

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 1.1. Sapi Bali

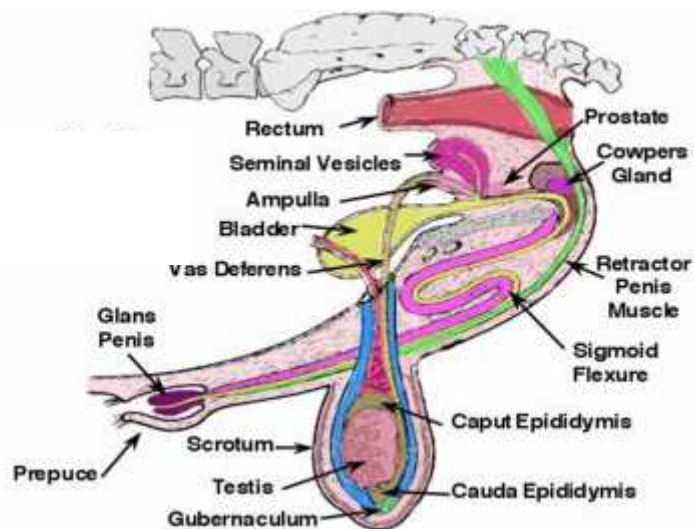
Sapi Bali (*Bos sondaicus*) merupakan salah satu bangsa sapi asli Indonesia dan merupakan hasil domestifikasi dari Banteng liar (*Bibos banteng*) (Ngadiyono, 2012). Menurut Susilorini *et al.* (2009) bangsa sapi Bali memiliki klasifikasi taksonomi sebagai berikut; Phylum: Chordata, Class: Mamalia, Ordo: Artiodactyla, Family: Bovidae, Genus: Bos, Subgenus: *Bibovine*.

Menurut Sudarmono dan Bambang (2009) morfologi dan ciri-ciri sapi Bali bentuk tubuh menyerupai banteng, ukuran tubuh lebih kecil akibat proses domestifikasi, dada dalam padat, warna bulu pada saat masih pedet sawo matang atau merah bata, warna bulu pada betinanya bertahan merah bata dan jantan kehitam-hitaman, pada tempat-tempat tertentu baik jantan maupun betina di bagian keempat kakinya dari sendi kaki sampai kuku dan di bagian pantatnya berwarna putih, kepala agak pendek, dahi datar, tanduk pada jantan agak kebagian luar kepala sedangkan betina agak kebagian dalam, dan kakinya pendek sehingga menyerupai kaki kerbau. Sapi Bali dewasa dapat mencapai tinggi badan 130 cm dengan bobot badan jantan dewasa berkisar 350-400 kg, sedangkan betina dewasa berkisar 250-300 kg (Siregar, 2009).

Sapi Bali telah tersebar hampir di seluruh daerah di Indonesia dengan konsentrasi penyebaran terutama di Pulau Lombok, Sulawesi Selatan, Kalimantan, Nusa Tenggara Timur, Sumbawa dan Lampung, tetapi yang masih terjamin kemurnian genetiknya adalah yang ada di Bali (Sudarmono dan Bambang, 2009). Keunggulan sapi Bali dapat beranak setiap tahun, mudah beradaptasi dengan lingkungan baru, penambahan berat badan harian jantan mencapai 0.7 kg/hari dan betina mencapai 0.6 kg/hari (Abidin, 2002).

## 1.2. Organ Reproduksi Jantan

Organ reproduksi hewan jantan dapat di bagi atas tiga komponen yang pertama organ kelamin primer, yaitu gonad atau testes (kelenjar benih). Kedua saluran-saluran yang terdiri dari *epididymis*, *vas deferens*, *uretra* dan kelenjar-kelenjar mani terdiri dari kelenjar *vesikularis*, kelenjar *prostate* dan kelenjar *cowper*. Ketiga alat kelamin bagian luar yaitu penis (Partodihardjo, 1987). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.1. dibawah ini.



Gambar 2.1. Organ Reproduksi Sapi Jantan (Partodiharjo, 1987)

## 1.3. Semen

Partodihardjo (1987) menyatakan semen adalah zat cair yang keluar dari tubuh melalui penis sewaktu kopulasi. Semen terdiri dari bagian yang berupa sel dan bagian yang tidak bersel. Sel-sel itu hidup dan bergerak di sebut spermatozoa dan zat cair di dalam mana sel-sel itu berenang di sebut seminal plasma. Toelihere (1981) menambahkan komponen yang terpenting dari semen adalah spermatozoa, karena mempunyai fungsi utama dalam pembuahan ovum, sedangkan plasma semen berfungsi sebagai medium pembawa sperma dari saluran reproduksi jantan ke dalam saluran reproduksi betina.

### **1.3.1. Pemeriksaan Semen**

Toelihere (1993) menyatakan pemeriksaan dan evaluasi harus meliputi keadaan umum contoh semen, volume, konsentrasinya dan motilitas atau daya gerak. Observasi ini perlu untuk penentuan kualitas semen dan daya reproduksi pejantan dan lebih khusus lagi, untuk menentukan kadar pengenceran semen. Pemeriksaan lebih lanjut meliputi perhitungan jumlah sel-sel abnormal, pewarnaan diferensial untuk menentukan sperma yang hidup dan yang mati, penentuan metabolisme spermatozoa, dan penentuan resistensi sel-sel sperma terhadap kondisi-kondisi merugikan.

### **1.3.2. Volume**

Menurut Partodiharjo (1987) volume semen yang tertampung dapat langsung terbaca pada tabung penampung yang berskala. Toelihere (1993) menyatakan bahwa volume semen sapi antara 5-8 ml, domba 0.8-1.2 ml, babi 150-200 ml dan kuda 60-100 ml. Hasil pengamatan Ratnawati *et al.* (2008) menunjukkan volume semen sapi Bali 4,5 ml/ejakulasi, sedangkan Bardan *et al.* (2009) menunjukkan volume semen sapi Bali adalah 3,8 ml/ejakulasi.

### **1.3.3. Warna**

Semen sapi normal berwarna seperti susu atau kream keputih-putihan dan keruh. Derajat kekeruhannya tergantung pada konsentrasi sperma. Kira-kira 10% sapi-sapi jantan menghasilkan semen yang normal berwarna kekuning-kuningan; warna ini disebabkan oleh *pigmen riboflavin* yang dibawakan oleh satu gen autosomal resesif dan tidak mempunyai pengaruh terhadap fertilitas (Toelihere, 1993).

Adanya kuman-kuman *pseudomonas aeruginosa* di dalam semen sapi dapat menyebabkan warna hijau kekuning-kuningan apabila semen dibiarkan di suhu kamar. Gumpalan-gumpalan, bekuan, keeping-kepingan didalam semen menunjukkan adanya nanah yang umumnya berasal dari kelenjar-kelenjar pelengkap atau dari ampula. Semen yang berwarna gelap sampai merah muda menandakan adanya darah segar dalam jumlah berbeda dan berasal dari saluran kelamin uretra atau penis. Warna kecoklatan menunjukkan adanya darah yang telah mengalami dekomposisi. Warna coklat muda atau warna kehijau-hijauan menunjukkan kemungkinan kontaminasi dengan feses (Toelihere, 1993). Hasil pengamatan Ratnawati *et al.* (2008) sapi Bali menunjukkan warna krem.

#### **1.3.4. Konsistensi**

Konsistensi atau derajat kekentalan dapat di periksa dengan menggoyangkan tabung berisi semen secara perlahan (Toelihere, 1981). Pada sapi dan domba mempunyai konsistensi kental berwarna krem mempunyai konsentrasi 1000 juta sampai 2000 juta atau lebih sel spermatozoa/ml, konsistensi encer berwarna susu memiliki konsentrasi 500 sampai 600 juta sel sperma/ml, semen yang cair berawan atau sedikit kekeruhan memiliki konsentrasi sekitar 100 juta sel sperma/ml dan yang jernih seperti air kurang dari 50 juta/ml (Toelihere, 1993). Berdasarkan hasil pengamatan Arifiantini *et al.* (2006) pada sapi Bali mendapatkan konsistensi kental dan konsentrasi  $1.340 \times 10^6$  spermatozoa/ml, sedangkan Siahaan *et al.* (2012) mendapatkan konsistensi kental dan konsentrasi  $1.310 \times 10^6$ .

#### **2.3.5. pH**

Kisaran pH menurut Toelihere (1993) yaitu antara 6,2-7,5. pH dapat dilihat dengan mencocokkan warna dari kertas lakmus yang telah ditetesi semen dengan

warna pada tabung kemasan kertas lakmus. Hasil pengamatan Bardan *et al.* (2009) pada sapi Bali menunjukkan pH 6,95.

#### **1.4. Motilitas dan Penilaian Semen**

##### **1.4.1. Gerak Masa**

Menurut Toelihere (1993) menyatakan gerakan massa spermatozoa dapat dilihat dengan jelas di bawah mikroskop dengan pembesaran kecil (10x10) dan cahaya yang di kurangi. Berdasarkan penilaian gerakan massa, kualitas semen dapat ditentukan sebagai berikut:

- a. Sangat baik (+++), terlihat gelombang-gelombang besar, banyak, gelap, tebal, dan aktif bagaikan gumpalan awan hitam saat akan turun hujan yang bergerak cepat berpindah-pindah tempat.
- b. Baik (++), bila terlihat gelombang-gelombang kecil, tipis, jarang, kurang jelas dan bergerak lamban.
- c. Lumayan (+), jika tidak terlihat gelombang melainkan hanya gerakan-gerakan individual aktif progresif.
- d. Buruk (N, *necrospermia* atau 0), bila hanya sedikit atau tidak ada gerakan-gerakan individual.

##### **1.4.2. Gerak Individu**

Di bawah pembesaran 45 x 10 pada selapis tipis semen di atas gelas objek yang ditutupi gelas penutup akan terlihat gerakan-gerakan individual spermatozoa. Pada umumnya yang terbaik adalah pergerakan progresif atau gerakan aktif maju ke depan. Gerakan melingkar dan gerakan mundur sering merupakan tanda-tanda *cold shock* atau media yang tidak *isotonic* dengan semen. Gerakan berayun atau berputar ditempat sering terlihat pada semen yang tua.

apabila kebanyakan spermatozoa telah berhenti bergerak maka di anggap mati (Toelihere, 1993).

### **1.4.3. Penilaian**

Toelihere (1981) menyatakan kualitas semen dapat ditentukan dengan nilai 0 sampai 5 sebagai berikut:

- 0 : Spermatozoa immotil atau tidak bergerak;
- 1 : Gerakan berputar di tempat;
- 2 : Gerakan berayun atau melingkar, kurang dari 50% bergerak progresif dan tidak ada gelombang;
- 3 : Antara 50% sampai 80% spermatozoa bergerak progresif dan menghasilkan gerakan massa;
- 4 : Pergerakan progresif yang gesit dan segera membentuk gelombang dengan 90% sperma motil;
- 5 : Gerakan yang sangat progresif, gelombang yang sangat cepat, menunjukkan 100% motil aktif.

## **2.5. Penampungan Semen**

Menurut Partodihardjo (1987) semen yang digunakan untuk keperluan inseminasi buatan pada umumnya ditampung menggunakan vagina tiruan (VT). Selain dari pada itu dikenal pula cara penampungan dengan jalan mengurut-urut vesicula seminalis dan ampula uretra sapi jantan dengan tangan yang disebut dengan cara massage atau palpasi dalam. Disamping itu dikenal pula cara yang lain yang mempergunakan alat elektroejakulator.

## **2.6. Pengenceran Semen**

Pemeriksaan mengenai motilitas dan konsentrasi spermatozoa, biasanya hanya diperlukan waktu 10 sampai 15 menit. Jika kualitasnya memuaskan, semen segar diencerkan dengan suatu pengencer pada suhu antara 21°C sampai 32°C, ditempatkan dalam bejana berisi air dengan suhu yang sama, kemudian dimasukan dan disimpan dalam lemari es untuk didinginkan perlahan-lahan sampai mencapai suhu 5°C dalam waktu 1 sampai 1.5 jam. Semen tersebut dapat langsung dipakai sebagai semen cair (*chilled semen; liquid semen*) dalam waktu 3-4 hari atau dapat dibekukan menjadi semen beku (*frozen semen*) untuk disimpan dalam waktu yang jauh lebih lama (Toelihere, 1981).

### **2.6.1. Fungsi Pengencer**

Toelihere (1993) menyatakan spermatozoa tidak dapat tahan hidup untuk waktu yang lama kecuali bila ditambahkan berbagai unsur ke dalam semen unsur-unsur ini yang membentuk suatu pengencer yang baik, mempunyai fungsi berikut:

1. Menyediakan zat-zat makanan sebagai sumber energi bagi spermatozoa.
2. Melindungi sperma terhadap *cold shock*;
3. Menyediakan suatu penyanggah untuk mencegah perubahan pH akibat pembentukan asam laktat dari hasil metabolisme sperma;
4. Mempertahankan tekanan *osmotic* dan keseimbangan elektrolit yang sesuai;
5. Mencegah pertumbuhan kuman; dan
6. Memperbanyak volume semen sehingga lebih banyak hewan betina dapat diinseminasikan dengan satu ejakulat.

### **2.6.2. Syarat Pengencer**

Menurut Partodiharjo (1987) menyatakan suatu pengencer yang baik harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut:

1. Bahan pengencer hendaknya murah, sederhana dan praktis di buat, tetapi mempunyai daya preservasi yang tinggi.
2. Pengencer harus mengandung unsur-unsur yang hampir sama sifat fisik dan kimianya dengan semen dan tidak boleh mengandung zat-zat yang toksin atau bersifat racun terhadap spermatozoa maupun terhadap saluran kelamin hewan betina.
3. Pengencer harus tetap mempertahankan dan tidak membatasi daya fertilisasi spermatozoa. Pengencer tidak boleh terlalu kental sehingga menghalangi pertemuan antara spermatozoa dan ovum dan menghambat fertilisasi.
4. Pengencer harus memberi kemungkinan penilaian spermatozoa sesudah pengenceran. Sebaiknya sesudah pengenceran, pergerakan spermatozoa masih dapat terlihat dengan mudah agar dapat ditentukan nilai semen tersebut.

Salisbury dan Vandemark (1985) menyatakan pengencer yang baik harus mempunyai tekanan osmosa isotonis dan dapat mempertahankan tekanan isotonis itu selama penyimpanan, memberikan imbang unsur mineral yang dibutuhkan untuk kehidupan spermatozoa, menyediakan bahan makanan bagi spermatozoa untuk proses metabolismenya, memiliki *lipoprotein* atau lesitin untuk melindungi sel spermatozoa terhadap kejutan dingin (*cold shock*), menyediakan penyanggah terhadap produksi akhir metabolisme yang bersifat racun terhadap spermatozoa, merupakan sumber bahan reduksi untuk melindungi enzim seluler yang mengandung *sulphydryl* dan bebas dari substansi produk kuman-kuman atau organisme penyakit menular yang berbahaya terhadap spermatozoa, alat-alat reproduksi betina, proses fertilisasi, implantasi, pengembangan ovum yang difertilisasi.

## **2.7. Sari Wortel**



Wortel merupakan salah satu jenis sayuran yang mudah ditemui dan mengandung zat penting yang dibutuhkan oleh sel, diantaranya karbohidrat yang digunakan oleh spermatozoa sebagai subtrat energi, vitamin C dan  $\beta$  - karoten sebagai senyawa antioksidan, dan berbagai mineral (Parera *et al.*, 2009). Menurut Ahmad (2012) Wortel memiliki klasifikasi taksonomi sebagai berikut: Divisi: Spermatophyta, Class: Angiospermae, Subkelas: Dicotyledone, Ordo: Umbellales, Family: Umbelliferae /Apiaceae /Ammiaceae, Genus: *Daucus*, Spesies: *Raphanus sativusl.*

Menurut Astawan (2008) ciri-ciri dan morfologi wortel memiliki daun bergaris-garis, tangkai daun kaku dan tebal dengan permukaan halus, batang pendek dan tidak bercabang, akar tunggang dan serabut, bunga berwarna putih, biji tertutup dan berkeping dengan warna coklat dan umbi berbentuk akar tunggang. Selain vitamin A dan C Wortel tercantum dalam daftar komposisi bahan makanan yang disusun Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. Kandungan gizi wortel dapat dilihat pada Tabel 2.1. dibawah ini.

Tabel 2.1. Kandungan Gizi Wortel Per 100 gram

| Bahan Penyusun                | Kandungan Gizi |
|-------------------------------|----------------|
| Kalori (Kal)                  | 42,00          |
| Karbohidrat (g)               | 9,30           |
| Lemak (g)                     | 0,30           |
| Protein (g)                   | 1,20           |
| Kalsium (mg)                  | 39,00          |
| Fosfor (mg)                   | 37,00          |
| Besi (mg)                     | 0,60           |
| Vitamin A                     | 12.000         |
| Vitamin B (mg)                | 0,08           |
| Vitamin C (mg)                | 600            |
| Air (g)                       | 88,20          |
| Bagian Yang dapat dimakan (%) | 88,00          |

Sumber : Direktoral Gizi (Departemen Kesehatan RI, 1979) dalam (Ali dan Rahayu, 1994)