



**PENGARUH TINGKAT KONSENTRASI SPERMATOZOA TERHADAP  
KUALITAS SEMEN CAIR DAN SEMEN BEKU  
KAMBING PERANAKAN ETTAWAH (PE)**

**SKRIPSI**

**ARMANJI**

**I 111 95 182**

UNIVERSITAS HASANUDDIN  
27 februari 2001  
fak. Peternakan  
1 eksemplar  
Hasanudin  
010227031  
143692



**FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2000**

**PENGARUH TINGKAT KONSENTRASI SPERMATOZOA  
TERHADAP KUALITAS SEMEN CAIR DAN SEMEN BEKU  
KAMBING PERANAKAN ETTAWAH (PE)**

**OLEH  
ARMANJI**

**Skripsi Diajukan sebagai Salah Satu Syarat  
untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
pada  
Fakultas Peternakan  
Universitas Hasanuddin**

**JURUSAN PRODUKSI TERNAK FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2000**

Judul Skripsi : Pengaruh Tingkat Konsentrasi Spermatozoa terhadap Kualitas Semen Cair dan Semen Beku Kambing Peranakan Ettawah (PE)

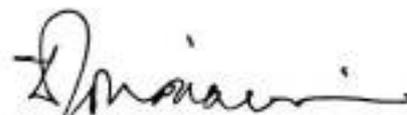
Nama : ARMANJI

No. Pokok : 1111 95 182

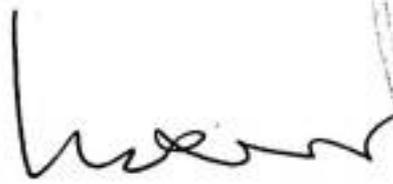
Skripsi Telah Diperiksa  
dan Disetujui Oleh:



Dr. Ir. Herry Sonjaya, DEA  
Pembimbing Utama



Dr. Ir. Dioni Prawira Rahafja, M.Sc.  
Pembimbing Anggota



Prof. Dr. Ir. MS. Effendi Abustam, M.Sc.  
Dekan

Dr. Ir. Sjamsuddin Garantjang, M.Agr.Sc.  
Ketua Jurusan

Tanggal Lulus : 29 Agustus 2000

## ABSTRACT

The aim of this research is to know the influence of spermatozoa concentration on frozen and liquid semen quality of Ettawah Crossbreed goats. The semen was diluted by yolk citrate extender and was divided into three concentration levels. Each concentration level was processed become to frozen and liquid semen..

Parameter that measured were motility and percentage of life spermatozoa. The experimental design utilized was Completely Random Design with factorial pattern  $3 \times 3$  for repeated measurement., where the A faktor was the concentration level include of 100, 200 and 300 million cells of spermatozoa /ml and the B faktor was incubation periode on 0, 3 and 6 hours. Data was analyzed by analysis of variance.

There were an interaction effect between spermatozoa concentration life and incubation period on the percentage of spermatozoa both from liquid or frozen semen. The increasing of spermatozoa and the longer incubation spermatozoa were followed the reducing of life percentage of spermatozoa.

The results conclude that the highest of the motility and life percentage of spermatozoa were attained by 100 million cells of spermatozoa/ml.

## ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh tingkat konsentrasi spermatozoa terhadap kualitas semen cair dan semen beku kambing peranakan Ettawah (PE). Semen kambing PE diencerkan dengan pengencer sitrat kuning telur dalam 3 tingkat konsentrasi spermatozoa dan diproses menjadi semen cair dan semen beku.

Parameter yang diukur adalah motilitas spermatozoa dan persentase spermatozoa hidup. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok pola faktorial 3 X 3 untuk pengukuran berulang, dimana faktor A adalah tingkat konsentrasi terdiri dari 100, 200 dan 300 juta/ ml dan faktor B adalah periode pengamatan pada 0, 3 dan 6 jam. Data diuraikan dengan analisis seragam.

Terdapat pengaruh interaksi antara tingkat konsentrasi spermatozoa dengan periode inkubasi terhadap persentase hidup spermatozoa semen cair maupun semen beku. Semakin tinggi tingkat konsentrasi spermatozoa dan semakin lama periode inkubasi, maka persentase hidup spermatozoa semakin menurun dengan laju penurunan yang berbeda-beda.

Kesimpulan hasil penelitian ini adalah motilitas dan persentase hidup spermatozoa yang paling tinggi dicapai pada tingkat konsentrasi spermatozoa 100 juta/ml.

## RINGKASAN

**ARMANJI.** Pengaruh Tingkat Konsentrasi Spermatozoa Terhadap Kualitas Semen Cair dan Semen Beku Kambing Peranakan Ettawah (dibawah bimbingan Herry Sonjaya sebagai Pembimbing Utama dan Djoni Prawira Rahadja sebagai Pembimbing Anggota).

Penelitian ini dilaksanakan di Unit Ternak Fakultas Peternakan Laboratorium Fisiologi Ternak Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar pada bulan Februari sampai April 2000.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh tingkat konsentrasi spermatozoa terhadap kualitas semen cair dan semen beku kambing PE. Kambing yang digunakan adalah 3 ekor pejantan dan 2 ekor betina sebagai teaser. Semen kambing PE diencerkan dengan pengencer Sitrat Kuning Telur dalam 3 tingkat konsentrasi spermatozoa, yaitu 100, 200 dan 300 juta spermatozoa/ml, kemudian diproses menjadi semen cair dan semen beku. Parameter yang diukur adalah motilitas spermatozoa dan persentase spermatozoa hidup. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial  $3 \times 3$  untuk pengukuran berulang, dimana faktor A adalah tingkat konsentrasi terdiri dari 100, 200 dan 300 juta spermatozoa/ml dan faktor B adalah periode inkubasi pada 0, 3 dan 6 jam. Data diuraikan dengan analisis ragam, uji lanjutan dengan uji BNT dan Uji Regresi Linier. Uji T Student dilakukan untuk membandingkan kualitas semen cair dan semen beku kambing PE.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa : 1) Tingkat konsentrasi dan periode inkubasi berpengaruh sangat nyata ( $P < 1,01$ ) menurunkan motilitas spermatozoa semen cair dan semen beku kambing peranakan Ettawah; 2) Tingkat konsentrasi spermatozoa dan periode inkubasi memberikan pengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) saling berinteraksi menurunkan persentase hidup spermatozoa semen cair dan semen beku kambing peranakan Ettawah; 3) Semakin

tinggi tingkat konsentrasi spermatozoa dan semakin lama periode inkubasi, maka persentase spermatozoa hidup semakin menurun dengan laju penurunan yang berbeda-beda.

Kesimpulan dari hasil penelitian ini bahwa motilitas dan persentase spermatozoa hidup paling tinggi dicapai pada tingkat konsentrasi spermatozoa 100 juta/ml, baik pada semen cair maupun pada semen beku kambing peranakan Ettawah.

## KATA PENGANTAR

Segala Puji dan Syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, atas segala limpahan rahmat dan hidayahnya-Nya dalam segenap aktifitas keseharian penulis, juga dalam penyelesaian penulisan skripsi ini. Salawat dan salam kepada junjungan Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabatnya sebagai suri tauladan dalam kehidupan dunia dan akhirat kelak.

Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan studi di Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan.

Pada kesempatan ini penulis dengan kerendahan hati ingin mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada yang terhormat :

1. Ayahanda Rahmadi dan Ibunda Raoda atas limpahan kasih sayang, pengorbanan dan dorongannya, juga kepada saudara-saudaraku yang terus memberikan motivasi bantuan dan pengertiannya.
2. Bapak Ir. Mahi Badu Rangngang, M.Sc. dan Ibu Ir. Ny. Fauziah D. Mahi sebagai orangtua penulis di Makassar yang telah memberikan motivasi, bimbingan dan bantuannya selama penulis menjadi mahasiswa Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin.
3. Bapak Dr.Ir. Herry Sonjaya, DEA, sebagai Pembimbing Akademik dan Pembimbing Utama dan Bapak Dr.Ir. Djonni Prawira Rahardja, M.Sc. sebagai Pembimbing Anggota yang dengan ikhlas meluangkan waktu dan tenaga untuk

- , memberikan bimbingan, saran dan petunjuk mulia sejak penelitian hingga selesainya penulisan skripsi ini.
4. Bapak Prof.Dr.Ir. Effendi Abustam, M.Sc. selaku Dekan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin beserta seluruh staf dosen dan pegawai yang telah banyak memberikan bantuan dan dorongan dalam menyelesaikan studi pada Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin.
  5. Bapak Kamran beserta keluarga dan Pak Is serta Ipong yang banyak membantu dalam pembuatan skripsi ini.
  6. Warga Pondok Hasanuddin yang senangtiasa memberikan nasehat dan motivasi kepada penulis.
  7. Mulyati atas dukungan, bantuan, perhatian dan kasih sayangnya selama ini
  8. Rekan-rekan sekalian; Mini, Tini, Semma, Rate, Fahmi, Salmi, Yus, Man, Ashar, Chilo, Culling, Dj, Gd, Ego, Widhi, Lis, Ochep, Ida, Idha, Icha, Ichal, Ichang, Amang, Sultang, Erang, Yan, Dana, Aty, Erni, Erma, Patho, Yanti, Henny, Umy serta seluruh mahasiswa Fakultas Peternakan atas segala bantuan yang telah diberikan.
  9. Semua pihak yang telah membantu penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan, dimana sebagai manusia biasa penulis tak luput dari khilaf.

Harapan penulis semoga tulisan ini dapat bermanfaat dan semoga Allah SWT senangtiasa melimpahkan rahmat-Nya bagi kita semua. Amien.

**Penulis**

## DAFTAR ISI

	Hal
Halaman Judul .....	i
Halaman Pengesahan .....	ii
Kata Pengantar .....	iii
Daftar Isi .....	v
Daftar Tabel .....	viii
Daftar Gambar .....	ix
Daftar Grafik .....	ix
Daftar Lampiran .....	x
 <b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan dan Kegunaan .....	2
1.3 Perumusan Masalah .....	2
1.4 Hipotesa .....	3
1.5 Tujuan dan Kegunaan .....	3
 <b>Bab II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Karakteristik Ternak Kambing Peranakan Ettawah (PE).....	4
2.2 Karakteristik Semen Kambing Peranakan Ettawah (PE) .....	5
2.3 Penampungan Semen Kambing Peranakan Ettawah (PE).....	6
2.4 Pencucian Semen Kambing Peranakan Ettawah (PE) .....	7
2.5 Penilaian Semen Kambing Peranakan Ettawah (PE) .....	8

2.6	Pengenceran Semen Kambing Peranakan Ettawah (PE) .....	11
2.7	Penyimpanan Semen Cair .....	13
2.8	Semen Beku .....	14
2.9	Metabolisme Spermatozoa .....	15
2.10	Konsentrasi Spermatozoa per Dosis Inseminasi .....	16

### BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Tempat dan Waktu Penelitian .....	18
3.2	Materi Penelitian .....	18
3.3	Prosedur Penelitian .....	19
3.3.1	Penampungan Semen Kambing Peranakan Ettawah (PE)	19
3.3.2	Pencucian Semen Kambing Peranakan Ettawah (PE) ....	19
3.3.3	Penilaian Semen Kambing Peranakan Ettawah (PE).....	19
3.3.4	Penghitungan Konsentrasi Semen Kambing Peranakan Ettawah (PE) .....	20
3.3.5	Menghitung Kebutuhan Pengencer .....	20
3.3.6	Pembuatan Semen Cair dan Semen Beku .....	21
3.3.7	Pemeriksaan Semen Cair dan Semen Beku .....	22
3.4	Rancangan Penelitian .....	23
3.5	Parameter yang Diukur .....	24
3.6	Analisa Data .....	24

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Kualitas Semen Kambing Peranakan Ettawah (PE) Sebelum Pengenceran .....	25
4.2	Kualitas Semen Kambing Peranakan Ettawah (PE) setelah Pengenceran .....	26
a.	Motilitas Semen Cair Kambing Peranakan Ettawah (PE) .....	26
b.	Persentase permatozoa Hidup Semen Cair Kambing Peranakan Ettawah (PE) .....	29
4.3	Kualitas Semen Beku Kambing Peranakan Ettawah (PE) .....	32
a.	Motilitas Semen Beku Kambing Peranakan Ettawah (PE) .....	32
b.	Persentase Spermatozoa Hidup Semen Beku Kambing Peranakan Ettawah (PE).....	34

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan .....	37
5.2	Saran .....	37

DAFTAR PUSTAKA .....	38
----------------------	----

LAMPIRAN .....	41
----------------	----

RIWAYAT HIDUP .....	70
---------------------	----

## DAFTAR TABEL

Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Sifat-sifat Semen Sapi dan Domba .....	6
2.	Kualitas Semen Kambing Peranakan Ettawah (PE) sebelum Pengenceran	25
3.	Nilai Rata-rata Motilitas Spermatozoa Semen Cair Kambing Peranakan Ettawah dibawah Pengaruh Tingkat Konsentrasi dan Periode Inkubasi .....	26
4.	Nilai Rata-rata Persentase Hidup Spermatozoa Semen Cair Kambing Peranakan Ettawah dibawah Pengaruh Tingkat Konsentrasi dan Periode Inkubasi .....	29
5.	Nilai Rata-rata Motilitas Spermatozoa Semen Beku Kambing Peranakan Ettawah dibawah Pengaruh Tingkat Konsentrasi dan Periode Inkubasi .....	32
6.	Nilai Rata-rata Persentase Spermatozoa Hidup Semen Beku Kambing Peranakan Ettawah dibawah Pengaruh Tingkat Konsentrasi dan Periode Inkubasi .....	34

## DAFTAR GAMBAR



Nomor	Teks	Halaman
1.	Tahap-tahap Pembuatan Semen Cair dan Semen Beku .....	15
2.	Tahap-tahap Pembuatan Semen Cair dan Semen Beku Kambing Peranakan Ettawah .....	23

## DAFTAR GRAFIK

Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Motilitas Semen Cair Kambing Peranakan Ettawah dalam Berbagai Tingkat Konsentrasi selama Periode Inkubasi 0,3 dan 6 Jam .....	28
2.	Pengaruh Tingkat Konsentrasi dan Perode Inkubasi terhadap Persentase Spermatozoa Hidup .....	30
3.	Motilitas Semen Beku Kambing Peranakan Ettawah dalam Berbagai Tingkat Konsentrasi selama Periode Inkubasi 0,3 dan 6 Jam .....	28
4.	Persentase Spermatozoa Hidup Semen Beku Kambing Peranakan Ettawah dibawah Pengaruh Tingkat Konsentrasi dan Periode Inkubasi .....	35

## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Analisa Sidik Ragam Motilitas Spermatozoa Semen Kambing Peranakan Ettawah (PE) dalam Berbagai Konsentrasi Selama Periode Inkubasi (30 <sup>0</sup> C) .....	47
2.	Analisa Sidik Ragam Persentase Spermatozoa Hidup Semen Beku Kambing Peranakan Ettawah dalam berbagai Tingkat Konsentrasi selama Periode Inkubasi .....	47
3.	Analisa Sidik Ragam Persentase Spermatozoa Hidup Semen Cair Kambing Peranakan Ettawah (PE) dalam Berbagai Tingkat Konsentrasi selama Priode Inkubasi .....	52
4.	Hasil Perhitunganm Persentase Spermatozoa Semen Beku Kambing Peranakan Ettawah (PE) dalam Berbagai Tingkat Konsentrasi Selama Periode Inkubasi .....	58
5.	Analisa Sidik Ragam terhadap Hasil Transformasi Persentase Spermatozoa Semen Beku Kambing Peranakan Ettawah (PE) dalam Berbagai Tingkat Konsentrasi Selama Periode Inkubasi .....	59
6.	Perhitungan Regresi Linier pada Motilitas Semen Cair kambing Peranakan Ettawah dibawah Pengaruh Periode Inkubasi .....	64
7.	Perhitungan Regresi Linier pada Motilitas Semen Beku kambing Peranakan Ettawah dibawah Pengaruh Periode Inkubasi .....	66
8.	Analisa T Student pada Motilitas Spermatozoa Semen Cair dan Semen Beku Kambing Perankaan Ettawah .....	67
9.	Analisa T Student pada Persentase Spermatozoa Hidup Semen Cair dan Semen Beku Kambing Perankaan Ettawah .....	69

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Meningkatnya jumlah penduduk Indonesia yang sangat pesat, pertumbuhan ekonomi dan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin meningkat dan diikuti dengan semakin meningkatnya tingkat pendapatan rata-rata penduduk, dengan cepat pula telah merubah pola pikir dan pola konsumsi masyarakat kita. Hal ini berarti bahwa permintaan masyarakat akan pangan yang dapat memenuhi kebutuhan hidupnya akan terus meningkat, dan sasarannya adalah bahan makanan yang mengandung nilai gizi tinggi baik itu protein asal nabati maupun protein asal hewani.

Untuk memenuhi kebutuhan tersebut khususnya protein asal hewani, maka salah satu alternatif adalah dengan peningkatan mutu dan populasi ternak. Sehubungan dengan hal tersebut maka pemerintah mengadakan suatu program yang dikenal dengan Gerakan Protein 2001 dan peningkatan Komoditi Ekspor Dua Kali Lipat yang disingkat GRATEKS II.

Dalam pelaksanaan program tersebut ternak kambing menempati urutan yang tidak kalah pentingnya, dimana ternak kambing dapat dijadikan penghasil daging substitusi dan untuk perdagangan antar pulau serta untuk ekspor daging.

Cara pemeliharaan masyarakat kita masih bersifat tradisional dimana para peternak tergantung pada keadaan alam, sehingga hasil yang diperoleh tidak

maksimal. Disamping itu ada kecenderungan untuk menjual dan memotong kambing jantan, terutama untuk acara-acara keluarga. Hal ini menyebabkan kambing-kambing jantan yang berkualitas baik susah didapat.

Untuk mengatasi masalah tersebut cara yang efektif adalah dengan perkawinan yang menggunakan bibit unggul baik dalam bentuk semen cair atau semen beku melalui teknologi Inseminasi buatan.

Salah satu faktor yang menentukan keberhasilan program Inseminasi Buatan adalah kualitas semen cair dan semen beku. Tingkat konsentrasi spermatozoa merupakan salah satu faktor yang menentukan kualitas semen cair dan semen beku, dimana tingkat konsentrasi spermatozoa akan mempengaruhi daya fertilisasi spermatozoa dalam saluran reproduksi ternak betina.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan uraian di atas, diketahui bahwa konsentrasi sperma merupakan faktor yang menentukan kualitas semen. Konsentrasi yang terlalu tinggi akan menyebabkan terjadinya persaingan antar spermatozoa dalam mendapatkan makanan, sedangkan bila terlalu rendah konsentrasinya maka semen tersebut tidak efektif, karena spermatozoa bebas bergerak sehingga terjadi penggunaan energi yang berlebihan, disamping itu diperlukan dosis Inseminasi yang tinggi untuk mencapai hasil Inseminasi Buatan yang tinggi. Oleh karena itu perlu diadakan penelitian untuk mengetahui pengaruh tingkat konsentrasi spermatozoa terhadap kualitas semen cair dan semen beku kambing peranakan Ettawah sebelum diinseminasikan.

### **1.3 Hipotesa**

Diduga bahwa konsentrasi spermatozoa berpengaruh terhadap kualitas semen cair dan semen beku kambing peranakan Ettawah (PE).

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi sperma terhadap kualitas semen cair dan semen beku kambing peranakan Ettawah (PE).

### **1.5 Kegunaan Penelitian**

Dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada Balai Inseminasi Buatan, instansi-instansi pemerintah dan swasta yang memproduksi semen beku dan semen cair serta masyarakat pada umumnya tentang pengaruh konsentrasi spermatozoa terhadap kualitas semen cair dan semen beku kambing peranakan Ettawah (PE).

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Karakteristik Ternak Kambing

Kambing peranakan Ettawah merupakan kambing hasil persilangan kambing Ettawah dengan kambing lokal yang ada di Indonesia. Tergolong tipe dwiguna karena menghasilkan susu dan daging. Jenis kambing ini sekarang banyak tersebar di Indonesia, dengan ciri hidung agak melengkung, telinga agak besar dan terkulai (Sarwono, 1990).

Murdjo (1993) menyatakan, bahwa kambing peranakan Ettawah, merupakan bangsa kambing dari hasil persilangan antara kambing kacang dengan kambing Ettawah, memiliki sifat antara kambing kacang dengan kambing Ettawah. Spesifikasi dari kambing adalah hidung agak melengkung, telinga agak besar dan terkulai. Berat tubuh kambing peranakan Ettawah sekitar 32 – 37 kg dan produksi air susunya 1 sampai 1,5 liter per hari.

Kambing peranakan Ettawah memiliki warna bulu belang, hitam, merah, coklat dan kadang-kadang putih. Muka cembung dan telinga panjang dan terkulai ke bawah. Berat badan kambing peranakan Ettawah jantan dewasa berkisar antara 20 – 37 kg, sedangkan betina dewasa antara 15 – 33 kg. Tinggi badan jantan antara 65 – 70 cm, sedangkan betina antara 55 – 60 cm (Hardjosubroto, 1994).

## 2.2 Karakteristik Semen Kambing Peranakan Ettawah

Semen merupakan substansi yang dihasilkan oleh organ reproduksi jantan yang terdiri dari sel-sel spermatozoa dan cairan seminal. Sel-sel spermatozoa diproduksi oleh testes dan cairan seminal dibuat oleh kelenjar pelengkap dari organ reproduksi.

Secara biokimiawi, cairan seminal mengandung persenyawaan organik spesifik termasuk frutosa, asam sitrat, serbitol, inosiol, glycin-cholin dan ergothionine (Toelihere, 1985).

Volume semen kambing yang dapat diperoleh sangat bervariasi dalam setiap penampungan semen tergantung pada usia kambing pejantan, bangsa, jarak antara penampungan. Rataan volume ejakulasi berkisar antara 1-2 ml semen dengan konsentrasi 2500 juta sel spermatozoa per milliliter (Murtidjo, 1992). Derajat keasaman (pH) pada semen kambing normal 6-7,08 (Soenarjo, 1992).

Dalam satu kali penampungan biasanya ditemukan 15-15% spermatozoa yang berbentuk abnormal dan jika persentase motil di atas 25% menunjukkan fertilitas yang tinggi (Murtidjo, 1992).

Sekresi kelenjar cowper kambing mempunyai enzim EYC (Egg Yolk Coagulation) dimana keberadaan kalsium enzim EYC menghidrolisis lesitin kuning telur menjadi asam lemak dan lisolesitin (Roy, 1957). Lisolesitin yang dibebaskan dari hasil hidrolisis bersifat toxis tinggi terhadap spermatozoa (Corteel, 1992). Sifat-sifat semen sapi dan domba dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini :

**Tabel 1. Sifat-Sifat Semen Sapi dan Domba**

Sifat	Sapi	Domba
Jumlah Penampungan per minggu	1-6	7-25*
Volume (ml)	5-8 (1-15)	0,8-1,2 (0,7-3,0)
Konsentrasi sperma (juta/ml)	1000-1800 (300-2500)	2000-3000 (1000-6000)
Jumlah sperma per ejakulat (milyar)	4,8 (5-15)	3,0 (1,6-3,6)
PH	6,8	6,8
Sperma motil (%)	65	75
Spermamorfologik normal (%)	85	90

Keterangan :

\* Satu dua hari istirahat per minggu

\*\* Volume tanpa bahan gelatinous

Sumber : Toelihere, 1985. Inseminasi Buatan pada Ternak

### 2.3 Penampungan Semen Kambing Peranakan Ettawah

Berbagai metode untuk penampungan untuk inseminasi buatan telah dikembangkan. Metode penampungan semen dengan menyerapnya dari vagina sesudah perkawinan alam jarang dipakai karena semen tersebut bercampur dengan sekresi dan bakteri dari saluran kelamin betina. Metode penampungan semen dengan menggunakan vagina buatan sangat populer dan kini banyak dipakai secara meluas di pusat-pusat inseminasi buatan. Pejantan dibiarkan menaiki betina pemancing dan berejakulasi sewaktu penis diarahkan masuk ke dalam vagina buatan. Pemakaian vagina buatan merupakan simulasi yang sempurna terhadap perkawinan alam dan semen tertampung dalam kualitas yang jauh lebih baik daripada dengan metode lainnya (Toelihere, 1985).



Selain metode vagina buatan, penampungan semen juga dapat dilakukan dengan metode massage (mengurut vasikula seminalis dan ampulla pejantan), atau dengan menggunakan alat elektroejakulator (Toelihere dan Yusuf, 1976).

Pejantan yang akan ditampung semennya harus dibersihkan preputiumnya lebih dahulu dari kotoran untuk menjaga kemungkinan pengotoran semen (Salisbury dan Vandemark, 1985). Satu Hal yang sangat penting untuk menangani pejantan selama penampungan adalah menghindari perlakuan kasar (Sumbung, Patunru, dan Batosamma, 1977). Lebih lanjut dikatakan bahwa sebelum penampungan, hewan jantan harus dipersiapkan dengan baik, yakni bulu dekat preputiumnya harus digunting, daerah abdomen bagian ventral dicuci dengan air hangat tanpa air sabun. Suhu vagina buatan pada waktu penampungan semen berkisar  $42^{\circ} - 44^{\circ} \text{C}$  (Salisbury dan Vandemark, 1985) dan untuk mencapai suhu tersebut, sebaiknya dipakai air hangat yang bersuhu antara  $50^{\circ} - 55^{\circ} \text{C}$  (Sumbung dkk., 1977 ; dan Toelihere, 1985). Suhu internal vagina buatan sedikit diatas suhu tubuh (Cole dan Cupps, 1969). Untuk mencegah kontak dengan matahari, maka tabung sperma pada vagina buatan ditutup atau dibalut dengan kertas atau kain yang bersih (Toelihere, 1985).

#### **2.4 Pencucian Semen Kambing Peranakan Ettawah**

Pada spesies kambing terdapat perbedaan dengan spesies lain seperti domba dan sapi karena adanya enzim di dalam seminal plasma yang berperan dalam larutan fosfolipid untuk membebaskan senyawa beracun pada spermatozoa. Pada kambing jantan seminal plasma harus dibuang sesegera mungkin setelah penampungan untuk

menghindari kontak dengan larutan pengencer yang dapat mengakibatkan kematian bagi spermatozoa (Chemineau dan Cagnie, 1991).

Pengencer kuning telur lebih baik digunakan untuk menjaga daya tahan hidup spermatozoa dibandingkan dengan pengencer laktosa dan susu skim (Situmorang, 1990). Hal ini disebabkan karena didalam kuning telur banyak mengandung lecitin yang selain berfungsi sebagai makanan untuk spermatozoa juga dapat mencegah terjadi kematian spermatozoa akibat cold shock, namun demikian penggunaan kuning telur sebagai pengencer untuk semen kambing dapat mengakibatkan kematian bagi spermatozoa, karena semen kambing mengandung enzim Egg Yolk Coagulation (EYC) yang dapat mengubah asam lemak dan lisolesitin yang dalam jumlah besar dapat menjadi racun bagi spermatozoa. Pencucian semen bertujuan untuk melepaskan enzim EYC sehingga spermatozoa dapat bertahan hidup lebih lama di dalam larutan pengencer kuning telur.

## **2.5 Penilaian Semen Kambing Peranakan Ettawah**

Segera setelah penampungan diadakan pemeriksaan terhadap gambaran keseluruhan contoh air mani, volume, konsentrasi, pH, motilitas, konsistensi, persentase hidup, dan morfologi spermatozoa. Pengamatan ini penting untuk penetapan pengenceran. Selain itu penilaian semen bertujuan untuk mencoba mendapatkan gambaran mengenai potensi sperma untuk memperlihatkan fungsi fertilitasnya (Salisbury dan Vandemark, 1985).

Penilaian semen dilakukan dengan dua cara, yaitu dengan cara makroskopis dan mikroskopis. Dengan cara makroskopis dapat dinilai volume, pH, warna dan

konsistensi. Sedangkan penilaian secara mikroskopis meliputi motilitas, konsentrasi, persentase hidup dan morfologi spermatozoa (Toelihere dan Yusuf, 1976; Djanah, 1985; Salisbury dan Vandemark, 1985), dengan penilaian tersebut akan menentukan apakah semen dapat diencerkan dan disimpan lama (Partodihardjo, 1992).

*Volume.* Volume semen ternak yang disemprotkan oleh pejantan dapat berbeda-beda menurut umur pejantan, ras hewan, besar dan beratnya, frekuensi penampungan serta tingkatan makanan. Pada domba/kambing volume berkisar 0,8 sampai 1,2 ml (Partodihardjo, 1992).

*Derajat Keasaman (pH).* Derajat keasaman dapat diukur dengan pH meter atau kertas lakmus. Derajat keasaman (pH) pada semen normal kambing 6 – 7,08 ( $7,01 \pm 0,02$ ). (Soenardjo, 1985).

*Motilitas.* Motilitas atau daya gerak spermatozoa dinilai segera setelah penampungan semen, umumnya digunakan sebagai ukuran kesanggupan membuahi suatu contoh semen (Toelihere, 1985). Selanjutnya dikatakan bahwa untuk memperoleh hasil yang lebih tepat, sebaiknya semen diperiksa pada suhu antara  $37^{\circ}$  -  $40^{\circ}$ C. Hal yang sama juga dikemukakan oleh Shannon dan Curson (1972) bahwa motilitas dapat dinilai pada suhu  $37^{\circ}$  C.

Dalam menentukan penilaian semen, khususnya terhadap gerakan massa ditetapkan suatu kriteria sebagai berikut :

- 0 : Tidak ada gerakan sperma maupun gerak gelombang.
- 1 : Terlihat gerakan beberapa sperma tetapi tidak ada gerak gelombang.

- 1' : Terlihat gerak gelombang lemah (hampir tidak terlihat).
- 2 : Terlihat gerak gelombang lemah tipis.
- 2\* : Terlihat gerak gelombang sedang tipis.
- 3 : Terlihat gerak gelombang cepat seperti awan abu-abu.
- 3\* : Terlihat gerak gelombang tebal hitam abu-abu dan cepat sekali.

Gerakan massa yang bernilai 2 sampai 3 yang dapat diproses untuk dibekukan (Balai Inseminasi Buatan Lembang, 1992).

Untuk gerakan individu sperma ditetapkan suatu kriteria sebagai berikut :

- 0 : Tidak ada gerakan.
- 1 : Gerakan ditempat.
- 2 : Gerakan lamban.
- 3 : Gerakan cepat.
- 4 : Gerakan sangat cepat (Balai Inseminasi Buatan Lembang, 1992).

*Warna.* Warna semen yang dihasilkan yaitu berwarna krem keputih-putihan, jika berwarna hijau kekuning-kuningan artinya mengandung kuman *Pseudomonas auriginosa*. Semen yang berwarna merah berarti mengandung darah dan semen yang berwarna coklat berarti semen tersebut telah mengandung darah yang telah membusuk (Partodihardjo, 1992).

*Konsistensi.* Konsistensi atau derajat kekentalan dapat diperiksa dengan menggoyangkan tabung berisi semen secara perlahan-lahan. Semen dengan konsistensi sama atau sedikit lebih kental dari susu mempunyai konsentrasi 1000 –

2000 juta atau lebih per ml. Semen yang jelek mempunyai kekentalan sama dengan air kelapa (Partodihardjo, 1992).

*Konsentrasi.* Semen dengan konsistensi krem mempunyai konsentrasi 1000 – 2000 juta atau lebih per ml; suatu konsistensi seperti susu encer memiliki konsentrasi 5000 – 6000 juta sel per ml; semen cair berawan atau hanya sedikit kekeruhan konsentrasinya sekitar 100 juta per ml dan yang jernih seperti air kurang dari 50 juta per ml (Toelihere, 1985).

*Persentase Hidup.* Penentuan persentase hidup sperma dapat dilakukan dengan pewarnaan diferensiasi dengan menggunakan pewarna eosin dan sperma yang hidup tidak atau sedikit sekali menyerap warna. Selanjutnya dikatakan bahwa biasanya ditemukan kurang lebih 20% sperma yang mati dan kurang lebih 80% sperma yang hidup (Toelihere, 1985). Perbedaan afinitas menyerap zat warna antara sel-sel sperma yang mati dan yang hidup memberi kemungkinan untuk menafsirkan jumlah sperma yang hidup lebih obyektif (Partodihardjo, 1992).

## 2.6. Pengenceran Semen

Pada umumnya bahan pengencer itu merupakan campuran dari beberapa bahan yang dapat mencukupi zat-zat makanan bagi spermatozoa sehingga kebutuhan hidup secara *in-vitro* dapat terpenuhi (Djanah, 1985). Syarat-syarat pengencer adalah murah, mudah dan praktis dibuat, tidak boleh mengandung zat toksik baik terhadap spermatozoa maupun saluran reproduksi betina, mengandung unsur-unsur yang hampir sama sifat fisik dan kimiawi dengan sperma, memberi kemungkinan penilaian

sperma setelah pengenceran, dan tidak boleh membatasi fertilitas sperma (BIB Lembang, 1992).

Untuk menjamin kebutuhan fisik dan kimiawi, semen perlu dicampur dengan larutan pengencer dan disimpan pada suhu dan kondisi tertentu yang dapat mempertahankan kehidupan spermatozoa dalam waktu yang diinginkan untuk kemudian dipakai sesuai kebutuhan (Toelihere, 1985).

Penentuan kadar pengencer dimaksudkan untuk setiap satuan volume semen yang akan diinseminasikan (IB) harus mengandung cukup spermatozoa, untuk memberikan fertilitas atau kesuburan yang tinggi tanpa membuang-buang sel sperma yang berlebihan, sesuai dengan ini maka kadar pengenceran tergantung dari volume ejakulat, konsentrasi dan persentase hidup sperma yang motil (Toelihere, 1985).

Dengan penambahan antibiotik kedalam bahan pengencer semen dapat memperpanjang kehidupan dan mempertahankan daya guna sperma, untuk pengawetan dan meninggikan daya tahan hidup sperma dengan memperbaiki fertilitas (Erb, Mikota, Flercinger dan Ehlers, 1985).

Air mani yang ditampung tidak dapat bebas dari bakteri yang kemungkinan sumbernya antara lain : alat reproduksi bagian dalam, kontaminasi sewaktu penampungan, bagian luar penis, vagina buatan dengan pelicinnya, serta bahan pengencer yang tidak steril. Untuk mengendalikannya maka perlu ditambahkan suatu bahan seperti sulfonamida dan antibiotika (Salisbury dan Vandemark, 1985).

*Pengencer Kuning Telur.* Khasiat kuning telur terletak pada *lipoprotein* dan *lecithin* yang terkandung didalamnya. Kuning telur semakin mengandung lipoprotein

dan lecithin untuk melindungi sperma dari kejutan dingin juga mengandung glukosa yang diperlukan oleh sel sperma, juga terdapat berbagai macam protein dan vitamin yang larut dalam air dan lemak (Salisbury dan Vandemark, 1985). Manfaat lain yang dimiliki kuning telur adalah daya perlindungannya terhadap akibat toksik dari plasma semen (Toelihere, 1985).

## 2.7. Penyimpanan Semen Cair

Mani yang diencerkan dengan pengencer penyangga kuning telur tidak dapat terkontaminasi dan mengandung antibiotika dan disimpan pada suhu  $5^{\circ}\text{C}$  dapat bertahan selama 1 minggu (Toelihere, 1985). Partodihardjo (1992) melaporkan bahwa semen dalam pengencer yang disimpan pada suhu lemari es dapat bertahan hidup sampai hari ke-14.

Penyimpanan semen cair domba dan kambing untuk inseminasi, ketika semen digunakan dalam bentuk cair, temperatur penyimpanan  $\pm 15^{\circ}\text{C}$ . Untuk itu perlu dilakukan 3 operasi antara koleksi dan penyimpanan : 1) pengenceran, 2) penurunan temperatur dan 3) kondisi semen dalam straw (Chemineau, 1991).

Penyimpanan mani yang optimum adalah pada suhu sekitar  $5^{\circ}\text{C}$  atau lebih rendah lagi, tergantung pada kecepatan atau tingkat kecepatan pendinginan (Salisbury dan Vandemark, 1985), sedangkan menurut Oliver (1961) yang dikutip oleh Johnson (1985), suhu optimum penyimpanan mani cair adalah  $23^{\circ}\text{C} - 31^{\circ}\text{C}$ . Dilaporkan pula bahwa kontaminasi sampel semen pada waktu pengumpulan atau



pengenceran yang menyebabkan turunnya pH akan menurunkan motilitasnya sebesar 40% setelah 3 hari penyimpanan.

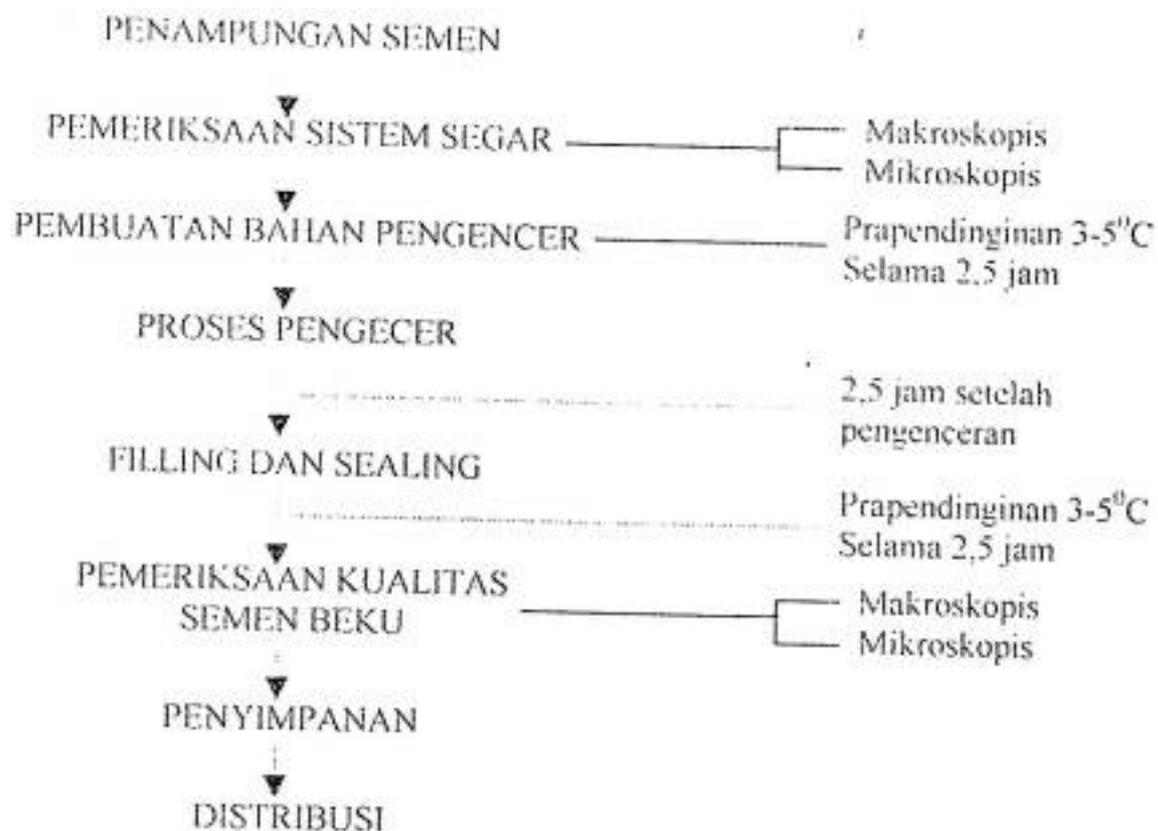
## 2.8. Semen Beku

Pada pembekuan semen dimana terbentuk kristal-kristal es, terjadi penumpukan elektrolit dan bahan-bahan terlarut lainnya atau di dalam sel-sel. Kristal-kristal es intra-seluler dapat merusak spermatozoa secara mekanik. Konsentrasi elektrolit yang berlebihan akan melarutkan selubung lipoprotein dinding sel spermatozoa pada waktu pencairan kembali (thawing), permeabilitas membran sel akan berubah dan akan menyebabkan kematian sel. Penambahan glycerol atau glyceryn ke dalam medium dapat melancarkan fungsi protektifnya terhadap spermatozoa (Toelihere, 1977).

Penambahan glycerol pada sitrat kuning telur sebagai pengencer, dapat menghalangi terbentuknya kristal sekaligus menghalangi retaknya bila sel spermatozoa dibekukan (Nalbandov, 1990).

Almqvist dan Wickersmen (1962) menyatakan bahwa kadar optimum glycerol untuk pengencer sitrat kuning telur berkisar antara 7,0% - 7,6% volume, dalam pengencer susu sekitar 10%.

Tahap-tahap pembuatan semen beku menurut prosedur BIB Lambang (1992), disajikan pada gambar 1.



Gambar 1. Tahap-tahap Pembuatan Semen Cair dan Semen Beku

## 2.9. Metabolisme Spermatozoa

Spermatozoa mamalia mampu memetabolisme kisaran luas materi, seperti berbagai gula, asam organik dan alkohol yang ditemukan dalam media buatan tempat sperma disimpan. Dibawah kondisi anaerobik, spermatozoa memetabolisir karbohidrat sebagai sumber energinya. Energi tambahan diperoleh pada kondisi aerobik dengan oksidasi laktat menjadi karbondioksida dan air (Turner dan Bagnara, 1988).

Spermatozoa memiliki aktivitas kehidupan yang terbatas pada suhu tinggi, selain karena masalah penyediaan bahan bakar dan kemampuan absorpsi, juga karena terbentuknya racun sisa pembakaran (Salisbury dan Vandemark, 1985).

Kadar metabolisme dan motilitas sperma berbeda-beda menurut suhu, peninggian  $10^{\circ}\text{C}$  di atas suhu lingkungan akan meninggikan kadar metabolisme dua kali lipat pula (Toelihere, 1985).

Penurunan motilitas sperma disebabkan oleh terbentuknya asam laktat dalam spermatozoa sehingga akan menyebabkan proses metabolisme dan respirasi dan terhambat, sendirinya dapat menurunkan daya tahan hidup.

#### **2.10. Konsentrasi Spermatozoa per Dosis Inseminasi**

Kadar pengenceran harus ditentukan agar setiap satuan volume semen yang akan diinseminasikan ke hewan betina mengandung cukup spermatozoa untuk memberikan fertilitas atau kesuburan yang tinggi. Sesuai dengan tujuan itu maka kadar pengenceran tergantung pada volume ejakulat yang hidup dan motil progresif (Toelihere, 1985).

Standar minimum bagi kualitas semen yang dapat dipakai untuk inseminasi buatan adalah minimal mengandung 300 juta sel per ejakulat dan 30% sperma yang hidup dan motil. Setiap ml atau setiap dosis inseminasi harus mengandung paling sedikit 5 juta sel sperma yang motil. Dibawah 5 juta sel yang motil per dosis inseminasi, fertilitas menurun drastis (Foote, 1962).

Konsentrasi sperma harus jauh lebih tinggi supaya tetap mengandung minimal 12 juta sel untuk setiap straw yang bervolume 0,25 ml semen sapi (Toelihere, 1985). Sedangkan pada semen kambing dibutuhkan 200 juta sperma motil untuk tiap dosis IB yang menggunakan semen beku (Chemineau dkk, 1991).

Salah satu ukuran yang digunakan untuk mengukur keberhasilan inseminasi buatan adalah Non- Return Rate (NR) atau prosentase hewan yang tidak kembali kawin atau tidak ada permintaan inseminasi lebih lanjut dalam 28 – 35 hari atau 60-90 hari (Toelihere, 1985).

Pengaruh jumlah spermatozoa per dosis inseminasi terhadap tingkat NR (Non-Return Rate) setelah diinseminasikan dengan menggunakan semen beku dalam ministraw dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 1. Pengaruh Jumlah Spermatozoa per Dosis Terhadap tingkat NR setelah Inseminasi Semen yang Dibekukan dalam *Ministrav*.

Peneliti	Jumlas Spz ( $10^6$ )	(NR. %)	Setelah IB (hari)
Hunter (1969)	10	76,1	30-60
	20	81	30-60
Florin (1976)	6	53,7	60-90
	12	59,8	60-90
	16	64,2	60-90
	25	65,6	60-90
Ranarison (1980)	125	68,8	75
	20	69,4	75
	25	70,2	75

Keterangan :

- Spz = Spermatozoa
- NR = Non - Return Rate
- IB = Inseminasi Buatan

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Unit Ternak Percobaan Fakultas Peternakan, sedangkan untuk pembuatan semen cair dan semen beku dilaksanakan di Laboratorium Fisiologi Ternak Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin Makassar. Pelaksanaan berlangsung dari bulan Februari sampai April 2000.

#### 3.2. Materi Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan 5 ekor kambing Peranakan Ettawah (PE) dengan 3 ekor kambing jantan sapihan dan 2 ekor kambing betina sebagai pemancing ejakulat. Adapun cara pembuatan larutan yang digunakan adalah sebagai berikut :

Larutan pencuci, 200 ml NaCl 0,9% + 10 ml KCL 1,15% + 10 ml CaCl 1,22% + 10 ml  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  2,11% + 10 ml  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  3,82% + 25 ml Buffer Phosfat pH 7,4 + 10 ml Glukosa Anhidrus 5,34%, dicampur menjadi satu. Larutan ini disiapkan satu hari sebelum pengumpulan semen (Chemineau dkk, 1991).

Larutan Sitrat Kuning Telur. 194 mg Glukosa Anhidrus dalam 100 ml aquades. Kemudian dilarutkan 3,25 g Sitrat sampai menjadi 100 ml. Tambahkan 20 ml kuning telur terhadap larutan 80 ml larutan sebelumnya, aduk hingga rata. Tambahkan 50 mg streptomycin dan 50.000 IU penisilin lalu disimpan pada suhu  $4^{\circ}$ - $5^{\circ}$  C selama 2 - 3 hari.

### 3.3. Prosedur Penelitian

#### 3.3.1. *Penampungan Semen Kambing Peranakan Ettawah*

Penampungan semen kambing Peranakan Ettawah (PE) dilakukan sekali dalam seminggu dengan menggunakan vagina buatan. Kambing PE jantan didekatkan pada kambing betina untuk memancing libidonya. Pada saat kambing jantan menaiki kambing betina, maka vagina buatan diarahkan agar penis kambing jantan tersebut masuk ke dalam vagina buatan. Pada saat penis masuk ke dalam vagina buatan maka kambing jantan tersebut akan ejakulasi dan semen dapat tertampung.

#### 3.3.2. *Pencucian Semen Kambing Peranakan Ettawah (PE)*

Semen Kambing Peranakan Ettawah yang telah ditampung segera dicuci dengan menggunakan larutan pencuci yang telah disiapkan. Semen kambing tersebut dicampur dengan larutan pencuci dengan perbandingan 1 : 9 (1 ml semen : 9 ml pengencer), kemudian disentrifuge pada kecepatan 1500 rpm selama 15 menit. Pencucian ini dilakukan 2 kali.

#### 3.3.3. *Penilaian Semen Kambing Peranakan Ettawah*

Penilaian semen dilakukan dengan dua cara, yaitu :

- Cara makroskopis dapat dinilai volume, pH, warna, bau dan konsistensi dari semen.
- Cara mikroskopis meliputi penilaian terhadap motilitas, konsentrasi, persentase hidup spermatozoa.

### 3.3.4. *Penghitungan Konsentrasi Semen Kambing Peranakan Ettawah*

Penghitungan konsentrasi semen dilakukan dengan menggunakan alat haemocytometer. Hasil penghitungan tersebut dikali  $10^7$ .

### 3.3.5. *Menghitung Kebutuhan Pengencer*

Setelah penghitungan konsentrasi spermatozoa kambing Peranakan Ettawah, maka dapat ditentukan larutan pengencer yang dibutuhkan untuk konsentrasi yang diinginkan. Cara mendapatkannya dengan menggunakan persamaan Chemineau dkk (1991), sebagai berikut :

$$TP = \frac{VS \times K_b}{K_i}$$

$$V_B = TP \times 0,07 \times 10 \text{ (konsentrasi glycerol dalam semen).}$$

$$V_A \text{ (terdiri dari } V_{A1} \text{ dan } V_{Ax})$$

$$V_{A1} = VS$$

$$V_{Ax} = TP - VS - V_{A1} - V_B$$

Dimana :

TP = Total Pengencer,

VS = Volume semen,

$K_0$  = Konsentrasi Semen,

$K_1$  = Konsentrasi yang dibutuhkan,

$V_B$  = Volume larutan part B yang diberi glycerol 7%,

$V_{A1}$  = Volume pengencer part A<sub>1</sub>,

$V_{AX}$  = Volume pengencer part A ekstra,

### 3.3.6. *Pembuatan Semen Cair dan Semen Beku*

Pengencer Sitrat Kuning Telur tersebut terdiri dari dua bagian yaitu pengencer part A dan pengencer part B, dimana :

- Part A terdiri dari part A<sub>1</sub> yaitu pengencer Sitrat Kuning Telur yang jumlahnya sama dengan volume semen yang diencerkan (1 : 1) dan part A ekstra (volume part A ekstra = Total pengencer – volume semen – volume part A<sub>1</sub> – Volume part B).
- Part B terdiri dari larutan Sitrat Kuning Telur yang ditambahkan glycerol (Volume part B = Total Pengencer x 0,07 x 10).

Pembuatan Semen Cair. Semen yang akan diproses dicampur dengan part A<sub>1</sub> yang telah disimpan dalam inkubator (suhu 30<sup>0</sup>C), kemudian disimpan dalam kulkas sampai suhunya turun menjadi 15<sup>0</sup>C (selama 40 menit). Setelah suhunya 15<sup>0</sup>C dilakukan pencampuran dengan part A ekstra yang telah disimpan dalam suhu kulkas. Campuran part A tersebut disimpan dalam kulkas. Dari part A tersebut sebagian

dilakukan pencampuran dengan part A ekstra yang telah disimpan dalam suhu kulkas. Campuran part A tersebut disimpan dalam kulkas. Dari part A tersebut sebagian campuran diambil untuk diperiksa dalam bentuk semen cair. Larutan part B dikurangi dengan jumlah yang sama dengan larutan yang diambil pada part A.

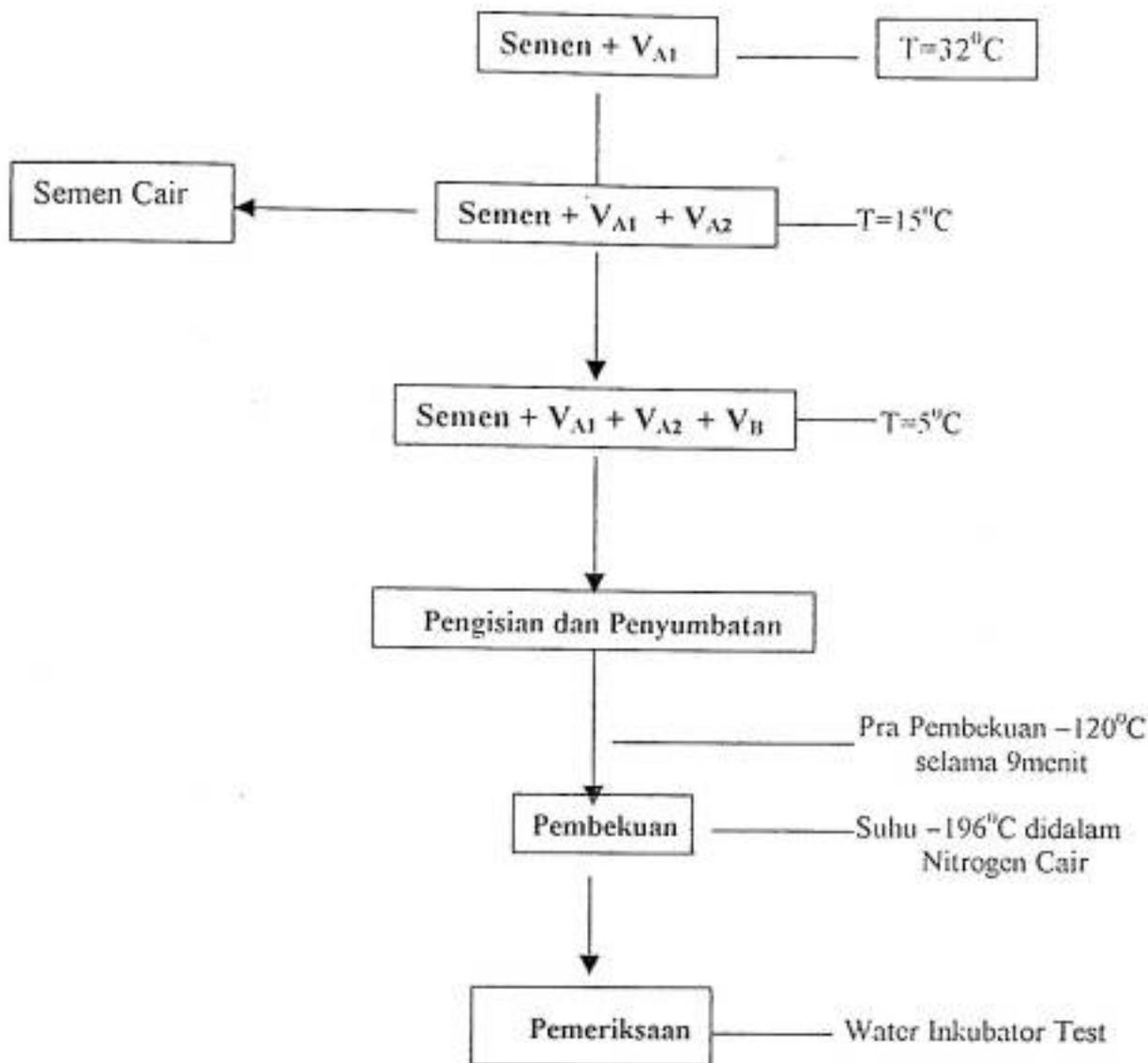
Pembuatan Semen Beku. Campuran part A yang disimpan dalam kulkas dicampur dengan part B. Pencampuran ini dilakukan 3 kali, setiap 10 menit di dalam kulkas (proses glycerolisasi). Satu jam setelah pencampuran dengan part B selesai, dilakukan pengisian dan penyumbatan ke dalam minitraw yang telah disiapkan. Kemudian dibekukan dengan cara menurunkan suhunya secara perlahan-lahan, dimana didiamkan selama 10 menit di leher kontainer, lalu dibenamkan ke dalam  $N_2$  cair ( $-196^{\circ}C$ ).

### 3.3.7. *Pemeriksaan Semen Cair dan Semen Beku*

Semen cair yang telah terbentuk langsung dimasukkan dalam Water Inkubator Test yang bersuhu  $30^{\circ}-32^{\circ}C$ . Kemudian diperiksa pada 0, 3, dan 6 jam.

Semen beku diperiksa minimal 24 jam setelah pembekuan dengan Water Inkubator Test yang bersuhu  $30^{\circ}-32^{\circ}C$  seperti pada pemeriksaan semen cair.

Pembuatan semen cair dan semen beku dapat dilihat pada skema berikut :



Gambar 2. Tahap-tahap Pembuatan Semen Cair dan Semen Beku

### 3.4. Rancangan Penelitian

Penelitian ini disusun menurut Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola Faktorial (3x3) untuk pengukuran berulang (Gill dan Hafs, 1971). Faktor pertama adalah konsentrasi sperma yang terdiri dari 100, 200 dan 300 juta spermatozoa per milliliter. Faktor kedua adalah periode inkubasi setiap 0, 3 dan 6 jam.

### 3.5. Parameter yang Diukur

Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah :

- Motilitas (gerakan individu) dengan menggunakan kriteria BIB Lembang (1992).
- Persentase spermatozoa hidup dengan metode preparat ulas yang menggunakan zat warna eosin (Partadiharjo, 1987).

### 3.6. Analisa Data

Data yang diperoleh diolah dengan analisa sidik ragam, dimana tingkat konsentrasi adalah perlakuan dan periode inkubasi adalah periode pengamatan. Hasil sidik ragam yang menunjukkan pengaruh yang nyata akan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) (Gasperz, 1994).

Model statistik dari pola rancangan penelitian ini yaitu :

$$Y_{ijk} = U + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + E_{ijk}$$

dimana :

$Y_{ijk}$  = Persentase hidup spermatozoa dari semen ke -k pada konsentrasi ke-i dan dihitung pada waktu ke-j

$U$  = Persentase hidup rata-rata spermatozoa yang sesungguhnya.

$\alpha_i$  = Pengaruh dari konsentrasi ke-i

$\beta_j$  = Pengaruh dari lama penyimpanan ke-j

$\alpha\beta_{ij}$  = Pengaruh interaksi dari tingkat konsentrasi ke-i dengan periode inkubasi ke-j.

$E_{ijk}$  = Pengaruh galat percobaan dari semen ke-k pada tingkat konsentrasi ke-i dengan lama periode inkubasi ke-j.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Kualitas Semen Kambing Peranakan Ettawah (PE) sebelum Pengenceran

Setelah penampungan, dilakukan pemeriksaan untuk mendapatkan gambaran mengenai potensi spermatozoa dalam memperlihatkan fungsi fertilitasnya. Hasil penilaian semen tersebut dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini :

**Tabel 2. Kualitas Semen Kambing Peranakan Ettawah (PE) Sebelum Pengenceran.**

Penilaian Semen	Periode Penampungan		
	I	II	III
<b>Makroskopis :</b>			
- Volume	0,3 ml	0,4 ml	0,3 ml
- pH	7	6	7
- Warna	KK	KK	KK
- Konsistensi	SS	SS	SLS
<b>Mikroskopis :</b>			
- Motilitas	4	4	4
- Persentase hidup	85	90	87
- Konsentrasi Spermatozoa ( $10^6$ )	6060	6000	6400
- Gerakan massa	3	3	3

Keterangan : KK = Krem keputih-putihan  
SS = Sama dengan susu  
SLS = Sedikit lebih kental dari susu dari susu

Dari Tabel 2 di atas dapat diketahui bahwa semen yang ditampung memenuhi syarat untuk diproses menjadi semen cair dan semen beku, yaitu gerakan massa 3 (terlihat gerak gelombang cepat seperti awan abu-abu), motilitas 4 dan persentase

spermatozoa hidup diatas 85%. Hal ini sesuai dengan pendapat BIB Lembang (1992) menyatakan bahwa gerakan massa yang bernilai 2' sampai 3' dapat diproses untuk dibekukan dan Hafez (1980) menyatakan bahwa motilitas yang masih dapat digunakan untuk inseminasi buatan adalah 50%. Lebih lanjut dikatakan bahwa dari 100 sel spermatozoa persentase yang mati jangan lebih dari 15% (Partodihardjo, 1987).

#### 4.2. Kualitas Semen Cair Kambing Peranakan Ettawah setelah Pengenceran.

##### a. *Motilitas Semen Cair Kambing PE*

Hasil perhitungan rata-rata angka motilitas spermatozoa semen cair kambing PE dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Nilai Rata-rata Molitilitas Spermatozoa Semen Cair Kambing PE di Bawah Pengaruh Tingkat Konsentrasi dan Periode Inkubasi.**

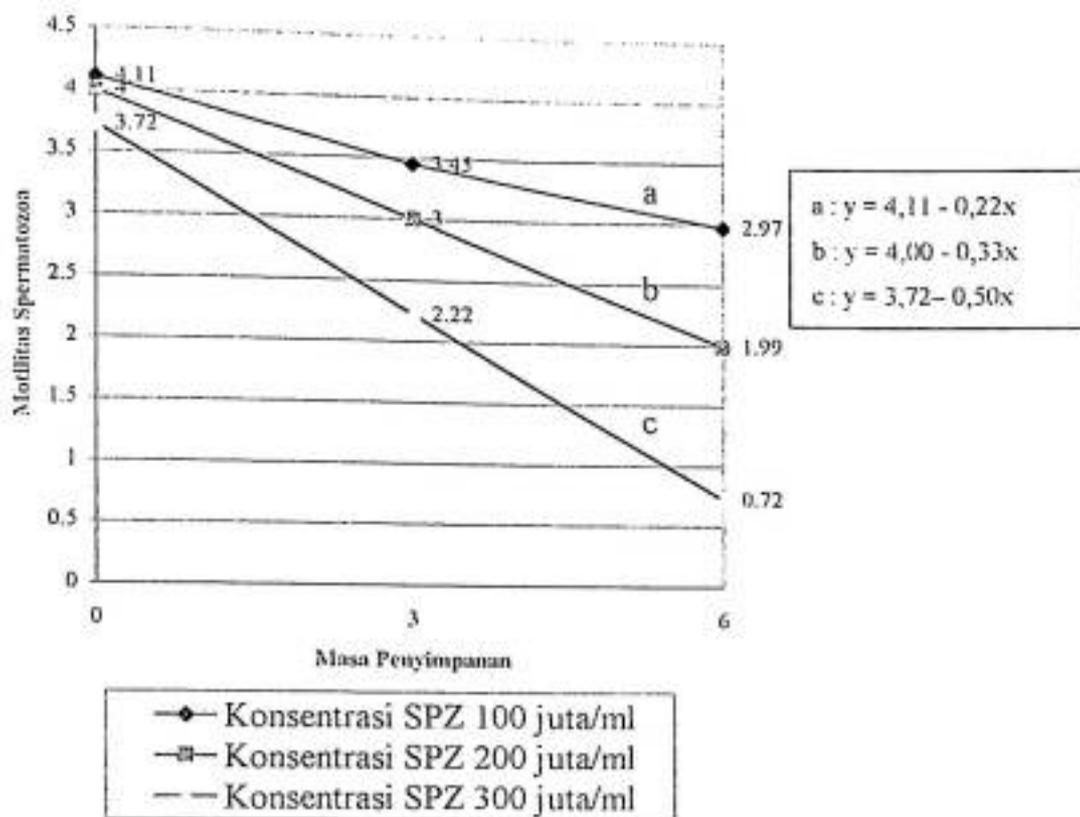
Tingkat Konsentrasi Spermatozoa ( $10^6$ )	Periode Inkubasi (Jam)			Rata-rata
	0	3	6	
100	4,00	3,67	2,67	3,45 <sup>a</sup>
200	4,00	3,00	2,00	3,00 <sup>a</sup>
300	4,00	1,67	1,00	2,23 <sup>b</sup>
Rata-rata	4,00 <sup>a</sup>	2,78 <sup>b</sup>	1,89 <sup>c</sup>	

Keterangan : Angka yang diikuti dengan hurup yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata.

Hasil analisis ragam (Tabel Lampiran 1) menunjukkan bahwa motilitas spermatozoa semen cair kambing PE dibawah pengaruh tingkat konsentrasi dan periode inkubasi menunjukkan bahwa interaksi antar perlakuan tidak berpengaruh nyata.

Tingkat konsentrasi spermatozoa per ml semen cair kambing peranakan Ettawah berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap motilitas spermatozoa. Berdasarkan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) tampak pada tingkat konsentrasi spermatozoa 100 juta/ml berbeda sangat nyata lebih tinggi daripada konsentrasi spermatozoa 300 juta/ml dan konsentrasi spermatozoa 200 juta/ml berbeda nyata lebih tinggi daripada konsentrasi spermatozoa 100 juta/ml. Diduga, kondisi ini disebabkan karena tingkat konsentrasi spermatozoa menentukan cukup tidaknya bahan makanan yang tersedia dalam bahan pengencer, dimana semakin tinggi konsentrasi spermatozoa per ml (kepadatan spermatozoa tinggi) semakin sedikit bahan makanan yang tersedia untuk masing-masing spermatozoa, demikian pula sebaliknya. Hal inilah yang menyebabkan angka rata-rata motilitas spermatozoa semen cair kambing peranakan Ettawah (PE) tertinggi dicapai pada konsentrasi spermatozoa 100 juta per ml, dimana persediaan makanan pada konsentrasi tersebut lebih banyak dibanding pada konsentrasi spermatozoa 200 dan 300 juta per ml, sehingga energi untuk bergerak pada konsentrasi 100 juta lebih tinggi. Penyebab lain adalah karena tingkat konsentrasi spermatozoa yang tinggi akan menyebabkan kepadatan spermatozoa dalam bahan pengencer tinggi pula sehingga spermatozoa tersebut susah untuk bergerak.

Periode inkubasi berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap motilitas spermatozoa semen cair kambing PE (lampiran 1), semakin lama periode inkubasi nilai motilitas spermatozoa semakin menurun. Penurunan angka motilitas yang sangat nyata tersebut mengikuti persamaan regresi linier (lampiran 6), dapat dilihat pada grafik 1.



Grafik 1. Motilitas Semen Cair Kambing PE dalam Berbagai Tingkat Konsentrasi Selama Periode Inkubasi 0, 3 dan 6 Jam

Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) menunjukkan bahwa periode inkubasi 0 jam berbeda sangat nyata lebih tinggi daripada 3 jam dan periode inkubasi 3 jam berbeda sangat nyata lebih tinggi daripada 6 jam. Hal ini disebabkan karena pada periode 0 jam merupakan awal metabolisme dimana masih banyak persediaan makanan bagi spermatozoa dan penimbunan asam laktat masih sedikit. Motilitas spermatozoa semakin menurun pada konsentrasi spermatozoa 200 dan 300 juta/ml. Hal ini disebabkan karena selama periode inkubasi persediaan makanan semakin sedikit dan pada akhirnya akan habis, selain itu terjadi penimbunan asam laktat yang menghambat proses respirasi dan metabolisme spermatozoa., perubahan ketuaan dan pertumbuhan kuman. Hal ini sesuai dengan pendapat

Toelihere (1985), menyatakan bahwa penyimpanan semen secara *in vitro* hanya mampu bertahan hidup beberapa jam saja karena habisnya substrat, penurunan pH karena penimbunan asam laktat, perubahan-perubahan ketuaan dan pertumbuhan kuman. Lebih lanjut dijelaskan oleh Cole dan Cupps (1969), menyatakan bahwa penurunan motilitas spermatozoa disebabkan oleh terbentuknya asam laktat dalam spermatozoa sehingga menyebabkan proses metabolisme dan respirasi terhambat, sehingga dengan sendirinya dapat menurunkan daya tahan hidup spermatozoa.

*b. Persentase Spermatozoa Hidup Semen Cair Kambing PE*

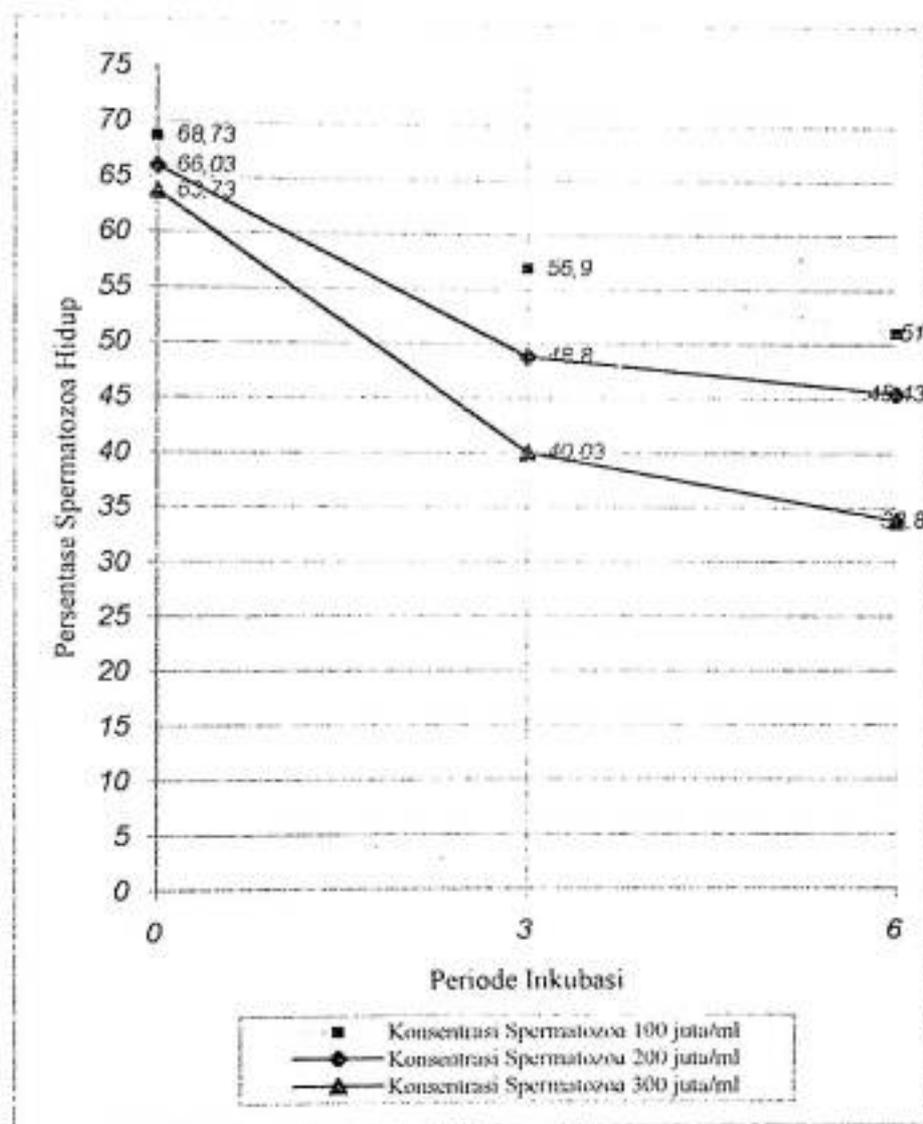
Hasil perhitungan rata-rata persentase spermatozoa hidup cair kambing PE, dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4. Rata-rata Persentase Spermatozoa Hidup Semen Cair Kambing PE di Bawah Pengaruh Tingkat Konsentrasi dan Periode Inkubasi.**

Tingkat Konsentrasi Spermatozoa ( $10^6$ )	Periode Inkubasi (Jam)			Rata-rata
	0	3	6	
100	68,73 <sup>a</sup>	56,90 <sup>e</sup>	51,00 <sup>d</sup>	58,88
200	66,03 <sup>ab</sup>	48,80 <sup>d</sup>	45,43 <sup>f</sup>	53,42
300	63,73 <sup>b</sup>	40,03 <sup>e</sup>	33,80 <sup>g</sup>	45,81
Rata-rata	66,17	48,50	43,41	

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata.

Hasil analisis ragam (lampiran 2) menunjukkan bahwa tingkat konsentrasi spermatozoa per ml dan periode inkubasi serta interaksi antar perlakuan berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap persentase spermatozoa hidup, dimana semakin tinggi tingkat konsentrasi dan semakin lama periode inkubasi persentase hidup semakin rendah, dapat dilihat pada grafik 2.



Grafik 2. Persentase Hidup Semen Cair Kambing PE Dibawah Pengaruh Tingkat Konsentrasi dan Periode Inkubasi

Hasil uji BNT tersebut menunjukkan bahwa angka rata-rata Persentase Spermatozoa pada setiap interaksi tingkat konsentrasi spermatozoa per ml dengan periode inkubasi cenderung berbeda nyata, dimana semakin tinggi tingkat konsentrasi dan periode inkubasi maka angka persentase hidup semakin menurun.

Sejalan dengan hasil yang diuraikan pada bagian terdahulu, terdapat beberapa interpretasi pengaruh perlakuan terhadap persentase hidup semen cair kambing PE sebagai berikut :

1. Persentase hidup spermatozoa kambing PE dipengaruhi oleh interaksi tingkat konsentrasi dengan periode inkubasi, artinya tingkat konsentrasi dan periode inkubasi menyebabkan penurunan persentase spermatozoa hidup dengan laju penurunan yang berbeda- beda.
2. Pada ketiga tingkat konsentrasi, periode inkubasi berpengaruh sangat nyata menurunkan angka persentase spermatozoa hidup.
3. Tingkat konsentrasi spermatozoa 300 juta per ml, periode inkubasi menunjukkan pengaruh yang lebih besar dibandingkan tingkat konsentrasi spermatozoa 100 dan 200 juta/ml.

### 4.3. Kualitas Semen Beku Kambing Peranakan Ettawah (PE)

#### a. Motilitas Semen Beku Kambing PE

Hasil perhitungan rata-rata angka motilitas semen beku kambing PE dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai Rata-rata Molitilitas Semen Beku Kambing PE di Bawah Pengaruh Tingkat Konsentrasi dan Periode Inkubasi.

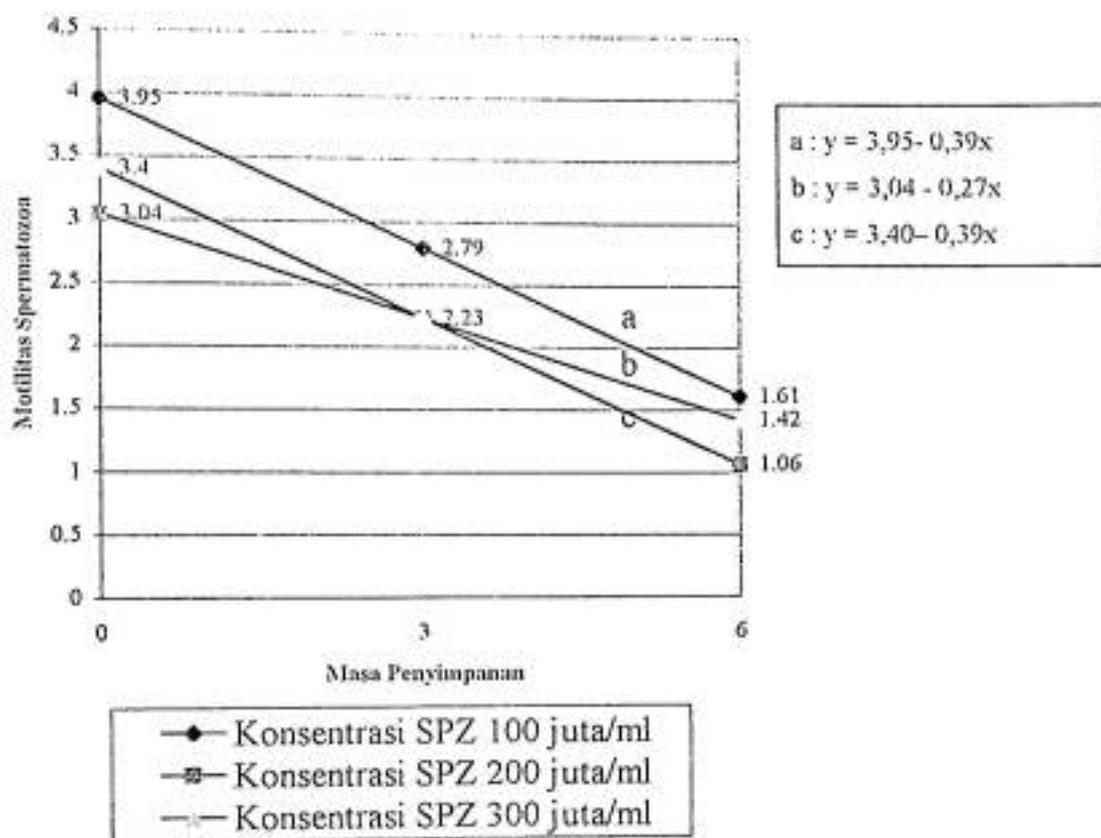
Tingkat Konsentrasi Spermatozoa ( $10^6$ )	Periode Inkubasi (Jam)			Rata-rata
	0	3	6	
100	3,00	2,67	1,67	2,45 <sup>a</sup>
200	3,00	2,34	1,34	2,23 <sup>ab</sup>
300	3,00	1,67	0,67	1,78 <sup>b</sup>
Rata-rata	3,00 <sup>a</sup>	2,23 <sup>b</sup>	1,23 <sup>c</sup>	

Keterangan : Angka yang diikuti dengan hurup yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata.

Hasil analisis ragam (Lampiran 3), interaksi antara faktor tingkat konsentrasi dan periode inkubasi tidak berpengaruh nyata ( $P < 0,01$ ).

Tingkat konsentrasi spermatozoa per ml semen beku kambing peranakan Ettawah berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap motilitas spermatozoa, dimana tingkat motilitas cenderung menurun. Berdasarkan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) tampak bahwa motilitas spermatozoa semen beku kambing peranakan Ettawah pada tingkat konsentrasi 100 juta spermatozoa/ml berbeda sangat nyata lebih tinggi daripada konsentrasi spermatozoa 300 juta/ml.

Periode inkubasi berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap motilitas spermatozoa semen beku kambing peranakan Ettawah (lampiran 3). Semakin lama periode inkubasi nilai motilitas semakin menurun. Seperti halnya pada semen cair, penurunan angka motilitas yang sangat nyata tersebut mengikuti persamaan regresi linier (lampiran 7). Dapat dilihat pada grafik 3 di bawah ini :



Grafik 3. Motilitas Semen Beku Kambing PE dalam Berbagai Tingkat Konsentrasi Selama Periode Inkubasi 0, 3 Dan 6 Jam

Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) menunjukkan bahwa periode inkubasi 0 jam berbeda sangat nyata lebih tinggi daripada 3 dan periode inkubasi 3 jam berbeda sangat nyata lebih tinggi daripada 6 jam.



Hasil tersebut diatas memperkuat hasil hasil sebelumnya (motilitas semen cair), bahwa semakin tinggi tingkat konsentrasi angka motilitas semakin menurun. Dari hasil uji-t (student) pada lampiran 8, diperoleh bahwa motilitas antara semen cair dan semen beku sama. Hal ini berarti bahwa dari segi motilitas, semen cair dan semen beku memiliki kualitas yang sama.

*b. Persentase Spermatozoa Hidup Semen Beku Kambing PE*

Hasil perhitungan rata-rata persentase hidup beku kambing Peranakan Ettawah dapat dilihat pada tabel 6 di bawah ini.

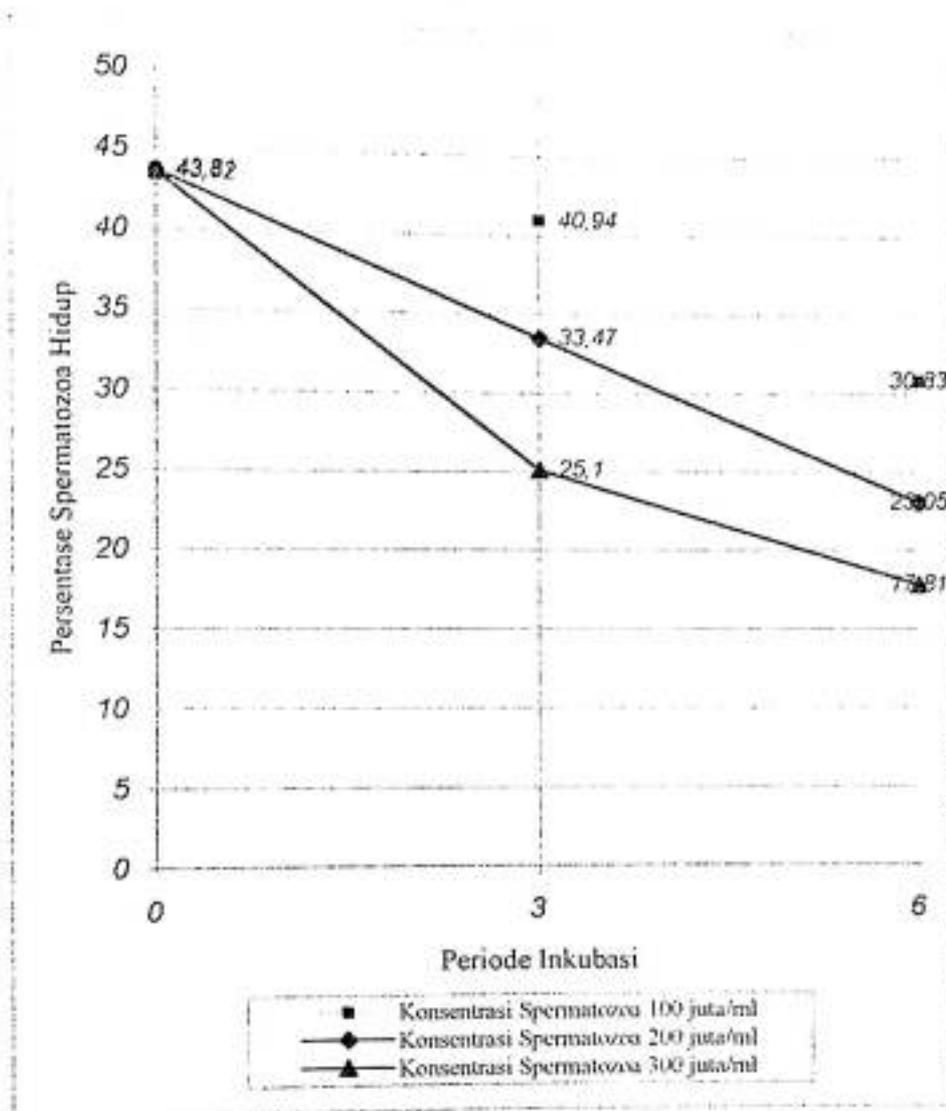
**Tabel 6. Rata-rata Persentase Spermatozoa Hidup Semen Beku Kambing PE di Bawah Pengaruh Tingkat Konsentrasi dan Periode Inkubasi.**

Tingkat Konsentrasi Spermatozoa ( $10^6$ )	Periode Inkubasi (Jam)			Rata-rata
	0	3	6	
100	43,81 <sup>a</sup>	40,94 <sup>bc</sup>	30,83 <sup>f</sup>	38,53
200	43,7 <sup>ac</sup>	33,47 <sup>d</sup>	23,05 <sup>eb</sup>	33,40
300	43,62 <sup>ac</sup>	25,1 <sup>e</sup>	17,81 <sup>f</sup>	28,85
Rata-rata	43,71	33,18	23,89	

Keterangan : Huruf yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata.

Hasil analisis ragam (Tabel Lampiran 4) menunjukkan bahwa tingkat konsentrasi dan periode inkubasi serta interaksi antar perlakuan berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap persentase hidup hidup semen beku kambing PE. Hal ini

berarti bahwa tingkat konsentrasi dan periode inkubasi menyebabkan penurunan angka persentase hidup, dimana penurunan tersebut berbeda-beda pada tiap angka rata-rata persentase spermatozoa hidup.



Grafik 4. Persentase Spermatozoa Hidup Semen Beku Kambing PE dibawah pengaruh Tingkat Konsentrasi dan Periode Inkubasi.

Dari hasil uji BNT tampak adanya perbedaan yang cenderung berbeda sangat nyata, dimana semakin tinggi tingkat konsentrasi dan periode inkubasi maka persentase hidup semakin menurun. Hasil ini sejalan dengan hasil yang didapatkan

pada persentase spermatozoa hidup semen cair. Perbedaannya adalah angka persentase hidup semen beku lebih rendah dibanding semen cair. Dari hasil uji-t (student) pada lampiran 9, diketahui bahwa persentase hidup semen cair dan semen beku berbeda nyata. Hal ini disebabkan karena pembekuan semen akan menyebabkan penurunan motilitas. Dalam pembekuan tersebut terjadi cold shock (kejutan dingin) dan terbentuk kristal-kristal es yang menyebabkan penumpukan elektrolit dan bahan terlarut lainnya. Kristal-kristal es intraselluler dapat merusak spermatozoa secara mekanik. Konsentrasi elektrolit yang berlebihan akan melarutkan selubung lipoprotein dinding sel spermatozoa pada waktu pencairan kembali (thawing), permeabilitas membran sel akan berubah dan menyebabkan kematian sel (Toelihere, 1977). Kematian spermatozoa dalam proses pembekuan antara 20 – 80%, rata-rata 50% (Toelihere, 1985).

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis data dan pembahasan dalam penelitian ini, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Tingkat konsentrasi dan periode inkubasi berpengaruh sangat nyata menurunkan motilitas spermatozoa semen cair dan semen beku kambing Peranakan Ettawah.
2. Tingkat konsentrasi dan periode inkubasi memberikan pengaruh saling berinteraksi menurunkan persentase hidup spermatozoa semen cair dan semen beku kambing peranakan Ettawah.
3. Semakin tinggi tingkat konsentrasi spermatozoa dan semakin lama periode inkubasi, maka persentase spermatozoa hidup semakin menurun dengan laju penurunan yang berbeda-beda.
4. Persentase spermatozoa hidup pada tingkat konsentrasi spermatozoa 100 juta/ml lebih tinggi pada setiap periode inkubasi dibanding konsentrasi spermatozoa 200 dan 300 juta/ml, baik pada semen cair maupun pada semen beku kambing peranakan Ettawah.

#### 5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai dampak konsentrasi spermatozoa 100 juta/ml terhadap fertilitas semen cair maupun pada semen beku kambing peranakan Ettawah.

## DAFTAR PUSTAKA

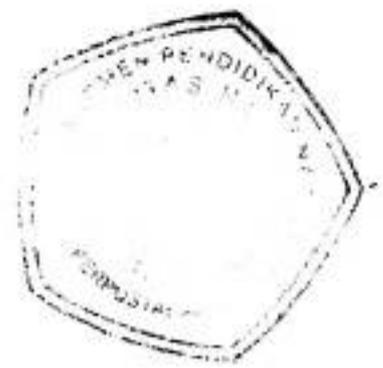
- Almquist, J.O. dan E.W. Wickersham. 1992. Diluents for bovine semen. XII. Fertility and motility of spermatozoa in skim milk with various levels of glycerol and of glycerolation. *J. Dairy Sci.*, 45 : 782.
- Amann, R.P. and B.D. Schanbacher. 1983. Physiology of male reproduction. *J. Anim. Sci.*, 57 : 280-289.
- Balai Inseminasi Buatan Lembang. 1992. Prosedur dan Tatacara Kerja dan Distribusi Semen Beku. Direktorat Jenderal Peternakan Departemen Pertanian. Lembang.
- Chao, N.H. and Liao, I.C. 1987. Application of honey in Cryopreservation of sperm of milkfish (*Shanos-chanos*) and Blackporgy (*Acanthopagrus-schlegeli*). *Reproductive Physiology of fish*. St. John's lewroundland, Canada.
- Chemineau, P.Y., Cagnie, Y., Guerin, P., Orocura and J.C. Vallet. 1991. Training Manual on Artificial Insemination Sheep and Goats. FAO, Rome.
- Cole, H.H., and P.T. Cupps. 1969. Reproduction in domestic Animal. 2nd Ed. Academic Press, New York.
- Djanah, D. 1985. Mengenal Inseminasi Buatan. C.V Simplex, Jakarta.
- Erb, R.E., Mikota, P.E. Flercinge and J.H. Chler. 1985. Influence of antibiotic on fertility of bull semen diluted with milk. *J. Anim. Sci.*, 14 ; 731.
- Florin, B. 1976. Effect de la reduction du nombre de spermatozoides par dose sur le ponvoir recondant. *Elev. Ensim.* 160 : 3-9.
- Frandsen, R.B. 1992. Anatomi dan Fisiologi Ternak. Edisi 4. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Foot, R.H., 1962. Higher extension rates of semen as means of increasing the Usefulness of Sires. *J. Dairy Sci.*, 45 ; 689.
- Gill, J.L., and H.D. Hafs. 1971. Analisis os repeated measurements of animal. *J. Anim. Sci.* 33 ; 331-336.
- Hardjosubroto, W. 1994. Aplikasi Pemuliabiakan Ternak di lapangan. P.T. Gramedia, Jakarta.

- Hunter, W.K. 1968. Glycerolizatin and freeing techniques with bull semen, 6 th Interna. Congr. Anim. Reprod. Artif. Insem. PARI, Vol. II, 1061-1063.
- Jhonson, A.W. 1985. Coconut water as a consituent of semen diluents in the tropic. Veterinary Buletin Vol. 35 No. 10.
- Mappatoba, S. 1994. Madu dan Khasiatnya. Lembaga Pendidikan Universitas Hasanuddin, Ujungpandang.
- Murtidjo, B.A. 1992. Memelihara Kambing sebagai Ternak Potong dan Perah. Kanisius, Jakarta.
- \_\_\_\_\_. 1993. Beternak Kambing Pedaging dan Perah. Kanisius, Jakarta.
- Nalbandov, A.V. 1990. Fisiologi Reproduksi pada Mamalia dan Unggas. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Partodihardjo, S. 1992. Ilmu Reproduksi Hewan. Mutiara. Jakarta.
- Ranarison, J. 1980. Effet de la Reduction du Nombre de Spermatozoides par Dose sur le Pouvoir Fecondant du Sperme Congele de Taureau Insemination. DEA University de Madagascar.
- Roy, A. 1957. Egg yolk coagulating enzyme in the semen and cowperis gland of the goat. Nature 179 : 318.
- Salisbury, G.W. and N.L. Vandemark. 1985. Fisiologi Reproduksi dan Inseminasi Buatan pada Sapi. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sarwono, B. 1990. Beternak Kambing Unggul. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Situmorang, P. 1990. The effect of diluent on the viability of washed and anwashed goat spermatozoa. Jurnal Penelitian Ternak, 2 : 270 – 273.
- Soenarjo, C.H. 1995. Teknologi Penampungan, Pemeriksaan, Pengenceran dan Penyimpanan serta Evaluasi Semen pada Ternak Kambing dan Domba. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Universitas Jendral Sudirman, Fakultas Peternakan, Purwokerto.
- Shannon, P. and B. Curson. 1972. The effect of yolk level of bovine seminal plasma tokcine. Proc. Yth Int. Congr. Anim. Reprod. AI., Munich.

- Sumbung, F.P., D. Patunru, dan J.T. Batosamma. 1977. Ilmu Reproduksi Hewan. Lembaga Penerbitan Universitas Hasanuddin, Ujungpandang.
- Toelihere, N.R. dan T.L. Yusuf. 1976. Pengantar Praktikum Inseminasi Buatan. Edisi 4. Fakultas Kedokteran IPB, Bogor.
- \_\_\_\_\_. 1977. Inseminasi Buatan pada Ternak. Angkasa. Bandung.
- \_\_\_\_\_. 1985. Fisiologi Reproduksi pada Ternak. Angkasa. Bandung.
- Turner, C.D. and J.T. Bagnara. 1988. Endokrinologi Umum. Edisi 6. Airlangga University Press, Surabaya.

Lampiran 1. Analisis Sidik Ragam Motilitas Spermatozoa Semen Cair Kambing Peranakan Peranakan Ettawah dalam Berbagai Konsentrasi Selama Periode Inkubasi (30<sup>0</sup>C).

Konsentrasi SPZ (10 <sup>6</sup> )	Water Inkubator Test (Jam)			Total
	0	3	6	
100	4	4	3	
	4	3	2	
	4	4	3	
<b>Sub Total</b>	12	11	8	31
<b>Rata-rata</b>	4	3,67	2,67	3,45
200	4	4	3	
	4	2	1	
	4	3	2	
<b>Sub Total</b>	12	9	6	27
<b>Rata-rata</b>	4	3	2	3
300	4	2	1	
	4	2	1	
	4	1	0	
<b>Sub Total</b>	12	5	3	20
<b>Rata-rata</b>	4	1,67	1	2,23
<b>Total</b>	36	25	17	78
<b>Rata-rata</b>	4	2,78	1,89	



Perhitungan :

a. Perhitungan FK, JKT, JKP dan JKG

$$FK = \frac{Y^2}{r \cdot ab} = \frac{(\text{Total Jendral})^2}{\text{Banyaknya Pengamatan}} = \frac{(78)^2}{(3)(3)(3)} = 225,34$$

$$JKT = \sum_{i,j,k} Y_{i,j,k}^2 - FK = (4)^2 + (4)^2 + \dots + (1)^2 - 225,34 = 36,66$$

$$JKP = \frac{\sum v_i^2}{r} - FK = \frac{\sum (\text{Total Konsentrasi})^2}{r}$$
$$= \sum \frac{(\text{Sub Total})^2}{r} - FK = \frac{(12)^2 + (11)^2 + \dots + (3)^2}{3} - 225,34$$
$$= 30,66$$

$$JKG = JKT - JKP$$
$$= 36,66 - 30,66$$
$$= 6$$

b. Perhitungan derajat bebas (db)

$$\text{db Perlakuan} = ab - 1 = (3)(3) - 1 = 8$$

$$\text{db Galat} = ab(r-1) = (3)(3)(3-1) = 18$$

$$\text{db Total} = r_{ab} - 1 = (3)(3)(3) - 1 = 26$$

- c. Perhitungan jumlah kuadrat (JK) untuk pengaruh konsentrasi (K), pengaruh waktu (w) dan interaksi (Kw)

$$JK(w) = \frac{\sum (b_j)^2}{ra} - FK = \frac{\sum (\text{Total Konsentrasi})^2}{ra} - FK$$

$$= \frac{(36)^2 + (25)^2 + (17)^2}{(3)(3)} - 225,34 = 20,22$$

$$JK(Kw) = JKP - JK(K) - JK(w)$$

$$= 30,66 - 6,88 - 20,22$$

$$= 3,56$$

- d. Perhitungan derajat bebas untuk pengaruh utama dan interaksi

$$\text{db faktor konsentrasi (K)} = a - 1 = 3 - 1 = 2$$

$$\text{db faktor waktu (w)} = b - 1 = 3 - 1 = 2$$

$$\text{db interaksi} = (a-1)(b-1) = (3-1)(3-1) = 4$$

- e. Perhitungan kuadrat tengah (KT), masing-masing melalui pembagian antara JK dan db

$$KT(K) = JK(K) / (a-1) = 6,88/2 = 3,44$$

$$KT(Kw) = JK(w) / (b-1) = 20,22/2 = 10,11$$

$$KT(Kw) = JK(Kw) / (a-1)(b-1) = 3,56/4 = 0,89$$

f. Daftar Analisis sidik ragam

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F hit	F tabel	
					5 %	1 %
Perlakuan	8	30,66				
Konsentrasi (K)	2	6,88	3,44	10,12 **	3,55	6,01
Inkubasi (w)	2	20,22	10,11	29,73 **	3,55	6,01
Interaksi (Kw)	4	3,56	0,89	2,26 <sup>tn</sup>	2,93	4,58
Galat	18	6,00	6,34			

Keterangan : \*\* = Sangat nyata pada  $\alpha = 0,01$   
<sup>tn</sup> = Tidak nyata pada  $\alpha = 0,01$

g. Uji beda nyata terkecil (BNT) terhadap interaksi tingkat konsentrasi dengan periode inkubasi

$$\begin{aligned}
 T_{0,01} &= (t_{0,01} ; 18) \sqrt{\frac{2 \text{KTG}}{r b}} \\
 &= 2,878 \sqrt{\frac{2 (0,34)}{(3)(3)}} \\
 &= 0,58
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 T_{0,05} &= (t_{0,05} ; 18) \sqrt{\frac{2 \text{KTG}}{r b}} \\
 &= 2,101 \sqrt{\frac{2 (0,34)}{(3)(3)}} \\
 &= 0,97
 \end{aligned}$$

h. Uji beda nyata terkecil (BNT) angka rata-rata motilitas spermatozoa Semen Cair kambing peranakan Ettawah (PE) terhadap tingkat konsentrasi

Tingkat konsentrasi		b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>
	Angka Rata-rata Motilitas	3,45	3,00	2,23
b <sub>1</sub>	3,45	-		
b <sub>2</sub>	3,00	0,45 <sup>ns</sup>	-	
b <sub>3</sub>	2,23	1,22 <sup>**</sup>	0,77 <sup>*</sup>	-

Keterangan : \*\* = Berbeda sangat nyata  
 \* = Berbeda nyata  
 ns = Tidak berbeda nyata

Uji beda nyata terkecil (BNT) angka rata-rata motilitas spermatozoa kambing PE terhadap periode inkubasi

Periode Inkubasi		a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>
	Angka Rata-rata Motilitas	4	2,78	1,89
a <sub>1</sub>	4	-		
a <sub>2</sub>	2,78	1,22 <sup>**</sup>	-	
a <sub>3</sub>	1,89	2,11 <sup>**</sup>	0,89 <sup>**</sup>	-

Keterangan : \*\* = Berbeda sangat nyata

Lampiran 2. Analisis Sidik Ragam Persentase Spermatozoa Hidup Semen Beku Kambing Peranakan Ettawah dalam Berbagai Konsentrasi Selama Periode Inkubasi (30°C).

Konsentrasi SPZ (10 <sup>6</sup> )	Water Inkubator Test (Jam)			Total
	0	3	6	
100	68,7	55,4	52,3	
	69,3	60,7	51,6	
	68,2	54,6	49,3	
Sub Total	206,2	170,7	153	529,9
Rata-rata	68,73	56,9	51	58,88
200	67,6	50,3	47,4	
	64,2	48,7	46,21	
	66,3	47,4	42,7	
Sub Total	198,1	146,4	136,3	480,8
Rata-rata	66,03	48,8	45,43	53,42
300	64,4	32,6	30,2	
	67,5	49,3	36,7	
	59,3	38,2	34,5	
Sub Total	191,2	120,1	101,4	412,7
Rata-rata	63,73	40,03	33,8	45,81
Total	595,5	437,2	390,7	1423,4
Rata-rata	66,17	48,58	43,41	

**Perhitungan :**

$$FK = \frac{Y^2}{r \cdot ab} = \frac{(\text{Total Jendral})^2}{\text{Banyaknya Pengamatan}} = \frac{(1423,4)^2}{(3)(3)(3)} = 75039,54$$

$$JKT = \sum_{i,j,k} Y_{i,j,k}^2 - FK = (68,7)^2 + (69,3)^2 + \dots + (34,5)^2 - 75039,54 \\ = 3739,27$$

$$JKP = \frac{\sum r_i^2}{r} - FK = \frac{\sum (\text{Total Konsentrasi})^2}{r} \\ = \sum \frac{(\text{Sub Total})^2}{r} - K = \frac{(206)^2 + (170,7)^2 + \dots + (101,4)^2}{3} - 75039,54 \\ = 3488,33$$

**a. Perhitungan FK, JKT, JKP dan JKG**

$$JKG = JKT - JKP \\ = 3739,27 - 3488,33 \\ = 250,94$$

**b. Perhitungan derajat bebas (db)**

$$\begin{aligned} \text{db Perlakuan} &= ab - 1 = (3)(3) - 1 = 8 \\ \text{db Galat} &= ab(r-1) = (3)(3)(3-1) = 18 \\ \text{db Total} &= r_{ab} - 1 = (3)(3)(3) - 1 = 26 \end{aligned}$$

- c. Perhitungan jumlah kuadrat (JK) untuk pengaruh konsentrasi (K), pengaruh waktu (w) dan interaksi (Kw)

$$JK(K) = \frac{\sum (a_i)^2}{rb} - FK = \frac{\sum (\text{Total Konsentrasi})^2}{ra} - FK$$

$$= \frac{(529)^2 + (480,8)^2 + (412,7)^2}{(3)(3)} - 75039,54 = 663,9$$

$$JK(w) = \frac{\sum (b_j)^2}{ra} - FK = \frac{\sum (\text{Total Konsentrasi})^2}{ra} - FK$$

$$= \frac{(595,5)^2 + (437,2)^2 + (390,7)^2}{(3)(3)} - 75039,54 = 2561,64$$

$$JK(Kw) = JKP - JK(K) - JK(w)$$

$$= 3488,33 - 663,9 - 2561,64$$

$$= 262,79$$

- d. Perhitungan derajat bebas untuk pengaruh utama dan interaksi

$$\text{db faktor konsentrasi (K)} = a - 1 = 3 - 1 = 2$$

$$\text{db faktor waktu (w)} = b - 1 = 3 - 1 = 2$$

$$\text{db interaksi} = (a-1)(b-1) = (3-1)(3-1) = 4$$

- e. Perhitungan kuadrat tengah (KT), masing-masing melalui pembagian antara JK dan db

$$KT(K) = JK(K) / (a-1) = 663,9 / 2 = 331,95$$

$$KT(Kw) = JK(w) / (b-1) = 2561,64 / 2 = 1280,82$$

$$KT(Kw) = JK(Kw) / (a-1)(b-1) = 262,79 / 4 = 65,7$$

f. Daftar Analisis sidik ragam

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F hit	F tabel	
					5 %	1 %
Perlakuan	8	3488,33				
Konsentrasi (K)	2	66,3	331,95	23,81 **	3,55	6,01
Inkubasi (w)	2	2561,64	1280,82	91,88 **	3,55	6,01
Interaksi (Kw)	4	262,79	65,7	4,71 **	2,93	4,58
Galat	18	250,94	13,94			

Keterangan : \*\* = Sangat nyata pada  $\alpha = 0,01$

g. Uji beda nyata terkecil (BNT) terhadap interaksi tingkat konsentrasi dengan periode inkubasi

$$\begin{aligned}
 T_{0,01} &= (t_{0,01} ; 18) \sqrt{\frac{2 \text{KTG}}{r b}} \\
 &= 2,878 \sqrt{\frac{2 (13,94)}{(3)(3)}} \\
 &= 5,065
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 T_{0,05} &= (t_{0,05} ; 18) \sqrt{\frac{2 \text{KTG}}{r b}} \\
 &= 2,101 \sqrt{\frac{2 (13,94)}{(3)(3)}} \\
 &= 3,69
 \end{aligned}$$

**Uji Beda Nyata (BNT) Pengaruh Interaksi Tingkat Konsentrasi Spermatozoa dengan Periode Inkubasi terhadap Persentase Spermatozoa Hidup Semen Cair Kambing Peranakan Ettawah (PE)**

Interaksi Dengan Periode Inkubasi	Tingkat								
	a <sub>1b1</sub>	a <sub>1b2</sub>	a <sub>1b3</sub>	A <sub>2b1</sub>	a <sub>3b1</sub>	a <sub>2b2</sub>	a <sub>3b2</sub>	a <sub>2b3</sub>	a <sub>3b3</sub>
Angka Rata-Rata	68,73	66,03	63,73	56,9	51	48,8	45,43	40,03	33,8
Motilitas									
a <sub>1b2</sub>	-								
a <sub>1b2</sub>	2,7 <sup>ns</sup>	-							
a <sub>1b3</sub>	5	2,3 <sup>ns</sup>	-						
a <sub>2b1</sub>	11,83 <sup>**</sup>	9,13 <sup>**</sup>	6,83 <sup>**</sup>	-					
a <sub>3b1</sub>	17,73 <sup>**</sup>	15,03 <sup>**</sup>	12,73 <sup>**</sup>	5,9 <sup>**</sup>	-				
a <sub>2b2</sub>	19,93 <sup>**</sup>	17,23 <sup>**</sup>	14,93 <sup>**</sup>	8,1 <sup>**</sup>	2,2 <sup>ns</sup>	-			
a <sub>3b2</sub>	23,3 <sup>**</sup>	20,06 <sup>**</sup>	18,3 <sup>**</sup>	11,47 <sup>**</sup>	5,57 <sup>**</sup>	3,37 <sup>**</sup>	-		
a <sub>2b3</sub>	28,7 <sup>**</sup>	26 <sup>**</sup>	23,7 <sup>**</sup>	16,87 <sup>**</sup>	10,97 <sup>**</sup>	8,77 <sup>**</sup>	5,4 <sup>**</sup>	-	
a <sub>3b3</sub>	34,93 <sup>**</sup>	32,23 <sup>**</sup>	29,93 <sup>**</sup>	23,1 <sup>**</sup>	17,2 <sup>**</sup>	15 <sup>**</sup>	11,63 <sup>**</sup>	6,23 <sup>**</sup>	-

Keterangan :  
<sup>\*\*</sup> = Berbeda sangat nyata  
<sup>\*</sup> = Berbeda nyata  
<sup>ns</sup> = Tidak berbeda nyata



Lampiran 3. Analisis Sidik Ragam Terhadap Motilitas Spermatozoa Beku Kambing Peranakan Ettawah Dalam Berbagai Tingkat Konsentrasi Selama Periode Inkubasi (30° C)

Konsentrasi SPZ (10 <sup>6</sup> )	Water Inkubator Test (Jam)			Total
	0	3	6	
100	3	3	2	
	3	2	1	
	3	3	2	
<b>Sub Total</b>	9	8	5	22
<b>Rata-rata</b>	3	2,67	1,67	2,45
200	3	3	2	
	3	2	1	
	3	2	1	
<b>Sub Total</b>	9	7	4	20
<b>Rata-rata</b>	3	2,34	1,34	2,23
300	3	2	1	
	3	2	1	
	3	1	0	
<b>Sub Total</b>	9	5	2	16
<b>Rata-rata</b>	3	1,67	0,67	1,78
<b>Total</b>	27	20	11	58
<b>Rata-rata</b>	3	2,23	1,23	

Perhitungan :

a. Perhitungan FK, JKT, JKP dan JKG

$$FK = \frac{Y^2}{rab} = \frac{(\text{Total Jendral})^2}{\text{Banyaknya Pengamatan}} = \frac{(58)^2}{(3)(3)(3)} = \frac{3364}{27} = 124,59$$

$$JKT = \sum_{i,j,k} Y_{i,j,k}^2 - FK = (3)^2 + (3)^2 + \dots + (0)^2 - 124,56 = 2141$$

$$= \frac{(9)^2 + (8)^2 + \dots + (2)^2}{3} - 124,59 = 1741$$

$$JKP = \frac{\sum r_i^2}{r} - FK = \frac{\sum (\text{Total Konsentrasi})^2}{r}$$

$$JKG = JKT - JKP = 2141 - 1741$$

$$= 4$$

**Perhitungan derajat bebas (db)**

$$\text{db Perlakuan} = ab - 1 = (3)(3) - 1 = 8$$

$$\text{db Galat} = ab(r-1) = (3)(3)(3-1) = 18$$

$$\text{db Total} = r_{ab} - 1 = (3)(3)(3) - 1 = 26$$

c. Perhitungan jumlah kuadrat (JK) untuk pengaruh konsentrasi (K), pengaruh waktu (w) dan interaksi (Kw)

$$\begin{aligned}
 JK(K) &= \frac{\sum_i (a_i)^2}{rb} - FK = \frac{\sum (Total\ Konsentrasi)^2}{ra} - FK \\
 &= \frac{(22)^2 + (20)^2 + (16)^2}{(3)(3)} - 124,59 = 14,29
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK(w) &= \frac{\sum_j (b_j)^2}{ra} - FK = \frac{\sum (Total\ Konsentrasi)^2}{ra} - FK \\
 &= \frac{(27)^2 + (20)^2 + (11)^2}{(3)(3)} - 124,59 = 14,29
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK(Kw) &= JKP - JK(K) - JK(w) \\
 &= 1741 - 2,08 - 14,29 \\
 &= 4,15
 \end{aligned}$$

d. Perhitungan derajat bebas untuk pengaruh utama dan interaksi

$$db \text{ faktor konsentrasi (K)} = a - 1 = 3 - 1 = 2$$

$$db \text{ faktor waktu (w)} = b - 1 = 3 - 1 = 2$$

$$db \text{ interaksi} = (a-1)(b-1) = (3-1)(3-1) = 4$$

- e. Perhitungan kuadrat tengah (KT), masing-masing melalui pembagian antara JK dan db

$$KT (K) = JK (K) / (a-1) = 2,08/2 = 1,04$$

$$KT (Kw) = JK (w) / (b-1) = 14,29/2 = 7,15$$

$$KT (Kw) = JK (Kw) / (a-1) (b-1) = 1,03/4 = 0,26$$

- f. Daftar Analisis Sidik Ragam

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F hit	F tabel	
					5 %	1 %
Perlakuan	8	17,41				
Konsentrasi (K)	2	2,08	1,04	4,52 **	3,55	6,01
Inkubasi (w)	2	14,29	7,15	31,09 **	3,55	6,01
Interaksi (Kw)	4	1,03	0,26	1,13 <sup>ns</sup>	2,93	4,58
Galat	18	0,23	0,23			
Total	26					

Keterangan : \*\* = berpengaruh sangat nyata

<sup>ns</sup> = berpengaruh nyata

g. Uji beda nyata terkecil (BNT) terhadap interaksi tingkat konsentrasi dengan periode inkubasi

$$\begin{aligned} T_{0,01} &= (t_{0,01} ; 8) \sqrt{\frac{2 \text{ KTG}}{r b}} \\ &= 2,878 \sqrt{\frac{2 (0,23)}{(3)(3)}} \\ &= 0,64 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_{0,05} &= (t_{0,05} ; 8) \sqrt{\frac{2 \text{ KTG}}{r b}} \\ &= 2,101 \sqrt{\frac{2 (0,23)}{(3)(3)}} \\ &= 0,47 \end{aligned}$$

h. Uji beda nyata terkecil (BNT) angka rata-rata motilitas spermatozoa semen beku kambing peranakan Ettawah (PE) terhadap tingkat konsentrasi.

Tingkat konsentrasi		b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>
Angka Rata-rata Motilitas		2,45	2,23	1,78
b <sub>1</sub>	2,45	-		
b <sub>2</sub>	2,23	0,22 <sup>ns</sup>	-	
b <sub>3</sub>	1,78	0,67 <sup>**</sup>	0,45 <sup>ns</sup>	-

Keterangan : \*\* = Berbeda sangat nyata  
 ns = Tidak berbeda nyata

Uji beda nyata terkecil (BNT) angka rata-rata motilitas spermatozoa semen beku kambing PE terhadap periode inkubasi

Periode Inkubasi		a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>
Angka Rata-rata Motilitas		3	2,23	1,23
a <sub>1</sub>	3	-		
a <sub>2</sub>	2,23	0,77 <sup>**</sup>	-	
a <sub>3</sub>	1,23	2,77 <sup>*</sup>	1 <sup>**</sup>	-

Keterangan : \*\* = Berbeda sangat nyata  
 \* = Berbeda nyata

Lampiran 4 : Hasil Perhitungan Persentase Spermatozoa Hidup Semen Beku Kambing Peranakan Ettawa Dalam Berbagai Konsentrasi Selama Periode Inkubasi (30° C)

Konsentrasi SP2 (10 <sup>6</sup> )	Water Inkubator Test (Jam)		
	0	3	6
100	42,5	38,5	20
	51,6	47,8	32,6
	50,7	42,6	26,7
200	47,3	28,1	11,5
	47,7	32,4	20,3
	48,2	30,8	14,7
Sub Total	143,2	91,3	46,5
Rata-rata	47,7	30,43	15,5
300	46,9	18,2	9,52
	48,7	20,5	10,40
	47,2	15,5	8,20



Lampiran 5 : Analisis Sidik Ragam Terhadap Hasil Transformasi Prosentase Spermatozoa Hidup Semen Beku Kambing Peranakan Ettawa Dalam Berbagai Konsentrasi Selama Periode Inkubasi (30<sup>o</sup> C)

Konsentrasi SP2 (10 <sup>6</sup> )	Water Inkubator Test (Jam)			Total
	0	3	6	
100	40,11	38,35	26,56	
	45,92	43,74	34,82	
	45,40	40,74	31,11	
Sub Total	131,43	122,83	92,49	346,75
Rata-rata	43,81	40,94	30,83	338,53
200	43,45	32,01	19,82	
	43,68	34,70	26,78	
	43,97	33,71	22,55	
Sub Total	131,1	100,42	69,15	300,67
Rata-rata	43,7	33,47	23,05	33,40
300	43,22	25,25	17,99	
	44,25	26,92	18,81	
	43,39	23,19	16,64	
Sub Total	130,86	75,36	53,44	259,66
Rata-rata	43,62	25,12	17,81	28,85
Total	393,39	298,61	215,08	907,08
Rata-rata	43,71	33,18	23,89	

**Perhitungan :**

**a. Perhitungan FK, JKT, JKP dan JKG**

$$FK = \frac{Y_{...}^2}{rab} = \frac{(\text{Total Jendral})^2}{\text{Banyaknya Pengamatan}} = \frac{(907,08)^2}{(3)(3)(3)} = 30473,86$$

$$JKT = \sum_{i,j,k} Y_{i,j,k}^2 - FK = (40,11)^2 + (45,92)^2 + \dots + (16,64)^2 - 30473,86 = 2510$$

$$JKP = \frac{\sum r_i^2}{r} - FK = \frac{\sum (\text{Total Konsentrasi})^2}{r} \\ = \frac{(131,43)^2 + (122,83)^2 + \dots + (53,44)^2}{3} - 30473,86 \\ = 2402,09$$

$$JKG = JKT - JKP = 2510 - 2402,09 \\ = 107,91$$

**b. Perhitungan derajat bebas (db)**

$$\text{db Perlakuan} = ab - 1 = (3)(3) - 1 = 8$$

$$\text{db Galat} = ab(r-1) = (3)(3)(3-1) = 18$$

$$\text{db Total} = rab - 1 = (3)(3)(3) - 1 = 26$$

- c. Perhitungan jumlah kuadrat (JK) untuk pengaruh konsentrasi (K), pengaruh waktu (w) dan interaksi (Kw)

$$JK(K) = \frac{\sum_i (a_i)^2}{rb} - FK = \frac{\sum (\text{Total Konsentrasi})^2}{rb} - FK$$

$$= \frac{(346,75)^2 + (300,67)^2 + (259,66)^2}{(3)(3)} - 30473,86 = 421,84$$

$$JK(w) = \frac{\sum_j (b_j)^2}{ra} - FK = \frac{\sum (\text{Total Konsentrasi})^2}{ra} - FK$$

$$= \frac{(393,39)^2 + (298,61)^2 + (215,08)^2}{(3)(3)} - 30473,86 = 421,84$$

$$JK(Kw) = JKP - JK(K) - JK(w)$$

$$= 2402,09 - 421,84 - 168,7$$

$$= 211,55$$

- d. Perhitungan derajat bebas untuk pengaruh utama dan interaksi

$$\text{db faktor konsentrasi (K)} = a - 1 = 3 - 1 = 2$$

$$\text{db faktor waktu (w)} = b - 1 = 3 - 1 = 2$$

$$\text{db interaksi} = (a-1)(b-1) = (3-1)(3-1) = 4$$

- e. Perhitungan kuadrat tengah (KT), masing-masing melalui pembagian antara JK dan db

$$KT(K) = JK(K) / (a-1) = 421,84/2 = 210,92$$

$$KT(Kw) = JK(w) / (b-1) = 1768,7/2 = 884,35$$

$$KT(Kw) = JK(Kw) / (a-1)(b-1) = 211,55/4 = 52,89$$

f. Daftar Analisis sidik ragam

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F hit	F tabel	
					5 %	1 %
Perlakuan	8	2402,09				
Konsentrasi (K)	2	421,84	210,92	35,18**	3,55	6,01
Inkubasi (w)	2	1768,7	884,35	147,51**	3,55	6,01
Interaksi (Kw)	4	211,55	52,89	8,82**	2,93	4,58
Galat	18	107,91	5,995			

Keterangan : \*\* = Berpengaruh Sangat Nyata ( $P > 0,01$ )

g. Uji beda nyata terkecil (BNT) terhadap interaksi tingkat konsentrasi dengan periode inkubasi

$$\begin{aligned}
 T_{0,01} &= (t_{0,01} ; 8) \sqrt{\frac{2 \text{KTG}}{r b}} \\
 &= 2,878 \sqrt{\frac{2 (5,995)}{(3)(3)}} \\
 &= 3,32
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 T_{0,05} &= (t_{0,01} ; 8) \sqrt{\frac{2 \text{KTG}}{r b}} \\
 &= 2,101 \sqrt{\frac{2 (5,995)}{(3)(3)}} \\
 &= 2,8
 \end{aligned}$$

Uji Beda Nyata (BNT) Pengaruh Interaksi Tingkat Konsentrasi Spermatozoa dengan Periode Inkubasi terhadap Persentase Spermatozoa Hidup Semen Beku Kambing Peranakan Etawah (PE).

Interaksi Konsentrasi Dengan Periode Inkubasi	Tingkat		a <sub>1b<sub>1</sub></sub>	a <sub>1b<sub>2</sub></sub>	a <sub>1b<sub>3</sub></sub>	a <sub>2b<sub>1</sub></sub>	a <sub>2b<sub>2</sub></sub>	a <sub>2b<sub>3</sub></sub>	a <sub>3b<sub>1</sub></sub>	a <sub>3b<sub>2</sub></sub>	a <sub>3b<sub>3</sub></sub>
	Angka Rata-Rata	Motilitas									
a <sub>1b<sub>1</sub></sub>	43,81	-									
a <sub>1b<sub>2</sub></sub>	43,7	0,11 <sup>ns</sup>		-							
a <sub>1b<sub>3</sub></sub>	43,62	0,19 <sup>ns</sup>		0,08 <sup>ns</sup>	-						
a <sub>2b<sub>1</sub></sub>	40,94	2,87 <sup>**</sup>		2,76 <sup>**</sup>	2,68 <sup>ns</sup>	-					
a <sub>2b<sub>2</sub></sub>	33,47	10,34 <sup>**</sup>		10,23 <sup>**</sup>	10,15 <sup>**</sup>	7,47 <sup>**</sup>	-				
a <sub>2b<sub>3</sub></sub>	30,83	12,98 <sup>**</sup>		12,87 <sup>**</sup>	12,79 <sup>**</sup>	10,11 <sup>**</sup>	2,57 <sup>ns</sup>				
a <sub>3b<sub>1</sub></sub>	25,12	18,69 <sup>**</sup>		18,58 <sup>**</sup>	18,5 <sup>**</sup>	15,82 <sup>**</sup>	8,35 <sup>**</sup>				
a <sub>3b<sub>2</sub></sub>	23,05	20,76 <sup>**</sup>		20,65 <sup>**</sup>	20,57 <sup>**</sup>	17,89 <sup>**</sup>	10,42 <sup>**</sup>				
a <sub>3b<sub>3</sub></sub>	17,81	26 <sup>**</sup>		25,89 <sup>**</sup>	25,81 <sup>**</sup>	23,13 <sup>**</sup>	15,66 <sup>**</sup>				

Keterangan :  
<sup>\*\*</sup> = Berbeda sangat nyata  
<sup>\*</sup> = Berbeda nyata  
<sup>ns</sup> = Tidak berbeda nyata

Lampiran 6. Perhitungan Regresi Linier pada Motilitas Semen Cair Kambing Peranakan Ettawah di bawah Pengaruh Tingkat Konsentrasi.

Tingkat Konsentrasi Spermatozoa ( $10^6$ )	Periode Inkubasi (Jam)			Rata-rata
	0	3	6	
100	4,00	3,67	2,67	3,45
200	4,00	3,00	2,00	3,00
300	4,00	1,67	1,00	2,23
Rata-rata	4,00	2,78	1,89	

Untuk Tingkat Konsentrasi 100 juta per ml

Periode Inkubasi (X)	Motilitas (Y)	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
0	4	0	0	16
3	3,67	11,01	9	13,469
6	2,67	16,02	36	7,1289
9	10,34	27,03	45	26,5978

$$\begin{aligned}
 b &= \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n\sum x^2 - (\sum x)^2} \\
 &= \frac{(3)(27,03) - (9)(10,34)}{(3)(45) - (9)^2} \\
 &= \frac{-11,97}{54} \\
 &= -0,2216
 \end{aligned}$$

$$a = \bar{y} - b(\bar{x})$$

$$= \frac{10,34}{3} - (-0,2216)\frac{9}{3}$$

$$= 4,1115$$

$$Y = 4,1115 - 0,2216(x), \text{ dari persamaan ini didapatkan :}$$

$$X = 0 \quad y = 4,11$$

$$X = 3 \quad y = 3,45$$

$$X = 6 \quad y = 2,79$$

*Untuk Tingkat Konsentrasi Spermatozoa 200 juta per Mililiter.*

$$Y = 4 - 0,333(x), \text{ dari persamaan ini didapatkan :}$$

$$\text{Untuk : } x = 0 \quad y = 4$$

$$X = 3 \quad y = 3$$

$$X = 6 \quad y = 1,99$$

*Untuk Tingkat Konsentrasi 300 juta per Mililiter*

$$Y = 3,7233 - 0,5(x)$$

$$X = 0 \quad y = 3,72$$

$$X = 3 \quad y = 2,22$$

$$X = 6 \quad y = 0,72$$

**Lampiran 7. Perhitungan Regresi Linier pada Motilitas Semen Beku Kambing Peranakan Ettawah di bawah Pengaruh Tingkat Konsentrasi.**

Tingkat Konsentrasi Spermatozoa ( $10^6$ )	Periode Inkubasi (Jam)			Rata-rata
	0	3	6	
100	3,00	2,67	1,67	2,45
200	3,00	2,34	1,34	2,23
300	3,00	1,67	0,67	1,78
Rata-rata	3,00	2,23	1,23	

Dengan cara yang sama didapatkan pada lampiran 6 didapatkan persamaan regresi linier sebagai berikut :

$$Y = 3,95 - 0,39x \text{ untuk tingkat konsentrasi 100 juta per ml}$$

$$Y = 3,04 - 0,27x \text{ untuk tingkat konsentrasi 200 juta per ml}$$

$$Y = 3,40 - 0,39x \text{ untuk tingkat konsentrasi 300 juta per ml}$$

Lampiran 8. Analisa T Student pada Motilitas Spermatozoa Semen Cair dan Semen Beku Kambing Peranakan Ettawah

- a. Nilai Rata-rata Molitilitas Spermatozoa Semen Cair Kambing PE di Bawah Pengaruh Tingkat Konsentrasi dan Periode Inkubasi

Tingkat Konsentrasi Spermatozoa ( $10^6$ )	Periode Inkubasi (Jam)			Rata-rata
	0	3	6	
100	4,00	3,67	2,67	3,45
200	4,00	3,00	2,00	3,00
300	4,00	1,67	1,00	2,23
Rata-rata	4,00	2,78	1,89	

- b. Nilai Rata-rata Molitilitas Spermatozoa Semen Cair Kambing PE di Bawah Pengaruh Tingkat Konsentrasi dan Periode Inkubasi

Tingkat Konsentrasi Spermatozoa ( $10^6$ )	Periode Inkubasi (Jam)			Rata-rata
	0	3	6	
100	3,00	2,67	1,67	2,45
200	3,00	2,34	1,34	2,23
300	3,00	1,67	0,67	1,78
Rata-rata	3,00	2,23	1,23	

Hipotesis :  $H_0$  :  $X_1$  sama dengan  $X_2$

$H_1$  :  $X_1$  tidak sama dengan  $X_2$ , dimana  $X_1$  dan  $X_2$  = rata-rata kedua sampel

$$t' = \frac{x_1 + x_2}{\sqrt{\frac{s^2}{n_1} + \frac{s^2}{n_2}}}$$

Kriteria penyajian adalah : Hipotesis  $H_0$  diterima jika :

$$-\frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2} < t' < \frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2}$$

dengan:  $w_1 = \frac{S_1^2}{n_1}$  dan  $w_2 = \frac{S_2^2}{n_2}$

$$t_1 = t(1 - \alpha/2), (n_1 - 1)$$

$$t_2 = t(1 - \alpha/2), (n_2 - 1) \text{ dimana } \alpha = 0,05$$

$$\bar{x} = 2,89 \quad S_1^2 = 1,2769 \quad t_1(0,975, 8) = 2,31$$

$$\bar{x} = 2,15 \quad S_2^2 = 0,7225 \quad t_2(0,975, 8) = 2,31, \text{ dari tabel t student.}$$

maka didapatkan :

$$t' = 1,75 \quad \text{dan} \quad \frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2} = 2,309$$

karena  $-2,309 < t' = 1,75 < 2,309$ , maka  $H_0$  diterima atau  $x_1 = x_2$  (rata-rata kedua sampel sama)

Lampiran 9. Analisa T Student pada Persentase Hidup Spermatozoa Semen Cair dan Semen Beku Kambing Peranakan Ettawah

- a. Nilai Rata-rata Persentase Spermatozoa Hidup Semen Cair Kambing PE di Bawah Pengaruh Tingkat Konsentrasi dan Periode Inkubasi.

Tingkat Konsentrasi Spermatozoa ( $10^6$ )	Periode Inkubasi (Jam)			Rata-rata
	0	3	6	
100	68,73	56,90	51,00	58,88
200	66,03	48,80	45,43	53,42
300	63,73	40,03	33,80	45,81
Rata-rata	66,17	48,50	43,41	

- b. Nilai Rata-rata Persentase Spermatozoa Hidup Semen Beku Kambing PE di Bawah Pengaruh Tingkat Konsentrasi dan Periode Inkubasi.

Tingkat Konsentrasi Spermatozoa ( $10^6$ )	Periode Inkubasi (Jam)			Rata-rata
	0	3	6	
100	43,81	40,94	30,83	38,53
200	43,7	33,47	23,05	33,40
300	43,62	25,1	17,81	28,85
Rata-rata	43,71	33,18	23,89	

Dengan cara yang sama pada uji T Student motilitas spermatozoa didapatkan :

$$t' = 3,65 \quad \text{dan} \quad \frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2} = 3,36$$

Karena  $t'$  tidak berada antara  $-3,36$  dan  $3,36$ , maka hipotesis  $H_0$  ditolak atau dengan kata lain  $x_1$  dan  $x_2$  berbeda.

## RIWAYAT HIDUP



**Armanji** dilahirkan pada tanggal 21 Mei 1976 di kecamatan Banggae Kabupaten Majene. Penulis adalah anak ketiga dari tujuh bersaudara dari pasangan Ayahanda Rahmadi dan Ibunda Raoda. Tamat Sekolah Dasar Tahun 1989 di Majene, menyelesaikan Sekolah Menengah Pertama tahun 1992 di

Majene dan menyelesaikan Sekolah Menengah Atas pada tahun 1995 di Majene, Kabupaten Majene.

Pada tahun 1995 terdaftar sebagai Mahasiswa Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin dan mengambil Jurusan Produksi Ternak.