

**BAB II**  
**TINJAUAN PUSTAKA**

*Mulli Jasa*

## BAB II

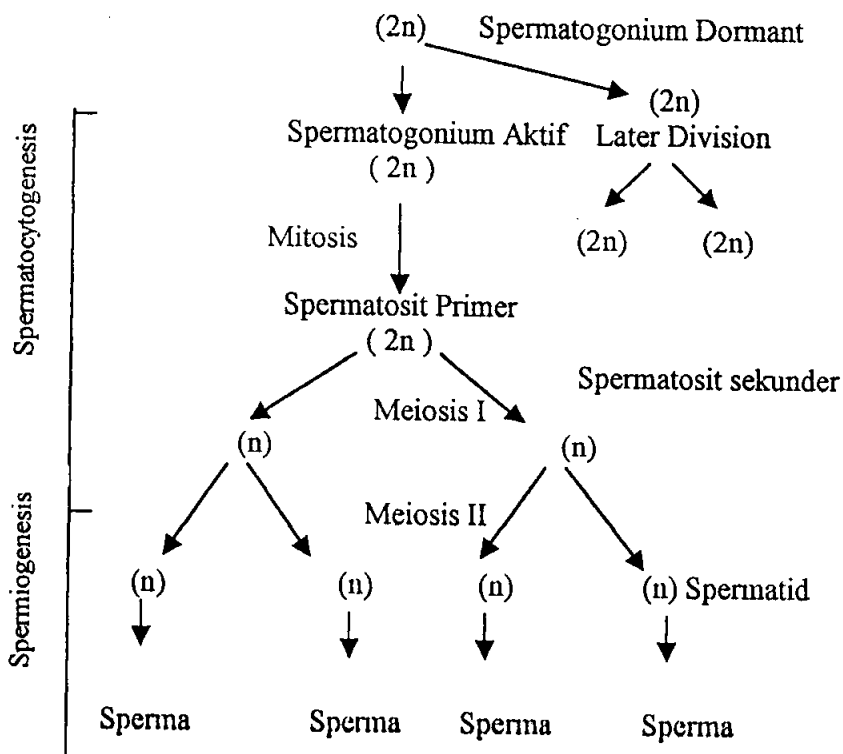
### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Alat Reproduksi Jantan

Alat reproduksi jantan terdiri atas sepasang testes yang sering disebut kelamin utama, saluran reproduksi dilengkapi dengan kelenjar asesoris, alat kelamin luar yang terdiri atas penis yang terbungkus preputium. (Partodiharjo, 1980). Testes merupakan alat reproduksi primer pada hewan jantan. Lokasi testes yang normal terdapat dalam kantung diluar tubuh yang disebut skrotum. Testes mempunyai dua fungsi yaitu sebagai penghasil spermatozoa dan memproduksi hormon jantan. Hormon ini disebut hormon testoteron yang bertanggungjawab terhadap libido dan pengembangan sifat kelamin sekunder (Salisbury dan VanDemark , 1985). Saluran reproduksi terdiri atas vas eferens, epididimis, vas deferens dan uretra. Epididimis terbagi menjadi kaput, korpus dan kauda epididimis. Saluran epididimis mempunyai dua lapis yaitu lapis luar dan lapis dalam, keduanya mengandung urat daging yang licin dan melingkar memanjang. Dengan adanya kontraksi dari urat daging licin saluran epididimis, maka spermatozoa dapat masuk dalam saluran vas deferens. Kedua saluran vas deferens berjalan berdampingan, kemudian bersatu diujungnya dan membentuk saluran yang lebar yaitu ampula. Di tempat ini semua spermatozoa akan disimpan untuk sementara sebelum diejakulasikan. Melalui saluran ampula ini spermatozoa akan dikeluarkan melalui uretra pada saat terjadi kopulasi (Hardijanto, 1992).

## 2.2 Spermatogenesis

Proses pembentukan sel spermatozoa disebut spermatogenesis. Proses ini mengalami dua tahapan yaitu spermatocytogenesis dan spermiogenesis. Spermatocytogenesis meliputi perkembangan awal sel spermatogonia secara pembelahan mitosis, disusul dengan perkembangan spermatosit primer menjadi spermatosit sekunder melalui pembelahan secara meiosis yang menjadikan jumlah kromosom tinggal separuhnya yaitu diploid menjadi haploid (60 kromosom menjadi 30 kromosom). Spermatocytogenesis ini berakhir dengan pembentukan spermatid yang berasal dari spermatosit sekunder. Tahap ke 2 disebut spermiogenesis yaitu spermatid mengalami metamorfosis dan berubah bentuk dan menghasilkan spermatozoa yang sempurna (Salisbury dan VanDemark, 1985).



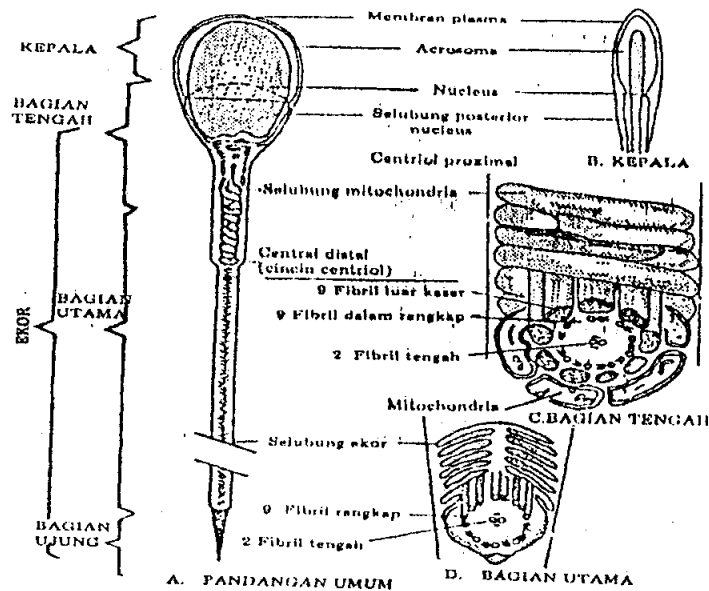
Gambar 1. Bagan spermatogenesis (Ismudiono, 1999)

### 2.3 Spermatozoa

Sel spermatozoa yang normal tersusun atas kepala dan ekor. Bagian ekor terbagi atas bagian tengah dan bagian ujung (Bearden dan Fuquay, 1984). Sel ini mempunyai ukuran panjang  $68 \pm 3 \mu$ , ekor  $50\mu$ , kepala  $8-10 \mu$  (Salisbury dan VanDemark, 1985). Kepala berbentuk bulat lonjong, lebar dan datar, satu sisi sempit pada sisi lainnya. Bagian paling tebal terdapat pada pangkal kemudian melangsing ke arah apeks yang tipis. Bagian ekor sangat penting untuk pergerakan sel spermatozoa, sehingga ekor yang terpisah dari kepala menyebabkan sel spermatozoa tidak dapat bergerak (Toelihere, 1981). Berat sebuah sel spermatozoa  $\pm 2,0 - 2,5 \times 10^{-8}$  mg, berat kering  $\pm 11 - 13 \times 10^{-8}$  berat basah, sedangkan berat kepala  $\pm 50 \%$ , berat bagian badan  $\pm 15 \%$  dan berat ekor  $\pm 35 \%$  dari berat total sebuah sel spermatozoa. Volume sel spermatozoa tunggal yang telah dibebaskan dari seminal plasma diperkirakan  $8 \times 10^{-9} \text{ m}^3$  yang menggambarkan bahwa 1 ml berisi  $12.000 \times 10^{-6}$  sel spermatozoa (Salisbury dan VanDemark, 1985). Kepala spermatozoa tersusun rapat oleh kromatin. Beberapa spesies jumlah kromosom dan DNA yang terkandung dalam nukleus sel spermatozoa adalah haploid / setengah dari jumlah sel somatik. Sel spermatozoa yang haploid merupakan hasil dari pembelahan meiosis yang terjadi selama pembentukan sel spermatozoa (Garner dan Hafez, 1993). Hampir setengah bagian kepala sel spermatozoa dibungkus oleh akrosom yang memiliki struktur seperti kantong yang ber dinding rangkap yang mengandung bahan – bahan seperti enzim acrosin, hyluronidase, esterase, dan asam hydrollase yang berperan untuk



menembus dinding sel telur dalam proses fertilisasi (Toelihere, 1979 ; Garner dan Hafez, 1993).



Gambar 2. Bagian-bagian spermatozoa (Toelihere, 1979)

#### 2.4 Seks Kromosom

Hewan jantan dan betina mempunyai 2 seks kromosom yang berbeda. Hewan betina mempunyai 2 seks kromosom yang serupa yaitu X dan X, sedangkan jantan mempunyai 2 seks kromosom yang berbeda yaitu X dan Y (Hafez, 1993). Sel spermatozoa yang membawa kromosom X akan menghasilkan embrio betina, sedangkan sel spermatozoa yang mengandung kromosom Y akan menghasilkan embrio jantan (Toelihere, 1979). Menurut Salisbury dan VanDemark. , (1985), hewan jantan mempunyai satu kromosom seks yang lebih besar dari kromosom seks yang lain. Kromosom yang lebih besar adalah kromosom X sedangkan yang lebih kecil adalah kromosom Y. Kromosom seks X dari spermatozoa ukuran kepalanya lebih besar dari kromosom seks Y

disebabkan karena kandungan DNA nya lebih banyak (Hafez, 1993). Sel spermatozoa berkromosom seks X berukuran lebih besar 2,8 – 7 % dibandingkan sel spermatozoa berkromosom Y, akibat struktur kromatin yang memadat menyusun kepala yang merupakan bahan dasar pembentukan DNA (Johnson, 1995). Selain itu, spermatozoa kromosom seks Y biasanya lebih kecil kepalanya, lebih ringan dan lebih pendek dibandingkan dengan sel spermatozoa kromosom seks X (Yatim, 1986). Menurut Trinil dkk, (1994), pada sapi ukuran kepala spermatozoa seks kromosom X adalah  $\geq 36,5$  mikrometer dan seks kromosom Y adalah  $\leq 36,5$  mikrometer. Ukuran kepala spermatozoa pada domba untuk seks kromosom X  $\geq 50$  mikrometer dan untuk seks kromosom Y berukuran  $\leq 50$  mikrometer (Mahaputra dkk, 1989).

Saat fertilisasi, spermatozoa yang mengandung kromosom X dan Y mempunyai kesempatan yang sama untuk membuahi kromosom dari ovum (rasio seks kromosom X dan Y spermatozoa adalah 1:1). Bila spermatozoa yang mengandung seks kromosom X membuahi ovum maka akan dihasilkan anak betina (seks kromosom XX) dan apabila yang membuahi ovum spermatozoa yang mempunyai seks kromosom Y akan menghasilkan anak jantan (seks kromosom XY) (Salisbury dan VanDemark, 1985).

## 2.5 Perbedaan Biometri Spermatozoa

Untuk menentukan jenis kelamin anak diperlukan pengetahuan tentang perbedaan seks kromosom yang akan dijadikan suatu landasan dalam menentukan seks kromosom X dan seks kromosom Y dari spermatozoa. Perbedaan seks kromosom pada spermatozoa dapat ditinjau dari beberapa aspek seperti yang

terlihat pada tabel 1. Dari berbagai aspek yang membedakan seks kromosom X dan kromosom Y pada spermatozoa akan memunculkan berbagai teori maupun teknik pemisahan dalam penentuan seks kromosom pada spermatozoa diantaranya dalam media Sephadex (Steen *et al.*, 1975), larutan Albumin (Ericson dan Glass, 1982), media (susu skim, glisin, gliserol, kuning telur, dan sodium sitrat) dan lain - lain (Schiling, 1971).

**Tabel 1. Perbedaan seks kromosom pada spermatozoa**

Parameter	Perbedaannya
Kandungan DNA	Lebih sedikit pada seks kromosom Y
Ukuran	Seks kromosom X lebih besar
Identifikasi	<i>Y chromosome fluoresces technique</i> pada seks kromosom Y
Motilitas	Seks kromosom Y lebih cepat
Tegangan permukaan	Seks kromosom X bergerak ke arah katoda
Kemotaksis *	Seks kromosom X lebih tahan pada suasana asam
Ukuran kepala**	Seks kromosom X lebih besar

Sumber : Ericson and Glass , ( 1982 )

\*= Mahaputra , ( 1983 )

\*\* = Mahaputra dkk, ( 1989 )

## 2.6 Percoll

Penggunaan Percoll dalam pemisahan sel spermatozoa dianggap memenuhi syarat karena Percoll memiliki sifat – sifat yang diperlukan diantaranya, yaitu : dapat dibuat dalam berbagai densitas, viskositas rendah, tidak toksik, tidak dapat

menembus membran sel, dapat disterilkan membran sel, tidak berefek antagonis terhadap pemisahan, mudah dilepaskan dari bahan yang dipisahkan, mudah membentuk gradien (lapisan) sendiri meskipun dengan pemutarannya rendah (Syafei, 1988).

Sifat-sifat fisik Percoll menurut *Pharma Fine Chemicals t.t* seperti dikutip dalam Dowson, et al. (1986), yaitu :

### 1. Komposisi

Percoll mengandung partikel koloid silika dilapisi *Polyvinyl Pyrrolidone* (PVP), berdiameter rata – rata 21 – 22 nm (dengan kisaran 15 – 30 nm).

### 2. Viskositas

Percoll memiliki viskositas  $10 \pm 5$  senti pois pada suhu  $20^{\circ}\text{C}$ . Viskositas percoll lebih rendah dalam larutan garam (0,15 M NaCl) daripada dalam air maupun dalam 0,25 M sukrosa, sehingga pembentukan gradien dalam larutan garam lebih cepat daripada dalam sukrosa.

### 3 pH dan osmolalitas

Percoll memiliki pH  $8,9 \pm 0,3$  pada suhu  $20^{\circ}\text{C}$ , namun memiliki kapasitas penyangga (Buffer) yang rendah sehingga mudah disesuaikan menjadi pH 5,5-10,0 tanpa merubah sifat – sifatnya. Osmolalitas rendah (lebih kecil dari 20 mOs/kg  $\text{H}_2\text{O}$ ) dengan demikian dapat membentuk gradien densitas tanpa terbentuk gradien osmolalitas yang berarti sehingga didapat gradien osmolalitas yang berarti, sehingga didapat gradien yang osmotik dan benar – benar sesuai dengan keadaan fisiologis, karena itu bisa didapatkan sel dengan viabilitas tinggi dan morfologi yang utuh.



#### 4. Densitas

Percoll memiliki densitas  $1,130 \pm 0,05$  g/ml dan membentuk gradien densitas dibawah  $1,130$  g/ml.

### 2.7 Teknik Percoll

Teknik ini berupa sedimentasi ekuilibrium pada gradien densitas. Percoll merupakan medium gradien densitas yang dapat digunakan untuk pemurnian sel, virus maupun organel dengan sedimentasi ke tingkat dimana grafitasi obyek dan medium adalah sama. Percoll juga dapat digunakan untuk preparasi dan separasi sel spermatozoa X dan Y. Percoll terdiri dari partikel – partikel koloid silica dengan diameter  $15 - 30$  nm yang dilapisi dengan *Polyvynil Pyrrolidone (PVP)*, biasanya dipakai untuk preparasi spermatozoa dalam pelaksanaan *FIV (Fertilisasi In Vitro)* karena saat inseminasi *in vitro* dibutuhkan sel spermatozoa yang terpisah dari seminal dan terbebas dari kontaminasi yang banyak ditemukan dalam seminal plasma. Percoll dinyatakan tidak toksik terhadap sel dan dibidang fertilisasi *in vitro* manusia maupun hewan telah digunakan untuk mendapatkan spermatozoa motil dengan angka rekoverti sekitar 50% (*discontinuous Percoll gradient* 55 dan 90% ; densitas  $1,082 - 1,117$  g/ml) yang 5 –10 kali lebih tinggi dibanding dengan prosedur swimp – up (Avery dan Greve, 1995), sedangkan untuk separasi spermatozoa yang berkromosom X dan Y, Percoll dapat memisahkan spermatozoa yang berkromosom X yang mempunyai berat lebih besar dari pada spermatozoa yang berkromosom Y.