantan tersebut tidak berbeda nyata.

Menurut Perumal (2014), perkembangan umur berhubungan positif dengan ukuran testis, terlebih pada lingkaran skrotum dan kemampuan produksi spermatozoa per hari. Peningkatan jumlah *tubuli seminiferi* testis diakibatkan oleh penambahan umur, hingga jumlah produksi spermatozoa berkembang pesat. Pada penelitian Dewi dkk., (2012), menyebutkan dalam penggunaan semen sapi simmental yang berkisar usia 3, 4, 7, dan 8 tahun, menghasilkan pernyataan produksi semen sapi meningkat dengan semakin tua usia sapi.

Berdasarkan penelitian yang diuraikan, maka akan dilakukan penelitian dan diharapkan dapat memberikan informasi tentang motilitas spermatozoa sebelum dan sesudah pembekuan melalui proses inseminasi buatan. Mengacu pada penelitian sebelumnya, peneliti mengajukan permasalahan sebagai berikut:

## 1.2 Rumusan Masalah

Bagaimanakah motilitas spermatozoa sebelum dan sesudah pembekuan pada sapi peranakan ongole di BBIB Singosari?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Untuk menganalisis motilitas spermatozoa sebelum dan sesudah pembekuan pada sapi peranakan ongole di BBIB Singosari.

### 1.4 Manfaat Penelitian

#### 1.4.1 Manfaat bagi peneliti

Penelitian yang dilaksanakan diharapkan bisa menyampaikan informasi berupa pengetahuan analisis motilitas spermatozoa sebelum dan sesudah pembekuan pada sapi peranakan ongole melalui teknologi inseminasi buatan (IB).

#### 1.4.2 Manfaat bagi mahasiswa

Hasil pengkajian ini bisa menyalurkan informasi secara ilmiah yang menyangkut materi yang relevan dengan analisis motilitas spermatozoa sebelum dan sesudah pembekuan, seperti mata kuliah struktur perkembangan hewan.

#### 1.4.3 Manfaat bagi masyarakat

Memberi solusi kepada khalayak ramai terutama peternak atau inseminator guna meningkatkan kualitas semen beku sesuai dengan syarat inseminasi.

#### 1.4.4 Manfaat bagi lembaga

Memberikan acuan sebagai bahan evaluasi bagi BBIB untuk menjadi semakin baik dalam proses inseminasi.

### 1.5 Batas Penelitian

Penelitian ini memiliki batasan-batasan penelitian antara lain:

1. Sapi yang digunakan adalah Peranakan Ongole (PO) jantan di BBIB Singosari sebanyak 6 ekor dengan 6 ulangan pada umur yang berbeda dari 4 tahun, 6 tahun dan 8 tahun.
2. Semen sapi peranakan ongole ditampung satu kali dalam seminggu pada hari Senin pukul 07.30 WIB menggunakan *artificial vagina* setelah proses sterilisasi dan pemberian pakan.
3. Pada penelitian Irsan (2015), menyatakan bahwa lama waktu *thawing* 30 detik dengan suhu 37<sup>0</sup>C pada motilitas dan persentase hidup spermatozoa semen beku sapi bali menunjukkan pengaruh sangat nyata.

## BAB V

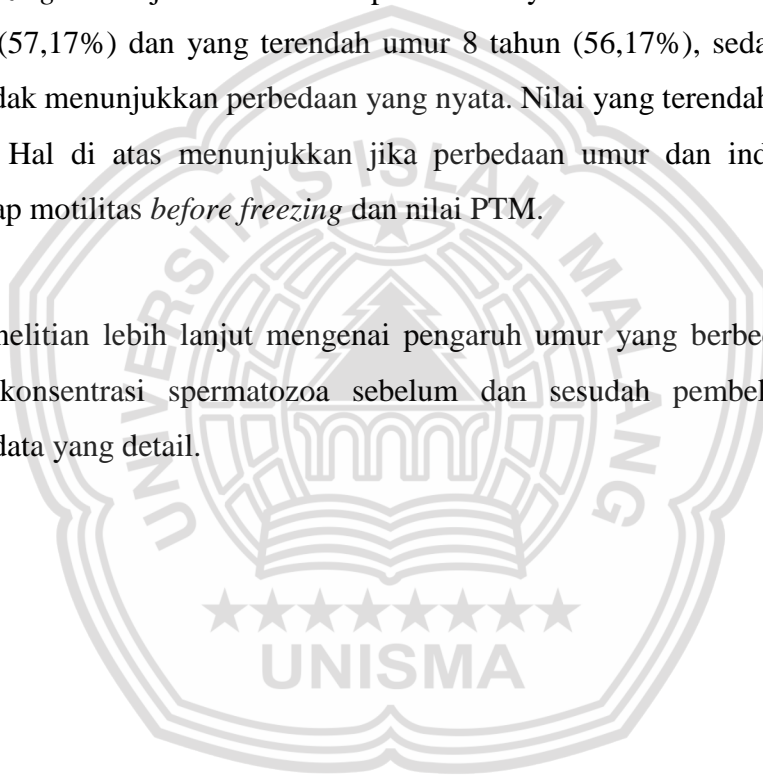
### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menyimpulkan bahwa kualitas semen segar pada warna dan pH tidak ada perbedaan nyata, namun volume, motilitas individu, abnormalitas dan konsentrasi semen segar menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap berbagai umur sapi. Motilitas individu menghasilkan nilai terbaik yang berada pada umur 4 tahun (82,22%) dan pada umur 8 tahun memiliki nilai rendah yaitu 60,27%. Pada motilitas *before freezing* menunjukkan tidak ada perbedaan nyata dimana umur yang paling baik yaitu 6 tahun (57,17%) dan yang terendah umur 8 tahun (56,17%), sedangkan *Post Thawing Motility* tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Nilai yang terendah pada umur 6 tahun (42,23%). Hal di atas menunjukkan jika perbedaan umur dan individu tidak berpengaruh terhadap motilitas *before freezing* dan nilai PTM.

#### 5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh umur yang berbeda terhadap abnormalitas dan konsentrasi spermatozoa sebelum dan sesudah pembekuan untuk mendapatkan hasil data yang detail.



## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, S., M. I. Khan., M. Ahmad dan S. Iqbal. 2018. Effect of Age on Lipid Peroxidation of Fresh and Frozen-Thawed Semen of Nili-Ravi Buffalo Bulls. *Italian Journal Of Animal Science*. 17:730-5.
- Aisah, S., N. Isnaini dan S. Wahyuningsih. 2017. Kualitas Semen Segar dan Recovery Rate Sapi Bali Pada Musim yang Berbeda. *J. Ilmu-Ilmu Peternakan*. 27(1):63-79.
- Arianto, H.M. dan B. Sarwono. 2001. Penggemukan Sapi Potong Secara Cepat Cetakan Ketiga. Jakarta: *PT. Penebar Swadaya*.
- Ayu, E.A., N. Duchu., dan N. Kuswanti. 2016. Implementasi Pengencer CEP-D dalam Metode Pembekuan Semen Sapi Limousin. Vol. 6, No. 2. *Lentera Bio*. Universitas Negeri Surabaya.
- Aulia, W.R., M. Yunus., Tri, W.S., P. Suprayogi., I. Mustofa., dan Rismayanti. 2020. Kualitas Spermatozoa Post-Thawing Pejantan Sapi Friesian Holstein Pada Umur yang Berbeda. *Ovozoa* 9:12-16. Universitas Airlangga.
- Bath, A. D. Dan R. J. Oko. 1989. Abnormal Morphology of Bovine Spermatozoa. Iowa: *Iowa State University Press*.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). 2017. Hak Cipta Standarisasi Nasional. *SNI, Republik Indonesia*.
- Danang, D.R., N. Isnaini dan P. Trsunuwati. 2012. Pengaruh Lama Simpan Semen terhadap Kualitas Spermatozoa Ayam Kampung dalam Pengencer Ringer's Pada Suhu 40°C. *Jurnal Ternak Tropika*. 13(1): 47-57.
- Dewi, A.S., Y.S. Ondho., dan E. Kurnianto. 2012. Kualitas Semen Berdasarkan Umur Pada Sapi Jantan Jawa. *Animal Agriculture Journal*, 1 (2), 126-133.
- Djanuar. 1985. Fisiologi Reproduksi dan Inseminasi Buatan pada Sapi. Yogyakarta: *Gadjah Mada University Press*.
- Dwi, E.K., S. Rahadi., S. Santoso., dan D.L. Yulianti. 2018. Pengaruh Lama Thawing yang Berbeda Pada Suhu 25°C terhadap Kualitas Semen Beku Sapi Ongole. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*. 6(1):119-123.
- Fairy, F.B., P. Srianto., D. Rahardjo., T.W. Suprayogi., dan I.N. Triana. 2021. Kualitas Semen Sapi Pejantan Berdasarkan Umur, Suhu, dan Kelembaban di Taman Ternak Pendidikan Universitas Airlangga. *Ovozoa*. 10:80-88.



- Fazrien, W.A., E. Herwijanti, dan N. Isnaini. 2020. Pengaruh Perbedaan Individu terhadap Kualitas Semen Segar dan Beku Pejantan Unggul Sapi Bali. *Jurnal Sains Peternakan*. Vol. 18(1): 60-65.
- Feradis. 2010. Bioteknologi Reproduksi pada Ternak. Bandung: *Alfabeta*.
- Frandsen, R.D. 1993. Anatomi dan Fisiologi Ternak (Anatomy and Physiology of Farm Animals). Terjemahan Srigandono, B. dan K. Prasesono. Yogyakarta: *Gadjah Mada University Press*.
- Garner, D.L and Hafez, E.S.E. 2000. Spermatozoa and Seminal Plasma. In: *Reproduction in Farm Animals*. Edited by E. S. E. Hafez. 7 th Edition. *Lippincott Williams dan wilkins. Maryland. USA*.
- Graha, N. 2005. Recovery Rate dan Longivitas Pasca Thawing Semen Beku Sapi FH (Friesian Holstein) Menggunakan Berbagai Bahan Pengencer. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan. Bogor: *Institut Pertanian Bogor*.
- Hafez, E.S.E. 2000. Semen Evaluation in Reproduction in Farm Animals. 7th Edition. *Lippincott Williams and Wilkins. Maryland, USA*.
- Hardjosubroto. 1994. Aplikasi Pemuliaan Biakan Ternak di Lapang. Jakarta: *Gramedia*.
- Hardijanto dan Aiman. 2010. Ilmu Inseminasi Buatan. Fakultas Kedokteran Hewan. Surabaya: *Universitas Airlangga*.
- Hossain, M.E and M.M. Khatun. 2012. Semen Characteristics of Breeding Bulls at The Central Cattle Breeding and Dairy Farm of Bangladesh. *J. Anima. Science*. 41(1):1-5.
- Irsan. 2015. Pengaruh Lama Thawing dan Lama Penyimpan Setelah Thawing Terhadap Kualitas Semen Beku Sapi Bali. Skripsi. Fakultas Peternakan. *Universitas Hassanuddin*.
- Ismaya, M.N. 2014. Penggunaan Telur Itik Sebagai Pengencer Semen Sapi. *Jurnal Ternak Tropika*. 12(1): 10-14.
- Ismayanti. 2021. Kualitas Semen Segar dan Produksi Semen Beku Sapi Bali (*Bos javanicus*) Pada Umur yang Berbeda. Skripsi. Makassar: *Universitas Islam Negeri Alaudin*.
- Kaka, A., A. A. Memon., P. Khatri., H. K. Kumbhar., D. H. Kalhor., M. Tariq., A. Pirzado and A. N. Tunio. 2016. Determination of Quality Characteristics of Kundhi Buffalo Bull Semen. *Journal of Basic & Applied Sciences*. 12:394- 397.

- Kanchan and J.S. Matharoo. 2015. Effect of Semen Colour on Seminal Characteristics in Cattle Bulls. *Indian J. Anim.*49(1): 146-147.
- Kemal, R. 2012. Morfologi Spermatozoa Pada Ternak. Fakultas Kedokteran Hewan. Kupang: *Universitas Nusa Cendana*.
- Komariah., I. Arifiantini dan F. W, Nugraha. 2013. Kaji Banding Kualitas Spermatozoa Sapi Simmental, Limousin, dan Friesian Holstein Terhadap Proses Pembekuan. *Buletin Peternakan.* 37(3): 143-147.
- Lukman, H. Y., W. Busono., S. Wahyuningsih dan S. Suyadi. 2014. Sperm Motility and Vability After  $\alpha$ -Tocopherol Dilution in Tris Aminomethane-Base Extender During Cold Storage in Bali Bull. *International Journal of Chem Tech Research.* 6(14): 5726-5732.
- Lestari, S., S.D. Mulyadi., dan Maidaswar. 2014. Profil Kualitas Semen Segar Sapi Pejantan Limousin dengan Umur yang Berbeda di Balai Inseminasi Buatan Lembang Jawa Barat. *J. Ilmu Peternakan.* 1:1165-72.
- Lestari, T. P., M. N. Ihsan dan N. Isnaini. 2014. Pengaruh Waktu Simpan Semen Segar dengan Pengencer Andromed Pada Suhu Ruang Terhadap Kualitas Semen Kambing Boer. *Jurnal Ternak Tropika.* 15(1): 43-50.
- Leite, T. G., V.R.V. Filhoa, R.P. Arudab, A.F.C. Andradeb, L.L. Emerick., F.G. Zaffalon, J. Andre, M. Martinsa and V.J. Andraderc. 2010. Effects of Extender and Equilibration Time on Post-Thaw Motility and Membrane Integrity of Cryopreserved Gyr Bull Semen Evaluated by CASA and Flow Cytometry. *Animal Reproduction Science* 120 : (4):31-38.
- Long, C.S., dan Perumal, P. 2014. Examining The Impact of Human Resource Management Practies on Employees Turnover Intention. *International Journal of Business & Society.* 15(1): 111-126.
- Mandhusudhana,A. 2013.*Ongole*.<http://afs.okstate.edu/breeds/cattle/ongole/index.html>. diakses 12 Januari 2023.
- Morton, K.M., G. Evans and W.M.C. Maxwella. 2010. Effect of Glycerol Concentration, Equex STM Supplementation and Liquid Storage Prior to Freezing on the Motility and Acrosome Integrity of Frozen-Thawed Epididymal Alpaca (*Vicuga pacos*) Sperm. *Theriogenology.* 74:311-316.
- Pardede, B.P., I. Supriatna., Y. Yudi, & M. Agil. 2020. Decreased Bull Fertility: Age Related Changes In Sperm Motility and DNA Fragmentation. *In E3S Web of Conferences* (Vol. 151, p.01010). *EDP Sciences*.

- Payne, W. J. A dan Wiliamson, G. 1993. Pengantar Peternakan di Daerah Tropis. Terjemahan: Darmaja D. Yogyakarta: *Gadjah Mada University Press*.
- Parakkasi, A. 1999. Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminan. Jakarta: *Indonesia University Press*.
- Partodiharjo, S. 1992. Ilmu Reproduksi Hewan. Jakarta: *Mutiara Sumber Widya*.
- Permadi, D.S., T.R. Tagama, P., dan P. Yuwono. 2013. Produksi Semen Segar dan Semen Beku Sapi Pejantan dengan Body Condition Score (BCS) yang Berbeda Balai Inseminasi Buatan Lembang. *Jurnal Ilmiah Peternakan*. 1(3):759-767.
- Pond, K., dan W. Pond. 1999. Introduction to Animal Science. *John Willey & Sons, Inc. USA*.
- Prasetyo, A. A., T.R. Tagama dan D.M. Saleh. 2013. Kualitas Semen Segar Sapi Simmental yang Dikoleksi dengan Interfal yang Berbeda di Balai Inseminasi Buatan Lembang. *Jurnal Ilmiah Peternakan*. 1(3): 907-913.
- Prastowo, S., S.T.K. Myristica, W. Nuzul., R. Adi., P. Ahmad and A.S. Indra. 2018. Effects of Season on Semen Production and Quality parameter in Indonesian Bali Cattle (*Bos javanicus*). *In: Proceedings of AIP Conference Proceedings*. Pp. 1-3.
- Rahmawati, M.A., T. Susilawati dan M.N. Ihsan. 2015. Kualitas Semen dan Produksi Semen Beku pada Bangsa Sapi dan Bulan Penampungan yang Berbeda. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*. 25(3): 25-36.
- Ratnawati, D., Y. Widyaningrum., A. Sulistya.T. 2015. Perlakuan Exercise Pada Sapi Jantan PO terhadap Peningkatan Kualitas Semen. *Pros. Semin. Nas. Teknol. Peternakan. Dan Vet.* 2: 81-87.
- Rehman, H., I.A. Alhidary, R.U. Khan, M.S. Quershi., U. Sandique, Khan and Yaqoob. 2014. Relationship of Age, Breed and Libido with Semen Traits of Cattle Bulls. *The Journal of Animal & Plant Science*. 24(2): 1793-1794.
- Salim, M. A., T. Susilawati, S. Wahjuningsih. 2012. Pengaruh Metode Thawing terhadap Kualitas Semen Beku Sapi Bali, Sapi Madura dan Sapi PO. *Jurnal Agripet*. 12(2):14-19.
- Salisbury dan Van Denmark dalam Djanuar. 1985. Fisiologi Reproduksi dan Inseminasi Buatan Pada Sapi. Yogyakarta: *Gadjah Mada University Press*.
- Salmah, N. 2014. Motilitas, Persentase Hidup dan Abnormalitas Spermatozoa Semen Beku Sapi Bali pada Pengencer Andromed dan Tris Kuning Telur. Fakultas Peternakan *Universitas Hasanuddin Makassar*.

- Schenk, J.L. 2018. Review: Principles of Maximizing Bull Semen Production at Genetic Centers. *Animal*. 12:s142-s147.
- Sosroamidjojo, S. 1985. Ternak Potong dan Kerja. Jakarta: CV. Yasaguna.
- Sudarmanto, T. Susilawati dan N. Isnaini. 2015. Pengaruh Lama Gliserolisasi terhadap Keberhasilan Produksi Semen Beku Sapi Simmental. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*. 25(2): 43-48.
- Sundari, T. W., T. R. Tagama dan Maidaswar. 2013. Korelasi Kadar pH Semen Segar dengan Kualitas Semen Sapi Limousine di Balai Inseminasi Buatan Lembang. *Jurnal Ilmiah Peternakan*. 1(3):1043-1049.
- Susilawati, T. 2011. Spermatologi. Malang: Universitas Brawijaya Press. ISBN 978-602 8960-04-5.
- Sukmawati, E., Arifiantini, R.I., dan Purwantara, B. 2014. Daya Tahan Spermatozoa terhadap Proses Pembekuan Pada Berbagai Jenis Sapi Pejantan Unggul. *JITV*. 19(3): 168-175.
- Shukala, S. dan A. Goyal. 2011. 16S Rrna-Based Identification of a Glucan-Hyperproducing *Weissella confusa*. *Jurnal of Enzyme Research*. (1): 1-11.
- Toelihere, M. R. 1985. Inseminasi Buatan Pada Ternak. Bandung: Angkasa.
- Toelihere, M. R. 1993. Inseminasi Buatan Pada Ternak. Bandung: Angkasa.
- Widjaja, N., T. Akhdiat dan D. Purwasih. 2017. Pengaruh Deposisi Semen terhadap Keberhasilan Inseminasi Buatan (IB) Sapi Peranakan Ongole. *Jurnal Sains Peternakan*. 15(2): 49-51.
- Wiyanto, A., I. K. Y. Mas dan B. Sutiyono. 2014. Pengaruh Umur terhadap Ukuran Testis, Volume Semen dan Abnormalitas Spermatozoa Pada Sapi Simmental di Balai Inseminasi Buatan Ungaran. *J. Animal Agriculture*. 3(2): 292-299.
- Yendraliza, A. P. dan Rodiallah, M. 2015. Bioteknologi Reproduksi. *Aswaja Pressindo*.
- Zamuna, K. K., T. Susilawati, G. Ciptadi, dan M. Marjuki. 2015. Perbedaan Kualitas Semen dan Produksi Semen Beku Pada Berbagai Bangsa Sapi Potong. *Jurnal Ternak Tropika*. 16(2):16.
- Zulyazaini., Dasrul., S. Wahyuni., M. Akmal dan M. A. N. Abdullah. 2016. Karakteristik Semen dan Komposisi Kimia Plasma Seminalis Sapi Aceh yang dipelihara di BIBD Saree Aceh Besar. *J. Agripet*. 16(2): 121- 130.