

## **Pengaruh Frekuensi Penampungan Terhadap Kualitas Semen Segar Sapi Po Kebumen Yang Dievaluasi Secara Makroskopis Dan Mikroskopis**

### ***(Frequentation Effect Of Collecting Towards Po Kebumen's Bulls Semen Quality Evaluated Macroscopically And Microscopically)***

**F.S. Wijayanto<sup>1)</sup>, Y.S. Ondho<sup>2)</sup> dan E.T. Setiatin<sup>3)</sup>**

<sup>\*)</sup> Mahasiswa Progam Studi S1 Peternakan Universitas Diponegoro Semarang

<sup>\*\*)</sup> Dosen Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro Semarang

Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro

Kampus drh. R. Soedjono Koesoemowardjojo Tembalang Semarang 50275

Email: faturs26@gmail.com

#### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas semen secara makroskopis dan mikroskopis dengan frekuensi penampungan seminggu satu kali dan seminggu dua kali. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari – Maret 2016 di Desa Bocor, Kecamatan Buluspesantren, Kabupaten Kebumen, Jawa Tengah. Materi penelitian yang digunakan adalah pejantan sapi PO Kebumen sebanyak 3 ekor berumur 2 tahun. Data penelitian dianalisis menggunakan uji T pada taraf 5% dengan 2 perlakuan ( $T_1$  = penampungan 1 kali seminggu,  $T_2$  = penampungan 2 kali seminggu) dan 5 ulangan. Parameter yang diukur dalam penelitian adalah evaluasi secara makroskopis yang meliputi volume, pH, warna, bau dan konsistensi serta evaluasi secara mikroskopis yang meliputi motilitas, gerak massa, persentase hidup, abnormalitas dan konsentrasi spermatozoa. Hasil penelitian menunjukkan nilai baik terhadap evaluasi penampungan secara makroskopis, pada volume sejumlah nilai 5,47 ml ( $T_1$ ) dan 5,86 ml ( $T_2$ ); pH bernilai 6,9 ( $T_1$ ) dan 6,94 ( $T_2$ ), kelompok  $T_1$  dan  $T_2$  menunjukkan nilai yang sama pada warna putih susu, bau spermin dan konsistensi sedang. Sedangkan nilai terbaik pada pemeriksaan mikroskopis, ditunjukkan pada gerak massa dengan nilai 1,67 ( $T_1$ ) dan 1,6 ( $T_2$ ) serta konsentrasi spermatozoa menunjukkan nilai  $2046,7 \times 10^6$  sel/ml ( $T_1$ ) dan  $2250,7 \times 10^6$  ( $T_2$ ) sel/ml.

**Kata Kunci :** Semen , Sapi PO Kebumen, Frekuensi, Makroskopis dan Mikroskopis

#### **ABSTRACT**

*The aim of study was to determined semen quality macroscopically and microscopically based on frequency of semen collecting in once and twice a week. This research was conducted on January to March 2016 at Bocor, Buluspesantren, Kebumen Regency, Central Java. Semen of two years old PO Kebumens's Bulls (n = 3 heads) as a research material. Completed random plan with two handling ( $T_1$  = loading once a week,  $T_2$  = loading twice a week) and five repetitions. Parameters were evaluated macroscopically including volume, pH, color, odor and consistency; also microscopically evaluated including motility, mass motion, life percentage, abnormality and spermatozoa concentration. Data were analyzed using T-test. The result showed that volume evaluated macroscopically, has value 5,47 ( $T_1$ ) and 5,86 ( $T_2$ ); pH has value 6,9 ( $T_1$ ) and 6,94 ( $T_2$ ),  $T_1$  and  $T_2$  groups have the same value on milky white color, spermin odor, and middle consistency. While semen evaluated microscopically also showed good values towards mass motion with value 1,67 ( $T_1$ ) and 1,6 ( $T_2$ ); as well spermatozoa concentration has value  $2046,7 \times 10^6$  ( $T_1$ ) and  $2250,7 \times 10^6$  ( $T_2$ ).*

**Keywords :** Semen, PO Kebumen's Bulls, Frequency, Macroscopic and Microscopic

## PENDAHULUAN

Sapi Peranakan Ongole (PO) sudah banyak dikenal karena populasinya yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia. Pejantan sapi Kebumen mempunyai performans yang lebih besar dibanding dengan sapi PO pada umumnya, bobotnya dapat mencapai 800 – 1.000 kg/ekor. Sapi Kebumen mempunyai ciri khas antara lain, gelambirnya tebal berlipat-lipat membentuk garis lurus tidak putus mulai dari dagu sampai ke ambing, jantan dan betina berpuncuk, ekor panjang sampai dibawah lutut dengan warna bulu ekor berwarna hitam, moncong rata berwarna hitam, kelopak mata besar dengan bulu mata berwarna hitam. Salah satu yang mempengaruhi kualitas dan kuantitas semen sapi kebumen adalah libido. Apabila frekuensi perkawinan pejantan terlalu sering maka akan menurunkan libido pada pejantan sapi kebumen. Libido diduga berdampak pada semen yang dihasilkan karena libido yang tinggi dapat meningkatkan volume dan konsentrasi spermatozoa motil per ejakulasi. Hingga saat ini kualitas semen sapi Kebumen dengan frekuensi perkawinan yang tinggi belum banyak diketahui sehingga perlu adanya penelitian yang mengangkat tentang kualitas semen sapi kebumen.

Berdasarkan uraian diatas maka tujuan dilakukan penelitian guna mengetahui pengaruh dari kualitas semen secara makroskopis dan mikroskopis dengan frekuensi penampungan seminggu satu kali dan seminggu dua kali tampung.

Manfaat dari penelitian ini adalah memberi informasi tentang kualitas semen juga efektivitas penampungan dengan frekuensi penampungan yang berbeda sebagai pedoman dalam pelaksanaan penampungan dan perkawinan untuk mencapai kebuntingan atau keberhasilan perkawinan. Hipotesis dari penelitian ini adalah pejantan yang

ditampung seminggu satu kali lebih baik dibandingkan penampungan seminggu dua kali.

## MATERI DAN METODE

Penelitian tentang pengaruh frekuensi penampungan terhadap kualitas semen segar sapi Kebumen yang dievaluasi secara makroskopis dan mikroskopis dilaksanakan di Desa Bocor, Kecamatan Buluspesantren, Kabupaten Kebumen. Penelitian ini berlangsung selama bulan Januari sampai bulan Maret 2016. Materi yang digunakan pada penelitian ini adalah pejantan sapi PO Kebumen umur 2 tahun ( $n = 3$  ekor) dengan 2 perlakuan (seminggu 1 kali penampungan dan seminggu 2 kali penampungan) dan dengan 5 kali Frekuensi penampungan semen sebagai ulangan. Bahan yang digunakan adalah vagina buatan penampungan semen beserta *inner liner*, KY- Jelly, corong karet, tabung reaksi untuk semen, protektor dan selongsong kain, termos, pipet tetes, *pH tester kertas* indikator dan air hangat, *stickglass*, tambang pengikat, sarung tangan, mikroskop, *object glass*, *cover glass*, *deck glass*, pipet tetes, larutan eosin 2%, larutan NaCl 0,9 %, spiritus, *beaker glass*, *hand tally counter*, tabung reaksi, label, gunting, tisu, kamera dan alat tulis.

Penelitian ini meliputi beberapa tahap yaitu tahap persiapan pejantan, proses penampungan semen, dan proses pemeriksaan semen secara makroskopis (bau, volume, warna, pH dan konsistensi) dan mikroskopis (gerak massa, motilitas, persentase hidup, abnormalitas dan konsentrasi). Diawali dengan persiapan pejantan meliputi membersihkan preputium pejantan, mengamati ereksi dan menampung semen setelah pejantan mengalami false mount 2-3 kali.

### Pemeriksaan Makroskopis

Pemeriksaan volume semen ditampung menggunakan vagina buatan yang dilengkapi dengan tabung berskala. Volume semen pejantan yang ditampung dapat dilihat pada skala yang tertera pada tabung semen. Pemeriksaan pH semen dilakukan menggunakan kertas indikator pH dengan skala ketelitian yang cukup sempit, misalnya antara 6 – 8 dengan rentang ketelitian 0,1. Pemeriksaan konsistensi atau kekentalan dapat dilihat dengan memosisikan tabung semen sejajar dengan mata kita dengan jarak kurang lebih 30 cm. Konsistensi pada semen dibagi menjadi 3 yaitu kental, sedang dan encer.

### Pemeriksaan Mikroskopis

Pemeriksaan motilitas sperma dilakukan menggunakan gelas obyek yang ditetesi 1 tetes semen dan 1 tetes NaCl, periksa dengan menggunakan mikroskop dengan perbesaran 10x10. Spermatozoa yang motil akan nampak bergerak maju kedepan, sedangkan sperma yang diam, mundur, bergerak melingkar dan bergerak di tempat dianggap mati. Persentase motilitas spermatozoa dihitung menggunakan rumus:

$$M = [(Y - X) / Y] \times 100\%$$

keterangan:

X = Spermatozoa mati/non motil

Y = Konsentrasi total spermatozoa

M = Persentase motilitas

Pemeriksaan gerak massa spermatozoa dilakukan menggunakan gelas obyek yang ditetesi 1 tetes semen lalu diperiksa dengan pembesaran 100 kali menggunakan mikroskop. Spermatozoa yang baik bergerak secara aktif (gerakan gelombang menyerupai awan yang bergulung-gulung atau pusan air), sedangkan spermatozoa yang jelek bergerak sedikit sekali

bahkan sampai tidak ada sama sekali, sehingga tidak terlihat gerakan massa sama sekali.

Pemeriksaan persentase hidup untuk mengetahui spermatozoa hidup dan spermatozoa mati dengan menggunakan larutan eosin. Panaskan objek gelas dan zat warna pada suhu 37°C, teteskan zat warna pada bagian pinggir objek gelas, amati dengan menggunakan mikroskop dengan perbesaran 100. Spermatozoa yang mati akan menyerap zat warna eosin sehingga warnanya merah, sedangkan spermatozoa yang hidup tidak menyerap warna. Spermatozoa yang hidup dihitung dengan rumus :

$$\% \text{ Spermatozoa Hidup} = \frac{\text{Jumlah Spermatozoa Hidup}}{\text{Jumlah Total Spermatozoa}} \times 100\%$$

Pemeriksaan abnormalitas spermatozoa dapat dilihat di bawah mikroskop, diamati berapa banyak presentase keabnormalan spermatozoa. Abnormalitas spermatozoa dapat dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ Abnormal Spermatozoa} = \frac{\text{Jumlah Spermatozoa Abnormal}}{\text{Jumlah Total Spermatozoa}}$$

Pemeriksaan Konsentrasi spermatozoa dihitung menggunakan kamar hitung *Neubauer*. Pipet eritrosit diisi dengan semen segar sampai batas 0,5 ; kemudian dilarutkan dengan eosin 0,2% dan NaCl 3% hingga angka 101 (NaCl 3% sebagai pengencer semen sekaligus pembunuh sperma. Kemudian larutan yang berada di ujung *hemocytometer* dibuang 3-5 tetes. Semen yang telah diencerkan tadi ditetaskan diatas *object glass* penghitung (kotak penghitung *Neubauer*) dan hitung 5 kotak dengan arah diagonal. Campuran yang telah homogen dievaluasi dengan perbesaran mikroskop 400 X. Penghitungan dilakukan pada 5 kotak

*haemocytometer* yaitu pada keempat kotak yang ada di tepi dan 1 kotak pada bagian tengah. Konsentrasi spermatozoa dihitung dengan rumus :

$$[\text{Spermatozoa}] = \Sigma \text{ spermatozoa} \times (25 \times 10^6) \text{ sel / ml}$$

## HASIL DAN PEMBAHASAAN

### Evaluasi Makroskopis

Hasil rerata evaluasi semen segar Sapi PO Kebumen secara makroskopis pada penampungan seminggu 1 kali (T1) dan seminggu 2 kali (T2) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata Hasil Evaluasi Makroskopis Semen Sapi PO Kebumen yang ditampung satu kali dan dua kali seminggu

Kualitas Semen	T1	T2
Volume (ml)	5,47	5,86
pH	6,9	6,94
Warna	Putih Susu	Putih Susu
Bau	Spermin	Spermin
Konsistensi	Sedang	Sedang

T1 = penampungan seminggu satu kali; T2 = penampungan seminggu dua kali.  
Sumber : Pengolahan Data Primer 2019

### Volume semen

Berdasarkan Tabel 1. dapat diketahui bahwa hasil uji t pada perlakuan penampungan semen seminggu satu kali dan seminggu dua kali menghasilkan volume semen segar Sapi PO Kebumen yang tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ). (T1) menunjukkan rerata volume semen sebesar 5,47 dan rerata (T2) menunjukkan nilai 5,86. Sumeidiana *et al.* (2007) yang menyatakan bahwa seekor pejantan bisa menghasilkan semen rerata sebesar 2-15 ml tergantung bangsa dan kondisi pada pejantannya. Semakin baik genetik dan kualitas pakannya maka semakin banyak pula volume semen yang dihasilkan. Volume semen setiap individu dipengaruhi oleh beberapa hal diantaranya yaitu bobot hidup, pakan, libido, individu, frekuensi penampungan dan bangsa ternak itu sendiri (Triwulanningsih *et al.*, 2003).

### pH semen

Berdasarkan Tabel 1. dapat diketahui bahwa hasil uji t pada perlakuan penampungan semen seminggu satu kali dan seminggu dua kali menghasilkan pH semen segar Sapi PO Kebumen yang tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ). (T1) menunjukkan rerata pH semen sebesar

6,9 dan rerata pH (T2) menunjukkan nilai 6,94. Angka yang tertera pada kedua penampungan tersebut masih termasuk pH yang normal. Hal ini sependapat dengan Garner dan Hafez (2000) yang menyatakan bahwa rata-rata kisaran pH semen sapi pejantan sebesar 6,4-7,8. Salisbury dan Van Denmark (1985) yang menyatakan bahwa pH semen segar pada sapi yang normal dan layak dibekukan berkisar antara 6,2-7,5.

### Warna

Berdasarkan Tabel 1. dapat diketahui bahwa hasil pada perlakuan penampungan semen seminggu satu kali dan seminggu dua kali menghasilkan warna yang sama. Diamati dari tabel yang ditunjukkan oleh T1 dan T2 sama-sama berwarna putih susu. Arifiantini *et al.* (2006) menyatakan bahwa semen yang normal berwarna seperti air susu, krem keputihan dan keruh. Bahwa umumnya semen sapi berwarna krem atau hampir putih susu

### Bau

Berdasarkan Tabel 1. dapat diketahui bahwa hasil pada perlakuan penampungan semen seminggu satu

kali dan seminggu dua kali menghasilkan bau yang sama yaitu spermin. Hal ini sesuai dengan pendapat Toelihere (1993) yang menyatakan bahwa bau semen adalah berbau khas atau merangsang. Semen yang normal pada umumnya memiliki bau amis khas disertai dengan bau dari hewan tersebut, bau busuk bisa terjadi apabila semen mengandung nanah yang disebabkan oleh adanya infeksi organ reproduksi jantan (Kartasudjana, 2001).

### Konsistensi

Berdasarkan Tabel 1. dapat diketahui bahwa hasil pada perlakuan penampungan semen seminggu satu kali dan seminggu dua kali menghasilkan

konsistensi yang sama. Diamati dari Tabel 1 yang ditunjukkan oleh T1 dan T2 konsistensi termasuk sedang. Partodihardjo (1992) menyatakan bahwa Sperma yang baik derajat kekentalannya hampir sama atau lebih sedikit kental dari susu dan bila sperma tersebut jelek maka warna maupun kekentalan sama dengan air buah kelapa.

### Evaluasi Mikroskopis

Hasil rerata evaluasi semen segar Sapi PO Kebumen secara mikroskopis pada penampungan seminggu 1 kali (T1) dan seminggu 2 kali (T2) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata Hasil Mikroskopis Semen Sapi PO Kebumen yang ditampung satu kali dan dua kali seminggu

Kualitas Semen	T1	T2
Motilitas (%)	65,67	64,5
Gerak Massa	1,67	1,6
Persentase Hidup(%)	91,67 <sup>a</sup>	83,15 <sup>b</sup>
Abnormalitas(%)	13,35	14,98
Konsentrasi ( Juta sel/ml)	2046,7	2250,7

Huruf berbeda pada baris yang sama menunjukkan perberbedaan nyata pada taraf 5%;

T1 = penampungan seminggu satu kali; T2 = penampungan seminggu dua kali.

Sumber : Pengolahan Data Primer 2019

### Motilitas semen

Berdasarkan Tabel 2. dapat diketahui bahwa hasil uji t pada perlakuan penampungan semen seminggu satu kali dan seminggu dua kali menghasilkan motilitas semen segar Sapi PO Kebumen yang tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ). (T1) menunjukkan rerata motilitas semen 65,67% dan rerata motilitas semen T2 menunjukkan nilai 65,5. Hasil motilitas semen penampungan T1 dan T2 belum memenuhi standar karena batas minimal motilitas yang baik adalah 70%. Hal ini sesuai dengan pendapat Evans dan Maxwell (1987) yang menyatakan bahwa semen segar yang baik harus memiliki presentase spermatozoa motil 70%. Penurunan persentase motilitas sperma,

disebabkan karena berkurangnya energi untuk kelangsungan hidup. Penurunan sel hidup akibat kerusakan sel sperma yang disebabkan metabolisme oksidatif sperma dapat berlangsung pada kondisi penyimpanan aerob dan anaerob yang menghasilkan produk akhir asam laktat yang dapat merusak medium pengencer sperma.

### Gerak massa semen

Berdasarkan Tabel 2. dapat diketahui bahwa hasil uji t pada perlakuan penampungan semen seminggu satu kali dan seminggu dua kali menghasilkan gerak massa semen segar Sapi PO Kebumen yang tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ). (T1) menunjukkan rerata gerak massa semen

1,67 dan rerata motilitas semen T2 menunjukkan nilai 1,6. Menurut Iksan (1992) menyatakan bahwa aktivitas gerakan spermatozoa dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain bentuk anatomi spermatozoa yang meliputi bentuk kepala, leher dan ekor. Semakin aktif dan semakin banyak spermatozoa yang bergerak kedepan motilitas semakin besar dan pergerakannya semakin cepat, gerakan massa semakin baik (Toelihere, 1981).

#### **Persentase hidup semen**

Berdasarkan Tabel 2. dapat diketahui bahwa hasil uji t pada perlakuan penampungan semen seminggu satu kali dan seminggu dua kali menghasilkan persentase hidup semen segar Sapi PO Kebumen yang berbeda nyata ( $P < 0,05$ ). (T1) menunjukkan rerata persentase hidup semen 91,67% dan rerata persentase hidup semen T2 menunjukkan nilai 83,15%. Penurunan nilai pada penampungan (T2) dapat disebabkan karena sering ditampungnya semen menggunakan vagina buatan sehingga terjadi gesekan yang menyebabkan kerusakan pada membran plasma spermatozoa. Hal ini sesuai dengan pendapat Zulfan (2008) yang menyatakan bahwa membran plasma berfungsi melindungi serta menjaga keseimbangan elektrolit baik secara intraseluler dan ekstraseluler. Proses fisiologis spermatozoa dapat terganggu akibat rusaknya membran plasma hingga menyebabkan kematian spermatozoa. Keutuhan membran plasma sangat berkorelasi dengan daya gerak spermatozoa. Metabolisme spermatozoa akan terganggu serta kehilangan daya gerak hingga mengakibatkan kematian sel akibat membran plasma spermatozoa sudah mengalami kerusakan.

#### **Abnormalitas semen**

Berdasarkan Tabel 2. dapat diketahui bahwa hasil uji-T pada perlakuan penampungan semen seminggu satu kali dan seminggu dua kali menghasilkan abnormalitas semen segar Sapi PO Kebumen yang tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ). (T1) menunjukkan rerata abnormalitas semen sebesar 13,35% dan rerata abnormalitas semen T2 menunjukkan nilai 14,98. Angka tersebut termasuk cukup tinggi, menurut pendapat Affandhy *et al.* (2004) menyatakan bahwa nilai abnormalitas pada semen sapi normal berkisar antara 7,475%.

#### **Konsentrasi semen**

Berdasarkan tabel 2. dapat diketahui bahwa hasil uji t pada perlakuan penampungan semen seminggu satu kali dan seminggu dua kali menghasilkan konsentrasi semen segar Sapi PO Kebumen yang tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ). (T1) menunjukkan rerata konsentrasi semen sebesar  $2046,7 \times 10^6/\text{ml}$  dan rerata konsentrasi semen T2 menunjukkan nilai  $2250,7 \times 10^6/\text{ml}$ . Salisbury and Van Demark (1985) menjelaskan bahwa pada umumnya konsentrasi spermatozoa dalam semen sejalan dengan perkembangan seksual dan kedewasaan sapi jantan, sesuai dengan kualitas pakan yang diberikan dan pengaruh kesehatan reproduksi. Semen yang dikoleksi pada ejakulat pertama memiliki nilai konsentrasi yang lebih baik dibandingkan dengan nilai konsentrasi yang dihasilkan dari koleksi semen dengan ejakulat kedua. Dewi *et al.* (2012) menjelaskan bahwa rendahnya konsentrasi pada semen sapi dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah kualitas pakan yang rendah.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Kualitas semen secara makroskopis maupun mikroskopis menunjukkan kualitas yang sama baiknya, baik pada penampungan satu kali seminggu maupun penampungan seminggu dua kali.

### Saran

Saran yang dapat penulis sampaikan yaitu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui fertilitas dengan menggunakan semen yang ditampung seminggu satu kali, agar informasi yang didapat lebih bervariasi dan dapat menunjang ilmu pengetahuan selanjutnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Affandhy, L., D. Pamungkas, dan D.T. Ramsiati. 2004. Petunjuk Teknis Teknis Pembuatan Semen Cair pada Sapi Potong. Loka Penelitian Sapi Potong.
- Arifiantini, R. I., T. Wresdiyati, and E. F. Retnani. 2006. Pengujian morfologi spermatozoa sapi Bali (*Bos sondaicus*) menggunakan pewarnaan "williams". *J. Indontrop. Anim. Agric* 31.2 (2006): 105-110.
- Dewi, A. S., Ondho, Y. S., & Kurnianto, E. 2012. Kualitas semen berdasarkan umur pada sapi jantan jawa. *Animal Agriculture Journal*, 1(2), 126-133.
- Evans, G. And W.M.C. Maxwell. 1987. *Salamon's Artificial Insemination of Sheep and Goats*. Butterworths, Londin. 194 hal.
- Garner, D. L. dan E. S. E. Hafez. 2000. Spermatozoa and seminal plasma. Dalam : B. Hafez dan E. S. E. Hafez (Editor). *Reproduction in Farm Animals*. Edisi Ke-7. Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia.
- Iksan, M.N. 1992. Diktat Inseminasi Buatan. P.S. Reproduksi dan Pemuliaan Ternak. *Animal Husbandary Project*. LUW-University Brawijaya Malang.
- Kartasudjana, R., 2001. Teknik inseminasi buatan pada ternak. Departemen Pendidikan Nasional. Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan Jakarta.
- Partodihardjo, S. 1992. Ilmu Reproduksi Hewan. Penerbit Mutiara, Cet. Ke-3.
- Salisbury, G. W. dan N. L. VanDemark. 1985. *Fisiologi Reproduksi dan Inseminasi Buatan pada Sapi*. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta. (Terjemah : R. Djanuar).
- Sumeidiana, I. S. Wuwuh dan E. Mawarti. 2007. Volume Semen dan Konsentrasi Sperma Sapi Simmental, Limousin dan Brahman di Balai Inseminasi Buatan Ungaran. Fakultas Peternakan, Universitas Diponegoro. *J.Indon Trop Anim. Agric*. 32 (2)
- Toelihere, M. R. 1993. Fisiologi Reproduksi pada Ternak. Angkasa. Bandung.

Triwulanningsih, E., P. Situmorang, T Sugiarti, R.G. Sianturi dan D.A. Kusumaningrum. 2003. Pengaruh Penambahan Glutathione pada Medium Pengencer Sperma terhadap Kualitas Semen Cair (*Chilled Semen*). Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner Vol. 8 No. 2. Puslitbangnak balitbang Pertanian Departemen Pertanian. 91-97

Zulfan, M., 2008. Hubungan antara Libido dengan Kualitas Semen Segar pada Pejantan Bos Taurus. Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.