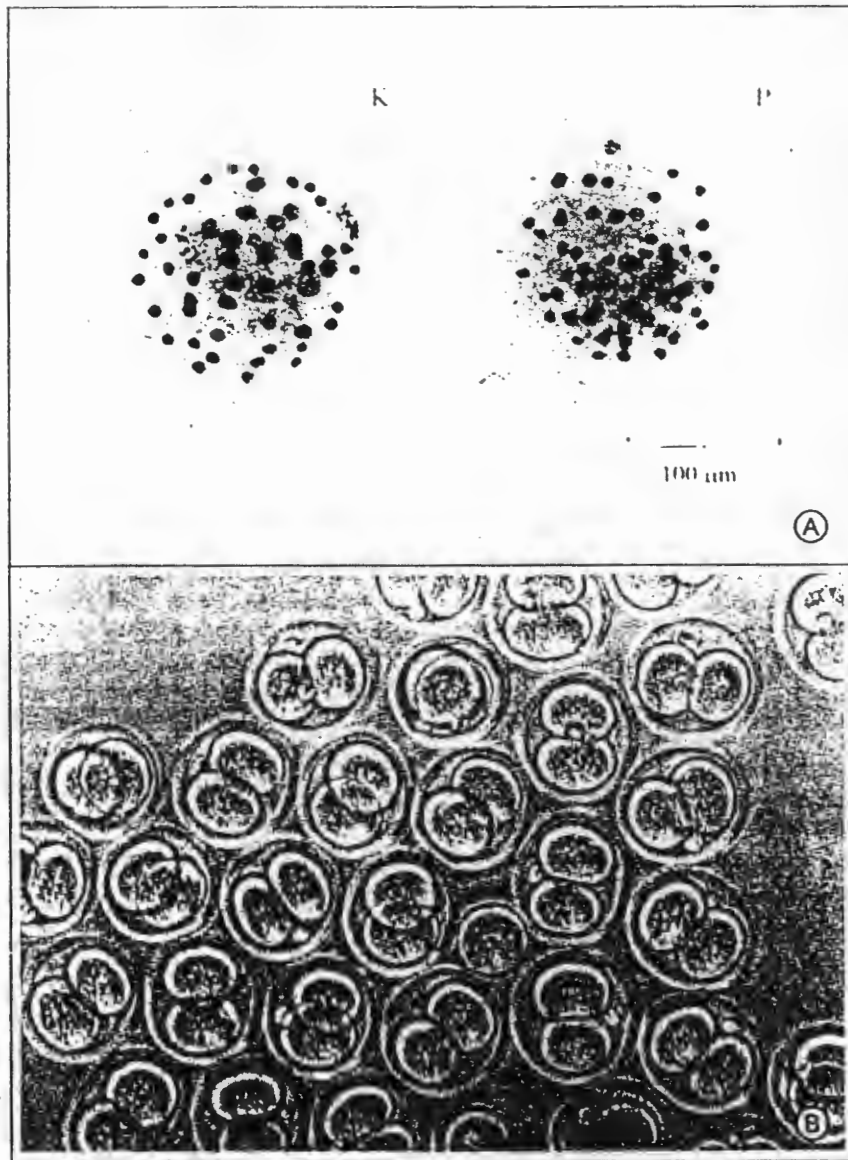


Journal of Parasitology

Journal

Tahun XII No. 1 - 2, Maret - Juni 1998



PENGENDALIAN JENIS KELAMIN ANAK MELALUI SEXING SPERMATOZOA UNTUK REPRODUKSI TERNAK

T. Saili¹, M.R. Toelihere², A. Boediono² dan B. Tappa³

¹Fakultas Pertanian Universitas Haluoleo, Kendari

²Fakultas Kedokteran Hewan - IPB, Bogor

³Puslitbang Bioteknologi - LIPI

Ringkasan

Pemanfaatan teknologi sexing spermatozoa merupakan salah satu pilihan yang tepat dalam rangka peningkatan efisiensi reproduksi ternak yang mampu meningkatkan efisiensi usaha peternakan baik dalam skala peternakan rakyat maupun dalam skala komersial. Beberapa metode pemisahan spermatozoa telah diterapkan, namun hanya dua metode yang dianggap cukup valid, yaitu metode kolom albumin dan metode penyaringan menggunakan Sephadex. Walaupun tingkat kemurnian spermatozoa hasil pemisahan menggunakan metode ini masih rendah, prosedur pelaksanaannya cukup sederhana. Sejalan dengan perkembangan teknologi pemisahan spermatozoa, telah digunakan pula alat flow cytometer untuk memisahkan spermatozoa berdasarkan perbedaan kandungan DNA-nya. Pemilihan zat warna yang tepat dan prosedur pewarnaan yang baik terhadap spermatozoa sebelum proses pemisahan merupakan dua faktor yang sangat menentukan keberhasilan penggunaan metode ini. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa spermatozoa hasil pemisahan dengan menggunakan alat flow cytometer hanya layak digunakan untuk tujuan fertilisasi *in vitro*.

Kata Kunci : Sexing spermatozoa; kolom albumin; flow cytometer.

Pendahuluan

Penerapan bioteknologi dalam bidang peternakan meliputi beberapa aspek, antara lain nutrisi ternak, kesehatan ternak, pemuliaan ternak dan reproduksi ternak. Reproduksi ternak merupakan salah satu aspek yang sangat pesat perkembangannya dewasa ini. Hal ini sangat logis karena reproduksi ternak merupakan muara bagi setiap usaha dalam bidang peternakan.

Bidang reproduksi ternak yang menjadi salah satu sasaran para peternak adalah memproduksi anak yang mempunyai jenis kelamin sesuai dengan keinginan mereka. Sebagai contoh, para peternak sapi perah lebih mengharapkan kelahiran sapi betina dari suatu perkawinan dibanding sapi jantan; sebaliknya peternak sapi potong lebih mengharapkan kelahiran sapi jantan dibanding sapi betina.

Kondisi ini wajar terjadi, karena hal tersebut merupakan suatu prasyarat efisiensi agar usaha peternakan mereka dapat dipertahankan bahkan ditingkatkan.

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengontrol jenis kelamin anak ternak dari suatu kelahiran agar sesuai dengan keinginan peternak, yaitu mulai dari pengkondisian saluran reproduksi ternak betina agar lingkungan itu menjadi lebih baik bagi spermatozoa X dari spermatozoa Y atau sebaliknya, sampai dengan pemisahan spermatozoa Y dari spermatozoa X sebelum dilakukan IB (inseminasi buatan) atau IVF (*in vitro fertilization*) (Sukra *et al.*, 1989). Pilihan lain dalam usaha pengontrolan jenis kelamin anak ternak yang dilahirkan adalah dengan memanfaatkan teknik sexing embryo. Namun demikian, hasilnya tidak melebihi keuntungan/manfaat yang diperoleh dari usaha pemisahan spermatozoa se-

belum inseminasi, terutama dalam hal peningkatan mutu genetik ternak dalam upaya pencapaian efisiensi manajemen peternakan dan fleksibilitas penggunaan fasilitas yang tersedia (Johnson *et al.*, 1994).

Penentuan jenis kelamin

Keberadaan spermatozoa dalam proses pembentukan jenis kelamin pada kebanyakan makhluk hidup, khususnya mamalia, mempunyai arti penting karena spermatozoa menentukan jenis kelamin seekor anak ternak. Proses ini melibatkan penggabungan antara kromosom seks yang dibawa oleh spermatozoa dan kromosom seks yang dibawa oleh ovum (sel telur). Berdasarkan kromosom seks yang dibawanya, spermatozoa pada mamalia dapat dibedakan atas spermatozoa pembawa kromosom X (spermatozoa X) dan spermatozoa pembawa kro-

mosom Y (spermatozoa Y). Dalam suatu perkawinan, jika spermatozoa Y yang berhasil membuahi sel telur, anak yang akan dilahirkan adalah jantan dengan komposisi kromosom secara normal, yaitu XY. Hal ini terjadi karena pada proses pembentukan jenis kelamin, spermatozoa Y yang mengandung gen *Testis determining factor* (tidak dimiliki oleh spermatozoa X) akan mengarahkan pertumbuhan gonad primordial untuk membentuk testis. Selanjutnya, testis (sel-sel Sertoli) akan mensekresikan hormon *Anti Mullerian duct factor* yang dapat meregresi pertumbuhan *Mullerian duct*, sehingga saluran reproduksi betina (oviduct, uterus, cervix dan vagina) tidak akan terbentuk. Selain itu, testis (sel-sel Leydig) juga mensekresikan hormon testosteron yang menyebabkan maskulinisasi pada fetus dan membantu dalam proses pembentukan penis dan skrotum serta merangsang pertumbuhan *Wolffian duct* untuk membentuk *epididymus, vas deferens* dan *seminal vesicle*. Sebaliknya, jika spermatozoa X yang berhasil membuahi sel telur, maka akan dilahirkan anak betina dengan komposisi kromosom yang normal, yaitu XX. Ketidakhadiran gen testis *determining factor* akan menyebabkan gonad primordial berubah menjadi ovarium. Selanjutnya, ovarium (sel-sel granulosa dan sel-sel theca) akan mensekresikan hormon estrogen yang merangsang pertumbuhan *Mullerian duct* untuk membentuk saluran reproduksi betina (Gilbert, 1988).

Pemisahan spermatozoa

Pengamatan yang serius tentang perbedaan antara spermatozoa X dan Y terutama pada manusia pertama-tama dilaporkan oleh Morgan pada tahun 1919 (Yatim, 1986). Spermatozoa Y umumnya mempunyai kepala yang lebih kecil dan ringan dibanding spermatozoa X. Shettles (1970) melaporkan bahwa ukuran panjang kromosom

Y adalah 2,35 kali lebih pendek dari kromosom X. Sumner & Robinson (1976) mengemukakan bahwa kandungan DNA spermatozoa berkorelasi positif dengan massa bagian kepala spermatozoa. Kaneko *et al.* (1983) mengamati bahwa kandungan DNA spermatozoa Y adalah 2,78% lebih rendah dibanding spermatozoa X, sedangkan Krzyzaniak & Hafez (1987) berpendapat bahwa walaupun spermatozoa Y mempunyai ukuran yang lebih kecil karena mengandung lebih sedikit DNA dibandingkan spermatozoa X, tetapi mempunyai gerakan yang lebih cepat. Berdasarkan perbedaan-perbedaan tersebut diduga bahwa spermatozoa Y mengandung materi genetik yang lebih sedikit, sehingga lebih ringan dalam bergerak dan mempunyai motilitas yang lebih aktif dibandingkan spermatozoa X.

Pengertian dasar ini memberikan gambaran bagi kita bahwa sangat mungkin dilakukan manipulasi tingkat sel (memisahkan spermatozoa X dan Y) untuk mengendalikan jenis kelamin ternak yang diproduksi. Walaupun penelitian yang mengarah pada pemilihan jenis kelamin manusia agaknya banyak diperdebatkan oleh berbagai pihak, namun aplikasi teknologi ini dalam bidang peternakan menjanjikan harapan yang cukup cerah. Penelitian yang mengarah pada teknik pemisahan spermatozoa pra-inseminasi untuk memodifikasi perbandingan jenis kelamin anak yang diproduksi telah banyak dilakukan baik teknik pemisahan berdasarkan perbedaan berat jenis, perbedaan muatan listrik, maupun perbedaan fisiologi dan biokimia spermatozoa.

Pada awal tahun 1960-an Nevo *et al.* telah melakukan pemisahan spermatozoa dengan menggunakan teknik *Motility and Electrophoretic Separation*. Pada dekade 1970-an dilanjutkan oleh peneliti-peneliti lain seperti Hafs & Boyd dengan teknik yang sama, sedangkan Moore & Hibbitt pada tahun 1975 menggunakan teknik *Iso Electric*

Focusing. Pada tahun 1984 Corson *et al.* menggunakan teknik Sephadex Column, sedangkan Bermink tahun 1984 menggunakan teknik *Hormonal Manipulation*. Penggunaan metode H-Y antigen telah pula dilakukan oleh Bennett & Boyce pada tahun 1973 (Hafez, 1987).

Di Indonesia, penelitian serupa pertama kali dilakukan pada spermatozoa manusia oleh Herman & Tjokronegoro (1982) dengan menggunakan *Human Serum Albumin* (HSA) 10% dan 20% dalam kolom. Hasilnya adalah 71% spermatozoa Y pada lapis 10% dan 72,18% pada lapis 20% HSA dengan rasio jenis kelamin kelahiran anak laki-laki 83% dan anak perempuan 27%. Pada ternak domba telah diteliti oleh Henri (1992) dengan menggunakan larutan *Bovine Serum Albumin* (BSA) sedangkan Jaswandi (1992) melakukannya pada ternak sapi perah.

Selain teknik pemisahan dengan menggunakan larutan BSA pada kolom (menghasilkan 75-80% spermatozoa Y) dan teknik penyaringan dengan Sephadex (menghasilkan 70-75% spermatozoa X) yang dianggap valid untuk memisahkan spermatozoa X dan Y, telah dikembangkan pula penggunaan alat flow cytometer yang pertama kali diperkenalkan oleh Pinkel & Gledhill pada tahun 1982 (Hafez, 1987) dengan hasil yang cukup menggembirakan. Penggunaan alat ini pada awalnya hanya terbatas pada kuantifikasi kandungan DNA kromosom seks X dan Y (Garner *et al.*, 1983).

Pemisahan spermatozoa dengan metode kolom-BSA

Pemisahan spermatozoa X dan Y dengan menggunakan metode kolom yang mengandung larutan BSA didasarkan pada perbedaan motilitas (kecepatan pergerakan) antara spermatozoa X dan Y dalam menembus larutan yang mengandung BSA (Krzyzaniak & Hafez, 1987). Teknik pemisahan ini melibatkan beberapa