

**KORELASI UKURAN TESTIS TERHADAP PRODUKSI DAN KUALITAS SEMEN CAIR BABI LANDRACE DALAM RANGKAIAN INSEMINASI BUATAN**

**PARASARA, I G. N. A. M., N L. G. SUMARDANI, DAN I G. SURANJAYA**

Program Studi Ilmu Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Udayana,  
Denpasar

*E-mail: manikparasara@yahoo.com* HP; +6281999033820

**ABSTRAK**

Penelitian ini dilakukan untuk mengamati korelasi ukuran testis terhadap produksi dan kualitas semen cair babi Landrace dalam rangkaian inseminasi buatan. Pejantan babi Landrace yang digunakan adalah milik UPT BIBD Provinsi Bali (Baturiti Tabanan dan Buruan Gianyar). Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan masing-masing 5 ekor pejantan Landrace per lokasi sebagai unit pengamatan. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa panjang testis kanan dan kiri babi Landrace di Buruan adalah  $16.58 \pm 2.72$  cm dan  $18.16 \pm 2.31$  cm, sementara di Baturiti adalah  $13.1 \pm 1.75$  cm dan  $13.22 \pm 0.88$  cm. Lebar testis kanan babi Landrace di Buruan sebesar  $8.68 \pm 1.80$  cm dan di Baturiti sebesar  $7.67 \pm 0.33$  cm, sedangkan lebar testis kiri di Buruan  $9.73 \pm 1.53$  cm dan di Baturiti  $7.66 \pm 0.39$  cm. Korelasi antara ukuran testis dengan volume semen adalah signifikan ( $P < 0,05$ ), sedangkan korelasi antara lebar testis kanan dengan volume semen adalah non signifikan ( $P > 0,005$ ). Volume semen babi Landrace di Buruan adalah  $411.6 \pm 140.9$  ml dan nyata lebih tinggi ( $P < 0.05$ ) dari volume semen di Baturiti yaitu  $218.4 \pm 68.7$  ml. Untuk kualitas semen yaitu motilitas spermatozoa, konsentrasi dan persentase spermatozoa hidup dan mati secara statistik adalah berbeda tidak nyata ( $P > 0.05$ ). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ukuran testis berkorelasi nyata dengan volume semen ( $P < 0.05$ ), tetapi volume semen tidak berkorelasi nyata dengan kualitas semen. Untuk keperluan inseminasi buatan maka produksi semen babi Landrace di Buruan dan Baturiti memiliki peluang untuk digunakan karena kualitas semen yang dihasilkan adalah baik.

*Kata kunci: korelasi, ukuran testis, kualitas sperma, inseminasi buatan*

## **CORRELATION OF TESTIS SIZE TO PRODUCTION AND QUALITY OF SEMEN OF LANDRACE BOARS IN ARTIFICIAL INSEMINATION (AI) SERIES**

### **ABSTRACT**

This research aims to study the correlation of boar testis size with production and quality of semen in artificial insemination. The landrace boar that was used in this study is owned by UPT BIBD Bali (at Baturiti Tabanan and Buruan Gianyar regency). The research used a completely randomized design (CRD) with 5 boar per located. The result showed that the average of length (right and left). testis size at Buruan are  $16.58 \pm 27$  cm and  $18.16 \pm 2,31$  cm, and at Baturiti are  $13.1 \pm 1.75$  cm and  $13.22 \pm 0.88$  cm. the width of testis size at Buruan is  $8.68 \pm 1.80$  cm and at Baturiti is  $7.67 \pm 0.33$  cm, while the width of left testis size at Buruan is  $9.73 \pm 1.53$  cm and at Baturiti is  $7.66 \pm 0.39$  cm. The correlation of boar testis size with volume of semen was significant ( $P < 0.05$ ) but the width of right testis size have no significant ( $P > 0.05$ ). Volume of semen at Baturiti ( $411.6 \pm 140.9$  ml) was significant higher ( $P > 0.05$ ) than Baturiti ( $218.4 \pm 68.7$  ml). The sperm motility, sperm concentration and viability of sperm is not significant ( $P > 0.05$ ). This study indicate that testis size have significant correlated to the volume of semen ( $P < 0.05$ ) but the semen volume have no significant correlate with semen quality (concentration, mortality, viability). For the using in the AI program that the semen of Landrace boars at Buruan and Baturiti is good quality.

*Key words: correlation, testis size, sperm quality, artificial insemination*

### **PENDAHULUAN**

Ternak babi adalah salah satu ternak penghasil daging yang perkembangannya cukup baik dan diminati di Pulau Bali serta memiliki berbagai keunggulan seperti pemeliharaan yang mudah, cepat dalam perkembangbiakannya serta mampu dijadikan sebagai komoditi ekspor sebagai sumber devisa bagi Negara (Aritonang, 1993). Hal ini didukung oleh kemampuan ternak babi yang dapat mengkonsumsi makanan dengan efisien, induk mampu beranak dua kali dalam setahun (prolifik) dan setiap beranak menghasilkan sekitar 6–12 ekor anak babi, dengan umur kebuntingan 114 hari. Sejak dahulu babi merupakan hewan ternak yang dipelihara oleh masyarakat Indonesia, khususnya masyarakat di Bali untuk memenuhi kebutuhan daging konsumsi. Hal ini menyebabkan cukup tingginya

permintaan daging babi di Bali yang ditunjukkan dengan peningkatan kebutuhan daging babi mencapai 4% per tahun (BPS, 2014).

Tabel. 1. Populasi ternak babi di Bali ( Bali dalam angka, 2014)

Tahun	Populasi (ekor)
2009	925.290
2010	918.087
2011	922.739
2012	890.420
2013	860.117

Namun ini semua tidak diikuti oleh populasi ternak babi di Indonesia khususnya di Bali yang dari tahun ke tahun mengalami penurunan, seperti yang ditampilkan pada Tabel.1. Untuk mengatasi masalah tersebut maka perlu dilakukan upaya peningkatan populasi ternak babi, dengan mengoptimalkan efisiensi reproduksinya, salah satunya dengan cara melaksanakan inseminasi buatan. Pejantan dengan kualitas genetik yang unggul sebagai produsen semen, penting untuk diperhatikan dalam program inseminasi buatan. Oleh sebab itu, diperlukan adanya seleksi untuk memilih pejantan dengan performan yang baik, hal ini berkaitan dengan aktivitas dan kemampuan pejantan untuk mengawini sejumlah betina, memproduksi sperma dengan fertilitas yang tinggi. Produksi optimum sperma pada masing-masing bangsa berbeda menurut potensi genetiknya. Perbaikan kondisi bobot badan mampu meningkatkan volume semen dan besarnya lingkaran testis, sedangkan kualitas semen sangat ditentukan ukuran testis (Sihombing, 2006). Lingkaran skrotum mencerminkan ukuran dari testis dan menyatakan banyaknya jaringan atau *tubuli seminiferi* yang berfungsi untuk memproduksi sperma (Toelihere, 1985).

Babi pejantan memiliki dua buah testis yang berada di luar tubuh dan terbungkus oleh kantong yang disebut skrotum (Girisonta, 1981). Testis babi sangat besar tetapi relatif lebih lunak, dan terletak horizontal di dalam skrotum. Testis babi berbentuk lonjong, dengan ukuran panjang 10-15 cm diameter 5-9 cm (Toelihere, 1985). Testis berfungsi menghasilkan spermatozoa dan hormon testosteron. Spermatozoa dihasilkan oleh substansi testis yang terdapat didalam lobuli testis yang terdiri dari saluran-saluran kecil bergulung yaitu *tubuli seminiferi* sebanyak 80%

dari bobot testis yang merupakan produsen spermatozoa. Untuk mengetahui besarnya testis secara tidak langsung adalah dengan mengukur besar skrotum, semakin besar skrotum semakin banyak *tubuli seminiferi* dan makin banyak pula sperma yang dihasilkan (Hafez, 1993). Hal ini dapat dimanfaatkan sebagai salah satu kriteria seleksi seekor pejantan unggul. Ningrum *et al.* (2008) menyatakan terdapat hubungan antara lingkaran skrotum dengan produksi dan kualitas sperma pejantan sapi Simmental, hal ini juga berlaku pada ternak babi. Babi mempunyai anatomi testis yang berbeda dengan ternak lainnya. Testis babi menempel pada bagian belakang berdekatan dengan rectum, sehingga pengukuran lingkaran skrotum tidak bisa dilakukan, dan istilah lingkaran skrotum diganti menjadi ukuran testis (testis size).

Selain ukuran testis, faktor lain yang mempengaruhi kualitas semen adalah temperatur lingkungan, karena temperatur merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi proses reproduksi. Suhu normal tubuh babi berkisar 37° - 39° C. Skrotum berfungsi mengatur temperatur testis dan *epididymis* agar tetap bertemperatur 4° - 7°C lebih rendah dari temperatur tubuh. Pada keadaan panas, kedua *muskulus kremaster* itu merelaks dan testes itu turun menjauhi ruang perut, demikian juga *tunika dartos* akan mengerut bila udara dingin, akibatnya mengerut, dan memaksa testes naik ke atas mendekati ruang perut (Partodiharjo, 1987).

Dari uraian tersebut di atas mengingat anatomi testis babi yang berbeda dengan ternak lainnya, dan ukuran testis akan mempengaruhi produksi spermatozoa, serta temperatur dapat mengganggu proses reproduksi maka perlu dilakukan penelitian mengenai korelasi ukuran testis terhadap produksi dan kualitas semen cair babi Landrace dalam rangkaian inseminasi buatan di dua tempat yang berbeda.

## MATERI DAN METODE

Tempat penelitian dilaksanakan pada dua tempat, yaitu di Baturiti Tabanan dan di Buruan Gianyar milik UPT BIBD Provinsi Bali, selama dua bulan. Ternak yang digunakan dalam penelitian ini adalah babi Landrace jantan produktif umur 2-

3 tahun sebanyak 10 ekor. Pakan yang diberikan untuk pejantan mengandung protein 18% dan energi 3824.16 kkal/kg. Dimana komposisi pakan yang diberikan terdiri dari dedak padi, dedak jagung, polar, gandum, konsentrat 152, mineral, lisin, dan starbio, dengan total pemberian pakan sebanyak 4 kg/ekor/hari, serta air minum diberikan secara *ad libitum*. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan masing-masing 5 ekor pejantan Landrace per lokasi sebagai unit pengamatan. Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah:

1. Ukuran testis : Panjang testis kanan di ukur menggunakan jangka sorong dari titik teratas  $X_1$  sampai titik terbawah  $X_2$  begitu juga dengan panjang testis kiri. Sedangkan pada lebar testis kanan di ukur dari titik  $y_1$  - titik  $y_2$ .

2. Produksi semen

Pengukuran volume semen dilakukan dengan menampung semen di tabung penampung dengan skalanya 150 – 500 ml.

3. Kualitas semen

- Warna

Cara menilai warna semen dengan cara melihat langsung semen yang sudah ditampung didalam tabung penampung, secara umum standar warna semen adalah putih keruh, putih susu, krim, krim kekuningan, sampai warna putih keabu-abuan.

- Konsistensi

Untuk melihat konsistensi semen adalah dengan menggoyang - goyangkan tabung penampung semen secara perlahan. Apabila semen lambat kembali ke dasar tabung dan sebagian masih menempel pada dinding tabung maka konsistensi kental, sedangkan jika semen cepat kembali kedasar tabung maka konsistensi encer. Tingkat kekentalan ada tiga kriteria penilaian yaitu encer, sedang, dan kental.

- Motilitas spermatozoa

Untuk menghitung motilitas spermatozoa, semen diencerkan menggunakan cairan NaCl fisiologis, sehingga memudahkan pengamatan. Semen diambil dengan menggunakan pipet tetes dan diteteskan pada kaca preparat, kemudian dilihat di bawah mikroskop dengan pembesaran 10x10.

- Keasaman (pH)

Untuk menentukan tingkat keasaman semen dilakukan dengan menggunakan kertas lakmus, kemudian dicocokkan dengan standar pH paper 1-8. Apabila perubahan warna pada kertas menunjukkan warna di angka satu maka pH semen dikatakan dalam kondisi asam. Ada tiga kriteria penilaian yaitu asam, netral dan basa.

- Konsentrasi spermatozoa

Untuk menghitung konsentrasi spermatozoa dilakukan dengan mengambil semen dengan menggunakan spuit 3 ml, lalu diteteskan ke *control cuvette* dan dimasukkan ke dalam *Sperma cue* untuk mengetahui berapa konsentrasi spermatozoa

- Viabilitas spermatozoa

Penghitungan persentase spermatozoa hidup dan mati dilakukan dengan cara, tiga gelas objek yang bersih serta bebas lemak disediakan, kemudian teteskan pewarna Eosin 2% dicampurkan sedikit semen perbandingan antara larutan pewarna dan semen disesuaikan dengan karakteristik semen, untuk semen babi berkisar 1:8. Kedua larutan dihomogenkan secara cepat dan dibuat preparat. Gelas objek dikeringkan di atas api bunsen selama 10 - 15 detik. Lalu dilihat dibawah mikroskop spermatozoa yang hidup tidak menyerap warna sedangkan spermatozoa mati akan menyerap warna karena terjadi perubahan di dinding sel.

### Analisis Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini dianalisis secara deskriptif. Hubungan antara ukuran testis dengan volume semen dianalisis dengan analisis korelasi. Analisis dilanjutkan dengan "Uji" T untuk mengetahui apakah koefisien korelasi (r) yang diperoleh bermakna (signifikan) atau tidak. Adapun bentuk persamaan korelasi adalah sebagai berikut:

$$r = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y}) / (n - 1)}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2 / (n - 1)} \sqrt{\sum (y - \bar{y})^2 / (n - 1)}}$$

keterangan :  
 r : koefisien korelasi  
 x : variabel bebas /independent (ukuran testis)

y : variable tidak bebas/ dependent (volume semen)  
n : jumlah data

Analisis dilanjutkan dengan Uji T (T test) untuk mengetahui apakah koefisien korelasi (r) yang diperoleh nyata (bermakna) atau tidak, dengan rumus :

$$T \text{ hitung} = \frac{r}{\sqrt{(1 - r^2) / (n - 2)}}$$

keterangan:

r = koefisien korelas

Untuk menguji pengaruh perbedaan tempat terhadap produksi dari kualitas semen babi Landrace di uji dengan "Two independent sampel T Tes" (uji T untuk dua sampel bebas) menurut Steel and Torrie (1980). Dengan rumus sebagai berikut

$$T \text{ Hit} = \frac{X_1 - X_2}{Sx_1 - x_2}$$

Keterangan :

$X_1$  : Rataan Buruan

$X_2$  : Rataan Baturiti

$Sx_1 - x_2$  : Galat Baku

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil evaluasi makroskopis semen dari 10 ekor pejantan babi di UPT BIBD Provinsi Bali di Buruan dan Baturiti seperti yang tercantum dalam tabel 2 menunjukkan bahwa volume rata-rata semen babi Landrace di Buruan adalah  $411.6 \pm 140.9$  ml nyata lebih tinggi ( $P < 0,05$ ) dari volume rata-rata semen babi Landrace di Baturiti yaitu  $218.4 \pm 68.7$  ml. Hal ini disebabkan oleh adanya perbedaan ukuran testis dimana hasil pengukuran menunjukkan bahwa ukuran testis babi Landrace di Buruan nyata lebih besar ( $P < 0,05$ ) dari ukuran testis babi Landrace di Baturiti (Tabel 3).

Tabel 2. Rataan produksi dan kualitas semen babi Landrace di Buruan dan Baturiti

Variabel	Buruan (X <sub>1</sub> )	Baturiti (X <sub>2</sub> )
	..... Rataan .....	
1. Volume semen (ml)	411.6±140.9 <sup>a</sup>	218.4±68.7 <sup>b</sup>
2. Persentase Motilitas spermatozoa (%)	66.4±2.88 <sup>a</sup>	64.8±2.16 <sup>a</sup>
3. Persentase Hidup spermatozoa(%)	93.71±0.99 <sup>a</sup>	94.98±2.20 <sup>a</sup>
4. Konsentrasi (5 x 10 <sup>6</sup> )sel/ml	305.8±17.85 <sup>a</sup>	261.12±56.80 <sup>a</sup>
5. pH	7 s/d 8	7 s/d 8
6. Warna	putih susu	putih susu
7. Konsistensi	Encer	Encer

Keterangan :

- Superskrip berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata (P<0,05)
- . \* = berbeda nyata pada taraf nyata 5%
- ns= berbeda tidak nyata (P>0,05)

Menurut Boyles (1991); Toelihere (1985) dan Sihombing (2006), menyatakan bahwa besar ukuran skrotum berkolerasi positif dengan semen yang dihasilkan oleh pejantan. Besarnya lingkaran skrotum dipengaruhi oleh bobot badan babi tersebut, semakin besar ukuran babi maka akan diikuti oleh ukuran testis dan organ reproduksi lainnya. Hal ini juga dinyatakan oleh Gardner dan Hafez (2000), bahwa besarnya ukuran tubuh babi akan diikuti dengan besarnya ukuran organ reproduksi termasuk ukuran kelenjar asesoris yang merupakan penghasil plasma semen paling banyak.

Tabel 3. Deskripsi ukuran testis babi Landrace di UPT BIBD Provinsi Bali di Buruan dan Baturiti

Ukuran Testis	Buruan (X <sub>1</sub> )	Baturiti (X <sub>2</sub> )
	..... Rataan .....	
1. Panjang testis kanan (cm)	16.58±2.72	13.1±1.75
2. Panjang testis kiri (cm)	18.16±2.31	13.22±0.88
3. Lebar testis kanan (cm)	8.68±1.80	7.67±0.33
4. Lebar testis kiri (cm)	9.73±1.53	7.66±0.39

Keterangan:

- X<sub>1</sub>: ukuran testis babi Landrace di Buruan
- X<sub>2</sub>: ukuran testis babi Landrace di Baturiti

Panjang testis kanan babi Landrace di UPT BIBD Provinsi Bali di Buruan adalah 16.58±2.72 cm sedangkan di Baturiti 20.98% lebih rendah. Untuk panjang testis kiri babi Landrace di Buruan adalah 18.16±2.31 cm sedangkan di Baturiti

27.20% lebih rendah. Lebar testis kanan babi Landrace Buruan adalah  $8.68 \pm 1.80$  cm dan di Baturiti 11.75% lebih rendah. Lebar testis kiri babi Landrace di Buruan adalah  $9.73 \pm 1.53$  cm sedangkan di Baturiti 21.27% lebih rendah.

Hasil penelitian produksi dan kualitas semen babi Landrace di Buruan dan Baturiti menunjukkan perbedaan yang tidak nyata pada presentase motilitas, viabilitas dan konsentrasi spermatozoa (Tabel 2). Hal ini disebabkan oleh umur pejantan yang dipergunakan selama penelitian relatif sama dan dari breed yang sama. Babi yang digunakan adalah babi dewasa dengan kematangan organ reproduksi yang sudah maksimal, selain itu babi di Buruan dan Baturiti merupakan milik satu instansi, sehingga manajemen pemeliharaannya sama. Pernyataan tersebut juga diungkapkan oleh Shukla *et al.* (1992) bahwa terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi motilitas, konsentrasi dan abnormalitas spermatozoa, yakni genetik, umur, manajemen pemeliharaan dan frekuensi penampungan. Selain itu Johnson *et al.* (2000) menyatakan bahwa ada beberapa faktor yang mempengaruhi volume, warna, konsistensi dan pH semen yaitu umur, tingkat rangsangan, frekuensi ejakulasi dan kualitas pakan.

Motilitas spermatozoa pada pengecekan pada jam ke-0 di ruang terbuka UPT BIBD Buruan adalah  $66.4 \pm 2.88\%$  dan di UPT BIBD Baturiti adalah  $64.8 \pm 2.16\%$  (Tabel 3). Hasil ini tidak jauh berbeda dari hasil penelitian Sumardani (2007) yang menyatakan bahwa motilitas spermatozoa babi Landrace pada penyimpanan di ruang terbuka jam ke-0 adalah  $65.56 \pm 2.55\%$ . Kecenderungan penurunan persentase motilitas dan spermatozoa hidup semen segar selama penyimpanan pada temperatur ruang ( $22^{\circ}\text{C}$ ) dapat disebabkan oleh aktivitas sel yang hampir optimum, sehingga substrat energi di dalam plasma semen babi cepat habis dan terdapat akumulasi asam laktat sebagai sisa metabolisme dengan konsentrasi lebih tinggi yang bersifat toksik pada spermatozoa. Hal ini sesuai dengan pendapat Paulenz *et al.* (2000) yang menyatakan bahwa semen babi hanya dapat disimpan dengan tetap mempertahankan kualitasnya pada kisaran temperatur  $15 - 20^{\circ}\text{C}$ .

Persentase spermatozoa hidup yang didapat dari penelitian di UPT BIBD Buruan dan UPT BIBD Baturiti masing-masing adalah  $93.71 \pm 0.99\%$  dan  $94.98 \pm 2.20\%$ . Walaupun secara statistik hasil ini berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ )

namun persentase spermatozoa hidup di UPT BIBD Buruan menunjukkan hasil yang lebih rendah karena temperatur lingkungan di UPT BIBD Buruan lebih tinggi dari 20°C yaitu 27°C. Sedangkan temperatur lingkungan di UPT BIBD Baturiti adalah 20°C. Hal ini sesuai dengan pendapat Paulenz *et al.* (2000) bahwa semen babi hanya dapat disimpan dengan tetap mempertahankan kualitasnya pada kisaran temperatur 15-20°C.

Warna semen yang didapat dari penelitian ini adalah putih susu dengan konsistensi encer. Dari pengukuran pH didapatkan bahwa semen babi Landrace di UPT BIBD Buruan dan UPT BIBD Baturiti memiliki pH normal (7-8). Secara umum, karakteristik semen segar yang dihasilkan tidak berbeda dengan hasil penelitian dari peneliti lainnya. Robert (2006) menyatakan semen cair babi tanpa gelatin memiliki warna putih susu dan konsistensi encer, serta dengan pH rata-rata  $7.40 \pm 0.2$ .

Dari hasil penelitian yang dilakukan di UPT BIBD Buruan dan Baturiti, dapat dilihat bahwa semen yang dihasilkan oleh ternak jantan babi Landrace tersebut memiliki kualitas yang baik sehingga apabila digunakan dalam melakukan program inseminasi buatan (IB) maka persentase tingkat keberhasilannya lebih tinggi.

## **SIMPULAN DAN SARAN**

### **Simpulan**

Dari hasil penelitian di atas maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Ukuran testis berkorelasi positif terhadap volume semen, namun volume semen tidak berkorelasi terhadap kualitas semen yang dihasilkan.
2. Perbedaan tempat berpengaruh nyata terhadap produksi namun tidak berpengaruh yang nyata terhadap kualitas semen.

### **Saran**

Dalam upaya UPT BIBD Provinsi, Bali di Buruan dan Baturiti menyediakan semen dengan volume dan kualitas yang baik maka dalam seleksi calon pejantan disamping perlu memperhatikan performan ternak juga perlu memperhatikan bentuk dan ukuran testisnya sehingga dapat dihasilkan pejantan-pejantan sebagai sumber semen yang unggul dan berkualitas yang baik.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Pada kesempatan ini kami mengucapkan banyak terimakasih kepada Kepala UPT BIBD Provinsi Bali, para staf dan pegawai yang telah menyediakan tempat serta memberikan bimbingan, arahan selama penelitian, serta Rektor Universitas Udayana dan Dekan Fakultas Peternakan Universitas Udayana bapak Dr. Ir. Ida Bagus Gaga Partama, MS atas pelayanan administrasi dan fasilitas pendidikan yang diberikan kepada penulis selama menjalani perkuliahan.

## DAFTAR PUSTAKA

- , 2014. Bali Dalam Angka. BPS Provinsi Bali
- Aritonang, D. 1993. *Beternak Babi*. Mutiara: Jakarta.
- Boyles, S. 1991. The bull's scrotum and testicles. OSU extension Beef Specialist. Available at <http://beef.osu.edu/library/skrotom.html>. (Accession date 10 Maret 2007).
- Garner D. L and E. S. E. Hafez. 2000 *spermatozoa and seminal plasma*. In: E. S. E. Hafez and B. Hafez (Ed). *Reproduction in Farm Animals*. 7<sup>th</sup> Ed. William & Wilkins: USA.
- Girisonta. 1981. Pedoman Lengkap Beternak Babi. Kanisius: Yogyakarta.
- Hafez E.S.E. 1993. *Reproduction in Farm Animal*. 5<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Lea and Febiger: USA.
- Johnson LA., Weitze KF., Fiser P., Maxwell WMC. 2000. Storage of boar semen. *J Anim Sci* 62: 143-172
- Ningrum., A.P, Kustono., M. Hammam. 2008. Hubungan Antara Lingkar Skrotum dengan Produksi dan Kualitas Sperma Pejantan Simmental di Balai Inseminasi Buatan Ungaran Jawa Tengah. *Buletin Peternakan* Vol. 32(2): 85-90.
- Partodiharjo, Dr. Soebadi. 1987. *Ilmu Reproduksi Hewan*. Mutiara Sumber widya: Jakarta.
- Paulenz H., Kommisrud E., Hofmo PO. 2000. Effect of Long-term Storage At Differen Temperaturs on the Quality of Liquid Boar Semen. *ReprodDom Anim* 35: 83-85
- Robet, V. K. 2006. *Semen Processing, Extending and Storage for Artificial Insemination in Swine*. Det of Animal Science University of Illinois.

- Sihombing DTH. 2006. *Ilmu Ternak Babi*. Gadjah Mada University Press: Yogyakarta.
- Shukla, S. N., B. B. Sigh, N. S. Tomar and B. S. Misra. 1992. Factor effecting spermatozoa motility in preserved semen. *J. Indian Vet.* 69:856-857.
- Statistik konsumsi pangan [http://bali.bps.go.id/tabel\\_detail.php?ed=607007&od=49&id=49](http://bali.bps.go.id/tabel_detail.php?ed=607007&od=49&id=49) di ambil pada tanggal 7 desember 2014
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1980. *Principle and Procedures of Statistics*. McGraw-Hill Inc. New York. Diterjemahkan oleh: B. Sumantrini. 1993. *Prinsip dan Prosedur Statistika*. PT Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Sumardani, N.L.G. 2007. *Viabilitas dan Fertilitas Spermatozoa dalam Modifikasi Pengencer BTS dan Zorlesco dengan Penyimpanan Berbeda dalam Rangkaian Inseminasi Buatan pada Babi*. Tesis. IPB: Bogor.
- Toelihere, M.R. 1985. *Fisiologi Reproduksi Pada Ternak*. Angkasa: Bandung.