

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Semen Beku

Semen beku adalah semen yang berasal dari pejantan unggul yang sehat, dan bebas dari penyakit hewan menular yang sudah diseleksi berdasarkan garis keturunan, kemampuan produksi serta reproduksi. Semen yang dijadikan sebagai semen beku harus berasal dari pejantan dengan kategori baik sesuai standar Balai Inseminasi Buatan (BIB), yaitu mempunyai konsentrasi sel sperma lebih dari  $1.000 \times 10^6/\text{ml}$  (Direktorat Jenderal Peternakan, 2007). Sapi Brahman yang terdapat di BIB Ungaran memiliki rata-rata produksi semen yang sudah memenuhi standar konsentrasi sel sperma minimum yaitu  $1.547 \pm 318,68$  juta/ml dengan kisaran 1.130-2106 juta/ml (Sumeidiana dkk., 2007).

Semen segar ditampung, diencerkan dan dibekukan sesuai prosedur proses produksi sehingga menjadi semen beku dan disimpan di dalam rendaman nitrogen cair pada suhu  $-196^\circ\text{C}$  dalam kontainer kriogenik. Pemeriksaan *post thawing motility* dilakukan sebelum dan sesudah penyimpanan semen beku agar semen yang didistribusikan sesuai standar motilitas minimal 40% (Direktorat Jenderal Peternakan, 2007). Semen beku memiliki keunggulan dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama, dengan fertilitas tetap terjaga seperti sedia kala (Toelihere, 1985). Kualitas semen beku dapat menurun setelah semen dicairkan karena selama proses *thawing*, sperma melewati berbagai suhu ekstrim yang dapat menurunkan kualitas semen (Komariah dkk., 2013).

## **2.2. Thawing**

Proses *Thawing* merupakan tahapan kritis karena semen beku yang telah *dithawing* merupakan barang rapuh dan tidak tahan hidup lama seperti semen cair, selain itu semen beku yang telah dicairkan kembali juga tidak dapat dibekukan lagi (Yusuf dkk., 2006). Prinsip *thawing* yakni peningkatan suhu secara konstan, perubahan suhu yang mendadak akan menyebabkan kematian pada sel sperma (Fauzan dkk., 2014). Penggunaan metode *thawing* yang tidak tepat dapat menyebabkan kerusakan pada sel sperma sehingga kualitas semen menurun (Samsudewa dan Suryawijaya, 2008).

Kombinasi suhu dan lama *thawing* yang baik adalah yang mengakibatkan sedikit kerusakan sel sperma, sehingga tetap memiliki kemampuan membuahi sel telur yang tinggi (Aprilina dkk., 2014). Menurut Fauzan dkk. (2014) suhu yang baik untuk pelaksanaan *thawing* di dataran rendah adalah 37°C selama 15 detik. Sedangkan, *thawing* di dataran tinggi akan memiliki kualitas yang lebih baik apabila *thawing* dilakukan pada suhu 37°C dengan durasi yang lebih lama yaitu 20 detik (Ningrum dkk., 2014).

## **2.3. Dataran Rendah dan Dataran Tinggi**

Dataran rendah merupakan bagian permukaan bumi yang memiliki ketinggian 0-500 mdpl, dataran rendah pada umumnya memiliki relief yang relatif datar dengan suhu udara 22°C-30°C. Dataran tinggi merupakan bagian permukaan bumi dengan ketinggian 500-1500 mdpl yang mempunyai relief relatif datar dengan suhu udara 10°C-20°C (Hestiyanto, 2007). Dataran rendah memiliki

temperatur udara panas, dan kelembaban udara yang rendah sehingga berpengaruh pada saat *thawing* (Aprilina dkk., 2014). Dataran tinggi pada umumnya memiliki temperatur udara dingin dengan kelembaban udara yang tinggi sehingga suhu *thawing* akan lebih cepat mengalami penurunan (Ningrum dkk., 2014).

Suhu air hangat yang digunakan untuk *thawing* di dataran tinggi akan lebih cepat mengalami penurunan suhu akibat suhu lingkungan yang lebih rendah. Apabila suhu *thawing* lebih tinggi dari pada suhu lingkungan, sebagian panas akan hilang karena diserap oleh lingkungan dan suhu air *thawing* menjadi cepat dingin (Ningrum dkk., 2014). Suhu air *thawing* yang lebih rendah dari suhu lingkungan suhunya lebih stabil karena air *thawing* memerlukan waktu yang lebih lama untuk menyesuaikan ke suhu air di dataran rendah (Fauzan, 2014). Apabila perubahan suhu dari nitrogen cair ke suhu lingkungan terjadi lebih cepat, maka proses metabolisme juga akan berlangsung lebih cepat dan produksi asam laktat meningkat. Peningkatan produksi asam laktat yang bersifat toksik menyebabkan menurunnya daya gerak sel sperma, bahkan hingga menyebabkan kematian (Watson, 1996).

#### **2.4. Kualitas Semen**

Kualitas semen beku yang didistribusikan oleh Balai Inseminasi Buatan (BIB) harus sesuai standar SNI 01-4869.2-1988, yaitu semen beku yang memiliki konsentrasi sperma 25 juta/*straw*, dengan persentase sel sperma *post thawing motility* (PTM) minimal 40% dan persentase sperma abnormal maksimal 10% (Susilawati, 2011). Penggunaan metode *thawing* yang tidak tepat akan

menyebabkan kerusakan sel sperma sehingga menurunkan kualitas semen dari segi motilitas, persen hidup dan abnormalitas (Garin dkk., 2015).

#### **2.4.1. Motilitas sel sperma**

Motilitas merupakan faktor yang menentukan bagi sel sperma untuk dapat melewati serviks, motilitas yang aktif progresif dapat membantu sel sperma untuk menembus kumulus ooforus dan zona pelucida sel ovum sehingga fertilisasi dapat terjadi (Arifiantini dkk., 2005). Motilitas sel sperma digunakan sebagai indikator kualitas dan indikator kesanggupan sel sperma untuk melewati saluran reproduksi betina dan membuahi sel telur (Kewilaa dkk., 2014). Pemeriksaan motilitas adalah suatu prosedur visual dan dinyatakan secara komperatif, tidak mutlak. Motilitas sel sperma di dalam contoh semen ditentukan secara keseluruhan atau sebagian rata-rata dari suatu populasi sperma (Toelihere, 1985).

Inseminasi buatan dengan menggunakan semen beku (*frozen semen*) dalam bentuk *mini straw* dibutuhkan sekurang-kurangnya 5 sampai 10 juta sperma (20-40%) yang motil progresif tiap inseminasi untuk mendapatkan rata-rata fertilisasi yang optimal. Penelitian Aprilina dkk. (2014) menunjukkan bahwa semen *post thawing* di dataran rendah memiliki angka motilitas paling baik (38,3%) dengan metode *thawing* pada suhu 37°C selama 15 detik. Sedangkan *thawing* di dataran tinggi memiliki angka motilitas paling baik (36,67%) pada penggunaan metode *thawing* dengan suhu 37°C selama 20 detik. Semen yang memiliki kualitas PTM di bawah SNI (20-40%) masih dapat digunakan untuk inseminasi buatan dengan menghasilkan kebuntingan ternak akseptor yaitu 85% - 95% (Susilawati, 2011).

#### **2.4.2. Persen hidup sel sperma**

Sel sperma hidup ditentukan dengan metode pewarnaan eosin, sel sperma hidup ditandai oleh kepala berwarna putih, sedangkan sel sperma mati ditandai oleh kepala berwarna merah. Sel sperma yang mati mengurangi konsentrasi sperma yang fertil, dan juga bersifat toksik bagi sel sperma yang masih hidup (Arifiantini dkk., 2005). Apabila permeabilitas membran sel sperma tidak berfungsi dengan baik maka zat pewarna dapat masuk kedalam sel tanpa terkontrol (Fauzan dkk., 2014).

Sel sperma yang memiliki persen hidup lebih tinggi menandakan bahwa membran plasma masih utuh secara fisik, sehingga organel sel sperma akan terlindungi, kebutuhan zat-zat makanan dan ion-ion untuk proses metabolisme tersedia dan metabolisme dapat berlangsung dengan baik (Garin dkk., 2015). Membran plasma yang rusak dapat menghambat aktivitas metabolisme untuk pergerakan sel sperma (motilitas) dan pada akhirnya akan mempercepat kematian sel sperma (Kewilaa dkk., 2014). Hasil penelitian Hastono dkk. (2001) menyatakan bahwa dibutuhkan minimal 50% sel sperma yang hidup untuk diinseminasikan.

#### **2.4.3. Abnormalitas sel sperma**

Abnormalitas sel sperma dapat menurunkan kemampuan sel sperma untuk membuahi sel telur baik abnormalitas tersebut merupakan abnormalitas primer ataupun sekunder. Abnormalitas primer berasal dari proses pembelahan sel sperma (spermatogenesis) yang terjadi di tubuli seminiferi, sedangkan

abnormalitas sekunder terjadi setelah sel sperma meninggalkan testes di dalam saluran kelamin jantan dan setelah ejakulasi (Partodihardjo, 1992). Abnormalitas merupakan penyimpangan bentuk morfologis sel sperma yang dapat menurunkan fertilitas sel sperma untuk membuahi sel telur (Toelihere, 1985).

Abnormalitas sel sperma yang sering dijumpai yaitu abnormalitas primer seperti kepala sel sperma terlalu kecil (*microcephalus*), kepala terlalu besar (*macrocephalus*), kepala ujung lancip (*pear shaped*), kepala ganda (*double head*), ekor ganda (*double tail*) dan abnormalitas sekunder seperti kepala tanpa ekor, ekor putus dan ekor bengkok (Arifiantini dkk., 2009). Semen yang dapat dipakai untuk inseminasi buatan memiliki abnormalitas sel sperma tidak boleh lebih dari 20% dan jika abnormalitas sel sperma lebih dari 20% akan menurunkan fertilitasnya (Ihsan, 2009).