

PROSIDING

**Seminar
Nasional
Pternakan
Berkelanjutan**



**“INOVASI AGRIBISNIS PETERNAKAN
UNTUK KETAHANAN PANGAN “**

Tim Editor :

Dr. EULIS TANTI MARLINA, Spt., MP.

Prof. Dr. EFFENDI ABUSTAM, M.Sc.

Dr. Ir. ELLIN HARLIA, M.S.

Dr. Ir. AMAN YAMAM, M.Agric. Sc.

Dr. Ir. LILIS NURLINA, M.S.

Ir. SRI RAHAYU, M.S.

Dr. Ir. HENDI SETIYATWAN, MSi.

Dr. Ir. DIDIN S. TASRIPIN, M.S.

Dr. Ir. ELIZA NURDIN, MS.

Dr. Ir. TUTI WIDJASTUTI, M.S.

Dr. Ir. LILIS SURYANINGSIH, MSi.

Dr. DENY RUSMANA, Spt., MSi.

Dr. Ir. HASNI ARIEF, S.P.

Dr. DUDI, Spt., MSi.

Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran

website: <http://peternakan.unpad.ac.id>

ISBN : : 978-602-95808-6-2

PROSIDING
SEMINAR NASIONAL
PETERNAKAN BERKELANJUTAN 4

Jatinangor, 7 November 2012

**“ INOVASI AGRIBISNIS PETERNAKAN
UNTUK KETAHANAN PANGAN ”**

Editor :

Dr. EULIS TANTI MARLINA, Spt., MP.

Prof. Dr. EFFENDI ABUSTAM, M.Sc.

Dr. Ir. ELLIN HARLIA, M.S.

Dr. Ir. AMAN YAMAM, M.Agric. Sc.

Dr. Ir. LILIS NURLINA, M.S.

Ir. SRI RAHAYU, M.S.

Dr. Ir. HENDI SETIYATWAN, MSi.

Dr. Ir. DIDIN S. TASRIPIN, M.S.

Dr. Ir. ELIZA NURDIN, MS.

Dr. Ir. TUTI WIDJASTUTI, M.S.

Dr. Ir. LILIS SURYANINGSIH, MSi.

Dr. DENY RUSMANA, Spt., MSi.

Dr. Ir. HASNI ARIEF, S.P.

Dr. DUDI, Spt., MSi.

Fakultas Peternakan
Universitas Padjadjaran
ISBN : 978-602-95808-6-2

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL PETERNAKAN BERKELANJUTAN 4

“ INOVASI AGRIBISNIS PETERNAKAN UNTUK KETAHANAN PANGAN ”

Eulis Tanti Marlina, dkk.

Cetakan Pertama 2013

**Diterbitkan oleh :
Fakultas Peternakan
Universitas Padjadjaran
ISBN : 978-602-95808-6-2**

Hak cipta dilindungi Undang-undang, dilarang mencetak dan menerbitkan sebagian atau seluruh isi buku ini dengan cara dan dalam bentuk apapun tanpa seizin penerbit

URIN DAPAT MEMPERCEPAT PRODUKSI GAS METHAN DARI FESES YANG DIFERMENTASI DENGAN BAKTERI ASAM LAKTAT A.V. Pratiwi, I. Akbar, D. Meliandasari, I.K. Pratiwi, H.L.M. Rini, dan A. Purnomoadi	137
PROFIL GLUKOSA DARAH SEBAGAI SUMBER ENERGI BAGI SAPI LOKAL YANG DIBERI PAKAN BERKUALITAS BAIK Malikah Umar , B. Kurnadi, M. Arifin dan A. Purnomoadi	142
MITIGASI GAS METANA MELALUI PEMBERIAN EKSTRAK DAUN BUNGA SEPATU (<i>Hibiscus Rosa-Sinensis</i>) PADA PAKAN SUPLEMEN <i>Tofu Cake Biscuit</i> M.N. Aprilliza-AM, R.R. Pratama, H.A. Tiyoso, M.A. Putra, I. Miftahurrohmah dan A. Purnomoadi	147
RESPON KONSUMSI SAPI MADURA YANG DIBERI PAKAN DENGAN <i>TOTAL DIGESTIBLE NUTRIENTS</i> BERBEDA R. R. Pratama, M. A. Putra, H. A. Tiyoso, I. Akbar, L. D. N. Aini, M. Umar, S. Dartosukarno dan A. Purnomoadi	151
BIOPROSES MIKRO ORGANISME LOKAL (MOL) PADA KULIT PISANG TERHADAP KANDUNGAN BAHAN KERING, BAHAN ORGANIK DAN ABU SEBAGAI PAKAN TERNAK Tri Astuti	155
PENGARUH PERBANDINGAN LAMA WAKTU <i>PREFREEZING</i> TERHADAP MOTILITAS, DAYA HIDUP DAN ABNORMALITAS SPERMATOZOA PADA SAPI JAWA Purwasih, R., Ondho, Y.S., Sutopo	159
PENGARUH PERBANDINGAN VOLUME KUNING TELUR DALAM PENGECER SKIM KUNING TELUR TERHADAP KUALITAS SEMEN BEKU SAPI JAWA BREBES W.D. Permatasari, E.T. Setiatin, D. Samsudewa, Y.S. Ondho, dan Sutopo	164
ARAH DAN KEBIJAKAN PENGEMBANGAN AGRIBISNIS SAPI POTONG YANG BERDAYA SAING DI NUSA TENGARA TIMUR I G.M. Budiarsana, L. Praharani, E. Juarini, dan Sumanto.	169
PERFORMANS SAPI PERANAKAN ONGOLE DENGAN RANSUM BERBASIS LIMBAH PERKEBUNAN KELAPA SAWIT YANG AMONIASI UREA D. Febrina, T. Adelina, D.A. Mucra dan A.A.naim	178
POTENSI SUMBERDAYA PAKAN LOKAL MENDUKUNG KETAHANAN PANGAN HASIL TERNAK DI SULAWESI UTARA Paulus C. Paat dan Derek Polakitan	185
UJI SIFAT FISIK DAN PALATABILITAS WAFER RANSUM KOMPLIT BERBASIS KULIT COKLAT PADA SAPI ACEH Muhammad Daud, M. Aman Yaman dan Zahrul Fuadi	192
ANALISIS PERMINTAAN DAGING SAPI DI JAWA TENGAH PENDEKATAN MODEL PARTIAL ADJUSTMENT W. Roessali, A. Setiadi, B.T. Eddy dan S. Marzuki	198

**PENGARUH PERBANDINGAN LAMA WAKTU *PREFREEZING*
TERHADAP MOTILITAS, DAYA HIDUP DAN ABNORMALITAS
SPERMATOZOA PADA SAPI JAWA**

*(The effect of the ratio of the length of time prefreezing to word motility,
percentage of live and abnormal spermatozoa in Java cattle)*

Purwasih, R., Ondho, Y.S., Sutopo
Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro,
Kampus Tembalang 50275. Semarang

Rita.purwasih@yahoo.com

ABSTRACT

The aim of this study to determine the effect of the ratio of the length of time prefreezing to word motility, percentage of live and abnormal spermatozoa in Java cattle. The material used in this study is of frozen semen of 0.25 ml volume. As source of material is cement from 6 male Java cattle. This study used RAL with four treatments (T0 control; T1 prefreezing 5 minutes; T2 prefreezing 9 minutes and T3 prefreezing 13 minutes) with six replications. Parameters observed were motility, percentage of live and abnormalities. The results study showed that the difference in the length of time prefreezing were not significant ($P > 0.05$) on sperm motility and percentage of live Java cattle, but significantly ($P < 0.01$) to the percentage of abnormalities. It was concluded that the length time prefreezing no effect on semen quality.

Keywords: Java cow, prefreezing, motility, percentage of live, abnormalities

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbandingan lama waktu *prefreezing* terhadap motilitas, persentase hidup dan abnormalitas spermatozoa pada sapi Jawa. Materi yang digunakan dalam penelitian yaitu semen beku yang berukuran 0,25 ml. Sebagai sumber materi adalah semen yang berasal dari 6 ekor pejantan sapi Jawa. Penelitian ini menggunakan RAL dengan empat perlakuan (T0 tidak dilakukan *prefreezing*; T1 *prefreezing* 5 menit; T2 *prefreezing* 9 menit dan T3 *prefreezing* 13 menit) dengan enam kali ulangan. Parameter yang diamati motilitas, persentase hidup dan abnormalitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan lama waktu *prefreezing* tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap motilitas dan persentase hidup spermatozoa sapi Jawa, tetapi berpengaruh nyata ($P < 0,01$) terhadap persentase abnormalitas. Disimpulkan bahwa lama waktu *prefreezing* tidak berpengaruh pada kualitas semen.

Kata Kunci : sapi Jawa , *prefreezing*, motilitas, persentase hidup, abnormalitas

PENDAHULUAN

Proses *prefreezing* adalah proses setelah semen diisikan kedalam straw yang dilakukan dengan cara diletakan di *canister* dan digantungkan dalam uap nitrogen cair selama beberapa menit (Partodihardjo, 1992). Lama waktu *prefreezing* menurut beberapa sumber adalah beragam. Straw yang telah diisi semen diletakkan dipermukaan nitrogen cair ± 4 cm dengan suhu berkisar antar -110⁰C s/d -120⁰C selama 9 menit (Standar Operasional Pelayanan BIB Ungaran, 2011). Amin *et al.* w3(1998) dalam penelitiannya menerapkan lama waktu *prefreezing* adalah 10 menit 8 cm diatas permukaan nitrogen cair (suhu sekitar -130⁰C). Salamon (1971) menyatakan bahwa ketika semen (0,03 ml) yang diuapkan (*prefreezing*) selama beberapa menit sebelum direndam nitrogen cair, akan mempertahankan persentase motilitas spermatozoa setelah diperiksa *post thawing motility* (PTM).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbandingan lama waktu *prefreezing* terhadap motilitas, daya hidup dan abnormalitas spermatozoa pada sapi Jawa. Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah dapat memberikan informasi mengenai lama waktu *prefreezing* yang tepat dalam proses *prefreezing* semen beku yang berpengaruh terhadap motilitas, daya hidup dan abnormalitas spermatozoa yang lebih tinggi untuk pelaksanaan inseminasi buatan pada sapi Jawa.

MATERI DAN METODE

Bahan dan alat percobaan

Materi yang digunakan adalah semen yang berasal dari 6 ekor pejantan sapi Jawa yang berumur 2-3 tahun. Bahanya meliputi aquabides, aquades, eter, pengencer, larutan eosin 2% dan 0,2%, alkohol, pH indikator, NaCl fisiologis 0,9%, nitrogen cair, dan spirtus. Peralatan meliputi vagina buatan (VB) termos air panas, tabung berskala, spuit 20 ml dan 10 ml, pipet, kompor listrik, gelas ukur 200 ml, *aluminium foil*, kertas saring, lemari es, straw, *cateter*, pinset, bantal

listrik, *hemocytometer*, *storage container*, thermometer, rak kayu, *object glass*, *deck glass*, mikroskop, bunsen, kertas, tisu, *stopwatch*, *container* dan alat tulis.

Metode percobaan

Semen sapi Jawa ditampung dengan menggunakan vagina buatan. Setelah semen ditampung, semen segera dievaluasi yaitu secara makroskopis (volume, warna, bau, konsistensi dan pH) dan mikroskopis (gerakan massa, motilitas, konsentrasi, % hidup mati, %abnormalitas) pada masing-masing individu. Semen selanjutnya diencerkan dengan menggunakan susu skim, antibiotik, kuning telur, glukosa, gliserin dan aquabides. Semen kemudian diisikan dalam straw 0,25 ml Straw yang berisi semen kemudian diupkan \pm 4 cm diatas nitrogen cair (*prefreezing*) pada suhu 110°C . Lama waktu proses *prefreezing* yang dicobakan adalah sebagai berikut :

1. T0 = straw tanpa *prefreezing*
2. T1 = straw dengan lama *prefreezing* 5 menit
3. T2 = straw dengan lama *prefreezing* 9 menit
4. T3 = straw dengan lama *prefreezing* 13 menit

Straw yang sudah melalui proses *prefreezing* kemudian dibekukan dalam nitrogen cair dengan suhu -196°C . Semen beku kemudian dicairkan kembali (*thawing*) dengan cara memasukan straw kedalam air hangat bersuhu 37°C selama 30 detik untuk diperiksa motilitas, persentase hidup dan abnormalitas spermatozoa sapi Jawa.

Parameter yang diamati

Parameter kualitas semen sapi Jawa yang diamati adalah motilitas, persentase hidup dan abnormalitas masing-masing setelah semen dibekukan.

Pengamatan motilitas dilihat dengan mikroskop perbesaran 20 kali (20x20). Perhitungan dilakukan secara subjektif disemua lapangan pandang. Metode pemereriksaan persentase hidup dilakukan dengan metode pewarnaan eosin-negrosin 2% dan diamati dengan menggunakan mikroskop. Spermatozoa yang mati warna kepalanya akan lebih merah dibandingkan dengan sperma hidup.

Prosedur pengujian persentase abnormalitas dengan menggunakan preparat. Dilakukan dengan cara mengamati keabnormalitasan (primer dan sekunder) bentuk dari spermatozoa.

Analisis data

Penelitian ini menggunakan metode analisis Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan 4 perlakuan perbedaan lama waktu dan 6 kali ulangan. Apabila terdapat perbedaan ragam taraf signifikan 1% dan 5% dilakukan uji Beda Nyata Terkecil.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh perlakuan terhadap motilitas spermatozoa sapi Jawa

Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase motilitas menunjukkan tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap keempat perlakuan lama waktu *prefreezing* (Tabel 2). Hal ini menunjukkan, bahwa keempat faktor tersebut tidak mempengaruhi motilitas yang diamati. Straw yang *prefreezing* selama 9 dan 13 menit cenderung memiliki rata-rata motilitas yang lebih tinggi pada keempat perlakuan straw yaitu : T0 : 1,7%; T1 : 5,0%; T2 dan T3:7,5%. Visser dan Salamon (1971) menyatakan bahwa ketika semen (0,03 ml) yang diupkan dalam nitrogen cair (*prefreezing*) selama waktu yang sesuai sebelum direndam nitrogen cair, akan mempertahankan persentase motilitas spermatozoa setelah diperiksa *post thawing motility* (PTM).

Sifat semen beku yang sangat labil mengakibatkan kondisi membran menjadi memiliki kerentanan yang cukup tinggi (Kaiin *et al.*, 2004). Selain itu juga diduga karena pengaruh *cold shock* ketika proses pembekuan. Proses pembekuan semen akan mengakibatkan kerusakan mencapai 30% dari jumlah spermatozoa segar (Goldman *et al.*, 1991). *Cold shock* berpengaruh terhadap komposisi membran plasma spermatozoa, pada temperatur rendah terjadi perubahan struktur *phospholipid* membran plasma dari fase cair menjadi fase gel, dapat mengakibatkan kerusakan membran plasma secara permanen. Kerusakan

membran plasma mengakibatkan terlepasnya enzim *aspartat-aminotransferase* (AspAT) kedalam plasma semen, sehingga produksi ATP akan terhenti dan menyebabkan sperma tidak bergerak (Colenbrander *et al.* 1992). Motilitas sperma sangat dipengaruhi oleh ketersediaan suplai energi dalam sperma yang dihasilkan dalam metabolisme berupa ATP. Metabolisme dapat berlangsung dengan baik apabila membran sperma dalam keadaan utuh (Hafez dan Hafez, 2000).

Tabel 2. Rata-rata persentase motilitas, hidup dan abnormalitas spermatozoa sapi Jawa

Parameter	Perlakuan			
	T0	T1	T2	T3
	------(%)-----			
Motilitas	1,7	5,0	7,5	5,0
Hidup	34,90	44,42	44,37	40,17
Abnormalitas	23,93 ^c	20,67 ^b	8,75 ^a	22,27 ^c

Angka yang diikuti huruf superskip berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata; T0 tanpa *prefreezing*; T1 lama waktu *prefreezing* 5''; T2 lama waktu *prefreezing* 9'' dan T3 lama waktu *prefreezing* 13''.

Sumardani *et al.* (2008), menyatakan kecenderungan penurunan persentase motilitas dapat disebabkan oleh aktivitas spermatozoa, akibatnya substrat energi di dalam plasma semen cepat habis dan terdapat akumulasi asam laktat sebagai sisa metabolisme dengan konsentrasi lebih tinggi yang bersifat toksik pada spermatozoa. Kesalahan yang sering dilakukan oleh pemeriksa pada saat melakukan PTM (*post thawing motility*) adalah suhu atau lama waktu *thawing* yang kurang sehingga sperma masih dalam keadaan beku. PTM dapat dipengaruhi oleh ketersediaan N₂ cair (Selk *et al.*, 2002; Said *et al.*, 2004), maupun suhu (*equilibrasi*) selama proses pembuatan semen (Footer *et al.*, 2002; Afiati *et al.*, 2004). Standar Operasional Pelayanan BIB Ungaran (2011) menerapkan semen beku yang akan dicairkan kembali (*thawing*) dilakukan dengan cara memasukan straw kedalam air hangat bersuhu 37⁰C selama ±29 detik.

Pengaruh perlakuan terhadap persentase hidup spermatozoa sapi Jawa

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perbedaan lama waktu *prefreezing* tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap persentase hidup spermatozoa. Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa lama waktu *prefreezing* 5 menit menghasilkan persentase hidup yang lebih tinggi dibanding tanpa *prefreezing*, 9 menit waktu *prefreezing* dan 13 menit waktu *prefreezing*. Hal tersebut diduga waktu lama 5 menit adalah waktu yang tepat untuk sperma beradaptasi dengan suhu yang lebih rendah dari sebelumnya sehingga tidak terjadi *cold shock*.

Perlakuan tidak terdapat perbedaan yang nyata pada kualitas spermatozoa pada lama waktu *prefreezing* yang berbeda disebabkan oleh selisih waktu yang kecil antar perlakuan *prefreezing* sehingga tidak berpengaruh pada kualitas sperma. Walaupun terjadi penurunan untuk kualitas semen, tetapi beberapa perlakuan masih dalam batas normal, yaitu $> 40\%$; sehingga masih layak untuk diinseminasikan pada induk betina (Kaiin *et al.*, 2004). Perlakuan yang angkanya masih $< 40\%$ adalah perlakuan tanpa *prefreezing*. Penelitian yang dilakukan oleh Salamon (1971), bahwa dengan menjatuhkan straw berisi semen langsung ke nitrogen cair akan mengakibatkan daya hidup spermatozoa yang rendah, atau semua spermatozoa mati. Hal ini diduga bahwa nitrogen cair bukan merupakan media yang baik untuk proses pembekuan langsung.

Pengaruh perlakuan terhadap persentase abnormalitas spermatozoa sapi Jawa

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perbedaan lama waktu *prefreezing* berpengaruh nyata ($P < 0,01$) terhadap persentase abnormalitas spermatozoa. Hasil pengujian lebih lanjut ditunjukkan pada Tabel 2 bahwa lama waktu *prefreezing* 9 menit menghasilkan persentase abnormalitas yang lebih rendah yaitu rata-rata 8,8% (berkisar 6,4-11,7%) dibanding tanpa *prefreezing* rata-rata 23,9 (berkisar 23-25,2%); 5 menit waktu *prefreezing* rata-rata 20,7 (19-21,4%); dan 13 menit waktu *prefreezing* rata-rata 22,3% (21,2-23,3%). Pengamatan yang dilakukan oleh Balkis (2002) semen beku yang diperiksa

kualitasnya produksi dari BIB Lembang mempunyai abnormalitas *post thawing* adalah 28,5% dan BIB Singosari sebesar 15,95%.

Pengamatan lebih lanjut dengan melihat keabnormalan sperma tersebut pada masing masing perlakuan dan ulangan, dari 100% abnormalitas terdapat 22,45% kepala tanpa ekor; 32,25% ekor tanpa kepala; 45,10% sperma dengan ekor pendek dan 0,2 sperma kepala dua dan kepala kecil. Persentase keabnormalan tertinggi terdapat pada sperma dengan ekor pendek, hal ini akan mempengaruhi *progressive motility* sperma. Keabnormalan sperma dapat dibedakan menjadi primer dan sekunder. Bentuk abnormal primer berasal dari gangguan pada testes. Bentuk abnormal sekunder biasanya berasal dari kesalahan perlakuan setelah semen meninggalkan testes: misalnya terdapat guncangan yang keras dalam proses penampungan, terkena panas dengan temperature tinggi, penggesekan yang tidak berhati-hati ketika membuat preparat (Partodihardjo, 1992). Toelihere (1993) menambahkan bahwa abnormalitas primer meliputi kepala yang terlampau besar (*macrocephalic*), kepala yang terlampau kecil (*microcephalic*), kepala pendek melebar dan pipih memanjang. Abnormalitas sekunder termasuk ekor yang terputus, kepala tanpa ekor, bagian tengah yang melipat. Setiap sperma abnormal tidak dapat membuahi ovum, tanpa memandang keabnormalannya. Selama abnormalitas sperma belum mencapai 20% dari contoh semen yang diuji keabnormalannya, maka semen tersebut masih bisa digunakan untuk inseminasi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Disimpulkan bahwa lama waktu *prefreezing* tidak berpengaruh pada kualitas semen meliputi motilitas dan persentase hidup, tetapi berpengaruh nyata terhadap persentase abnormalitas. Untuk menghasilkan semen beku yang kualitasnya bagus sebaiknya menggunakan lama waktu *prefreezing* 5-9 menit karena persentase motilitas dan hidup lebih baik serta persentase abnormalitas lebih rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Afiati, F., E.M. Kaiin, M. Gunawan, S. Said dan B. Tappa. 2004. Perbaikan teknik pembekuan spermatozoa: pengaruh suhu gliserolisasi pengaruh kaset straw. Pros. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veterier. Bogor, 4-5 Agustus 2004. Puslitbang Peternakan, Bogor. Hlm. 49-56.
- Amin, M.R., Toelihere, M. R., L. Tuty, Yusuf dan Situmorang, P. 1998. Pengaruh Plasma Semen Sapi terhadap Kualitas Semen Beku Kerbau Lumpur (*Bubalus bubalis*). Jurnal Ilmu Ternak dan Veterier 4 (3): 143-147.
- Balkis, R.A.F. 2002. Kajian Kualitas Semen Beku pada Beberapa Bangsa Sapi. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan IPB, Bogor.
- Colenbrander, B., A.R. Fazeli, A. Van Butten, J. Parlevliet and B.M. Gadella. 1992. Assesment of sperm cell membrane integrity in the horse. Act. Vet. Scand. Supl. 88: 49-58.
- Footer, R.H. and M.T. Kaproth. 2002. Large batch freezing of bull semen: effect of time of freezing and fructose on fertility. *J. Dairy Sci.* 85:453-456.
- Goldman, E.E., J.E. Ellington, F.B. Farrel and R.H. Foote. 1991. Use of fresh and frozen thawed bull sperm in vitro. *Theriogenology*. (35): 204-209.
- Hafez, B. and Hafez. E.S.E. 2000. Reproduction in Farm Animal. 7th ed. Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia.
- Kaiin, E.M., M. Gunawan, S. Said dan B. Tappa. 2004. Fertilisasi dan Perkembangan oosit hasil IVF dengan sperma hasil pemisahan. Pros. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veterier. Bogor, 4-5 Agustus 2004. Puslitbang Peternakan, Bogor. Hlm. 21-25.
- Partodihardjo. 1992. Ilmu Reproduksi Hewan. Mutiara Sumber Widya, Jakarta.
- Said, S., E.M. Kaiin, F. Afiati, M. Gunawan, dan B. Tappa. 2004. Perbaikan teknik pembekuan: pendaruh ketinggian straw dan penggunaan rak dinamis. Pros. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veterier. Bogor, 4-5 Agustus 2004. Puslitbang Peternakan, Bogor. Hlm. 57-60.
- Salamon, S. 1971. Fertility of ram spermatozoa following pellet freezing On dry ice at -79°C and -140°C . *Aust. J. Biol. Sci.* 24, 183-185.
- Selk, G. 2002. Artificial Insemination for Beef Cattle. <http://www.osuextra.com>. Diakses 8 Oktober 2012.

Standar Operasional Pelayanan (SOP) BIB Ungaran (Petunjuk Teknis). 2011. BIB Sidomulyo Ungaran, Semarang.

Sumardani, N.L.G., Tuty, L.Y. dan Pollung, H.S. 2008. Viabilitas Spermatozoa Babi dalam Pengencer *Beltsville Thawing Solution* (BTS) pada Tiga Tempat Penyimpanan Berbeda. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veterier 2008.

Toelihere, M.R. 1993. Fisiologi Reproduksi pada Ternak. Cetakan Ketiga. Angkasa, Bandung.