

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kambing Peranakan Etawah

Kambing Etawah pertama masuk ke Indonesia pada tahun 1920 dibawa oleh orang Belanda dan dikembangkan di daerah Perbukitan Manoreh sebelah barat Yogyakarta dan di daerah Kaligesing, Purworejo. Seiring berjalannya waktu terjadi perkawinan silang dengan kambing kacang. Masyarakat menyebut keturunan hasil persilangan tersebut dengan Kambing Peranakan Etawah atau kambing PE. Kambing PE memiliki ciri khas, yaitu bentuk muka bengkung (cembung melengkung); terdapat gelambir di bawah leher; memiliki telinga panjang, lembek, menggantung, dan ujungnya agak berlipat; mempunyai tanduk berdiri tegak mengarah ke belakang; warna bulu ada yang tunggal dan ada juga yang terdiri dari dua atau tiga pola warna, yaitu belang hitam, belang coklat, coklat bertotol-totol putih, putih bertotol-totol coklat, dan putih bertotol hitam; tinggi tubuh rata-rata 80 cm untuk jantan dan 70 cm untuk betina (Mulyono dan Sarwono, 2008).

Kambing PE termasuk bangsa kambing yang cukup produktif (Setiadi dkk., 1997). Kambing PE mencapai masa pubertas pada umur 10 sampai dengan 12 bulan (Sutama, 1996). Sunadi (2001) menjelaskan bahwa umur pertama kali kambing PE dikawinkan di Kabupaten Kulon Progo adalah $19,03 \pm 2,71$ bulan untuk jantan dan $14,62 \pm 2,15$ bulan untuk betina. Kambing PE mampu beranak 3

kali setiap 2 tahun dengan jumlah anak tiap kelahiran 2-3 ekor (Mulyono dan Sarwono, 2008).



(Sumber : Kusuma dan Irmansah, 2009)

Ilustrasi 1. Kambing Peranakan Etawah

2.2. Semen

Semen merupakan cairan yang disekresikan oleh pejantan unggul yang berisi plasma semen dan spermatozoa pada saat ejakulasi. Semen terdiri dari bagian padat dan bagian cair. Bagian padat ialah spermatozoa, dan bagian cair disebut plasma semen (Yatim, 1994). Spermatozoa memiliki bagian-bagian yang masing-masing memiliki fungsi yang mendukung proses fertilisasi dapat berlangsung. Bagian-bagian tersebut terbagi atas 3 bagian utama, yaitu kepala, leher, dan ekor. Kepala spermatozoa pada kambing lebih panjang daripada spermatozoa manusia (Siciliano dkk., 2008). Di dalam kepala spermatozoa terdapat *nucleus* atau inti sel sedangkan pada ekor mengandung apparatus yang digunakan untuk menggerakkan sel. Komponen kimia spermatozoa adalah asam nukleat, protein dan lemak (Susilawati, 2011). Plasma semen mengandung zat

penyangga yang berfungsi mempertahankan pH medium dan berbagai senyawa lainnya yang dapat menjalankan fungsi sebagai senyawa krioprotektan (Souhoka dkk., 2009).

2.3. Pengenceran Semen

Pengenceran semen bertujuan untuk memperbanyak volume sehingga memungkinkan untuk melakukan IB terhadap ternak betina dalam jumlah lebih banyak karena pada perkawinan alami satu ejakulat hanya untuk satu ekor betina (Parera dkk., 2009). Menurut Memon dan Ott (1981) pengencer yang ideal harus mempunyai beberapa persyaratan, antara lain :

- (a) dapat menyediakan sumber energi,
- (b) mengandung bahan-bahan yang dapat menyediakan proteksi terhadap efek negatif dari pendinginan dan pembekuan,
- (c) bersifat *buffer* untuk mencegah pH yang dapat membunuh spermatozoa akibat terbentuknya asam laktat,
- (d) mempertahankan tekanan osmosis yang sesuai dengan keseimbangan elektrolit,
- (e) mengandung antibiotik untuk mencegah bakteri,
- (f) meningkatkan volume semen secara nyata sehingga lebih banyak inseminasi yang dapat dilakukan, dan
- (g) menyediakan lingkungan yang kondusif dimana aktivitas spermatozoa tetap berlangsung.

Pengenceran semen dapat dilakukan dengan penambahan bahan-bahan tertentu yang mampu memberikan makanan sebagai sumber energi bagi spermatozoa dan dapat memperpanjang daya hidup spermatozoa di luar tubuh (Salisbury dan VanDemark, 1985; Solihati dan Kune, 2004). Syarat utama bahan pengencer semen adalah harus dapat menyediakan nutrisi bagi kebutuhan spermatozoa selama penyimpanan seperti karbohidrat, protein, vitamin, mineral, dan zat organik lainnya. Pengencer harus berupa cair yang memungkinkan spermatozoa dapat bergerak secara progresif, tidak bersifat racun bagi spermatozoa, menjadi penyanggah (*buffer*) bagi spermatozoa dan dapat melindungi spermatozoa dari kejutan dingin (*cold shock*) selama pendinginan atau pembekuan (Toelihere, 1993; Salisbury dan VanDemark, 1985).

2.4. Lesitin

Lesitin adalah nama komersil dan populer untuk campuran fosfolipid (Aku dkk., 2007). Lesitin dapat ditemukan pada produk hewan seperti kuning telur dan susu sedangkan lesitin nabati dapat diperoleh dari kacang kedelai, kacang tanah, jagung, gandum dan bunga matahari. Lesitin yang berasal dari kacang kedelai merupakan pilihan yang tepat untuk bahan dasar pengencer semen di masa mendatang (Aires dkk., 2003). White (1993) dan Toelihere (1993) menjelaskan lesitin pada pengencer akan berikatan dengan membran plasma (menyelimuti membran plasma) sehingga mampu mempertahankan konsentrasi kalsium saat pendinginan.

Sebagian besar dari pengencer komersial yang menjadikan soya lesitin sebagai bahan dasar yang mengandung *phosphatidyl choline* dan asam lemak jenuh yang berfungsi mempertahankan stabilitas struktur sel spermatozoa selama proses cryopreservasi (Oke dkk., 2010). Pengencer berbahan dasar soya lesitin efektif untuk menjaga motilitas spermatozoa pada semen beku kambing (Roof dkk., 2012). Bahan pengencer semen komersial dengan sumber lesitin kacang kedelai yang siap dipakai antara lain AndroMed[®] produksi Minitüb Germany dan Bioxcell[®] produksi IMV, L'Aygle France (Aires dkk., 2003). Kualitas spermatozoa semen beku setelah *thawing* yang menggunakan pengencer AndroMed[®] dan Bioxcell[®] lebih baik dibandingkan dengan pengencer Biochips Plus[®] (Rothe, 2003).

2.5. AndroMed[®]

AndroMed[®] adalah pengencer semen komersial yang tidak mengandung kuning telur sehingga tidak terkontaminasi mikroorganisme yang berasal dari kuning telur dan dapat mencegah terjadinya penularan bibit penyakit yang mungkin terdapat di dalam kuning telur (Pravitasari, 2013). Pengencer AndroMed[®] diproduksi oleh Minitüb Germany dengan sumber lesitin yang berasal dari kacang kedelai. Lesitin (*phosphatidyl choline*) merupakan salah satu komponen utama dari phospholipid yang terdapat dalam spermatozoa (Nofriza, 2014). Fruktosa, glukosa, manosa dan gliserol yang tersedia di dalam AndroMed[®] menjadi sumber energi bagi spermatozoa untuk proses metabolisme serta untuk mempertahankan motilitas dan daya hidup spermatozoa (Aku dkk., 2007).

Tabel 1. Komposisi Kimia AndroMed®

Komposisi	mg/100 ml	Komposisi	mg/100 ml
Lemak	1.040	Glukosa	2.010
Protein	21.010	Manosa	2.110
Natrium	120	Gliserol	710
Kalium	170	Lesitin	6.760
Phospor	290	Spectinomycin	33
Magnesium	140	Lincomycin	15
Kalsium	240	Tylocin	5
Fruktosa	4.010	Gentamicin	25

(Sumber : Aku, 2005)

2.6. Bioxcell®

Pengencer semen komersial lainnya yang tidak mengandung kuning telur dan berbahan dasar soya lesitin adalah Bioxcell®. Bioxcell® diproduksi oleh IMV Prancis, komposisinya adalah karbohidrat, *mineral salts*, buffer, antioxidant, phospholipids, *ultra pure water*, gliserol, dan antibiotik (*gentamycin*, *tylosin*, *lincomycin*, dan *spectinomycin*) (IMV, 2014). Oke dkk. (2010) menyatakan Bioxcell® mengandung phosphatidyl choline dan asam lemak jenuh yang mempertahankan stabilitas struktur sel selama kriopreservasi.

Tabel 2. Komposisi Kimia Bioxcell®

Komposisi	mg/100 ml	Komposisi	mg/100 ml
Tris	230	Gentamicin Sulfat	24
Sodium Sitrat	620	Tylosin Tartarate	33
Potassium Clorida	80	Lincospectin 100	38,3
Fruktosa	120	Gliserol	4.020
Monohidrat Laktosa	80	Kalsium	70
Glycine	20	Soya Lesitin	150
Glukosa	50	Monohydrate asam sitrit	250
Taurine	0,5	<i>Ultra pure water</i>	1000 ml

(Sumber : Filho dkk., 2014)

2.7. Evaluasi Semen

Evaluasi semen dibagi menjadi penilaian makroskopik dan penilaian mikroskopik. Penilaian makroskopik meliputi volume, warna, bau, pH, dan konsistensi, sedangkan penilaian secara mikroskopis meliputi motilitas (gerak individu dan gerakan massa), persentase hidup mati, abnormalitas, dan konsentrasi (Toelihere, 1993).

2.7.1. Volume

Umumnya volume semen kambing Peranakan Etawah berkisar antara 0,5-2,5 ml (Feradis, 2010). Volume semen dipengaruhi oleh perbedaan individu ternak, bangsa ternak, umur, musim, nutrisi, frekuensi ejakulat, libido, dan kondisi ternak (Tambing, 1999). Toelihere (1993); Hafez dan Hafez (2000); dan Gangyi dkk. (2001) melaporkan bahwa penampungan semen dengan elektroejakulator menghasilkan volume yang lebih banyak dibandingkan menggunakan vagian buatan.

2.7.2. Warna

Ihsan (2013) melaporkan bahwa hasil penelitiannya warna semen segar kambing Boer yaitu putih kekuningan-krem. Ismaya (1998) dan Toelihere (1993) menyatakan warna semen pada umumnya seperti susu atau krem keputih-putihan dan kekuning-kuningan akibat pengaruh pigmen riboflavin yang dibawa oleh satu gen autosomal resesif. Warna, konsistensi, gerakan massa, dan konsentrasi mempunyai kaitan satu sama lain, karena warna semen ditentukan oleh

konsentrasi sperma, bila warna semakin pudar maka konsentrasi spermatozoa rendah dan konsistensi encer (Kostaman dan Utama, 2006).

2.7.3. Konsistensi

Tambing dkk. (2000) menyatakan bahwa rata-rata konsistensi pada semen kambing adalah kental. Semen dengan konsistensi kental akan mempunyai konsentrasi spermatozoa yang lebih tinggi dibandingkan dengan semen encer (Lestari dkk., 2014). Ternak ruminansia besar dan kecil yang mempunyai konsistensi kental berwarna krem mempunyai konsentrasi $1-2 \times 10^9$ sel spermatozoa/ml, sedangkan konsistensi encer berwarna putih susu memiliki konsentrasi $5-6 \times 10^9$ sel spermatozoa/ml (Toelihere, 1993).

2.7.4. Konsentrasi

Hafez dan Hafez (2000) menyatakan konsentrasi sperma kambing PE berkisar antara $800-2000 \times 10^6$ sel/ml. Konsentrasi spermatozoa menurun seiring dengan meningkatnya frekuensi ejakulasi (Ritar dkk., 1992 dan Oyeyemi dkk., 2000). Ejakulasi tiga kali sehari warna semen mulai berwarna kuning, konsistensinya menjadi encer dan konsentrasi yang diperoleh rendah (Tambing dkk., 2003).

2.7.5. Derajat keasaman (pH)

Menurut Hafez dan Hafez (2000) pH semen kambing berkisar antara 5,9-7,3. Nilai pH dipengaruhi oleh *complex-buffer system* yang terdapat di dalam

plasma semen. *Complex-buffer system* akan melindungi spermatozoa dari perubahan pH secara tiba-tiba yang dapat merusak daya hidup spermatozoa (Evans dan Maxwell, 1987). Menurut Toelihere (1993) metabolisme spermatozoa dalam keadaan anaerobik akan menghasilkan asam laktat yang tertimbun dan meninggikan derajat keasaman atau menurunkan pH larutan.

2.7.6. Gerakkan massa

Menurut Toelihere (1993) gerakkan massa (+++) menunjukkan adanya gelombang besar jumlah banyak, tebal dan gelap serta gerakkan cepat; gerakkan massa (++) menandakan adanya gelombang tetapi kecil dan gerakkannya lambat; sedangkan gerakkan massa (+) berarti tidak terdapat gelombang dan terlihat gerakan spermatozoa sendiri-sendiri. Gerak massa (+++) dan (++) dapat diproses lebih lanjut untuk dijadikan semen beku (Tambing dkk., 2000 dan Tambing, 1999).

2.7.7. Bau

Penilaian bau dapat dilakukan dengan cara mencium langsung semen yang ada di tabung dan dapat dinyatakan dengan amis dan spermin/khas (Rusdin, 2006). Menurut Lestari dkk. (2014) bau khas spermin menunjukkan bahwa semen yang diejakulasi dalam keadaan normal dan tidak terdapat kontaminasi. Bau busuk bisa terjadi apabila semen mengandung nanah yang disebabkan oleh adanya infeksi organ reproduksi jantan (Kartasudjana, 2001). Bau semen yang menyengat sangat tidak diharapkan karena berhubungan dengan kandungan bakteri yang

terkandung dalam semen tersebut (Arifiantini, 2012).

2.7.8. Motilitas

Motilitas adalah gerakan individual progresif ke depan yang diamati segera setelah penampungan yang dapat dijadikan sebagai ukuran kesanggupan membuahi (Afiati dkk., 2013). Kualitas semen dapat dikatakan baik apabila memiliki motilitas lebih dari 50% (Lopes, 2002). Rata-rata persentase motilitas semen segar domba Garut 58,08% dengan kisaran 10-80% (Inounu dkk., 2001). Toelihere (1993) mengatakan bahwa motilitas spermatozoa dapat bertahan 7-14 hari dengan prosedur pendinginan biasa (pendinginan pada suhu 3-8⁰C).

Penurunan persentase motilitas pada semen kambing Boer yang diencerkan dengan AndroMed[®] dari pendinginan sampai *post thawing* sebesar 32,67% (Putra, 2013). Faktor yang mempengaruhi nilai motilitas adalah umur spermatozoa, maturasi spermatozoa, ATP, agen aktif, biofisik dan fisiologik, cairan suspensi dan adanya rangsangan hambatan (Suwarso, 1999). Toelihere (1993) menjelaskan bahwa gliserol dapat berdifusi ke dalam sel spermatozoa dan dapat dimetabolisier dalam proses-proses yang menghasilkan energi dan membentuk fruktosa. Gliserol akan memasuki siklus perombakan fruktosa pada triosa fosfat dan selanjutnya akan dirombak menjadi asam laktat untuk dioksidasi lebih lanjut. Fruktosa yang tersedia ini akan menghasilkan ATP, sehingga akan mempengaruhi motilitas spermatozoa.

Everett dan Bean (1982) dan Shukla dkk. (1992) menyatakan persentase motilitas dipengaruhi oleh jumlah ejakulat, umur pejantan, dan temperatur. Evans

dan Maxwell (1987) menambahkan bahwa beberapa faktor yang mempengaruhi kecepatan dan pergerakan spermatozoa kambing adalah metode penampungan semen, musim dan lingkungan, interval antara penampungan dengan evaluasi semen, serta variasi individu pejantan.

2.7.9. Persentase spermatozoa hidup

Penilaian persentase spermatozoa hidup berdasarkan dari reaksi spermatozoa terhadap zat warna tertentu. Zat warna eosin yang digunakan untuk uji kualitas persentase hidup tidak akan dapat menyusup ke dalam sel spermatozoa hidup karena membran plasmanya masih utuh dan tidak mengalami kerusakan (Hunter, 1995). Semen normal memiliki presentase hidup minimal 50% (Toelihere, 1993). Rata-rata persentase hidup spermatozoa segar domba Garut 64,32% dengan kisaran 19-95% (Inounu dkk., 2001). Penurunan persentase spermatozoa hidup pada semen beku kambing Boer yang menggunakan pengencer AndroMed[®] dari *post equilibration* sampai *post thawing* sebesar 20,83% (Putra, 2013). Persentase spermatozoa hidup dapat mengalami penurunan setelah pendinginan, hal ini disebabkan semakin berkurangnya ketersediaan energi dalam bahan pengencer dan semakin meningkatnya konsentrasi asam laktat dalam media pengencer (Hafez dan Hafez, 2000).

Kemampuan hidup spermatozoa dalam larutan pengencer semen dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti, banyak sedikitnya zat-zat makanan yang tersedia dalam bahan pengencer, terjaganya keseimbangan elektrolit dan tekanan osmotik dalam penyimpanan (Toelihere, 1993 dan Tabatabaei dkk., 2009).

Kematian spermatozoa dari kejutan dingin dapat diminimalisir dengan adanya gliserol dalam bahan pengencer yang mampu mencegah terjadinya dehidrasi karena memiliki daya pengikat air yang kuat (Mumu, 2009). Fruktosa merupakan sumber energi bagi spermatozoa dan juga berfungsi sebagai krioprotektan ekstraseluler. Asam sitrat berfungsi mempertahankan tekanan osmotik dan keseimbangan elektrolit. *Buffer* berfungsi sebagai penyanggah, menjaga keseimbangan pH. Antibiotik berfungsi untuk meminimalkan pertumbuhan organisme *Vibrio foetus* serta akan meningkatkan daya tahan hidup spermatozoa (Susilawati, 2011).