

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Sapi Bali

Sapi potong asli Indonesia salah satunya adalah sapi Bali. Sapi Bali merupakan hasil domestikasi dari Banteng (*Bibos Banteng*) habitat aslinya dipulau Bali. Sapi Bali (*Bos Sondaicus*) telah mengalami proses domestikasi yang terjadi sebelum 3.500 SM di wilayah Pulau Jawa atau Bali dan Lombok. Penggolongan sapi ke dalam suatu bangsa (breed) sapi, didasarkan atas sekumpulan persamaan karakteristik tersebut yang sama. Atas dasar karakteristik tersebut, mereka dapat dibedakan dari ternak lainnya meskipun masih dalam spesies yang sama. Karakteristik yang dimiliki tersebut akan diturunkan ke generasi berikutnya. Menurut Blakely dan Bade (1992) bangsa sapi mempunyaiklasifikasi taksonomi sebagai berikut :

Phylum : Chordata
Subphylum : Vertebrata
Class : Mamalia
Sub class : Theria
Infra Class : Eutheria
Ordo : Artiodactyla
Sub Ordo : Ruminantia
Infra Prdo : Pecora
Family : Bovidae
Genus : Bos (cattle)

Spesies : *Bos Javanicus* (banteng/sapi Bali)

Sapi Bali merupakan sapi yang berasal dari domestik banteng (*Bos Banteng Javanicus*) (Najman *et al.*, 2003) yang termasuk banteng liar asli yang berasal dari Pulau Bali. Sapi-sapi tersebut berasal dari pegunungan yang terdapat di Bali dan kemudian pergi ke daratan pada tahun 1856. Sapi Bali tersebut kemudian menyebar ke pulau Sulawesi, Lombok dan Timur, dan sebagian kecil pulau di Indonesia (Payne dan Rollinson, 1973).

Sapi Bali termasuk sapi kecil dengan ukuran bobot yaitu 150-300 kg pada jantan bobot badan dewasa (Thalib *et al.*, 2002). Sapi Bali memiliki karakteristik yang beragam. Ternak ini berukuran sedang, berdada dalam, kaki yang bagus. Warna bulu sapi Bali yaitu merah, keemasan dan coklat tua dikenal juga walaupun tidak umum.

Sapi Bali memiliki bibir dan ekor hitam, kaki berwarna putih dari lutut ke bawah, dan terdapat warna putih di bawah paha dan bagian oval yang putih yang jelas pada bagian pantat. Pada bagian punggung selalu terdapat garis hitam yang jelas, dari bahu dan berakhir di atas ekor. Warna pada ternak jantan lebih gelap daripada ternak betina, warna bulu menjadi coklat tua sampai hitam pada saat mencapai dewasa. Sapi Bali memiliki bulu pendek, halus, licin, kulit berpigmen dan halus, dan kepala lebar dan pendek (Williamson dan Payne, 1993)



Gambar 1. Karakteristik sapi Bali (BBIBS)

Karakteristik Reproduksi Sapi Bali

Sapi Bali termasuk hewan yang lambat dalam maturasi, dimana maturasi tercapai pada umur 600 hari (Pane, 1991). Pada taraf ini, berat badan sekitar 140-165kg (Fattah, 1998). Umur dan berat badan pada onset pubertas tergantung pada faktor-faktor selain genetik, salah satunya yang sangat memungkinkan besar pengaruhnya adalah faktor nutrisi. Sedangkan Payne dan Rollison (1973) menyatakan, umur dewasa kelamin sapi Bali rata-rata 18-24 bulan untuk betina dan 20-26 bulan untuk jantan, selanjutnya dilaporkan bahwa umur kawin pertama betina 18-24 bulan dan jantan 23-28 bulan (Davendra,dkk1973)

Fertilisasi pada ternak jantan dengan sifat kompleks yang ditujukan untuk beberapa proses fisiologi, seperti perkembangan sistem reproduksi dari lahir sampai pubertas, spermatogenesis, ejakulasi dan tingkah laku kawin (termasuk didalamnya libido dan kopulasi) (Vilakazi and Webb, 2014). Lebih lanjut dinyatakan bahwa untuk kualitas semen yang optimum seluruh proses fisiologis ini harus terkoordinasi.

Kriteria umum untuk mengevaluasi kualitas semen sebagai dasar fertilisasi dari ternak jantan adalah morfologi sperma, motilitas, konsentrasi spermatozoa dan volume perejakulat (Den Daas,1992). Morfologi spermatozoa diekspresikan sebagai persentase sel sperma normal (Serrenson, 1979).

Sapi Bali diketahui sebagai jenis sapi yang fertil dimana fertilitasnya mencapai sekitar 80% (Davendra *et al.*,1973) atau meningkat sampai 90-100% di Australia (Kirby, 1972). Bahkan pada keadaan kondisi lahan yang kering dan tandus seperti di Nusa Tenggara Timur, tingkat fertilitas sapi Bali sekitar 75% (Fattah, 1998).

Kualitas Normal Semen Sapi

Semen adalah sekresi kelamin jantan dan epididimis serta kelenjar-kelenjar kelamin pelengkap (kelenjar vesikularis) yang terdiri dari spermatozoa dan plasma semen yang secara normal diejakulasi ke dalam saluran kelamin betina sewaktu kopulasi, tetapi dapat pula ditampung dengan berbagai cara untuk keperluan inseminasi buatan (Toelihere, 1985). Spermatozoa adalah sel atau benih yang berasal dari sistem reproduksi jantan, sedangkan plasma adalah air mani yang digunakan oleh spermatozoa untuk tetap bergerak.

Pada semen terdapat plasma dan spermatozoa. Fungsi utama plasma semen adalah sebagai medium pembawa spermatozoa dari saluran reproduksi hewan jantan ke dalam saluran reproduksi hewan betina. Fungsi ini dapat dijalankan dengan baik karena pada banyak spesies plasma semen mengandung bahan-bahan penyangga dan makanan sebagai sumber energi bagi spermatozoa baik yang dapat digunakan secara langsung (misalnya fruktosa dan sorbitol)

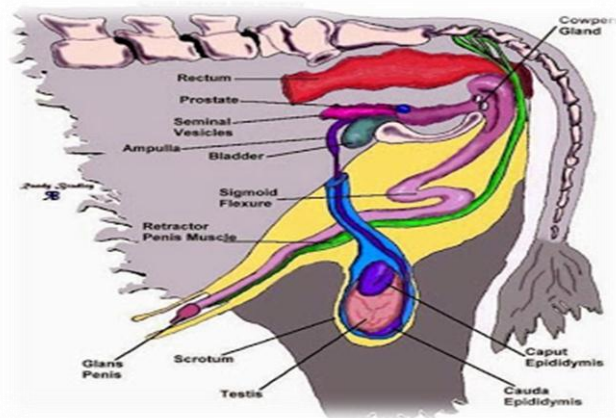
maupun secara tidak langsung misalnya Gliserilfosforil Colin (GPC) (Toelihere, 1993). Komposisi kimiawi semen sapi dapat dilihat pada Tabel 1.

| Komposisi Semen | Satuan (mg/100ml) |
|----------------------------------|-------------------|
| pH | 6,9 (6,4-78) |
| Air, g/100ml | 90 (87-95) |
| Natrium | 230 (240-280) |
| Kalium | 140 (80-210) |
| Kalsium | 44 (35-60) |
| Magnesium | 9 (7-12) |
| Klorida | 180 (110-290) |
| Fruktosa | 530 (150-900) |
| Sorbitol | (10-140) |
| Asam Sitrat | 720 (340-1150) |
| Inositol | 35 (25-46) |
| Glyceryl Phosporyl Choline (GPC) | 350 (100-500) |
| Protein, g/100ml | 6,8 |
| Plasmalogen | (30-90) |

Sumber : fitri (2009). Komposisi kimiawi semen sapi

Organ Reproduksi Jantan Sapi Bali

Reproduksi merupakan kemampuan makhluk hidup menghasilkan keturunan baru. Tujuannya adalah mempertahankan jenisnya agar tidak punah. Hal ini bertujuan agar keseimbangan alam dan rantai makanan tetap terjaga. Adapun sistem organ kelamin sapi Bali jantan terdiri atas tiga komponen yaitu : (a) organ kelamin primer yaitu testis, (b) kelenjar-kelenjar kelamin pelengkap yaitu kelenjar vesikularis, kelenjar prostat, kelenjar bulbourethralis (Cowper) dan saluran-saluran terdiri atas *epididymis* serta duktus deferen, (c) alat kelamin luar yaitu penis (Bearden *et al.*, 2004).



Gambar 2. Organ Reproduksi sapi pejantan (Dellmann, 1992)

Lingkar skrotum

Lingkar skrotum adalah kulit berkantung pada ukuran, bentuk dan lokasinya menyesuaikan dengan testis yang dikandungannya (Frandsen 1992). Letak skrotum pada semua hewan peliharaan ternak adalah diantara kedua paha kecuali babi dan kucing.

Kantong skrotum terdiri dari beberapa lapisan. Dari luar lapisan pertama adalah kulit dan didalamnya adalah kelenjar keringat. Lapisan kedua adalah *tunica dartos*. Lapisan ini terdiri dari urat daging licin dan tenunan pengikat. Pada sekatan tengah lapisan ini membagi skrotum menjadi dua lapisan bagian kantong, masing-masing berisi sebuah testis di dalamnya. Lapisan ketiga adalah *tunica vaginalis*. *Tunica vaginalis* mempunyai dua lapisan yaitu lapisan visceral yang membungkus testis dan epididimis, lapisan paritel yang bersatu dengan rongga skrotum, Hardjopranjoto (1995).

Menurut Salisbury dan Van Dermark (1985) terdapat korelasi antara ukuran skrotum dengan ukuran testis sehingga dapat dilakukan pendugaan ukuran

testis melalui pengukuran skrotum. Melalui pengukuran skrotum kita dapat mengetahui kemampuan produksi sperma seekor pejantan, sehingga dapat di manfaatkan sebagai salah satu kriteria seleksi pejantan. Besar skrotum juga berkorelasi positif dengan sperma yang dihasilkan. Pertambahan berat skrotum dapat meningkatkan volume molititas dan konsentrasi sperma yang dihasilkan (Boyles 1991).

Spermatozoa

Hafez (1993) mendefinisikan sperma sebagai cairan atau suspense *semigelatinous* seluler yang mengandung gamet jantan atau spermatozoa dan disekresikan melalui organ aksesori system reproduksi jantan .

Sperma terdiri dari dua bagian yang berupa *spermatozoa* atau sel sperma dan seminal plasma. *Spermatozoa* tersebut bergerak dan hidup, sedangkan seminal plasma merupakan campuran sekresi epididimis dan kelenjar pelengkap, yaitu vesikularis dan *prostate* (Salisbury dan Van Demark, 1985). Menurut Hafez (1993) adalah sel lonjong yang terdiri dari kepala yang berisi ekor yang berisi *apparatus* yang dibutuhkan untuk pergerakan spermatozoa.

Seminal plasma mengandung bahan organik dan anorganik. Bahan organik meliputi fruktosa, sorbitol, inositol, asam sitrat, *glycerilphosphorilcholine* (GPC), *phosphorylcholine* dan *ergothioneine*. Bahan anorganik yang terdapat di dalam seminal plasma meliputi: Na, K, Ca, Cl, Mg, Zn, Fe, dan Cu (Bearden dan Fuquay, 1997). Toelihere(1993) menyatakan bahwa plasma sperma terkenal secara biokimia karena fruktosa, asam sitrat, sorbitol, inositol,

glycerilphosphorilcholine dan prostaglandin yang tidak di temukan di bagian-bagian lain tubuh hewan dalam konsentrasi sedemikian tinggi.

Cole dan Cupps (1977), menyatakan bahwa seminal plasma mengandung bahan yang berfungsi memelihara daya tahan hidup *spermatozoa* dari sperma yang di ejakulasikan dalam waktu tertentu. Salisbury dan Van Demark (1985), juga menyatakan bahwa sumber sekresi terbesar yang mengisi volume seminal plasma adalah kelenjar *prostate*, vesikula seminalis dan *cowperi* dan yang terbesar adalah kelenjar vesikula seminalis sebagai sumber utama fruktosa dan asam sitrat yang dikendalikan oleh hormon kelamin jantan. Ion-ion anorganik seperti natrium, klor dan kalium sangat penting untuk viabilitas *spermatozoa* yang mungkin efeknya pada kesempurnaan membran sel spermatozoa. Bersama molekul organik dalam pengencer, seminal plasma membantu memelihara tekanan *osmotic* yang optimum untuk kelangsungan hidup spermatozoa (Bearden dan Fuquay, 1997).

Breeding Soundness Evaluation (BSE)

Breeding Soundness Evaluation adalah suatu teknik evaluasi dalam menentukan keunggulan seekor pejantan dengan melihat performa fisik dan reproduksinya. Teknik BSE telah dilakukan pada berbagai ternak antara lain pada sapi (Leamaster dan Dupont, 2007) kambing (Bagley, 1997) dan domba (Pezzanite *et al.*, 2004). *Breeding Soundness Evaluation* adalah metode evaluasi potensi dari ternak jantan untuk dijadikan pejantan. *Breeding Soundness Evaluation* terdiri atas evaluasi lingkaran testis, kualitas semen, kemampuan fisik, dan kesehatan seluruhnya (Godfrey, 2004).

Sasaran BSE adalah mengevaluasi dan mengklasifikasi potensi kemampuan pembiakan (*breeding*). Pengujian ini tidak termasuk evaluasi pergerakan atau tingkah laku kawin karena tidak adanya kriteria standar untuk menilainya (Bagley, 1997). Pengujian BSE secara keseluruhan terdiri atas (1) pengujian fisik dengan mengamati keabnormalan yang dapat mengganggu keinginan dan kemampuan jantan untuk kawin. Pengamatan dilakukan pada saat ternak berjalan pada permukaan kasar serta ternak harus mempunyai penglihatan dan kesehatan yang baik, (2). Pengujian organ reproduksi yaitu, lingkaran skrotum, dan testis (ketebalan testis). Pengamatan pada penis dilakukan untuk melihat kecacatan yang dapat mengganggu saat kopulasi. Pendeteksian keabnormalan juga dilakukan untuk melihat kemungkinan yang dapat mempengaruhi fertilitas. Keabnormalan yang terjadi umumnya antara lain ukuran testis kecil, testis yang lunak, dermatitis skrotum *cryptorchid* dan ketebalan testis. Lingkaran testis yang besar menggambarkan produksi semen. (3). Motilitas dan morfologi spermatozoa adalah karakteristik yang berkorelasi paling tinggi dengan kesuburan dan mudah untuk diulang (Leamaster dan Duponte, 2007).

Menurut Pezzanite *et al.*, 2004), BSE dapat dibagi menjadi 3 kategori pengujian, 1) pengujian fisik, 2) pengujian organ reproduksi dan 3) evaluasi semen. Pengujian fisik terdiri dari dua kriteria utama yang dapat meliputi kondisi tubuh pejantan dan kekuatan struktur tubuh. Kekuatan struktur tubuh sangat penting terutama kaki depan dan belakang untuk dapat melakukan *mounting* pada betina. Ternak harus mampu bergerak bebas tanpa ada rasa sakit. Pengujian kondisi tubuh dapat dilakukan melalui penilaian skor kondisi tubuh (Body

Condition Score). Skor kondisi tubuh dinilai dengan melihat presentase lemak tubuh dan ditentukan dengan merabah tulang rusuk ternak.

Faktor –faktor Yang Mempengaruhi Kualitas Semen

Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas semen diantaranya adalah umur, bangsa ternak, genetik, lingkungan, pakan dan kualitas semen segar.

1. Umur

Faktor yang mempengaruhi kualitas semen salah satunya adalah umur pejantan karena perkembangan testis dan spermatogenesis dipengaruhi oleh umur. Spermatogenesis adalah proses pembentukan spermatozoa yang terjadi di dalam *tubuli seminiferi*. Proses spermatogenesis pada sapi berlangsung selama 55 hari dan berlangsung pertama kali ketika sapi berumur 10 sampai 12 bulan (Nuryadi, 2000)

Hafez (2000) menyatakan bahwa produksi semen dapat meningkat sampai umur tujuh tahun. Pada saat pubertas, spermatozoa masih banyak yang abnormal karena masih muda sehingga banyak mengalami kegagalan pada waktu dikawinkan. Menurut Mathevon *et al.* (1998) bahwa volume, konsentrasi, motilitas dan total spermatozoa sapi jantan dewasa lebih banyak daripada sapi jantan muda. Volume, konsentrasi dan jumlah spermatozoa motil per ejakulat cenderung meningkat seiring dengan bertambahnya umur pejantan mencapai 5 tahun.

Tabel 2. Volume, Konsentrasi, Motilitas, Jumlah Total Spermatozoa Motil pada Ejakulat Sapi Jantan Mudadan Sapi Jantan Dewasa.

Tabel 2. Jumlah total Spermatozoa motil pada Ejakulat Sapimudadan dewasa

| Kualitas | Sapi Jantan muda (umur 4 sampai 30 bulan) | Sapi Jantan dewasa (umur 4 sampai 6 tahun) |
|----------------------|--|--|
| Volume (cc) | 5,48±1,83 | 6,73±1,99 |
| Konsentrasi (106/cc) | 1296±437 | 1380±444 |
| Motilitas (%) | 51±17 | 57±14 |
| Total Spermatozoa | 7090±328 | 9310±4138 |

Sumber: Mathevon, *et al.*(1998)

Pejantan yang terlalu muda (umur kurang dari 1 tahun) atau terlalu tua menghasilkan semen yang lebih sedikit. (Susilawatidkk, 1993), menyatakan bahwa pejantan yang berumur 2 sampai 7 tahun dapat menghasilkan semen terbaik dengan angka kebuntingan yang tinggi pada betina yang dikawini dibandingkan dengan pejantan yang berumur diluar interval tersebut. Umur sangat berpengaruh pada sapi jantan muda saat penampungan, karena perubahan fisiologis yang terjadi seperti dewasa kelamin. Volume dan konsentrasi dari satu ejakulat meningkat sampai umur 11 tahun (Siratskii, 1990)

2. Bangsa

Bangsa sapi *Bos Taurus* mengalami dewasa kelamin lebih cepat bila dibandingkan dengan sapi *Bos Indicus*. Persilangan dari dua bangsa sapi tersebut akan mencapai pubertas pada umur yang sama dengan induknya (Sprott *et al.* 1998). Bangsa sapi perah mempunyai libido lebih tinggi dan menghasilkan spermatozoa yang lebih banyak dibandingkan dengan sapi potong (Hafez, 2000). Coulter *et al.* (1997) dan Sprott *et al.* (1998) menyatakan bahwa bangsa juga berpengaruh terhadap lingkaran skrotum yang berkorelasi positif dengan produksi dan kualitas spermatozoa. Chandolia *et al.* (1999), menyatakan bahwa pengaruh

heat shock pada persentase spermatozoa yang motil pada Sapi Holstein lebih rendah dibandingkan bangsa sapi yang lain.

3. Genetik

Coulter *et al.* (1997) dan Sprott *et al.* (1998) menyatakan bahwa produksi spermatozoa berkorelasi positif dengan ukuran testis yang dapat diestimasi dengan panjang, berat dan lingkar skrotum. Bearden dan Fuquay (1984) menyatakan bahwa ukuran testis dipengaruhi oleh genetik, umur, bangsa ternak dan individu. Chondalia *et al.*, (1999) menyebutkan bahwa genetik juga mempengaruhi ketahanan sel spermatozoa terhadap *heat shock* pada saat *thawing*.

4. Lingkungan

Suhu Lingkungan yang terlalu rendah atau terlalu tinggi dapat mempengaruhi organ reproduksi ternak jantan. Hal ini menyebabkan fungsi thermoregulatoris skrotum terganggu sehingga terjadi kegagalan pembentukan spermatozoa dan penurunan produksi spermatozoa. Pejantan yang ditempatkan pada ruangan yang panas mempunyai tingkat fertilitas yang rendah. Hal ini disebabkan karena memburuknya kualitas semen dan didapatkan 10% spermatozoa yang abnormal (Susilawati dkk, 1993).

Pond dan Pond (1999) menyatakan jika suhu lingkungan terlalu panas spermatozoa yang diproduksi tidak dapat bertahan hidup dan menyebabkan sterilitas sapi jantan, sehingga manajemen saat stress perlu dilakukan untuk menjaga fertilitas spermatozoa. Suhu normal di daerah testis berkisar 3-7°C dibawah suhu tubuh. Musim dapat mempengaruhi kualitas semen pada ternak-ternak yang berada di daerah sub tropis. Di Indonesia, musim kurang berpengaruh

karena perbedaan lama penyinaran hampir tidak ada (Susilawati dkk, 1993). Perubahan musim karena perbedaan lamanya siang hari atau lamanya penyinaran dapat menghambat produksi FSH yang dapat menghambat produksi spermatozoa oleh testis (Hafez, 2000).

Hasil penelitian Mathevon *et al.* (1998) menyatakan bahwa konsentrasi, jumlah semen dan motilitas perejakulat pada pejantan. Holstein lebih baik padamusim dingin dan semi dibandingkan pada musim gugur. Musim saat penampungan dilaksanakan tidak mempengaruhi persentase spermatozoa motil pada sapi jantan dewasa.

5. Pakan

Nutrisi sangat penting selama perkembangan sistem reproduksi sapi jantan muda. Meningkatkan jumlah nutrisi akan mempercepat pubertas dan pertumbuhan tubuh (Sprot *et al.*, 1998). Makanan berpengaruh terhadap ukuran testis pada ternak jantan. Makanan yang diberikan terlalu sedikit terutama pada periode sebelum masapubertas dicapai dapat menyebabkan perkembangan testis dan kelenjar-kelenjarasesoris terhambat dan dapat memperlambat dewasa kelamin. Pada ternak dewasa,kekurangan makanan dapat mengakibatkan gangguan fungsi fisiologis, baik pada testes maupun pada kelenjar asesorisnya dan dapat menurunkan libido sehingga produksi semen turun (Susilawati dkk, 1993).

Coulter *et al.* (1998) menyatakan bahwa pemberian 100% hijauan pada Sapi Angus, Hereford dan Simmental setelah disapih mempunyai lingkaran Skrotum produksi semen harian dan spermatozoa motil progresif lebih besar daripada pakan dengan energi tinggi (80% konsentrat dan 20% hijauan).

Morfologi Spermatozoa

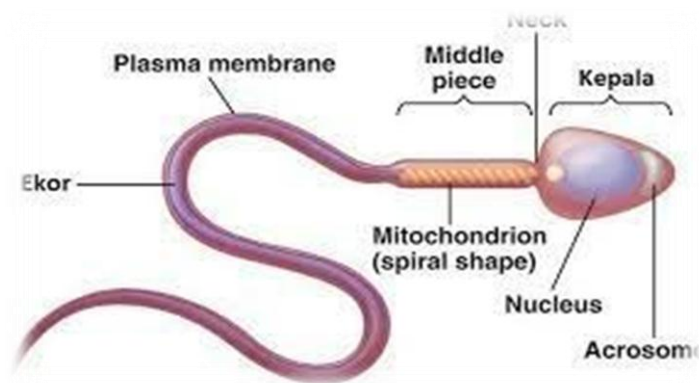
Menurut Feradis (2004) spermatozoa merupakan sel kecil, kompak dan sangat khas yang tidak bertumbuh atau membagi diri. Secara umum terdiri dari kepala yang membawa materi *herediter partenal* dan ekor yang mengandung sarana penggerak. Ukuran dan bentuk spermatozoa berbeda pada berbagai jenis hewan tetapi struktur morfologinya sama. Pada bagian permukaan spermatozoa dibungkus oleh suatu membran lipoprotein, apabila sel mati, maka permeabilitas membran akan meninggi terutama didaerah pangkal kepala. Hal ini merupakan dasar perwarna semen untuk membedakan spermatozoa hidup dan mati.

Spermatozoa mempunyai 3 bagian utama yaitu kepala, leher dan ekor. Bagian kepala spermatozoa terdiri dari inti akrosom. Perbandingan antara akrosom dan inti yaitu sepertiga bagian dari bentuk kepala dibentuk oleh akrosom dan dua pertiga bagian dibentuk oleh inti. Bagian leher dari spermatozoa merupakan bagian yang lemah dan mempunyai panjang kira-kira 0,5 mikro. Leher merupakan bagian yang menghubungkan kepala dan tubuh. Bagian ekor spermatozoa meruncing dan membentuk filamen terminal yang mempunyai panjang kira-kira 5-10 mikron. Ciri utama spermatozoa adalah motilitas atau daya gerak yang dijadikan sebagai penilaian semen dalam pelaksanaan inseminasi buatan. (Feradis, 2004).

Pembentukan Spermatozoa

Pembentukan *spermatozoa* terjadi pada bagian alat kelamin hewan jantan yang disebut tubulus seminiferus. Epitel benih dalam tubulus seminiferus berkembang melalui pembelahan sel menjadi *spermatozoa*. Sel benih membelah

menjadi spermatozoa disebut *spermatogonium* yang terletak di atas membran basal dari *tubulus seminiferus*. Apabila spermatogonium membelah menjadi dua, maka salah satu tetap terletak di membran basal, sedangkan yang kedua berubah menjadi spermatosit I kemudian membelah lagi menjadi spermatosit II kemudian berubah lagi menjadi spermatid dan akhirnya menjadi *spermatozoa* muda. *Spermatozoa* ini tidak segera di masuk ke dalam *lumen tubuli seminiferi* melainkan di rawat dahulu oleh sel-sel sertoli sampai protein droplet yang masih terdapat di bagian pangkal ekor atau lehernya menjadi kecil (Pratodinardjo, 1980).



Gambar 3. Morfologi spermatozoa, (2016)

Penampungan Sperma

Metode penampungan sperma menggunakan vagina buatan sangat populer dan kini dipakai secara meluas pada pusat – pusat inseminasi buatan. Pejantan dibiarkan menaiki pemancing dan berejakulasi sewaktu penis diarahkan dan dimasukkan ke vagina buatan. Pemakaian vagina buatan merupakan simulasi terhadap perkawinan secara alami dan sperma tertampung dalam kualitas yang

jauh lebih baik dari pada menggunakan metode- metode lainnya (Toelihere, 1993).

Metode lain dalam penampungan sperma adalah metode pengurutan dan metode menggunakan elektro-ejakulator. Cara penampungan sperma dengan menggunakan metode urut adalah dengan cara mengurut – urut *vesikula seminalis* dan ampula uretra pada ternak jantan dengan tangan, sedangkan cara metode elektro-ejakulator adalah dengan memasang alat bernama *electro-ejaculator* yang terdiri dari sebuah transformator pada rektum pejantan dan arus yang terjadi pada alat ini merangsang timbulnya ejakulasi (1992).

Vagina buatan terdiri dari silinder karet tebal dan karet di dalamnya dilapisi silinder karet tipis dan merupakan kantong selubung pelindung yang diisi air panas dengan temperatur antara 50°C sampai 70°C dan sewaktu penampungan sperma suhunya harus berkisar antara 41°C sampai dengan 44°C. Sperma diambil dari pada pejantan yang menaiki hewan pengusik (pemancing) atau *dummy* dan ejakulasikan ke dalam vagina buatan (1986).

Pada waktu penampungan, suhu dalam vagina buatan saat digunakan adalah sekitar 41°C sampai 44°C. Apabila suhu terlalu rendah, pejantan tidak mau berejakulasi, jika suhu tinggi akan membunuh spermatozoa atau menyakiti pejantan sehingga takut dan tidak melayani vagina buatan (Toelihere, 1982).

Menurut Hafez (1993). Penampungan yang baik dilakukan dua kali dalam satu minggu dengan dua ejakulasi. Frekuensi penampungan yang meningkat

menyebabkan penurunan volume dan jumlah spermatozoa per ejakulasi (Lindsay *et al.*, 1982).

Hubungan antara Lingkar Skrotum dan Volume Testis dengan Kualitas Sperma

Hubungan antara besarnya skrotum dengan berat testis domba menunjukkan hubungan terdekat, di samping berat tubuh dan umur ternak (Ismaya 1999). Sedangkan hubungan, disamping berat tubuh, dan umur ternak kualitas sperma, menurut Ismaya (1993) setelah ditunjukkan bahwa besarnya skrotum berkorelasi positif terhadap volume sperma ($r=0,81$) dengan motilitas ($r=0,98$) dan konsentrasinya ($0,79$) pada ternak sapi .

Hubungan lingkar skrotum dengan volume, motilitas dan konsentrasi sperma menunjukkan hubungan positif sangat nyata pada umur sapi 2 tahun. Dengan demikian, untuk mendapatkan pejantan yang baik perlu dipilih pejantan yang mempunyai besar skrotum terbesar pada sekelompok umur yang sama (Ismaya 1993)

Menurut penelitian Prasetyo (2007) ukuran skrotum yang lebih besar dari rata-rata 25cm akan menghasilkan sperma dengan kualitas dan kuantitas yang lebih baik dari pada yang berukuran rata-rata 21cm. Everett dan Bean (1982) menyatakan bahwa presentase motilitas spermatozoa sangat nyata ($P<0,05$) dipengaruhi oleh umur pejantan, jumlah ejakulasi perubahan temperatur dan jenis pejantan. Evans dan Maxwell (1987) menyatakan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan dan pergerakan spermatozoa sperma sapi adalah metode penampungan sperma, lingkungan, penanganan dan perawatan sperma sesudah penampungan, evaluasi sperma, variasi individu pejantan dan variasi musim.

Evaluasi Makroskopis

Evaluasi makroskopis yaitu pemeriksaan semen secara garis besar tanpa memerlukan alat bantuan yang rumit. Evaluasi makroskopis meliputi volume semen, warna semen, konsistensi/derajat kekentalan, serta keasaman (pH) sperma.

1. Volume

Semen yang tertampung dapat langsung terbaca volumenya pada tabung penampung semen yang berskala (Feradis, 2014), semen sapi mempunyai volume rendah, tetapi konsentrasi spermatozoa tinggi sehingga memperlihatkan krem atau warna susu. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi volume semen antara lain bangsa, umur, ukuran badan, tingkat makanan, frekuensi, serta penampungan (Afiati *et al*, 2013). Menurut Feradis (2014) volume sapi mencapai 5-8ml sedangkan menurut Afiati *et al*. (2013) volume yang di hasilkan sapi bervariasi antara lain 1-15ml, sementara menurut Ismaya (2014) volume rata-rata sperma 8,6±1,6ml dengan konsentrasi 1.018±457 juta spermatozoa/ml

2. Warna

Sperma yang baik (normal) biasanya berwarna seperti susu/krem keputihan dan keruh terdapat pula yang kekuning-kuningan (10%) karena pengaruh *riboflavin* yang bersifat autosomal resesif (Ismaya,2014) hijau kekuning-kuningan, merah gelap, merah muda, kecoklatan, dan adanya gumpalan, atau berkaitan dengan kepingan dalam semen yang menandakan adanya kontaminasi kuman, darah, nanah atau kotoran. Derajat kekeruhan tergantung pada konsentrasi spermatozoa (Afiati *et al*, 2013).

3. Konsistensi dan Derajat Kekentalan

Dapat diperiksa dengan menggoyang-goyangkan tabung yang bersifat semen secara perlahan-lahan (Feradis,2014). Konsistensi semen dapat dijadikan acuan dalam memperkirakan konsentrasi sel spermatozoa. Semen sapi dengan konsistensi krem mempunyai konsentrasi 1000-2000 juta sel per millimeter (Afiati *et al*, 2013). Apabila berwarna keruh atau encer maka mempunyai konsentrasi 500-900 spermatozoa /ml, bila keruh dan cair maka konsentrasi 100-400 juta spermatozoa /ml sementara yang jernih mempunyai konsentrasi kurang dari 100 juta spermatozoa/ml (Ismaya, 2014)

4. Keasaman (pH) Sperma

Untuk mengetahui pH sperma, dapat diketahui dengan menggunakan pH meter atau kertas lakmus pada sapi yang mempunyai pH antara 6,2-6,8. Sperma sapi biasanya asam, seperti pada sperma domba dan kambing. Sperma yang pekat biasanya mudah mengalami perubahan pH menjadi lebih asam karena terjadi penimbunan asam laktat sebagai akibat aktivitas metabolisme spermatozoa (Ismaya 2014). pH sangat mempengaruhi daya tahan hidup spermatozoa karena sangat erat kaitannya dengan metabolisme (pemakaian energi) spermatozoa (Afiati *et al*,2013).

Evaluasi Mikroskopis

Evaluasi mikroskopis spermatozoa bertujuan untuk melihat kondisi semen dan memerlukan alat bantuan yang cukup lengkap, misalnya mikroskopis evaluasi. Mikroskopis meliputi penilaian motilitas, gerakan massa, gerakan individu dan konsentrasi.

Konsentrasi digabung dengan volume, dan persentase spermatozoa motil memberikan jumlah spermatozoa motil perejakulat, yaitu kuantitas yang menentukan berapa betina yang dapat diinseminasi dengan ejakulat (Feradis,2010). Metode perhitungan konsentrasi spermatozoa, yaitu:

a) Menghitung jarak antar kepala sperma

Menurut Feradis (2010) cara ini adalah yang paling praktis dan sederhana untuk pemeriksaan rutin di lapangan yang dilakukan tanpa alat selain mikroskop dengan memperkirakan jarak antara dua kepala spermatozoa di bawah mikroskop dengan pembesaran 45x10 dengan penilaian sebagai berikut:

- a) *Densum* (D) atau padat, jika jarak antara dua kepala spermatozoa kurang dari panjang satu kepala; konsentrasi ditaksir lebih kurang 1000 juta sampai 2000 juta sel per ml semen.
- b) *Semidensum* (SD) atau sedang, jika jarak antara dua kepala spermatozoasama dengan panjang satu sampai 1,5 kepala; konsentrasi ditaksir lebih kurang 500 juta sampai 1000 juta sel per ml semen.
- c) *Rarum* (R) atau jarang, jika jarak antara dua kepala spermatozoa melebihi panjang satu kepala atau sama dengan panjang seluruh spermatozoa; konsentrasi ditaksir lebih kurang 200 juta sampai 500 juta sel per ml semen.

1. Motilitas

Gerakan spermatozoa yang dinilai sesudah koleksi semen dan ditentukan dari hasil rataan gerak spermatozoa dalam satuan persen (%) serta dapat dijadikan indikator fertilitas spermatozoa yang digunakan sebagai ukuran

kesanggupan spermatozoa untuk membuahi sel telur (Prasetyo A.A., 2013). Untuk memperoleh hasil yang tepat sebaiknya semen diperiksa pada suhu 37-40°C. Satu tetes semen yang ditempatkan diatas meja objek gelas dan ditutup dengan kaca penutup yang diletakkan di atas meja pemanas (*heating table*) kemudian diamati di bawah mikroskopis yang dilengkapi dengan pemanas elektrik perbesaran 40x10. Walaupun daerah tropis, pemeriksaan pada suhu kamar masih memberikan hasil yang memuaskan. Semen dicampur dengan larutan *ringer* atau NaCl *fisiologis* hangat akan lebih mudah mengamati spermatozoa secara individual dan menentukan perkiraan presentase motil. Presentase motilitas merupakan perbandingan jumlah spermatozoa bergerak aktif dengan seluruh spermatozoa yang di amati dalam beberapa pandang (Afiati *et al.*,2013).

Kriteria penilaian massa spermatozoa sangat baik (+++) terlihat adanya gelombang besar, banyak, gelap, tebal, dan aktif bergerak. Kriteria baik (++) apabila terdapat gelombang- gelombang kecil tipis, jarang, kurang jelas dan bergerak lamban. Kriteria cukup (+), apabila tidak terlihat gelombang melainkan gerakan-gerakan individual aktif progresif. Kriteria buruk (0), apabila tidak ada gerakan sama sekali (Susilawati,2011 dalam Indriani *et al.*, 2013)

Motilitas spermatozoa dipengaruhi oleh suhu (suhu dingin menghambat motilitas, suhu panas meningkatkan motilitas), zat kimia (*urine* dan kotoran yang mencemari sperma dapat menurunkan motilitas dan ejakulat pertama sesudah istirahat lama, biasanya banyak sel sperma yang mati sehingga hal ini berakibat pada menurunnya presentase motilitas (Ismaya ,2014).

a. Gerakan massa sel sperma.

Langkah kerja yang dapat digunakan untuk mengetahui gerakan massa yaitu dengan meneteskan sperma segar (*undiluted semen*) diatas objek gelas kemudian diamati dibawah mikroskop dengan perbesaran 10 kali dengan cahaya yang di kurangi. Dengan ini, akan dapat diamati sekelompok sel jarum jam (seperti gerakan *tawaf* mengilingi *Ka'bah* saat menunaikan ibadah haji/umroh), hingga membentuk gerakan gelombang (tebal atau tipis) dengan gerakan cepat atau lambat tergantung molitias dan konsentrasi spermatozoa yang hidup. Motilitas juga dapat dilihat setelah sperma ditampung (Ismaya,2014).

Menurut Feradis (2014) berdasarkan 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) Cukup (+), jika terlihat gelombang melainkan hanya gerakan-gerakan individual aktif progresif.
- d) Buruk (N, *necrospermia* atau 0), bila hanya sedikit atau tidak ada gerakan-gerakan individual.

b. Gerakan individu.

Dapat diamati dengan perbesaran pandangan mikroskop 45x10 pada selapis tipis semen diatas gelas objek yang ditutupi dengan gelas penutup

sehingga akan terlihat gerak-gerak spermatozoa. Gerakan terbaik adalah pergerakan progresif serta gerakan individual aktif maju dan kedepan. Gerakan melingkar dan gerakan mundur sering merupakan tanda-tanda *cold shock* atau media yang tidak isotonik dengan semen. Gerakan berayun atau berputar ditempat sering terlihat pada semen yang tua, apabila banyak spermatozoa yang berhenti bergerak maka dianggap mati (Feradis,2014). Untuk mengetahui gerakan individual, sperma harus diencerkan terlebih dahulu dengan bahan pengencer tertentu misalnya larutan ringer atau 2,9 natrium sitrat, sehingga sel sperma lebih mudah diamati gerakannya dibawah mikroskop. Evaluasi gerakan individu spermatozoa idealnya pada suhu 37°C. Menurut Peter dan Ball (1995) dalam Ismaya (2014), apabila spermatozoa bergerak mundur atau berputar-putar ditempat, dapat diduga bahwa spermatozoa tersebut kedinginan atau kepanasan serta mengalami *osmotic shock*.

Hipotesis

Dalam penelitian ini dapat diajukan hipotesis antara lain:

1. Lingkar skrotum berpengaruh terhadap kualitas semen segar sapi Bali.
2. Volume skrotum berpengaruh terhadap kualitas semen segar sapi Bali.

