

SKRIPSI

PENGARUH SUPLEMENTASI SELENIUM(Se) TERHADAP KUALITAS MIKROSKOPIS SEMEN BEKU SAPI SIMMENTAL

***THE EFFECT OF SELENIUM (Se)
SUPPLEMENTATION ON MICROSCOPIC QUALITY
OF SIMMENTAL BULL FROZEN SEMEN***



**Indah Wardatul Jannah
05121004034**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2016**

SUMMARY

INDAH WARDATUL JANNAH. The effect of Selenium (Se) supplementation on microscopic quality of simmental bull frozen semen. (Supervised by **RIZKI PALUPI** and **MEISJI LIANA SARI**).

The purpose of the research was to study The effect of selenium supplementation on microscopic quality of simmental bull frozen semen microscopic quality. The research was held from November 2015 to February 2016 at Local Artificial Insemination Institute Sembawa, Banyuasin, South Sumatera. Latin square experimental design were applied with orally Selenium treatments; P0 (control), P1 (0,01 mg Se), P2 (0,02 mg Se) and P3 (0,03 mg Se). The result showed that Se supplementation has no significant effect ($P>0,05$) on motility, viability and morphology of simmental bull frozen semen. Based on the result of the research, could be conclude that supplementation of selenium 0,03 mg dose can maintaining motility, viability, and morphology of frozen semen of simmental bull. Increasing number of motility 17,10%, viability 12,45%and morphology 15,05% compared without Se supplementation.

Keywords: supplementation, selenium, frozen semen, simmental bull

RINGKASAN

INDAH WARDATUL JANNAH, Pengaruh Suplementasi Selenium (Se) terhadap Kualitas Mikroskopis Semen Beku Sapi Simmental (Dibimbing oleh **RIZKI PALUPI** dan **MEISJI LIANA SARI**).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suplementasi selenium terhadap kualitas mikroskopis semen beku sapi Simmental. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2015 sampai Februari 2016 di Laboratorium Balai Inseminasi Buatan Daerah (BIBD) Sembawa Banyuasin Sumatera Selatan. Penelitian dilaksanakan dengan metode penelitian Rancangan Bujur Sangkar Latin (RBSDL). Perlakuan pada penelitian merupakan dosis suplementasi Se, yaitu tanpa suplementasi Se (P1), suplementasi 0,01 mg Se (P1), suplementasi 0,02 mg Se (P2), suplementasi 0,03 mg Se (P3). Hasil penelitian menunjukkan bahwa suplementasi selenium berpengaruh tidak nyata ($P>0,05$) terhadap kualitas motilitas, viabilitas dan morfologi semen beku sapi Simmental. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa suplementasi selenium dengan dosis 0,03 mg mampu mempertahankan motilitas, viabilitas, dan morfologi semen beku sapi Simmental. Peningkatan angka motilitas sebesar 17,10%, viabilitas 12,45% dan morfologi 15,05% dibandingkan dengan tanpa suplementasi.

Kata kunci: suplementasi, selenium, semen beku, sapi simmental

SKRIPSI

PENGARUH SUPLEMENTASI SELENIUM (Se) TERHADAP KUALITAS MIKROSKOPIS SEMEN BEKU SAPI SIMMENTAL

***THE EFFECT OF SELENIUM (Se)
SUPPLEMENTATION ON MICROSCOPIC QUALITY
OF SIMMENTAL BULL FROZEN SEMEN***

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Peternakan**



**Indah Wardatul Jannah
05121004034**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2016**

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH SUPLEMENTASI SELENIUM (Se) TERHADAP KUALITAS MIKROSKOPIS SEMEN BEKU SAPI SIMMENTAL

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Peternakan

Oleh:

Indah Wardatul Jannah
05121004034

Indralaya, September 2016

Pembimbing I

Dr. Rizki Palupi, S.Pt, M.P
NIP. 197209162000122001

Pembimbing II

Dr. Meisji Liana Sari, S.Pt, M.Si
NIP. 197005271997032001



Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian

Dr. Ir. Erizal Sodikin
NIP.196002111985031002

Skripsi berjudul "Pengaruh Suplementasi Selenium (Se) Terhadap Kualitas Mikroskopis Semen Beku Sapi Simmental" oleh INDAH WARDATUL JANNAH telah dipertahankan di depan komisi penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 8 September 2016 dan telah diperbaiki sesuai dengan saran dan masukan dari tim penguji.

Komisi Penguji

Dr. Rizki Palupi, S.Pt, M.P
NIP. 197209162000122001

Ketua

Dr. Meiji Liana Sari, S.Pt, M.Si
NIP. 197005271997032001

Sekretaris

Dr. Afnur Imsya, S.Pt, M.P
NIP. 197408062002122001

Anggota

Fitri Nova Liya Lubis, S.Pt, M.Si
NIP. 198012052008122001

Anggota

Muhakka, S.Pt, M.Si
NIP. 19701123998032005

Anggota

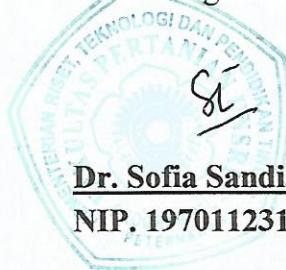
Indralaya, September 2016

Mengetahui
Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya



Dr.Ir. Erizal Sodikin
NIP. 196002111985031002

Mengesahkan,
Ketua Program Studi



Dr. Sofia Sandi, S.Pt, M.Si
NIP. 197011231998032005

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Indah Wardatul Jannah
NIM : 05121004034
Judul : Pengaruh Suplementasi Selenium (Se) terhadap Kualitas Mikroskopis Semen Beku Sapi Simmental

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat didalam skripsi ini merupakan hasil karya saya sendiri dibawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam penulisan skripsi ini, maka saya menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, September 2016



(Indah Wardatul Jannah)

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 6 Juni 1994 di Waringinsari Barat, Lampung. Penulis merupakan anak kelima dari lima bersaudara dari pasangan Bapak Daroji dan Ibu Muhayatin yang saat ini bertempat tinggal di Waringinsari Barat Kecamatan Sukoharjo Kabupaten Pringsewu Provinsi Lampung.

Pendidikan formal yang ditempuh penulis dari tahun 2001-2006 di Madrasah Ibtidaiyah Miftakhul Ulum Waringinsari Barat. Penulis pernah melanjutkan Sekolah di SMP Negeri 1 Pringsewu yang diselesaikan pada tahun 2009. Kemudian penulis pernah melanjutkan di SMA Negeri 1 Pringsewu diselesaikan pada tahun 2012.

Penulis diterima sebagai mahasiswa Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya melalui jalur SNMPTN pada tahun 2012. Selama mengikuti pendidikan di Universitas Sriwijaya penulis mengikuti organisasi intra kampus, diantaranya Keluarga Mahasiswa Lampung (KEMALA) dan Himpunan Mahasiswa Peternakan Universitas Sriwijaya (HIMAPETRI).

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas segala rahmat dan karuniaNya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Suplementasi Selenium (Se) terhadap Kualitas Mikroskopis Semen Beku Sapi Simmental” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan pada Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

1. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada orang tua penulis tercinta Bapak Daroji dan Ibu Muhayatin yang telah memfasilitasi pendidikan penulis sampai sekarang.
2. Terima kasih juga kepada mba Ida, mba Ita, kak Dedy, mas Pendi dan mba Inayah serta semua keluarga besar yang telah memberikan doa, dorongan semangat, baik secara moril maupun materil kepada penulis.
3. Ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya penulis sampaikan kepada Ibu Dr. Rizki Palupi, S.Pt, M.P selaku pembimbing I dan ibu Dr. Meisji Liana Sari, S.Pt, M.Si selaku pembimbing II atas bimbingan dan arahan serta kesabarannya kepada penulis selama penelitian sampai dengan skripsi.
4. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada LPPM Universitas Sriwijaya yang telah memfasilitasi penelitian ini melalui dana Sains dan Teknologi Universitas Sriwijaya yang diketuai oleh bapak drh. Langgeng Priyanto, M. Si.
5. Terima kasih kepada Ibu Fitri Nova Liya Lubis, S.Pt, M.Si sebagai pembimbing akademik dan selaku sebagai dosen penguji skripsi, terima kasih kepada bapak Muhakka, S.Pt, M.Si sebagai dosen pembimbing praktik lapangan dan selaku dosen penguji skripsi dan terima kasih juga kepada Ibu Dr. Afnur Imsya, S.Pt, M.P sebagai dosen penguji yang bersedia memberikan kritik dan saran, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.

6. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada segenap pegawai Balai Inseminasi Buatan Daerah (BIBD) Sembawa atas kerjasama dan arahannya dalam berlangsungnya penelitian ini.
7. Terima kasih kepada rekan satu tim penelitian Silvia Agnes Yolani, Anastasia Christiani P.S. dan Oq Van Rendy Manullang untuk kerjasamanya selama penelitian dan penyelesaian skripsi.
8. Terima kasih kepada Reza Ega Thernado, Rista Fitri, Yuni Astika, Fitri Ayu Lestari, Ayu Yandini dan Mirawati untuk semangat, dukungan dan kebersamaannya.
9. Kepada Binti Uswatin, Eka Yulianti, Jenny Arishandi, Syukron Khamzawi dan Dian Irawan terima kasih telah menjadi teman, sahabat, sekaligus kakak dan sebagai keluarga selama 4 tahun perkuliahan.
10. Khususnya tidak lupa rasa terima kasih penulis sampaikan kepada seluruh rekan seperjuangan Peternakan 2012 dan semua pihak yang terlibat dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis mengharapkan saran dan kritikan yang membangun dari semua pihak untuk menyempurnakan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangan pemikiran yang bermanfaat bagi penulis dan kita semua.

Indralaya, September 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan.....	2
1.3. Hipotesis.....	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1. Sapi Simmental.....	3
2.2. Anatom Organ Reproduksi Jantan.....	4
2.3. Fisiologi Semen.....	5
2.4. Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Semen.....	6
2.5. Pengolahan Semen.....	9
2.6. Selenium.....	10
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	14
3.1. Tempat dan Waktu.....	14
3.2. Materi Penelitian.....	14
3.3. Metode Penelitian.....	15
3.3.1. Rancangan Percobaan.....	15
3.3.2. Cara Kerja.....	15
3.3.2.1. Pemberian Perlakuan.....	15
3.3.2.2. Persiapan Vagina Buatan.....	16
3.3.2.3. Proses Penampungan.....	16
3.3.2.4. Proses Pembuatan Tris Kuning Telur.....	17
3.3.2.5. Proses Pembekuan Semen.....	18
3.3.2.5.1. Tahap Pembuatan Semen Beku.....	19
3.3.3. Parameter yang Diamati.....	19

3.3.3.1. Motilitas.....	20
3.3.3.2. Viabilitas.....	20
3.3.3.3. Morfologi Normal.....	21
3.4. Analisis Data.....	21
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
4.1. Motilitas Semen Beku Sapi Simmental.....	22
4.2. Viabilitas Semen Beku Sapi Simmental.....	23
4.3. Morfologi Normal Semen Beku Sapi Simmental.....	24
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	26
5.1. Kesimpulan.....	26
5.2. Saran.....	26
DAFTAR PUSTAKA.....	27
LAMPIRAN.....	33

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Komposisi Kimia Semen Sapi.....	6
Tabel 2.2. Komposisi Bahan Pengencer Semen Beku.....	10
Tabel 3.1. Komposisi Ransum selama Penelitian.....	14
Tabel 4.1. Rataan Motilitas Semen Beku Sapi Simmental.....	22
Tabel 4.2. Rataan Viabilitas Semen Beku Sapi Simmental.....	23
Tabel 4.3. Rataan Morfologi Semen Beku Sapi Simmental.....	24

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Anatomi Alat Reproduksi Sapi Jantan.....	4
Gambar 3.1. Vagina Buatan.....	16
Gambar 3.2. Proses Penampungan Semen.....	17
Gambar 3.3. Prosedur Pembuatan Semen Beku.....	19

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Foto Kegiatan Penelitian.....	33
Lampiran 2. Pengacakan perlakuan suplementasi Selenium.....	34
Lampiran 3. Perhitungan Statistik Suplementasi Se terhadap Motilitas....	35
Lampiran 4. Perhitungan Statistik Suplementasi Se terhadap Viabilitas...	38
Lampiran 5. Perhitungan Statistik Suplementasi Se terhadap morfologi...	40

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Pembangunan peternakan mempunyai tujuan utama untuk meningkatkan populasi dan produksi ternak ke arah pencapaian swasembada protein hewani. Usaha untuk meningkatkan populasi dan produksi ternak dapat ditempuh melalui penyediaan bibit ternak yang cukup dengan mutu baik, meningkatkan kelahiran, menekan kematian dan meningkatkan produktivitas ternak. Peningkatan populasi ternak dapat dicapai melalui teknik inseminasi buatan (IB) dengan menggunakan semen beku (Kaiin *et al.*, 2004).

Ternak yang potensial untuk dikembangkan dalam pembangunan peternakan di Indonesia adalah sapi Simmental. Sapi Simmental mempunyai tampilan produksi yang baik, keunggulan ini bukan hanya dinilai dari produksi dagingnya saja tetapi dari tampilan reproduksinya, sapi ini mempunyai kualitas semen yang cukup bagus diantara jenis sapi potong lain. Penelitian Pratiwi *et al.* (2005) menyatakan bahwa semen sapi Simmental mempunyai tingkat kekentalan yang lebih baik dari sapi Peranakan Ongol. Menurut Penelitian Aerens *et al.* (2012) semen segar bangsa sapi Simmental lebih baik dibandingkan bangsa sapi Limousin, Brahman, Ongole dan Bali, sehingga dapat diproses menjadi semen beku.

Semen beku adalah semen yang diencerkan menurut prosedur tertentu, lalu dibekukan jauh dibawah titik beku air. Tujuan semen dibekukan adalah agar semen yang diperoleh masih dapat digunakan dalam jangka waktu yang lama, sehingga fertilitas semen tetap terjaga, namun setelah pembekuan kualitas semen dapat menurun karena terjadi perubahan suhu yang drastis menyebabkan rusaknya membran sel *spermatozoa* (Priyanto, 2014). Rendahnya kualitas semen berimbas pada turunnya angka konsepsi sehingga nilai *conception rate* (C/R) menjadi rendah (Ratnawati *et al.*, 2008), oleh karena itu diperlukan upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut, diantaranya dengan melakukan perbaikan kualitas pakan untuk meningkatkan kualitas semen pejantan melalui suplementasi.

Suplementasi dapat dilakukan dengan penambahan mineral mikro yang dapat meningkatkan konsumsi pakan dan kualitas semen. Salah satu mineral mikro yang dapat berpengaruh terhadap reproduksi sapi jantan adalah Selenium. Selenium merupakan salah satu mineral esensial bagi tubuh dan mudah membentuk suatu kelompok bila berikatan dengan mineral yang lain dan bahan organik lainnya. Selenium merupakan komponen enzim *glutathione peroksidase* yang dapat berperan sebagai antioksidan, Enzim *glutathione peroksidase* melindungi sel-sel dari kerusakan oksidatif dan memperlambat proses penuaan sel.

Suplementasi Se secara in vitro berpengaruh nyata pada dosis 2 mg ml^{-1} pada dosis tersebut Se dapat meningkatkan kualitas semen beku kerbau dibandingkan dengan tanpa pemberian Se, suplementasi Se dapat meningkatkan kemampuan seminal plasma untuk mengurangi stres oksidatif (Dorotskar *et al.*, 2012). Stres oksidatif pada *spermatozoa* dapat mengganggu stabilitas membran plasma *spermatozoa* (Tremellen, 2008) yang pada akhirnya akan menurunkan viabilitas dan fertilitas *spermatozoa* (Michael *et al.*, 2009).

Selenium organik yang dibutuhkan oleh ternak 0,1 ppm per hari (NRC, 1996). Suplementasi 0,028 mg selenium organik secara oral pada domba jantan dapat meningkatkan motilitas *spermatozoa* (Mokadem *et al.*, 2012). Kekurangan Selenium dapat menyebabkan gangguan reproduksi dan penurunan kualitas *spermatozoa* sapi (Baiomy *et al.*, 2009). Berdasarkan uraian di atas perlu dilakukan penelitian tentang suplementasi selenium secara oral terhadap kualitas mikroskopis semen beku sapi Simmental.

1.2. Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh suplementasi selenium (Se) terhadap kualitas mikroskopis semen beku sapi Simmental.

1.3. Hipotesis

Suplementasi selenium (Se) diduga dapat mempertahankan kualitas mikroskopis semen beku sapi Simmental.

DAFTAR PUSTAKA

- Aboagla EME. dan Terada T. 2004. Effects of Egg Yolk During The Freezing Stepofcryopreservation on The Viability of Goat Spermatozoa. *Theriogenology*. 62:1160-1172.
- Aerens CD., Ihsan MN. dan Isnaini N. 2012. *Perbedaan Kuantitatif Dan Kualitatif Semen Segar Pada Berbagai Bangsa Sapi Potong*. Singosari. BIBD Singosari, Malang Jawa Timur.
- Almatsier S. 2006. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Penerbit Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Aminah S. dan Hersoelistyorini W. 2012. Karakteristik Kimia Tepung Kecambah Serelia dan Kacang-Kacangan dengan Variasi Blanching. Univeristas Muhammadiyah Semarang, Semarang.
- Arifiantini RI., Yusuf TL. dan Yanti D. 2005. Kaji banding kualitas semen beku sapi Friesian Holstein menggunakan pengencer dari berbagai balai inseminasi buatan di Indonesia. *Anim. Prod.* 7(3);168-176.
- Arifiantini RI., Wresdiyati T. dan Retnani EF. 2006. Morfologi spermatozoa sapi Bali (*Bos sondaicus*) menggunakan pewarnaan “Williams”. *J. Pengembangan Peternakan Tropis*. 31;105-110.
- Arifiantini RI. dan Yusuf TL. 2006. Keberhasilan penggunaan tiga pengencer dalam dua jenis kemasan pada proses pembekuan semen sapi Frisien Holstein. *Majalah Ilmiah Peternakan*. 9 (3) 89-93.
- Arifiantini RI. 2012. *Teknik koleksi dan evaluasi semen pada hewan*. IPB Press, Bogor.
- Ax RL., Dally N., Didion BA., Lenz RW., Love CC., Varner DD., Hafez B. dan Bellin ME. 2000. Semen evaluation. dalam: B Hafez & ESE Hafez. *Reproduction in farm animals*. 7th ed. Lippincot Williams & Wilkins Philadelphia USA. 365-375.
- Badan Standardisasi Nasional. Semen Beku Sapi. SNI 4869, 1:2008.
- Baiomy AA., Mohamed AEA. dan Mottelib AA. 2009. Effect of dietary selenium and vitamin E supplementation on productive and reproductive performance in rams. *Bs Vet Med J*. 19;39-43.
- Ball PJH. dan Peters. 2004. *Reproduction in cattle*. 3th Ed. UK. Blackwell Publising.

- Basbug, Demir I. dan Serin S. 2003. Maternal Erythrocyte Malondialdehyde Level in Preeclampsia Prediction: a. Longitudinal Study. *J. Perinatal med* 23. 469-474.
- Bucak MN., Atessahim A. dan Yüce A. 2008. Effect of Anti-Oxidants and Oxidative Stress Parameters on Ram Semen After The Freezing-Thawing Process. *Small Rum. Res.* 75: 128-134.
- Burk RF. dan Levander OA. 1988. *Selenium. In: Modern Nutrition in Health and Disease; edisi ke-7.* Philadelphia: 265-74.
- Chen J. dan Berry MJ. 2003. Selenium and Selenoprotein in The Brain and Brain Disease. *J. Neurochemistry.* 86;1-12.
- Cunningham FG., Gant NF., Laveno KJ., Gilstrap LC. dan Wenstrom KD. 2001. *William Obstetrics 21st ed.* New York: McGraw hill. 567-89.
- Dorostkar K., Mortaza S., Shoushtari A. dan Mokarizadeh A. 2012. Effects of *in vitro* selenium addition to the semen extender on the spermatozoa characteristics before and after freezing in water buffaloes (*bubalus bubalis*). *Gamete Res.* 1983;4:389–399.
- Feradis. 2010. *Bioteknologi Reproduksi Pada Ternak.* Alfabeta, Bandung
- Garner DLE. dan Hafez SE. 2000. Sperm and Seminal Plasma. In: B Hafez & ESE Hafez. *Reproduction in farm animal 7th ed.* Lippincott Williams & Wilkins. USA. hlm. 96-109.
- Gazali M. dan Tambing SN. 2002. Kriopreservasi Sel Spermatozoa. *J. Hayati.* 9:27-32.
- Guthrie HD. dan Welch GR. 2012. Effects of Reactive Oxygen Species on Sperm Funtion. Sci Verse Science Direct. *Theriogenol.* 78:1700-1708.
- Hafez ESE. dan Hafez B. 2000. *Reproduction in Farm Animal. 7th . Lea and Febiger .* Philadelphia. USA.pp. 41-46.
- Hayati A., Mangkoewidjojo S., Hinting A. dan Moeljopawiro S. 2006. Hubungan kadar MDA sperma dengan integritas membran sperma tikus (*Rattus nervecicus*) setelah pemaparan 2-Methoxyethanol. *Berk Penel Hayati.* 11:151-154.
- Ismudiono, Anwar H., Srianto P., Madyawati SP., Samik A. dan Safitri E. 2010. Fisiologi Reproduksi pada Ternak. Bagian Reproduksi. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Surabaya.
- Jacques KA. 2007. Selenium, sel-Plex organo selenium and immune function: improving resistance to viruses and other intracellular pathogens. Paper on Asia Pacific Lecture Tour, Jakarta.

- Kaiin EM., Said, Afiati F., Gunawan M. dan Tappa B. 2004. Fertilisasi dan Perkembangan Oosit Hasil IVF dengan Sperma Hasil Pemisahan. *Prosiding seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*, Bogor 4-5 Agustus, 2004 : 21-25.
- Kankofer M., Kolm G., Aurich J. dan Aurich C. 2005. Activity of Glutathione Peroxidase, Superoxide Dismutase and Catalase and Lipid Peroxidation Intensity In Stallion Semen During Storage at 5°C. *Theriogenology* 63: 1354-1365.
- Lessard C., Parent S., Leclerc P., Bailey JL. dan Sullivan R. 2000. Cryopreservation Alters The Levels of The Bull Sperm Surface Protein P25b. *J. Androl.* 21:700-707.
- Maia MS., Bicudo SD., Sicherle CC., Rodello L. dan Gallego ICS. 2010. Lipid Peroxidation and Generation Of Hydrogen Peroxide In Frozen-Thawed Ram Semen Cryopreserved In Extenders With Antioxidants. *Anim. Reprod. Sci.* 122: 118-123.
- Mathevon M., Buhr M. dan Dekkers JCM. 1998. Environmental, management and genetic factors affecting semen production in Holstein bulls. *J. Dairy Sci.* 81: 3321-3330.
- Maxwell WMC. dan Watson PF. 1996. Recent Progress In The Preservation of Ram Semen. *J. Anim. Reprod Sci.* 42:55-65.
- Michael AJ., Alexopoulos C., Pontiki EA., Hadjipavlou-Litina DJ., Saratsis P., Ververidis HN. dan Boscos CM. 2009. Effect Of Antioxidant Supplementation In Semen Extenders On Semen Quality And Reactive Oxygen Species Of Chilled Canine Spermatozoa. *Anim. Reprod. Sci.* 112: 119-135.
- Mokadem MYEL., Taha TA., Samak MA. dan Yassen MA. 2012. Alleviation Of Reproductive Toxicity Of Gossypol Using Selenium Supplementation In Rams. *J. Anim. Sci.* 90;3274-3285.
- Moretti MMD. dan Phillips MMD. 2004. Increased Breath Marker of Oxidative Stress in Normal Pregnancy an in Preeclampsia. *Am J. obs dan Gyn* 190: 1184-1190.
- Nair JS., Brar AS., Ahuja CC., Sangha SPS. dan Chaudhary KC. 2006. A Comparative Study nn Lipid Peroxidation, Activities of Antioxidant Enzymes and Viability of Cattle and Buffalo Bull Spermatozoa During Storage at Refrigeration Temperature. *Anim. Reprod. Sci.* 96: 21-29.
- Nakamuro K., Okuno T. dan Hasegawa T. 2000. Metabolism of Selenoamino Acids and Contribution of Selenium Methylation to Their Toxicity. *J. Health Sci.* 46:418-21.

- Nalbandov AV. 1990. *Fisiologi Reproduksi Mamalia dan Unggas*. Universitas Illinois.
- National Research Council. 1996. Nutrient Requirements of Beef Cattle, seventh revised edition. Washington DC: National Academy Press.
- National Research Council. 2000. Nutrient Requirements of Beef Cattle. *Acad. Sci. NRC*, Washington , DC.
- Nugroho CP. 2008. *Agribisnis Ternak Ternak Ruminansia Jilid 2*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. Jakarta.
- Nuryadi. 2000. *Dasar-Dasar Reproduksi Ternak*. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, Malang.
- Parrish J. 2003. Techniques in domestic animal reproduction-evaluation and freezing of semen. <http://www.wisc.edu/anscirepro/>. Diakses pada tanggal 1 Mei 2016.
- Pane P. 1993. *Pemuliabiakan ternak sapi*. PT. Gramedia Pustaka, Jakarta.
- Pratiwi WC., Affandhy L. dan Pamungkas D. 2005. Observasi Kualitas Spermatozoa Pejantan Simental dan Po Dalam Straw Dingin Setelah Penyimpanan 7 Hari Pada Suhu 5°C. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. Lokal Penelitian Sapi Potong, Pasuruan.
- Priyanto L., Arifiantini RI. dan Yusuf TL. 2014. Kerusakan DNA spermatozoa menggunakan Toluidine Blue dan Kit Halomax. *J. Vet*.
- Ratnawati D., Affandhy L., Pratiwi WC. dan Prihandini PW. 2008. Pengaruh Pemberian Suplemen Tradisional terhadap Kualitas Semen Pejantan Sapi Bali. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. Loka Penelitian Sapi Potong.
- Salisbury GW. dan Denmark NLV. 1985. *Fisiologi Reproduksi dan Inseminasi Buatan pada Sapi*. Djanuar R (Terjemahan). Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Salmah N. 2014. *Motilitas, Persentase Hidup Dan Abnormalitas Spermatozoa Semen Beku Sapi Bali Pada Pengencer Andromed Dan Tris Kuning Telur*. Skripsi. Fakultas PeternakanUniversitas Hasanuddin, Makassar.
- Saputro. 2008. *Histologi Organ Reproduksi Jantan*. Universitas Brawijaya. Malang.
- Satoto. 2002. Selenium dan kurang yodium. *Jurnal GAKY Indonesia (Indonesian journal of IDD)*.
- Senger PL. 2003. *Pathways to Pregnancy and Parturition*. Current Conception Inc., Pullman.

- Seremak B., Udala J. dan Lasota B. 1999. Influence of selenium additive on ram semen freezing quality. *EJPAU*. 2(1).
- Situmorang P., Triwulaningsih E., Lubis A., Sugiarti T. dan Wiwie C. 2001. *Optimalisasi penggunaan chilling semen untuk meningkatkan persentase kebuntingan sapi perah*. Laporan Akhir TA. Balai Penelitian Ternak Ciawi, Bogor.
- Solihat N., Idi R., Rasad SD., Rizal M. dan Fitriati M. 2008. Kualitas spermatozoa cauda *epididymis* sapi Peranakan Ongol (PO) dalam pengencer susu, tris dan sitrat kuning telur pada penyimpanan 4-50 C. *J. Anim. Prod.* Vol. 10 No. 1 : 22-29.
- Sprot LR., Thrift TA. dan Carpenter BB. 1998. Breeding soundness of bulls. Agricultural Communications. The Texas A & M University System. www.jas.fass.org. Diakses pada tanggal 18 Mei 2016.
- Steel RGD. dan Torrie JH. 1995. *Prinsip Dan Prosedur Statistika: Suatu Pendekatan Biometrik*. Terjemahan Sumantri B, penerjemah. Penerbit Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Stradaioli, Noro GT., Sylla L. dan Monaci M. 2007. Decrease In Glutathione (Gsh) Content In Bovine Sperm After Cryopreservation: Comparison Between Two Extenders. *Theriogenology* 67: 1249-1255.
- Sunde RA. 1997. Selenium. In: O'Dell BL, Sunde RA, eds. *Handbook of Nutritionally Essential Mineral Elements*, vol. 18. New York: Marcel Dekker, 493–556.
- Susilawati T., Suyadi, Nuryadi, Isnaini N. dan Wahyuningsih S. 1993. *Kualitas semen sapi Fries Holland dan sapi Bali pada berbagai umur dan berat badan*. Laporan Penelitian. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Malang.
- Susilawati T. 2011. *Spermatology: Pengencer Tris Aminomethan Kuning Telur*. Universitas Brawijaya Press. Malang.
- Talib C. dan Siregar AR. 1999. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Pedet PO Dan Crosbreednya Dengan *Bos Indicus* Dan *Bos Taurus* Dalam Pemeliharaan Tradisional. *Proc. Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner* 1- 2 hal. 200-207.
- Tinggi U. 2008. Selenium: it's role as antioxidant in human health. *Environ Health Prev Med.* 13:102-108.
- Toelihere MR. 1985. *Inseminasi Buatan pada Ternak*. Angkasa, Bandung.
- Tremellen K. 2008. Oxidative Stress and Male Infertility-Aclinical Perspective. *Human Reprod. Update* 14:243-258.

- Wallace E., Cooper GW. dan Calvin HI. 1983. Effects of Selenium Deficiency on The Shape and Arrangement of Rodent Sperm Mitochondria. *Gamete Res.* 4:389-399.
- Waluyo ST. 2006. Pengaruh penggunaan prolin dalam pengencer susu skim pada sperma beku terhadap kualitas sperma Domba Priangan. *J. Produksi Ternak*. 8(1): 22 – 27.
- Weiss WP. 2003. Selenium nutrition of dairy cows: Comparing responses to organic and inorganic selenium forms. *Proc 19th Alltech Annu Symp Nutr Biotechnology in the Feed and Food Industries*. Nottingham, UK: Nottingham Univ Pr, 333–343.
- Williamson G. dan Payne WJA. 1993. *Pengantar Peternakan di Daerah Tropis*. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Winarsi H. 2007. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta. p: 105 – 109.
- Yusuf. 2012. *Buku Ajar Ilmu Reproduksi Ternak*. Fakultas Peternakan, Universitas Hasanudin. Makassar.