

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Tentang Domba

Menurut Purbowati (2009), klasifikasi domba adalah :

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Chordata
Class	: Mamalia
Ordo	: Artiodactyla
Family	: Bovidae
Genus	: Ovis
Species	: <i>Ovis aries</i>
Varian	: Merino dan Ekor Gemuk

Domba Merino berasal dari daerah Asia kecil. Domba ini berkembang baik di Spanyol, Inggris, dan Australia. Domba Merino terkenal sebagai domba penghasil wol terbaik dengan panjang bulu mencapai 10 cm. Pada saat bulu mencapai 10 cm, produksi wol dapat mencapai 10 kg wol/ekor. Ciri lainnya yaitu domba betina tidak bertanduk, sedangkan domba jantan bertanduk besar, kokoh, dan kuat. Berat badan domba jantan 64 -79 kg dan domba betina 45 - 57 kg (Sutama dan Budiarsana, 2011).

Domba Merino tergolong ternak yang cepat berkembang biak, dapat beranak pertama kali pada umur 15 bulan dan selanjutnya dapat melahirkan setiap delapan bulan. Anak pertama cenderung tunggal dan anak berikutnya kadang – kadang kembar dua.



Gambar 2.1 Domba Merino
(Sumber: Koleksi Teaching Farm, 2014)

Domba ekor gemuk merupakan domba berekor panjang dengan 14 ruas tulang ekor atau lebih, gemuk ditengah dan bagian bawah ekor. Bentuk ekor dan gumpalan gemuk ini jarang sekali didapatkan pada bangsa domba lain. Ciri khas domba ini adalah bentuk ekornya yang panjang, lebar, dan besar tetapi mendadak kecil pada ujungnya. Ekor domba ekor gemuk merupakan tempat penyimpanan lemak. Cadangan lemak ini akan digunakan untuk pertahanan atau pemeliharaan tubuhnya pada waktu musim panas. Domba jantan maupun betina tidak bertanduk. Berat jantan dewasa antara 50-70 kg, sedangkan betina antara 30-40 kg (Purbowati, 2009).

Domba Ekor Gemuk banyak ditemukan di Jawa Timur, Sulawesi, dan kepulauan Nusa Tenggara. Domba ini memiliki keistimewaan yaitu tahan terhadap iklim panas dan kering. Asal usul Domba Ekor Gemuk belum diketahui apakah domba tersebut merupakan keturunan Domba Ekor Gemuk dari Persia (Hardjosubroto, 1994).



Gambar 2.1.2 Domba Ekor Gemuk (DEG)
(Sumber: Koleksi Teaching Farm, 2014)

2.2. Sistem Reproduksi Jantan Domba

Sistem reproduksi pada domba jantan terbagi menjadi tiga bagian besar yaitu: alat kelamin utama yaitu gonad atau testis, saluran alat kelamin yang terdiri atas epididimis, vas deferens, ampula dan urethra, kelenjar-kelenjar asesoris yaitu vesikula seminalis, prostat dan bulbourethralis, dan alat kelamin luar yaitu penis, preputium dan skrotum (Ismudiono dkk, 2010).

Masa pubertas domba jantan merupakan umur dimana domba dapat menghasilkan sel spermatozoa dan diejakulasikan untuk pertama kali. Domba jantan mencapai masa pubertas pada umur enam bulan (Hafez, 2000).

Ditinjau dari fungsinya, testis mempunyai fungsi penting yaitu reproduktif dan endokrinologi. Fungsi reproduktif menghasilkan sel spermatozoa yang dibentuk di dalam testis (tubulus seminiferus) melalui proses spermatogenesis, sedangkan fungsi endokrinologis dari testis menghasilkan berbagai hormon steroid (androgen/testosterone dan estrogen) dan hormon non steroid (inhibin).

Perkembangan dan fungsi testis dipertahankan oleh hormon gonadotropin *FSH* dan *LH* atau disebut *ICSH* yang dihasilkan oleh hipofisa anterior ini distimulir oleh *Gonadotrophin Releasing Hormone (GnRH)* yang disekresikan dari hypothalamus (Frandsen, 1992, Hardjopranjoto, 1995).

Menurut Frandsen (1992) testis bervariasi pada tiap spesies dalam hal bentuk, ukuran, dan lokasi, tetapi struktur utamanya sama. Temperatur skrotum ± 7 °F lebih rendah, dibanding temperature normal tubuh dan merupakan lingkungan yang sesuai untuk fungsi spermatogonik testis (Hafez, 1993, Ismudiono dkk, 2007). Testis terbungkus dalam kantong skrotum yang berfungsi melindungi testis dari gangguan luar berupa pukulan, panas, dingin, dan gangguan mekanis lainnya. Fungsi terpenting yaitu bisa mempertahankan suhu testis sampai beberapa derajat di bawah suhu tubuh sehingga proses spermatogenesis berlangsung secara sempurna. Skrotum dalam kondisi normal dapat melindungi suhu optimal testis dengan jalan mengkerut atau mengendorkan dinding skrotum (Hardjopranjoto, 1995).

Epididimis merupakan saluran yang menghubungkan dan mengangkut spermatozoa dari testis menuju kelenjar ampulla, Epididimis terletak di belakang testis melekat pada tunika albuginea, merupakan saluran yang berliku – liku. Epididimis terdiri dari tiga bagian yaitu kepala (*caput*), badan (*corpus*), dan ekor (*cauda*). Fungsi Epididimis yaitu pengangkutan atau transportasi, konsentrasi atau pengentalan, maturasi atau pendewasaan dan penyimpanan spermatozoa (Evan S dan Maxwell, 1987).

Spermatozoa menjadi matang di dalam epididimis dan sisa sitoplasma (*cytoplasmic droplet*) berpindah dari pangkal kepala (*proximal droplet*) ke ujung bawah bagian tengah spermatozoa (*distal droplet*). Pematangan atau maturasi spermatozoa mungkin dicapai atas pengaruh dari sel – sel epitel (Toelihere, 1993). Spermatozoa yang berasal dari bagian cauda epididimis telah memiliki kemampuan membuahi oosit yang sama baiknya dengan spermatozoa hasil ejakulasi (Hafez, 2000), hal ini disebabkan karena spermatozoa yang ada di bagian cauda telah melewati proses pematangan di bagian caput dan corpus epididimis serta sudah memiliki kemampuan bergerak (motil) dan membuahi oosit yang sama dengan spermatozoa hasil ejakulasi. Proses pematangan ditandai oleh berpindahnya butiran sitoplasma (*cytoplasmic droplet*) dari bagian proksimal ke distal ekor atau hilang sama sekali dari seekor spermatozoa (Toelihere, 1993).

Kelenjar seks pelengkap terdiri dari 2 kelenjar vesikula seminalis, yaitu kelenjar prostat dan kelenjar *bulbo urethralis*. Kelenjar seks pelengkap menghasilkan plasma semen yang akan bercampur dengan spermatozoa dan menjadi semen. Plasma semen mengandung banyak zat karbohidrat, garam dari asam sitrat, protein asam amino, enzim, vitamin – vitamin yang larut dalam air, mineral, dan mempunyai kapasitas penyangga yang relatif tinggi, dan merupakan cairan yang memelihara proses kehidupan spermatozoa (Evans dan Maxwell, 1987).

Penis merupakan organ kopulasi pada hewan jantan, fungsi penis ada dua yaitu meletakkan semen ke dalam saluran reproduksi hewan betina dan untuk mengeluarkan urine. Bagian penis yang melekat dengan tubuh disebut pangkal,

bagian yang terbesar disebut badan dan bagian ujung yang bebas disebut *glans penis* (Toelihere, 1993).

Kelenjar assesoris merupakan bagian terbesar dari semen dan mengandung karbohidrat, protein, asam amino, enzim, vitamin, yang larut dalam air, mineral, asam sitrat dan bahan organik lain. Cairan assesoris ini berfungsi sebagai buffer terhadap sifat keasaman yang berlebih pada saluran genital betina dan mempunyai kandungan mineral yang seimbang (medium yang cocok untuk makanan) sehingga sel spermatozoa dalam semen mempunyai daya hidup lama (Frandsen, 1992).

2.2.1 Semen Domba

Semen adalah sekresi organ kelamin jantan secara normal diejakulasikan ke saluran kelamin betina sewaktu kopulasi atau ditampung dengan berbagai cara untuk keperluan inseminasi buatan. Semen yang diejakulasikan merupakan kombinasi produksi testes, produksi saluran pengeluaran dan kelenjar pelengkap. Semen terdiri atas spermatozoa dan cairan seminalis (Bearden *et al.*, 2004).

Semen berupa cairan yang mengandung gamet jantan atau spermatozoa dan sekresi dari kelenjar pelengkap dari saluran reproduksi jantan. Sekresi cairan kelenjar pelengkap ini dibentuk pada waktu ejakulasi dan dinamakan plasma semen atau air mani (Hafez, 2000).

Semen domba jantan biasanya berwarna putih krem, volume dan konsentrasinya sangat bervariasi tergantung cara pengambilannya. Semen diambil dengan memakai vagina buatan maka volumenya berkisar antara 0,5 – 2,5 cc

dengan konsentrasi 1,5 – 3 juta/mm³, dan umumnya 90% dari jumlah tersebut adalah hidup. Semen pada domba mengandung sel spermatozoa 1/3 bagian dan sisanya adalah cairan aksesoris yang banyak mengandung fruktosa dan asam sitrat yang semuanya berasal dari kelenjar vesikula seminalis. Semen domba juga banyak mengandung Fe, Zn, Cu, dan plasmalogen (Hardijanto dkk., 2010).

Ciri-ciri makroskopis semen domba yang baik adalah warna putih susu (krem), volume semen antara 0,8-2 cc, konsistensi pekat dan pH antara 6,9-7,3 (Evans and Maxwell, 1987). Ciri mikroskopis semen domba yang baik adalah konsentrasi semen 2-6 x 10⁹ spermatozoa/ml, abnormalitas tidak lebih dari 20% dan persentase kematian tidak melebihi 50%. Toelihere (1993) menyatakan bahwa, banyak faktor yang dapat mempengaruhi kualitas dan kuantitas semen antara lain : pakan, umur, frekuensi penampungan, keturunan, musim, penyakit, latihan dan tingkat libido.

Semen domba berwarna putih dan krem jika konsentrasi spermatozoa tinggi. Kadang – kadang sering berwarna kuning, karena mengandung riboflavin yang disekresikan oleh kelenjar vesikula (Evan dan Maxwel, 1987). Derajat kekeruhannya tergantung pada konsentrasi spermatozoa, semakin keruh semen maka jumlah spermatozoa permililiter semakin banyak (Partodihardjo, 1992).

Volume semen setiap penampungan untuk masing – masing ternak berbeda – beda menurut bangsa, umur, ukuran ternak, dan pakan (Partodihardjo, 1992). Volume semen domba bervariasi setiap penampungan, yaitu 0,5 – 1,0 ml (Devandra dan Burns, 1994) atau 0,5 – 1,5 ml (Wildeus, 1995). Penilaian konsentrasi spermatozoa tiap mililiter semen sangat penting, karena faktor ini

dipakai sebagai kriteria penentu kualitas semen dan menentukan tingkat pengencerannya (Foote, 1980). Konsentrasi yaitu jumlah spermatozoa perunit volume (permililiter). Konsentrasi spermatozoa tiap ejakulasi berkisar antara $1,5 - 5,0 \times 10^9$ spermatozoa / ml (Wildeus, 1995). pH rata – rata semen domba berkisar sekitar 7,0 (Partodihardjo, 1992).

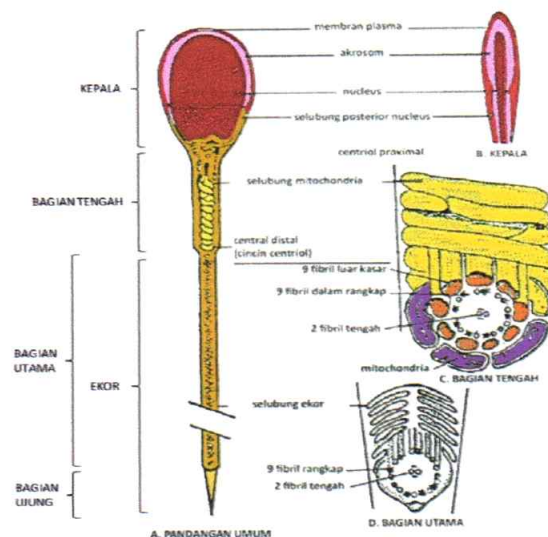
2.2.2 Spermatozoa

Spermatozoa merupakan sel berukuran kecil, kompak, dan sangat khas yang tidak bertumbuh dan membagi diri. Spermatozoa mempunyai struktur yang cukup padat dan tidak mudah terdispersi kecuali membran plasma (Hardijanto dkk., 2010).

Spermatozoa normal tersusun atas kepala dan ekor dimana pada bagian ekor dibagi ke dalam *mid-piece*, *main piece*, dan *end piece*. Komponen terpenting dari spermatozoa adalah kepala yang meliputi nucleus, yang berisi kode genetic. Post *nuclear cap* yang melindungi bagian posterior nucleus dan akrosom. Titik dimana bersatunya ekor dan kepala berisi *centriole proximal* dan disebut daerah *implant*. Bagian kepala penting saat penetrasi pada oosit yang menyampaikan muatan kode genetic. Sedangkan ekor merupakan bagian metabolis yang menghasilkan energi dan yang menyediakan mekanisme pergerakan atau motilitas (Bearden *et al.*, 2004; Pineda dan Dooley, 2003).

Panjang spermatozoa domba adalah sekitar 60 mikron (60 μm). Panjang kepala adalah 8 – 10 μm , lebar 4 μm , dan tebal 1 μm (Evans dan Maxwell, 1987). Spermatozoa merupakan sel yang dihasilkan dari organ produksi jantan (testis)

melalui suatu proses yang disebut spermatogenesis. Spermatozoa yang diproduksi testis adalah sel tunggal yang terdiri dari kepala, leher serta ekor dan panjangnya sekitar 60 μm . Kepalanya berbentuk oval (lonjong). Bagian ekor bertanggung jawab atas produksi energi yang mampu memulai dan mempertahankan gerakan spermatozoa dan kepala yang berisi semua informasi DNA, maupun mekanisme untuk mengenali zona pellucida dan fusi dengan sel telur (Curry and Watson, 1995).



Gambar 2.2.2 Morfologi Spermatozoa

(Sumber : Toelihere, 1993)

2.2.3 Membran Plasma Spermatozoa

Membran plasma spermatozoa mempunyai fungsi yang sangat unik dan spesifik seperti perlekatan spermatozoa dan ovum, transport substrat dan metabolisme (Hardijanto dkk., 2010). Selain itu membran spermatozoa berfungsi sebagai pembatas sel dan mempertahankan integritas sel. Permukaan spermatozoa

mempunyai polaritas yang tinggi dan mempunyai lima daerah membran utama yang berkaitan erat dengan bagian dari masing-masing sel serta terlibat dengan aspek-aspek fungsi sel yang berbeda. Membran sel akrosom kepala berfungsi untuk kapasitas, reaksi akrosom dan penembusan ovum pada proses fertilisasi. Membran akrosom bagian belakang (*post acrosomal region*) yang berfungsi untuk mengadakan kontak pertama, sedangkan membran dibagian tengah ekor berfungsi untuk memperoleh substrat yang penting bagi energi spermatozoa dan menghantarkan gelombang gerak, serta membran utama berfungsi untuk pergerakan spermatozoa (Hafez, 2000).

Spermatozoa dapat membuahi oosit membutuhkan membran plasma dan tudung akrosom yang utuh. Membran plasma yang utuh sangat penting karena pada permukaan membran plasma terdapat *egg binding protein* sebagai reseptor pengenalan terhadap zona pelusida pada oosit (Hafez, 2000).

Susunan kerangka dari membran spermatozoa adalah lapisan kepala lipoprotein hidrofilik membentuk permukaan membran bagian dalam dan ekornya bertemu ditengah-tengah membran. Komponen membran spermatozoa yang berfungsi sebagai stabilisator adalah lipid (Hafez, 2000). Komposisi lipid pada membran spermatozoa terdiri dari kolesterol, fosfolipid, spengiomyelin dan fosfatidil etanolamin (Purnomo dkk., 2006).

Enzim yang terdapat dalam membran sel spermatozoa adalah alkalin fosfatase, ATP-ase dan AMP-ase. Konsentrasi enzim-enzim tersebut berfungsi dalam proses metabolisme spermatozoa. Semakin besar jumlahnya maka kecepatan metabolisme semakin cepat. Spermatozoa bergerak ke ovum dengan

energi yang diberikan oleh kalsium pada ujung kepala spermatozoa. Kalsium membantu pergerakan spermatozoa untuk masuk ke dalam membran ovum (Muslim, 2008). Dalam kadar yang tinggi ion kalsium dapat mengganggu dan dapat mengurangi daya hidup spermatozoa pada golongan mamalia. Dengan kadar asam sitrat yang cukup tinggi dalam semen akan mengikat ion kalsium menjadi kalsium-sitrat atau dapat mencegah terjadinya presipitasi semen, sehingga dapat menekan pengaruh buruk ion kalsium terhadap spermatozoa (Hardijanto dkk., 2010).

2.3 Motilitas Spermatozoa

Motilitas spermatozoa adalah merupakan presentase dari spermatozoa yang bergerak maju (progressive) dengan kekuatannya sendiri (Bearden dan Fuquary, 2003). Spermatozoa bergerak ke arah depan dari satu titik ke titik yang lain pada satu garis lurus. Motilitas spermatozoa merupakan salah satu pengujian kualitas semen yang sangat penting karena motilitas mempunyai korelasi yang sangat tinggi dengan fertilisasi spermatozoa yang diinseminasikan (Veronica, 2009).

Motilitas atau daya gerak spermatozoa biasanya digunakan sebagai ukuran kesanggupan spermatozoa untuk membuahi sel telur. Motilitas spermatozoa dapat terjadi karena pada fibril-fibril mikro bagian luar pada ekor spermatozoa terdapat suatu protein yang disebut *dynein*. Protein tersebut mempunyai fungsi sebagai enzim ATP-ase yang mampu merubah ATP hasil metabolisme menjadi AMP dan dua ion Pi anorganik. Ion Pi anorganik ini memiliki energi yang tinggi sehingga

menimbulkan kontraksi fibril-fibril mikro dan menghasilkan gerakan berpilin pada spermatozoa (Rizal dkk., 2003). Kecepatan gerakan spermatozoa dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan suhu. Pada suhu 37 °C kecepatannya 100 mikrometer per detik dalam inseminasi buatan. Pergerakan spermatozoa menunjukkan kemampuan membuahi sel telur (Poernomo dkk., 2005).

Motilitas spermatozoa diperiksa dengan melihat gerakan massa dan gerakan individu dari spermatozoa tersebut. Gerakan massa adalah gerakan dari beberapa sel spermatozoa bersama-sama sehingga membentuk suatu gelombang. Gerakan massa mencerminkan daya gerak dan konsentrasi spermatozoa. Pemeriksaan dilakukan pada suhu 37°C agar diperoleh gerakan spermatozoa yang optimal. Gerakan individu spermatozoa dinilai dari arah dan kecepatan gerak spermatozoa. Arah gerak individu spermatozoa adalah sebagai berikut: P (progresif) gerakan maju, O (oscilatory) gerakan berputar, V (vibratoris) gerakan bergetar, C (circular) gerakan melingkar, R (reverse) gerakan mundur, dan N (nekrospermia) tidak ada gerakan dari spermatozoa. Untuk kecepatan gerak individu spermatozoa mempunyai kriteria penilaian sebagai berikut : Angka 0 bila tidak ada spermatozoa yang bergerak atau sedikit, angka 1 bila gerakan spermatozoa lambat, angka 2 bila gerakan spermatozoa sedang, angka 3 bila gerakan spermatozoa cepat, dan angka 4 bila gerakan spermatozoa sangat cepat (Susilowati, 2010).

2.4 Viabilitas Spermatozoa

Kualitas semen salah satunya ditentukan oleh presentase spermatozoa yang hidup dan mati, akan tetapi nilai motilitas tidak berkaitan dengan presentase spermatozoa hidup. Penghitungan spermatozoa hidup dan mati dapat dilakukan dengan pewarnaan *eosin negrosin*. Spermatozoa mati jika permeabilitas membran selnya meninggi, terutama di daerah post-nuclear cap. Spermatozoa yang mati akan menyerap warna dari zat warna yang digunakan sedangkan pada spermatozoa yang hidup akan tetap transparan. Zat warna eosin akan mewarnai spermatozoa yang mati menjadi merah keunguan, dan zat negrosin memberi latar belakang biru hitam (Toelihere, 1993).

Persentase yang hidup adalah jumlah spermatozoa hidup (transparan) yang terhitung dalam persen dengan perbesaran 400 kali. Sel spermatozoa yang hidup mempunyai lapisan lipoid pada dinding sel sehingga dapat melindungi masuknya zat warna ke dalam sel spermatozoa. Pada sel spermatozoa yang hidup tidak akan terwarnai oleh zat warna. Sel spermatozoa yang telah mati karena rusak atau hilangnya lapisan lipoid tersebut, maka zat pewarna sangat mudah menembus masuk ke dalam spermatozoa sehingga akan berwarna merah keunguan (Hardijanto dkk., 2008)

2.5 Pengencer Semen

Pengenceran semen adalah satu upaya untuk memperbesar volume semen serta menurunkan kandungan sperma dalam volume tertentu sehingga akan lebih banyak dosis inseminasi dapat dibuat, dengan demikian akan lebih banyak jumlah

ternak betina yang dapat dikawini oleh seekor pejantan karena setiap ejakulatnya mampu membuahi banyak betina. Pengencer semen merupakan larutan *isotonis* (memiliki tekanan osmotik yang sama dengan plasma darah) yang mengandung bahan-bahan yang bersifat *buffer* (memelihara larutan dari perubahan pH), bahan nutrisi bagi kelangsungan hidup sperma, dan mampu memelihara sperma dari cekaman dingin (*cold shock*). Pengawetan atau preservasi semen merupakan upaya manusia memperpanjang daya hidup dan daya fertilisasi sperma sehingga masa pakai semen tersebut dapat lebih lama. Pengawetan semen dapat dilakukan untuk keperluan penyimpanan singkat pada temperatur 5°C dan penyimpanan semen untuk jangka waktu tidak terbatas pada temperatur -196°C. Pengawetan semen pada temperatur dibawah titik beku air memerlukan bahan lain yang mampu melindungi sperma dari osmotik stress dan melindungi sperma akibat pembentukan kristal es pada saat pembekuan. Bahan yang mampu berperan untuk kedua maksud di atas disebut sebagai agen krioprotektan seperti glycerol (Kartasudjana, 2001).

Menurut Rizal (2010), pengencer semen berfungsi untuk menyediakan zat-zat makanan sebagai sumber energi bagi spermatozoa, melindungi spermatozoa terhadap kejut dingin (*cryoprotectan*), menyediakan suatu penyangga untuk mencegah perubahan pH akibat pembentukan asam laktat hasil metabolisme spermatozoa, mempertahankan tekanan osmotik dan keseimbangan elektrolit yang sesuai dengan tekanan osmotik intrasel spermatozoa, mencegah pertumbuhan kuman, memperbanyak volume semen sehingga lebih banyak hewan betina yang dapat diinseminasi dengan satu ejakulat.

Bahan - bahan yang akan digunakan sebagai pengencer semen harus memiliki persyaratan khusus. Toelihere (1993) mengemukakan bahwa pengencer semen harus memenuhi syarat sebagai berikut : 1) Bahan pengencer hendaknya murah, sederhana, dan praktis dibuat, tetapi memiliki daya preservasi yang tinggi, 2) Pengencer harus mengandung unsur yang hampir sama dengan sifat fisik dan kimiawi semen dan tidak boleh mengandung zat - zat yang toksik terhadap spermatozoa dan juga terhadap saluran kelamin hewan betina, 3) Pengencer harus tetap mempertahankan dan tidak membatasi daya fertilisasi spermatozoa. Pengencer tidak boleh terlalu kental sehingga menghalang - halangi pergerakan spermatozoa, 4) Pengencer harus memberi kemungkinan penilaian spermatozoa sesudah pengenceran. Sebaiknya setelah pengenceran, pergerakan spermatozoa masih dapat terlihat dengan mudah dan jelas agar dapat ditentukan nilai semen tersebut. Pengencer yang baik tidak menyebabkan turunnya kualitas spermatozoa secara drastis segera setelah semen diencerkan.

2.5.1 Pengencer Andromed®

Salah satu pengencer semen komersial yang tidak mengandung kuning telur adalah Andromed® produksi Minitub Jerman. Pengencer - pengencer komersial tersebut sudah tersedia dalam kemasan siap pakai sehingga memudahkan dalam penyiapannya. Andromed® merupakan bahan pengencer semen dengan sumber lesitin kacang kedelai produksi minitub Germany (Aires *et al.*, 2003).