

SKRIPSI

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

***THE EFFECT OF SELENIUM (Se)
SUPPLEMENTATION TO THE MICROSCOPIC
QUALITY OF SIMMENTAL BULL FRESH SEMEN***



**Silvia Agnes Yolani
05121004028**

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

SUMMARY

SILVIA AGNES YOLANI. The effect of Selenium (Se) Supplementation to microscopic quality of Simmental Bull fresh semen. Supervised by **RIZKI PALUPI** and **LANGGENG PRIYANTO**.

The aim of the research was to study the effect of Selenium (Se) Supplementation to microscopic quality of Simmental Bull fresh semen in Balai Inseminasi Buatan Daerah (BIBD) Sembawa. The research was held from November 2015 to Februari 2016 at Laboratory of Balai Inseminasi Buatan Daerah, Sembawa Banyuasin Sumatera Selatan. Fresh semen were collected from Simmental Bull (35 month old, BW 508 kg). The research was employed Latin square design method with 4 treatment. The treatments are P0 = Control, P1 = 0,01 mg Se supplementation, P2 = Se 0,02 mg Se supplementation and P3 = 0,03 mg Se supplementation. Observed parameters were mass motility, viability and morphology. The result showed that Se supplementation was significantly ($P<0,05$) affect the semen viability and morphology while mass motility was not affected ($P>0,05$). The best Se supplementation was 0,03 mg which increase 24,2% mass motility, 21,03% viability and 15,93% morphology of fresh semen Simmental bull

Keywords : Selenium, Simmental, Semen, Bull

RINGKASAN

SILVIA AGNES YOLANI. Pengaruh Suplementasi Selenium (Se) Terhadap Kualitas Mikroskopis Semen Segar Sapi Simmental (Dibimbing oleh **RIZKI PALUPI** dan **LANGGENG PRIYANTO**).

Tujuan dari penelitian untuk mengetahui pengaruh suplementasi selenium terhadap kualitas mikroskopis semen sapi Simmental di Balai Inseminasi Buatan Daerah (BIBD) Sembawa. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2015 sampai Februari 2016 di Laboratorium Balai Inseminasi Buatan Daerah Sembawa Banyuasin Sumatera Selatan. Materi penelitian ini menggunakan semen segar sapi Simmental yang berumur 35 bulan dengan berat badan rata-rata 508 kg. Penelitian ini menggunakan Metode Rancangan Bujur Sangkar Latin (RBSL) dengan 4 perlakuan. Perlakuan pada penelitian ini menggunakan suplementasi dengan berbagai dosis, yaitu: tanpa suplementasi Se (P0), suplementasi 0,01 mg Se (P1), suplementasi 0,02 mg Se (P2), suplementasi 0,03 mg (P3). Parameter yang diamati adalah gerakan massa, motilitas, viabilitas, dan morfologi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suplementasi selenium berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap motilitas, viabilitas dan morfologi tetapi tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap gerakan massa. Suplementasi selenium terbaik terdapat pada perlakuan P3 0,03 mg dapat meningkatkan 24,2% motilitas, 21,03% viabilitas dan 15,93% morfologi *spermatozoa* sapi Simmental.

Kata kunci : Selenium, Simmental, Semen, Pejantan.

SKRIPSI

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

***THE EFFECT OF SELENIUM (Se)
SUPPLEMENTATION TO THE MICROSCOPIC
QUALITY OF SIMMENTAL BULL FRESH SEMEN***

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Pertanian**



**Silvia Agnes Yolani
05121004028**

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

LEMBAR PENGESAHAN

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

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Peternakan

Oleh :

Silvia Agnes Yolani
05121004028

Indralaya, September 2016

Pembimbing I

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

Pembimbing II

Drh. Langgeng Privanto, M.Si
NIP: 197403162009121001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Erizal Sodikin

NIP: 196002111985031002

Skripsi berjudul "Pengaruh Suplementasi Selenium (Se) Terhadap Kualitas Mikroskopis Semen Segar Sapi Simmental" oleh SILVIA AGNES YOLANI telah dipertahankan di depan komisi penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 5 Agustus 2016 dan telah diperbaiki sesuai dengan saran dan masukan dari tim penguji.

Komisi Penguji

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

Ketua

Drh. Langgeng Priyanto, M.Si
NIP. 197403162009121001

Sekretaris

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

Anggota

Arfan Abrar, S.Pt, M.Si, Ph.D
NIP. 197507112005011002

Anggota

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

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 : Silvia Agnes Yolani

NIM : 05121004028

Judul : Pengaruh Suplementasi Selenium (Se) Terhadap Kualitas
Mikroskopis Semen Segar 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



[Silvia Agnes Yolani]

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 02 Oktober 1994 di Bekasi, Jawa Barat. Penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara, orang tua bernama Pirman Barus dan Norita br Sembiring yang bertempat tinggal di Delitua, Sumatra Utara.

Pendidikan sekolah dasar diselesaikan di Sekolah Dasar Negeri No. 104217 Sidomulyo pada tahun 2006, Sekolah Menengah Pertama di SMPN 1 siburu-biru pada tahun 2009 dan menyelesaikan sekolah menengah atas di SMA Katolik Budi Murni Delitua pada tahun 2012.

Penulis terdaftar sebagai mahasiswa di Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya sejak tahun 2012 melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negri (SNMPTN). Selama kuliah penulis aktif dalam organisasi baik dalam maupun diluar Universitas. Penulis pernah aktif dalam Himpunan Mahasiswa Peternakan (HIMAPETRI), Mahasiswa Karo Sriwijaya (MAKASRI) dan Persekutuan Doa Okumene PDO sebagai anggota dan pengurus di tahun 2014.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Yesus Kristus karena berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Suplementasi Selenium (Se) Terhadap Kualitas Mikroskopis Semen Segar Sapi Simmental”.

Melalui kesempatan ini penulis sangat berterima kasih kepada Rektor Universitas Sriwijaya, Bapak Dekan Fakultas Pertanian dan Ibu Ketua serta seluruh staf pengajar dan administrasi di Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian universitas Sriwijaya.

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya juga penulis sampaikan kepada Ibu Dr. Rizki Palupi, S.Pt, M.P selaku pembimbing I dan bapak Drh. Langgeng Priyanto, M.Si pembimbing II atas bimbingan dan arahan serta kesabaran kepada penulis selama penelitian sampai dengan skripsi diselesaikan. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada LPPM Universitas Sriwijaya yang telah memfasilitasi penelitian ini melalui dana penelitian Sains dan Teknologi Universitas Sriwijaya yang diketuai oleh bapak Drh. Langgeng Priyanto, M.Si. Terima kasih kepada Bapak Asep Indra M.Ali, S.Pt, M.Si selaku pembimbing akademik, serta bapak Muhakka, S.Pt, M.Si selaku dosen pembimbing praktik lapangan. Ucapan terimakasih juga penulis sampaikan kepada Ibu Dr. Afnur Imsya, S.Pt, M.P, Bapak Arfan Abrar, S.Pt, M.Si, Ph.D dan Ibu Dr. Sofia Sandi, S.Pt, M.Si, selaku penguji dan pembahas skripsi yang bersedia menguji dan memberikan saran sehingga penulis dapat melalui semua proses dengan baik.

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada orang tuaku yang tercinta yaitu Bapak Barus dan Nande Biring, Uwa, Mesakh serta semua keluarga Besar Barus yang telah memberikan doa, dorongan semangat bantuan baik moril maupun materil dan dukungannya kepada penulis. Kepada satu tim Indah, Anas, Oq, pegawai BIBD dan BPTU atas kerjasama dan semangat yang diberikan, dan kepada rekan saya Cia, Boang, Rini, Malis, Brema Pelawi terimakasih buat semangat dan bantuanya. Tak lupa rasa terimakasih penulis sampaikan kepada Turang, Senina, Yobel dan rekan seperjuangan Peternakan 2012 .

Saran dan kritik dari pembaca sangat penulis perlukan untuk menyempurnakan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangan pemikiran yang bermanfaat bagi 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
2.1.1. Organ Reproduksi Jantan.....	3
2.2. Semen.....	5
2.2.1. Faktor yang mempengaruhi kualitas semen sapi.....	7
2.3. Selenium.....	9
2.3.1. Distribusi Selenium dalam Darah, Otot dan Organ.....	11
2.3.2. Efek Sters Oksidatif terhadap Reproduksi Sapi Jantan.....	14
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	15
3.1. Tempat dan Waktu.....	15
3.2. Materi Penelitian.....	15
3.3. Metode Penelitian	16
3.3.1. Rancangan Percobaan.....	16
3.3.2. Cara Kerja	16
3.3.2.1. Cara Pemberian Suplemen.....	16
3.3.2.2. Persiapan Vagina Buatan.....	16
3.3.2.3. Proses Penampungan.....	17
3.3.3. Parameter yang diamati.....	17
3.3.3.1. Gerakan <i>spermatozoa</i>	17
3.3.3.2. Persentase Hidup Mati (Viabilitas).....	18

3.3.3.3. Morfologi Normal.....	19
3.4. Analisa Data.....	20
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21
4.1. Gerakan Massa <i>Spermatozoa</i> Sapi Simmental.....	21
4.2. Motilitas <i>Spermatozoa</i> Sapi Simmental.....	22
4.3. Viabilitas <i>Spermatozoa</i> Sapi Simmental.....	23
4.4. Morfologi Hidup <i>Spermatozoa</i> Sapi Simmental.....	24
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	27
5.1. Kesimpulan.....	27
5.2. Saran.....	27
DAFTAR PUSTAKA.....	28
LAMPIRAN.....	36

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Anatomi Alat Reproduksi Ternak Jantan.....	4
Gambar 3.1. Proses Penampungan	17

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Komposisi Kimiawi Semen Sapi.....	6
Tabel 2.2. Kualitas Mikroskopis Semen Sapi Simmental	7
Tabel 2.3. Kualitas Spermatozoa Sapi Madura Jantan Muda dan Sapi Madura Jantan Dewasa.....	8
Tabel 3.1. Komposisi Ransum Penelitian.....	15
Tabel 5.1. Suplementasi Se terhadap Gerakan massa <i>spermatozoa</i> Simmental...	21
Tabel 5.2. Suplementasi Se terhadap Motilitas <i>spermatozoa</i> sapi Simmental.....	22
Tabel 5.3. Suplementasi Se terhadap Viabilitas <i>spermatozoa</i> sapi Simmental....	23
Tabel 5.4. Suplementasi Se terhadap Morfologi <i>spermatozoa</i> sapi Simmental....	25

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Foto Kegiatan Penelitian.....	35
Lampiran 2. Pengacakan Perlakuan Suplementasi Se Sapi Simmental.....	36
Lampiran 3. Analisa Data Gerakan Massa <i>spermatozoa</i>	37
Lampiran 4. Analisa Data Motilitas <i>spermatozoa</i>	39
Lampiran 5. Analisa Data Morfologi <i>spermatozoa</i>	41
Lampiran 6. Analisa Data Viabilitas <i>spermatozoa</i>	43

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sapi Simmental adalah salah satu ternak sapi potong yang berperan dalam mencukupi kebutuhan pangan sebagai sumber protein hewani. Usaha ternak sapi di Indonesia membutuhkan perhatian khusus dalam upaya mempertahankan dan menunjang peningkatan populasi ternak. Badan Pusat Statistik (2014) melaporkan bahwa produksi daging sapi 416,1 ton dan konsumsi daging sapi mencapai 556,7 ton. Berdasarkan data tersebut Sumatra Selatan masih mengalami kekurangan daging sapi sebesar 140,6 ton. Solusi terbaik untuk memecahkan masalah ini yaitu dengan meningkatkan produktivitas sapi potong (Butar-butar, 2009).

Peningkatan produktivitas sapi potong dapat dilakukan melalui beberapa cara, antara lain melalui penyediaan pejantan berkualitas, memperbaiki performa induk, penyediaan pakan yang cukup dan sistem manajemen yang memadai. Peningkatan produktivitas sapi potong tersebut perlu didukung teknologi reproduksi (Masir, 2009). Teknologi reproduksi yang umum diterapkan ialah teknik Inseminasi Buatan (IB) (Kaiin *et al.*, 2004). IB adalah salah satu teknik reproduksi dengan memasukkan semen segar atau beku ke dalam saluran reproduksi sapi betina dengan tujuan meningkatkan perbaikan mutu genetik ternak, sehingga dalam waktu pendek dapat menghasilkan pedet yang baik dengan memanfaatkan pejantan unggul (Susilawati, 2011).

Semen segar yang digunakan untuk IB adalah suatu cairan semi gelatin selular yang mengandung gamet jantan atau *spermatozoa* dan plasma yang merupakan sekresi organ aksesoris saluran reproduksi jantan (Hafez, 2000). Aerens *et al.* (2012) menyatakan bahwa terdapat perbedaan semen segar pada berbagai bangsa sapi potong, semen segar bangsa sapi Simmental lebih baik dibandingkan bangsa sapi Limousin, Brahman, Ongole dan Bali. Kualitas semen segar dipengaruhi oleh umur, suhu lingkungan, bangsa sapi dan nutrisi (Hafez, 2000). Ternak dewasa yang kekurangan pakan dapat mengakibatkan gangguan

pada testis maupun pada kelenjar asesorisnya dan dapat menurunkan libido, sehingga menurunkan produksi dan kualitas semen (Susilawati *et al.*, 1993).

Usaha untuk mengatasi masalah tersebut dilakukan perbaikan manajemen pakan, yaitu melalui pemberian suplemen. Bahan pakan tambahan tersebut dapat berupa vitamin dan mineral yang sangat berperan dalam metabolisme dan penampilan reproduksi jantan, walaupun dibutuhkan dalam jumlah yang sedikit oleh ternak. Salah satu mineral mikro yang dapat berpengaruh terhadap reproduksi sapi jantan adalah Selenium (Se). Selenium terdapat didalam tubuh ternak dan tumbuhan, namun pada daun muda umumnya mengandung 30% inorganik Se (Freeman *et al.*, 2006), sedangkan selenium organik yang dibutuhkan oleh ternak 0,1 ppm per hari (NRC, 1996).

Selenium yang berperan sebagai antioksidan yang membantu mencegah kerusakan dan penuaan jaringan melalui oksidasi. Selenium merupakan komponen kofaktor dari sistem enzim *glutathione peroxidase* (GSH-Px) yang bertanggung jawab untuk pengaturan *ekstraseluler* dan *intraseluler* dengan mengkatabolisme *hydroperoxidase* (H_2O_2) (Burk dan Hill, 1993). Suplementasi selenium pada sapi jantan dapat mempengaruhi testosterone dan karakteristik *spermatozoa* (Behne *et al.*, 1991). Kekurangan Selenium dapat menyebabkan gangguan reproduksi dan penurunan kualitas *spermatozoa* sapi (Baiomy *et al.*, 2009). Suplementasi 0,028 mg selenium organik secara oral pada domba jantan dapat meningkatkan motilitas *spermatozoa* (Mokadem *et al.*, 2012). Berdasarkan uraian di atas perlu dilakukan penelitian tentang suplementasi Se secara oral terhadap kualitas semen segar sapi Simmental.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh suplementasi Selenium terhadap kualitas mikroskopis semen sapi Simmental di Balai Inseminasi Buatan Daerah (BIBD) Sembawa Sumatra Selatan.

1.3. Hipotesis Penelitian

Suplementasi Selenium diduga dapat berpengaruh terhadap kualitas mikroskopis semen segar sapi Simmental.

DAFTAR PUSTAKA

- Aerens CD. NurIhsan M dan Isnaini N. 2012. *Perbedaan Kuantitatif Dan Kualitatif Semen Segar Pada Berbagai Bangsa Sapi Potong.* BIBD Singosari malang, Jawa Timur.
- Aminah S. Hersoelistyorini W. 2012. Karakteristik Kimia Tepung Kecambah Serelia dan Kacang-Kacangan dengan Variasi Blanching. Univeristas Muhammadiyah Semarang, Semarang.
- Alwi M. Simadibrata KS. Setiyati. 2007. *Ajar Ilmu Penyakit Dalam.* Edisi 4. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta.
- Arifiantini RI. 2012. *Teknik Koleksi dan Evaluasi Semen pada Hewan.* Penerbit IPB Press. Bogor.
- Ax RL, Dally M, Didion BA, Lenz RW, Love CC, Varner DD, Hafez B dan Bellin ME 2008. Semen Evaluation in Farm Animal Reproduction ed By Hafez ESE. 7th Lea Febiger : 365-375.
- Badan Pusat Statistik Indonesia. 2014. Statistik Daging Sapi Indonesia 2014, Nomor Publikasi 05130.1410, Jakarta.
- 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.
- Bearden H. J. dan Fuquay J.W. 1984. Applied Animal Reproduction. Second Edition. Reston Publishing Company, inc. A Prentice-hall Company, Reston. Virginia.
- Behne D., Kyriakopoulos A., Scheid S dan Gessner H.1991. Effects of chemical form and dosage on the incorporation of selenium into tissue proteins in rats. *J. Nutr.* 121, 806-814.
- Bhardwaj P.2008. Oxidative stress and antioxidants in gastrointestinal diseases. *Trop Gastro.*29:129-135.
- Burk RF dan Levander OA.1988.Selenium. In: Modern Nutrition in Health and Disease; edisi ke-7. Philadelphia; 265-74.
- Burk RF dan Hill KE. 1993. Regulation of seleno proteins. *Ann. Rev. Nutrit.* 13: 65-81.

- Butar-butar E. 2009. *Efektifitas Frekuensi Exercise terhadap Peningkatan Kualitas Semen Sapi Simmental*. Skripsi S1. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. <http://repository.usu.ac.id/bitstream/109E00898.pdf>. (Diakses pada tanggal 21 Agustus 2015).
- Chandolia RK., Reinersten EM dan Hansen PJ. 1999. Lack of breed differences in responses of bovine spermatozoa to heat shock. *J. Dairy Sci.* 82 : 2617-2619.
- Chenoweth PJ. 2005. Genetic sperm defect. *Theriogenology*. 64: 457-468.
- Chorfi Y, Girard V, Fournier A dan Couture Y. 2011. Effect of subcutaneous selenium injection and supplementary selenium source on blood selenium and glutathione peroxidase in feedlot heifers. *Can. Vet. J.* 52;1089-1094.
- Christina W. 2005. Peluang Pengembangan Minuman Fungsional dari Buah Mengkudu (*Morinda Citrifolia Linn*). *J. Lit. Pert.* 24: 149-153.
- Combs GF. 2015. Biomarkers of selenium status. *J. Nutrit* .7; 2209-2236.
- Coulter GH., Cook RB dan Kastelic JP. 1997. Effects of dietary energy on scrotal surface temperature, seminal quality and sperm production in young beef bulls. *J. Anim. Sci.* 75 (6) : 1048-1052.
- David G, Dolores S. 2007. Greenspan's Basic and Clinical Endocrinology. 8th edition. Lange McGraw-Hill;. Available from: pf MED:CINE
- Freeman JL., Zhang LH., Macus MA., Fakra S, McGrath SP dan Pilon-Smith EAH. 2006. Spatial imaging, speciation, and quantification of selenium in the hyperaccumulator plant *Astragalusbisulcatus* and *Stanleyapinnata*. *Plant Physiology*. 142: 124-134.
- Hafez. 2000. *Semen Evaluation in Reproduction In Farm Animals*. 7th edition. Lippincott Williams and Wilkins. Maryland, USA.
- Jiwocore S. 2010. Kandungan Nutrisi pada Kacang Hijau. *Wordpress*. <https://jiwocore.wordpress.com/kandungan-nutrisi-pada-kacang-hijau>, (Diakses tanggal 2 Juli 2016).
- Kaiin EM., Gunawan M., Said S dan Tappa B. 2004. Fertilisasi dan Perkembangan Oosit Hasil IV F dengan Sperma Hasil Pemisahan. *Prosiding seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*, Bogor 4-5 Agustus, 2004 : 21-25.
- Kehr S., Malinouski M., Finney L., Vogt S., Labunskyy VM dan Kasaikina MV. X-ray Fluorescence Microscopy Reveals The Role of Selenium in Spermatogenesis. *J. Mol. Biol.* 2009; 389(5): 808-18.

- Lawler TL., Taylor JB., Finley JW dan Caton JS. 2004. Effect of supranutritional and organically bound selenium performance, carcass characteristics, and selenium distribution in finishing beef steers. *J. Anim.* 82:1488-1493.
- López A., Rijsselaere T., Van Soom A., Leroy JLMR., De Clercq JBP., Bols PEJ, dan Maes D. 2010. Effect of organic selenium in the diet on sperm quality of boars. *Reprod. Domest. Anim.* 45:e297-e305.
- Lyons MP., Papazyan., TT dan Surai PF. 2007. Selenium in food chain and animal nutrition: Lessons from nature—Review. *Asian Australas. J. Anim. Sci.* 20; 1135-1155.
- Mansjoer A. Triyanti K. Savitri R. Wardhani WI. Setiowulan W. 2000. *Kapita Selekta Kedokteran*. Jilid 1 Edisi 3. Media Aesculapius, Jakarta.
- Martins SM., De Andrade AF., Zaffalon FG., Bressan FF., Pugine SM., Melo MP., Chiaratti MR., Marino CT., Moretti AS dan Arruda RP. 2015. Organic selenium supplementation increases PHGPx but does not improve viability in chilled boar semen. *Andrologia*, 17:85-90.
- Masir U. 2009. *Hormon Progesteron pada Sapi Potong yang Dikawinkan melalui Teknik Inseminasi Buatan*. Skripsi, Universitas Hasanudin. Makasar.
- 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.
- Mayes P. 2003. Oksidasi biologi. Dalam: Bani Anna P, Sikumbang Tiara MN, Penyunting. Biokimia Harper. Edisi ke-25. Jakarta. EGC. h:120-137.
- Meschy F. 2010. *Nutrition Minérale des Ruminants*. Editions Quae. Versaille France.
- 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 M.M.D dan Phillips M.M.D. 2004. Increased breath marker of oxidative stress in normal pregnancy an in preeclampsia. *Am J. obs & Gyn* 190: 1184-1190.
- Morrell J.M dan Rodriguez M.H. 2009. Biomimetic Techniques for Improving Sperm Quality in Animal Breeding: A Review. *J. The open Andr.* 1:19.
- Nalbandov AV.1990. *Fisiologi Reproduksi Mamalia dan Unggas*. Universitas Illinois.

- National Research Council. 1996. Nutrient Requirements of Beef Cattle, seventh revised edition. Washington, D.C: National Academy Press.
- National Research Council. 2000. Nutrient Requirements of Beef Cattle. Acad. Sci.NRC, Washington , DC.
- Nuryadi. 2000. *Dasar-Dasar Reproduksi Ternak*. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, Malang.
- Ortman K dan Pehrson B.1999. Effect of selenate as a feed supplement to dairy cows in comparison to selenite and selenium yeast. *J. Anim.* 77: 3365–3370.
- Priyanto L., Arifiantini RI dan Yusuf TL. 2014. Kerusakan DNA *spermatozoa* menggunakan *Toluidine Blue* dan *Kit Halomax*. *J. Vet.* 16:48-55.
- Ran L., Wu X., Shen X., Zhang K., Ren F dan Huang K. 2010. Effects of selenium form on blood and milk selenium concentrations, milk component and milk fatty acid composition in dairy cows. *J. Sci. Food Agric.* 90,2214–2219.
- Rayman MP. 2002. Selenium Essential constituent of the human diet. *Feeding times.* 7(2): 3-4.
- Salisbury GW., Vandemark N.L dan Lodge J.R.1978. Physiology of reproduction and Artificial Insemination of cattle. Freeman, W.H. Sanfrancisco.
- Saputro. 2008. Histologi Organ Reproduksi Jantan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Satoto. 2002. *Selenium dan Kurang Yodium*. GAKY Indonesia Vol.1. Fakultas Kedokteran Universitas Diponogoro. Semarang.
- Sen S., Chakraborty R., Sridhar C., Reddy SR dan Biplab DE. 2010. Free radicals, prospect. *J. Pharm Sci. Rev. Res.* 3: 91-100.
- Senger PL. 2003. *Pathways to Pregnancy and Parturition*. Current Conception Inc., Pullman.
- Sieja K dan Talerczyk M. 2004. Selenium as element in the treahmen of ovarian cancer in women receiving chemotherapy. *J. Gynec. Oncology.* 93 ;320-327.
- Soeroso Y dan Duma. 2012. *Hubungan antar Lingkar Skrotum dengan Karakteristik Cairan dan Spermatozoa dalam Cauda Epididimis pada Sapi Bali*. Fakultas Pertanian Universitas Tadulako. Palu.

- Speight SM., Estienne MJ., Harper AF., Barb CR dan Pringle TD. 2012a. Effects of organic selenium supplementation on growth performance, carcass measurements, tissue selenium concentrations, characteristics of reproductive organs, and testis gene expression profiles in boars. *J. Anim. Sci.* 90:533-542.
- Sprott LR., Thrift T.A dan Carpenter B.B. 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. 1993. *Prinsip dan Prosedur Statistika*. Gramedia Pustaka. Jakarta.
- Sugeng BY. 1996. *Sapi Potong*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sukmaningsih AA. 2009. Penurunan Jumlah Spermatozit Pakiten dan Spermatid Tubulus Seminiferus Testis pada Mencit (*Musmusculus*) yang Dipaparkan Asap Rokok. *Jurnal Biologi*. XIII.; (2):31-35.
- Sunde RA. 2006. Selenium. Dalam: Bowman BA, Russel RM, Eds. *Present knowledge in nutrition*. Edisi ke-9. Washington DC. ILSI Press, 1-14.
- Susilawati., 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*. Malang (ID): Universitas Brawijaya Press.
- Tejada R, Mitchell JC, Norman A, Marik JJ, Friedman S. 1984. A test for the practical evaluation of male fertility by acridine orange (AO) fluorescence. *Fer Ster.* 42:87-91.
- Talib C dan Siregar AD. 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 12 hal.* 200-207.
- Tinggi U. 2008. Selenium: its role as antioxidant in human health. *Environ Health Prev Med.* 13:102-108.
- Toelihere MR. 1993. Inseminasi Buatan pada Ternak. Angkasa. Bandung.
- Fitri Z. 2009. *Penggunaan Air Kelapa sebagai Penyeimbang Fruktosa dalam Pengencer terhadap Kualitas Sperma Sapi Simmental*. Skripsi, Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Tremallen K. 2008. Oxidative Stress and Male Infertility – A Clinical Perspective. *Human Reproduction*. (Diakses 12 Februari 2016).

- Van Dael P., Vlaemynck G., Van Renterghem R dan Deelstra H. 1991. Selenium content of cow's milk and its distribution in protein fractions. *Lebensm Unters Forsch.* 192, 422-426.
- 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.
- Weiss W.P dan Hogan J.S. 2005. Effect of selenium source on selenium status, neutrophil function, and response to intramammary endotoxin challenge of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 88, 4366-4374.
- Wijono DB. 1999. Evaluasi kemampuan ejakulasi dan kualitas semen Sapi potong muda dan dewasa. *Makalah pada Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner, Grati Pasuruan.* 6-7 November.
- Williamson G dan Payne W.J.A. 1993. *Pengantar Peternakan di Daerah Tropis.* Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.