

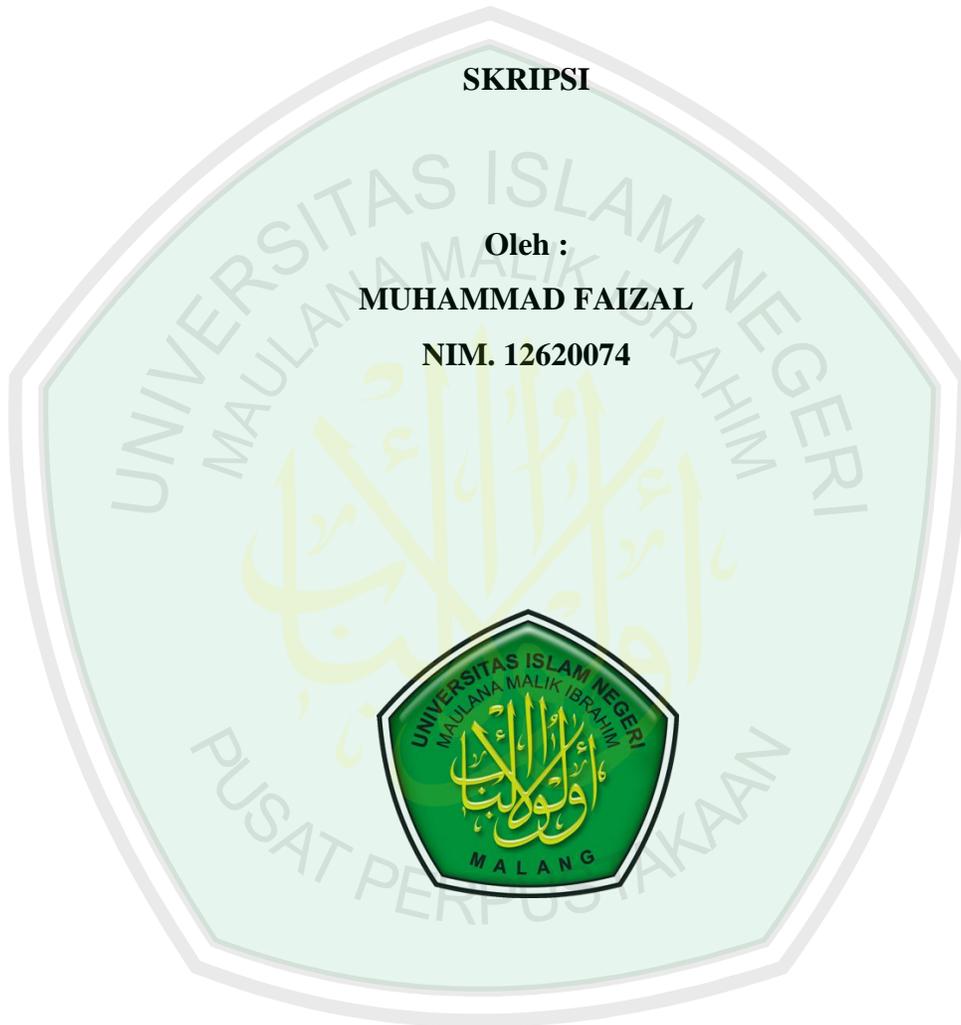
**PENGARUH PENGGUNAAN KUNING TELUR ANGSA (*Cignus olor*)
DAN AIR KELAPA MUDA (*Cocos nucifera*) TERHADAP KUALITAS
SPERMA KAMBING BOER DENGAN WAKTU
EQUILIBRASI YANG BERBEDA**

SKRIPSI

Oleh :

MUHAMMAD FAIZAL

NIM. 12620074



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG**

2016

**PENGARUH PENGGUNAAN KUNING TELUR ANGSA (*Cignus olor*)
DAN AIR KELAPA MUDA (*Cocos nucifera*) TERHADAP KUALITAS
SPERMA KAMBING BOER DENGAN WAKTU
EQUILIBRASI YANG BERBEDA**

SKRIPSI

Diajukan Kepada :

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang

Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan

Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)

Oleh :

MUHAMMAD FAIZAL

NIM : 12620074

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG**

2016

**PENGARUH PENGGUNAAN KUNING TELUR ANGSA (*Cignus olor*)
DAN AIR KELAPA MUDA (*Cocos nucifera*) TERHADAP KUALITAS
SPERMA KAMBING BOER DENGAN WAKTU
EQUILIBRASI YANG BERBEDA**

SKRIPSI

Oleh :

MUHAMMAD FAIZAL

NIM. 12620074

Telah Disetujui Oleh :

Pembimbing I



Dr. drh. Hj. Bayvinatul M, M.Si

NIP. 19710919 200003 2 001

Pembimbing II



Mujahidin Ahmad, M.Sc

NIPT. 2013 0902 1313

Tanggal, 03 Juni 2016

Mengetahui

Ketua Jurusan Biologi



Dr. Erika Sandi Savitri, MP

NIP. 19741018 200312 2 002

**PENGARUH PENGGUNAAN KUNING TELUR ANGSA (*Cignus olor*)
DAN AIR KELAPA MUDA (*Cocos nucifera*) TERHADAP KUALITAS
SPERMA KAMBING BOER DENGAN WAKTU
EQUILIBRASI YANG BERBEDA**

SKRIPSI

Oleh :
MUHAMMAD FAIZAL
NIM. 12620074

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan
Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)

Tanggal 12 Juni 2016

Susunan Dewan Penguji

Tanda Tangan

- | | | |
|--------------------|--|---|
| 1. Penguji Utama : | <u>Dr. Retno Susilowati, M.Si</u>
NIP. 19671113 199402 2 001 | () |
| 2. Ketua : | <u>Kholifah Holil, M.Si</u>
NIP. 19751106 200912 2 002 | () |
| 3. Sekretaris : | <u>Dr. drh. Hj. Bayyinatul M, M.Si</u>
NIP. 19710919 200003 2 001 | () |
| 4. Anggota : | <u>Mujahidin Ahmad, M.Sc</u>
NIPT. 2013 0902 1313 | () |

Mengetahui dan Mengesahkan

Ketua Jurusan Biologi




Dr. Evika Sandi Savitri, MP
NIP. 19741018 200312 2 002

**SURAT PERNYATAAN
ORISINALITAS PENELITIAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Faizal
NIM : 12620074
Fakultas / Jurusan : Sains dan Teknologi / Biologi
Judul Penelitian : Pengaruh Penggunaan Kuning Telur Angsa (*Cignus olor*) dan Air Kelapa Muda (*Cocos nucifera*) Terhadap Kualitas Sperma Kambing Boer dengan Waktu Equilibrasi yang Berbeda

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa hasil penelitian saya ini tidak terdapat unsur-unsur penjiplakan karya penelitian atau karya ilmiah yang pernah dilakukan atau dibuat oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata hasil penelitian ini terbukti terdapat unsur-unsur jiplakan, maka saya bersedia untuk mempertanggung jawabkan, serta diproses sesuai peraturan yang berlaku.

Malang, 03 Juni 2016

Yang Membuat Pernyataan



Muhammad Faizal

NIM. 12620074

MOTTO

“jangan bersedih sesungguhnya Allah selalu bersama kita”

“jalani hidup ini apa adanya dengan penuh ketulusan dan keceriaan

Niscaya Allah akan membukakan pintu keluar bagimu Maka
tersenyumlah”

ذَٰلِكَ أَمْرُ اللَّهِ أَنْزَلَهُ إِلَيْكُمْ ۚ وَمَنْ يَتَّقِ اللَّهَ يَكْفِرْ عَنْهُ سَيِّئَاتِهِ ۚ وَيُعْظِمْ لَهُ أَجْرًا ﴿٥﴾

Dan, barang siapa yang bertaqwa kepada Allah, niscaya Allah akan

Menghapus kesalahan-kesalahannya dan akan melipat gandakan

pahala baginya (QS. Ath-Thalaq: 5)

KATA PENGANTAR



Assalamu 'alaikum Wr. Wb.

Segala puji bagi Allah SWT karena atas rahmat, taufiq dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si). Penulis menyadari bahwa banyak pihak yang telah berpartisipasi dan membantu dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini, iringan doa dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan khususnya kepada:

1. Prof. Dr. H. Mudjia Raharjo, M.Si, selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang, yang telah banyak memberikan pengetahuan dan pengalaman yang berharga.
2. Dr. drh. Hj. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Evika Sandi Savitri, MP selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Dr. drh. Hj. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si selaku Dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Mujahidin Ahmad, M. Sc selaku Dosen pembimbing integrasi Sains dan Islam yang selalu memberikan bimbingan kepada penulis.
6. Dr. Evika Sandi Savitri, MP selaku Dosen wali yang telah memberikan banyak saran serta nasehat kepada penulis.
7. Dr. Ir. Marjuki, M.Sc selaku Ketua Laboratorium atas kesediaannya untuk memberikan izin penelitian di Laboratorium Lapang Sumber Sekar Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya.
8. Sumali, S.Pt, M.Ap yang telah membimbing serta mengarahkan selama pelaksanaan penelitian.

9. Segenap Dosen Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
10. Segenap sivitas akademika Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang, terutama Jurusan Biologi, terima kasih atas segenap ilmu dan bimbinganya.
11. Ayahanda dan Ibunda tercinta yang senantiasa memberikan doa dan restunya kepada penulis dalam menuntut ilmu.
12. Teman-teman yang kami banggakan, Biologi angkatan 2012 Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
13. Serta semua pihak yang ikut membantu dalam menyelesaikan skripsi ini baik berupa materiil maupun moril.

Tiada yang dapat penulis lakukan selain berdo'a semoga Allah SWT memberikan imbalan yang lebih baik. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah khasanah ilmu pengetahuan.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Malang, 03 Juni 2016

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
ملخص.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	8
1.3 Tujuan	9
1.4 Hipotesis.....	9
1.5 Manfaat Penelitian	9
1.6 Batasan Masalah.....	10
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kambing Boer	11
2.2 Spermatozoa Kambing	15
2.3 Penampungan Semen	20
2.4 Penilaian Kualitas Semen.....	21
2.4.1 Kualitas Semen Secara Makroskopis	22
2.4.2 Kualitas Semen Secara Mikroskopis.....	24
2.5 Pengenceran Semen Kambing.....	26
2.6 Pengencer Semen	28
2.6.1 Kuning Telur Angsa.....	30
2.6.2 Air Kelapa Muda.....	33
2.7 Waktu Equilibrase.....	35
2.8 Pengaruh Pengencer Kuning Telur Angsa dengan Air Kelapa Muda Terhadap Kualitas Sperma Kambing Boer.....	36
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Rancangan Penelitian	39
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	40
3.3 Populasi dan Sampel	40
3.4 Variabel Penelitian	41
3.5 Alat dan Bahan.....	41
3.5.1 Alat.....	41
3.5.2 Bahan	41

3.6 Prosedur Penelitian.....	41
3.6.1 Pembuatan Pengencer	41
3.6.2 Pelaksanaan Penampungan Semen	42
3.6.3 Pengamatan Semen	43
3.6.4 Perlakuan.....	47
3.7 Pendinginan.....	48
3.8 Pengemasan Sperma dalam Straw	48
3.9 Pembekuan Semen	48
3.10 Thawing	49
3.11 Analisis Data.....	49
3.12 Alur Penelitian	50
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Evaluasi Semen Segar	51
4.2 Evaluasi Kualitas Semen Setelah Pengenceran Pada Suhu 5°C	57
4.2.1 Motilitas Individu.....	57
4.2.2 Viabilitas	60
4.2.3 Abnormalitas	63
4.3 Evaluasi Kualitas Semen Setelah Pembekuan	65
4.3.1 Motilitas Individu.....	65
4.3.2 Viabilitas	68
4.3.3 Abnormalitas	71
4.4 Perbandingan Pata Sebelum dan Sesudah Dibekukan	74
4.4.1 Motilitas Individu.....	74
4.4.2 Viabilitas	76
4.4.3 Abnormalitas	77
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	79
5.2 Saran.....	79
DAFTAR PUSTAKA	80
LAMPIRAN.....	87

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik Spermatozoa Segar Kambing Boer	19
Tabel 2.2 Nutrisi Telur Angsa per 100 gram	31
Tabel 2.3 Komposisi Air Kelapa Muda	34
Tabel 3.1 Perlakuan Pemberian Konsentrasi	39
Tabel 4.1 Rata-Rata Hasil Pemeriksaan Kualitas Semen Segar	51
Tabel 4.2 Rata-rata Persentase Motilitas Spermatozoa setelah pengenceran pada suhu 5°C	57
Tabel 4.3 Uji ANOVA motilitas spermatozoa setelah pengenceran pada suhu 5°C	57
Tabel 4.4 Uji BNT motilitas spermatozoa setelah pengenceran pada suhu 5°C	58
Tabel 4.5 Rata-rata Persentase Viabilitas Spermatozoa setelah pengenceran pada suhu 5°C	60
Tabel 4.6 Uji ANOVA viabilitas spermatozoa setelah pengenceran pada suhu 5°C	60
Tabel 4.7 Rata-rata Persentase Abnormalitas Spermatozoa setelah pengenceran pada suhu 5°C	63
Tabel 4.8 Uji ANOVA abnormalitas spermatozoa setelah pengenceran pada suhu 5°C	63
Tabel 4.9 Rata-rata Persentase Motilitas Spermatozoa Setelah Pembekuan	65
Tabel 4.10 Uji ANOVA motilitas individu spermatozoa setelah pembekuan	65
Tabel 4.11 Rata-rata Persentase Viabilitas Spermatozoa Setelah Pembekuan	68
Tabel 4.12 Uji ANOVA viabilitas spermatozoa setelah pembekuan	68
Tabel 4.13 Rata-rata Persentase Abnormalitas Spermatozoa Setelah Pembekuan ...	71
Tabel 4.14 Uji ANOVA abnormalitas spermatozoa setelah pembekuan	71
Tabel 4.15 Perbandingan Persentase Motilitas Sebelum dibekukan dan Sesudah dibekukan	74

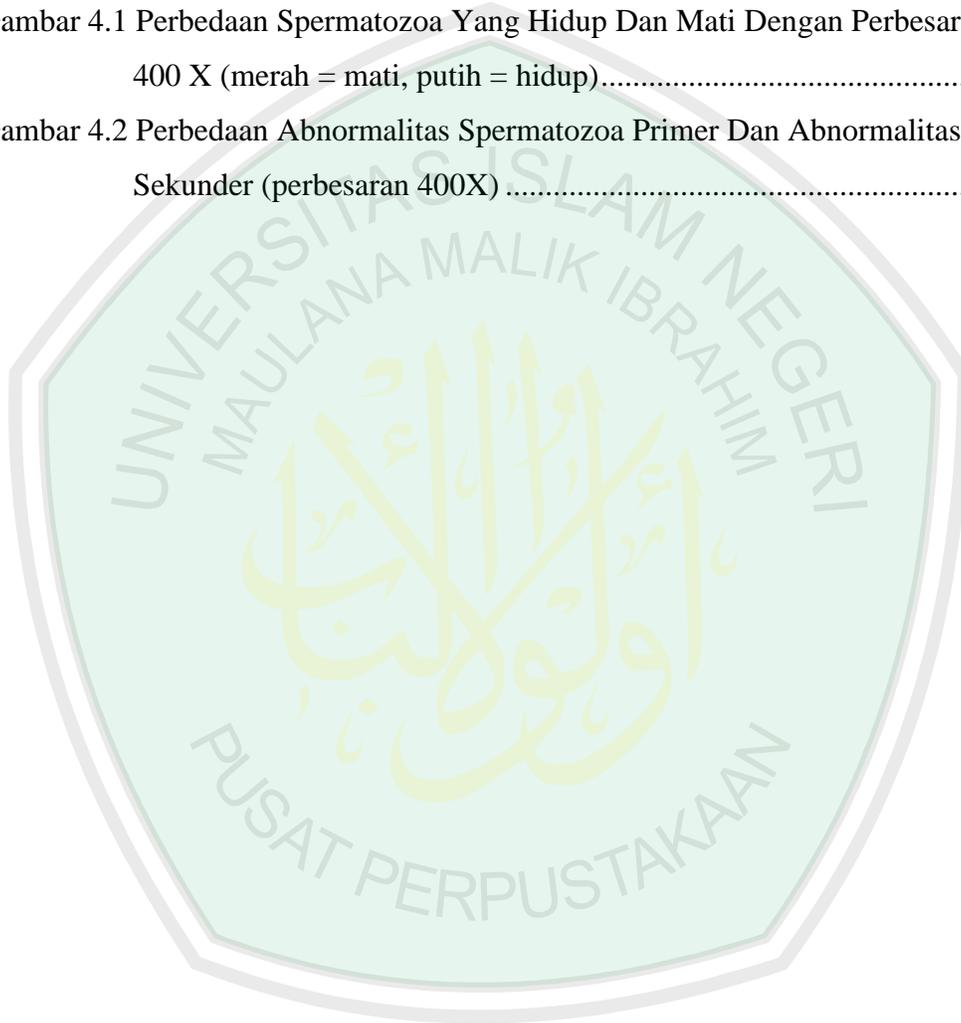
Tabel 4.16 Perbandingan Persentase Viabilitas Sebelum dibekukan dan Sesudah
dibekukan..... 76

Tabel 4.17 Perbandingan Persentase Abnormalitas Sebelum dibekukan dan
Sesudah dibekukan 77



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kambing Boer	12
Gambar 2.2 Morfologi Spermatozoa.....	18
Gambar 4.1 Perbedaan Spermatozoa Yang Hidup Dan Mati Dengan Perbesaran 400 X (merah = mati, putih = hidup).....	55
Gambar 4.2 Perbedaan Abnormalitas Spermatozoa Primer Dan Abnormalitas Sekunder (perbesaran 400X)	56



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat izin penelitian	87
Lampiran 2. Data Semen Segar Kambing Boer	88
Lampiran 3. Tabel data kualitas semen setelah diencerkan dengan waktu equilibrasi 1 jam, 1.5 jam, 2 jam, 2.5 jam dan 3 jam.....	89
Lampiran 4. Tabel data kualitas semen setelah dibekukan dengan waktu equilibrasi 1 jam, 1.5 jam, 2 jam, 2.5 jam dan 3 jam.....	92
Lampiran 5. Hasil analisis ragam persentase motilitas spermatozoa setelah pengenceran	95
Lampiran 6. Hasil analisis ragam persentase viabilitas spermatozoa setelah pengenceran	97
Lampiran 7. Hasil analisis ragam persentase abnormalitas spermatozoa setelah pengenceran	99
Lampiran 8. Hasil analisis ragam persentase motilitas spermatozoa <i>post thawing</i> ..	101
Lampiran 9. Hasil analisis ragam persentase viabilitas spermatozoa <i>post thawing</i>	103
Lampiran 10. Hasil analisis ragam persentase abnormalitas spermatozoa <i>post thawing</i>	105

ABSTRAK

Faizal, M, 2016. **Pengaruh Penggunaan Kuning Telur Angsa (*Cignus olor*) dan Air Kelapa Muda (*Cocos nucifera*) Terhadap Kualitas Sperma Kambing Boer dengan Waktu Equilibrasi Yang Berbeda**. Skripsi. Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.

Pembimbing : Dr. drh. Hj. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si

Pembimbing Agama : Mujahidin Ahmad, M.Sc

Kata Kunci : *Kuning telur angsa, Air kelapa muda, Equilibrasi, Kualitas sperma, Kambing boer.*

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas semen kambing Boer dalam pengencer kuning telur angsa dan air kelapa muda dengan waktu equilibrasi yang berbeda. Hasil penelitian diharapkan dapat dipakai sebagai informasi untuk mengembangkan metode pembekuan semen kambing Boer yang lebih optimal sehingga menghasilkan motilitas, viabilitas yang tinggi dan abnormalitas spermatozoa yang rendah.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial dengan 3 perlakuan, 5 waktu equilibrasi dan 3 ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah 12,5% kuning telur angsa + 87,5% air kelapa muda, 15% kuning telur angsa + 85% air kelapa muda, 17,5% kuning telur angsa + 82,5% air kelapa muda, dan 5 waktu equilibrasi masing-masing adalah (1 jam, 1,5 jam, 2 jam, 2,5 jam, 3 jam). Dengan perhitungan data analisis faktorial jika menunjukkan beda nyata maka diuji lanjut dengan uji BNT 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian konsentasi 12,5% kuning telur angsa + 87,5% air kelapa muda, 15% kuning telur angsa + 85% air kelapa muda, 17,5% kuning telur angsa + 82,5% air kelapa muda memberikan % motilitas setelah pendinginan berturut-turut adalah $27,33 \pm 2,79\%$, $33,33 \pm 4,71\%$, $31,33 \pm 5,05\%$. Untuk % viabilitas setelah pendinginan berturut-turut adalah $34,74 \pm 4,68\%$, $39,22 \pm 3,09\%$, $38,40 \pm 4,25\%$. Untuk % abnormalitas sperma setelah pendinginan berturut-turut adalah $15,37 \pm 1,02\%$, $16,20 \pm 1,23$, $15,81 \pm 1,18$. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa waktu equilibrasi 1 jam, 1,5 jam, 2 jam, 2,5 jam, 3 jam tidak berbeda nyata sebelum pendinginan dan setelah pendinginan. Dari uji statistik menunjukkan bahwa equilibrasi 1 jam menghasilkan kualitas semen yang lebih baik dibandingkan dengan waktu equilibrasi 1,5 jam, 2 jam, 2,5 jam dan 3 jam.

ABSTRACT

Faizal, M, 2016. **The Influence of Goose Yolk (*Cignus olor*) and Young Coconut Water (*Cocosnucifera*) to Boer Goat Sperm Quality in Different Equilibration Time.** Thesis. Biology Department. Science and Technology Faculty. Maulana Malik Ibrahim State Islamic University of Malang.

Advisor: Dr. Hj. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si
Mujahidin Ahmad, M. Sc

Key words: Goose yolk, young coconut water, Equilibration, Sperm quality, Boer Goat.

This research aimed to know the quality of Boer Goat semen in goose yolk thinner and young coconut water by different equilibration time. The result employed as an information to develop Boer Goat semen freezing method more optimally to produce motility, high viability and abnormality of low spermatozoa.

It is kind of experimental research which employs complete random plan, factorial pattern by 3 treatments, 5 equilibration times and 3 repetitions. The treatment was 12,5% of goose yolk +87,5% of young coconut water, 15 % of goose yolk +85% of young coconut water, 17,5% of goose yolk + 82,5% of young coconut water, and 5 equilibration times, they are 1, 1,5, 2, 2,5, and 3 hours. By employing calculation of factorial analysis data if the result showed great difference it was analyzed by BNT 5%.

The result showed that by giving concentration of 12,3% of goose yolk +87,5% of young coconut water, 15% of goose yolk +85% of young coconut water, 17,5% of goose yolk +82,5% of young coconut water give % motility after refrigeration successively which are $27,3 \pm 2,79\%$, $33,33 \pm 4,71\%$, $31,33 \pm 5,05\%$. Moreover, for % viability after refrigeration successively are $34,74 \pm 4,68\%$, $39,22 \pm 3,09\%$, $38,04 \pm 4,25\%$. For % sperm abnormality after getting refrigeration successively are $15,37 \pm 1,02\%$, $16,20 \pm 1,23$, $15,81 \pm 1,18$. The mode analysis showed that the equilibration time of 1, 1,5, 2, 2,5, and 3 hour were not really different before and after refrigeration. Based on the statistic test showed that equilibration 1 hour made semen quality better rather than equilibration time of 1,5, 2, 2,5, and 3 hours.

ملخص

فانزل، محمد. 2016. تأثير استخدام صفار بيض الوزه وماء جوو الهند المبكر في نوعية مني الغنم بوقت المختلف. بحث علمي. قسم بيولوجي كلية العلوم الطبيعية والتكنولوجيا بجامعة مولانا مالك إبراهيم مالانج الإسلامية الحكومية.

تحت الإشراف الدكتور الحاج بينة المخترامة الماجستير ومجاهدين أحمد الماجستير.

الكلمات المفتاح: صفار بيض الوزه وماء جوو الهند المبكر و *equilibrasi* ونوعية مني الغنم.

يهدف هذا البحث لمعرفة نوعية مني الغنم في صفار بيض الوزه وماء جوو الهند المبكر بوقت *equilibrasi* المختلف. ويرجى هذا البحث أن تستخدم كمعلومة لتطوير طريقة تجميد مني الغنم الأفضل حتى تحصل على الحركة والقبليّة للنمو العالية وشدوذ حيوان مني الرديل.

هذا البحث هو بحث تجريبي يستخدم خطة الجراف الكمل بنموذج العنصر بثلاث معاملات و خمسة أوقات *equilibrasi* وثلاثة إختبارات. والمعاملة المستخدمة هي 12.5. %بصفار بيض الوزه و 87.5 %بماء جوو الهند المبكر، 15 %بصفار بيض الوزه و 85 %بماء جوو الهند المبكر، 17.5 %بصفار بيض الوزه و 82.5 %بماء جوو الهند المبكر، و خمسة أوقات هي ساعة وساعة ونصف وساعتين وساعتين ونصف وثلاث ساعات. وإذا كان عدد معلومة تحليل العنصر يدل على اختلاف الواقع فتجرب ب 5 BNT في المائة.

وننتائج البحث تدل على أن إعطاء صفار بيض الوزه على 12.5 في المائة وماء جوو الهند المبكر، و صفار بيض الوزه على 15 في المائة وماء جوو الهند المبكر على 85 في المائة، و صفار بيض الوزه على 17.5 في المائة وماء جوو الهند المبكر على 82.5 في المائة هو 27.33 ± 2.79 %، 33.33 ± 4.71 %، 31.33 ± 5.05 % بإعطاء % حركة بعد التجميد المتوالي. و 34.74 ± 4.68 %، 39.22 ± 3.09 %، 38.40 ± 4.25 % بإعطاء % القابليّة للنمو بعد التجميد المتوالي و 15.37 ± 1.02 %، 16.20 ± 1.23 %، 15.81 ± 1.18 % بإعطاء % طبيعي بعد التجميد المتوالي. نتائج التحليل المختلف تدل على أن خمسة أوقات *equilibrasi* ساعة وساعة ونصف وساعتين وساعتين ونصف وثلاث ساعات ليس هناك اختلاف الواقع قبل التجميد وبعده. اضافة إلى ذلك أن *equilibrasi* ساعة يحصل على نوعية المنى الأفضل خلاف وقت ساعة ونصف وساعتين وساعتين ونصف وثلاث ساعات تأسيسا على تجربة الإحصاء

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Allah menciptakan hewan ternak yang memiliki banyak manfaat bagi manusia. Hal ini sebagaimana firman Allah dalam surat Al Mu'minuun ayat 21-22 sebagai berikut :

وَإِنَّ لَكُمْ فِي الْأَنْعَامِ لَعِبْرَةً نُّسْقِيكُم مِّمَّا فِي بُطُونِهَا وَلَكُمْ فِيهَا مَنفَعٌ كَثِيرَةٌ وَمِنْهَا تَأْكُلُونَ ﴿٢١﴾
وَعَلَيْهَا وَعَلَى الْفُلْكِ تُحْمَلُونَ ﴿٢٢﴾

Artinya: Dan Sesungguhnya pada binatang-binatang ternak, benar-benar terdapat pelajaran yang penting bagi kamu, Kami memberi minum kamu dari air susu yang ada dalam perutnya, dan (juga) pada binatang-binatang ternak itu terdapat faedah yang banyak untuk kamu, dan sebagian daripadanya kamu makan. Dan di atas punggung binatang-binatang ternak itu dan (juga) di atas perahu-perahu kamu diangkut.

Ayat di atas menjelaskan bahwa sesungguhnya pada binatang-binatang ternak (*Al-an'am*) terdapat 'ibrah bagi manusia. 'ibrah dapat ditafsirkan sebagai pelajaran atau tanda bagi manusia, 'ibrah dapat pula ditafsirkan sebagai sesuatu yang perlu dipelajari atau dieksplorasi. Shihab (2002) menafsirkan bahwa kita sebagai manusia perlu mengeksplorasi segala sesuatu yang ada pada binatang ternak (*Al-an'am*), melalui pengamatan dan pemanfaatan binatang-binatang ternak tersebut manusia dapat memperoleh kekuasaan Allah dan karunia-Nya. Allah telah menciptakan binatang ternak bukan tanpa maksud dan tujuan, hal ini semata-mata untuk

kemaslahatan umat manusia karena pada binatang ternak terdapat banyak manfaat yang dapat diambil dan digunakan untuk kebutuhan dan kelangsungan hidup manusia.

حَدَّثَنَا إِسْمَاعِيلُ بْنُ أَبِي أُوَيْسٍ قَالَ حَدَّثَنِي مَالِكٌ عَنْ عَبْدِ الرَّحْمَنِ بْنِ عَبْدِ اللَّهِ بْنِ عَبْدِ الرَّحْمَنِ بْنِ أَبِي صَعَصَعَةَ عَنْ أَبِيهِ عَنْ أَبِي سَعِيدٍ الْخُدْرِيِّ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ قَالَ قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ يُوشِكُ أَنْ يَكُونَ خَيْرَ مَالِ الرَّجُلِ غَنَمٌ

Telah bercerita kepada kami Isma'il bin Abi Uwais berkata telah bercerita kepadaku (Malik) dari 'Abdur Rahman bin 'Abdullah bin 'Abdur Rahman bin Abi Sha'sha'ah dari bapaknya dari Abu Sa'id Al Khudriy radliallahu'anhu berkata; Rasulullah SAW bersabda: "Diprediksikan (akan datang suatu masa) yang ketika itu harta seseorang yang paling baik adalah kambing (HR. Bukhari).

Diantara manfaat utama hewan ternak adalah sebagai sumber protein hewani yaitu daging. Indonesia mengalami defisit daging sapi sebanyak 237,89 ton daging sapi pada tahun 2015 atau setara dengan 1,39 juta ekor sapi hidup. Perhitungan ini didasarkan pada tingkat konsumsi daging sapi tahun 2015 sebesar 2,6 kilogram (kg) per kapita per tahun dengan jumlah penduduk 255.461.700 jiwa. Artinya, kebutuhan daging sapi tahun 2015 ini mencapai 653.982 ton atau setara 3.843.787 sapi hidup, namun kemampuan lokal hanya tersedia 2.445.577 sapi hidup (Ditjen Perdagangan Dalam Negeri Kementerian Perdagangan, 2015). Laju pertumbuhan penduduk yang terus meningkat menuntut ketersediaan daging dengan jumlah yang tinggi.

Kebutuhan daging di Indonesia masih didominasi oleh daging sapi. Permintaan daging sapi yang sangat besar tidak diimbangi dengan pertumbuhan populasi ternak sapi, sehingga impor anakan sapi untuk digemukkan terus meningkat sejak tahun 1990 hingga 2010. Peternakan kambing dan domba nasional didukung

oleh tingkat populasi kambing (sekitar 12,6 juta) dan domba (sekitar 7,5 juta) yang cukup tinggi (Tantan, 2004). Menurut Kementerian Pertanian (2015) produksi daging kambing tahun 2015 meningkat 1,09 % mencapai 65.851 Ton. Hasil penelitian yang dilakukan Dinas Peternakan Provinsi Jawa Barat pada tahun 2009 menunjukkan bahwa daging kambing atau domba dapat dijadikan sumber pangan daging yang memiliki kandungan gizi yang lebih baik dari daging sapi (Soedjana, 2011).

Ternak kambing memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan ternak ruminansia besar seperti sapi. Makka (2004) menyebutkan bahwa kambing mudah menyesuaikan dengan berbagai macam kondisi lingkungan yang ekstrim seperti suhu udara dan ketersediaan pakan. Selain itu, kebutuhan modal yang diperlukan untuk kambing jauh lebih rendah dibandingkan dengan ternak sapi. Ternak kambing sudah lama diketahui sebagai ternak yang diusahakan oleh petani karena cocok dipelihara di daerah kering dengan kualitas tanah yang rendah. Azizah (2008) juga menjelaskan bahwa usaha tenak kambing tidak membutuhkan lahan yang luas sehingga cukup mudah untuk menentukan lokasi usaha yang akan dijalankan. Investasi yang dibutuhkan untuk memulai usaha ternak kambing cukup rendah dibandingkan sapi. Sebagaimana yang disabdakan nabi dalam hadist berikut.

عَنْ أُمِّ هَانِيٍّ، أَنَّ النَّبِيَّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ لَهَا: " اتَّخِذِي غَنَمًا، فَإِنَّ فِيهَا بَرَكَةً "

Dari Ummu Haani' : Bahwasannya Nabi shallallaahu 'alaihi wa sallam pernah berkata kepadanya : "Peliharalah kambing, karena padanya terdapat barakah" (Diriwayatkan oleh Ibnu Maajah no. 2304, Ahmad 6/342 & 6/424, Ishaq bin Rahawaih 5/28-29 no. 2129-2131, dan yang lainnya; shahih).

عَنْ عُرْوَةَ الْبَارِقِيِّ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ، قَالَ: قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ: الْغَنَمُ بَرَكَةٌ، وَالْإِبِلُ عُرٌّ لِأَهْلِهَا

Dari 'Urwah Al-Baariqiy radliyallaahu 'anhu, ia berkata : Telah bersabda Rasulullah shallallaahu 'alaihi wa sallam : “Kambing itu barakah, sedangkan onta adalah kemuliaan bagi pemiliknya” (Diriwayatkan oleh Ibnu Maajah no. 2305, Abu Ya'laa no. 6828, Ibnu Abi 'Aashim dalam Al-Aahaadu wal-Matsaaniiy no. 2401, dan yang lainnya; shahih).

Dilihat dari segi reproduksinya, kambing memiliki efisiensi biologi yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan sapi. Kambing memiliki produksi per satuan bobot tubuh yang lebih tinggi dibandingkan dengan sapi, fertilisasi yang tinggi dan selang generasi yang pendek (Phalepi, 2004). Selain itu, kambing memiliki kemampuan untuk menghasilkan 6-9 ekor anak setiap dua tahun (Rusdi, 2013). Oleh sebab itu, usaha peternakan kambing lebih memiliki banyak keuntungan dan mudah dilakukan jika dibandingkan dengan ternak sapi.

Kambing Boer merupakan salah satu bangsa kambing tipe pedaging yang memiliki tubuh kompak, padat berisi, kaki relatif pendek dan kecil, sehingga memungkinkan memiliki persentase karkas yang tinggi. Jika dibandingkan dengan kambing lokal Indonesia, kambing Boer memiliki tingkat pertumbuhan yang jauh lebih cepat (Suyadi dkk., 2004). Kambing ini dapat mencapai berat 35-45 kg pada umur 5-6 bulan, dengan rata-rata penambahan berat tubuh antara 0,02-0,04 kg per hari. Keragaman ini tergantung pada banyaknya susu dari induk dan ransum pakan yang diberikan. Dibandingkan dengan kambing lokal, persentase daging pada karkas kambing Boer jauh lebih tinggi dan mencapai 40-50% dari berat tubuhnya (Shipley, 2005). Bobot tubuh kambing Boer jantan umur 8 bulan mencapai 64 kg dan umur 12 bulan 92 kg. Sedangkan pada saat dewasa bobot tubuhnya dapat mencapai sekitar

114-116 kg. Pertumbuhan kambing Boer dapat mencapai 250g/hari (Barry dan Godke, 1991).

Peningkatan produktivitas kambing Boer dengan cara perkawinan alami masih belum efektif di kalangan peternakan rakyat. Hal ini disebabkan karna peternak umumnya hanya memiliki jumlah pejantan yang terbatas untuk dikawinkan dengan kambing batinanya, sehingga menyebabkan rendahnya produktivitas Kambing Boer. Mahdiyah dkk. (2014) menyebutkan bahwa produksi semen dengan kuantitas dan kualitas yang baik sangat menentukan keberhasilan perkawinan seekor pejantan. Penampungan yang terlampau sering dengan jarak yang terlalu dekat, akan menurunkan kuantitas dan kualitas semen yang dihasilkan (Toelihere, 1993).

Usaha peternakan di Indonesia belum mencapai tingkat perkembangan yang mengembirakan. Walaupun sampai saat ini pemerintah telah melakukan bermacam-macam upaya guna mencapai tingkatan yang diinginkan. Salah satu upaya yang dilakukan pemerintah untuk meningkatkan populasi ternak adalah teknologi reproduksi Inseminasi Buatan (IB). Inseminasi Buatan merupakan salah satu teknologi tepat guna yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan produktivitas ternak dengan memanfaatkan potensi pejantan unggul agar dapat mengawini lebih dari satu induk dan dapat meningkatkan mutu genetik dari ternak tersebut (Susilawati, 2013). Pelaksanaan IB perlu diperhatikan dalam beberapa hal yaitu: (1) Manusia (inseminator dan peternaknya) dalam hal ketepatan waktu IB dan penempatan semen (deposisi semen), (2) Fisiologis betina, (3) Kualitas semen beku yang digunakan (Susilawati, 2011).

Pembekuan semen kambing masih menemui banyak kendala seperti penggunaan bahan pengencer, rendahnya viabilitas dan fertilitas spermatozoa, karena pengaruh negatif dari berbagai faktor diantaranya pengaruh cekaman dingin, cekaman osmotik, kerusakan intraseluler akibat terbentuknya kristal es atau karena terjadi perubahan permeabilitas membran sel yang dapat mengakibatkan kematian spermatozoa (Toelihere, 1997). Berbagai jenis pengencer telah diuji untuk mengencerkan semen kambing maupun domba dengan berbagai macam kualitasnya. Menurut Utama (2000) pengencer yang ideal harus mempunyai beberapa persyaratan antara lain: (a). dapat menyediakan nutrisi sebagai sumber energi, (b). mengandung bahan-bahan yang dapat menyediakan proteksi terhadap efek negatif dari pendinginan dan pembekuan, (c). bersifat buffer, untuk mencegah perubahan pH yang dapat membunuh spermatozoa akibat terbentuknya asam laktat, (d). mempertahankan tekanan osmosis yang sesuai dengan keseimbangan elektrolit, (e). mengandung antibiotik untuk mencegah timbulnya bakteri, (f). meningkatkan volume semen secara nyata sehingga lebih banyak inseminasi dapat dilakukan, (g). menyediakan lingkungan yang kondusif, dimana aktifitas metabolisme spermatozoa tetap berlangsung.

Kuning telur telah lama digunakan sebagai bahan pengencer semen. Menurut Utama (2000) keuntungan utama dari penggunaan kuning telur segar adalah terdapat perlindungan spermatozoa dari cekaman dingin (*cold shock*) yang berlebihan dan melindungi integritas selubung lipoprotein dari sel spermatozoa oleh adanya lipoprotein dan lecithin. selain itu kuning telur juga banyak mengandung glukosa

yang lebih bermanfaat dipergunakan oleh spermatozoa dari pada fruktosa yang terdapat dalam semen. Kuning telur juga banyak mengandung protein, vitamin yang larut dalam air dan minyak sehingga ideal digunakan sebagai pengencer (Anggraeny, 2004). Penelitian terakhir (Fauziah, 2014) menunjukkan bahwa penggunaan kuning telur angsa memberikan efek *cryoprotective* yang baik pada motilitas dan viabilitas sperma serta tingkat abnormalitas akrosom rendah.

Qomariyah dkk. (2001) menyebutkan bahwa bahan alternatif yang mungkin dapat dipergunakan sebagai bahan campuran pengencer adalah air kelapa. Air kelapa mengandung senyawa organik yang komplek yaitu 20 macam asam amino bebas, 18 macam asam organik 3 macam gula dan 18 macam vitamin (Monoarfa, 1984). Namun air kelapa hanya bersifat sebagai penyangga yang tidak cukup melindungi spermatozoa dari suhu rendah, sehingga perlu ditambahkan bahan-bahan lain yang dapat mengoptimalkan kemampuan air kelapa sebagai bahan pengencer semen. Hal ini menyebabkan air kelapa muda banyak digunakan sebagai pengencer semen terutama pada sapi dan kambing. Bahan-bahan yang terkandung di dalam air kelapa muda dapat mempertahankan fertilitas dan daya hidup spermatozoa (Cardoso dkk., 2003).

Toelihere (1979) menyebutkan bahwa equilibrasi adalah periode yang diperlukan spermatozoa sebelum pembekuan untuk menyesuaikan diri dengan pengencer supaya sewaktu pembekuan kematian sperma yang berlebihan dapat dicegah. Ternyata persentase sperma hidup pada waktu equilibrasi singkat lebih sedikit bila dibandingkan dengan persentase sperma hidup pada waktu equilibrasi

yang lebih panjang, hal ini disebabkan karena spermatozoa banyak mengalami kematian akibat tekanan penurunan suhu secara cepat tanpa adanya waktu tepat untuk penyesuaian diri terhadap keadaan tersebut.

Proses pembekuan pada pembuatan semen beku menyebabkan penurunan kualitas spermatozoa sehingga dapat mematikan spermatozoa hingga 30% (Goldman dkk,1991). Penggunaan kuning telur pada bahan pengencer air kelapa diharapkan dapat mempertahankan dan melindungi intensitas selubung lipoprotein dan sel spermatozoa dari keadaan penurunan suhu dingin yang tiba-tiba pada saat pembekuan, sehingga penggunaan kuning telur harus dikombinasikan dengan krioprotektan. Krioprotektan merupakan agen kimia yang ditambahkan dalam proses pembekuan untuk mengurangi kerusakan mekanik akibat proses pembekuan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini dipaparkan sebagai berikut :

1. Apakah ada perbedaan pengaruh konsentrasi kuning telur angsa (*Cygnus olor*) dan air kelapa muda (*Cocos nucifera*) terhadap motilitas, viabilitas, dan abnormalitas spermatozoa setelah penyimpanan pada suhu 5°C ?
2. Berapa waktu equilibrasi yang paling optimal pada suhu 5°C untuk meningkatkan motilitas, viabilitas, dan menurunkan abnormalitas spermatozoa ?

1.3 Tujuan

Tujuan dalam penelitian ini dipaparkan sebagai berikut :

1. Mengetahui perbedaan pengaruh konsentrasi kuning telur angsa (*Cygnus olor*) dan air kelapa muda (*Cocos nucifera*) terhadap motilitas, viabilitas, dan abnormalitas spermatozoa setelah penyimpanan pada suhu 5°C.
2. Mengetahui waktu equilibrasi yang paling optimal pada suhu 5°C untuk meningkatkan motilitas, viabilitas, dan menurunkan abnormalitas spermatozoa.

1.4 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini dipaparkan sebagai berikut :

1. Terdapat pengaruh perbedaan yang signifikan berbagai macam konsentrasi kuning telur angsa (*Cygnus olor*) dan air kelapa muda terhadap motilitas, viabilitas, dan abnormalitas spermatozoa setelah penyimpanan pada suhu 5°C.
2. Pengaruh waktu equilibrasi yang optimal akan menghasilkan motilitas yang tinggi dan abnormalitas spermatozoa yang rendah.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi berupa suatu metode untuk mempertahankan kualitas sperma kambing Boer selama

penyimpanan pada suhu 5°C melalui proses pengenceran sperma dengan kuning telur angsa (*Cygnus olor*) dan air kelapa muda (*Cocos nucifera*).

2. Diharapkan dapat digunakan untuk mengembangkan metode pembekuan kambing Boer yang lebih optimal sehingga menghasilkan motilitas yang tinggi dan abnormalitas spermatozoa yang rendah.
3. Tindak lanjut berupa penggunaan sperma kambing Boer dalam proses inseminasi buatan diharapkan dapat meningkatkan keberhasilan inseminasi buatan pada ternak.

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Sperma yang digunakan diperoleh dari pejantan Kambing Boer koleksi dari Laboratorium Sumber Sekar dengan usia 5-6 tahun.
2. Kuning telur yang digunakan adalah telur angsa (*Cygnus olor*) yang diperoleh dari pasar tradisional di daerah Jombang.
3. Konsentrasi kuning telur yang digunakan adalah (12,5, 15 dan 17,5%).
4. Air kelapa yang digunakan diperoleh dari pasar tradisional di Malang.
5. Konsentrasi air kelapa yang digunakan adalah (87,5, 85 dan 82,5%).
6. Media pewarnaan yang digunakan dalam uji viabilitas dan abnormalitas adalah pewarna eosin negrosin. Parameter yang diamati meliputi motilitas, viabilitas dan abnormalitas spermatozoa.

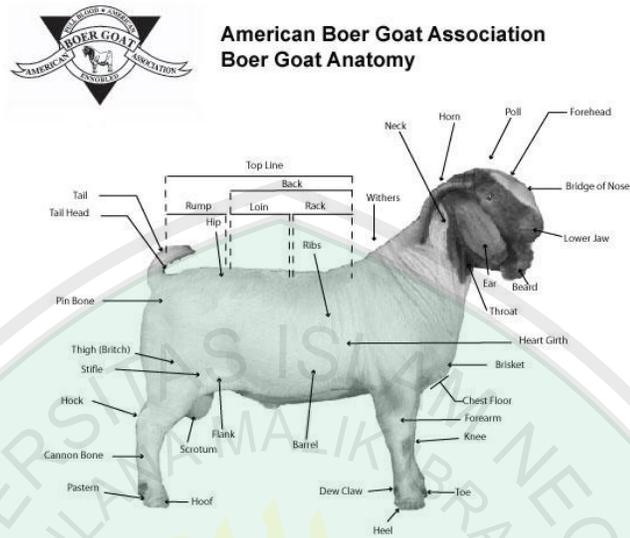
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kambing Boer

Kambing Boer berasal dari Afrika Selatan, yang merupakan hasil persilangan antara kambing Afrika lokal tipe kaki panjang dengan kambing yang berasal dari India dan Timur dekat. Kambing ini tahan hidup di padang penggembalaan yang kering di daerah tropik dan sub-tropik asal tidak lembab. Kambing Boer yang dikembangkan adalah yang berwarna putih dengan bercak-bercak merah dan dengan makanan yang baik merupakan pedaging yang istimewa (Mason, 2002).

Kambing Boer merupakan kambing pedaging karena pertumbuhannya sangat cepat. Kambing ini dapat mencapai berat 35-45 kg pada umur 5-6 bulan, dengan rata-rata penambahan berat tubuh antara 0,02-0,04 kg per hari. Keragaman ini tergantung pada banyaknya susu dari induk dan ransum pakan yang diberikan. Dibandingkan dengan kambing perah lokal Indonesia, persentase daging pada karkas kambing Boer jauh lebih tinggi dan mencapai 40-50% dari berat tubuhnya (Shipley, 2005). Bobot tubuh kambing Boer jantan umur 8 bulan mencapai 64 kg dan umur 12 bulan 92 kg. Sedangkan pada saat dewasa bobot tubuhnya dapat mencapai sekitar 114-116 kg. Pertumbuhan kambing Boer dapat mencapai 250g/hari (Barry dan Godke, 1991).



Gambar 2.1. Kambing Boer (American Boer Goat Association, 2001)

Allah berfirman dalam surat Al An'am ayat 143 sebagai berikut :

ثَمَنِيَّةَ أَزْوَاجٍ مِّنَ الضَّأْنِ اثْنَيْنِ وَمِنَ الْمَعْزِ اثْنَيْنِ قُلْ ءَآلذَّكَرَيْنِ حَرَّمَ أَمِ الْأُنثَيَيْنِ أَمَّا

أَشْتَمَلَتْ عَلَيْهِ أَرْحَامٌ الْأُنثَيَيْنِ نَبُحُونِي بِعِلْمٍ إِن كُنْتُمْ صَادِقِينَ ﴿١٤٣﴾

Artinya : (yaitu) delapan binatang yang berpasangan, sepasang domba, sepasang dari kambing. Katakanlah: "Apakah dua yang jantan yang diharamkan Allah ataukah dua yang betina, ataukah yang ada dalam kandungan dua betinanya?" Terangkanlah kepadaku dengan berdasar pengetahuan jika kamu memang orang-orang yang benar.

Ayat di atas menjelaskan bahwa Allah Swt yang menjadikan hewan ternak, dan tidak mengharamkan sesuatu dari hal tersebut, tidak pula satu dari anak-anaknya. Bahkan semuanya Dia ciptakan untuk bani Adam dapat dimakan oleh mereka, dapat dijadikan sebagai kendaraan, dapat dijadikan sarana angkutan, dapat pula dijadikan sebagai hewan perah, dan banyak lagi kegunaan lainnya (Shihab, 2002).

Hal ini juga terangkan dalam Surat An Nahl ayat 80 sebagai berikut:

وَاللَّهُ جَعَلَ لَكُمْ مِنْ بُيُوتِكُمْ سَكَنًا وَجَعَلَ لَكُمْ مِنْ جُلُودِ الْأَنْعَامِ بُيُوتًا تَسْتَخِفُّونَهَا يَوْمَ ظَعْنِكُمْ وَيَوْمَ إِقَامَتِكُمْ وَمِنْ أَصْوَابِهَا وَأَوْبَارِهَا وَأَشْعَارِهَا أَثْنَا وَمِئَةً إِلَىٰ حِينٍ ﴿٨٠﴾

Artinya : Dan Allah menjadikan bagimu rumah-rumahmu sebagai tempat tinggal dan Dia menjadikan bagi kamu rumah-rumah (kemah-kemah) dari kulit binatang ternak yang kamu merasa ringan (membawa)nya di waktu kamu berjalan dan waktu kamu bermukim dan (dijadikan-Nya pula) dari bulu domba, bulu onta dan bulu kambing, alat-alat rumah tangga dan perhiasan (yang kamu pakai) sampai waktu (tertentu).

Ayat di atas menjelaskan bahwa pada binatang ternak merupakan *atsatsan*, Makna *atsatsan* adalah harta benda yang mencangkup unta, kambing, budak dan peralatan atau barang dagangan. Yakni, dari bulu-bulu tersebut kalian bisa membuat berbagai peralatan, yaitu harta kekayaan. Ada juga yang menyatakan, barang berharga, dan ada juga yang menyatakan, pakaian. Yang benar adalah yang lebih umum dari semuanya itu, di mana bulu-bulu itu bisa dijadikan sebagai karpet, pakaian, dan lain-lain, bahkan dijadikan sebagai kekayaan dan juga barang dagangan. Dan firman-Nya: *ilaa hiin* (“Sampai waktu tertentu,”) maksudnya, sampai batas waktu yang telah ditentukan (Shihab, 2002).

Kambing Boer dilaporkan sebagai salah satu ternak ruminansia kecil yang paling tangguh di dunia. Kambing Boer mempunyai kemampuan untuk beradaptasi dengan baik dengan semua jenis iklim, dari daerah panas kering di Namibia, Afrika dan Australia sampai daerah bersalju di Eropa (Barry dan Godke, 1991). Ciri-ciri kambing Boer yaitu memiliki bulu tubuh yang berwarna putih sedangkan bulu pada

bagian leher berwarna gelap. Bagian tanduk melengkung ke belakang. Memiliki badan yang kuat dan gerakan gesit. Bentuk tubuhnya simetris dengan perbandingan yang dalam dan merata (American Boer Goat Association, 2001). Kambing Boer mempunyai tanda umum yaitu : tanduk melengkung ke atas dan ke belakang, telinga lebar dan menggantung, hidung cembung, rambut relatif pendek sampai sedang. Dengan pola warna dasar putih dan biasanya dengan kombinasi warna coklat atau merah bata pada bagian leher dan kepala (Setiadi, 2003).

Kambing adalah hewan yang sering disebut dalam al-Quran, hal ini sebagaimana disebutkan dalam ayat-ayat sebagai berikut :

قَالَ هِيَ عَصَايَ أَتَوَكَّؤُاْ عَلَيْهَا وَأَهشُّ بِهَا عَلَىٰ غَنَمِي وَلِيَ فِيهَا مَنَآرِبُ أُخْرَىٰ ﴿١٨﴾

Artinya : Berkata Musa: "Ini adalah tongkatku, aku bertelekan padanya, dan aku pukul (daun) dengannya untuk kambingku, dan bagiku ada lagi keperluan yang lain padanya".

وَدَاوُدَ وَسُلَيْمَانَ إِذْ تَحْكُمَانِ فِي الْحَرْثِ إِذْ نَفَشَتْ فِيهِ غَنَمُ الْقَوْمِ وَكُنَّا لِحُكْمِهِمْ

شَٰهِدِينَ ﴿١٩﴾

Artinya : Dan (ingatlah kisah) Daud dan Sulaiman, di waktu keduanya memberikan keputusan mengenai tanaman, karena tanaman itu dirusak oleh kambing-kambing kepunyaan kaumnya. dan adalah Kami menyaksikan keputusan yang diberikan oleh mereka itu.

إِنَّ هَذَا أَخِي لَهُ تِسْعٌ وَتِسْعُونَ نَعْجَةً وَّأَنَا وَاحِدٌ فَقَالَ أَكْفَلِيهَا وَعَزَّنِي فِي الْخِطَابِ ﴿١٢﴾
 قَالَ لَقَدْ ظَلَمَكَ بِسُؤَالِ نَعَجَتِكَ إِلَىٰ نَعَاجِهِ ۗ وَإِنَّ كَثِيرًا مِّنَ الْخُلَطَاءِ لَيَبْغِي بَعْضُهُمْ عَلَىٰ بَعْضٍ إِلَّا
 الَّذِينَ ءَامَنُوا وَعَمِلُوا الصَّالِحَاتِ وَقَلِيلٌ مَّا هُمْ ۗ وَظَنَّ دَاوُدُ أَنَّمَا فَتَنَّاهُ فَاسْتَغْفَرَ رَبَّهُ وَخَرَّ رَاكِعًا
 وَأَنَابَ ﴿١٣﴾

Artinya : Sesungguhnya saudaraku ini mempunyai sembilan puluh sembilan ekor kambing betina dan aku mempunyai seekor saja. Maka Dia berkata: "Serahkanlah kambingmu itu kepadaku dan Dia mengalahkan aku dalam perdebatan". Daud berkata: "Sesungguhnya Dia telah berbuat zalim kepadamu dengan meminta kambingmu itu untuk ditambahkan kepada kambingnya. dan Sesungguhnya kebanyakan dari orang-orang yang berserikat itu sebahagian mereka berbuat zalim kepada sebahagian yang lain, kecuali orang-orang yang beriman dan mengerjakan amal yang saleh; dan Amat sedikitlah mereka ini". dan Daud mengetahui bahwa Kami mengujinya; Maka ia meminta ampun kepada Tuhannya lalu menyungkur sujud dan bertaubat.

ما بعث الله نبيًّا إلا رعى الغنم . فقال أصحابه : وأنت ؟ فقال : نعم ، كنتُ أُرعىها على قراريطٍ لأهل مكة

“tidaklah seorang Nabi diutus melainkan ia menggembala kambing“. para sahabat bertanya, “apakah engkau juga?”. Beliau menjawab, “iya, dahulu aku menggembala kambing penduduk Mekkah dengan upah beberapa qirath” (H.R Bukhari).

2.2 Spermatozoa Kambing

Semen merupakan hasil sekresi organ reproduksi ternak jantan yang secara normal diejakulasikan melalui penis ke dalam saluran kelamin betina sewaktu terjadi kopulasi, tetapi dengan kemajuan teknologi dapat pula ditampung dengan berbagai cara untuk keperluan inseminasi buatan. Semen mengandung dua unsur utama, yaitu plasma semen dan spermatozoa. Plasma semen merupakan cairan yang sebagian

besar disekresikan oleh kelenjar vesikularis dan jumlah kecil disekresikan oleh testis. Plasma semen mempunyai pH sekitar 7,0 dan tekanan osmotis sama dengan darah, yaitu ekuivalen dengan 0,9 % natrium chlorida (Toelihere, 1985).

Hafez (1993) mengemukakan bahwa plasma semen sangat esensial sebagai komponen dalam perkawinan alami karena berperan sebagai pembawa dan protektor bagi spermatozoa. Sedangkan Toelihere (1985), mengemukakan bahwa plasma semen mempunyai fungsi utama sebagai medium pembawa sperma dari saluran reproduksi hewan jantan ke dalam saluran reproduksi hewan betina. Fungsi ini dapat berjalan dengan baik kerana plasma semen mengandung bahan-bahan penyanggah untuk mempertahankan pH dan makanan yang merupakan sumber energi bagi spermatozoa.

Allah berfirman dalam surat Ath Thariq ayat 6 sebagai berikut :

خُلِقَ مِنْ مَّاءٍ دَافِقٍ ﴿٦﴾

Artinya : Dia diciptakan dari air yang dipancarkan.

Allah juga berfirman dalam Surat An Najm ayat 46 sebagai berikut :

مِنْ نُّطْفَةٍ إِذَا تُمْنَىٰ ﴿٤٦﴾

Artinya : Dari air mani, apabila dipancarkan.

Ayat di atas menjelaskan bahwa manusia dan hewan diciptakan dari air yang dipancarkan. *daafiq* (*memancar*) dapat ditafsirkan bahwa air itu sendiri yang memiliki sifat memancar. Ia tidak dipancarkan tetapi memancar dengan sendirinya

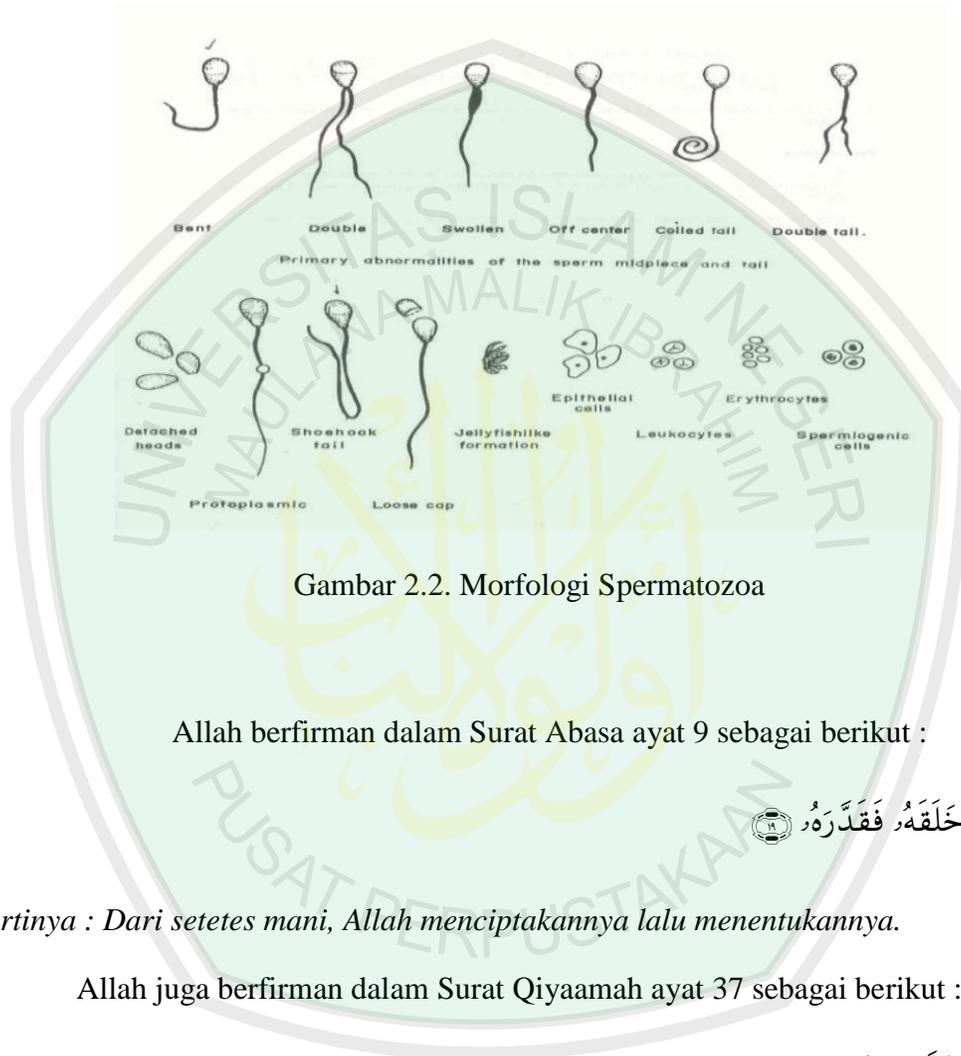
(Shihab, 2002). Setiap sel yang kecil itu mengetahui jalan yang harus ditempuhnya. Ia tahu kemana ia pergi dan apa yang ditugaskan padanya untuk dilakukan.

Semen dari suatu spesies hewan mempunyai perbedaan dalam sifat-sifatnya dengan spesies yang lain. Perbedaan ini terletak pada volume per ejakulasi, konsistensi, pH, konsentrasi, warna dan bau (Devendra, 1983). Menurut Campbell dan Lasley (1985), morfologi spermatozoa berbagai spesies ternak adalah hampir sama. Sedangkan menurut Hardjopranoto (1995) perbedaan tertentu pada tiap spesies hanya terletak pada bentuk kepalanya.

Spermatozoa kambing dan domba memiliki panjang kepala 8 sampai 10 μm , lebar 4 sampai dengan 4,5 μm , dan tebal kepala 0,5 sampai dengan 1,5 μm . Pada bagian tengah spermatozoa mempunyai panjang 1,5 sampai dengan 2 kali panjang kepala dengan diameter 1 μm . Panjang ekor spermatozoa adalah 35 sampai dengan 45 μm dengan diameter 0,4 sampai dengan 0,8 μm sehingga panjang keseluruhan mencapai 50 sampai 70 mikron. Volume ejakulat kambing adalah 0,5-1,0 ml gerakan spermatozoa pada saat air mani ditampung 50-90 % dengan jumlah spermatozoa per ejakulat 18×10^8 sampai 40×10^8 (Devendra, 1983).

Spermatozoa mempunyai fungsi untuk pembuahan ovum ternak betina. Bahan genetik dalam spermatozoa selain untuk pembuahan juga terdapat sedikit makanan. Suatu pembungkus menutup kepala spermatozoa dan dibawahnya terdapat akrosom yang mengandung banyak phospholipid, sedangkan bagian ekor dikelilingi seluruhnya oleh fibril yang lebih kasar. Membran lipoprotein membungkus permukaan

spermatozoa, permeabilitas membran tersebut akan meningkat bila spermatozoa mati (Lindsay dan Winantea, 1982).



Gambar 2.2. Morfologi Spermatozoa

Allah berfirman dalam Surat Abasa ayat 9 sebagai berikut :

﴿مِنْ نُّطْفَةٍ خَلَقَهُ فَقَدَرَهُ﴾

Artinya : Dari setetes mani, Allah menciptakannya lalu menentukannya.

Allah juga berfirman dalam Surat Qiyaamah ayat 37 sebagai berikut :

﴿أَلَمْ يَكُ نُطْفَةً مِّن مَّنِي يَمْنَىٰ﴾

Artinya : Bukankah Dia dahulu setetes mani yang ditumpahkan (ke dalam rahim).

Ayat di atas menjelaskan bahwa Allah swt yang menciptakan semua makhluk dari setetes mani yang kemudian ditentukan ajal, rizki, dan amalanya, apakah dia

termasuk yang baik atukah yang tercelah, (bukankah dia dahulu) sebelum itu (setetes mani yang ditumpahkan) ke dalam rahim (Shihab, 2002).

Semen kambing Boer yang sehat umumnya berwarna keabu-abuan, putih susu atau putih kekuningan dengan konsistensi agak kental. Suyadi dkk., (2004) menyatakan warna semen kambing yang baik adalah putih krem, putih susu atau kuning. Warna krem pada semen tergolong normal, seperti yang dinyatakan oleh Evan Maxwell (1987), bahwa warna krem pada semen disebabkan oleh adanya riboflavin dari sekresi kelenjar vesikularis. Lopes (2002) juga menyatakan bahwa kualitas semen dinyatakan baik apabila memiliki warna kekuningan.

Tabel 2.1. Karakteristik spermatozoa segar kambing Boer (n= 3 ekor)

Keterangan	Jumlah
Volume/ejakulasi (ml)	0,8 ± 0,3
Warna	Krem susu
Konsistensi	Sedang-kental
pH	6,4
Konsentrasi (...x 10 ⁶ /ml)	4.125 ± 683
Motilitas (%)	79,55 ± 1,51
Viabilitas (%)	85,29 ± 4,34
Abnormalitas (%)	2,53 ± 0,77
Integritas membran (%)	77,52 ± 7,35

Sumber : Pamungkas dkk, 2014

Menurut Suyadi dkk., (2004) volume semen kambing Boer yang dewasa di Indonesia berkisar antara 0,70 ml-1,50 ml. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa semen kambing Boer tersebut normal. Hal ini sesuai dengan pendapat Partodihardjo (1992) yang menyatakan bahwa kisaran normal volume semen kambing antara 0,5-1,5 ml/ejakulat. Suyadi., dkk (2004) menambahkan bahwa

volume semen kambing Boer bervariasi menurut individu, umur, berat badan, pakan dan frekuensi penampungan. Semen yang normal pada umumnya memiliki bau amis khas disertai dengan bau dari hewan tersebut. Bau busuk bisa terjadi apabila semen mengandung nanah yang disebabkan oleh adanya infeksi organ reproduksi jantan (Kartasudjana, 2001).

2.3 Penampungan Semen

Toelihere (1985) berpendapat bahwa segera setelah penampungan semen dilakukan pemeriksaan kualitas. Hal pokok dalam penampungan adalah mendapatkan volume maksimum dan kualitas semen yang baik (Campbell dan Lasley, 1985). Dalam penampungan semen ada beberapa cara antara lain : vagina buatan , elektro ejakulator, pengurutan ampula dari vas deferens melalui rektal, mengambil semen kembali dari vagina.

Penampungan semen menggunakan vagina buatan terbukti paling mudah dan memuaskan untuk berbagai ternak. Dengan vagina buatan dapat mengatasi kerugian-kerugian yang diperoleh dengan pengurutan dan elektro ejakulator. Vagina buatan mudah dibuat dan sederhana untuk dipakai. Dengan menggunakan vagina buatan akan diperoleh semen yang bersih, maksimal dan spontan keluar, dan bebas dari sekresi yang tidak diinginkan (Ihsan, 1992).

عَنْ ابْنِ عُمَرَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُمَا قَالَ قَالَ نَبِيُّ لِي اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ عَنْ عَسْبِ الْفُحْلِ

Dari Ibnu Umar radhiallahu 'anhuma, dia berkata, "Nabi shallallahu 'alaihi wa sallam melarang sperma pejantan." (HR. Bukhari, no. 2284).

Apapun maknanya, memperjualbelikan sperma jantan dan menyewakan pejantan itu haram karena sperma pejantan itu tidak bisa diukur, tidak diketahui, dan tidak bisa diserahterimakan. Sewa pejantan adalah haram secara mutlak, baik dengan status (jual beli sperma) ataupun (sewa pejantan). Haram bagi pemilik pejantan untuk mengambil hasil dari menyewakan pejantan. Akan tetapi, tidak haram bagi pemilik binatang betina untuk menyerahkan uang kepada pemilik hewan jantan, bila membayar sejumlah uang dalam hal ini adalah pilihan satu-satunya, karena dia menyerahkan sejumlah uang untuk mendapatkan hal mubah yang dia perlukan. (Fathul Bari, jilid 6, hlm. 60, terbitan Dar Ath-Thaibah, Riyadh, cetakan ketiga, 1431 H).

2.4 Penilaian Kualitas Semen

Evaluasi semen dapat dilakukan dalam waktu singkat sesudah penampungan yang terdiri dari pemeriksaan makroskopis dan mikroskopis. Pemeriksaan makroskopis meliputi pemeriksaan volume, warna, pH dan konsistensi. Pemeriksaan mikroskopis meliputi konsistensi spermatozoa, presentase motilitas, presentasi hidup spermatozoa, dilakukan juga pemeriksaan morfologis yaitu presentase spermatozoa normal dan abnormal (Partodihardjo, 1982).

Pemeriksaan ini menurut Ihsan (1992) diperlukan untuk penentuan kualitas semen dan daya reproduksi pejantan, dan lebih khusus lagi untuk penentuan kadar pengenceran semen. Penilaian kualitas spermatozoa menurut Partodihardjo (1982) meliputi :

2.4.1 Kualitas Semen Secara Makroskopis

1. Volume

Volume semen yang tertampung dapat langsung terbaca pada tabung penampung semen yang berskala. Semen sapi dan domba mempunyai volume rendah tetapi konsentrasi sperma tinggi sehingga memperlihatkan warna krem atau warna susu. Volume semen per ejakulat berbeda menurut bangsa, umur, ukuran badan, tingkatan makanan, frekuensi penampungan dan berbagai faktor lain. Pada umumnya, hewan muda yang berukuran kecil dalam satu spesies menghasilkan volume semen yang rendah. Ejakulasi yang sering menyebabkan penurunan volume dan apabila dua ejakulat diperoleh berturut-turut dalam waktu singkat maka umumnya ejakulat yang kedua mempunyai volume yang lebih rendah (Feradis, 2010). Volume semen sapi antara 5-8 ml, domba/kambing 0,8-1,2 ml, babi 150-200 ml, dan kuda 60-100 ml. Volume rendah tidak merugikan tetapi apabila disertai dengan konsentrasi yang rendah akan membatasi jumlah spermatozoa yang tersedia (Feradis, 2010).

2. Bau

Bau semen variabel pemeriksaan bau semen jarang dilakukan karena tidak berhubungan dengan kualitas spermatozoa. Umumnya bau semen dikategorikan sebagai bau khas (Herdis dan Rizal, 2008).

3. Warna

Semen kambing normal berwarna seperti susu atau krem keputihan dan keruh. Kira-kira 10% sapi menghasilkan semen yang normal

dengan warna kekuning-kuningan yang disebabkan oleh *riboflavin* yang dibawa oleh satu gen autosom resesif dan tidak mempunyai pengaruh terhadap fertilitas (Feradis, 2010).

Adanya kuman-kuman *Pseudomonas aeruginosa* di dalam semen kambing dapat menyebabkan warna hijau kekuning-kuningan apabila semen dibiarkan di suhu kamar. Gumpalan-gumpalan, bekuan dan kepingan-kepingan di dalam semen menunjukkan adanya nanah yang umumnya berasal dari kelenjar-kelenjar pelengkap dari ampula. Semen yang berwarna gelap sampai merah muda menandakan adanya darah segar dalam jumlah berbeda dan berasal dari saluran kelamin uretra atau penis. Warna kecoklatan menunjukkan adanya darah yang telah mengalami dekomposisi. Warna coklat muda atau warna kehijau-hijauan menunjukkan kemungkinan kontaminasi dengan feses (Feradis, 2010).

4. pH

Pada umumnya sperma sangat aktif dan tahan hidup lama pada pH sekitar 7,0. Motilitas partial dapat dipertahankan pada pH antara 5 sampai 10. Walaupun sperma segera dimobiliser oleh kondisi-kondisi asam, pada beberapa spesies dapat dipulihkan kembali apabila pH dikembalikan ke netral dalam waktu satu jam. Sperma sapi dan domba yang menghasilkan asam laktat dalam jumlah yang tinggi dan metabolisme fruktosa plasma seminalis, sehingga penting untuk memberikan unsur penyangga seperti garam phospat, sitrat bikarbonat di dalam medium (Toelihere, 1985).

5. Konsistensi

Konsistensi atau kekentalan semen segar dilihat dengan cara memiringkan tabung semen secara perlahan dan mengembalikan semen ke posisi semula sehingga dapat ditentukan apakah cairan semen tersebut encer, sedang atau kental. Semen sapi dan domba mempunyai konsistensi kental berwarna krem, sedangkan semen kuda dan babi cukup encer berwarna terang sampai kelabu. Semen cair berwarna atau hanya sedikit kekeruhan memiliki konsentrasi sekitar 100 juta sel spermatozoa per ml dan yang jernih seperti air kurang dari 50 juta per ml (Feradis,2010). Konsistensi semen tergantung pada rasio kandungan spermatozoa dan seminal plasma. Konsistensi adalah derajat kekentalan yang erat kaitanya dengan konsentrasi spermatozoa.

2.4.2 Kualitas Semen Secara Mikroskopis

1. Motilitas

Kebanyakan peneliti menentukan kualitas semen berdasarkan motilitas spermatozoa dengan nilai 0 sampai 5 sebagai berikut: (0) spermatozoa immotil atau tidak bergerak; (1) gerakan berputar di tempat; (2) gerakan berayun dan melingkar, kurang dari 50% bergerak progresif; (3) antara 50%-80% bergerak progresif; (4) pergerakan progresif yang gesit dan segera membentuk gelombang dengan 90% sperma motil; (5) gerakan sangat progresif, menunjukkan 100% yang motil aktif (Toelihere, 1979).

2. Persentase Hidup

Sperma yang hidup dapat diketahui dengan pengecatan atau pewarnaan dengan menggunakan eosin. Eosin dapat dibuat dari serbuk eosin yang dilarutkan dalam aquadest dengan konsentrasi 1 : 9. Kemudian sperma ditetesi dengan larutan eosin dan diratakan, kemudian di angin-anginkan atau di fiksasi dengan menggunakan spiritus, setelah itu dilihat di bawah mikroskop. Sperma yang tercat atau berwarna merah berarti sperma itu mati, sedangkan yang tidak terwarnai atau tidak tercat berarti sperma itu hidup (Mulyono, 1998).

Perbedaan afinitas zat warna antara sel-sel sperma yang mati dan yang hidup digunakan untuk melindungi jumlah sperma hidup secara objektif pada waktu semen segar dicampur dengan zat warna eosin 2%. Sel-sel sperma yang hidup tidak atau sedikit sekali menghisap warna sedangkan yang mati akan mengambil warna karena permeabilitas dinding meningkat sewaktu mati. Tujuan pewarnaan diferensial adalah untuk mengetahui persentase sel-sel sperma yang mati dan yang hidup (Hafez, 1987). Matinya sperma disebabkan makin berkurangnya cadangan makanan dan makin tidak seimbangnya elektrolit larutan akibat dari metabolisme dari sperma akhirnya sperma mengalami kelelahan dan mati (Kusuma, 1990).

3. Abnormalitas

Abnormalitas primer meliputi kepala yang terlampau besar (*macrocephalic*), kepala terlampau kecil (*microcephalic*), kepala pendek

melebar, pipih memanjang dan piriformis, kepala rangkap, ekor ganda, bagian tengah melipat, membengkok, membesar, piriformis atau bertaut abaxial pada pangkal kepala dan ekor melingkar, putus atau terbelah. Abnormalitas sekunder termasuk ekor yang putus, kepala tanpa ekor, bagian tengah yang melipat, adanya butiran-butiran protoplasma proksimal atau distal dan akrosom yang terlepas (Toelihere, 1985). Selama abnormalitas spermatozoa belum mencapai 20% dari contoh semen, maka semen tersebut masih dapat dipakai untuk inseminasi (Toelihere, 1993).

2.5 Pengenceran Semen Kambing

Penggunaan pengencer merupakan hal yang penting dalam pengemasan semen dalam bentuk straw maupun ampul beku, yang diharapkan mampu mempertahankan kualitas semen dan viabilitas spermatozoa selama proses pembekuan. Penggunaan pengencer bukan hanya untuk memperbesar volume semen sehingga memperbanyak straw yang dihasilkan dalam setiap satu kali ejakulat, tetapi peranan utama bahan pengencer terhadap semen yang dibekukan adalah sebagai sumber energi, bahan penyangga, mencegah pertumbuhan bakteri/ mikroorganisme, menghindari kerusakan akibat pembekuan dan mencegah penyebaran penyakit. Bahan pengencer yang mempunyai sifat sebagai krioprotektan adalah mutlak diperlukan, untuk melindungi spermatozoa selama pendinginan/pembekuan melalui mekanisme meminimalkan pembentukan kristal es yang dalam hal ini gliserol sering digunakan (Pamungkas, 2009).

Penambahan bahan pengencer bertujuan untuk menyediakan sumber energi bagi sperma sehingga menjamin kelangsungan hidup sperma selama penyimpanan (preservasi) atau pembekuan (kriopreservasi). Syarat penting bahan pengencer sperma adalah mampu menyediakan zat-zat makanan sebagai sumber energi, mencegah terjadinya *cold shock* sewaktu preservasi dan kriopreservasi, menjaga pH dan tekanan osmotik yang sama dengan sperma (Salisbury dan Van demark, 1985). Pengenceran juga dapat memberi perlindungan terhadap *cold shock* yang terjadi saat pembekuan dan sebagai penyanggah untuk menjaga kestabilan pH (Mumu, 2009). Kematian spermatozoa karena *cold shock* pada saat pendinginan dan pembekuan dapat diperkecil dengan menambahkan bahan pengencer sebagai pelindung.

Pengenceran semen kambing dapat dilakukan dengan beberapa tahapan, mulai dari menempatkan pengencer kedalam waterbath bersuhu 38°C, menentukan kadar pengencer sampai pencampuran dengan semen. Lindsay dan Winatnea (1982) berpendapat bahwa pengenceran semen untuk dibekukan umumnya melalui dua tingkat. Prosedur pengencer dibagi 2 bagian yaitu A adalah pengencer yang tidak mengandung krioprotektan dan bagian B adalah pengencer yang mengandung krioprotektan. Pengenceran semen dengan bagian A harus sesuai dengan suhu sementara yaitu 30°C, sedangkan pengenceran semen dengan pengencer bagian B dilakukan pada suhu 5°C sebelum equilibrasi.

2.6 Pengencer Semen

Untuk menghasilkan semen beku yang berkualitas tinggi dibutuhkan bahan pengencer semen yang mampu mempertahankan kualitas spermatozoa selama proses pendinginan, pembekuan, maupun pada saat *thawing* (Aboagla dan Terada, 2004a). Karena itu, bahan pengencer semen beku harus mengandung sumber nutrisi, *buffer*, bahan anti *cold shock*, antibiotik, dan krioprotektan yang dapat melindungi spermatozoa selama proses pembekuan dan *thawing*. Sumber nutrisi yang paling banyak digunakan adalah karbohidrat terutama fruktosa yang paling mudah dimetabolisasi oleh spermatozoa (Toelihere, 1993). *Buffer* berfungsi sebagai pengatur tekanan osmotik dan juga berfungsi menetralsir asam laktat yang dihasilkan dari sisa metabolisme spermatozoa. *Buffer* yang umum digunakan adalah tris (*hydroxymethyl*) aminomethan yang mempunyai kemampuan sebagai penyangga yang baik dengan toksisitas yang rendah dalam konsentrasi yang tinggi (Steinbach dan Foote, 1967).

Menurut Utama (2000) pengencer yang ideal harus mempunyai beberapa persyaratan antara lain: (a). dapat menyediakan nutrisi sebagai sumber energi, (b). mengandung bahan-bahan yang dapat menyediakan proteksi terhadap efek negatif dari pendinginan dan pembekuan, (c). bersifat *buffer*, untuk mencegah perubahan pH yang dapat membunuh spermatozoa akibat terbentuknya asam laktat, (d). mempertahankan tekanan osmosis yang sesuai dengan keseimbangan elektrolit, (e). mengandung antibiotik untuk mencegah timbulnya bakteri, (f). meningkatkan volume semen secara nyata sehingga lebih banyak inseminasi dapat dilakukan, (g).

menyediakan lingkungan yang kondusif, dimana aktifitas metabolisme spermatozoa tetap berlangsung.

Bahan anti *cold shock* yang umum ditambahkan adalah kuning telur atau kacang kedelai (Aboagla dan Terada, 2004b), yang dapat melindungi spermatozoa pada saat perubahan suhu dari suhu ruang (28°C) pada saat pengolahan ke suhu ekuilibrasi (5°C). Setiap bahan pengencer yang baik harus dapat memperlihatkan kemampuannya dalam memperkecil tingkat penurunan nilai motilitas (gerak progresif) sperma sehingga pada akhirnya memperpanjang lama waktu penyimpanannya pasca pengenceran (Solihati dan Kune, 2009).

Untuk meminimalkan kerusakan sel, dapat dilakukan dengan menambahkan zat tertentu ke dalam pengencer semen (Rizal, 2008). Salah satu komponen yang dapat ditambahkan ke dalam bahan pengencer adalah krioprotektan (Toelihere, 1993). Krioprotektan terdiri atas dua macam, yaitu krioprotektan intraseluler dan krioprotektan ekstraseluler. Krioprotektan intraseluler contohnya adalah gliserol dan etilen glikol. Sedangkan ekstraseluler contohnya adalah kuning telur, susu sapi segar dan susu skim. Bahan pengencer krioprotektan intraseluler terutama digunakan untuk proses pembekuan semen. Krioprotektan ekstraseluler masing-masing mempunyai karakteristik yang spesifik, beberapa Balai Inseminasi Buatan menggunakan krioprotektan yang berbeda-beda (Rizal, 2008). Menurut Yulnawati dan Herdis (2009), bahwa karbohidrat yang terkandung di dalam bahan pengencer mempunyai beberapa fungsi, yaitu sebagai sumber energi, mengatur tekanan osmotik dan sebagai krioprotektan ekstraseluler.

Proses pembekuan pada pembuatan semen beku menyebabkan penurunan kualitas spermatozoa sehingga dapat mematikan spermatozoa hingga 30% (Goldman dkk,1991). Penggunaan kuning telur pada bahan pengencer air kelapa diharapkan dapat mempertahankan dan melindungi intensitas selubung lipopotein dan sel spermatozoa dari keadaan penurunan suhu dingin yang tiba-tiba pada saat pembekuan, sehingga penggunaan kuning telur harus dikombinasikan dengan krioprotektan. Krioprotektan merupakan agen kimia yang ditambahkan dalam proses pembekuan untuk mengurangi kerusakan mekanik akibat proses pembekuan.

2.6.1 Kuning Telur Angsa

Telur merupakan salah satu bahan pangan yang paling lengkap gizinya. Telur sebagai sumber protein mempunyai banyak keunggulan antara lain, kandungan asam amino paling lengkap dibandingkam bahan makanan lain seperti ikan, daging, ayam, tahu, tempe (Mietha, 2008). Selain itu bahan pangan ini juga bersifat serba guna karena dapat dimanfaatkan untuk berbagai kebutuhan. Komposisinya terdiri dari 11% kulit telur, 58% putih telur dan 31% kuning telur. Kandungan gizi terdiri dari protein 6,3 gram, karbohidrat 0,6 gram, lemak 5 gram dan mineral di dalam 50 gram telur (Sudaryani, 2003).

1) Protein

Protein disusun dari asam-asam amino yang terikat satu dengan lainnya. Mutu protein ditentukan oleh asam-asam amino dan jumlah masing-masing asam

amino tersebut. Protein telur merupakan protein yang bermutu tinggi dan mudah dicerna. Dalam telur, protein lebih banyak terdapat pada kuning telur, yaitu sebanyak 16,5% sedangkan pada putih telur sebanyak 10,9%. Dari sebutir telur yang berbobot sekitar 50 gram, kandungan total proteinnya adalah 6 gram.

2) Lemak

Kandungan lemak pada telur sekitar 5 gram. Lemak pada telur terdapat pada kuning telur, sekitar 32%, sedangkan lemak yang lain terdapat pada putih telur. Zat gizi ini mudah dicerna oleh manusia. Lemak pada telur terdiri dari trigliserida (lemak netral), fosfolipida dan kolesterol.

3) Vitamin dan Mineral

Telur mengandung semua vitamin. Selain sebagai sumber vitamin, telur juga merupakan bahan pangan sumber mineral. Beberapa mineral yang terkandung dalam telur diantaranya besi, fosfor, kalsium, tembaga, yodium, magnesium, mangan, potasium, sodium, zink, klorida dan sulfur.

Tabel 2.2. Nutrisi Telur Ansa per 100 gram (USDA, 1967)

No.	Zat Gizi	Kadar
1	Air (g)	70,43
2	Kalori (gkal)	185
3	Protein (g)	13,87
4	Lemak (g)	13,27
5	Karbohidrat (g)	1,35
6	Abu (g)	1,08

Kuning telur umumnya ditambahkan ke dalam pengencer semen sebagai sumber energi dan agen protektif. Khasiat kuning telur terletak pada (a) kemampuannya mempertahankan dan melindungi integritas selubung lipoprotein sel spermatozoa, (b) sifat penyanggah tekanan osmotik sehingga sel spermatozoa lebih toleran terhadap pengencer hipotonik dan hipertonik, dan (c) perlindungan terhadap pendinginan yang cepat dan mencegah peningkatan aliran kalsium ke dalam sel yang dapat merusak spermatozoa (Tambing, 2002).

Bahan pengencer yang mengandung kuning telur, susu skim dan susu sapi segar dapat melindungi spermatozoa selama proses pendinginan dan pembekuan. Menurut Arifiantini dan Yusuf (2006), untuk menghasilkan semen beku yang berkualitas tinggi dibutuhkan bahan pengencer seperti buffer dan krioprotektan yang dapat melindungi dan mempertahankan kualitas spermatozoa selama proses pendinginan, pembekuan dan thawing. Buffer yang umumnya digunakan adalah tris (hydroxymethyl) aminomethan yang mempunyai kemampuan sebagai penyangga yang baik dengan toksisitas yang rendah. Khasiat kuning telur terletak pada lipoprotein dan lecithin yang terkandung di dalamnya dan berfungsi untuk mempertahankan dan melindungi integritas selubung lipoprotein spermatozoa. Penelitian terakhir (Fauziah, 2014) menunjukkan bahwa penggunaan kuning telur angsa memberikan efek *cryoprotective* yang baik pada motilitas dan viabilitas sperma serta tingkat abnormalitas akrosom rendah.

2.6.2 Air Kelapa Muda

Krioprotektan ialah zat kimia nonelektrolit yang berperan dalam mengurangi pengaruh kematian selama pembekuan baik berupa pengaruh larutan maupun adanya pembentukan kristal es sehingga kualitas sperma dapat dipertahankan. Berdasarkan sifat-sifat fisikokimia dan daya permeabilitas membran maka krioprotektan dibagi atas dua kelompok, yaitu (a) krioprotektan intraseluler, dapat keluar masuk membran karena memiliki bobot molekul kecil sehingga bersifat permeabel, dan (b) krioprotektan ekstraseluler, tidak dapat keluar masuk membran karena memiliki bobot molekul besar sehingga bersifat nonpermeatif (contoh: protein, sukrosa, manosa, rafinosa, kuning telur, susu) (Tambing, 2002).

Salah satu syarat pemilihan bahan-bahan pengencer semen adalah murah dan mudah diperoleh (Toelihere, 1981), namun dapat menghasilkan semen yang berkualitas. Berdasarkan pada kriteria tersebut air kelapa memenuhi syarat digunakan sebagai bahan pengencer semen, karena buah kelapa sangat muda diperoleh di Negara-negara tropik seperti Indonesia, dengan harga murah dibandingkan dengan bahan-bahan kimia sintetik. Air kelapa mengandung karbohidrat yang dapat menjadi sumber energi bagi kehidupan spermatozoa (Arnold, 2013).

Air kelapa mengandung sejumlah zat gizi, yaitu protein 0,2 %, lemak 0,15%, karbohidrat 7,27 %, gula, vitamin, elektrolit dan hormon pertumbuhan. Kandungan gula maksimum 3 gram per 100 ml air kelapa. Jenis gula yang terkandung adalah sukrosa, glukosa, fruktosa dan sorbitol. Gula-gula inilah yang menyebabkan air

kelapa muda lebih manis dari air kelapa yang lebih tua (Warisno, 2004). Komposisi air kelapa muda disajikan pada tabel sebagai berikut :

Tabel 2.3 Kandungan Gizi Air Kelapa (Esti dan Sawedi, 2001)

No.	Zat Gizi	Satuan	Muda	Tua
1.	Kalori	K	17.0	-
2.	Lemak	G	0.20	0.14
3.	Protein	G	1.00	1.50
4.	Karbohidrat	G	3.80	4.60
5.	Kalsium	Mg	15.00	-
6.	Fosfor	Mg	8.00	0.50
7.	Besi	Mg	0.20	-
8.	Vitamin C	Mg	1.00	-
9.	Air	G	95.50	91.50

Fungsi karbohidrat dalam pengencer adalah sebagai krioprotektan, mempertahankan tekanan osmotik pengencer serta keutuhan membran plasma, juga menyediakan substrat energi untuk kebutuhan spermatozoa selama proses penyimpanan. Reaksi-reaksi yang menghasilkan energi di dalam semen hanya terjadi di dalam spermatozoa (Toelihere, 1981). Proses metabolisme utama pada spermatozoa adalah glikolisis dan respirasi (Salisbury dan Van Demark, 1985). Fruktosa, glukosa dan manosa dimetabolisir oleh spermatozoa sebagai sumber energi. Fruktosa juga berfungsi mempertahankan tekanan osmosis dalam pelarut (Arnold, 2013).

Air kelapa muda mampu memenuhi syarat sebagai bahan pengencer yang murah sederhana dan praktis. Selain itu air kelapa muda mengandung glukosa dan fruktosa yang juga terkandung dalam semen (Sulmartiwi dkk, 2001). Air kelapa

muda merupakan bahan pengencer yang mengandung fruktosa. Penggunaan fruktosa dalam waktu yang lama dapat menurunkan pH sehingga dibutuhkan buffer untuk mempertahankan pH dalam kondisi normal (Barlina, 2004).

2.7 Waktu Equilibrasi

Waktu equilibrasi adalah waktu yang diperlukan spermatozoa untuk beradaptasi dengan lingkungan yang baru yaitu bahan pengencer. Waktu equilibrasi ini pengencer diberi kesempatan untuk memasuki kepala spermatozoa sebelum pembekuan agar kerusakan mekanis pada spermatozoa dapat dihindari. Pembekuan semen domba dan kambing masih bersifat percobaan dan waktu equilibrasi pada domba dan kambing belum baku seperti pada sapi yang sudah baku yaitu 2 jam.

Toelihere (1979) menyebutkan bahwa equilibrasi adalah periode yang diperlukan spermatozoa sebelum pembekuan untuk menyesuaikan diri dengan pengencer supaya sewaktu pembekuan kematian sperma yang berlebihan dapat dicegah. Ternyata persentase sperma hidup pada waktu equilibrasi singkat lebih sedikit bila dibandingkan dengan persentase sperma hidup pada waktu equilibrasi yang lebih lama, hal ini disebabkan karena spermatozoa banyak mengalami kematian akibat tekanan penurunan suhu secara cepat tanpa adanya waktu tepat untuk penyesuaian diri terhadap keadaan tersebut.

Pengaturan waktu equilibrasi diharapkan dapat memberikan kesempatan kepada pengencer untuk berdifusi ke dalam sel sperma sampai keseimbangan antara konsentrasi pengencer di dalam dan di luar sel tercapai. Waktu equilibrasi yang

optimal tergantung kepada jenis, bangsa dan individu pejantan. Menurut Herdis, dkk (1998) ekuilibrase selama 4 jam menghasilkan motilitas sebesar 50,85% lebih tinggi dibandingkan dengan ekuilibrase selama 2 jam (39,17%) dan 6 jam (42,3%).

Menurut Gao dan Critser (2000) apabila suatu sel didinginkan terlalu cepat, maka air yang ada dalam sel akan keluar dalam jumlah sedikit sehingga belum mencapai tahap equilibrium. Air yang masih berada dalam sel tersebut akhirnya berubah bentuk menjadi es atau disebut *Intracellular Ice Formation* (IIF) yang akan merusak sel spermatozoa dan mengakibatkan kematian sel. Apabila pendinginan sel berjalan relatif lambat, sel akan mempunyai waktu yang cukup untuk mengeluarkan air dari dalam sel sehingga konsentrasi intra sel meningkat akibatnya sel tidak mengalami pembentukan es intraselular melainkan hanya terbentuk di luar sel sebagai akibatnya sel menjadi mengkerut karena kekurangan cairan serta akan terpapar lama dengan cairan ekstra sel yang berkonsentrasi tinggi. Dengan demikian laju pendinginan pada sel yang terlalu cepat maupun terlalu lambat akan mengakibatkan kerusakan dan kematian pada sel.

2.8 Pengaruh Pengencer Kuning Telur Angsa Dengan Air Kelapa Muda Terhadap Kualitas Sperma Kambing Boer

Keberhasilan IB dapat ditentukan oleh kualitas semen yang digunakan (Webb, 2004). Untuk mempertahankan daya hidup spermatozoa secara *in vitro* dan mengoptimalkan semen pada saat IB, dibutuhkan bahan pengencer semen yang baik (Paulenz dkk, 2002). Bahan yang digunakan merupakan bahan-bahan yang memiliki

kandungan nutrisi yang baik bagi spermatozoa. Salah satu contoh dari bahan-bahan pengencer yang digunakan adalah kuning telur yang dikombinasikan dengan air kelapa muda (Suteky dkk, 2007).

Kemampuan kombinasi kedua bahan pengencer tersebut dapat mempertahankan motilitas spermatozoa karena mengandung bahan yang diperlukan oleh spermatozoa untuk mempertahankan kehidupannya. Kuning telur mengandung lipoprotein dan lesitin yang bekerja mempertahankan dan melindungi integritas selubung protein spermatozoa. Air kelapa muda mengandung glukosa, fruktosa, mineral, vitamin dan protein yang berfungsi menyediakan kebutuhan fisik dan kimiawi sehingga dapat mempertahankan fertilitas dan daya hidup spermatozoa (Sulabda dkk, 2010). Ponglowhapan dkk (2004), menyatakan bahwa glukosa dan fruktosa mempunyai pengaruh yang besar terhadap motilitas yaitu dapat mempertahankan pergerakan spermatozoa. Substitusi kuning telur dengan air kelapa muda menyumbangkan glukosa dan fruktosa pada pengencer tersebut dan bahan ini sebagai sumber energi bagi spermatozoa.

Penggunaan kuning telur pada bahan pengencer air kelapa diharapkan dapat mempertahankan dan melindungi intensitas selubung lipoprotein dan sel spermatozoa dari keadaan penurunan suhu dingin yang tiba-tiba pada saat pembekuan, sehingga penggunaan kuning telur harus dikombinasikan dengan krioprotektan. Krioprotektan merupakan agen kimia yang ditambahkan dalam proses pembekuan untuk mengurangi kerusakan mekanik akibat proses pembekuan.

Penelitian terakhir (Fauziah, 2014) menunjukkan bahwa penggunaan kuning telur angsa memberikan efek *cryoprotective* yang baik pada motilitas dan viabilitas sperma serta tingkat abnormalitas akrosom rendah. Hal ini dikarenakan kandungan fosfolipid, kolesterol, dan *low density lipoprotein* kuning telur berfungsi sebagai komponen pelindung spermatozoa selama penyimpanan. Anggraeny (2004) menambahkan bahwa Pengayaan air kelapa menggunakan gliserol dan kuning telur belum mampu memperbaiki kualitas semen beku pada sapi potong. Penggunaan air kelapa pada pembuatan semen beku kurang efektif digunakan karena mempunyai kualitas yang jelek terutama sesudah *thawing*.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial dengan 3 konsentrasi, 5 waktu equilibrasi dan 3 ulangan. Perlakuan yang disajikan dalam Tabel 3.1 sebagai berikut :

Tabel 3.1. Perlakuan pemberian konsentrasi kuning telur angsa dan air kelapa muda dan waktu equilibrasi

Ulangan/ perlakuan		I	II	III
A	1	A1 _I	A1 _{II}	A1 _{III}
	2	A2 _I	A2 _{II}	A2 _{III}
	3	A3 _I	A3 _{II}	A3 _{III}
	4	A4 _I	A4 _{II}	A4 _{III}
	5	A5 _I	A5 _{II}	A5 _{III}
B	1	B1 _I	B1 _{II}	B1 _{III}
	2	B2 _I	B2 _{II}	B2 _{III}
	3	B3 _I	B3 _{II}	B3 _{III}
	4	B4 _I	B4 _{II}	B4 _{III}
	5	B5 _I	B5 _{II}	B5 _{III}
C	1	C1 _I	C1 _{II}	C1 _{III}
	2	C2 _I	C2 _{II}	C2 _{III}
	3	C3 _I	C3 _{II}	C3 _{III}
	4	C4 _I	C4 _{II}	C4 _{III}
	5	C5 _I	C5 _{II}	C5 _{III}

Keterangan :

A,B, dan C : Perlakuan konsentrasi

A. 12,5% kuning telur angsa + 87,5% air kelapa muda

B. 15% kuning telur angsa + 85% air kelapa muda

C. 17,5% kuning telur angsa + 82,5% air kelapa muda

1,2,3,4 dan 5 : Waktu equilibrasi (1jam, 1,5 jam, 2 jam, 2,5 jam, 3 jam)

I,II dan III : Ulangan

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Sumber Sekar Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang. Pelaksanaan penelitian pada bulan April sampai bulan Juni 2016.

3.3 Populasi dan Sampel

Sampel penelitian yang digunakan adalah semen yang berasal dari 3 ekor pejantan kambing Boer dengan rata-rata umur 5-6 tahun dan bobot badan antara 90-130 kg yang berada di Laboratorium Sumber Sekar Universitas Brawijaya Malang. Mempunyai persyaratan minimal motilitas massa 2+, motilitas individu 70 %, prosentase hidup spermatozoa 80 %, prosentase abnormalitas kurang dari 20 %, dan volume sperma sebanyak 0,5-1 ml.

3.4 Variabel Penelitian

Variabel penelitian dalam penelitian ini dipaparkan sebagai berikut :

- 1) Variabel bebas : konsentrasi kuning telur angsa, konsentrasi air kelapa muda dan waktu equilibrasi.
- 2) Variabel terikat : motilitas, viabilitas dan abnormalitas kambing Boer.
- 3) Variabel kontrol : suhu.

3.5 Alat dan Bahan

3.5.1 Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu vagina buatan khusus untuk kambing, mikroskop, gelas objek, tabung reaksi, *cover glass*, pemanas air (*water bath*), termometer, *beaker glass* 25 ml, 50 ml, 100 ml, 250 ml, *cool top*, mini straw 0,25 ml, *ose*, *micro pipet*, kertas lakmus, container, gunting straw, dan pinset.

3.5.2 Bahan

Bahan – bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuning telur angsa (*Cygnus olor*), air kelapa muda, Eosin, Negrosin, aquadest, aquabidest, dan NaCl 3 %.

3.6 Prosedur Penelitian

Prosedur dalam penelitian ini dipaparkan sebagai berikut :

3.6.1 Pembuatan Pengencer

Cara pembuatan pengencer :

1. Air kelapa muda dituang ke dalam tabung ukur sebanyak volume yang dibutuhkan.
2. Disiapkan Telur angsa segar dan dibersihkan kulitnya memakai kapas beralkohol 70 %.
3. Dibuang semua cairan putih telur dan kuning telur utuh yang terbungkus selaput vitellin dipindahkan keatas kertas saring untuk menghilangkan cairan putih telur yang masih tersisah.
4. Dibagi tiga perlakuan pengencer yaitu 1) 1,25 ml kuning telur angsa + 8,75 ml air kelapa muda. 2) 1,5 ml kuning telur angsa + 8,5 ml kuning telur angsa. 3). 1,75 ml kuning telur angsa + 8,25 ml air kelapa muda. Masing-masing konsentrasi tersebut dibuat dalam 10 ml larutan.
5. Ditambahkan antibiotik Penstrep-400 1 mg ke dalam setiap ml pengencer, masing-masing dihomogenkan menggunakan mikropipet hingga rata.

3.6.2 Pelaksanaan penampungan semen

Penampungan semen dilakukan dengan menggunakan vagina buatan khusus untuk kambing. Pelaksanaan penampungan semen terdiri dari beberapa tahapan, yaitu :

1. Persiapan vagina buatan, yaitu menyiapkan vagina buatan dengan cara mengisi dengan air hangat, setelah air masuk dipompakan udara pada vagina buatan. Suhu bagian dalam vagina buatan diharapkan berkisar antara 41-45°C.

Selanjutnya bagian dalam vagina buatan diolesi dengan vaseline, vagina buatan siap digunakan.

2. Persiapan pejantan, pejantan didekatkan dengan betina yang sedang estrus lalu dibiarkan menaiki beberapa kali supaya diperoleh hasil yang optimal.
3. Penampungan semen, dilakukan dengan cara kolektor memegang vagina buatan pada tangan kanan dan berada dibawah kanan hewan pemancing dengan posisi tangan yang memegang vagina buatan membentuk sudut 45° C dengan garis horizontal. Setelah pejantan mulai menaiki hewan pemancing ditarik kembali sampai dengan 2-3 kali untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Setelah diulang 2-3 kali maka pada pejantan naik lagi tangan kiri kolektor memegang *preputium*, sementara penis diarahkan ke vagina buatan yang dipegang dengan tangan kanan dan ditekan kedepan dan ejakulasi.

3.6.3. Pengamatan Semen

Pengamatan semen meliputi :

1. Volume

Volume semen langsung diamati setelah penampungan dan hasilnya dilihat pada skala tabung penampungan yang berukuran 10 ml.

2. Warna

Warna diamati pada saat semen berada dalam tabung penampungan. Penentuan warna semen kambing yang dipakai adalah krem, putih kekuningan, dan putih susu.

3. Kekentalan

Kekentalan diamati dengan cara menggoyang-goyangkan semen saat berada dalam tabung penampungan. Penilaian kekentalan yaitu encer dan pekat.

4. Motilitas Massa

Motilitas massa diamati dengan cara meneteskan semen dengan ose ke objek glass dan ditutup dengan cover glass, kemudian diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 100 kali. Penilaian sangat baik (+++) bila terlihat gelombang besar, banyak, gelap, tebal, dan aktif. Dinilai baik (++) gelombangnya kecil, tipis, jarang, tidak jelas dan lamban. Dinilai cukup (+) bila tidak ada gelombang hanya gerakan individual dan aktif progresif (tidak ada gerakan bersama lagi), dinilai buruk (-) bila tidak ada gerakan sama sekali (Toelihere, 1993).

5. Motilitas Individu

Pengamatan motilitas individu diamati dengan cara meneteskan semen diatas objek glass, kemudian ditutup dengan cover glass. Pengamatan di bawah mikroskop dengan perbesaran 400 kali. Yang dihitung adalah yang bergerak secara progresif (maju). Dinilai kurang dari 50 % bila tidak ada gelombang atau gerakannya melingkar, 50-80 % bila ada gerakan massa, lebih 80-90 % bila ada gelombang dan dinilai lebih dari 90 % bila gelombangnyanya sangat cepat (Toelihere, 1993).

6. Konsentrasi

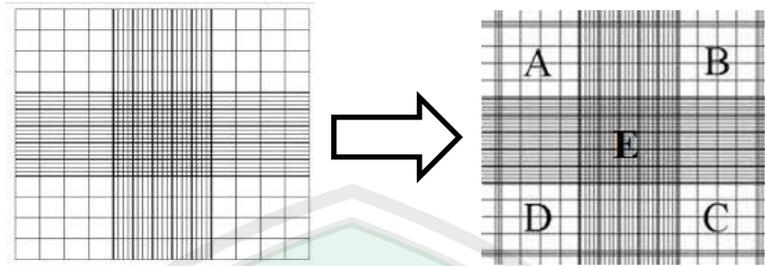
Pengamatan konsentrasi dengan menggunakan pipet *haemocytometer* dan larutan NaCl 3 %. Semen dihisap dengan pipet *haemocytometer* sampai skala 0,5, kemudian ujung pipet dibersihkan dengan tissue, setelah bersih dilanjutkan dengan menghisap NaCl 3 % sampai volume 1.01. Kemudian dihomogenkan. Setelah selesai, larutan dalam pipet diteteskan di atas gelas objek sitometer thoma yang telah ditutup. Kemudian diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 400 kali. Perhitungan dilakukan pada 5 kotak. Bila jumlah spermatozoa dalam 5 kotak tersebut X maka konsentrasi spermatozoa adalah $X \times 10^6 / \text{ml}$.

Allah berfirman dalam surat Al A'laa ayat 3 sebagai berikut :

وَالَّذِي قَدَّرَ فَهَدَىٰ ﴿٣﴾

Artinya : Dan yang menentukan kadar (masing-masing) dan memberi petunjuk.

Ayat di atas menjelaskan tentang kemahatinggian Allah swt. *Qoddara* dapat ditafsirkan sebagai penentuan Allah Swt, atas segala kemampuan, waktu, kadar, kebaikan, dan kesempurnaannya (makhluk). Dia (Allah) yang menciptakan semua makhluk dan menyempurnakan ciptaan-Nya itu dan Dia tidak sekedar menciptakan dan menyempurnakan, tetapi juga yang menentukan kadar masing-masing serta memberi masing-masing petunjuk sehingga dapat melaksanakan fungsi dan peranan yang dituntut darinya dalam rangka tujuan penciptaanya (Tafsir Al-Misbah : jilid 15, hal : 234).



Sperma yang dihitung hanya yang terdapat dalam 5 kotak menggunakan perbesaran 400 kali.

$$\text{Rumus : } \frac{Vs_1 \times \text{mm} \times 10^6 \times Vs_2}{\text{Konsentrasi}} = \sum \text{Pengencer} + \text{sperma}$$

Keterangan :

Vs_1 : Volume sperma yang tertampung.

Vs_2 : Volume didalam mini straw.

Mm : Motilitas massa.

10^6 : per juta / konsentrasi.

7. Presentase Viabilitas

Jumlah spermatozoa yang hidup dapat diketahui melalui pewarnaan diferensial (dibuat preparat apus). Satu tetes pewarna eosin 1% dengan *background stain* 5% nigrosin ditempatkan pada suatu gelas objek yang bersih, dan satu tetes kecil sperma ditambahkan dan dicampurkan secara merata pada zat warna dengan menggunakan satu batang gelas objek steril.

Preparat alus dibuat setelah beberapa detik sampai satu detik dan segera dikeringkan dekat nyala api.

Jumlah spermatozoa yang hidup dihitung persentasenya dengan menggunakan rumus menurut Feradis (2010) :

$$\% \text{ spermatozoa hidup} = \frac{\text{jumlah spermatozoa yang hidup}}{\text{Jumlah spermatozoa yang dihitung}} \times 100 \%$$

8. Presentase Abnormalitas

Perhitungan abnormalitas spermatozoa dilakukan berdasarkan preparat apus yang telah dibuat. Jumlah spermatozoa yang abnormal dihitung dari pemeriksaan sekitar 200 sel spermatozoa. persentase jumlah spermatozoa yang abnormal dihitung dari total jumlah spermatozoa, baik normal maupun abnormal (Feradis, 2010).

3.6.4. perlakuan

Pemberian perlakuan konsentrasi terdiri dari :

- a) 12,5% kuning telur angsa + 87,5% air kelapa muda
- b) 15% kuning telur angsa + 85% air kelapa muda
- c) 17,5% kuning telur angsa + 82,5% air kelapa muda

Pemberian perlakuan waktu equilibrasi terdiri dari :

- a) 1 jam
- b) 1,5 jam

- c) 2 jam
- d) 2,5 jam
- e) 3 jam

3.7 Pendinginan

Pendinginan dilakukan pada suhu 5°C *cool top* untuk ketiga perlakuan dengan waktu equilibrasi 1 jam, 1,5 jam, 2 jam, 2,5 jam, dan 3 jam, Semen segar yang sudah memenuhi syarat untuk diencerkan kemudian ditambah bahan pengencer yang telah siap digunakan kemudian dimasukkan kedalam *cool top* dengan waktu equilibrasi yang berbeda.

3.8 Pengemasan Sperma dalam Straw

Sperma yang sudah dihomogenkan dengan pengencer kemudian dikemas dalam *mini straw* 0,25 ml menggunakan *micro pipet* yang di ukur 0,25 ml sesuai dengan isi straw .

3.9 Pembekuan Semen

Semen yang sudah berada dalam straw diletakkan pada mulut kontainer yang berisi N₂ cair selama 10 menit, dimana tujuannya adalah sebagai penyesuaian suhu dari 5°C ke suhu -196°C, kemudian setelah 10 menit straw yang ada di dalam mulut kontainer dimasukan ke dalam nitrogen cair.

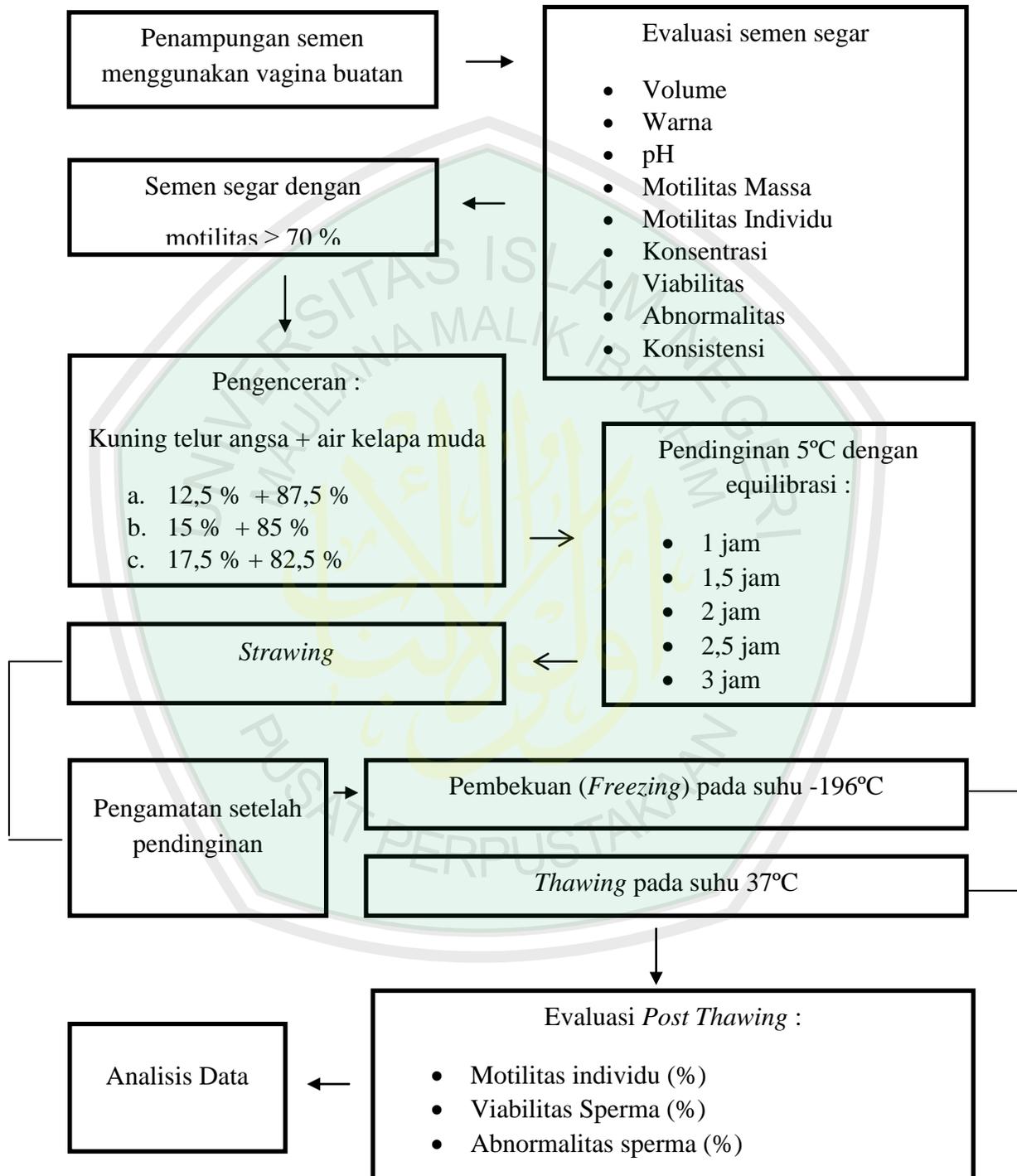
3.10 Thawing dan Pengambilan Data

Thawing dilakukan pada suhu 37°C selama 30 detik. Straw yang berada dalam N₂ cair diambil menggunakan pinset dengan cepat dan dicelupkan dalam air yang bersuhu 37°C. kemudian diamati persentase motilitas, viabilitas dan abnormalitas spermatozoa.

3.11 Analisis data

Data hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan Analisis Variansi Rancangan Acak Lengkap pola faktorial 4x5 (3 perlakuan konsentrasi x 5 waktu equilibrasi). Hasil analisis yang berbeda nyata diuji lanjut menggunakan Duncan's New Multiple Range Test dengan bantuan software SPSS for Windows versi 16.0.

3.12 Alur Penelitian



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Evaluasi Semen Segar

Pemeriksaan yang dilakukan selama penelitian yaitu pemeriksaan secara makroskopis yang meliputi : 1) volume, 2) warna, 3) pH, 4) konsistensi, sedangkan pemeriksaan secara mikroskopis meliputi : 1) konsentrasi spermatozoa 2) motilitas massa, 3) motilitas individu, 4) % spermatozoa hidup, 5) % spermatozoa abnormal. Hasil pemeriksaan kualitas semen segar dapat dilihat pada lampiran 2, dan rata-rata hasil pemeriksaan kualitas dan kuantitas semen segar dapat dilihat pada tabel 4.1 di bawah ini.

Tabel 4.1 Rata-rata hasil pemeriksaan kualitas semen segar

Parameter	Rata-rata \pm SD
Volume (ml)	0,96 \pm 0,5
Warna	Putih krem-kuning
pH	7 \pm 0
Konsistensi	Sedang- pekat
Konsentrasi (10^6 / ml)	4176 \pm 620,02
Motilitas massa	3 +
Motilitas individu (%)	80 \pm 0
Spermatozoa hidup (%)	88,01 \pm 6,24
Spermatozoa abnormal	10,12 \pm 1,41

Toelihere (1993) menambahkan bahwa volume semen per ejakulat berbeda-beda menurut bangsa, umur, ukuran badan, tingkatan makanan, frekuensi penampungan. Ejakulasi yang sering menyebabkan penurunan volume dan apabila

dua ejakulat diperoleh berturut-turut dalam waktu singkat maka umumnya ejakulat kedua mempunyai volume yang lebih rendah. Volume semen kambing Boer bervariasi menurut individu, umur, berat badan, pakan dan frekuensi penampungan. Dari data tersebut menunjukkan bahwa volume semen kambing tersebut masih berada dalam kisaran normal, sehingga baik digunakan dalam proses pembekuan dan inseminasi buatan. Volume semen kambing Boer yang dewasa di Indonesia berkisar antara 0,70 ml –1,50 ml (Suyadi dkk., 2004). Dari tabel 4.1 di atas dapat dilihat bahwa rata-rata volume semen segar kambing Boer yang ditampung (3 ekor) adalah $0,96 \pm 0,5$. Hal ini menunjukkan bahwa semen kambing tersebut normal.

Menurut Kartasudjana (2001), bahwa warna semen kambing adalah putih krem dan apabila ditemukan warna kemerahan merupakan tanda bahwa semen terkontaminasi oleh darah segar. Warna krem pada semen tergolong normal, seperti yang dinyatakan oleh Evan dan Maxwell (1987), bahwa warna krem pada semen disebabkan oleh adanya riboflavin dari sekresi kelenjar vesikular. Lopes (2002) juga menyatakan bahwa kualitas semen dinyatakan baik apabila memiliki warna kekuningan. Pemeriksaan warna semen lebih banyak dipengaruhi oleh faktor subjektif dari pemeriksa. Dari hasil penelitian didapatkan warna semen segar adalah putih krem-kuning. Warna semen ini termasuk normal.

Suyadi dkk. (2004) menambahkan bahwa derajat keasaman (pH) semen kambing Boer relatif agak asam yaitu berkisar antara 6,4- 7,6 atau pH netral rata-rata 6,8. Susilawati (2011), menambahkan bahwa perbedaan pH pada setiap ternak dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah spesies, temperatur, frekuensi

penampungan, umur semen, dan musim. Derajat keasaman (pH) sangat berpengaruh terhadap daya hidup spermatozoa selama penyimpanan. Hasil rata-rata pemeriksaan pH semen kambing Boer segar pada penelitian ini adalah 7. Dimana pH ini masih dinyatakan normal.

Konsistensi atau derajat kekentalan dapat diperiksa dengan menggoyangkan tabung berisi semen secara perlahan-lahan (Feradis, 2010). Warna, konsistensi, dan konsentrasi berkaitan satu sama lainnya. Bila warna semakin pudar, maka konsentrasi spermatozoa semakin menurun dan semen akan semakin encer (Mahmilia dkk., 2006). Hal ini sesuai dengan hasil pengamatan, yaitu konsistensi semen pekat sampai kental. Seperti yang telah diuraikan, semen sapi, kambing dan domba mempunyai konsistensi kental (Toelihere, 1985).

Semen kambing yang mempunyai kualitas baik memiliki konsentrasi sekitar 2500-5000 juta/ml (Evans dan Maxwell, 1987). Namun, Suyadi dkk (2004) berpendapat bahwa konsentrasi spermatozoa pada kambing Boer di Indonesia berkisar antara 500-800 juta/ml dengan rata-rata 560 juta/ml. konsentrasi spermatozoa atau kandungan spermatozoa dalam setiap milliliter semen merupakan salah satu parameter kualitas semen yang sangat berguna untuk menentukan jumlah betina yang dapat diinseminasi menggunakan semen tersebut (Kartasudjana, 2011). Konsentrasi spermatozoa dari semen kambing Boer pada pemeriksaan adalah $4176 \pm 620,02$ juta /ml. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat konsentrasi kambing tersebut baik dan berada pada kisaran normal. Penilaian konsentrasi spermatozoa permililiter

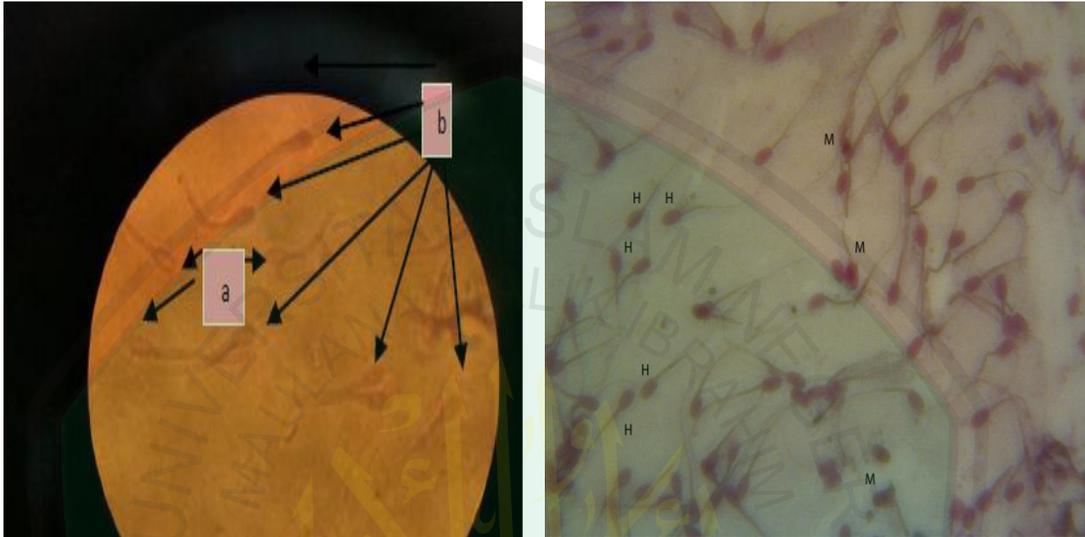
sangat penting, karena faktor ini digunakan untuk penentuan kualitas semen dan menentukan tingkat penambahan pengencer (Bearden dan Fuquay, 1984).

Selama pengamatan dilakukan terhadap motilitas massa semen didapatkan nilai (++++) atau (3+). Hal ini menunjukkan bahwa semen memiliki kualitas yang baik dan layak untuk dilakukan proses lebih lanjut. Hal ini sesuai dengan pendapat Toelihere (1993) bahwa berdasarkan penilaian gerak massa, kualitas semen dibagi dalam kategori yaitu : sangat baik (+++), baik (++), cukup (+), dan jelek (0). Hal ini juga didukung oleh pendapat Susilawati (2011) yang menyatakan bahwa gerak massa spermatozoa dikatakan sangat baik apabila terlihat adanya gelombang besar, banyak, gelap, tebal dan aktif seperti gumpulan awan hitam dekat waktu hujan yang bergerak cepat dan berpindah-pindah tempat.

Motilitas individu hasil pengamatan adalah $80 \pm 0\%$. Hasil ini masih termasuk kedalam kisaran normal yaitu antara 60%-80% (Hafez, 2000) dan $\geq 60\%$ (Kartasudjana, 2001). Lopes (2002) juga menyatakan bahwa kualitas semen dinyatakan baik apabila memiliki lebih dari 50%.

Rata-rata pemeriksaan persentase hidup spermatozoa adalah $88,01 \pm 6,24$. Hal ini menunjukkan bahwa semen tersebut berkualitas baik mempunyai 80-90% spermatozoa hidup. Pemeriksaan spermatozoa yang mati dan hidup dilakukan dengan menggunakan zat warna, zat warna yang digunakan adalah eosin-negrosin. Dimana pada waktu semen segar dicampur dengan zat warna, sel-sel sperma yang hidup tidak atau sedikit sekali menghisap warna, sedangkan sel-sel yang mati akan mengambil warna karena permeabilitas dinding sel meninggi waktu mati (Toelihere, 1993).

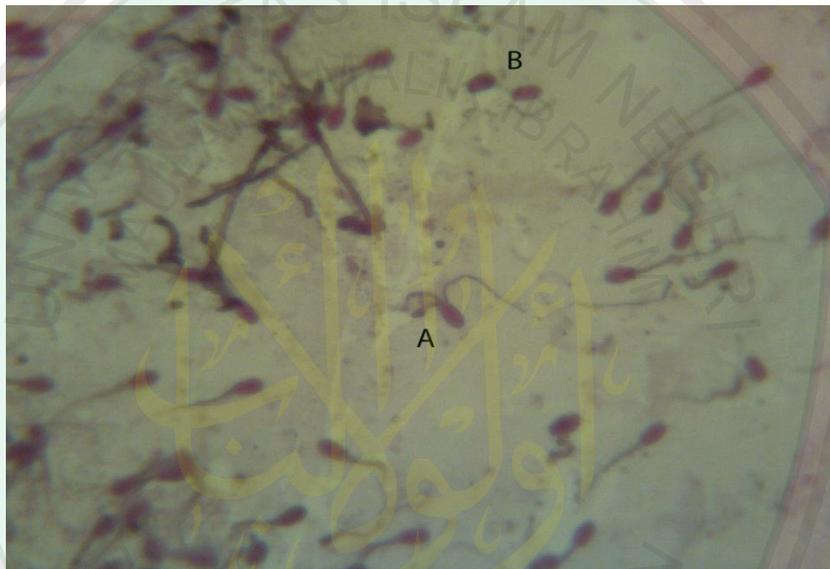
Contoh perbedaan spermatozoa yang hidup dan mati dapat dilihat pada gambar 4.1 dibawah ini.



Gambar 4.1 Perbedaan spermatozoa yang hidup dan mati dengan Perbesaran 400 X (b/M = mati, a/H = hidup) (Arnold, 2013).

Rataan persentase abnormalitas pada semen segar adalah $10,12 \pm 1,41\%$ ini menunjukkan kualitas semen dalam kisaran normal. Kisaran abnormalitas spermatozoa kambing menurut pendapat Gatenby (1986) adalah 5-15%. Toelihere (1981) menambahkan bahwa selama abnormalitas belum mencapai 20 % dari contoh semen, maka semen tersebut masih layak dipakai untuk inseminasi atau disimpan. Bentuk abnormal sperma dibedakan menjadi dua macam yaitu abnormal primer dan abnormal sekunder. Contoh dari abnormal primer adalah kepala kecil, kepala besar, berekor dua, kepala dua, kepala salah bentuk, kepala bulat, sedangkan contoh dari abnormal sekunder adalah kepala terpisah dari leher, leher patah, ekor patah, ekor menggulung, leher ekor kusut (Partodiharjo, 1992). Abnormalitas spermatozoa

berkorelasi positif dengan fertilitas pejantan, ketika pejantan men ejakulasikan semanya dan terdapat spermatozoa abnormal, ketika sudah 20% atau lebih maka fertilitas pejantan tersebut dipertanyakan (Susilawati, 2011). Dari contoh gambar perbedaan antara abnormalitas primer dan sekunder dapat dilihat pada gambar 4.2 di bawah ini.



Gambar 4.2 Perbedaan abnormalitas spermatozoa primer (A. berekor ganda) dan abnormalitas sekunder (B. tidak memiliki ekor) (perbesaran 400X)

4.2 Evaluasi Kualitas Semen Setelah Pengenceran Pada Suhu 5°C

4.2.1 Motilitas Individu

Data persentase motilitas spermatozoa setelah pengenceran pada suhu 5°C dapat dilihat pada tabel 4.2 di bawah ini.

Tabel 4.2 Rata-rata persentase motilitas spermatozoa setelah pengenceran pada suhu 5°C.

Waktu Equilibrasi 5°C	Perlakuan Konsentrasi			Rerata pengaruh waktu equilibrasi
	Kta 12,5% +Akm 87,5%	Kta 15% +Akm 85%	Kta 17,5% +Akm 82,5%	
1 jam	73,33±5,77	70,00±5,00	68,33±5,77	70,55±2,54
1,5 jam	70,00±0,00	68,33±7,63	66,66±7,63	68,33±1,67
2 jam	71,66±2,88	70,00±5,00	66,66±7,63	69,44±2,54
2,5 jam	73,33±2,88	66,66±5,77	66,66±2,88	68,89±3,85
3 jam	71,66±2,88	68,33±2,88	65,00±5,00	68,33±3,33
Rerata pengaruh konsentrasi	72,00±1,39 ^b	68,67±1,39 ^{ab}	66,67±1,17 ^a	

Uji ANOVA motilitas spermatozoa setelah pengenceran pada suhu 5°C dapat dilihat pada tabel 4.3. Berdasarkan hasil analisis statistika dengan menggunakan ANOVA, maka diperoleh hasil pada perlakuan konsentrasi bahwa $F_{hitung}=4,170$, maka nilai $F_{hitung} > F_{tabel (sig)}$ yang berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima, jadi pemberian kuning telur angsa (*Cignus olor*) dan air kelapa muda (*Cocos nucifera*) berpengaruh terhadap kualitas sperma kambing Boer dengan waktu equilibrasi yang berbeda.

Tabel 4.3 Uji ANOVA motilitas spermatozoa setelah pengenceran pada suhu 5°C.

SK	db	JK	KT	F	Sig.
Konsentrasi	2	217.778	108.889	4.170	.025
Equilibrasi	4	31.111	7.778	.298	.877
Konsentrasi* Equilibrasi	8	32.222	4.028	.154	.995
Galat	30	783.333	26.111		
Total	45	216000.000			

Dari tabel ANOVA di atas dapat diketahui bahwa pada perlakuan konsentrasi didapatkan taraf nyata $F_{hitung} (4.170) > Sig (.025)$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima artinya pengaruh hasil ANOVA yang berpengaruh adalah konsentrasi, sedangkan equilibrasi tidak berpengaruh maka yang diuji lanjut dengan menggunakan uji BNT adalah rerata pengaruh konsentrasi terhadap motilitas sperma, hasil yang di dapatkan disajikan pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Uji BNT pengaruh konsentasi terhadap motilitas spermatozoa setelah pengenceran pada suhu 5°C.

Perlakuan konsentrasi	Rerata konsentrasi	Notasi
P3 : 17,5 % kuning telur angsa + 82,5 % air kelapa muda	66,67±1,17	A
P2 : 15 % kuning telur angsa + 85 % air kelapa muda	68,67±1,39	Ab
P1 : 12,5 % kuning telur angsa + 87,5 % air kelapa muda	72,00±1,39	B

Keterangan : huruf yang berbeda pada kolom yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada motilitas spermatozoa setelah pengenceran.

Hasil motilitas individu tertinggi pada perlakuan p1 dengan tingkat konsentrasi yaitu 72,00±1,39. Hasil pengamatan rata-rata motilitas individu pada semen segar adalah 80,00±0. Kartasudjana (2001) menyatakan bahwa spermatozoa yang memiliki motilitas kurang dari 60% tidak dianjurkan untuk digunakan dalam program inseminasi buatan. Dari pendapat tersebut maka hasil pengamatan terhadap motilitas spermatozoa semua perlakuan layak untuk diproses lebih lanjut. Hal ini didukung oleh pendapat Susilawati (2011) yang menyatakan bahwa semen yang ditampung, diuji kualitasnya, bila motilitas lebih dari 70% maka dapat diproses lebih lanjut. Feradis (2010) menyatakan kebanyakan pejantan yang fertil mempunyai 50% sampai 80% spermatozoa yang motil aktif progresif.

Motilitas individu ini mengalami penurunan setelah pengenceran dibandingkan dengan motilitas semen segarnya. Kualitas motilitas individu semakin menurun dengan lamanya waktu penyimpanan pada suhu 5°C. Hal ini dikarenakan adanya perubahan suhu dari 38°C menjadi 5°C pada saat penyimpanan setelah pengenceran yang menyebabkan keseimbangan tukar menukar ion intra dan ekstra yang lebih lambat, yang mengakibatkan perubahan permeabilitas dinding spermatozoa sehingga terjadi pecahnya membran sel. Kondisi demikian menyebabkan motilitas menurun.

Menurut Farstad (1996), pendinginan menyebabkan perubahan fisik dan kimia terhadap membran sel yang bersifat tetap dan perubahan tersebut merupakan penyebab menurunnya motilitas spermatozoa. Kerusakan sel dapat juga disebabkan oleh proses difusi bahan pengencer ke dalam sel spermatozoa yang mengakibatkan sel spermatozoa mengkerut. Evans dan Maxwell (1987), menambahkan bahwa spermatozoa kambing memiliki sensitifitas cukup tinggi terhadap proses pendinginan yang dapat merubah struktur fisik dan kimia spermatozoa, terutama membran plasma pada kepala dan ekor yang berperan dalam proses glikolisis dan siklus asam sitrat, sehingga berhubungan dengan motilitas spermatozoa.

Hasil rata-rata motilitas spermatozoa pada masing-masing perlakuan (Equilibrasi 1 jam, 1,5 jam, 2 jam, 2,5 jam dan 3 jam) masing-masing adalah $70,55 \pm 2,54$, $68,33 \pm 1,67$, $69,44 \pm 2,54$, $68,89 \pm 3,85$, $68,33 \pm 3,33$ (lampiran 3). Salisbury dan Vandermark (1985) juga menambahkan bahwa pada penyimpanan yang lebih lama pada 5°C spermatozoa akan mati dengan cepat, hal ini disebabkan karena

aktivitas metabolisme yang berkurang sehingga energi untuk mempertahankan hidup dan mendukung pergerakan spermatozoa berkurang, dan ini juga menyebabkan penurunan terhadap motilitas individu.

4.2.2 Persentase Viabilitas Spermatozoa

Data persentase viabilitas spermatozoa setelah pengenceran pada suhu 5°C dapat dilihat pada tabel 4.5 di bawah ini.

Tabel 4.5 Rata-rata persentase viabilitas spermatozoa setelah pengenceran pada suhu 5°C.

Waktu Equilibrasi 5°C	Perlakuan Konsentrasi		
	Kta 12,5% +Akm 87,5%	Kta 15% +Akm 85%	Kta 17,5% +Akm 82,5%
1 jam	57,95±10,15	66,83±15,38	58,64±15,24
1,5 jam	53,05±9,66	60,03±12,00	66,71±10,43
2 jam	55,3±18,52	58,9±28,87	61,64±13,21
2,5 jam	59,33±18,70	65,3±22,91	73,83±8,66
3 jam	58,95±3,61	63,8±20,83	59,69±7,80

Uji ANOVA viabilitas spermatozoa setelah pengenceran pada suhu 5°C dapat dilihat pada tabel 4.6 di bawah ini.

Tabel 4.6 Uji ANOVA viabilitas spermatozoa setelah pengenceran pada suhu 5°C

SK	db	JK	KT	F	Sig.
Konsentrasi	2	448.064	224.032	.901	.417
Equilibrasi	4	296.185	74.046	.298	.877
Konsentrasi* Equilibrasi	8	398.911	49.864	.201	.989
Galat	30	7455.898	248.530		
Total	45	177870.471			

Tabel di atas menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan semua kelompok perlakuan. Hasil pemeriksaan kualitas spermatozoa setelah pengenceran dengan waktu equilibrasi yang berbeda tidak berbeda nyata dilihat dari taraf $F_{hitung} < Sig.$ Hasil pengamatan rata-rata viabilitas spermatozoa pada semen segar adalah $88,01 \pm 6,24\%$. Setelah pengenceran pada suhu 5°C diperoleh hasil rata-rata pada perlakuan p1, p2 dan p3, masing-masing adalah $56,91 \pm 2,67$, $62,97 \pm 3,39$ dan $64,10 \pm 6,26$ (lampiran 3).

Hasil rata-rata viabilitas spermatozoa pada masing-masing perlakuan (Equilibrasi 1 jam, 1,5 jam, 2 jam, 2,5 jam dan 3 jam) masing-masing adalah $61,14 \pm 4,98$, $59,93 \pm 6,83$, $58,61 \pm 3,17$, $66,15 \pm 7,28$ dan $60,81 \pm 2,61$ (lampiran 3). Persentase hidup spermatozoa tersebut mengalami penurunan seiring dengan waktu equilibrasi, dan juga mengalami penurunan dari semen segarnya. Penurunan persentase hidup ini dikarenakan metabolisme spermatozoa yang menghasilkan asam laktat dan bahan ini akan semakin mempercepat kelemahan gerak dan kematian spermatozoa (Suyadi dkk, 2004). Apabila spermatozoa mati maka spermatozoa akan menyerap warna, sedangkan yang masih hidup tidak menyerap warna dari eosin tersebut. Hal ini disebabkan karena sifat fisiologis dari membran sel tersebut yang apabila dalam keadaan hidup mampu menolak setiap benda yang akan masuk ke dalam sel, sedangkan apabila sudah mati maka membran tersebut tidak mampu menolak setiap benda yang akan masuk, sehingga dengan mudah eosin akan diserap oleh membran sel dari spermatozoa.

Komponen spesifik dari kuning telur yang bertanggung jawab sebagai agen krioprotektif : *phosphatidylcholine* (lesitin), fraksi *low density lipoprotein* (LDL), dan ekstrak lipid, sehingga menyebabkan membran plasma tetap stabil saat melalui zona temperatur kritis. Dengan terlindunginya membrane plasma maka motilitas spermatozoa akan berlangsung selama proses preservasi, Metabolisme spermatozoa dapat berlangsung dengan baik dalam larutan pengencer yang mengandung gula yang sudah dipecah. Golongan karbohidrat memiliki kemampuan mengganti molekul air secara normal dalam kelompok polar (Arnold, 2003).

Menurut Gao dan Critser (2000) apabila suatu sel didinginkan terlalu cepat, maka air yang ada dalam sel akan keluar dalam jumlah sedikit sehingga belum mencapai tahap equilibrium. Air yang masih berada dalam sel tersebut akhirnya berubah bentuk menjadi es atau disebut *Intracellular Ice Formation* (IIF) yang akan merusak sel spermatozoa dan mengakibatkan kematian sel. Apabila pendinginan sel berjalan relatif lambat, sel akan mempunyai waktu yang cukup untuk mengeluarkan air dari dalam sel sehingga konsentrasi intra sel meningkat akibatnya sel tidak mengalami pembentukan es intraselular melainkan hanya terbentuk di luar sel sebagai akibatnya sel menjadi mengkerut karena kekurangan cairan serta akan terpapar lama dengan cairan ekstra sel yang berkonsentrasi tinggi. Dengan demikian laju pendinginan pada sel yang terlalu cepat maupun terlalu lambat akan mengakibatkan kerusakan dan kematian pada sel.

4.2.3 Persentase Abnormalitas Spermatozoa

Data persentase abnormalitas spermatozoa setelah pengenceran pada suhu 5°C dapat dilihat pada tabel 4.7 dibawah ini.

Tabel 4.7 Rata-rata persentase abnormalitas spermatozoa setelah pengenceran pada suhu 5°C.

Waktu Equilibrasi 5°C	Perlakuan Konsentrasi		
	Kta 12,5% +Akm 87,5%	Kta 15% +Akm 85%	Kta 17,5% +Akm 82,5%
1 jam	11,37±1,07	11,38±4,17	13,7±4,35
1,5 jam	11,13±0,96	09,86±3,58	11,9±2,09
2 jam	10,97±1,78	12,64±6,73	8,79±2,19
2,5 jam	11,63±1,63	08,91±4,50	8,96±1,80
3 jam	08,96±0,90	13,16±6,21	10,03±1,77

Uji ANOVA abnormalitas spermatozoa setelah pengenceran pada suhu 5°C dapat dilihat pada tabel 4.8 di bawah ini.

Tabel 4.8 Uji ANOVA abnormalitas spermatozoa setelah pengenceran pada suhu 5°C.

SK	db	JK	KT	F	Sig.
Konsentrasi	2	2.134	1.067	.089	.915
Equilibrasi	4	24.705	6.176	.518	.723
Konsentrasi * Equilibrasi	8	80.424	10.053	.843	.573
Galat	30	357.829	11.928		

Tabel di atas menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan semua kelompok perlakuan dikarenakan taraf $F_{hitung} < Sig.$ Hasil pengamatan pada semen segar diperoleh abnormalias spermatozoa 10,12±1,41%. Setelah pengenceran pada suhu 5°C diperoleh hasil rata-rata pada perlakuan p1, p2 dan p3, masing-masing adalah 10,81±1,06, 11,19±1,80 dan 10,67±2,90 (lampiran 3).

Hasil rata-rata abnormalitas spermatozoa pada masing-masing perlakuan (Equilibrasi 1 jam, 1,5 jam, 2 jam, 2,5 jam dan 3 jam) masing-masing adalah $12,15 \pm 1,34$, $10,96 \pm 14,56$, $10,80 \pm 1,92$, $9,83 \pm 1,55$ dan $10,72 \pm 2,18$ (lampiran 3). Evans dan Maxwell (1987), menyatakan bahwa kerusakan membran dan akrosom akibat pendinginan dapat meningkatkan abnormalitas spermatozoa. Bearden dan Fuquay (1984) menambahkan bahwa pendinginan dapat meningkatkan proporsi kerusakan sel pada spermatozoa. Dengan adanya peningkatan abnormalitas dari spermatozoa maka akan menyebabkan turunya motilitas spermatozoa tersebut. Bentuk abnormalitas sperma dibedakan menjadi dua macam yaitu abnormal primer dan abnormal sekunder. Contoh dari abnormal primer adalah kepala kecil, kepala besar, berekor dua, kepala dua, kepala salah bentuk, kepala bulat, sedangkan contoh dari abnormal sekunder adalah kepala terpisah dari leher, leher patah, ekor patah, ekor tergulung, leher ekor kusut (Partodihardjo, 1992).

Partodihardjo (1992) menyatakan bahwa pada umumnya bila terlihat sel dengan bentuk abnormal primer berjumlah 20% atau lebih, maka kualitas semen tersebut dianggap jelek, sedangkan untuk sekunder dan jumlahnya lebih dari 25% atau lebih, maka pembuatan preparat perlu diulangi. Abnormalitas spermatozoa berhubungan dengan fertilitas ternak, dimana spermatozoa yang abnormal tidak dapat membuai ovum tidak peduli apakah abnormalitas primer maupun abnormalitas sekunder (Toelihere, 1993). Jaenudeen dan Hafez (1980), menambahkan bahwa secara umum fertilitas yang rendah disebabkan karena persentase abnormalitas spermatozoa primer dan sekunder yang tinggi.

4.3 Evaluasi Kualitas Semen setelah Pembekuan

4.3.1 Motilitas Individu

Data persentase motilitas individu spermatozoa setelah pembekuan dapat dilihat pada tabel 4.9 di bawah ini.

Tabel 4.9 Rata-rata persentase motilitas spermatozoa setelah pembekuan

Waktu Equilibrasi 5°C	Perlakuan Konsentrasi		
	Kta 12,5% +Akm 87,5%	Kta 15% +Akm 85%	Kta 17,5% +Akm 82,5%
1 jam	30,00±10,0	40,0±00,00	30,0±10,00
1,5 jam	23,33±5,77	30,0±10,00	23,33±5,77
2 jam	26,66±5,77	30,0±10,00	33,33±5,77
2,5 jam	26,66±5,77	30,0±10,00	36,66±5,77
3 jam	30,00±10,0	36,66±5,77	33,33±5,77

Uji ANOVA motilitas individu spermatozoa setelah pembekuan dapat dilihat pada tabel 4.10 di bawah ini.

Tabel 4.10 Uji ANOVA motilitas individu spermatozoa setelah pembekuan.

SK	db	JK	KT	F	Sig.
Konsentrasi	2	280.000	140.000	2.423	.106
Equilibrasi	4	368.889	92.222	1.596	.201
Konsentrasi* Equilibrasi	8	297.778	37.222	.644	.735
Galat	30	1733.333	57.778		
Total	45	45000.000			

Tabel di atas menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan semua kelompok perlakuan. Hasil pemeriksaan motilitas individu setelah pendinginan dengan waktu equilibrasi yang berbeda tidak berbeda nyata dilihat dari taraf $F_{hitung} < Sig.$ Hasil rata-rata motilitas individu spermatozoa setelah pembekuan di atas menunjukkan bahwa

tingkat konsentrasi penggunaan pengencer kuning telur angsa dan air kelapa muda tidak memiliki pengaruh terhadap motilitas individu spermatozoa. Semakin encer konsentrasi kuning telur angsa dan air kelapa muda akan menurunkan persentase motilitas, hal ini disebabkan karena semakin banyak kandungan air didalam pengencer yang menyebabkan kemungkinan terjadinya Kristal es semakin tinggi yang dapat menyebabkan kematian spermatozoa. Susilawati (2011) menyatakan bahwa pembekuan yang sangat cepat dapat menyebabkan *cold shock* dan pembentukan kristal es yang menyebabkan kematian pada spermatozoa. Kuning telur mengandung protein yang larut dalam air dan minyak sehingga ideal digunakan sebagai pengencer (Anggraeny, 2004). Qomariyah dkk. (2004) menambahkan air kelapa muda mengandung glukosa, mineral, dan protein, hal ini yang menyebabkan air kelapa muda banyak digunakan sebagai pengencer semen terutama pada sapi dan kambing.

Zenichiro, Herliantien dan Sarastina (2005) menyatakan bahwa motilitas individu *post thawing* adalah 40%. Evans dan Maxwell (1987), juga menambahkan bahwa semen beku yang dapat disimpan dan digunakan untuk IB harus mempunyai persentase motilitas yang tidak kurang dari 40% pasca pencairan kembali.

Rata-rata persentase motilitas individu dengan waktu equilibrasi setelah pembekuan (1 jam, 1,5 jam, 2 jam, 2,5 jam dan 3 jam) masing-masing adalah $33,33 \pm 5,77$, $25,55 \pm 3,85$, $30,00 \pm 3,33$, $31,11 \pm 5,09$ dan $33,33 \pm 3,33$ (lampiran 4). Kualitas spermatozoa sesudah penampungan akan mengalami penurunan apabila tidak segera digunakan. Spermatozoa yang tidak diencerkan dan disimpan selama

sehari fertilitasnya akan menurun, oleh karena itu untuk mempertahankan kualitas spermatozoa selama penyimpanan dan pembekuan adalah dengan penambahan bahan pengencer. Kematian spermatozoa karena terbentuknya Kristal-kristal es (*cold shock*) pada saat pendinginan dan pembekuan dapat diperkecil dengan menambahkan bahan pengencer sebagai pelindung (Rahardian, 2012). Toelihere (1993) menyatakan bahwa selama proses pembekuan semen Kristal-kristal es yang terbentuk akan menyebabkan konsentrasi elektrolit meningkat di dalam sel yang akan melarutkan selubung lipoprotein dinding sel spermatozoa dan pada waktu *thawing* akan mengubah permeabilitas membran plasma sehingga spermatozoa akan mati. Hasil penelitian menunjukkan terjadinya penurunan kualitas spermatozoa dari proses pendinginan hingga proses pembekuan dan pencairan kembali (*thawing*). Rata-rata hasil motilitas semen segar sebesar $80 \pm 0\%$.

Selama proses *thawing* spermatozoa rentan sekali terhadap kerusakan sel akibat perubahan tekanan osmotik secara tiba-tiba yang disebabkan oleh pencairan yang cepat. Hanya spermatozoa yang mempunyai kemampuan daya membran plasma kuat yang mampu bertahan (Maxwell dan Watson, 1996). Tatan dan I Ketut (2006) menambahkan bahwa penurunan motilitas ini juga dikarenakan berkurangnya persediaan energi spermatozoa yang digunakan untuk mempertahankan hidup dan mendukung pergerakan spermatozoa.

Zenichiro dkk, 2005 menyatakan bahwa motilitas individu *post thawing* adalah 40%. Evans dan Maxwell (1987), juga menambahkan bahwa semen beku yang

dapat disimpan dan digunakan untuk IB harus mempunyai persentase motilitas yang tidak kurang dari 40% pasca pencairan kembali.

4.3.2 Persentase Viabilitas Spermatozoa

Data persentase abnormalitas spermatozoa setelah pembekuan dapat dilihat pada tabel 4.11 di bawah ini.

Tabel 4.11 Rata-rata persentase viabilitas spermatozoa setelah pembekuan

Waktu Equilibrasi 5°C	Perlakuan Konsentrasi		
	Kta 12,5% +Akm 87,5%	Kta 15% +Akm 85%	Kta 17,5% +Akm 82,5%
1 jam	35,36±5,48	39,5±10,67	45,26±4,74
1,5 jam	33,94±3,51	35,63±4,50	35,85±7,17
2 jam	28,46±2,80	43,46±5,19	37,60±5,39
2,5 jam	34,38±5,33	36,89±3,00	39,12±5,14
3 jam	41,62±4,60	40,62±8,87	34,18±6,74

Uji ANOVA viabilitas spermatozoa setelah pembekuan dapat dilihat pada tabel 4.12 di bawah ini.

Tabel 4.12 Uji ANOVA viabilitas spermatozoa setelah pembekuan.

SK	db	JK	KT	F	Sig.
Konsentrasi	2	169.700	84.850	2.428	.105
Equilibrasi	4	136.858	34.214	.979	.434
Konsentrasi * Equilibrasi	8	459.153	57.394	1.643	.154
Galat	30	1048.227	34.941		
Total	45	64964.755			

Tabel di atas menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan semua kelompok perlakuan dikarenakan taraf $F_{hitung} < Sig.$ Pengamatan terhadap viabilitas spermatozoa

setelah proses pembekuan diperoleh hasil rata-rata viabilitas spermatozoa tertinggi pada p2 yaitu dengan rata-rata sebesar $39,22 \pm 3,09$.

Rata-rata persentase viabilitas spermatozoa dengan waktu equilibrasi setelah pembekuan (1 jam, 1,5 jam, 2 jam, 2,5 jam dan 3 jam) masing-masing adalah $40,04 \pm 4,97$, $35,14 \pm 1,04$, $36,51 \pm 7,55$, $36,79 \pm 2,37$ dan $38,81 \pm 4,03$ (lampiran 4). Waktu equilibrasi 1 jam memberikan hasil viabilitas yang paling tinggi yaitu $40,04 \pm 4,97$ dibandingkan dengan equilibrasi 1,5 jam, 2 jam, 2,5 jam dan 3 jam. Selama proses pembekuan semen kristal-kristal es yang terbentuk akan menyebabkan konsentrasi elektrolit meningkat di dalam sel yang akan melarutkan selubung lipoprotein dinding sel spermatozoa dan pada waktu *thawing* akan mengubah permeabilitas membran plasma sehingga spermatozoa akan mati. Rata-rata hasil pengamatan viabilitas spermatozoa dengan viabilitas semen segar sebesar $88,01 \pm 6,24\%$.

Penurunan persentase viabilitas spermatozoa mengalami penurunan yang tajam pada proses pendinginan dan pembekuan. Jumlah spermatozoa hidup setelah pendinginan dan pembekuan masih dalam kondisi normal, yaitu $40,04 \pm 4,97\%$. Badan Standarisasi Nasional menetapkan kualitas semen sesudah proses pembekuan harus menunjukkan spermatozoa hidup (viabilitas) minimal 40% (Rahardian, 2012). Penurunan kualitas spermatozoa setelah pendinginan dan pembekuan disebabkan karena spermatozoa mengalami fase adaptasi, sehingga terjadi *cold shock* (kejutan dingin). Faktor lain yang dapat menyebabkan penurunan kualitas spermatozoa adalah karena selama proses pembekuan semen terjadi pembentukan Kristal-kristal

es, sehingga konsentrasi elektrolit di dalam sel meningkat dan akan melarutkan selubung lipoprotein dinding spermatozoa (Toelihere, 1993). Demikian pula menurut Maxwell dan Watson (1996), bahwa selama pembekuan dan penyimpanan semen terjadi ketidakseimbangan membran yang dapat menurunkan ketahanan spermatozoa sehingga setelah *thawing* kualitas semen menjadi rendah.

Ada dua faktor utama selama proses kriopresevasi sel spermatozoa yang dapat menurunkan viabilitas sel, yaitu kejutan dingin (*cold shock*) dan perubahan intraseluler akibat pengeluaran air yang berhubungan dengan pembentukan Kristal es. Selain itu ada beberapa faktor tambahan, yaitu peroksidasi lipid dan faktor antibeku pada plasma semen seperti *egg yolk coagulating enzyme*. Trigliserol lipase, dan faktor antimotilitas (Tambing, 2002).

Faktor lain yang dapat menyebabkan penurunan kualitas spermatozoa adalah karena selama proses pembekuan semen terjadi pembentukan Kristal-kristal es, sehingga konsentrasi elektrolit di dalam sel meningkat dan akan melarutkan selubung lipoprotein dinding spermatozoa (Toelihere, 1993). Demikian pula menurut Maxwell dan Watson (1996), bahwa selama pembekuan dan penyimpanan semen terjadi ketidakseimbangan membran yang dapat menurunkan ketahanan spermatozoa sehingga setelah *thawing* kualitas semen menjadi rendah.

4.3.3 Persentase Abnormalitas Spermatozoa

Data persentase abnormalitas spermatozoa setelah pembekuan dapat dilihat pada tabel 4.13 di bawah ini.

Tabel 4.13 Rata-rata persentase abnormalitas spermatozoa setelah pembekuan

Waktu Equilibrasi 5°C	Perlakuan		
	Kta 12,5% +Akm 87,5%	Kta 15% +Akm 85%	Kta 17,5% +Akm 82,5%
1 jam	14,33±3,61	15,85±3,75	15,92±2,91
1,5 jam	15,38±1,83	14,78±1,48	16,68±1,55
2 jam	17,07±2,44	16,35±3,49	13,75±2,32
2,5 jam	15,12±1,99	15,86±2,85	16,31±3,33
3 jam	14,93±2,52	18,15±1,08	16,37±1,52

Uji ANOVA abnormalitas spermatozoa setelah pembekuan dapat dilihat pada tabel 4.14 di bawah ini.

Tabel 4.14 Uji ANOVA abnormalitas spermatozoa setelah pembekuan.

SK	Db	JK	KT	F	Sig.
Konsentrasi	2	5.198	2.599	.389	.681
Equilibrasi	4	6.236	1.559	.233	.918
Konsentrasi*Equilibrasi	8	41.403	5.175	.774	.629
Galat	30	200.676	6.689		
Total	45	11479.099			

Tabel di atas menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan semua kelompok perlakuan. Hasil pemeriksaan abnormalitas setelah pembekuan dengan waktu equilibrasi yang berbeda tidak berbeda nyata dilihat dari taraf $F_{hitung} < Sig.$ Pengamatan terhadap abnormalitas spermatozoa setelah proses pembekuan diperoleh

hasil rata-rata abnormalitas spermatozoa tertinggi pada p2 yaitu dengan rata-rata sebesar $16,20 \pm 1,23$.

Rata-rata persentase abnormalitas spermatozoa dengan waktu equilibrasi setelah pembekuan (1 jam, 1,5 jam, 2 jam, 2,5 jam dan 3 jam) masing-masing adalah $15,37 \pm 0,89$, $15,61 \pm 0,97$, $15,72 \pm 1,76$, $15,76 \pm 0,60$ dan $16,48 \pm 1,61$ (lampiran 4). Waktu equilibrasi 3 jam memberikan hasil abnormalitas yang paling tinggi yaitu $16,48 \pm 1,61$ dibandingkan dengan equilibrasi 1 jam, 1,5 jam, 2 jam, dan 2,5 jam. Abnormalitas spermatozoa setelah proses pendinginan dan pembekuan akan mengalami peningkatan disebabkan oleh pengaruh fisik spermatozoa serta tingkat konsentrasi pengencer kuning telur angsa dan air kelapa muda yang digunakan menyebabkan spermatozoa abnormal. Faktor lain yang mempengaruhi peningkatan abnormalitas adalah tindakan kurang hati-hati pada saat perlakuan, mencairkan semen dengan cairan yang tidak isotonisnya, *cold shock*, panas, dan gangguan nutrisi (Susilawati, 2011).

Hartono (2008) menambahkan Jumlah spermatozoa yang abnormal lebih besar pada spermatozoa yang dibekukan dibandingkan dengan spermatozoa yang disimpan selama 18 jam pada suhu $2-5^{\circ}\text{C}$. Kondisi ini disebabkan spermatozoa yang dibekukan mengalami *cold shock* selama proses pembekuan yang dapat merusak membran plasma.

Secara keseluruhan semen yang dihasilkan selama pengamatan masih termasuk kedalam kategori bagus yakni semen selama pendinginan sampai pembekuan memiliki rata-rata spermatozoa abnormal $16,20 \pm 1,23\%$. Hal ini didukung oleh

pendapat Gamer dan Hafez (2000), yang menyatakan bahwa semen kambing pada umumnya memiliki persentase spermatozoa abnormal antara 5%-20%.

Dari hasil yang telah dipaparkan di atas didapatkan hasil yang tidak signifikan (tidak beda nyata). Hal ini bisa dikarenakan kecilnya jarak konsentrasi antar perlakuan yakni sebesar 2,5% dan jarak waktu equilibrasi 30 menit. Dimana jarak perlakuan terdahulu menggunakan jarak konsentrasi 10-15%, kemudian untuk waktu equilibrasi 1 jam-6 jam. Dapat pula disebabkan oleh proses pendinginan atau proses memasukkan straw ke dalam container yang kurang tepat. Kurang berhati-hati pada saat perlakuan, mencairkan semen dengan cairan yang tidak isotonisnya, *cold shock*, panas, dan gangguan nutrisi (Susilawati, 2011).

Kerusakan sel dapat juga disebabkan oleh proses difusi bahan pengencer ke dalam sel spermatozoa yang mengakibatkan sel spermatozoa mengkerut. Evans dan Maxwell (1987), menambahkan bahwa spermatozoa kambing memiliki sensitifitas cukup tinggi terhadap proses pendinginan yang dapat merubah struktur fisik dan kimia spermatozoa, terutama membran plasma pada kepala dan ekor yang berperan dalam proses glikolisis dan siklus asam sitrat, sehingga berhubungan dengan motilitas spermatozoa.

4.4 Perbandingan Data Sebelum Dibekukan Dan Sesudah Dibekukan

4.4.1 Perbandingan Persentase Motilitas Sebelum dan Sesudah Dibekukan

Perbandingan data persentase motilitas sebelum dan sesudah dibekukan dapat dilihat pada tabel 4.15 di bawah ini.

Tabel 4.15 perbandingan persentase motilitas sebelum dibekukan dan sesudah dibekukan

Perlakuan konsentrasi	Waktu equilibrasi	Sebelum dibekukan (%)	Sesudah dibekukan (%)	Mengalami penurunan (%)
Kta 12,5% + Akm 87,5%	1 jam	73,33±5,77	30,00±10,0	43,33
	1,5 jam	70,00±0,00	23,33±5,77	46,67
	2 jam	71,66±2,88	26,66±5,77	45,00
	2,5 jam	73,33±2,88	26,66±5,77	46,67
	3 jam	71,66±2,88	30,00±10,0	41,66
Kta 15% + Akm 85%	1 jam	70,00±5,00	40,0±00,00	30,00
	1,5 jam	68,33±7,63	30,0±10,00	38,33
	2 jam	70,00±5,00	30,0±10,00	40,00
	2,5 jam	66,66±5,77	30,0±10,00	36,66
	3 jam	68,33±2,88	36,66±5,77	31,67
Kta 17,5% + Akm 82,5%	1 jam	68,33±5,77	30,0±10,00	38,33
	1,5 jam	66,66±7,63	23,33±5,77	43,33
	2 jam	66,66±7,63	33,33±5,77	33,33
	2,5 jam	66,66±2,88	36,66±5,77	30,00
	3 jam	65,00±5,00	33,33±5,77	31,67

Interaksi antara pengencer (kuning telur angsa dan air kelapa muda) dan waktu Equilibrasi tidak berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap motilitas spermatozoa. Dari hasil yang diperoleh interaksi antara pengencer kuning telur 12,5% dan waktu equilibrasi (1,5 dan 2,5 jam) menunjukkan penurunan persentase motilitas lebih tinggi (46,67%) dibandingkan dengan waktu equilibrasi 1, 2 dan 3 jam yaitu masing-masing

43,33, 45,00, dan 41,66%. Konsentrasi kuning telur 15% dan waktu equilibrasi 2 jam menunjukkan penurunan persentase motilitas yang lebih tinggi (40,00%) dibandingkan dengan waktu equilibrasi 1, 1,5, 2,5, dan 3 jam yaitu masing-masing 30,00, 38,33, 36,66, dan 31,67%. Konsentrasi kuning telur 17,5 % dan waktu equilibrasi 1,5 jam menunjukkan penurunan persentase motilitas yang lebih tinggi (43,33%) dibandingkan dengan waktu equilibrasi 1, 2, 2,5, dan 3 jam yaitu masing-masing 38,33, 33,33, 30,00, dan 31,67%. Pada perlakuan konsentrasi 12,5 dan 17,5% dapat disimpulkan bahwa semakin lama waktu equilibrasi maka penurunan persentase motilitas spermatozoa semakin rendah.

4.4.2 Perbandingan Persentase Viabilitas Sebelum dan Sesudah Dibekukan

Perbandingan data persentase viabilitas sebelum dan sesudah dibekukan dapat dilihat pada tabel 4.16 di bawah ini.

Tabel 4.16 perbandingan persentase viabilitas sebelum dibekukan dan sesudah dibekukan

Perlakuan konsentrasi	Waktu equilibrasi	Sebelum dibekukan (%)	Sesudah dibekukan (%)	Mengalami penurunan (%)
Kta 12,5% + Akm 87,5%	1	57,95±10,15	35,36±5,48	22,59
	2	53,05±9,66	33,94±3,51	19,11
	3	55,3±18,52	28,46±2,80	26,84
	4	59,33±18,70	34,38±5,33	24,95
	5	58,95±3,61	41,62±4,60	17,33
Kta 15% + Akm 85%	1	66,83±15,38	39,5±10,67	27,33
	2	60,03±12,00	35,63±4,50	24,40
	3	58,9±28,87	43,46±5,19	15,44
	4	65,3±22,91	36,89±3,00	28,41
	5	63,8±20,83	40,62±8,87	23,18
Kta 17,5% + Akm 82,5%	1	58,64±15,24	45,26±4,74	13,38
	2	66,71±10,43	35,85±7,17	30,86
	3	61,64±13,21	37,60±5,39	24,04
	4	73,83±8,66	39,12±5,14	34,71
	5	59,69±7,80	34,18±6,74	25,51

Interaksi antara pengencer kuning telur 12,5% dan waktu equilibrasi 2 jam menunjukkan penurunan persentase viabilitas lebih tinggi (26,84%) dibandingkan dengan waktu equilibrasi 1, 1,5, 2,5 dan 3 jam yaitu masing-masing 22,59, 19,11, 24,95, dan 17,33%. Konsentrasi kuning telur 15% dan waktu equilibrasi 2,5 jam menunjukkan penurunan persentase viabilitas lebih tinggi (28,41%) dibandingkan dengan waktu equilibrasi 1, 1,5, 2, dan 3 jam yaitu masing-masing 27,33, 24,40, 15,44, dan 23,18%. Konsentrasi kuning telur 17,5% dan waktu equilibrasi 2,5 jam

menunjukkan penurunan persentase viabilitas lebih tinggi (34,71%) dibandingkan dengan waktu equilibrasi 1, 1,5, 2, dan 3 jam yaitu masing-masing 13,38, 30,86, 24,04, dan 25,51%. Pada perlakuan konsentrasi 17,5% dapat disimpulkan bahwa semakin sedikit waktu equilibrasi yang digunakan maka penurunan persentase viabilitas spermatozoa semakin rendah.

4.4.3 Perbandingan Persentase Abnormalitas Sebelum dan Sesudah Dibekukan

Perbandingan data persentase abnormalitas sebelum dan sesudah dibekukan dapat dilihat pada tabel 4.17 di bawah ini.

Tabel 4.17 perbandingan persentase abnormalitas sebelum dibekukan dan sesudah dibekukan

Perlakuan konsentrasi	Waktu equilibrasi	Sebelum dibekukan (%)	Sesudah dibekukan (%)	Mengalami peningkatan (%)
Kta 12,5% + Akm 87,5%	1	11,37±1,07	14,33±3,61	2,96
	2	11,13±0,96	15,38±1,83	4,25
	3	10,97±1,78	17,07±2,44	6,10
	4	11,63±1,63	15,12±1,99	3,49
	5	08,96±0,90	14,93±2,52	5,97
Kta 15% + Akm 85%	1	11,38±4,17	15,85±3,75	4,47
	2	09,86±3,58	14,78±1,48	4,92
	3	12,64±6,73	16,35±3,49	3,71
	4	08,91±4,50	15,86±2,85	6,95
	5	13,16±6,21	18,15±1,08	4,99
Kta 17,5% + Akm 82,5%	1	13,7±4,35	15,92±2,91	2,22
	2	11,9±2,09	16,68±1,55	4,78
	3	8,79±2,19	13,75±2,32	4,96
	4	8,96±1,80	16,31±3,33	7,35
	5	10,03±1,77	16,37±1,52	6,34

Interaksi antara pengencer kuning telur 12,5% dan waktu equilibrasi 2 jam menunjukkan peningkatan persentase abnormalitas lebih tinggi (6,10%) dibandingkan dengan waktu equilibrasi 1, 1,5, 2,5 dan 3 jam yaitu masing-masing 2,96, 4,25, 3,49, dan 5,97%. Konsentrasi kuning telur 15 % dan waktu equilibrasi 2,5 jam menunjukkan peningkatan persentase abnormalitas lebih tinggi (6,95) dibandingkan dengan waktu equilibrasi 1, 1,5, 2, dan 3 jam yaitu masing-masing 4,47, 4,92, 3,71, dan 4,99%. Konsentrasi kuning telur 17,5% dan waktu equilibrasi 2,5 jam menunjukkan peningkatan persentase abnormalitas lebih tinggi (7,35) dibandingkan dengan waktu equilibrasi 1, 1,5, 2, dan 3 jam yaitu masing-masing 2,22, 4,78, 4,96, dan 6,34%. Pada perlakuan konsentrasi 12,5 dan 17,5% dapat disimpulkan bahwa semakin sedikit waktu equilibrasi maka peningkatan persentase abnormalitas spermatozoa semakin rendah.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada bab sebelumnya, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil penelitian menyimpulkan bahwa pemberian konsentrasi kuning telur angsa 15 % dan air kelapa muda 85 % setelah pembekuan menghasilkan perentase motilitas, persentase viabilitas dan persentase abnormalitas yang lebih baik dibandingkan konsentrasi kuning telur angsa 12,5% dan air kelapa muda 87,5%, konsentrasi kuning telur angsa 17,5% dan air kelapa muda 82,5%.
2. Dari hasil uji statistik disimpulkan bahwa waktu equilibrasi 1 jam menghasilkan kualitas semen yang baik dibandingkan dengan equilibrasi 1,5 jam, 2 jam, 2,5 jam dan 3 jam. Waktu equilibrasi 1 jam, 1,5 jam, 2 jam, 2,5 jam, 3 jam dalam pengencer kuning telur angsa dan air kelapa muda tidak berpengaruh terhadap kualitas semen sebelum pendinginan dan setelah pendinginan.

5.2 Saran

Untuk meningkatkan motilitas, viabilitas, dan abnormalitas spermatozoa disarankan untuk menggunakan konsentrasi kuning telur angsa 15% dan disarankan pula untuk penelitian lebih lanjut tentang proses gliserolisasi dan persentase gliserol untuk ditambahkan untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

Al-Quran Al-Karim

- Aboagla EM-E, Terada T. 2004a. Effects of egg yolk during the freezing step of cryopreservation on the viability of goat spermatozoa. *Theriogenology*.62:1160-1172
- Aboagla EM-E, Terada T. 2004b. Effects of supplementation of trehalosa extender containing egg yolk with sodium dodecyl sulfate on the freezability of goat spermatozoa. *Theriogenology*. 62: 809-818
- American Boer Goat Association, 2001. (<http://www.cometothefarm.com/link-pages/Goats/Associations/>)
- Anggraeny, Y.N., Affandhy, L., Rasyid, A. 2004. Effektivitas Substitusi Pengencer Tris-Sitrat dan Kolesterol Menggunakan Air Kelapa dan Kuning Telur Terhadap Kualitas Semen Beku Sapi Potong. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. Hal: 49-56
- Arifiantini RI. dan Yusuf TL. 2006. *Keberhasilan Penggunaan Tiga Pengencer Dalam Dua Jenis Kemasan Pada Proses Pembekuan Semen Sapi Frisien Holstein*. Fakultas Kedokteran Hewan :Institut Pertanian Bogor
- Arnold, dkk. 2013. *Pengaruh Berbagai Jenis Pengencer Air Kelapa Muda Dengan Penambahan Kuning Telur Yang Berbeda Terhadap Kualitas Spermatozoa Semen Cair Domba Ekor Tipis*. Universitas Diponegoro
- Azizah, MS. 2008. Estimasi Korelasi Genetik Litter Size, Bobot Lahir Dan Bobot Sapih Kambing Hasil Persilangan (F1) Pejantan Boer Murni Dengan Kambing Lokal. *Skripsi*. Malang (ID) : Jurusan Produksi Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya
- Barlina, R. 2004. *Potensi Buah Kelapa Muda Untuk Kesehatan dan Pengolahannya*. Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain : Manado
- Barry, D.M. and R.A. Godke. 1991. The Boer Goat. The Potential for Cross. Symp. In: Goat Meat Production and Marketing. *Oklahoma*. USA. 180-189
- Bearden, HJ, dan Fuquay, JW. 1984. *Applied Animal Reproduction*. 2nd Edition. Restone Publishing Company Inc. A. Prentic-Hall Company. Restone. Virginia

- Campbell, J.R. dan J.F. Lasley. 1985. *The Science of Animal that Serve Humanity*. 2ndEd. New Delhi : Tata McGraw-Hill Publishing Co. Ltd
- Cardoso, R. C, Silva AR, Uchoa DC, dan da Silv LD, 2003. Cryopreservation Of Nine Semen Using A Coconut Water Extender With Egg Yolk And Three Different Glyserol Concentrations. *Theriogenology*. 59 : 743-51
- Devendra, C. dan M, Burns. 1983. Goat Producton in the Tropics. Dalam : Putra, IDK.H (ed). *Produksi Kambing di Daerah Tropis* : Penerbit ITB dan Penerbit Universitas Udayana
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI, 1981. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Jakarta : Bharatara Karya Aksara
- Direktorat Jendral Perdagangan Dalam Negeri. Departemen Perdagangan. 2015
- Dwadmadji, Siwitri Kadarsih, Edi Sutrisno dan Yanti Fisniarsih. 2007. Pengaruh Pengencer Kuning Telur Dengan Air Kelapa Dan Lama Penyimpanan Terhadap Kualitas Semen Kambing Nubian. Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu. ISSN 1978-3000
- Esti dan Sawedi. 2001. *Tanaman Perkebunan* (Teknologi Tepat Guna Pengolahan Pangan). Deputi Menegristek Bidang Pendayagunaan dan Pemasyarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi: Jakarta
- Evans, W.H and Maxwell, J.M, 1987. *Membran Structure and Function*. Oxford University. Oxford : IRL Press 11 –28
- Farstad W. 1996. *Semen Criopreservation in Dog and Foxes. Animal Reproduction Research and Practice. In Animal Reproduction*. GW Stone and G Evan (Ed.) Elsevier. Sci Vol. Amsterdam.
- Feradis. 2010. *Bioteknologi Reproduksi Pada Ternak*. Bandung : Alfabeta
- Gao, D. and Critser J K. 2000. Mechanisms of cryoinjury in living cells. *ILAR Journal*. Vol 41 (4)
- Garner, D. L. and E. S. E. Hafez. 2000. *Spermatozoa and Seminal Plasma in Reproduction In Farm Animals*. Edited by E. S. E. Hafez. 7th edition. Lippincott Wiliams and Wilkins. Maryland, USA.
- Gatenby, M.R. 1986. *Sheep Production In The Tropic And Sub Tropic*. Longman Singapore Publisher Ltd. Singapore.
- Hafez, E. S. E. 2000. *Semen Evaluation in Reproduction In Farm Animals*. 7th edition. Lippincott Wiliams and Wilkins. Maryland, USA.

- Hafez, E.S.E. 1987. *Supravital Triple-staining Technique*. In. E.S.E, Hafez (ed) *Reproduction in farm Animals*. 5th Edition, Lea and Febiger, Philadelphia : USA
- Hafez, E.S.E. 1993. *Semen Evaluation*. In. E.S.E, Hafez (ed) *Reproduction in farm Animals*. 6th Edition, Lea and Febiger, Philadelphia : USA
- Hardijanto, S. Suherni., H. Tatik., S. Trilas., dan T.W. Suprayogi. 2010. *Buku bahan ajar Inseminasi Buatan*. Surabaya : Airlangga University Press
- Hardjopranoto, S. 1995. *Ilmu kemajiran Pada Ternak*. Surabaya: AUP
- Hartono, M. 2008. *Optimalisasi Penambahan Vitamin E Dalam Pengencer Sitrat Kuning Telur Untuk Mempertahankan Kualitas Semen Kambing Boer*. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Herdis, B., Purwantara, I. Supriatna dan I.G Putu. 1998. Integritas Spermatozoa Kerbau Lumpur (Bubalis bubalis) Pada Berbagai Metode Pembekuan Semen. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*. Nomor 1 (4). 1999.7-12
- Ihsan, M.N. 1992. *Inseminasi Buatan*. LUW. Universitas Brawijaya. Malang
- Kartasudjana, R. 2001. *Teknik Inseminasi Buatan Pada Ternak*. Jakarta
- Kartasudjana, R. 2011. *Teknik Inseminasi Buatan*. Jakarta: Departemen pendidikan Nasional. http://mirror.com/...ternak./tehnik_inseminasi_pada_ternak.pdf. Diakses pada tanggal 29 Mei 2016.
- Kementrian Pertanian. 2015. Basis Data Lima Tahun Terakhir Produksi Daging Kambing. Diperoleh dari Website Kementrian Pertanian Republik Indonesia : <http://pertanian.go.id> (diakses pada tanggal 10 Maret 2015)
- Kulaksiz, R., C. Cebi, E. Ackay., A. Daskin. 2010. The Protective Effect of Egg Yolk from Different Avian Species During the Cryopreservation of Karayaka Ram Semen. *J. Small Rumin. Res* 88: 12-15
- Kusuma, D. L. 1990. Pengaruh Berbagai Pengencer Susu Dan Lahan Penyimpanan Terhadap Daya Hidup Sperma Domba (Oris Aries). *Skripsi*, Jurusan Peternakan, FP –USU.Medan
- Lindsay, D, R, K, W. Entwistle dan A. Winantea. 1982. *Reproduksi Ternak di Indonesia*. Fakultas Peternakan dan Perikanan Universitas Brawijaya. Malang
- Lopes, F. P., 2002. *Semen Collection and Evaluation in Ram*. ANS 33161. University of Florida

- Mahdiyah Ariani, Agung pramana W.M dan Gatot Ciptadi. 2014. Interval Waktu Optimal Penampungan Semen Berdasarkan Karakteristik dan Kualitas Spermatozoa Kambing Boer. *Jurnal Biotropika*. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Brawijaya. Vol 2. No 2
- Mahmilia, F., Doloksaribu, M., dan Pamungkas, F.A. 2006. Karakteristik Semen Kambing Boer. Seminar Nasional Teknologi Peternakan Dan Veterinari 2006. 533-536 Makassar.
- Makka. Djafar. 2004. Tantangan dan Peluang Pengembangan Agribisnis Kambing Ditinjau dari Aspek Perwilayahan Sentra Produksi Ternak. *Lokakarya Nasional Kambing Potong*. Direktorat Pengembangan Peternakan, Direktorat Jendral Bina Produksi Peternakan, Departemen Pertanian
- Mason, I.L. 2002. *American Boer Goat Association*. Brochure. New York
- Maxwell, W.M.C. And Watson, P.F. 1996. *Recent Progrees In The Preservation Of Ram Semen*. Journal Of Animal Reproduction Science, Vol. 42. Elseiver Science Publisher. Amsterdam.
- Mietha. 2008. Kandungan Gizi Telur. <http://mietha.wordpress.com/2008/11/26/telur-makanan-berlimpah-gizi/>. Diakses 27 maret 2016 pukul 08.24
- Mulyono, S. 1998. *Teknik Pembibitan Kambing dan Domba*. Jakarta : Penebar Swadaya
- Mumu, M.I. 2009. Viabilitas Semen Sapi Simental Yang Dibekukan Menggunakan Kriopektan Gliserol. *Journal Agroland*. Vol. 16 (2) : 172-179
- Pamungkas FA, Batubara A, Anwar. 2014. Kriopreservasi Spermatozoa Kambing Boer : Perbandingan Dua bahan Pengencer Terhadap kuitas *Post-Thawing* dan Kemampuan Fertilisasinya. *JITV*. Vol 10. No 2. Hal 130-137
- Pamungkas, F.A. 2009. Potensi dan Kualitas Semen Kambig dalam Rangka Aplikasi teknologi Inseminasi Buatan. *WARTAZOA*. Vol. 19 No. 1
- Partodihardjo, S. 1992. *Ilmu Reproduksi Hewan*. Penerbit Agkasa Bandung.
- Partodihardjo, S., 1992. *Ilmu Reproduksi Hewan*. Jakarta : Mutiara Sumber Widya
- Paulenz, H. Soderquist, L. R. Perez-Pe, and K. A. Berg. 2002. Effect Of Different Extenders And Storage Temperatures On Sperm Viability Of Liquid Ram Semen. *Theriogenology*. 57:823-836

- Phalepi MA. 2004. Performa Kambing Peranakan Etawah Studi Kasus di Peternakan Pusat Pelatihan Pertanian dan Pedesaan Swadaya Citarasa. *Skripsi*. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor
- Ponglowhapan S, Essen-Gustaysson B, dan Linde-Forsberg C, 2004. Influence Of Glukosa And Fructose In The Extender During Long-Term Storage Of Chilled Canine Semen. *Theriogenology* 62:1498-1517
- Qomariyah, S, Mihardiadan R. Idi. 2001. Pengaruh Kombinasi Kuning Telur Dengan Air Kelapa Terhadap Daya Tahan Hidup Dan Abnormalitas Spermatozoa Domba Priangan Pada Penyimpanan 5°C. *Pros. Seminar Nasional Peternakan Dan Veteriner*. Pusat Penelitian Dan Pengembangan Peternakan Badan Litbang Peternakan. Bogor
- Rahardian, P.P., Wahyuningsih, S., Ciptadi, G. 2012. The Test Quality of Boer Goat Semen Which Frozen With *Mr. Frosty* Instrument by AndroMed® Diluter at the storage temperature of -45°C. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya.
- Rizal, M. 2008. Daya Hidup Spermatozoa Epididimis Sapi Bali Yang Dipreservasi Pada Suhu 3-5 °c Dalam Pengencer Tris Dengan Konsentrasi Laktosa Yang Berbeda. *JITV* .Vol. 14 No. 2 th. : 142-149
- Rizal, M., dan Herdis. 2008. *Inseminasi Buatan pada Domba*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Rusdi Muhammad. 2013. Analisis Pilihan Masyarakat Untuk Berternak Kambing di Desa Lempa Kecamatan Pammana Kabupaten Wajo. *Skripsi*. Fakultas Peternakan Universitas Kasanuddin. Makassar
- Salisbury G. W. dan N. L. VanDemark. 1985. *Fisiologi Reproduksi Dan Inseminasi Buatan Pada Sapi*, penerjemah : R. Djanuar. Yogyakarta : Gajah Mada University Press. Terjemah dari : *Physiology of Reproduction and Artificial Insemination of Cattle*. 1-788.
- Salisbury, G.W, N.L. Van Denmark and Lodge, J.R, 1985. *PHisiology of Reproduction and Artificial Insemination of Cattle*. San Fransisco : WH. Freeman and Company
- Setiadi,B. 2003. Alternatif konsep pembibitan dan Pengembangan Usaha Ternak Kambing. Potensi Ternak Kambing dan Propek Agribisnis Peternakan. *Makalah Sarasehan*: Bengkulu
- Shihab Quraish. *Tafsir Al-Mishbah*. 2002. *Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an*. Jakarta : Lentera Hati
- Sifah Fauziah. 2014. Pengaruh Aras Kuning Telur Angsa (*Anatidae anser*) Dalam Pengencer Sitrat dan Lama Penyimpanan Yang Berbeda Terhadap Motilitas,

Viabilitas, dan Abnormalitas Sperma Kambing Bligon Yang Disimpan Pada Suhu Lima Derajat Celcius. *Skripsi*. Universitas Gadjah Mada : Yogyakarta

Soedjana, M. A. 2011. Metode Statistik. Edisi ke-5. Bandung : Penerbit Tarsito

Solihati, N dan Kune, P. 2009. *Pengaruh Jenis Pengencer Terhadap Motilitas dan Daya Tahan hidup Spermatozoa Semen Cair Sapi Simmental*. Fakultas Peternakan Universitas Padjajaran. Bandung

Steinbach J, and RH. Foote. 1967. Osmotic pressure and pH effects on survival of frozen or liquid spermatozoa. *J. Dairy Sci.* Vol 50:205

Sudaryani, T. 2003. Kualitas Telur. Cetakan keempat. Jakarta : PT Penebar Swadaya

Sulabda, I Nyoman dan Puja I Ketut. 2010. Pengaruh Substitusi Air Kelapa Muda Dengan Pengencer Sitrat Kuning Telur Terhadap Motilitas dan Persentase Hidup Spermatozoa Anjing. *Buletin Veteriner Udayana*. Vol. 2 No.2. :109-117

Sulmartiwi, L., E. Ainurrohmah, dan A. S. Mubarak. 2011. Pengaruh Konsentrasi Air Kelapa Muda dan Madu dalam NaCl Fisiologis terhadap Motilitas dan Lama Hidup Spermatozoa Ikan Patin (*Pangasius pangasius*). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. Vol. 3, No. 1

Susilawati, T. 2011. *Spermatology*. Universitas Brawijaya (UB) Press. Malang. ISBN 978-602-8960-04-5

Susilawati, T. 2013. *Pedoman Inseminasi Buatan pada Ternak*. Universitas Brawijaya (UB) Press. Malang. ISBN 978-602-203-458-2

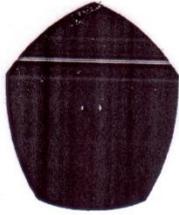
Sutama i-Ketut, B Setiadi, dkk. 2000. Uji Kualitas Semen Beku Kambing Peranakan Etawah dan Kambing Boer. *Laporan Bagian Proyek Rekayasa Teknologi Peternakan*. Balai Penelitian Ternak. Bogor

Suteky, Tatik., Kadarsih S., Fisniarsih Y., 2007. Pengaruh Pengencer Kuning Telur dengan Air Kelapa dan Lama Penyimpanan terhadap Kualitas Semen Kambing Nubian. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*. Vol. 2, No 2

Suyadi T. susilawati, N. Isnaini. 2004. Uji Pembekuan Semen Kambing Boer. Laporan Penelitian Kerjasama Ditjen Peternakan. Malang: Fakultas Peternakan, universitas Brawijaya

Suyadi, Susilawati, T dan Isnaini, N. 2004. Uji Coba Produksi Semen Beku Kambing Boer. *Laporan Penelitian*. Fakultas Peternakan. UB. Malang

- tambing, S, N dan Gazali, M. 2002. *Kiropreservasi Sel Spermatozoa. Hayati*. hal 27-32. ISSN 0854-8587
- Tantan, H. Wiradarya, R. 2004. Tantangan Dan Puluang Peningkatan Efisiensi Usaha Ternak Kambing dan Domba. *Lokakarya Nasional Kambing Potong*. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor
- Tatan, S dan I Ketut, S. 2006. *Studi Motilitas dan Daya hidup Spermatozoa Kambing Boer Pada Pengencer Tris Sitrat Fruktosa*. Balai Penelitian Ternak Bogor. Jurnal Vet. Vol. 24 (1).
- Ted dan L.Shipley. 2005. Mengapa harus memelihara kambing boer daging untuk masa depan. Malang, Indonesia. <http://www.boerindonesia.com/cc/mengapa-boer-html>. (04Februari 2016)
- Toelihere, M. R. 1979. *Inseminasi Buatan Pada Ternak*. Angkasa.Bandung
- Toelihere, M. R. 1985. *Fisiologi Reproduksi Pada Ternak*. Angkasa Bandung
- Toelihere, M. R. 1993. *Inseminasi Buatan pada Ternak*. Angkasa Bandung
- Toilehere, M.R.1981. *Fisiologi Reproduksi pada Ternak*. Bandung :Penerbit Angkasa
- Ulrike, U., Stephanie H., Dieter K. 2005, *Analytical Investigation of Bacterial Cellulose*, Vol 223 (1): 201-212
- United State Departement of Agriculuture (USDA). 1967. Egg Grading Manual. Washington DC : Federal Crop Insurance Corporation (FCIC)
- Warisno, 2004, *Mudah dan Praktis Membuat Nata de Coco*. Jakarta : Media Pustaka.
- Warisno, 2004. *Mudah dan Praktis Membuat Nata de Coco*. Jakarta : Media Pustaka
- Webb, E.C., Dombo, M.H., Roets, M. 2004. Seasonal Variation in Semen Quality of Gorno Altai Cashmere Goats and South African Indigenous Goats. *South African Journal of Animal Science*. 1: 240-243
- Yulnawati dan Herdis. 2009. Kualitas Semen Cair Domba Garut pada Penambahan Sukrosa dalam Pengencer Tris Kuning Telur. *JITV*. Vol 14. No 1. Hal 45-49
- Zenichiro, K., Herliantien, Sarastina. 2002. *Instruksi Praktek Teknologi Prossesing Semen Beku Pada Sapi*. BBIB Singosari. Malang.



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PETERNAKAN
LABORATORIUM LAPANG PETERNAKAN SUMBER SEKAR
Desa Sumber Sekar, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang
Telp. (0341) 553513, 551611 Pes. 211 fax.(0341) 584727
E-mail : fapetub@ub.ac.id Homepage : <http://www.fapetub.ac.id>

No : 05/Eks/Lab.SumberSekar/IV/2016
Lampiran : -
Perihal : Ijin Penelitian

Kepada Yth. Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim
Di Malang

Dengan hormat,
Menindaklanjuti surat dengan No. Un.3.6/TL.00/865/2016; Perihal : Ijin Penelitian; atas
nama mahasiswa sebagai berikut :

Nama : Muhammad Faizal
NIM : 12620074
Jurusan : Biologi
Judul Penelitian : Pengaruh Penggunaan Kuning Telur Angsa (*Cygnus olor*) dan Air
Kelapa Muda (*Cocos nucifera*) terhadap Kualitas Sperma Kambing
Boer dengan Waktu Equilibrisasi yang Berbeda.

Waktu Penelitian : April-Juni 2016

Dosen Pembimbing : Dr. drh. Hj. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si
maka kami menyatakan bahwa surat tersebut disetujui dengan biaya kontribusi sebagai
berikut :

1. Biaya semen = Rp.250.000/penampungan
2. Biaya sewa lab = Rp. 750.000/kegiatan

Adapun biaya tersebut belum termasuk biaya bahan-bahan kimia dan kerusakan alat yang
digunakan.

Demikian surat ini, atas kerjasama Bapak/Ibu kami sampaikan terimakasih

Malang, 05 April 2016
Ketua

Dr. Ir. Marjuki, M.Sc.
NIP. 19630604 198903 1 001

Lampiran 2. Data Semen Segar Kambing Boer

Penampungan ke-	Volume (ml)	pH	Warna	Konsistensi	Konsentrasi (10^6 /ml)	Motilitas massa	Motilitas individu	Sperma hidup (%)	Sperma abnormal (%)
1	1,0	7	PK	pekat	3950	3+	80	91,10	10,18
2	1,1	7	K	Pekat	3420	3+	80	80,82	8,67
3	0,8	7	K	sedang	5160	3+	80	92,10	11,50
Total	2,9	21			12530		240	264,02	30,35
Rata-rata	0,96	7			4176		80	88,00	10,12
SD	0,15	0			620,02		0	6,24	1,41

Keterangan :

K = kuning

KK = kuning keruh

P = putih

PK = putih krem

Lampiran 3. Tabel data kualitas semen setelah diencerkan dengan waktu equilibrasi 1 jam, 1.5 jam, 2 jam, 2.5 jam dan 3 jam

Tabel data motilitas individu

		Ulangan ke-			Total	Rata-rata	SD
		I	II	III			
A	1	70	80	70	220	73,33	5,77
	2	70	70	70	210	70	0
	3	75	70	70	215	71,66	2,88
	4	75	70	75	220	73,33	2,88
	5	70	75	70	215	71,66	2,88
B	1	65	75	70	210	70	5,00
	2	75	60	70	205	68,33	7,63
	3	75	65	70	210	70	5,00
	4	60	70	70	200	66,66	5,77
	5	65	70	70	205	68,33	2,88
C	1	65	75	65	205	68,33	5,77
	2	65	75	60	200	66,66	7,63
	3	65	75	60	200	66,66	7,63
	4	65	70	65	200	66,66	2,88
	5	60	70	65	195	65	5,00

Rata-rata persentase motilitas spermatozoa setelah pengenceran pada suhu 5°C

Waktu Equilibrasi 5°C	Perlakuan			Rata-rata
	A	B	C	
1	73,33±5,77	70,00±5,00	68,33±5,77	70,55±2,54
2	70,00±0,00	68,33±7,63	66,66±7,63	68,33±1,67
3	71,66±2,88	70,00±5,00	66,66±7,63	69,44±2,54
4	73,33±2,88	66,66±5,77	66,66±2,88	68,89±3,85
5	71,66±2,88	68,33±2,88	65,00±5,00	68,33±3,33
Rata-rata	72,00±1,39	68,67±1,39	66,67±1,17	

Keterangan :

A,B dan C : Perlakuan

A. 12,5 % kuning telur angsa + 87,5 % air kelapa muda

B. 15 % kuning telur angsa + 85 % air kelapa muda

C. 17,5 % kuning telur angsa + 82,5 % air kelapa muda

1,2,3,4 dan 5 : Waktu equilibrasi (1 jam, 1.5 jam, 2 jam, 2.5 jam dan 3 jam)

I,II dan III : Ulangan

Tabel data persentase hidup spermatozoa

		Ulangan ke-			Total	Rata-rata	SD
		I	II	III			
A	1	49.46	69.2	55.19	173,85	57,95	10,15
	2	64	45.69	49.46	159,15	53,03	9,66
	3	51.3	75.5	39.1	165,9	55.3	18,52
	4	59	78.2	40.8	178	59,33	18,70
	5	55.19	62.4	59.27	176,86	58,95	3,61
B	1	68	81.6	50.9	200,5	66,83	15,38
	2	48	72	60.1	180,1	60,03	12,00
	3	25.8	78.9	72	176,7	58,9	28,87
	4	39.1	75.2	81.6	195,9	65,3	22,91
	5	40.8	81.4	69.2	191,4	63,8	20,83
C	1	54.92	75.4	45.6	175,92	58,64	15,24
	2	78.74	60.1	61.3	200,14	66,71	10,43
	3	57.64	50.9	76.4	184,94	61,65	13,21
	4	81.8	64.6	75.1	221,5	73,83	8,66
	5	59.27	67.7	52.1	179,07	59,69	7,80

Rata-rata persentase viabilitas spermatozoa setelah pengenceran pada suhu 5°C.

Waktu Equilibrasi 5°C	Perlakuan			Rata-rata
	A	B	C	
1	57,95±10,15	66,83±15,38	58,64±15,24	61,14±4,98
2	53,05±9,66	60,03±12,00	66,71±10,43	59,93±6,83
3	55,3±18,52	58,9±28,87	61,64±13,21	58,61±3,17
4	59,33±18,70	65,3±22,91	73,83±8,66	66,15±7,28
5	58,95±3,61	63,8±20,83	59,69±7,80	60,81±2,61
Rata-rata	56,91±2,67	62,97±3,39	64,10±6,26	

Keterangan :

A,B dan C

: Perlakuan

A. 12,5 % kuning telur angsa + 87,5 % air kelapa muda

B. 15 % kuning telur angsa + 85 % air kelapa muda

C. 17,5 % kuning telur angsa + 82,5 % air kelapa muda

1,2,3,4 dan 5

: Waktu equilibrasi (1 jam, 1.5 jam, 2 jam, 2.5 jam dan 3 jam)

I,II dan III

: Ulangan

Tabel data persentase abnormalitas spermatozoa

		Ulangan ke-			Total	Rata-rata	SD
		I	II	III			
A	1	12	10.13	12	34,13	11,38	1.07
	2	12	11.3	10.1	33,4	11,13	0.96
	3	12	12	8.9	32,9	10,97	1.78
	4	13.3	9.6	12	34,9	11,63	1.87
	5	9.09	9.8	8	26,89	8,96	0.90
B	1	16.05	8	10.1	34,15	11,38	4.17
	2	7.96	7.62	14	29,58	9,86	3.58
	3	7.62	20.3	10	37,92	12,64	6.73
	4	11	12	3.75	26,75	8,92	4.50
	5	20.3	8.9	10.3	39,5	13,12	6.21
C	1	10	12.6	18.5	41,1	13,7	4.35
	2	9.6	12.4	13.7	35,7	11,9	2.09
	3	7.19	11.3	7.9	26,39	8,79	2.19
	4	10.8	7.19	8.9	26,89	8,96	1.80
	5	11.3	10.8	8	30,1	10,03	1.77

Rata-rata persentase abnormalitas spermatozoa setelah pengenceran pada suhu 5°C.

Waktu Equilibrasi 5°C	Perlakuan			Rata-rata
	A	B	C	
1	11,37±1,07	11,38±4,17	13,7±4,35	12,15±1,34
2	11,13±0,96	09,86±3,58	11,9±2,09	10,96±14,56
3	10,97±1,78	12,64±6,73	8,79±2,19	10,80±1,92
4	11,63±1,63	08,91±4,50	8,96±1,80	9,83±1,55
5	08,96±0,90	13,16±6,21	10,03±1,77	10,72±2,18
Rata-rata	10,81±1,06	11,19±1,80	10,67±2,90	

Keterangan :

A,B dan C

: Perlakuan

A. 12,5 % kuning telur angsa + 87,5 % air kelapa muda

B. 15 % kuning telur angsa + 85 % air kelapa muda

C. 17,5 % kuning telur angsa + 82,5 % air kelapa muda

1,2,3,4 dan 5

: Waktu equilibrasi (1 jam, 1.5 jam, 2 jam, 2.5 jam dan 3 jam)

I,II dan III

: Ulangan

Lampiran 4. Tabel data kualitas semen setelah dibekukan dengan waktu equilibrasi
1 jam, 1.5 jam, 2 jam, 2.5 jam dan 3 jam

Tabel data motilitas individu

		Ulangan ke-			Total	Rata-rata	SD
		I	II	III			
A	1	20	40	30	90	30	10
	2	20	30	20	70	23,3	5.77
	3	30	30	20	80	26,67	5.77
	4	30	30	20	80	26,67	5.77
	5	30	40	20	90	30	10
B	1	40	40	40	120	40	0
	2	20	30	40	90	30	10
	3	20	30	40	90	30	10
	4	20	40	30	90	30	10
	5	30	40	40	110	36,67	5.77
C	1	20	40	30	90	30	10
	2	30	20	20	70	23,3	5.77
	3	30	30	40	100	33,33	5.77
	4	40	30	40	110	36,67	5.77
	5	30	30	40	100	33,33	5.77

Rata-rata persentase motilitas individu spermatozoa setelah pembekuan.

Waktu Equilibrasi 5°C	Perlakuan			Rata-rata
	A	B	C	
1	30,00±10,0	40,0±00,00	30,0±10,00	33,33±5,77
2	23,33±5,77	30,0±10,00	23,33±5,77	25,55±3,85
3	26,66±5,77	30,0±10,00	33,33±5,77	30,00±3,33
4	26,66±5,77	30,0±10,00	36,66±5,77	31,11±5,09
5	30,00±10,0	36,66±5,77	33,33±5,77	33,33±3,33
Rata-rata	27,33±2,79	33,33±4,71	31,33±5,05	

Keterangan :

A,B dan C : Perlakuan

A. 12,5 % kuning telur angsa + 87,5 % air kelapa muda

B. 15 % kuning telur angsa + 85 % air kelapa muda

C. 17,5 % kuning telur angsa + 82,5 % air kelapa muda

1,2,3,4 dan 5 : Waktu equilibrasi (1 jam, 1.5 jam, 2 jam, 2.5 jam dan 3 jam)

I,II dan III : Ulangan

Tabel data persentase hidup spermatozoa

		Ulangan ke-			Total	Rata-rata	SD
		I	II	III			
A	1	37.46	39.5	29.14	106,1	35,37	5.48
	2	37.78	33.17	30.88	101,83	33,94	3.51
	3	28.22	31.39	25.79	85,4	28,47	2.80
	4	37.46	37.46	28.22	103,14	34,38	5.33
	5	40.36	46.73	37.78	124,87	41,62	4.60
B	1	41.39	49.1	28.01	118,5	39,5	10.67
	2	35.16	40.36	31.39	106,91	35,64	4.50
	3	46.46	46.46	37.46	130,38	43,46	5.19
	4	40.36	35.16	35.16	110,68	36,89	3.00
	5	49.1	41.39	31.39	121,88	40,63	8.87
C	1	46.73	49.1	39.96	135,79	45,26	4.74
	2	37.46	42.09	28.01	107,56	35,85	7.17
	3	31.39	40.39	41.03	112,81	37,60	5.39
	4	33.17	42.09	42.09	117,35	39,12	5.14
	5	39.5	36.46	26.6	102,56	34,19	6.74

Rata-rata persentase viabilitas spermatozoa setelah pembekuan.

Waktu Equilibrasi 5°C	Perlakuan			Rata-rata
	A	B	C	
1	35,36±5,48	39,5±10,67	45,26±4,74	40,04±4,97
2	33,94±3,51	35,63±4,50	35,85±7,17	35,14±1,04
3	28,46±2,80	43,46±5,19	37,60±5,39	36,51±7,55
4	34,38±5,33	36,89±3,00	39,12±5,14	36,79±2,37
5	41,62±4,60	40,62±8,87	34,18±6,74	38,81±4,03
Rata-rata	34,74±4,68	39,22±3,09	38,40±4,25	

Keterangan :

A,B dan C

: Perlakuan

A. 12,5 % kuning telur angsa + 87,5 % air kelapa muda

B. 15 % kuning telur angsa + 85 % air kelapa muda

C. 17,5 % kuning telur angsa + 82,5 % air kelapa muda

1,2,3,4 dan 5

: Waktu equilibrasi (1 jam, 1.5 jam, 2 jam, 2.5 jam dan 3 jam)

I,II dan III

: Ulangan

Tabel data persentase abnormalitas spermatozoa

		Ulangan ke-			Total	Rata-rata	SD
		I	II	III			
A	1	11.5	13.1	18.41	43,01	14,34	3.61
	2	17.26	15.3	13.6	46,16	15,39	1.83
	3	14.62	17.1	19.5	51,22	17,07	2.44
	4	13	15.4	16.97	45,37	15,12	1.99
	5	12.59	14.6	17.6	44,79	14,93	2.52
B	1	11.54	18.41	17.6	47,55	15,85	3.75
	2	13.21	15	16.15	44,36	14,79	1.48
	3	12.6	16.97	19.5	49,07	16,36	3.49
	4	15.56	13.18	18.86	47,6	15,87	2.85
	5	18.18	19.22	17.05	54,45	18,15	1.08
C	1	13.21	15.56	19.01	47,78	15,93	2.91
	2	15	16.97	18.08	50,05	16,68	1.55
	3	16.15	11.5	13.6	41,25	13,75	2.32
	4	17.05	19.22	12.68	48,95	16,32	3.33
	5	17.1	14.62	17.41	49,13	16,38	1.52

Rata-rata persentase abnormalitas spermatozoa setelah pembekuan.

Waktu Equilibrasi 5°C	Perlakuan			Rata-rata
	A	B	C	
1	14,33±3,61	15,85±3,75	15,92±2,91	15,37±0,89
2	15,38±1,83	14,78±1,48	16,68±1,55	15,61±0,97
3	17,07±2,44	16,35±3,49	13,75±2,32	15,72±1,76
4	15,12±1,99	15,86±2,85	16,31±3,33	15,76±0,60
5	14,93±2,52	18,15±1,08	16,37±1,52	16,48±1,61
Rata-rata	15,37±1,02	16,20±1,23	15,81±1,18	

Keterangan :

A,B dan C

: Perlakuan

A. 12,5 % kuning telur angsa + 87,5 % air kelapa muda

B. 15 % kuning telur angsa + 85 % air kelapa muda

C. 17,5 % kuning telur angsa + 82,5 % air kelapa muda

1,2,3,4 dan 5

: Waktu equilibrasi (1 jam, 1.5 jam, 2 jam, 2.5 jam dan 3 jam)

I,II dan III

: Ulangan

Lampiran 5. Hasil analisis ragam persentase motilitas spermatozoa setelah pengenceran

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Motilitas

Perlakuan	Equilibasi	Mean	Std. Deviation	N
Perlakuan 12,5	1 Jam	73.33	5.774	3
	1,5 Jam	70.00	.000	3
	2 Jam	71.67	2.887	3
	2,5 Jam	73.33	2.887	3
	3 Jam	71.67	2.887	3
	Total	72.00	3.162	15
Perlakuan 15	1 Jam	70.00	5.000	3
	1,5 Jam	68.33	7.638	3
	2 Jam	70.00	5.000	3
	2,5 Jam	66.67	5.774	3
	3 Jam	68.33	2.887	3
	Total	68.67	4.806	15
Perlakuan 17,5	1 Jam	68.33	5.774	3
	1,5 Jam	66.67	7.638	3
	2 Jam	66.67	7.638	3
	2,5 Jam	66.67	2.887	3
	3 Jam	65.00	5.000	3
	Total	66.67	5.233	15
Total	1 Jam	70.56	5.270	9
	1,5 Jam	68.33	5.590	9
	2 Jam	69.44	5.270	9
	2,5 Jam	68.89	4.859	9
	3 Jam	68.33	4.330	9

Between-Subjects Factors

	Value Label	N
Perlakuan	1 Perlakuan 12,5	15
	2 Perlakuan 15	15
	3 Perlakuan 17,5	15
Equilibasi	1 1 Jam	9
	2 1,5 Jam	9
	3 2 Jam	9
	4 2,5 Jam	9
	5 3 Jam	9

n

Dependent Variable: Motilitas

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	281.111 ^a	14	20.079	.769	.692
Intercept	214935.556	1	214935.556	8231.51	.000
Konsentrasi	217.778	2	108.889	4.170	.025
Equilibrasi	31.111	4	7.778	.298	.877
Konsentrasi * Equilibrasi	32.222	8	4.028	.154	.995
Error	783.333	30	26.111		
Total	216000.000	45			
Corrected Total	1064.444	44			

a. R Squared = .264 (Adjusted R Squared = -.079)

Lampiran 6. Hasil analisis ragam persentase viabilitas spermatozoa setelah pengenceran

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Viabilitas

Perlakuan	Equilibasi	Mean	Std. Deviation	N
Perlakuan 12,5	1 Jam	57.9500	10.15530	3
	1,5 Jam	53.0500	9.66851	3
	2 Jam	55.3000	18.52674	3
	2,5 Jam	59.3333	18.70223	3
	3 Jam	58.9533	3.61542	3
	Total	56.9173	11.62280	15
Perlakuan 15	1 Jam	66.8333	15.38322	3
	1,5 Jam	60.0333	12.00014	3
	2 Jam	58.9000	28.87231	3
	2,5 Jam	65.3000	22.91441	3
	3 Jam	63.8000	20.83171	3
	Total	62.9733	17.89906	15
Perlakuan 17,5	1 Jam	58.6400	15.24430	3
	1,5 Jam	66.7133	10.43267	3
	2 Jam	61.6467	13.21373	3
	2,5 Jam	73.8333	8.66968	3
	3 Jam	59.6900	7.80848	3
	Total	64.1047	11.25824	15
Total	1 Jam	61.1411	12.70258	9
	1,5 Jam	59.9322	11.02681	9
	2 Jam	58.6156	18.58659	9
	2,5 Jam	66.1556	16.65339	9
	3 Jam	60.8144	11.49419	9

Between-Subjects Factors

	Value Label	N
Perlakuan	1 Perlakuan 12,5	15
	2 Perlakuan 15	15
	3 Perlakuan 17,5	15
Equilibasi	1 1 Jam	9
	2 1,5 Jam	9
	3 2 Jam	9
	4 2,5 Jam	9
	5 3 Jam	9

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Viabilitas

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1143.160 ^a	14	81.654	.329	.984
Intercept	169271.413	1	169271.413	681.091	.000
Konsentrasi	448.064	2	224.032	.901	.417
Equilibrasi	296.185	4	74.046	.298	.877
Konsentrasi * Equibrasi	398.911	8	49.864	.201	.989
Error	7455.898	30	248.530		
Total	177870.471	45			
Corrected Total	8599.057	44			

a. R Squared = .133 (Adjusted R Squared = -.272)

Lampiran 7. Hasil analisis ragam persentase abnormalitas spermatozoa setelah pengenceran

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Abnormalits

Perlakuan	Equilibasi	Mean	Std. Deviation	N
Perlakuan 12,5	1 Jam	11.3767	1.07965	3
	1,5 Jam	11.1333	.96090	3
	2 Jam	10.9667	1.78979	3
	2,5 Jam	11.6333	1.87705	3
	3 Jam	8.9633	.90666	3
	Total	10.8147	1.53273	15
Perlakuan 15	1 Jam	11.3833	4.17562	3
	1,5 Jam	9.8600	3.58937	3
	2 Jam	12.6400	6.73964	3
	2,5 Jam	8.9167	4.50231	3
	3 Jam	13.1667	6.21718	3
	Total	11.1933	4.69258	15
Perlakuan 17,5	1 Jam	13.7000	4.35546	3
	1,5 Jam	11.9000	2.09523	3
	2 Jam	8.7967	2.19682	3
	2,5 Jam	8.9633	1.80583	3
	3 Jam	10.0333	1.77858	3
	Total	10.6787	2.94937	15
Total	1 Jam	12.1533	3.27696	9
	1,5 Jam	10.9644	2.31205	9
	2 Jam	10.8011	4.01847	9
	2,5 Jam	9.8378	2.92877	9
	3 Jam	10.7211	3.77340	9

Between-Subjects Factors

	Value Label	N
Perlakuan	1 Perlakuan 12,5	15
	2 Perlakuan 15	15
	3 Perlakuan 17,5	15
Equilibrasi	1 1 Jam	9
	2 1,5 Jam	9
	3 2 Jam	9
	4 2,5 Jam	9
	5 3 Jam	9

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Abnormalitas

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	107.263 ^a	14	7.662	.642	.808
Intercept	5342.091	1	5342.091	447.875	.000
Konsentrasi	2.134	2	1.067	.089	.915
Equilibrasi	24.705	4	6.176	.518	.723
Konsentrasi * Equilibrasi	80.424	8	10.053	.843	.573
Error	357.829	30	11.928		
Total	5807.183	45			
Corrected Total	465.092	44			

a. R Squared = .231 (Adjusted R Squared = -.128)

Lampiran 8. Hasil analisis ragam persentase motilitas spermatozoa *post thawing***Descriptive Statistics**

Dependent Variable: Motilitas

Perlakuan	Equilibasi	Mean	Std. Deviation	N
Perlakuan 12,5	1 Jam	30.0000	10.00000	3
	1,5 Jam	23.3333	5.77350	3
	2 Jam	26.6667	5.77350	3
	2,5 Jam	26.6667	5.77350	3
	3 Jam	30.0000	10.00000	3
	Total	27.3333	7.03732	15
Perlakuan 15	1 Jam	40.0000	.00000	3
	1,5 Jam	30.0000	10.00000	3
	2 Jam	30.0000	10.00000	3
	2,5 Jam	30.0000	10.00000	3
	3 Jam	36.6667	5.77350	3
	Total	33.3333	8.16497	15
Perlakuan 17,5	1 Jam	30.0000	10.00000	3
	1,5 Jam	23.3333	5.77350	3
	2 Jam	33.3333	5.77350	3
	2,5 Jam	36.6667	5.77350	3
	3 Jam	33.3333	5.77350	3
	Total	31.3333	7.43223	15
Total	1 Jam	33.3333	8.66025	9
	1,5 Jam	25.5556	7.26483	9
	2 Jam	30.0000	7.07107	9
	2,5 Jam	31.1111	7.81736	9
	3 Jam	33.3333	7.07107	9

Between-Subjects Factors

	Value Label	N
Perlakuan	1 Perlakuan 12,5	15
	2 Perlakuan 15	15
	3 Perlakuan 17,5	15
Equilibrasi	1 1 Jam	9
	2 1,5 Jam	9
	3 2 Jam	9
	4 2,5 Jam	9
	5 3 Jam	9

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Motilitas

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	946.667 ^a	14	67.619	1.170	.345
Intercept	42320.000	1	42320.000	732.462	.000
Konsentrasi	280.000	2	140.000	2.423	.106
Equilibrasi	368.889	4	92.222	1.596	.201
Konsentrasi * Equilibrasi	297.778	8	37.222	.644	.735
Error	1733.333	30	57.778		
Total	45000.000	45			
Corrected Total	2680.000	44			

a. R Squared = .353 (Adjusted R Squared = .051)

Lampiran 9. Hasil analisis ragam persentase viabilitas spermatozoa *post thawing***Descriptive Statistics**

Dependent Variable: Viabilitas

Perlakuan	Equilibasi	Mean	Std. Deviation	N
Perlakuan 12,5	1 Jam	35.3667	5.48807	3
	1,5 Jam	33.9433	3.51440	3
	2 Jam	28.4667	2.80814	3
	2,5 Jam	34.3800	5.33472	3
	3 Jam	41.6233	4.60680	3
	Total	34.7560	5.75541	15
Perlakuan 15	1 Jam	39.5000	10.67127	3
	1,5 Jam	35.6367	4.50396	3
	2 Jam	43.4600	5.19615	3
	2,5 Jam	36.8933	3.00222	3
	3 Jam	40.6267	8.87964	3
	Total	39.2233	6.61660	15
Perlakuan 17,5	1 Jam	45.2633	4.74323	3
	1,5 Jam	35.8533	7.17619	3
	2 Jam	37.6033	5.39041	3
	2,5 Jam	39.1167	5.14996	3
	3 Jam	34.1867	6.74378	3
	Total	38.4047	6.36721	15
Total	1 Jam	40.0433	7.75589	9
	1,5 Jam	35.1444	4.67481	9
	2 Jam	36.5100	7.66863	9
	2,5 Jam	36.7967	4.49563	9
	3 Jam	38.8122	6.97199	9

Between-Subjects Factors

	Value Label	N
Perlakuan	1 Perlakuan 12,5	15
	2 Perlakuan 15	15
	3 Perlakuan 17,5	15
Equilibrasi	1 1 Jam	9
	2 1,5 Jam	9
	3 2 Jam	9
	4 2,5 Jam	9
	5 3 Jam	9

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Viabilitas

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	765.711 ^a	14	54.694	1.565	.148
Intercept	63150.817	1	63150.817	1807.36	.000
Konsentrasi	169.700	2	84.850	2.428	.105
Equilibrasi	136.858	4	34.214	.979	.434
Konsentrasi * Equilibrasi	459.153	8	57.394	1.643	.154
Error	1048.227	30	34.941		
Total	64964.755	45			
Corrected Total	1813.938	44			

a. R Squared = .422 (Adjusted R Squared = .152)

Lampiran 10. Hasil analisis ragam persentase abnormalitas spermatozoa *post thawing***Descriptive Statistics**

Dependent Variable: Abnormalitas

Perlakuan	Equilibasi	Mean	Std. Deviation	N
Perlakuan 12,5	1 Jam	14.3367	3.61719	3
	1,5 Jam	15.3867	1.83154	3
	2 Jam	17.0733	2.44011	3
	2,5 Jam	15.1233	1.99941	3
	3 Jam	14.9300	2.52125	3
	Total	15.3700	2.36289	15
Perlakuan 15	1 Jam	15.8500	3.75448	3
	1,5 Jam	14.7867	1.48156	3
	2 Jam	16.3567	3.49065	3
	2,5 Jam	15.8667	2.85239	3
	3 Jam	18.1500	1.08531	3
	Total	16.2020	2.58780	15
Perlakuan 17,5	1 Jam	15.9267	2.91733	3
	1,5 Jam	16.6833	1.55988	3
	2 Jam	13.7500	2.32863	3
	2,5 Jam	16.3167	3.33110	3
	3 Jam	16.3767	1.52919	3
	Total	15.8107	2.33599	15
Total	1 Jam	15.3711	3.08638	9
	1,5 Jam	15.6189	1.64333	9
	2 Jam	15.7267	2.86084	9
	2,5 Jam	15.7689	2.46574	9
	3 Jam	16.4856	2.10214	9

Between-Subjects Factors

	Value Label	N
Perlakuan	1 Perlakuan 12,5	15
	2 Perlakuan 15	15
	3 Perlakuan 17,5	15
Equilibasi	1 1 Jam	9
	2 1,5 Jam	9
	3 2 Jam	9
	4 2,5 Jam	9
	5 3 Jam	9

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Abnormalitas

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	52.837 ^a	14	3.774	.564	.871
Intercept	11225.586	1	11225.586	1678.16	.000
Konsentrasi	5.198	2	2.599	.389	.681
Equilibasi	6.236	4	1.559	.233	.918
Konsentrasi * Equilibasi	41.403	8	5.175	.774	.629
Error	200.676	30	6.689		
Total	11479.099	45			
Corrected Total	253.513	44			

a. R Squared = .208 (Adjusted R Squared = -.161)



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
JURUSAN BIOLOGI
Jl. Gajayana No. 50 Telp. (0341) 558933, Fax. (0341) 558933 Malang

BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Muhammad Faizal
NIM : 12620074
Fakultas/ Jurusan : Sains dan Teknologi/ Biologi
Judul Skripsi : Pengaruh Penggunaan Kuning Telur Angsa (*Cignus olor*) dan Air Kelapa Muda (*Cocos nucifera*) terhadap Kualitas Sperma Kambing Boer dengan Waktu Equilibrisasi yang Berbeda
Pembimbing : Dr. drh. Hj. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si

No.	Tanggal	Perihal	Tanda Tangan
1.	15 Februari 2016	Konsultasi Judul	
2.	18 Februari 2016	Konsultasi Bab I dan III	
3.	19 Februari 2016	Revisi Bab I dan III	
4.	22 Februari 2016	Revisi Bab I	
5.	29 Februari 2016	Revisi Bab I dan Konsultasi Bab II	
6.	09 Maret 2016	Revisi Bab II dan III	
7.	15 Maret 2016	Revisi Bab III	
8.	21 Maret 2016	ACC Bab I, II dan III	
9.	08 Juni 2016	Konsultasi Bab IV dan V	
10.	16 Juni 2016	Revisi Bab IV dan V	
11.	20 Juni 2016	ACC Skripsi	
12.	14 Juli 2016	ACC Keseluruhan	

Malang, 15 Juli 2014
Mengetahui,
Ketua Jurusan Biologi



Dr. Evika Sandi Savitri, M.P.
NIP. 19741018 200312 2 002



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
JURUSAN BIOLOGI
Jl. Gajayana No. 50 Telp. (0341) 558933, Fax. (0341) 558933 Malang

BUKTI KONSULTASI AGAMA

Nama : Muhammad Faizal
NIM : 12620074
Fakultas/ Jurusan : Sains dan Teknologi/ Biologi
Judul Skripsi : Pengaruh Penggunaan Kuning Telur Angsa (*Cignus olor*) dan Air Kelapa Muda (*Cocos nucifera*) terhadap Kualitas Sperma Kambing Boer dengan Waktu Equilibrase yang Berbeda
Pembimbing : Mujahidin Ahmad, M.Sc

No.	Tanggal	Perihal	Tanda Tangan
1.	22 Februari 2016	Konsultasi Bab I	
2.	29 Februari 2016	Revisi Bab I	
3.	02 Februari 2016	Konsultasi Bab II	
4.	09 Maret 2016	Revisi Bab II	
5.	21 Maret 2016	ACC Bab I, II dan III	
6.	08 Juni 2016	Konsultasi Bab IV	
7.	16 Juni 2016	Revisi Bab IV	
8.	18 Juni 2016	ACC Skripsi	
9.	11 Juli 2016	ACC Keseluruhan	

Malang, 15 Juli 2014
Mengetahui,
Ketua Jurusan Biologi



Dr. Evika Sandi Savitri, M.P.
NIP. 19741018 200312 2 002