



**LAPORAN PENELITIAN  
PROYEK DUE-Like BATCH III**



**SEPARASI SPERMATOZOA SAPI DENGAN METODE  
COLUMNS ALBUMIN DAN SEXING BERDASARKAN  
BERAT MOLEKUL DENGAN MENGGUNAKAN  
SDS-PAGE**

SUATU UPAYA PRODUKSI SEMEN BEKU SAPI SESUAI DENGAN JENIS  
KELAMIN YANG DIINGINKAN

OLEH

HUSNI ANWAR, Drh.  
RIMAYANTI, M.Kes., Drh.  
TRI WAHYU SUPRAYOGI, M.Si., Drh.

**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN HEWAN  
FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN**

**UNIVERSITAS AIRLANGGA**

**SURABAYA**

**JANUARI 2005**



**LAPORAN PENELITIAN  
PROYEK DUE-Like BATCH III**



**SEPARASI SPERMATOZOA SAPI DENGAN METODE  
COLUMNS ALBUMIN DAN SEXING BERDASARKAN  
BERAT MOLEKUL DENGAN MENGGUNAKAN  
SDS-PAGE**

SUATU UPAYA PRODUKSI SEMEN BEKU SAPI SEMI AI DENGAN JENIS  
KELAMIN YANG DIINGINKAN

OLEH

HUSNI ANWAR, Drh.  
RIMAYANTI, M.Kes., Drh.  
TRI WAHYU SUPRAYOGI, M.Si., Drh.

**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN HEWAN  
FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN**

**UNIVERSITAS AIRLANGGA**

**SURABAYA**

**JANUARI 2005**

## HALAMAN PENGESAHAN HIBAH PENELITIAN PROYEK DUE-LIKE BACTH III

---

Judul : Separasi Spermatozoa Sapi dengan Metode Columns Albumin dan sexing Berdasarkan Berat Molekul dengan Menggunakan SDS-PAGE, Suatu Upaya Produksi Semen Beku Sapi Sesuai Dengan Jenis Kelamin Yang Diinginkan


### Ketua Peneliti

Nama lengkap : Husni Anwar, Drh.  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Pangkat/Golongan : Lektor/IVa  
NIP : 130 687 551  
Jabatan : Dosen Fakultas Kedokteran Hewan Unair  
Fakultas/Program Studi : Fakultas Kedokteran Hewan

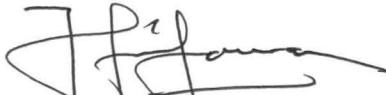
Perguruan Tinggi : Universitas Airlangga  
Jangka Waktu Penelitian : 8 bulan  
Biaya yang diajukan : Rp. 30.000.000,00 (Tiga puluh juta rupiah)

---


Mengetahui  
Dekan Fakultas Kedokteran Hewan  
Universitas Airlangga

  
Dr. Ismudiono, M.S., Drh.  
NIP. 130 687 297

Surabaya, 18 Januari 2005  
Ketua Peneliti

  
Husni Anwar, Drh.  
NIP. 130 687 551

Menyetujui,  
Direktur Eksekutif LPIU  
Universitas Airlangga

  
Tjitik Sri Lajandari, Ph.D.  
NIP. 131 801 627

## KATA PENGANTAR

Syukur alhamdulillah kami panjatkan kehadiratNya atas berkah dan rahmatNya sehingga dapat menyelesaikan penulisan laporan penelitian dengan judul “ Separasi Spermatozoa Sapi dengan Metode Columns Albumin dan sexing Berdasarkan Berat Molekul dengan Menggunakan SDS-PAGE, Suatu Upaya Produksi Semen Beku Sapi Sesuai Dengan Jenis Kelamin Yang Diinginkan “ dengan baik.

Penelitian ini dapat terlaksana atas pembiayaan dari Hibah Penelitian Proyek Due-Like Batch III tahun anggaran 2004. Oleh karena itu pada kesempatan ini kami menyampaikan terima kasih kepada :

1. Rektor Universitas Airlangga Surabaya.
2. Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya.
3. Panitia Proyek Hibah Penelitian Proyek Due-Like Batch III Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya.

Kami menyadari bahwa penulisan laporan hasil penelitian ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya menyempurnakan sangat kami harapkan. Semoga tulisan ini bermanfaat bagi semua dan perkembangan ilmu pengetahuan khususnya dibidang bioteknologi reproduksi.

Surabaya, Januari 2005

Penulis



## DAFTAR ISI

	Hal
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI .....	iv
DAFTAR TABEL .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR LAMPIRAN .....	viii
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar belakang .....	1
1.2. Subyek Penelitian .....	2
1.3. Lokasi Penelitian .....	2
1.4. Hasil Yang Diharapkan .....	3
1.5. Hipotesis .....	3
<b>BAB II. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN</b> .....	<b>4</b>
2.1. Tujuan Penelitian .....	4
2.2. Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB III. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
3.1. Fisiologi dan Morfologi Sel Spermatozoa .....	6
3.2. Spermatogenesis dan Kontrol Endokrin .....	10
3.3. Separasi dan Seksing Spermatozoa .....	11
<b>BAB IV. METODE PENELITIAN</b> .....	<b>14</b>
4.1. Materi penelitian .....	14
4.1.1. Bahan Penelitian .....	14
4.1.2. Alat Penelitian .....	14
4.2. Metode Penelitian .....	14
4.2.1. Evaluasi Semen Segar .....	15
4.2.2. Separasi Spermatozoa dengan Metode Column Albumin .....	16
4.2.3. Pembekuan Semen Hasil Seksing Spermatozoa dan Uji Post Thawing Motility .....	17
4.3. Rancangan dan Analisis Statistik .....	18

BAB V.	HASIL DAN PEMBAHASAN .....	19
5.1.	Motilitas Spermatozoa .....	19
5.2.	Motilitas Spermatozoa setelah separasi dengan menggunakan BSA dan putih telur .....	20
5.3.	Persentase hidup spermatozoa setelah separasi dengan menggunakan BSA dan putih telur .....	21
5.4.	Abnormalitas spermatozoa setelah separasi dengan menggunakan BSA dan putih telur .....	22
5.5.	Persentase spermatozoa X dan Y setelah separasi dengan menggunakan BSA .....	24
5.6.	Post Thawing Motility spermatozoa sapi perah FH setelah separasi dengan menggunakan BSA .....	26
5.7.	Persentase hidup spermatozoa sapi perah FH setelah thawing .....	27
BAB VI.	KESIMPULAN DAN SARAN .....	29
6.1.	Kesimpulan .....	29
6.2.	Saran .....	30
DAFTAR PUSTAKA .....		31

## DAFTAR TABEL

Tabel		Hal
1.	Hasil pemeriksaan pH, Warna, Bau dan Konsistensi Semen sapi FH	19
2.	Rataan Motilitas Spermatozoa pada Fraksi Bawah Sapi Perah FH setelah Separasi menggunakan BSA dan Putih Telur .....	20
3.	Persentase Hidup Spermatozoa Sapi Perah FH Setelah Separsi dengan Menggunakan BSA dan Putih Telur .....	21
4.	Abnormalitas Spermatozoa Sapi Perah FH Setelah Separsi dengan Menggunakan BSA dan Putih Telur .....	23
5.	Rataan Persentase Spermatozoa X dan Y sapi Perah FH setelah Separasi dengan BSA .....	24
6.	Post Thawing Motility Spermatozoa Sapi Perah FH setelah Separsi dengan Menggunakan BSA .....	26
7.	Persentase Hidup Spermatozoa Sapi FH setelah Thawing .....	28

## DAFTAR GAMBAR

Gambar		Hal
1	Grafik batang motilitas spermatozoa setelah separasi dengan BSA pada fraksi atas dan bawah .....	21
2	Grafik batang persentase hidup spermatozoa setelah separasi dengan BSA dan putih telur pada fraksi atas dan bawah .....	22
3	Grafik batang abnormalitas spermatozoa setelah separasi dengan BSA dan putih telur pada fraksi atas dan bawah .....	23
4	Grafik batang persentase spermatozoa X dan Y setelah separasi dengan BSA pada fraksi atas dan bawah .....	25
5	Hasil SDS-PAGE spermatozoa setelah separasi dengan BSA Pada fraksi atas (spermatozoa X).....	26
6	Grafik batang post thawing motility spermatozoa setelah separasi dengan BSA pada fraksi atas dan bawah .....	27
7	Grafik batang persentase hidup spermatozoa setelah thawing .....	28

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Hal
1. Motilitas, Daya Hidup dan Abnormalitas Spermatozoa Sapi Perah FH setelah perlakuan dengan BSA .....	33
2. Motilitas, Daya Hidup dan Abnormalitas Spermatozoa Sapi Perah FH setelah perlakuan dengan Putih Telur .....	34
3. Seksing Spermatozoa berdasarkan Ukuran Kepala Spermatozoa ( $\mu\text{m}$ ) Setelah Separsi dengan Menggunakan BSA pada Fraksi Atas .....	35
4. Seksing Spermatozoa berdasarkan Ukuran Kepala Spermatozoa ( $\mu\text{m}$ ) Setelah Separsi dengan Menggunakan BSA pada Fraksi Bawah Seksing Spermatozoa berdasarkan Ukuran Kepala Spermatozoa ( $\mu\text{m}$ ) Setelah Separsi dengan Menggunakan BSA pada Fraksi Bawah .....	36
5. Persentase Hidup dan <i>Post Thawing Motility</i> Spermatozoa Sapi Perah FH setelah Separsi dengan Menggunakan Putih Telur pada Fraksi Atas .....	37
6. Persentase Hidup dan <i>Post Thawing Motility</i> Spermatozoa Sapi Perah FH setelah Separsi dengan Menggunakan Putih Telur pada Fraksi Bawah .....	38
7. Analisis Statistik ANOVA Motilitas Spermatozoa Fraksi Atas Setelah Separasi dengan Menggunakan BSA .....	39
8. Analisis Statistik ANOVA Persentase Hidup Spermatozoa Fraksi Atas Setelah Separasi dengan Menggunakan BSA .....	41
9. Analisis Statistik ANOVA Abnormalitas Spermatozoa Fraksi Atas Setelah Separasi dengan Menggunakan BSA .....	43
10. Analisis Statistik ANOVA Motilitas Spermatozoa Fraksi Bawah Setelah Separasi dengan Menggunakan BSA .....	45
11. Analisis Statistik ANOVA Persentase Hidup Spermatozoa Fraksi Bawah Setelah Separasi dengan Menggunakan BSA .....	47

12.	Analisis Statistik ANOVA Abnormalitas Spermatozoa Fraksi Bawah Setelah Separasi dengan Menggunakan BSA .....	49
13.	Analisis Statistik ANOVA Persentase Hidup Spermatozoa Fraksi Atas Setelah Separasi dengan Menggunakan Putih Telur .....	51
14.	Analisis Statistik ANOVA Abnormalitas Spermatozoa Fraksi Atas Setelah Separasi dengan Menggunakan Putih Telur .....	53
15.	Analisis Statistik ANOVA Persentase Hidup Spermatozoa Fraksi Bawah Setelah Separasi dengan Menggunakan Putih Telur .....	55
16.	Analisis Statistik ANOVA Abnormalitas Spermatozoa Fraksi Bawah Setelah Separasi dengan Menggunakan Putih Telur .....	57
17.	Analisis Statistik ANOVA Konsentrasi Spermatozoa X pada Fraksi Atas Setelah Separasi dengan Menggunakan BSA .....	59
18.	Analisis Statistik ANOVA Konsentrasi Spermatozoa Y pada Fraksi Atas Setelah Separasi dengan Menggunakan BSA .....	61
19.	Analisis Statistik ANOVA Konsentrasi Spermatozoa X pada Fraksi Bawah Setelah Separasi dengan Menggunakan BSA .....	63
20.	Analisis Statistik ANOVA Konsentrasi Spermatozoa Y pada Fraksi Bawah Setelah Separasi dengan Menggunakan BSA .....	65
21.	Analisis Statistik ANOVA Post Thawing Motility Spermatozoa pada Fraksi Atas .....	67
22.	Analisis Statistik ANOVA Persentase Hidup Spermatozoa Setelah Thawing pada Fraksi Atas .....	69
23.	Analisis Statistik ANOVA Post Thawing Motility Spermatozoa pada Fraksi Bawah .....	71
24.	Analisis Statistik ANOVA Persentase Hidup Spermatozoa Setelah Thawing pada Fraksi Bawah .....	73
25.	Abstrak Penelitian Mahasiswa .....	75



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang

Perkembangan populasi ternak ruminansia seperti sapi, kambing dan domba di Indonesia belum mencapai keadaan yang menggemirakan bahkan cenderung menurun. Hal ini disebabkan oleh adanya banyaknya permintaan akan protein hewani yang berasal dari daging ternak sapi, kambing dan domba namun tidak diimbangi dengan peningkatan populasi ternak tersebut.

Pembinaan daya reproduksi ternak mutlak memerlukan adanya perbaikan dari mutu genetic, melalui usaha penyediaan dan penyebarluasan bibit unggul ternak. Akibat dari keterbatasan kemampuan yang ada, dalam rangka perbaikan mutu genetic dan produktivitas ternak sapi di Indonesia, pemerintah telah mengambil kebijakan dengan mendatangkan sapi-sapi ras unggul dari luar negeri. Selain itu juga telah pula diambil kebijakan untuk menyebarluaskan penggunaan teknik inseminasi buatan dengan menggunakan air mani beku yang berasal dari sapi-sapi pejantan unggul dari luar negeri.

Inseminasi buatan yang diharapkan mampu meningkatkan populasi ternak dengan cepat dapat ditingkatkan nilai tambahnya bila didukung oleh pengembangan bioteknologi di bidang reproduksi. Teknologi separasi spermatozoa yang diikuti dengan sexing berguna untuk mendapatkan keturunan atau anak sapi sesuai dengan jenis kelamin yang diinginkan. Anak sapi betina dapat dipelihara

sebagai bakal induk yang mampu meningkatkan populasi, sedangkan anak sapi jantan dapat digunakan sebagai hewan potong guna memenuhi kebutuhan protein hewani.

Jenis kelamin ditentukan oleh kromosom X dan Y spermatozoa yang dihasilkan pejantan. Berbagai metode separasi spermatozoa X dan Y telah banyak dilakukan. Metode separasi tersebut antara lain sedimentasi, column albumin, sentrifugasi gradien densitas, elektroforesis, H-Y antigen, flow cytometry dan filtrasi dengan sephadex column (Hafez, 2000).

## **1.2. Subyek penelitian**

Subyek penelitian ini adalah semen sapi yang diambil dari sapi pejantan Simental pada peternakan sapi milik Taman Ternak Pendidikan Fakultas Kedokteran Hewan Unair. Penelitian ini meliputi aspek :

- a. Evaluasi semen secara makroskopik dan mikroskopik
- b. Separasi spermatozoa dengan teknik columns albumin
- c. Penentuan jenis kelamin spermatozoa berdasarkan ukuran kepala
- d. Pembekuan spermatozoa
- e. Pemeriksaan *post thawing motility*

## **1.3. Lokasi Penelitian**

- a. Taman Ternak Pendidikan Fakultas Kedokteran Hewan Unair
- b. Laboratorium Fertilisasi in vitro Fakultas Kedokteran Hewan Unair
- c. Laboratorium Biologi Molekuler Fakultas Kedokteran Hewan Unair

#### **1.4. Hasil Yang Diharapkan**

- a. Pemisahan sel spermatozoa sesuai dengan jenis kelamin
- b. Produksi semen beku dengan jenis kelamin spermatozoa yang diinginkan (spermatozoa X atau spermatozoa Y)

#### **1.5. Hipotesis**

Penggunaan BSA dan putih telur pada metode column albumin dapat memisahkan kromosom seks X dan Y dari sapi jantan Simental.

## BAB II

### TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

#### 2.1. Tujuan Penelitian

##### A. Tujuan Jangka Pendek

Tujuan jangka pendek yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah :

- Melakukan separasi sel spermatozoa X dan Y dengan metode columns albumin.
- Mengetahui tingkat keberhasilan sexing sel spermatozoa X dan Y dengan melihat ukuran kepala
- Mengetahui tingkat keberhasilan pembekuan spermatozoa hasil sexing

##### B. Tujuan Jangka Panjang

Tujuan jangka panjang yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah :

- Tersedianya semen beku sapi yang telah dibedakan berdasarkan hasil sexing sel spermatozoa.
- Menghasilkan keturunan atau anak sapi sesuai dengan jenis kelamin yang diinginkan.

#### 2.2. Manfaat penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi :

- a. Sebagai bahan informasi ilmiah dalam rangka mengkaji teknik columns albumin sebagai metode untuk separasi sel spermatozoa pada sapi.

- b. Dapat digunakan hasil separasi spermatozoa ini untuk mengembangkan peternakan sapi dengan memilih kelahiran anak sesuai dengan keinginan.
- c. Sebagai bahan pertimbangan dalam pengambilan kebijakan yang menyangkut pengembangan peternakan sapi di Indonesia.

### BAB III

#### TINJAUAN PUSTAKA

##### 3.1. Fisiologi dan Morfologi Sel Spermatozoa

Sel-sel spermatozoa dihasilkan oleh tubulus seminiferus di dalam testes. Sel-sel tersebut berkembang dari sel spermatogonia, yaitu sel epitel germinatif yang tersusun di permukaan dalam dinding tubulus seminiferus yang berkembang dengan jalan pembelahan. Sel-sel spermatozoa ini akan disimpan sementara dalam epididimis yang merupakan tempat pendewasaannya. Saat diejakulasikan, sel spermatozoa akan bergabung dengan seminal plasma yang merupakan hasil sekresi dari kelenjar bulbourethralis (cowper), epididimis, vas defferents dan vesikula seminalis. Gabungan sel spermatozoa dan seminal plasma ini disebut air mani (Hardijanto dan Hardjopranto., 1994).

Sel spermatozoa yang normal tersusun atas kepala dan ekor. Bagian ekor terbagi atas bagian tengah dan bagian ujung (Bearden and Fuquay, 1992). Kepala berbentuk bulat lonjong, lebar dan datar pada satu sisi dan 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, 1979).

Sel spermatozoa sebagian besar tersusun atas bahan kimia antara lain :

- a. Deoxyribonukleoprotein, terdapat dalam nucleus yang merupakan kepala sel spermatozoa.



- b. Mucopolysacchariede, terdapat akrosom, yaitu bagian pembungkus kepala, mengandung empat macam gula yakni : *fructose*, *galaktose*, *mannose* dan *hexoamine*.
- c. *Plasmalogen* atau lemak *aldehidrogen* yang terdapat dibagian leher, badan dan ekor dari sel spermatozoa, merupakan bahan yang dipergunakan oleh sel spermatozoa untuk respirasi endogen.
- d. Protein yang menyerupai keratin dan merupakan selubung tipis yang meliputi seluruh badan, kepala dan ekor sel spermatozoa. Protein ini memiliki ikatan dengan unsure zat tanduk yaitu sulfur dan banyak terdapat pada membran sel-sel dan fibril-fibrilnya.
- e. Enzim dan co-enzim yang digunakan untuk proses hidrolisis dan oksidasi (Partodihardjo, 1981).

Sel spermatozoa merupakan sel kecil, kompak dan sangat khas, tidak tumbuh atau membagi diri. Ukuran dan bentuk sel spermatozoa berbeda pada berbagai jenis hewan, namun struktur morfologinya adalah sama. Sel spermatozoa sapi juga memiliki bentuk yang sama dengan bentuk sel spermatozoa domba atau sel spermatozoa hewan lainnya (Hardijanto dan Hardjopranjoto, 1994).

Berat sebuah sel spermatozoa  $\pm 2,0 - 2,5 \times 10^{-8}$  mg berat kering atau  $\pm 11 - 13 \times 10^{-8}$  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 telah menggambarkan bahwa 1 ml berisi  $12.500 \times 10^6$  sel spermatozoa (Salisbury dan Van Denmark, 1985).

Kepala sel spermatozoa pada umumnya berbentuk oval memanjang, dengan nucleus yang tersusun rapat oleh kromatin. Beberapa spesies jumlah kromosom dan DNA yang terkandung dalam nucleus sel spermatozoa adalah haploid atau setengah dari pembelahan meiosis yang terjadi selama pembentukan sel spermatozoa (Garner and Hafez, 1993). Hampir setengah bagian anterior kepala sel spermatozoa dibungkus oleh akrosom yang memiliki struktur seperti kantong yang ber dinding rangkap yang mengandung bahan-bahan seperti enzim acrosin, hyaluronidase, esterase dan asam hydrolases yang berperan untuk menembus dinding sel telur dalam proses fertilisasi (Toelihere, 1979; Garner and Hafez, 1993). Setengah bagian posterior kepala sel spermatozoa dibungkus oleh selubung inti posterior (*post nuclear cap*). Perbedaan struktur selubung akrosom dan selubung inti posterior mengungkapkan perbedaan afinitas terhadap zat warna pada kedua selubung tersebut. Saat proses pewarnaan, permukaan sel spermatozoa dilapisi oleh sejumlah besar zat warna, bila sel spermatozoa mati zat warna akan masuk ke bagian tengah kepala. Hal ini merupakan dasar pewarnaan sel spermatozoa yang dapat digunakan untuk membedakan sel spermatozoa hidup dan mati (Lindsay *et al.*, 1982).

Bagian tengah sel spermatozoa digambarkan sebagai pusat tenaga sel spermatozoa karena mitokondria berada terpusat dalam daerah ini. Mitokondria tersebut berderet-deret dari ujung ke ujung dalam untaian spiral guna membentuk putaran helikal. Mitokondria mengandung system yang menggerakkan siklus asam

trikarboksilat (siklus kreb) dan transport electron serta fosforilasi oksidatif yang menghasilkan energi dalam bentuk ATP untuk gerakan sel spermatozoa. Selain itu, diketahui bahwa bagian ini tersusun atas berkas fibril filamen ekor dan dibungkus oleh kelopak halus yang relatif banyak mengandung bahan lipoid. Ujungnya berakhir di cincin centriol yang merupakan tempat tumbuhnya ekor. Untuk menghubungkan kepala dengan badan terdapat bagian leher yang panjangnya  $\pm 1 \mu\text{m}$ . Dalam bagian leher terdapat berkas fibril yang terbentuk dari dua cincin yang terdiri atas masing-masing sembilan fibril. Setiap fibril dari cincin dalam memiliki garis tengah 180 A dan mengelilingi dua fibril pusat dengan garis tengah yang serupa berasal dari *centriol proximal* (Salisbury dan VanDenmark, 1985).

Ekor sel spermatozoa menyerupai flagellum. Dua sentriol terletak dalam bagian tengah (*mid piece*), dari sini fibril yang serupa dengan silia terentang. Dalam ekor terdapat dua fibril sentral yang dikelilingi fibril perifer. Fibril-fibril ini bersifat kontraktile dan menimbulkan gerakan ekor sel spermatozoa (Franson, 1984).

Bagian ekor, kedua mlingkaran yang terdiri atas sembilan cincin serabut fibril dari filamen ekor akan berkurang besarnya, sehingga semua fibril memiliki besar yang sama. Jadi filamen ekor paling kecil di bagian pangkal ekor bila dibandingkan dengan bagian lehernya atau badan. Bagian ujung ekor,  $\pm 3 \mu\text{m}$  dari ekor terujung sel spermatozoa, kulit benang pilin dan selaput pembungkus berhenti (tidak berselubung) dan fibril luar yang sembilan tidak ada (Toelihere, 1979).

### 3.2. Spermatogenesis dan Kontrol Endokrin

Spermatogenesis adalah proses pembentukan. Proses spermatogenesis ini dibagi menjadi dua fase yaitu spermatogenesis yang dimulai dari spermatogonium sampai terbentuk spermatid dan spermiogenesis yang dimulai dari metamorfosis spermatid menjadi spermatozoa (Gardner dan Hafez, 1993).

Proses spermatogenesis terjadi di dalam tubulus seminiferus dan setelah terbentuk spermatozoa akan didorong melewati rete testis dan vas eferen, kemudian masuk ke dalam epididimis untuk proses maturasi sehingga mampu mengadakan fertilisasi (Hunter, 1985).

Aksi timbal balik hormon FSH, LH dari hipofisa anterior dan testosteron dari testis penting untuk mempertahankan spermatogenesis. LH penting untuk mendorong perkembangan sel Leydig untuk menghasilkan testosteron. Peningkatan kadar testosteron dalam darah dibutuhkan untuk pertumbuhan alat kelamin sekunder, tingkah laku perkawinan, berfungsinya kelenjar aksesoris, terjadinya spermatogenesis yang normal dan transpor spermatozoa (McDonald, 1989; Nalbandov, 1990). FSH dan testosteron bekerja secara sinergis untuk merangsang pertumbuhan sel Sertoli, produksi *androgen binding protein* (ABP) dan persiapan tubulus seminiferus untuk terjadinya spermatogenesis. Testosteron lebih dominan pada proses spermiogenesis dan FSH lebih dominan pada spermatogenesis.

Peran LH dalam pengaturan spermatogenesis tampaknya secara tidak langsung dengan merangsang pelepasan testosteron. Testosteron mempunyai pengaruh umpan balik negatif pada hipotalamus dan hipofisa anterior. Konsentrasi testosteron yang tinggi akan menghambat pelepasan GnRH, FSH dan

LH, sebaliknya konsentrasi testosteron yang rendah akan merangsang pelepasan ketiga hormon tersebut.

### 3.3. Separasi dan Seksing Sel Spermatozoa

Air mani terdiri dari dua bagian yaitu spermatozoa yang mempunyai bentuk khas menurut spesiesnya dan seminal plasma yang bersifat agak kental. Spermatozoa dihasilkan oleh tubulus semeniferus di dalam testis, sedangkan seminal plasma merupakan campuran dari sekresi alat kelamin jantan dan kelenjar aksesoris yaitu vesikula seminalis, prostat dan bulbo urethralis (Evans dan Maxwell, 1987).

Sel spermatozoa kromosom seks Y lebih kecil kepalanya, lebih ringan dan lebih pendek dibandingkan dengan sel spermatozoa kromosom seks X (Yatim, 1986). Sel spermatozoa kromosom seks X berukuran lebih besar 2,8-7 % dibandingkan sel spermatozoa kromosom seks Y, akibat struktur kromatin yang memadat menyusun kepala yang merupakan bahan dasar pembentukan DNA (Johnson, 1995). Selain itu, sel spermatozoa kromosom seks Y lebih cepat dan banyak bergerak serta materi genetik dan DNA yang dikandung lebih sedikit daripada sel spermatozoa kromosom seks X (Syafei, 1988).

Filtrasi dengan sephadex dihasilkan 70 % spermatozoa X pada filtrat (Hafez, 2000). Hasil penelitian Mahaputra dkk. (1989) bahwa untuk memisahkan spermatozoa domba dengan sephadex kolom G-200 berhasil mendapatkan spermatozoa X dan Y sebesar 81,3 % dan 18,7 %. Sedangkan Susilawati dkk.

(1997) dalam penelitiannya menghasilkan kelahiran pedet betina sebesar 82,5 % dari 40 ekor pedet yang dilahirkan.

Menurut Syafei (1988) menyatakan bahwa dengan teknik gradien percoll mampu memisahkan spermatozoa X dan Y sebesar 90,27 %. Berdasarkan kecepatan dan motilitas bergerak ternyata sperma Y lebih motil dibandingkan dengan sperma X, disamping itu ada kecenderungan sperma Y tertarik ke arah anoda dan sperma X ke arah katoda. Sedangkan Maylinda dkk. (1996) memisahkan spermatozoa sapi perah dengan menggunakan percoll dan diperoleh angka keberhasilan 86 % untuk sperma X. Berdasarkan berat molekul asam amino penyusun spermatozoa dengan elektroforesis diperoleh berat molekul untuk spermatozoa Y sebesar  $24,8 \times 1000$  Dalton sampai  $135,48 \times 1000$  Dalton, sedangkan berat molekul sperma X lebih besar.

Seleksi jenis kelamin dengan menggunakan albumin merupakan metode yang memungkinkan diaplikasikan di lapangan, hal ini karena selain mudah pelaksanaannya juga bahannya mudah diperoleh dengan harga murah. Metode ini didasarkan atas perbedaan motilitas spermatozoa X dan Y yang disebabkan oleh perbedaan massa dan ukurannya. Ukuran spermatozoa Y lebih kecil sehingga bergerak lebih cepat atau mempunyai daya penetrasi yang lebih tinggi untuk memasuki suatu larutan (Jaswandi, 1992). Spermatozoa Y akan bergerak ke bawah sedangkan spermatozoa X tetap dilapisan atas (Hafez, 2000). Jaswandi (1992) melakukan inseminasi pada sapi dengan menggunakan lapisan bawah dengan menghasilkan rasio anak jantan 62,5 % dan 37,5 % betina, sedangkan inseminasi dengan lapisan tengah diperoleh anak jantan 22,2 % dan 77,8 % anak betina.



Johnson *et al.* (1999) melakukan sexing spermatozoa dengan menggunakan metode PCR dengan keberhasilan 85-90 %. Sedangkan dengan menggunakan metode flow-cytometric dapat memisahkan spermatozoa sebesar 90 % (Johnson and Welch, 1999). Fugger *et al.* (2003) melakukan determinasi persentase spermatozoa X dan Y dengan metoda Flourosence In Situ Hybridization dengan menggunakan probe spesifik alpha satellite DNA untuk membedakan kromosom X dan Y. Seidel *et al.* (1999) melakukan inseminasi buatan pada sapi dengan menggunakan semen beku hasil sexing dengan keberhasilan 90 %.

## **BAB IV**

### **METODE PENELITIAN**

#### **4.1. Materi Penelitian**

Bahan-bahan dan alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yang meliputi semen sapi jantan Limosin.

##### **4.1.1. Bahan Penelitian**

Bahan-bahan penelitian yang digunakan adalah BSA, putih telur, kit SDS-PAGE, Susu skim, antibiotik, aquadest, eosin negrosin.

##### **4.1.2. Alat Penelitian**

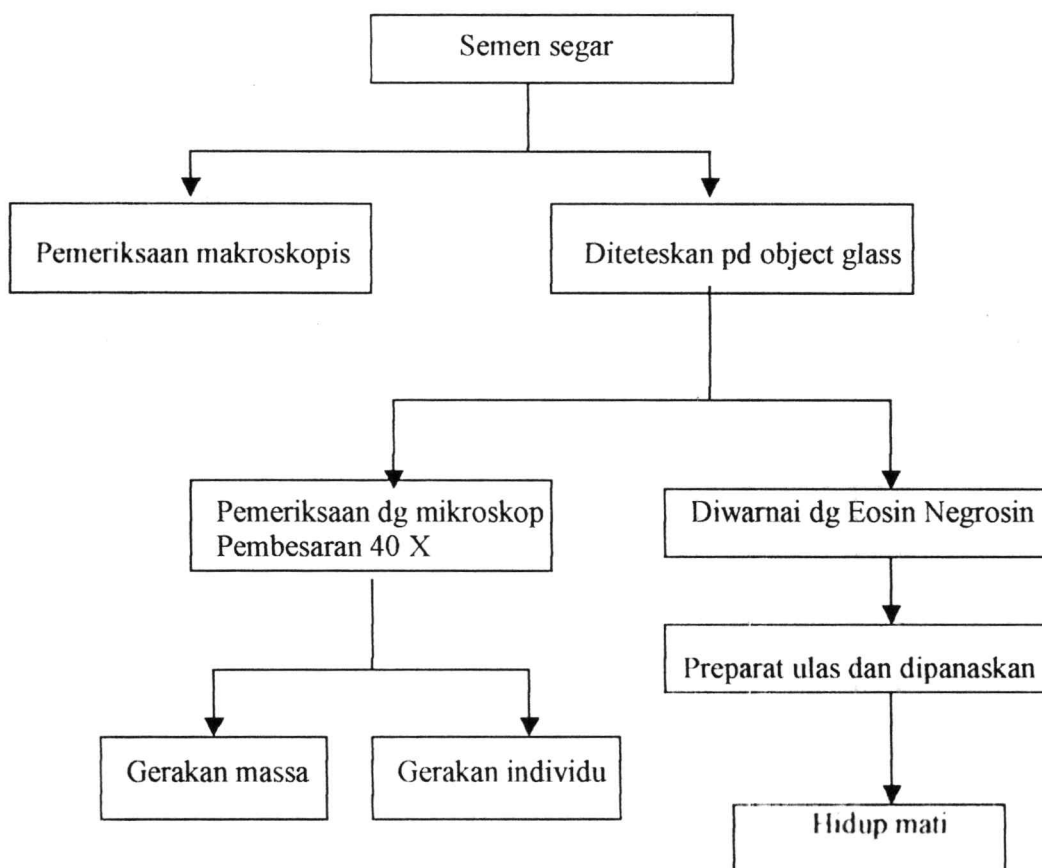
Peralatan yang digunakan adalah SDS-PAGE, mikroskop, micrometer, toma, obyek glass, cover glass, pipet hisap, mikropipet, Erlenmeyer, spuit disposable, sentrifuge, tabung sentrifuge, vagina buatan sapi.

#### **4.2. Metode Penelitian**

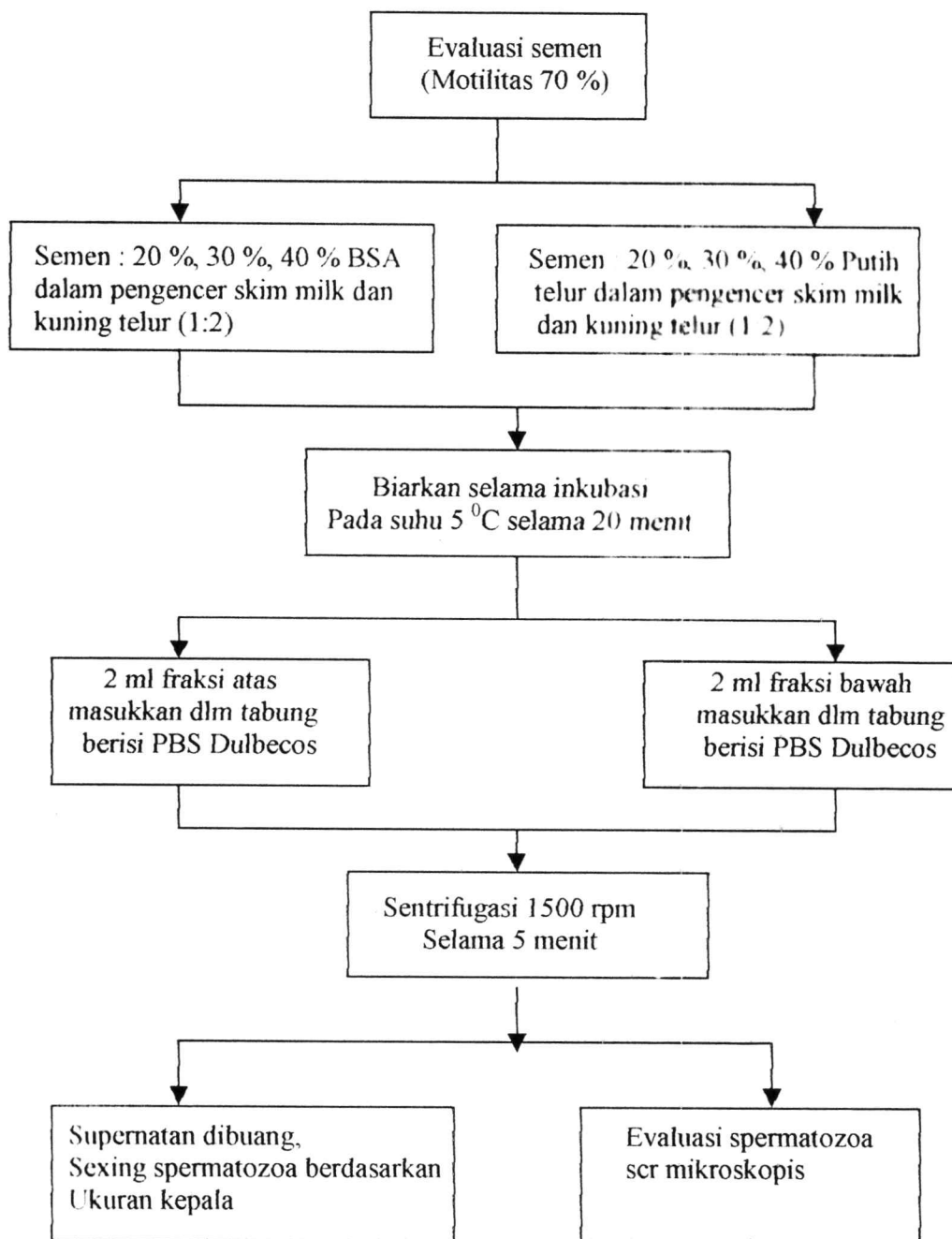
Untuk memecahkan masalah dalam penelitian ini maka dibuat kerangka umum pemecahan masalah yang nantinya akan dijabarkan ke dalam metode yang lebih khusus dan terperinci. Pada garis besarnya penelitian ini dilakukan secara bertahap yang terdiri atas :

#### 4.2.1. Evaluasi Semen Segar

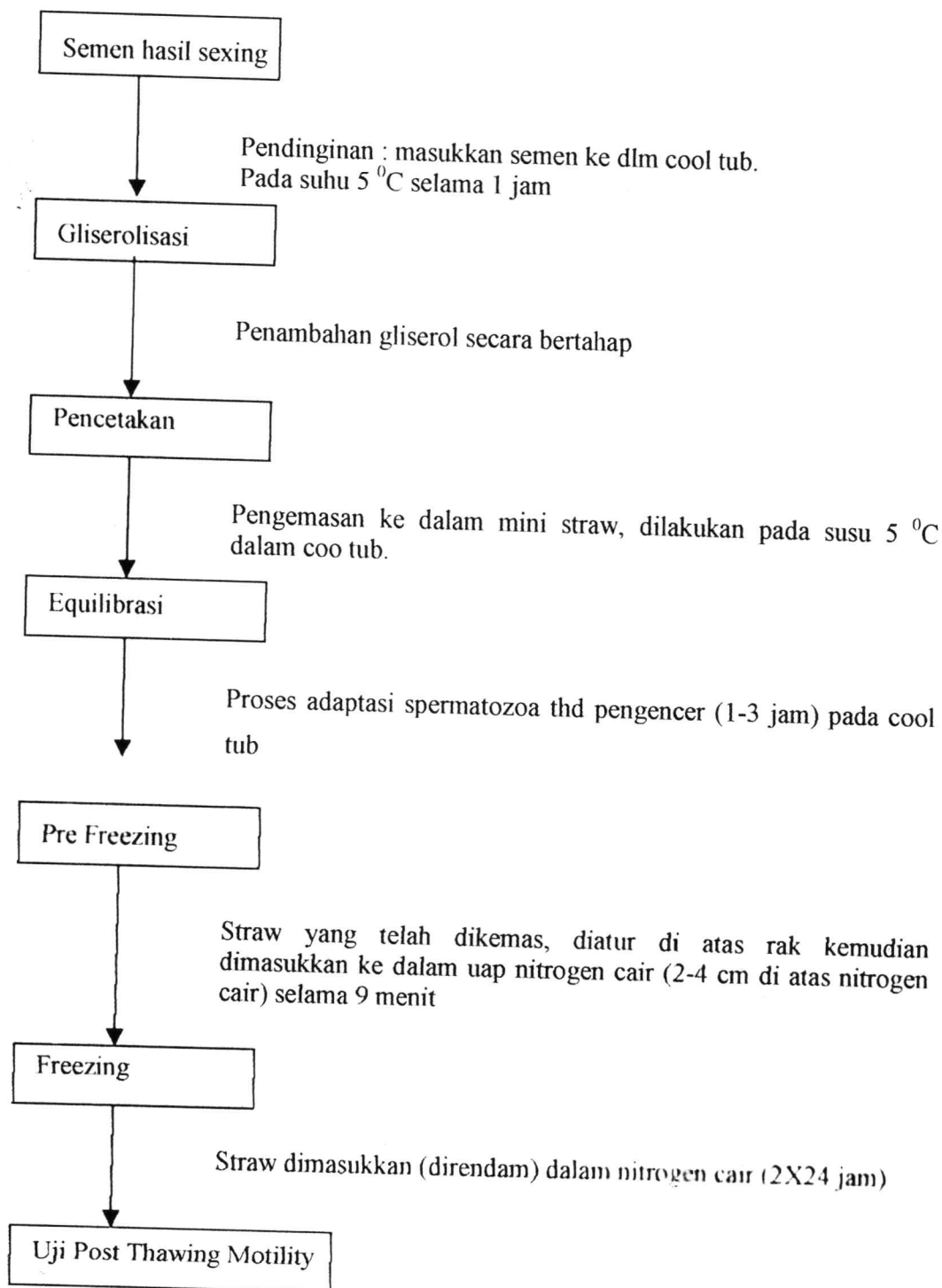
Pemeriksaan makroskopis meliputi warna, volume, pH dan konsistensi. Sedangkan pemeriksaan mikroskopis meliputi gerak masa, gerak individu, persentasi hidup dan mati.



#### 4.2.2. Separasi Spermatozoa dengan Metode Columns Albumin



**4.2.3. Pembekuan Semen Hasil Sexing Spermatozoa dan Uji *Post Thawing Motility***



### **4.3. Rancangan dan Analisis Statistik**

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap dan data yang diperoleh dianalisis dengan Uji F. Apabila terdapat perbedaan yang nyata dilakukan pengujian lebih lanjut dengan uji BNT (Steel and Torrie, 1995).



## BAB V

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 5.1. Motilitas Spermatozoa

Hasil pemeriksaan semen secara makroskopis sebelum perlakuan dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 1. Hasil pemeriksaan pH, Warna, Bau dan Konsistensi Semen sapi FH

Pengambilan	pH	Warna	Bau	Konsistensi
I	6,7	Putih	Khas	Sedang
II	7	Putih kekuningan	Khas	Sedang
III	6,7	Putih kekuningan	Khas	Sedang
IV	6,7	Putih	Khas	Sedang
V	6,7	Putih kekuningan	Khas	Kental
VI	6,7	Putih kekuningan	Khas	Kental

Semen adalah cairan yang keluar dari alat kelamin jantan yang terdiri dari dua bagian yaitu, sel kelamin jantan (spermatozoa) dan cairan semen (seminal plasma). Secara makroskopis warna semen putih susu sampai krem, kadang-kadang berwarna kuning . Kepekatannya dari encer sampai kental dipengaruhi oleh konsentrasi spermatozoa yang terkandung di dalamnya. Plasma semen mempunyai pH sekitar 6,5-6,9 dan tekanan osmosis sama dengan darah (Toelihere, 1981).

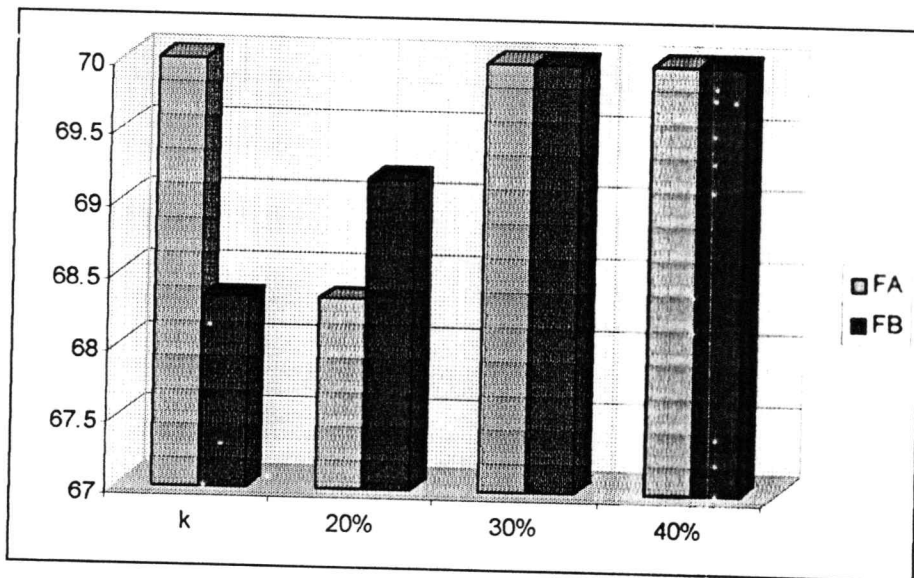
## 5.2. Motilitas Spermatozoa (%) Setelah Separsi dengan Menggunakan BSA dan Putih Telur

Berdasarkan analisis statistik ANOVA (lampiran 7 dan 10) terhadap motilitas spermatozoa setelah mengalami separasi dengan menggunakan BSA dan putih telur tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p > 0.05$ ). Rataan motilitas spermatozoa dapat dilihat pada table di bawah :

Tabel 2. Rataan Motilitas Spermatozoa pada Fraksi Bawah Sapi Perah FH setelah Separsi menggunakan BSA dan Putih Telur

Perlakuan	Rataan Motilitas (%)			
	BSA		Putih Telur	
	FA	FB	FA	FB
Kontrol (K)	70,00 ± 0,00	68,33 ± 4,08	70,00 ± 0,00	70,00 ± 0,00
20 %	68,33 ± 4,08	69,17 ± 2,04	70,00 ± 0,00	70,00 ± 0,00
30 %	70,00 ± 0,00	70,00 ± 0,00	70,00 ± 0,00	70,00 ± 0,00
40 %	70,00 ± 0,00	70,00 ± 0,00	70,00 ± 0,00	70,00 ± 0,00

Kualitas spermatozoa merupakan kunci keberhasilan dalam proses pembuahan baik pada perkawinan alami atau perkawinan buatan. Banyak sekali factor-faktor yang mempengaruhi motilitas spermatozoa baik yang bersifat endogen maupun eksogen. Faktor endogen meliputi keadaan individu spermatozoa itu sendiri yang erat kaitannya dengan umur spermatozoa, tingkat maturasi spermatozoa, tingkat pengadaan energi spermatozoa. Faktor eksogen meliputi viskositas, pH, temperatur dan komposisi ion dalam media yang ada di sekelilingnya. Grafik batang motilitas spermatozoa dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 1. Grafik batang motilitas spermatozoa setelah separasi dengan BSA pada fraksi atas dan bawah

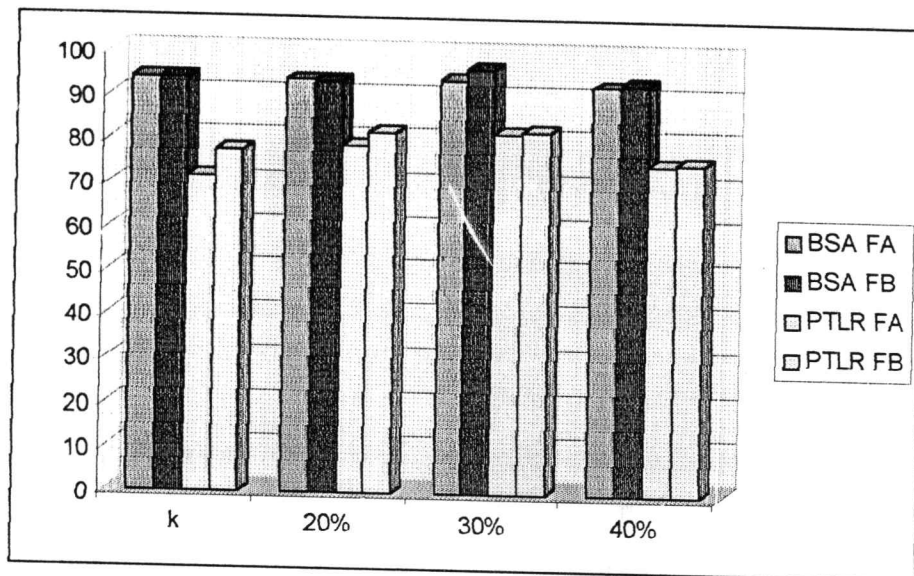
### 5.3. Persentase Hidup Spermatozoa (%) Setelah Separsi dengan Menggunakan BSA dan Putih Telur

Berdasarkan analisis statistik ANOVA (lampiran 8; 11; 13; 15) terhadap daya hidup spermatozoa setelah mengalami separasi dengan menggunakan BSA dan putih telur tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p > 0.05$ ). Rataan persentase hidup spermatozoa dapat dilihat pada table di bawah :

Tabel 3. Persentase Hidup Spermatozoa Sapi Perah FH Setelah Separsi dengan Menggunakan BSA dan Putih Telur

Perlakuan	Rataan Persentase Hidup (%)			
	BSA		Putih Telur	
	FA	FB	FA	FB
Kontrol (K)	94,00 ± 2,76	93,83 ± 2,71	71,50 ± 8,48	77,50 ± 7,12
20 %	93,67 ± 2,88	93,33 ± 3,27	79,00 ± 6,13	81,83 ± 3,87
30 %	94,00 ± 2,37	96,33 ± 1,37	81,83 ± 5,78	82,17 ± 3,31
40 %	92,83 ± 2,71	93,33 ± 3,27	74,83 ± 4,54	75,33 ± 4,89

Hasil persentase hidup hampir sama dengan motilitas spermatozoa sehingga factor-faktor yang berkaitan juga sama. Meskipun ada perbedaan rata-rata daya hidup spermatozoa yang diperoleh namun perlakuan dengan memberikan BSA atau putih telur tidak mempengaruhi daya hidup spermatozoa. Grafik persentase hidup spermatozoa dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 2. Grafik batang persentase hidup spermatozoa setelah separasi dengan BSA dan putih telur pada fraksi atas dan bawah

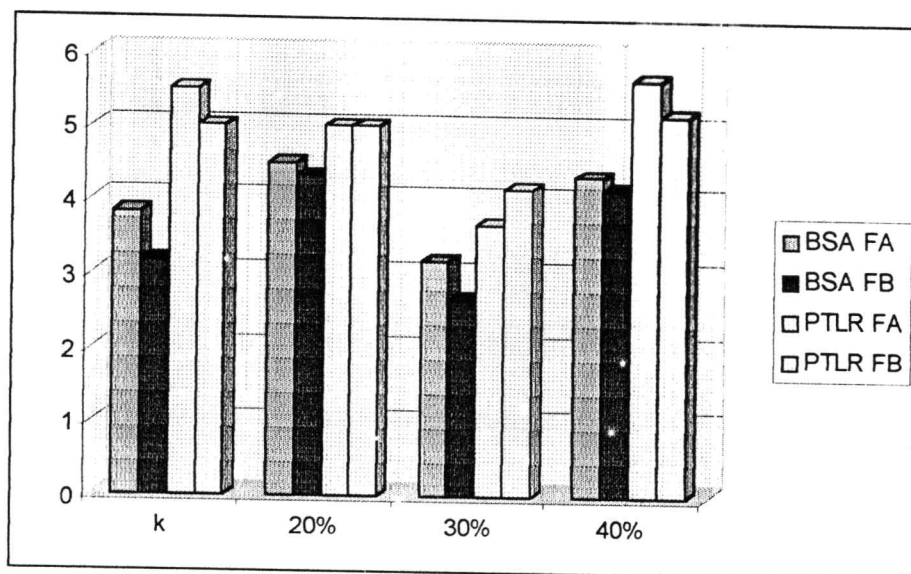
#### 5.4. Abnormalitas Spermatozoa (%) Setelah Separsi dengan Menggunakan BSA dan Putih Telur

Berdasarkan analisis statistik ANOVA (lampiran 9; 12; 14; 16) terhadap abnormalitas spermatozoa setelah mengalami separasi dengan menggunakan BSA dan putih telur tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0.05$ ). Berdasarkan analisis statistik ANOVA (lampiran 9; 12; 14; 16) terhadap abnormalitas spermatozoa setelah mengalami separasi dengan menggunakan BSA dan putih telur tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p > 0.05$ ). Rataan abnormalitas spermatozoa dapat dilihat pada table di bawah :

Tabel 4. Abnormalitas Spermatozoa Sapi Perah FH Setelah Separsi dengan Menggunakan BSA dan Putih Telur

Perlakuan	Rataan Persentase Hidup (%)			
	BSA		Putih Telur	
	FA	FB	FA	FB
Kontrol (K)	3,83 ± 2,14	3,17 ± 1,17	5,50 ± 3,02	5,00 ± 2,19
20 %	4,50 ± 2,26	4,33 ± 2,25	5,00 ± 1,55	5,00 ± 2,10
30 %	3,17 ± 1,94	2,67 ± 1,37	3,67 ± 1,03	4,17 ± 0,75
40 %	4,33 ± 1,03	4,17 ± 1,47	5,67 ± 1,51	5,17 ± 0,98

Grafik batang dari abnormalitas spermatozoa dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 3. Grafik batang abnormalitas spermatozoa setelah separasi dengan BSA dan putih telur pada fraksi atas dan fraksi bawah

### 5.5. Persentase Spermatozoa X dan Y (%) Setelah Separsi dengan Menggunakan BSA

Berdasarkan analisis statistik ANOVA (lampiran 17; 18; 19; 20) terhadap persentase spermatozoa X dan Y setelah mengalami separasi dengan menggunakan BSA dan putih telur tidak menunjukkan perbedaan. Spermatozoa X pada fraksi atas menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ( $p < 0.01$ ), sedangkan fraksi bawah berbeda nyata ( $p < 0.05$ ). Spermatozoa Y pada fraksi atas berbeda sangat nyata ( $p < 0.01$ ) dan pada fraksi bawah berbeda nyata ( $p < 0.05$ ). Rataan persentase spermatozoa dapat dilihat pada table di bawah :

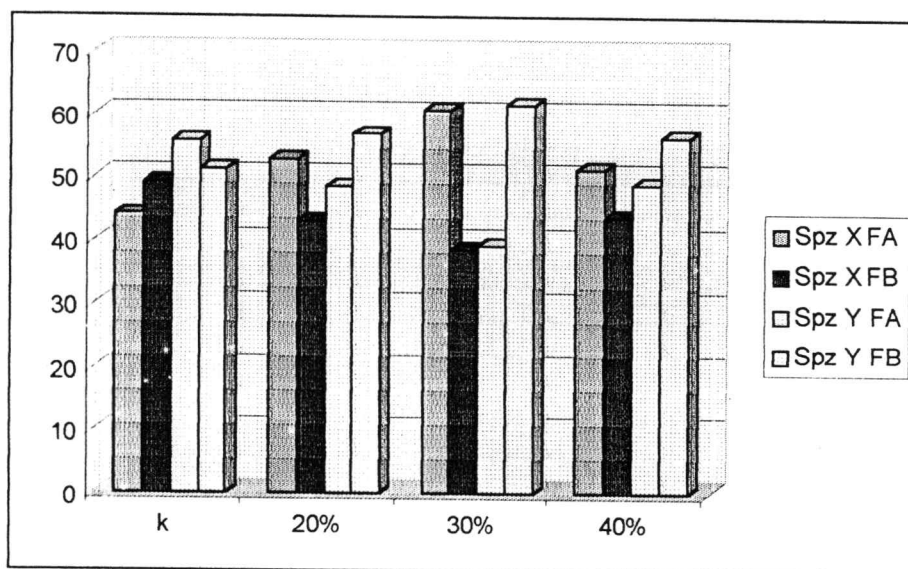
Tabel 5. Rataan Persentase Spermatozoa X dan Y sapi Perah FH setelah Separasi dengan BSA

Perlakuan	Rataan (%)			
	Spermatozoa X		Spermatozoa Y	
	FA	FB	FA	FB
Kontrol (K)	44,17 ± 6,94 <sup>a</sup>	49,17 ± 8,33 <sup>a</sup>	55,83 ± 6,94 <sup>a</sup>	51,33 ± 8,78 <sup>a</sup>
20 %	52,83 ± 5,81 <sup>ab</sup>	43,17 ± 4,49 <sup>ab</sup>	48,50 ± 7,74 <sup>a</sup>	56,83 ± 4,49 <sup>ab</sup>
30 %	60,67 ± 8,91 <sup>b</sup>	38,67 ± 4,51 <sup>b</sup>	39,33 ± 8,91 <sup>b</sup>	61,50 ± 4,51 <sup>b</sup>
40 %	51,17 ± 5,84 <sup>a</sup>	43,67 ± 3,14 <sup>ab</sup>	48,83 ± 5,85 <sup>a</sup>	56,33 ± 3,14 <sup>ab</sup>

Notasi yang berbeda pada baris berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ )

Rataan persentase spermatozoa X pada fraksi atas setelah separasi dengan BSA yang terbaik adalah pada kelompok yang mendapatkan 30 % BSA (P2) dan kelompok kontrol (P0) pada sfraksi bawah. Sedangkan rataan persentasi spermatozoa Y pada fraksi atas yang terbaik adalah pada kelompok kontrol dan pada kelompok yang mendapatkan 30 % BSA (PP2) pada fraksi bawah.

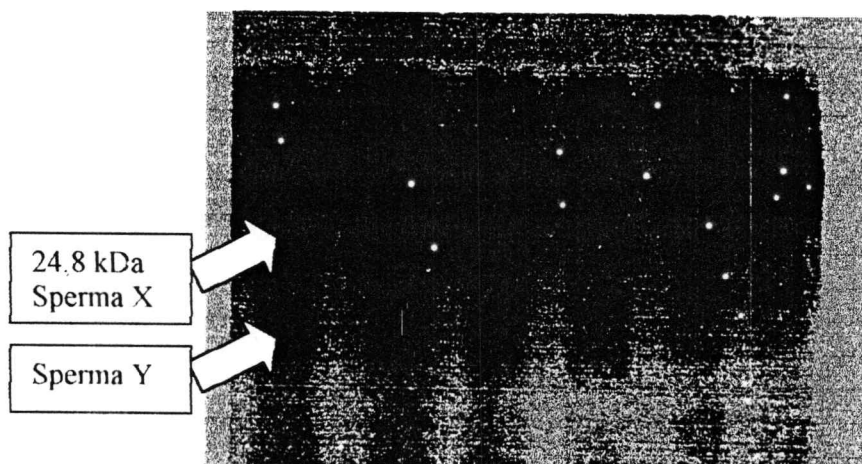
Penentuan jenis kromosom berdasarkan ukuran kepala. Apabila didapatkan dalam hitungan 100, ukuran  $p \times l$  kepala spermatozoa lebih besar dari rata-rata atau sama dengan rata-rata dikategorikan sebagai spermatozoa X, sedangkan yang lebih kecil dari rata-rata dikategorikan sebagai spermatozoa Y. Rataan ukuran spermatozoa yang diperoleh adalah  $34,66 \mu\text{m}$ . Grafik jenis kromosom spermatozoa dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 4. Grafik batang persentase spermatozoa X dan Y setelah separasi dengan BSA pada fraksi atas dan bawah

Hasil yang diperoleh bahwa persentase spermatozoa Y lebih besar dari spermatozoa X pada fraksi bawah, hal ini menandakan bahwa molekul albumin BSA mampu menyaring dan menghalangi turunnya spermatozoa X yang mempunyai berat molekul lebih besar dari spermatozoa Y. Perlakuan terbaik diperoleh pada pemberian 30 % BSA.

Berat molekul spermatozoa setelah dilakukan SDS-PAGE dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 5. Hasil SDS-PAGE spermatozoa setelah diseparsi dengan BSA pada fraksi atas (Spermatozoa X)

#### 5.6. Post Thawing Motility Spermatozoa Sapi Perah FH setelah Separsi dengan Menggunakan BSA

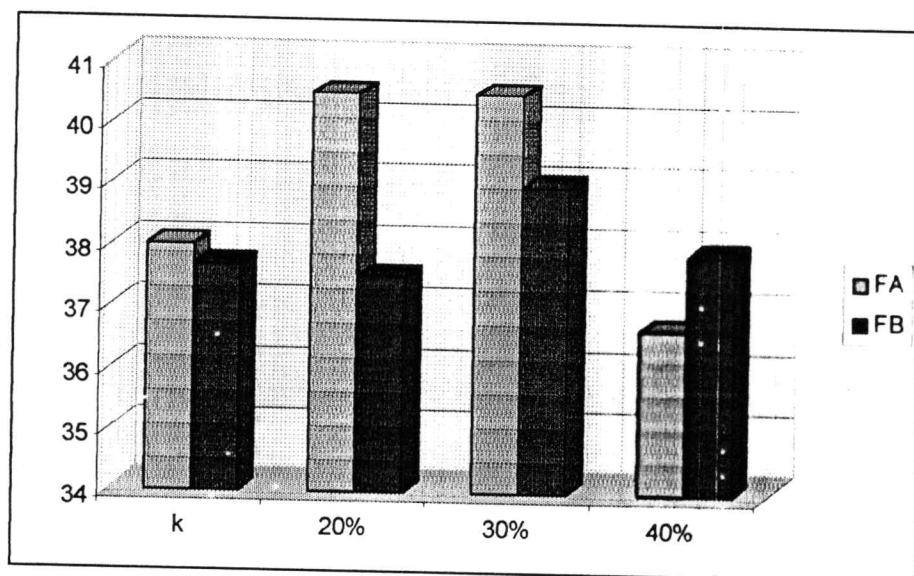
Berdasarkan analisis statistik ANOVA (lampiran 21 dan 23) terhadap daya post thawing motility spermatozoa setelah mengalami separasi dengan menggunakan BSA tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p > 0.05$ ). Rataan *post thawing motility* dapat dilihat pada table di bawah :

Tabel 6. Post Thawing Motility Spermatozoa Sapi Perah FH setelah Separsi dengan Menggunakan BSA

Perlakuan	Rataan Post Thawing Motility (%)	
	Fraksi Atas	Fraksi Bawah
Kontrol (K)	38,00 ± 4,73	37,67 ± 4,27
20 %	40,50 ± 2,34	37,50 ± 4,37
30 %	40,50 ± 2,59	39,00 ± 2,37
40 %	36,67 ± 5,32	37,88 ± 5,32



*Post thawing motility* (PTM) sangat dipengaruhi oleh kualitas semen sebelum pembekuan, proses pembekuan dan ketahanan spermatozoa terhadap *cold shock*. Melihat hasil dari PTM yang tidak berbeda ini menandakan bahwa perlakuan pemberian BSA dalam upaya mendapatkan jenis spermatozoa Y bias dipakai untuk pembuatan semen beku sesuai dengan jenis kelamin tertentu. Grafik post thawing motility spermatozoa setelah separasi dengan BSA dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 6. Grafik batang post thawing motility spermatozoa setelah separasi dengan BSA pada fraksi atas dan bawah

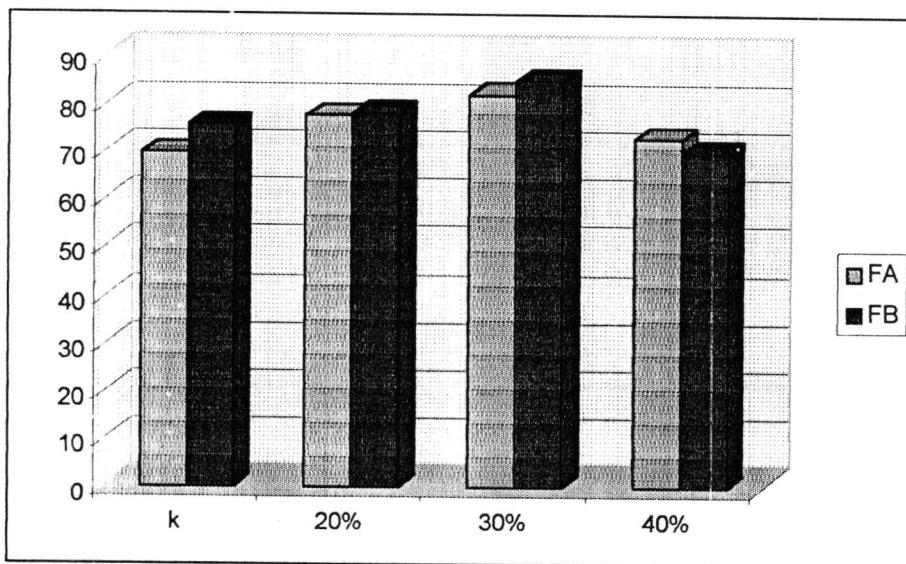
### 5.7. Persentase Hidup Spermatozoa Sapi FH pada setelah Thawing

Berdasarkan analisis statistik ANOVA (lampiran 22 dan 24) terhadap daya persentase hidup spermatozoa setelah thawing tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p > 0.05$ ). Rataan persentase hidup spermatozoa dapat dilihat pada table di bawah :

Tabel 7. Persentase Hidup Spermatozoa Sapi FH setelah Thawing

Perlakuan	Rataan Post Thawing Motility (%)	
	Fraksi Atas	Fraksi Bawah
Kontrol (K)	69,50 ± 11,08	75,50 ± 7,28
20 %	77,50 ± 9,65	78,17 ± 3,87
30 %	82,17 ± 3,87	85,17 ± 2,71
40 %	72,83 ± 3,43	69,83 ± 10,09

Persentase hidup spermatozoa setelah pencairan kembali masih baik di atas 69 % sehingga semen beku hasil seksing spermatozoa ini layak untuk dipakai dan diproduksi secara masal. Grafik persentase hidup spermatozoa setelah *thawing* dapat dilihat pada gambar di bawah ini :

Gambar 7. Grafik batang persentase hidup spermatozoa setelah *thawing*

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tersebut maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- a. Secara umum semen sapi perah FH sebelum perlakuan kualitasnya baik dan layak untuk diproses lebih lanjut menjadi semen beku.
- b. Separasi dengan menggunakan BSA dan putih telur tidak berpengaruh terhadap motilitas spermatozoa.
- c. Separasi dengan menggunakan BSA dan putih telur tidak berpengaruh terhadap persentase hidup spermatozoa.
- d. Separasi dengan menggunakan BSA dan putih telur tidak berpengaruh terhadap abnormalitas spermatozoa.
- e. Separasi dengan menggunakan BSA dan putih telur berpengaruh terhadap persentase spermatozoa. Rataan persentase spermatozoa X pada fraksi atas setelah separasi dengan BSA yang terbaik adalah pada kelompok yang mendapatkan 30 % BSA (P2) dan kelompok kontrol (P0) pada fraksi bawah. Sedangkan rata-rata persentase spermatozoa Y pada fraksi atas yang terbaik adalah pada kelompok kontrol dan pada kelompok yang mendapatkan 30 % BSA (P2) pada fraksi bawah.
- f. Proses pembekuan tidak berpengaruh terhadap Post Thawing Motility dan persentase hidup spermatozoa setelah thawing.

## 6.2. S a r a n

Saran yang dapat dianjurkan dari hasil penelitian ini adalah perlu penelitian lanjutan tentang aplikasi lapangan semen beku hasil sexing sehingga dapat dilihat sejauh mana keberhasilan jenis kelamin anak yang dilahirkan sesuai dengan keinginan kita.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bearden, H.J. and J.W. Fuquay. 1992. Applied Animal Reproduction. 3<sup>rd</sup> Edition. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey. P. 164-172, 223-224.
- Evans, G and W.M.C. Maxwell. 1987. Salamon's Artificial of Sheep and Goats. Butterworths Pty Limied, Sydney.
- Frandsen, R.D. 1984. Anatomy and Physiology of Farm Animal. 4<sup>th</sup> Edition. Terjemahan oleh B. Srigandono dan Koen Proseno, 1992. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. P. 706
- Fugger, E.F., S.H. Black, K. Keyvanfar and J.D. Schulman. 2003. Births of normal daughters after MicroSort sperm separation and intrauterine insemination, in-vitro fertilization, or intracytoplasmic sperm injection. HumReprod. USA
- Garner, D.L. and E.S.E. Hafez. 1993. Spermatozoa and Animal Plasma. In Reproduction in Farm Animal. 6<sup>th</sup> Edition. Lea & Febiger, Philadelphia. P. 165-188
- Hafez, E.S.E. 2000. Reproduction in Farm Animal. 7<sup>th</sup> Ed. Lea Febiger. Philadelphia.
- Hardijanto dan Hardjopranjoto, S. 1994. Diklat Kuliah Ilmu Inseminasi Buatan. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, Surabaya.
- Hunter, R.H.F. 1995. Fisiologi dan Teknologi Reproduksi Hewan Betina Domestik (Physiology and Technology of Reproduction in Female Domestic Animal). Diterjemahkan oleh Haryaputra, D.K. Edisi Pertama. Penerbit Institut Teknologi Bandung. P. 274
- Jaswandi. 1992. Pengaruh lapisan suspensi bovine serum albumin 6 dan 10 dalam kolum untuk memisahkan sperma sapi pembawa kromosom X dan Y sapi guna mengubah rasio seks pada pedet. Tesis program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Johnson L.A., G.R. Welch, F Keyvan, A. Darfman, E.F. Fugger and J.D. Schulman. 1995. Gender pre selection in human ? Flow cytometric separation of X and Y spermatozoa for the prevention of X-linked disease human reproduction 8:1733-1739
- Johnson L.A., G.R. Welch and W. Rens. 1999. The Beltsville sperm sexing technology : high-speed sperm sorting gives improved sperm output for in vitro fertilization and AI. J. Anim. Sci. 77 : 213-220

- Johnsons L.A. and G.R. Welch. 1999. Sex preselection : Laboratory validation of the sperm sex ratio flow sorted X and Y sperm by sort reanalysis for DNA. *Theriogenology* 52 : 1343-1352
- Lindsay, K.W. E and A. Winantea. 1982. Reproduction in Domestic Livestock in Indonesia. Australian Universitas International Development Program. P. 9-11,65
- Maylinda S., W. Busono, G. Ciptadi, L. hakim dan A. Budiarto. 1996. Studi terhadap perbedaan karakteristik listrik spermatozoa X dan Y sapi perah. *Prosiding Bioteknologi dan Teknologi Inovatif di Bidang Peternakan. Malang*
- Nalbandov, A.V. 1990. Reproductive Physiology. Universitas Indonesia. P. 262-263
- Partodiharjo, S. 1981. Ilmu Reproduksi Hewan. Mutiara. Jakarta.
- Salisbury, G.W. and N.L VanDenmark. 1985. Physiology of Reproduction and Artificial Insemination of Cattle. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. P. 200-597
- Seidel, G.E., J.L. Schenk, L.A. Herickhoff, S.P. Doyle, Z. Brink, P. Green and D.G. Cran. 1999. Insemination of heifers with sexed sperm. *Theriogenology* 52 : 1407-1420
- Susilowati T, S.B. Sumitro dan H. Sutanto. 1997. Upaya pembekuan semen hasil sexing serta penerapannya dalam inseminasi buatan pada sapi untuk mendapatkan pedet dengan jenis kelamin sesuai harapan. Laporan akhir penelitian Riset Unggulan Terpadu. Universitas Brawijaya. Hal. 17-21
- Syafei, S. 1988. Pemisahan Spermatozoa X dan Y dengan Memakai Percoll dalam Jamal A.A. Pusat Penelitian Universitas Andalas Padang.
- Toelihere, M.R. 1979. Inseminasi Buatan Pada Ternak. Penerbit Angkasa. Bandung.
- Yatim, W. 1986. Genetika. Penerbit Tarsito. Bandung.

Lampiran 1. Motilitas, Daya Hidup dan Abnormalitas Spermatozoa Sapi Perah FH Setelah perlakuan dengan BSA

Ulangan	Perlakuan	Fraksi Atas			Fraksi Bawah		
		Motilitas (%)	Daya Hidup (%)	Abnormalitas (%)	Motilitas (%)	Daya Hidup (%)	Abnormalitas (%)
1	Kontrol (P0)	70	97	7	70	94	3
2		60	94	5	60	94	4
3		70	97	1	70	98	1
4		70	92	2	70	92	3
5		70	94	4	70	90	4
6		70	90	4	70	95	4
	<b>Rataan</b>	<b>68,33</b>	<b>94</b>	<b>3,83</b>	<b>68,33</b>	<b>93,83</b>	<b>3,17</b>
1	20 % BSA (P1)	70	95	8	70	96	8
2		60	92	5	65	94	4
3		70	98	1	70	98	1
4		70	95	4	70	90	4
5		70	90	4	70	92	4
6		70	92	5	70	90	5
	<b>Rataan</b>	<b>68,33</b>	<b>93,67</b>	<b>4,5</b>	<b>69,17</b>	<b>93,33</b>	<b>4,33</b>
1	30 % BSA (P2)	70	95	7	70	96	2
2		70	94	3	70	95	5
3		70	97	2	75	98	1
4		70	93	3	70	96	2
5		70	90	2	70	95	3
6		70	95	2	70	98	3
	<b>Rataan</b>	<b>70</b>	<b>94</b>	<b>3,17</b>	<b>70,83</b>	<b>96,33</b>	<b>2,67</b>
1	40 % BSA (P3)	70	96	6	70	96	6
2		70	93	4	70	94	4
3		70	96	4	70	98	2
4		70	90	5	70	92	5
5		70	90	4	70	90	5
6		70	92	3	70	90	3
	<b>Rataan</b>	<b>70</b>	<b>92,83</b>	<b>4,33</b>	<b>70</b>	<b>93,33</b>	<b>4,17</b>

Lampiran 2. Motilitas, Daya Hidup dan Abnormalitas Spermatozoa Sapi Perah FH Setelah perlakuan dengan Putih Telur

Ulangan	Perlakuan	Fraksi Atas			Fraksi Bawah		
		Motilitas (%)	Daya Hidup (%)	Abnormalitas (%)	Motilitas (%)	Daya Hidup (%)	Abnormalitas (%)
1	Kontrol (P0)	70	57	9	70	63	4
2		70	70	3	70	80	6
3		70	72	9	70	81	9
4		70	80	2	70	81	4
5		70	70	4	70	80	3
6		70	80	6	70	80	4
	<b>Rataan</b>	<b>70</b>	<b>71,5</b>	<b>5,5</b>	<b>70</b>	<b>77,5</b>	<b>5</b>
1	20 % Putih Telur (P1)	70	70	4	70	75	5
2		70	84	4	70	81	3
3		70	73	8	70	82	5
4		70	85	5	70	86	9
5		70	80	5	70	85	4
6		70	82	4	70	82	4
	<b>Rataan</b>	<b>70</b>	<b>79</b>	<b>5</b>	<b>70</b>	<b>81,83</b>	<b>5</b>
1	30 % Putih Telur (P2)	70	74	4	70	79	4
2		70	76	3	70	81	3
3		70	82	5	70	78	5
4		70	89	2	70	85	5
5		70	85	4	70	86	4
6		70	85	4	70	84	4
	<b>Rataan</b>	<b>70</b>	<b>81,83</b>	<b>3,67</b>	<b>70</b>	<b>82,17</b>	<b>4,17</b>
1	40 % Putih Telur (P3)	70	68	8	70	72	6
2		70	77	5	70	77	4
3		70	71	7	70	84	4
4		70	80	5	70	75	5
5		70	78	4	70	74	6
6		70	75	5	70	70	6
	<b>Rataan</b>	<b>70</b>	<b>74,83</b>	<b>5,67</b>	<b>70</b>	<b>75,33</b>	<b>5,17</b>



Lampiran 3. Seksing Spermatozoa berdasarkan Ukuran Kepala Spermatozoa ( $\mu\text{m}$ ) Setelah Separsi dengan Menggunakan BSA pada Fraksi Atas

Perlakuan	Ulangan	Spermatozoa		Ukuran Spermatozoa Panjang X lebar ( $\mu\text{m}$ )			Jumlah Kromosom Seks	
		Hidup	Motil (%)	6 x 4	8 x 4	8 x 6	X	Y
				(24)	(32)	(48)	( $\geq X$ )	( $< X$ )
Kontrol (P0)	1	100	70	35	33	32	32	68
	2			45	11	44	44	56
	3			40	10	50	50	50
	4			32	30	48	48	52
	5			40	10	50	50	50
	6			32	27	59	41	59
	<b>Rataan : 34,66</b>							
20 % BSA (P1)	1	100	70	37	15	48	48	52
	2			17	20	63	63	37
	3			32	16	52	52	48
	4			30	20	50	50	50
	5			30	10	40	40	60
	6			24	20	56	56	44
	<b>Rataan : 34,66</b>							
30 % BSA (P2)	1	100	70	33	20	47	47	53
	2			20	9	71	71	29
	3			10	35	55	55	45
	4			20	11	69	69	31
	5			20	18	62	62	38
	6			20	20	60	60	40
	<b>Rataan : 34,66</b>							
40 % BSA (P3)	1	100	70	25	24	51	51	49
	2			20	25	65	55	45
	3			20	20	60	60	40
	4			35	22	43	43	57
	5			25	27	48	48	52
	6			30	20	50	50	50
	<b>Rataan : 34,66</b>							

Lampiran 4. Seksing Spermatozoa berdasarkan Ukuran Kepala Spermatozoa ( $\mu\text{m}$ ) Setelah Separsi dengan Menggunakan BSA pada Fraksi Bawah

Perlakuan	Ulangan	Spermatozoa		Ukuran Spermatozoa Panjang X lebar ( $\mu\text{m}$ )			Jumlah Kromosom Seks	
		Hidup	Motil (%)	6 x 4 (24)	8 x 4 (32)	8 x 6 (48)	X ( $\geq X$ )	Y ( $< X$ )
Kontrol (P0)	1	100	70	32	27	41	41	59
	2			45	11	44	44	56
	3			30	20	50	50	50
	4			13	30	57	57	43
	5			28	30	42	42	58
	6			12	27	61	61	39
	<b>Rataan : 34,66</b>							
20 % BSA (P1)	1	100	70	38	20	42	42	58
	2			42	20	38	38	62
	3			40	20	40	40	60
	4			24	32	44	44	56
	5			31	25	44	44	56
	6			30	21	49	51	49
	<b>Rataan : 34,66</b>							
30 % BSA (P2)	1	100	70	53	10	37	37	63
	2			47	17	36	36	64
	3			43	13	44	44	56
	4			50	11	39	39	61
	5			35	22	43	43	57
	6			39	29	32	32	68
	<b>Rataan : 34,66</b>							
40 % BSA (P3)	1	100	70	30	22	48	48	52
	2			37	21	42	42	58
	3			34	21	45	45	55
	4			35	19	46	46	54
	5			40	20	40	40	60
	6			40	19	41	41	59
	<b>Rataan : 34,66</b>							

Lampiran 5. Persentase Hidup dan *Post Thawing Motility* Spermatozoa Sapi Perah FH setelah Separsi dengan Menggunakan Putih Telur pada Fraksi Atas

Ulangan	Putih Telur							
	Hidup (%)				Motilitas (%)			
	K	20 %	30 %	40 %	K	20 %	30 %	40 %
1	50	87	77	67	34	40	40	30
2	69	60	85	72	36	38	40	30
3	78	85	82	75	42	45	37	40
4	75	78	80	77	40	40	40	38
5	65	80	88	72	44	40	45	42
6	80	75	81	74	32	40	41	40

Lampiran 6. Persentase Hidup dan *Post Thawing Motility* Spermatozoa Sapi Perah FH setelah Separsi dengan Menggunakan Putih Telur pada Fraksi Bawah

Ulangan	Putih Telur							
	Hidup (%)				Motilitas (%)			
	K	20 %	30 %	40 %	K	20 %	30 %	40 %
1	68	77	85	50	30	35	40	32
2	87	71	87	69	40	30	40	30
3	80	80	89	73	38	42	39	44
4	77	79	81	75	40	40	38	40
5	69	82	84	75	42	38	35	38
6	72	80	85	77	36	40	42	40

Lampiran 7. Analisis Statistik ANOVA Motilitas Spermatozoa Fraksi Atas setelah Separasi dengan menggunakan BSA

**Summarize**

Case Processing Summary

	Cases		Excluded		Total	
	Included		N	Percent	N	Percent
MOTIL * BSA	24	100,0%	0	,0%	24	100,0%

a Limited to first 100 cases.

Case Summaries

				MOTIL
BSA	0	1		70,00
		2		70,00
		3		70,00
		4		70,00
		5		70,00
		6		70,00
		Total	N	6
	1	1		70,00
		2		60,00
		3		70,00
		4		70,00
		5		70,00
		6		70,00
		Total	N	6
	2	1		70,00
		2		70,00
		3		70,00
		4		70,00
		5		70,00
		6		70,00
		Total	N	6
	3	1		70,00
		2		70,00
		3		70,00
		4		70,00
		5		70,00
		6		70,00
		Total	N	6
	Total	N		24

a Limited to first 100 cases.

## Oneway

## Descriptives

MOTIL

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0	6	70,0000	,0000	,0000	70,0000	70,0000	70,00	70,00
1	6	68,3333	4,0825	1,6667	64,0490	72,6176	60,00	70,00
2	6	70,0000	,0000	,0000	70,0000	70,0000	70,00	70,00
3	6	70,0000	,0000	,0000	70,0000	70,0000	70,00	70,00
Total	24	69,5833	2,0412	,4167	68,7214	70,4453	60,00	70,00

## ANOVA

MOTIL

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	12,500	3	4,167	1,000	,413
Within Groups	83,333	20	4,167		
Total	95,833	23			

Lampiran 8. Analisis Statistik ANOVA Persentase Hidup Spermatozoa Fraksi Atas setelah Separasi dengan menggunakan BSA

**Summarize**

Case Processing Summary

	Cases Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
HIDUP * BSA	24	100,0%	0	,0%	24	100,0%

a Limited to first 100 cases

Case Summanes

BSA			HIDUP
0		1	97,00
		2	94,00
		3	97,00
		4	92,00
		5	94,00
		6	90,00
		Total	N
1		1	95,00
		2	92,00
		3	98,00
		4	95,00
		5	90,00
		6	92,00
		Total	N
2		1	95,00
		2	94,00
		3	97,00
		4	93,00
		5	90,00
		6	95,00
		Total	N
3		1	96,00
		2	93,00
		3	96,00
		4	90,00
		5	90,00
		6	92,00
		Total	N
Total		N	24

a Limited to first 100 cases.

## Oneway

## Descriptives

HIDUP

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0	6	94,0000	2,7568	1,1255	91,1069	96,8931	90,00	97,00
1	6	93,6667	2,8752	1,1738	90,6493	96,6840	90,00	98,00
2	6	94,0000	2,3664	,9661	91,5166	96,4834	90,00	97,00
3	6	92,8333	2,7142	1,1081	89,9850	95,6817	90,00	96,00
Total	24	93,6250	2,5506	,5206	92,5480	94,7020	90,00	98,00

## ANOVA

HIDUP

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	5,458	3	1,819	,252	,859
Within Groups	144,167	20	7,208		
Total	149,625	23			



Lampiran 9. Analisis Statistik ANOVA Abnormalitas Spermatozoa Fraksi Atas setelah Separasi dengan menggunakan BSA

**Summarize**

Case Processing Summary

	Cases		Excluded		Total	
	Included		N	Percent	N	Percent
ABNORMAL * BSA	24	100,0%	0	,0%	24	100,0%

a Limited to first 100 cases.

Case Summaries

BSA				ABNORMAL
0	1			7,00
	2			5,00
	3			P1 (20 % BSA)
	4			P2 (30 % BSA)
	5			4,00
	6			4,00
	Total		N	6
1	1			8,00
	2			5,00
	3			P1 (20 % BSA)
	4			4,00
	5			4,00
	6			5,00
	Total		N	6
2	1			7,00
	2			P3 (40 % BSA)
	3			P2 (30 % BSA)
	4			P3 (40 % BSA)
	5			P2 (30 % BSA)
	6			P2 (30 % BSA)
	Total		N	6
3	1			6,00
	2			4,00
	3			4,00
	4			5,00
	5			4,00
	6			P3 (40 % BSA)
	Total		N	6
Total			N	24

a Limited to first 100 cases.

## Oneway

### Descriptives

ABNORMAL

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0	6	3,8333	2,1370	,8724	1,5907	6,0760	1,00	7,00
1	6	4,5000	2,2583	,9220	2,1300	6,8700	1,00	8,00
2	6	3,1667	1,9408	,7923	1,1299	5,2034	2,00	7,00
3	6	4,3333	1,0328	,4216	3,2495	5,4172	3,00	6,00
Total	24	3,9583	1,8528	,3782	3,1760	4,7407	1,00	8,00

### ANOVA

ABNORMAL

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	6,458	3	2,153	,594	,626
Within Groups	72,500	20	3,625		
Total	78,958	23			

Lampiran 10. Analisis Statistik ANOVA Motilitas Spermatozoa Fraksi Bawah setelah Separasi dengan menggunakan BSA

**Summarize**

Case Processing Summary

	Cases		Excluded	Total	
	Included			N	Percent
MOTIL *	24	100,0%	0	,0%	24
BSA					

a Limited to first 100 cases.

Case Summaries

			MOTIL
BSA	0	1	70,00
		2	60,00
		3	70,00
		4	70,00
		5	70,00
		6	70,00
		Total	N 6
	1	1	70,00
		2	65,00
		3	70,00
		4	70,00
		5	70,00
		6	70,00
		Total	N 6
	2	1	70,00
		2	70,00
		3	70,00
		4	70,00
		5	70,00
		6	70,00
		Total	N 6
	3	1	70,00
		2	70,00
		3	70,00
		4	70,00
		5	70,00
		6	70,00
		Total	N 6
	Total	N	24

a Limited to first 100 cases.

## Oneway

## Descriptives

MOTIL

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0	6	68,3333	4,0825	1,6667	64,0490	72,6176	60,00	70,00
1	6	69,1667	2,0412	,8333	67,0245	71,3088	65,00	70,00
2	6	70,0000	,0000	,0000	70,0000	70,0000	70,00	70,00
3	6	70,0000	,0000	,0000	70,0000	70,0000	70,00	70,00
Total	24	69,3750	2,2421	,4577	68,4282	70,3218	60,00	70,00

## ANOVA

MOTIL

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	11,458	3	3,819	,733	,544
Within Groups	104,167	20	5,208		
Total	115,625	23			

Lampiran 11. Analisis Statistik ANOVA Persentase Hidup Spermatozoa Fraksi Bawah setelah Separasi dengan menggunakan BSA

**Summarize**

Case Processing Summary

	Cases		Excluded	Total	
	Included			N	Percent
HIDUP * BSA	24	100,0%	0	0%	24 100,0%

a Limited to first 100 cases.

Case Summaries

BSA			HIDUP
	0	1	94,00
		2	94,00
		3	98,00
		4	92,00
		5	90,00
		6	95,00
		Total	N 6
	1	1	96,00
		2	94,00
		3	98,00
		4	90,00
		5	92,00
		6	90,00
		Total	N 6
	2	1	96,00
		2	95,00
		3	98,00
		4	96,00
		5	95,00
		6	98,00
		Total	N 6
	3	1	96,00
		2	94,00
		3	98,00
		4	92,00
		5	90,00
		6	90,00
		Total	N 6
	Total	N	24

a Limited to first 100 cases.

## Oneway

### Descriptives

HIDUP

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0	6	93,8333	2,7142	1,1081	90,9850	96,6817	90,00	98,00
1	6	93,3333	3,2660	1,3333	89,9059	96,7608	90,00	98,00
2	6	96,3333	1,3663	,5578	94,8995	97,7671	95,00	98,00
3	6	93,3333	3,2660	1,3333	89,9059	96,7608	90,00	98,00
Total	24	94,2083	2,8739	,5866	92,9948	95,4219	90,00	98,00

### ANOVA

HIDUP

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	37,125	3	12,375	1,619	,216
Within Groups	152,833	20	7,642		
Total	189,958	23			

Lampiran 12. Analisis Statistik ANOVA Abnormalitas Spermatozoa Fraksi Bawah setelah Separasi dengan menggunakan BSA

**Summarize**

Case Processing Summary

	Cases		Excluded		Total	
	Included				N	Percent
ABNORMAL * BSA	24	100,0%	0		24	100,0%

a Limited to first 100 cases.

Case Summaries

BSA				ABNORMAL
0	1			P3 (40 % BSA)
	2			4,00
	3			P1 (20 % BSA)
	4			P3 (40 % BSA)
	5			4,00
	6			4,00
	Total		N	6
1	1			8,00
	2			4,00
	3			P1 (20 % BSA)
	4			4,00
	5			4,00
	6			5,00
	Total		N	6
2	1			P2 (30 % BSA)
	2			5,00
	3			P1 (20 % BSA)
	4			P2 (30 % BSA)
	5			P3 (40 % BSA)
	6			P3 (40 % BSA)
	Total		N	6
3	1			6,00
	2			4,00
	3			P2 (30 % BSA)
	4			5,00
	5			5,00
	6			P3 (40 % BSA)
	Total		N	6
Total			N	24

a Limited to first 100 cases.

### Oneway

#### Descriptives

ABNORMAL

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound	
0	6	3,1667	1,1690	,4773	1,9398	4,3935	1,00
1	6	4,3333	2,2509	,9189	1,9711	6,6955	1,00
2	6	2,6667	1,3663	,5578	1,2329	4,1005	1,00
3	6	4,1667	1,4720	,6009	2,6219	5,7114	2,00
Total	24	3,5833	1,6659	,3401	2,8799	4,2868	1,00

#### ANOVA

ABNORMAL

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	11,500	3	3,833	1,465	,254
Within Groups	52,333	20	2,617		
Total	63,833	23			



Lampiran 13 Analisis Statistik ANOVA Persentase Hidup Spermatozoa Fraksi Atas setelah Separasi dengan menggunakan Putih Telur

**Summarize**

Case Processing Summary

	Cases		Excluded	Total	
	Included			N	Percent
HIDUP * BSA	24	100,0%	0	,0%	24 100,0%

a Limited to first 100 cases.

Case Summaries

			HIDUP
BSA	0	1	57,00
		2	70,00
		3	72,00
		4	80,00
		5	70,00
		6	80,00
		Total	N
1	1	1	70,00
		2	84,00
		3	73,00
		4	85,00
		5	80,00
		6	82,00
		Total	N
2	2	1	74,00
		2	76,00
		3	82,00
		4	89,00
		5	85,00
		6	85,00
		Total	N
3	3	1	68,00
		2	77,00
		3	71,00
		4	80,00
		5	78,00
		6	75,00
		Total	N
Total	N		24

a Limited to first 100 cases.

## Oneway

### Descriptives

HIDUP

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0	6	71,5000	8,4794	3,4617	62,6014	80,3986	57,00	80,00
1	6	79,0000	6,1319	2,5033	72,5650	85,4350	70,00	85,00
2	6	81,8333	5,7764	2,3582	75,7714	87,8953	74,00	89,00
3	6	74,8333	4,5350	1,8514	70,0741	79,5926	68,00	80,00
Total	24	76,7917	7,1929	1,4682	73,7544	79,8289	57,00	89,00

### ANOVA

HIDUP

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	372,792	3	124,264	3,041	,053
Within Groups	817,167	20	40,858		
Total	1189,958	23			

Lampiran 14. Analisis Statistik ANOVA Abnormalitas Spermatozoa Fraksi Atas setelah Separasi dengan menggunakan Putih Telur

**Summarize**

Case Processing Summary

	Cases		Excluded	Total
	Included	Percent		
ABNORMAL * BSA	24	100,0%	0	24

a Limited to first 100 cases.

Case Summaries

				ABNORMAL
BSA	0	1		9,00
		2		P3 (40 % BSA)
		3		9,00
		4		P2 (30 % BSA)
		5		4,00
		6		6,00
		Total	N	6
	1	1		4,00
		2		4,00
		3		8,00
		4		5,00
		5		5,00
		6		4,00
		Total	N	6
	2	1		4,00
		2		P3 (40 % BSA)
		3		5,00
		4		P2 (30 % BSA)
		5		4,00
		6		4,00
		Total	N	6
	3	1		8,00
		2		5,00
		3		7,00
		4		5,00
		5		4,00
		6		5,00
		Total	N	6
	Total	N		24

a Limited to first 100 cases.

## Oneway

## Descriptives

ABNORMAL

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0	6	5,5000	3,0166	1,2315	2,3343	8,6657	2,00	9,00
1	6	5,0000	1,5492	,6325	3,3742	6,6258	4,00	8,00
2	6	3,6667	1,0328	,4216	2,5828	4,7505	2,00	5,00
3	6	5,6667	1,5055	,6146	4,0867	7,2466	4,00	8,00
Total	24	4,9583	1,9667	,4014	4,1279	5,7888	2,00	9,00

## ANOVA

ABNORMAL

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	14,792	3	4,931	1,330	,293
Within Groups	74,167	20	3,708		
Total	88,958	23			

Lampiran 15. Analisis Statistik ANOVA Persentase Hidup Spermatozoa Fraksi Bawah setelah Separasi dengan menggunakan Putih Telur

**Summarize**

Case Processing Summary

	Cases		Excluded	Total
	Included			
	N	Percent	N	Percent
HIDUP * BSA	24	100,0%	0	0,0%

a Limited to first 100 cases.

Case Summaries

			HIDUP
BSA	0	1	63,00
		2	80,00
		3	81,00
		4	81,00
		5	80,00
		6	80,00
		Total	N
1	1	1	75,00
		2	81,00
		3	82,00
		4	86,00
		5	85,00
		6	82,00
		Total	N
2	2	1	79,00
		2	81,00
		3	78,00
		4	85,00
		5	86,00
		6	84,00
		Total	N
3	3	1	72,00
		2	77,00
		3	84,00
		4	75,00
		5	74,00
		6	70,00
		Total	N
Total	Total	N	24

a Limited to first 100 cases.

## Oneway

## Descriptives

HIDUP

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0	6	77,5000	7,1204	2,9069	70,0276	84,9724	63,00	81,00
1	6	81,8333	3,8687	1,5794	77,7734	85,8933	75,00	86,00
2	6	82,1667	3,3116	1,3520	78,6914	85,6420	78,00	86,00
3	6	75,3333	4,8854	1,9944	70,2065	80,4602	70,00	84,00
Total	24	79,2083	5,5323	1,1293	76,8722	81,5444	63,00	86,00

## ANOVA

HIDUP

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	201,458	3	67,153	2,673	,075
Within Groups	502,500	20	25,125		
Total	703,958	23			

Lampiran 16. Analisis Statistik ANOVA Abnormalitas Spermatozoa Fraksi Bawah setelah Separasi dengan menggunakan Putih Telur

**Summarize**

Case Processing Summary

	Cases		Excluded		Total	
	Included		N	Percent	N	Percent
ABNORMAL * BSA	24	100,0%	0	.0%	24	100,0%

a Limited to first 100 cases.

Case Summaries

BSA				ABNORMAL
0	1			4,00
	2			6,00
	3			9,00
	4			4,00
	5			P3 (40 % BSA)
	6			4,00
	Total		N	6
1	1			5,00
	2			P3 (40 % BSA)
	3			5,00
	4			9,00
	5			4,00
	6			4,00
	Total		N	6
2	1			4,00
	2			P3 (40 % BSA)
	3			5,00
	4			5,00
	5			4,00
	6			4,00
	Total		N	6
3	1			6,00
	2			4,00
	3			4,00
	4			5,00
	5			6,00
	6			6,00
	Total		N	6
Total			N	24

a Limited to first 100 cases.

**Oneway**

## Descriptives

ABNORMAL

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0	6	5,0000	2,1909	,8944	2,7008	7,2992	3,00	9,00
1	6	5,0000	2,0976	,8563	2,7987	7,2013	3,00	9,00
2	6	4,1667	,7528	,3073	3,3767	4,9567	3,00	5,00
3	6	5,1667	,9832	,4014	4,1349	6,1985	4,00	6,00
Total	24	4,8333	1,5788	,3223	4,1666	5,5000	3,00	9,00

## ANOVA

ABNORMAL

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3,667	3	1,222	,455	,716
Within Groups	53,667	20	2,683		
Total	57,333	23			



Lampiran 17. Analisis Statistis ANOVA Konsentrasi Spermatozoa X pada Fraksi Atas setelah Separasi dengan Menggunakan BSA

**Summarize**

Case Processing Summary

	Cases		Excluded		Total	
	Included					
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
SPERM X * BSA	24	100,0%	0	,0%	24	100,0%

a Limited to first 100 cases.

Case Summaries

BSA			SPERM X
0	1		32,00
	2		44,00
	3		50,00
	4		48,00
	5		50,00
	6		41,00
	Total	N	6
1	1		48,00
	2		63,00
	3		52,00
	4		50,00
	5		48,00
	6		56,00
	Total	N	6
2	1		47,00
	2		71,00
	3		55,00
	4		69,00
	5		62,00
	6		60,00
	Total	N	6
3	1		51,00
	2		55,00
	3		60,00
	4		43,00
	5		48,00
	6		50,00
	Total	N	6
Total		N	24

a Limited to first 100 cases.

### Oneway

#### Descriptives

SPERMA X

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0	6	44,1667	6,9402	2,8333	36,8834	51,4500	32,00	50,00
1	6	52,8333	5,8109	2,3723	46,7352	58,9315	48,00	63,00
2	6	60,6667	8,9144	3,6393	51,3116	70,0218	47,00	71,00
3	6	51,1667	5,8452	2,3863	45,0325	57,3009	43,00	60,00
Total	24	52,2083	8,8562	1,8078	48,4687	55,9480	32,00	71,00

#### ANOVA

SPERMA X

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	826,125	3	275,375	5,632	,006
Within Groups	977,833	20	48,892		
Total	1803,958	23			

#### Multiple Comparisons

Dependent Variable: SPERMA X

LSD

(I) BSA	(J) BSA	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0	1	-8,6667	4,0370	,044	-17,0877	-,2457
	2	-16,5000	4,0370	,001	-24,9210	-8,0790
	3	-7,0000	4,0370	,098	-15,4210	1,4210
1	0	8,6667	4,0370	,044	,2457	17,0877
	2	-7,8333	4,0370	,067	-16,2543	,5877
	3	1,6667	4,0370	,684	-6,7543	10,0877
2	0	16,5000	4,0370	,001	8,0790	24,9210
	1	7,8333	4,0370	,067	-,5877	16,2543
	3	9,5000	4,0370	,029	1,0790	17,9210
3	0	7,0000	4,0370	,098	-1,4210	15,4210
	1	-1,6667	4,0370	,684	-10,0877	6,7543
	2	-9,5000	4,0370	,029	-17,9210	-1,0790

\* The mean difference is significant at the .05 level.

Lampiran 18. Analisis Statistik ANOVA Konsentrasi Spermatozoa y pada Fraksi Atas setelah Separasi dengan Menggunakan BSA

**Summarize**

Case Processing Summary

	Cases		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
SPERMY * BSA	24	100,0%	0	,0%	24	100,0%

a Limited to first 100 cases.

Case Summaries

BSA			SPERMY
0		1	68,00
		2	56,00
		3	50,00
		4	52,00
		5	50,00
		6	59,00
		Total	N
1		1	52,00
		2	37,00
		3	48,00
		4	50,00
		5	60,00
		6	44,00
		Total	N
2		1	53,00
		2	29,00
		3	45,00
		4	31,00
		5	38,00
		6	40,00
		Total	N
3		1	49,00
		2	45,00
		3	40,00
		4	57,00
		5	52,00
		6	50,00
		Total	N
Total	N		24

a Limited to first 100 cases.

### Oneway

#### Descriptives

SPERMA Y

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0	6	55,8333	6,9402	2,8333	48,5500	63,1166	50,00	68,00
1	6	48,5000	7,7395	3,1596	40,3779	56,6221	37,00	60,00
2	6	39,3333	8,9144	3,6393	29,9782	48,6884	29,00	53,00
3	6	48,8333	5,8452	2,3863	42,6991	54,9675	40,00	57,00
Total	24	48,1250	9,1666	1,8711	44,2543	51,9957	29,00	68,00

#### ANOVA

SPERMA Y

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	824,125	3	274,708	4,956	,010
Within Groups	1108,500	20	55,425		
Total	1932,625	23			

#### Multiple Comparisons

Dependent Variable: SPERMA Y

LSD

(I) BSA	(J) BSA	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0	1	7,3333	4,2983	,103	-1,6327	16,2993
	2	16,5000	4,2983	,001	7,5340	25,4660
	3	7,0000	4,2983	,119	-1,9660	15,9660
1	0	-7,3333	4,2983	,103	-16,2993	1,6327
	2	9,1667	4,2983	,046	,2007	18,1327
	3	-3,3333	4,2983	,939	-9,2993	8,6327
2	0	-16,5000	4,2983	,001	-25,4660	-7,5340
	1	-9,1667	4,2983	,046	-18,1327	-,2007
	3	-9,5000	4,2983	,039	-18,4660	-,5340
3	0	-7,0000	4,2983	,119	-15,9660	1,9660
	1	3,3333	4,2983	,939	-8,6327	9,2993
	2	9,5000	4,2983	,039	,5340	18,4660

\* The mean difference is significant at the .05 level.

Lampiran 19. Analisis Statistik ANOVA Konsentrasi Spermatozoa X pada Fraksi Bawah setelah Separasi dengan Menggunakan BSA

**Summarize**

Case Processing Summary

	Cases		Excluded	Total		
	Included			N	Percent	
	N	Percent		N	Percent	
SPERMX * BSA	24	100,0%	0	,0%	24	100,0%

a Limited to first 100 cases.

Case Summaries

BSA	C		SPERMX
		1	41,00
		2	44,00
		3	50,00
		4	57,00
		5	42,00
		6	61,00
		Total	N 6
1	1	1	42,00
		2	38,00
		3	40,00
		4	44,00
		5	44,00
		6	51,00
		Total	N 6
2	1	1	37,00
		2	36,00
		3	44,00
		4	39,00
		5	43,00
		6	32,00
		Total	N 6
3	1	1	48,00
		2	42,00
		3	45,00
		4	46,00
		5	40,00
		6	41,00
		Total	N 6
Total		N	24

a Limited to first 100 cases.

Oneway

Descriptives

SPERMA X

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound	
0	6	49,1667	8,3287	3,4002	40,4263	57,9071	41,00
1	6	43,1667	4,4907	1,8333	38,4539	47,8794	38,00
2	6	38,5000	4,5056	1,8394	33,7717	43,2283	32,00
3	6	43,6667	3,1411	1,2824	40,3703	46,9631	40,00
Total	24	43,6250	6,3985	1,3061	40,9232	46,3268	32,00
							61,00

ANOVA

SPERMA X

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	343,125	3	114,375	3,822	,026
Within Groups	598,500	20	29,925		
Total	941,625	23			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: SPERMA X  
LSD

(I) BSA	(J) BSA	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0	1	6,0000	3,1583	,072	-,5881	12,5881
	2	10,6667	3,1583	,003	4,0785	17,2548
	3	5,5000	3,1583	,097	-1,0881	12,0881
1	0	-6,0000	3,1583	,072	-12,5881	,5881
	2	4,6667	3,1583	,155	-1,9215	11,2548
	3	-,5000	3,1583	,876	-7,0881	6,0881
2	0	-10,6667	3,1583	,003	-17,2548	-4,0785
	1	-4,6667	3,1583	,155	-11,2548	1,9215
	3	-5,1667	3,1583	,118	-11,7548	1,4215
3	0	-5,5000	3,1583	,097	-12,0881	1,0881
	1	,5000	3,1583	,876	-6,0881	7,0881
	2	5,1667	3,1583	,118	-1,4215	11,7548

\* The mean difference is significant at the .05 level.

Lampiran 20. Analisis Statistik ANOVA Konsentrasi Spermatozoa y pada Fraksi Bawah setelah Separasi dengan Menggunakan BSA

**Summarize**

Case Processing Summary

	Cases		Excluded	Total		
	Included			N	Percent	
SPERMY	24	100,0%	0	,0%	24	100,0%
* BSA						

a Limited to first 100 cases.

Case Summaries

BSA			SPERMY
	0	1	59,00
		2	59,00
		3	50,00
		4	43,00
		5	58,00
		6	39,00
		Total	N 6
	1	1	58,00
		2	62,00
		3	60,00
		4	56,00
		5	56,00
		6	49,00
		Total	N 6
	2	1	63,00
		2	64,00
		3	56,00
		4	61,00
		5	57,00
		6	68,00
		Total	N 6
	3	1	52,00
		2	58,00
		3	55,00
		4	54,00
		5	60,00
		6	59,00
		Total	N 6
Total		N	24

a Limited to first 100 cases.

# Oneway

## Descriptives

SPERMY

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0	6	51,3333	8,7788	3,5839	42,1206	60,5461	39,00	59,00
1	6	56,8333	4,4907	1,8333	52,1206	61,5461	49,00	62,00
2	6	61,5000	4,5056	1,8394	56,7717	66,2283	56,00	68,00
3	6	56,3333	3,1411	1,2824	53,0369	59,6297	52,00	60,00
Total	24	56,5000	6,4201	1,3105	53,7890	59,2110	39,00	68,00

ANOVA  
SPERMA Y

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	311,000	3	103,667	3,255	,043
Within Groups	637,000	20	31,850		
Total	948,000	23			

## Multiple Comparisons

Dependent Variable: SPERMA Y  
LSD

(I) BSA	(J) BSA	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0	1	-5,5000	3,2583	,107	-12,2967	1,2967
	2	-10,1667	3,2583	,005	-16,9634	-3,3699
	3	-5,0000	3,2583	,141	-11,7967	1,7967
1	0	5,5000	3,2583	,107	-1,2967	12,2967
	2	-4,6667	3,2583	,168	-11,4634	2,1301
	3	,5000	3,2583	,880	-6,2967	7,2967
2	0	10,1667	3,2583	,005	3,3699	16,9634
	1	4,6667	3,2583	,168	-2,1301	11,4634
	3	5,1667	3,2583	,128	-1,6301	11,9634
3	0	5,0000	3,2583	,141	-1,7967	11,7967
	1	-5,5000	3,2583	,880	-7,2967	6,2967
	2	-5,1667	3,2583	,128	-11,9634	1,6301

\* The mean difference is significant at the .05 level.





**Oneway**

## Descriptives

PTM

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0	6	38,0000	4,7329	1,9322	33,0332	42,9668	32,00	44,00
1	6	40,5000	2,3452	,9574	38,0389	42,9611	38,00	45,00
2	6	40,5000	2,5884	1,0567	37,7836	43,2164	37,00	45,00
3	6	36,6667	5,3166	2,1705	31,0872	42,2461	30,00	42,00
Total	24	38,9167	4,0638	,8295	37,2007	40,6327	30,00	45,00

## ANOVA

PTM

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	65,500	3	21,833	1,389	,275
Within Groups	314,333	20	15,717		
Total	379,833	23			

Lampiran 22. Analisis Statistik ANOVA Persentasi Hidup Spermatozoa setelah Thawing pada Fraksi Atas

**Summarize**

Case Processing Summary

	Cases		Excluded		Total	
	Included	Percent			N	Percent
HIDUP *	24	100,0%	0		24	100,0%
BSA						

a Limited to first 100 cases.

Case Summaries

				HIDUP
BSA	0	1		50,00
		2		69,00
		3		78,00
		4		75,00
		5		65,00
		6		80,00
		Total	N	6
1	1	1		87,00
		2		60,00
		3		85,00
		4		78,00
		5		80,00
		6		75,00
		Total	N	6
2	2	1		77,00
		2		85,00
		3		82,00
		4		80,00
		5		88,00
		6		81,00
		Total	N	6
3	3	1		67,00
		2		72,00
		3		75,00
		4		77,00
		5		72,00
		6		74,00
		Total	N	6
Total	N		24	

a Limited to first 100 cases

## Oneway

### Descriptives

HIDUP

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0	6	69,5000	11,0770	4,5222	57,8754	81,1246	50,00	80,00
1	6	77,5000	9,6488	3,9391	67,3742	87,6258	60,00	87,00
2	6	82,1667	3,8687	1,5794	78,1067	86,2266	77,00	88,00
3	6	72,8333	3,4303	1,4004	69,2335	76,4332	67,00	77,00
Total	24	75,5000	8,7526	1,7866	71,8041	79,1959	50,00	88,00

### ANOVA

HIDUP

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	549,333	3	183,111	3,020	,054
Within Groups	1212,667	20	60,633		
Total	1762,000	23			

Lampiran 23. Analisis Statistik ANOVA Post Thawing Motility Spermatozoa pada Fraksi Bawah

**Summarize**

Case Processing Summary

	Cases		Excluded		Total	
	Included	Percent	N	Percent	N	Percent
THAWING * BSA	24	100,0%	0	,0%	24	100,0%

a Limited to first 100 cases.

Case Summaries

BSA			THAWING
0	1		30,00
	2		40,00
	3		38,00
	4		40,00
	5		42,00
	6		36,00
	Total	N	6
1	1		35,00
	2		30,00
	3		42,00
	4		40,00
	5		38,00
	6		40,00
	Total	N	6
2	1		40,00
	2		40,00
	3		39,00
	4		38,00
	5		35,00
	6		42,00
	Total	N	6
3	1		32,00
	2		30,00
	3		44,00
	4		40,00
	5		38,00
	6		40,00
	Total	N	6
Total	N	24	

a Limited to first 100 cases.

## Oneway

## Descriptives

PTM

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0	6	37,6667	4,2740	1,7448	33,1814	42,1519	30,00	42,00
1	6	37,5000	4,3704	1,7842	32,9136	42,0864	30,00	42,00
2	6	39,0000	2,3664	,9661	36,5166	41,4834	35,00	42,00
3	6	37,3333	5,3166	2,1705	31,7539	42,9128	30,00	44,00
Total	24	37,8750	3,9925	,8150	36,1891	39,5609	30,00	44,00

## ANOVA

PTM

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	10,458	3	3,486	,196	,898
Within Groups	356,167	20	17,808		
Total	366,625	23			

Lampiran 24. Analisis Statistik ANOVA Persentasi Hidup Spermatozoa setelah Thawing pada Fraksi Bawah

**Summarize**

Case Processing Summary

	Cases		Excluded	Total		
	Included			N	Percent	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
HIDUP * BSA	24	100,0%	0	,0%	24	100,0%

a Limited to first 100 cases.

Case Summaries

				HIDUP
BSA	0	1		68,00
		2		87,00
		3		80,00
		4		77,00
		5		69,00
		6		72,00
		Total	N	6
1	1	1		77,00
		2		71,00
		3		80,00
		4		79,00
		5		82,00
		6		80,00
		Total	N	6
2	2	1		85,00
		2		87,00
		3		89,00
		4		81,00
		5		84,00
		6		85,00
		Total	N	6
3	3	1		50,00
		2		69,00
		3		73,00
		4		75,00
		5		75,00
		6		77,00
		Total	N	6
Total	N		24	

a Limited to first 100 cases.

## Oneway

### Descriptives

HIDUP

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0	6	75,5000	7,2870	2,9749	67,8528	83,1472	68,00	87,00
1	6	78,1667	3,8687	1,5794	74,1067	82,2266	71,00	82,00
2	6	85,1667	2,7142	1,1081	82,3183	88,0150	81,00	89,00
3	6	69,8333	10,0879	4,1184	59,2467	80,4200	50,00	77,00
Total	24	77,1667	8,3804	1,7107	73,6279	80,7054	50,00	89,00

### ANOVA

HIDUP

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	729,333	3	243,111	5,488	,006
Within Groups	886,000	20	44,300		
Total	1615,333	23			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: HIDUP

LSD

(I) BSA	(J) BSA	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0	1	-2,6667	3,8427	,496	-10,6825	5,3492
	2	-9,6667	3,8427	,021	-17,6825	-1,6508
	3	5,6667	3,8427	,156	-2,3492	13,6825
1	0	2,6667	3,8427	,496	-5,3492	10,6825
	2	-7,0000	3,8427	,084	-15,0158	1,0158
	3	8,3333	3,8427	,042	,3175	16,3492
2	0	9,6667	3,8427	,021	1,6508	17,6825
	1	7,0000	3,8427	,084	-1,0158	15,0158
	3	15,3333	3,8427	,001	7,3175	23,3492
3	0	-5,6667	3,8427	,156	-13,6825	2,3492
	1	-8,3333	3,8427	,042	-16,3492	-,3175
	2	-15,3333	3,8427	,001	-23,3492	-7,3175

\* The mean difference is significant at the .05 level.



## **Lampiran 25. Abstrak penelitian mahasiswa**

## Kualitas Semen Beku Hasil Pemisahan Spermatozoa dengan Teknik *Column Albumin* dengan Menggunakan Putih Telur

Maria Sariningsih

### Abstrak

Berbagai teknologi telah dilakukan dalam meningkatkan populasi ternak seperti Inseminasi Buatan (IB) dan Embrio Transfer (ET). Teknologi ini akan memiliki nilai tambah bila didukung oleh pengembangan bioteknologi terbaru di bidang reproduksi. Salah satu contoh bioteknologi terbaru yang akan dikembangkan adalah teknologi separasi spermatozoa untuk mendapatkan keturunan atau anak sapi dengan jenis kelamin sesuai dengan yang diinginkan.

Salah satu tahapan dalam bioteknologi ini adalah mengetahui kualitas post thawing spermatozoa hasil separasi dengan menggunakan *Column Albumin* dengan menggunakan putih telur.

Perlakuan dengan metode *Column Albumin* dengan menggunakan putih telur terdiri dari 20, 30, 40 % putih telur dibandingkan dengan kontrol tanpa putih telur untuk mengetahui persentase motilitas, hidup mati dan abnormalitas spermatozoa yang telah diseparasi dan dibekukan.


Berdasarkan hasil analisis statistik dengan One Way Anova menggunakan Rancangan Acak Lengkap dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil didapatkan hasil: persentase motilitas tertinggi diperoleh pada perlakuan 20% putih telur dengan hasil berbeda sangat nyata; persentase hidup tertinggi pada perlakuan 20% putih telur dengan hasil berbeda sangat nyata; dan persentase abnormalitas tertinggi pada perlakuan 20% putih telur dengan hasil tidak berbeda nyata.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil terbaik dalam penelitian mengenai kualitas post thawing spermatozoa hasil separasi dengan menggunakan *Column Albumin* adalah dengan menggunakan perlakuan 20% putih telur.

Mengetahui  
Komisi Pembimbing



Nunuk Dyah R.L., M.Si., Drh.  
Pembimbing 1



Prof. Dr. Ismudiono, M.S., Drh.  
Pembimbing 2

**Pengaruh Konsentrasi BSA (Bovine Serum Albumin)  
Terhadap Pemisahan Spermatozoa Kromosom Seks X Dan Y  
Berdasarkan Ukuran Kepala**

---

**ABSTRAK**


Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas media BSA (Bovine Serum Albumin) sebagai pemisah sel spermatozoa kromosom seks X dan Y, serta bagaimana efeknya terhadap ukuran kepala sel spermatozoa.

Bahan utama penelitian berupa semen segar dari sapi perah yang dipelihara di Taman Ternak Pendidikan Kedamean Gresik. Penelitian ini dilaksanakan di Taman Ternak Pendidikan Kedamean Gresik dan di Laboratorium reproduksi Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya. Bahan pemisah sel spermatozoa adalah BSA (Bovine Serum Albumin) dengan konsentrasi yang berbeda yang dibuat dengan cara mengencerkannya dalam diluter. Pengamatan ukuran kepala sel spermatozoa dilakukan dengan cara membuat preparat ulas dengan menggunakan pewarnaan Eosin Negrosin dan diperiksa di bawah mikroskop dengan bantuan alat penghitung yaitu micrometer. Penghitungan dalam satuan persen. Penentuan kromosom seks X dan Y didasarkan atas ukuran panjang kali lebar kepala sel spermatozoa dengan ketentuan sel spermatozoa yang memiliki ukuran lebih besar atau sama dengan rata -- rata dikategorikan berkromosom seks X, sedangkan yang berukuran lebih kecil dari rata – rata dikategorikan berkromosom seks Y.

Rancangan penelitian menggunakan RAL (Rancangan Acak Lengkap), data hasil penelitian dianalisis dengan uji F dan dilanjutkan dengan uji Jarak Berganda Duncans dengan taraf signifikan 5 % apabila terdapat perbedaan di antara perlakuan.

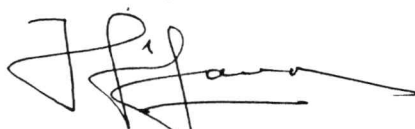
Hasil penelitian menunjukkan angka persentase jumlah sel spermatozoa kromosom seks X terbanyak didapat pada perlakuan ke dua dengan BSA konsentrasi 30 %, sedangkan jumlah sel spermatozoa kromosom seks Y terbanyak didapat pada perlakuan yang sama yaitu 30 %.

Pembimbing I



Drh. Indah Norma,

Pembimbing II



Drh. Husni Anwar

## **Pengaruh Konsentrasi Putih Telur Terhadap Pemisahan Spermatozoa Kromosom X dan Y Berdasarkan Ukuran Kepala**

Wijianto Arif Saputro

### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas media putih telur sebagai pemisah sel spermatozoa kromosom seks X dan Y serta bagaimana efeknya terhadap ukuran kepala sel spermatozoa.

Bahan utama penelitian ini berupa semen segar sapi perah yang dipelihara di Taman Ternak Pendidikan FKH Unair di Desa Tanjung Kecamatan Kedamaian Kabupaten Gresik. Penelitian dilakukan di Laboratorium semen beku dan Laboratorium Fisiologi Reproduksi Fakultas Kedokteran Hewan Unair. Bahan pemisah sel spermatozoa adalah putih telur dengan konsentrasi yang berbeda yaitu 20 %, 30 % dan 40 %. Pengamatan ukuran kepala sel spermatozoa dilakukan dengan cara membuat preparat ulas dengan menggunakan pewarnaan eosin negrosin dan diperiksa di bawah mikroskop dengan bantuan alat ukur micrometer. Penentuan kromosom seks X dan Y didasarkan atas ukuran panjang kali lebar kepala sel spermatozoa dengan ketentuan sel spermatozoa yang memiliki ukuran lebih besar atau sama dengan rata-rata dikategorikan berkromosom seks X, sedangkan yang berukuran lebih kecil dari rata-rata dikategorikan berkromosom seks Y.

Rancangan penelitian menggunakan RAL, data hasil penelitian dianalisis dengan uji F dan dilanjutkan dengan uji Jarak Berganda Duncans dengan taraf signifikan 5 % apabila terdapat perbedaan diantara perlakuan.

Hasil penelitian menunjukkan angka persentase jumlah sel spermatozoa kromosom seks X terbanyak terdapat pada perlakuan ke dua dengan putih telur konsentrasi 30 %, sedangkan jumlah sel spermatozoa kromosom seks Y terbanyak didapat pada perlakuan yang sama yaitu 30 %.

Mengetahui  
Komisi Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II



Dr. Koesnoto Soepranionondo, MS., Drh.



Drh. Roesno Darsono