

**PEMANFAATAN AIR KELAPA
MERAH DENGAN KEMATANGAN
YANG BERBEDA SEBAGAI
PENGENCER TERHADAP
KUALITAS SEMEN KAMBING
BOER PADA PENYIMPANAN 4-5⁰ C**

SKRIPSI

Oleh :

Sri Rejeki Wulandari

NIM. 145050100111011



**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018**

**PEMANFAATAN AIR KELAPA
MERAH DENGAN KEMATANGAN
YANG BERBEDA SEBAGAI
PENGENCER TERHADAP
KUALITAS SEMEN KAMBING
BOER PADA PENYIMPANAN 4-5⁰ C**

SKRIPSI

Oleh :
Sri Rejeki Wulandari
NIM. 145050100111011

Skripsi Ini Merupakan Salah Satu Syarat untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Peternakan pada Fakultas
Peternakan Universitas Brawijaya

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018**

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Pacitan, pada tanggal 21 Agustus 1995 sebagai putri kedua Bapak Rugi Atmani dan Ibu Kusmiati. Pendidikan formal yang pernah ditempuh adalah SDN Pucangsewu lulus pada tahun 2008, SMPN 1 Pacitan lulus pada tahun 2011, SMAN 1 Pacitan lulus pada tahun 2014. Tahun 2014 penulis melanjutkan studi ke perguruan tinggi negeri dan diterima di Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya melalui Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) dengan memperoleh beasiswa Bidik Misi.

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah melaksanakan Praktek Kerja Lapang di PT. Pasir Tengah yang berada di Cianjur dengan judul “Manajemen Pemeliharaan Sapi Brahman *Cross* di Unit *Breeding* PT. Pasir Tengah Kecamatan Cikalongkulon, Cianjur”. Penulis pernah mengikuti organisasi Unit Kegiatan Mahasiswa Barisan Orang Sukses (BOS) dan menjabat sebagai manajer internal kepengurusan 2016-2017. Penulis juga berkesempatan aktif menjadi Asisten Praktikum Dasar Teknologi Hasil Ternak pada tahun 2015, Asisten Praktikum Penanganan Hasil Ternak tahun 2016, Asisten Praktikum Pengendalian Mutu tahun 2017 dan Asisten Praktikum Teknologi Hasil Ternak tahun 2017.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas karunia dan limpahan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian beserta skripsi yang berjudul “Pemanfaatan Air Kelapa Merah dengan Kematangan yang Berbeda Sebagai Pengencer Terhadap Kualitas Semen Kambing Boer pada Penyimpanan 4-5⁰C”. Penyelesaian Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan. Penyusunan Skripsi ini tidak terlepas dari bantuan pihak lain, oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua yang telah memberikan restu dan doa hingga tercapainya cita-cita.
2. Prof. Dr. Ir. Suyadi, Agr. Sc., selaku Dekan Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya beserta jajarannya dan Dr. Agus Susilo, S.Pt. MP., selaku Ketua Program Studi Ilmu Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya.
3. Prof. Dr. Ir. Trinil Susilawati, MS., selaku dosen pembimbing utama yang telah memberikan pengarahan, motivasi, ilmu, serta bimbingannya dalam menyelesaikan penelitian dan laporan skripsi.
4. Muhammad Ade Salim, S.Pt. MP., yang telah memberikan dukungan materi dan bimbingan selama penelitian dari awal hingga akhir.
5. Yoga Pratama selaku rekan kerja penelitian yang telah bersedia atas kerjasama, motivasi, dan kebersamaan selama penelitian hingga terselesaikannya penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan ini masih jauh dari kata sempurna. Penulis berharap Skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan semua pihak yang memerlukan pengembangan dan kemajuan di bidang ilmu reproduksi ternak.

Malang, 12 Januari 2018

Penulis



THE UTILIZATION OF RED COCONUT WATER WITH DIFFERENT MATURITY AS DILUENT ON QUALITY SEMEN OF BOER GOAT DURING STORAGE 4-5⁰C

Sri Rejeki Wulandari¹⁾ and Trinil Susilawati²⁾

¹⁾Student at Faculty of Animal Husbandry, University of Brawijaya, Malang

²⁾Lecturer at Faculty of Animal Husbandry, University of Brawijaya, Malang

e-mail: wulan494170@gmail.com

ABSTRACT

Red coconut water (*C. Rubescens*) can be used as an alternative diluent for liquid semen based on the motility, viability, and abnormalities of Boer goat spermatozoa because it was contained high energy source of glucose and fructose as well as some vitamin and mineral. The research was being held on 15 October 2017 until 16 January 2018 in Faculty of Animal Husbandry Field Laboratory, Brawijaya University. The method used was an experimental laboratory of Pearson Chi Square with three treatments and eight replicates. The treatments used were P0 (Tris + 10% egg yolks), P1 (old red coconut water + 10% egg yolk), P2 (young red coconut water) + 10% egg yolks). The results showed different significant treatment that old red coconut water and young red coconut water can maintain the quality of semen until to three days of storage on motility were treatment P1 (58,6±11,1) then followed by P2 (55.8±16.9). The results motilit on P0 (40,0±5,0) was not different significant treatment until eight days. The concluded that diluent of old red coconut water +

10% egg yolks was better at the maintained quality of sperm than young red coconut water + 10% egg yolks at 4-5⁰C storage, so it is advisable can be used insemination.

Keywords : Liquid Semen, Diluent, Young Red Coconut Water, Old Red Coconut Water



PEMANFAATAN AIR KELAPA MERAH DENGAN KEMATANGAN YANG BERBEDA SEBAGAI PENGECER TERHADAP KUALITAS SEMEN KAMBING BOER PADA PENYIMPANAN 4-5⁰ C

Sri Rejeki Wulandari¹⁾ dan Trinil Susilawati²⁾

³⁾ Mahasiswa Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya,
Malang

⁴⁾ Dosen Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, Malang
e-mail : wulan494170@gmail.com

RINGKASAN

Inseminasi buatan merupakan teknologi reproduksi ternak yang berhasil dan diterima oleh masyarakat peternak secara luas sebagai upaya untuk meningkatkan produktifitas kambing Boer yang memiliki biaya relatif murah dan terjangkau. Inseminasi buatan menggunakan semen cair lebih mampu menjaga kualitas semen segar tanpa merusak membran sel spermatozoa. Bahan pengencer semen cair yang biasa digunakan yaitu *tris aminomethan*, akan tetapi bahan tersebut merupakan bahan kimia impor yang cukup mahal dan masih sulit dijangkau oleh masyarakat pedesaan. Alternatif pengencer semen cair berasal dari bahan alami yang praktis dan sederhana yang diperoleh dari kekayaan lokal salah satunya adalah air kelapa. Air kelapa mengandung bahan yang dapat memenuhi syarat sebagai sumber nutrisi bagi spermatozoa. Air kelapa merah muda dan air kelapa merah tua dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengencer karena mengandung glukosa dan fruktosa yang cukup tinggi serta beberapa vitamin dan mineral.

Berdasarkan hal tersebut dilakukan penelitian mengenai pemanfaatan air kelapa merah yang muda dan air kelapa merah yang tua sebagai pengencer alternatif alami selain *tris aminomethan*.

Penelitian dilakukan pada tanggal 15 Oktober 2017 sampai 16 Januari 2018 Laboratorium Lapang Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya menggunakan bahan dasar pengencer air kelapa merah (*Cocos rubescens*) baik yang muda maupun tua yang dikombinasikan dengan 10% kuning telur yang disimpan pada suhu 4-5⁰C. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas semen cair kambing Boer selama penyimpanan suhu 4-5⁰C menggunakan pengencer air kelapa merah tua dan air kelapa merah muda serta untuk mengetahui jenis pengencer air kelapa merah terbaik antara air kelapa merah tua dan kelapa merah muda dalam mempertahankan kualitas semen cair kambing Boer selama penyimpanan 4-5⁰C.

Materi penelitian yang digunakan adalah semen segar kambing Boer sebanyak 3 ekor yang ditampung satu kali dalam satu minggu menggunakan metode vagina buatan dengan rata-rata standar motilitas individu semen segar $\geq 70\%$. Kelapa merah tua dan kelapa merah muda diperoleh dari Sekolah Tinggi Teknologi Pertanian (STTP) Malang. Kualitas semen segar dari tiga pejantan diperoleh rata-rata motilitas massa +++, motilitas individu 78,3%, viabilitas 81,6%, abnormalitas 2,0%, dan konsentrasi 4767 juta/ml. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen laboratorium dengan 3 perlakuan dan 10 ulangan sedangkan perlakuan penelitian ini yaitu P0 (*Tris* + 10% kuning telur), P1 (air kelapa merah tua + 10% kuning telur), P2 (air kelapa merah muda + 10% kuning telur). Data yang diperoleh dalam penelitian akan dianalisis menggunakan *Pearson's Chi-Square* berdasarkan lama simpan

terhadap motilitas individu dan analisis deskriptif terhadap viabilitas dan anormalitas.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengencer air kelapa merah tua 10% kuning telur ($58,6 \pm 11,1\%$) dan air kelapa merah muda 10% kuning telur dan ($55,8 \pm 16,9\%$) memiliki hasil sangat berbeda nyata ($P < 0,01$) terhadap motilitas spermatozoa kambing Boer. Semen segar kambing Boer di dalam pengencer air kelapa merah tua 10% kuning telur dan air kelapa merah muda 10% kuning telur dapat bertahan dan layak digunakan untuk inseminasi sampai pada hari ke-3 simpan. Pengencer *tris aminomethan* + 10% kuning telur ($40,0 \pm 5,0\%$) memiliki hasil yang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap motilitas spermatozoa kambing Boer dan dapat bertahan serta layak untuk diinseminasikan sampai pada penyimpanan hari ke-8.

Pengencer air kelapa merah tua 10% kuning telur dan air kelapa merah muda + 10% kuning telur dapat mempertahankan kualitas spermatozoa kambing Boer dan layak digunakan untuk inseminasi buatan sampai penyimpanan hari ke-3. Berdasarkan jenis kelapa, pengencer air kelapa merah tua 10% kuning telur memiliki motilitas lebih baik dibandingkan pengencer air kelapa merah muda 10% kuning telur sedangkan pengencer *tris aminomethan* + 10% kuning telur dapat bertahan sampai pada hari ke-8, disarankan bahwa aplikasi semen cair menggunakan pengencer air kelapa merah tua 10% kuning telur.

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| RIWAYAT HIDUP | i |
| KATA PENGANTAR | ii |
| ABSTRACT | iv |
| RINGKASAN | vi |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR TABEL | xii |
| DAFTAR GAMBAR | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiv |
| DAFTAR SINGKATAN DAN SIMBOL | xvi |
| | |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 4 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 4 |
| 1.4 Kegunaan Penelitian | 4 |
| 1.5 Kerangka Pikir | 5 |
| 1.6 Hipotesis | 9 |
| | |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1 Kajian Teori | 10 |
| 2.1.1 Karakteristik Kambing Boer | 10 |
| 2.1.2 Semen Cair | 12 |
| 2.1.3 Pengencer Semen | 12 |
| 2.1.4 Pengencer <i>Tris Aminomethan</i> Kuning Telur | 13 |
| 2.1.5 Pengencer Air Kelapa + Kuning Telur | 14 |
| 2.1.6 Penyimpanan Semen pada Suhu 4-5°C | 15 |
| 2.2 Kajian Penelitian Terdahulu | 16 |



| | |
|---|----|
| 2.2.1 Kualitas Semen Segar Kambing Boer | 16 |
| 2.2.2 Penyimpanan Semen Cair | 17 |
| 2.2.3 Pengencer <i>Tris Aminomethan</i> | 18 |
| 2.2.4 Pengencer Air Kelapa..... | 19 |

BAB III MATERI DAN METODE

| | |
|---|----|
| 3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian..... | 22 |
| 3.2 Materi Penelitian | 22 |
| 3.2.1 Pembuatan Pengencer <i>Tris Aminomethan</i> | 22 |
| 3.2.2 Pembuatan Pengencer Air Kelapa..... | 24 |
| 3.2.3 Kerangka Operasional..... | 26 |
| 3.3 Metode Penelitian..... | 27 |
| 3.4 Variabel Penelitian | 27 |
| 3.4.1 Pemeriksaan Makroskopis Semen | 28 |
| 3.4.2 Pemeriksaan Mikroskopis Semen..... | 29 |
| 3.4.2.1 Pengamatan Motilitas Massa | 29 |
| 3.4.2.2 Pengamatan Motilitas Individu..... | 29 |
| 3.4.2.3 Pengamatan Viabilitas Spermatozoa | 30 |
| 3.4.2.4 Pengamatan Abnormalitas Spermatozoa | 30 |
| 3.4.2.5 Pengamatan Konsentrasi Spermatozoa | 31 |
| 3.5 Analisis Data | 32 |
| 3.5.1 Analisis Total Spermatozoa Motil..... | 32 |
| 3.6 Batasan Istilah | 33 |

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

| | |
|--|----|
| 4.1 Pemeriksaan Semen Segar..... | 34 |
| 4.2 Evaluasi Semen Selama Penyimpanan 4-5°C..... | 37 |
| 4.2.1 Motilitas Individu Spermatozoa Selama Penyimpanan 4-5°C..... | 37 |
| 4.2.2 Viabilitas Spermatozoa Selama Penyimpanan 4-5°C..... | 45 |



4.2.3 Abnormalitas Spermatozoa Selama Pe-nyimpanan
4-5°C 51

4.2.4 Analisis Total Spermatozoa Motil 54

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan 57

5.2 Saran 57

DAFTAR PUSTAKA 59

LAMPIRAN 68





DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|--|---------|
| 1. Komposisi Pengencer <i>Tris Aminomethan</i> | 14 |
| 2. Komposisi Kimia Pengencer <i>Tris Aminomethan</i> dalam 100 ml tanpa Glycerol dan Raffinosa..... | 23 |
| 3. Hasil Pemeriksaan Semen Segar dari Tiga Pejantan Kambing Boer..... | 34 |
| 4. Rata-rata Persentase Motilitas Individu Pada Tiga Pengencer Selama Penyimpanan Suhu 4-5 ⁰ C..... | 37 |
| 5. Analisis <i>Pearson Chi-Square</i> Motilitas Individu Berdasarkan Kemampuan Lama Simpan Semen Cair..... | 43 |
| 6. Rata-rata Persentase Viabilitas Spermatozoa Pada Tiga Pengencer Selama Penyimpanan Suhu 4-5 ⁰ C | 46 |
| 7. Rata-rata Persentase Abnormalitas Spermatozoa Pada Tiga Pengencer Selama Penyimpanan Suhu 4-5 ⁰ C..... | 51 |
| 8. Analisis <i>Pearson Chi-Square</i> Total Spermatozoa Motil Berdasarkan Kemampuan Lama Simpan Semen Cair..... | 55 |



DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|---|---------|
| 1. Diagram Alir Kerangka Konsep | 8 |
| 2. Perkembangan Buah Kelapa | 20 |
| 3. Kerangka Operasional..... | 26 |
| 4. Grafik Presentase Motilitas Individu Spermatozoa Tiga Pengencer selama Penyimpanan 4-5 ⁰ C..... | 38 |
| 5. Grafik Presentase Viabilitas Spermatozoa Dalam Tiga Pengencer selama Penyimpanan 4-5 ⁰ C | 47 |
| 6. Viabilitas Spermatozoa (A. Spermatozoa Hidup Berwarna Putih dan B. Spermatozoa Mati Berwarna Merah)..... | 49 |
| 7. Grafik Presentase Abnormalitas Spermatozoa Dalam Tiga Pengencer selama Penyimpanan 4-5 ⁰ C | 52 |
| 8. Abnormalitas Spermatozoa (A. Abnormalitas Sekunder (Kepala Bengkok dan Kepala Tanpa Ekor) dan B. Abnormalitas Spermatozoa Primer (Kepala Besar)..... | 54 |



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Inseminasi buatan merupakan teknologi reproduksi ternak yang berhasil dan diterima oleh masyarakat peternak secara luas sebagai upaya untuk meningkatkan produktifitas kambing Boer yang memiliki biaya relatif murah dan terjangkau. Inseminasi buatan dilakukan menggunakan dua jenis semen yaitu semen cair dan semen beku. Inseminasi buatan menggunakan semen cair lebih mampu menjaga kualitas semen segar tanpa merusak membran sel spermatozoa. Semen cair pada penyimpanan suhu 4-5⁰C selama 3 sampai 4 hari mampu mempertahankan nilai motilitas >60% dibandingkan dengan semen beku yang memiliki kualitas lebih rendah dan hanya dapat dipertahankan kualitas spermatozoanya apabila tersedia nitrogen cair secara kontinyu (Anwar dkk, 2015; Duchadkk, 2013). Kelemahan semen beku setelah dilakukan *thawing* hanya mampu mempertahankan motilitas individu spermatozoa sebesar 50% saja (Viswanath dan Shanon, 2000 ; Gillan *et al*, 2004) sedangkan, syarat motilitas terendah yang dapat digunakan untuk inseminasi buatan adalah 40%. Pembekuan terhadap semen juga turut mempengaruhi kualitas spermatozoa, seperti penurunan temperatur secara drastis saat penyimpanan maupun pembekuan menyebabkan *cold shock* sehingga terjadi kerusakan integritas membran dan fungsi akrosom, nukleus, mitokondria, aksonema dan membran plasma pada spermatozoa (Alcay *et al*, 2015). Aboagla *and* Terada (2004) menambahkan bahwa proses pembekuan menyebabkan kerusakan pada membran sel spermatozoa lebih tinggi dibandingkan pada proses pendinginan suhu 4⁰C. Ketika sel

dibekukan, sel akan mengalami tekanan pada bagian dalam sel akibat adanya interaksi zat terlarut (cair) dalam pengencer yang timbul melalui kristalisasi es. Tekanan hyperosmotic terjadi pada sel spermatozoa dan dapat menyebabkan menurunkan kadar plasma intraselular, penyusutan sel dan berpotensi pada kerusakan sel.

Semen cair juga harus dapat memberikan nutrisi secara optimum sebagai sumber energi, mencegah *cold shock* saat preservasi maupun kriopreservasi (Suharyati dan Hartono, 2011). Proses *Cooling* yang terjadi pada semen cair merupakan proses pendinginan semen secara perlahan setelah dilakukannya pengenceran minimal dalam waktu 1 jam untuk menurunkan suhu semen dari 37°C menuju 5°C, karena dalam proses pendinginan akan menyebabkan spermatozoa mengalami *cold shock* dan menurunkan kemampuan fertilitas spermatozoa (Susilawati, 2013). Peningkatan daya tahan semen cair perlu dilakukan dengan cara memaksimalkan ketersediaan sumber energi melalui berbagai komponen makromolekul dan mikromolekul (Nugroho dkk, 2015). Komposisi bahan makromolekul dan mikromolekul tersebut mendukung sebagai penyusun bahan pengencer yang mendukung kehidupan spermatozoa. Glukosa dan fruktosa akan memberikan nutrisi berupa ATP bagi spermatozoa. Penguraian ATP menjadi ADP di dalam mitokondria akan menghasilkan energi untuk Bergeraknya spermatozoa (Kurniawan dkk, 2013).

Air kelapa merupakan pengencer alternatif yang cukup murah dan mudah diperoleh, mengandung zat-zat esensial seperti gula monosakarida, beberapa vitamin, mineral dan asam amino (Yong *et al*, 2009). Kelapa terdiri dari tiga kultivar yaitu kelapa dalam varietas *viridis* (kelapa hijau), kelapa dalam varietas *rubescens* (kelapa merah), dan kelapa hibrida (jingga-

merah) yang murah dan mudah ditemui. Air kelapa merah memiliki kandungan glukosa dan fruktosa sebesar 2800 mg/100 ml dan 2240 mg/100 ml lebih tinggi dibandingkan kandungan air kelapa hijau (1990 mg/100 ml dan 2000 mg/100 ml) dan hibrida (2020 mg/100 ml dan 2170 mg/100 ml), sedangkan di dalam air kelapa merah muda terkandung karbohidrat sebesar 4,11%, lemak 0,12%, dan protein 0,13%, sedangkan pada air kelapa merah tua karbohidrat 7,27%, lemak 0,15%, dan protein 0,29% (Kewilaa dkk, 2013). Yong *et al* (2009) memperjelas bahwa komposisi glukosa dalam air kelapa merah muda sebesar 2,61 g/100 g dan fruktosa 2,55 g/100 g sedangkan air kelapa merah tua sebesar 1,48 g/100 g dan fruktosa 1,43 g/100 g. Viaglar *et al* (2006) mendukung tentang tingginya konsentrasi potasium dalam air kelapa yaitu (64 mEq/L), selain itu terdapat kalsium (6.5 mmol/L), magnesium (8 mmol/L) dan chloride (38.5 mEq/L). Salim, M.A. (2017) juga melaporkan komposisi dalam air kelapa merah muda diantaranya Mg (212,64%), Zn (1,13), glukosa (0,49%), protein (0,20%), Na (0,10%) dan Fe (0,07%) dan air kelapa merah tua adalah Mg (258,20%), Zn (0,15%), glukosa (0,38%), protein (0,13%), Na (0,63%) dan Fe (0,07%).

Beberapa peneliti pernah melakukan percobaan dalam memanfaatkan air kelapa sebagai bahan pengencer semen cair terhadap beberapa jenis hewan seperti pada anjing, ikan, dan domba. Kewilaa dkk, (2013) diperoleh hasil air kelapa mampu bertahan sampai hari ke-3 dengan rata-rata motilitas 45% pada semua varietas air kelapa pada campuran 20% kuning telur. Kualitas semen cair dengan pengencer air kelapa pada semen anjing diperoleh rata-rata motilitas 75,4% selama penyimpanan 4°C (Cardoso *et al*, 2003), sedangkan pada kambing Nubian diperoleh hasil 3% (Dwadmadji dkk, 2007) dan laporan

Dwitarizki dkk, (2014) terhadap motilitas Domba Garut sebesar 46,67%.

Berdasarkan pemikiran ilmiah tentang komposisi kompleks dari air kelapa dan keberhasilan berbagai penelitian yang pernah dilakukan terhadap beberapa jenis hewan, maka perlu dilakukan penelitian yang mengkaji tentang pemanfaatan air kelapa merah tua dan merah muda sebagai pengencer terhadap kualitas semen kambing Boer pada penyimpanan 4-5⁰C, sehingga dapat memaksimalkan kualitas dari semen kambing Boer berbasis bahan pengencer alami.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

- Bagaimana kualitas semen cair kambing Boer selama penyimpanan suhu 4-5⁰C menggunakan pengencer air kelapa merah tua dan air kelapa merah muda.
- Bagaimana jenis pengencer air kelapa merah terbaik antara air kelapa merah tua dan kelapa merah muda dalam mempertahankan kualitas semen cair kambing Boer selama penyimpanan 4-5⁰C.

1.3 Tujuan Penelitian

- Mengetahui kualitas semen cair kambing Boer selama penyimpanan suhu 4-5⁰C menggunakan pengencer air kelapa merah tua dan air kelapa merah muda.
- Mengetahui jenis pengencer air kelapa merah terbaik antara air kelapa merah tua dan kelapa merah muda dalam mempertahankan kualitas semen cair kambing Boer selama penyimpanan 4-5⁰C.

1.4 Kegunaan Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan mampu memanfaatkan semaksimal mungkin dari kekayaan lokal seperti air kelapa sebagai pengencer semen cair berkualitas baik yang mampu meningkatkan daya tahan semen cair terhadap *cold shock*, menciptakan pengencer semen cair yang murah dan dapat diaplikasikan di daerah terpencil yang tidak memiliki sarana prasarana semen beku.

1.5 Kerangka Pikir

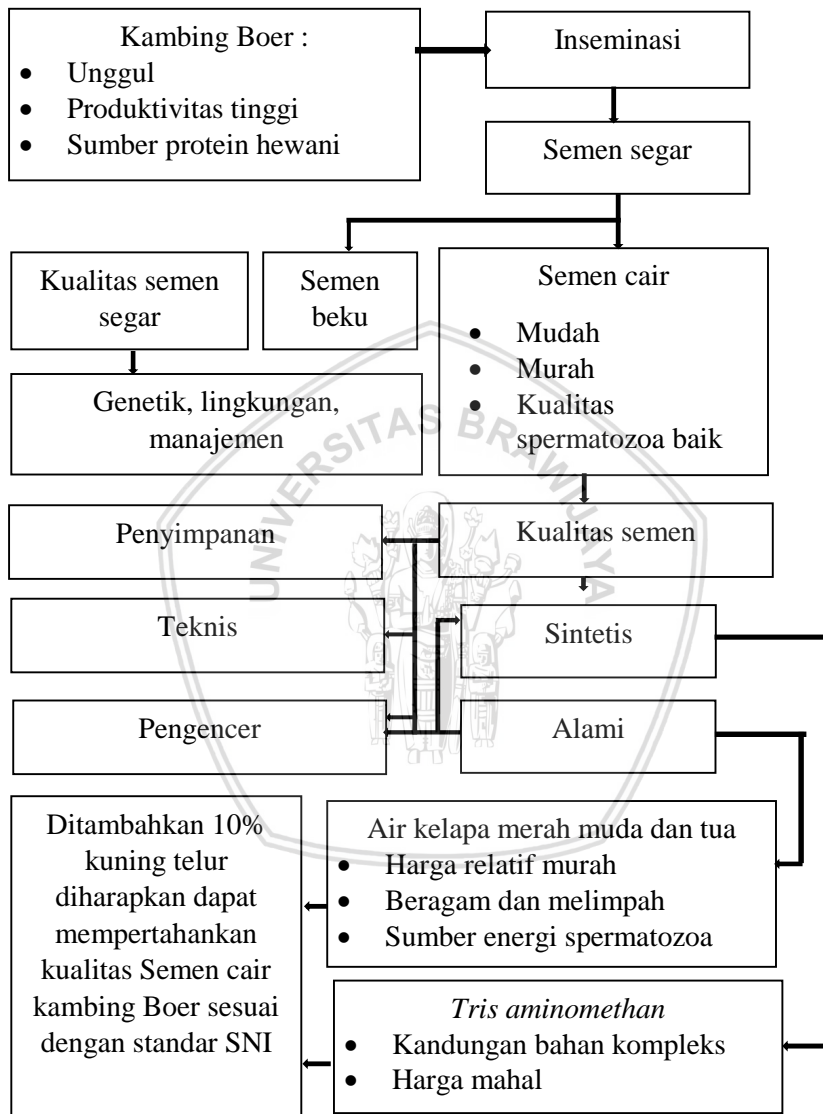
Inseminasi buatan merupakan teknologi reproduksi ternak yang berhasil dan diterima oleh masyarakat peternak secara luas sebagai upaya untuk meningkatkan produktifitas kambing Boer yang memiliki biaya relatif murah dan terjangkau. Inseminasi buatan menggunakan dua enis semen berupa semen cair dan semen beku. Semen cair lebih mampu menjaga kualitas semen segar tanpa merusak membran sel spermatozoa, sedangkan semen beku hanya dapat dipertahankan kualitas spermatozoanya apabila tersedia nitrogen cair secara kontinyu (Anwar dkk, 2015; Ducha dkk, 2013). Penyimpanan semen di suhu rendah (suhu 4-5⁰C dan -196⁰C) menyebabkan terjadinya suatu proses yang disebut cekaman dingin (*cold shock*) yang dapat merusak membran plasma sel dan berakibat kematian spermatozoa. Upaya untuk meminimalkan kerusakan sel spermatozoa akibat pengaruh buruk suhu rendah tersebut, maka upaya yang dapat dilakukan adalah dengan menambahkan berbagai zat ke dalam pengencer semen (Nugroho dkk, 2015). Bahan pengencer semen cair yang biasa digunakan yaitu *tris aminomethan*, akan tetapi bahan tersebut merupakan bahan kimia impor yang cukup mahal dan masih sulit dijangkau oleh masyarakat pedesaan. Alternatif

pengencer semen cair berasal dari bahan alami yang praktis dan sederhana yang diperoleh dari kekayaan lokal salah satunya adalah air kelapa. Air kelapa mengandung bahan yang dapat memenuhi syarat sebagai sumber nutrisi bagi spermatozoa. Air kelapa merah muda dan air kelapa merah tua dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengencer karena mengandung glukosa dan fruktosa sebesar 2800 mg/100 ml dan 2240 mg/100 ml, selain itu, air kelapa merah muda terkandung karbohidrat sebesar 4,11%, lemak 0,12%, dan protein 0,13%, sedangkan pada air kelapa merah tua karbohidrat 7,27%, lemak 0,15%, dan protein 0,29% (Kewilaa dkk, 2013). Yong *et al* (2009) memperjelas bahwa komposisi glukosa dalam air kelapa merah muda sebesar 2,61 g/100 g dan fruktosa 2,55 g/100 g sedangkan air kelapa merah tua sebesar 1,48 g/100 g dan fruktosa 1,43 g/100 g. Viaglar *et al* (2006) mendukung tentang tingginya konsentrasi potasium dalam air kelapa yaitu (64 mEq/L), selain itu terdapat kalsium (6.5 mmol/L), magnesium (8 mmol/L) dan chloride (38.5 mEq/L). Salim, M.A. (2017) juga melaporkan komposisi dalam air kelapa merah muda diantaranya Mg (212,64%), Zn (1,13), glukosa (0,49%), protein (0,20%), Na (0,10%) dan Fe (0,07%) dan air kelapa merah tua adalah Mg (258,20%), Zn (0,15%), glukosa (0,38%), protein (0,13%), Na (0,63%) dan Fe (0,07%).

Air kelapa sebagai pengencer agar dapat disimpan pada suhu rendah dengan pemakaian jangka menengah, perlu adanya penambahan kuning telur sebagai krioprotektan ekstraseluler berfungsi melindungi spermatozoa dari kerusakan membran selama penyimpanan suhu 4-5⁰C. Kuning telur mengandung lipoprotein dan lesitin yang melindungi membran sel spermatozoa untuk mencegah terjadinya *cold shock* selama pendinginan pada suhu 5⁰C (Wiratri dkk, 2014). Berdasarkan

pemikiran ilmiah tentang komposisi kompleks dari air kelapa dan keberhasilan berbagai penelitian yang pernah dilakukan terhadap beberapa jenis hewan, maka perlu dilakukan penelitian yang mengkaji tentang pemanfaatan air kelapa merah tua dan merah muda sebagai pengencer terhadap kualitas semen kambing Boer pada penyimpanan 4-5⁰C, sehingga dapat memaksimalkan kualitas semen kambing Boer untuk inseminasi buatan sesuai dengan standar. Diagram alir kerangka pikir ditunjukkan pada Gambar 1.





Gambar 1. Diagram Alir Kerangka Pikir Penelitian

1.6 Hipotesis

Pengencer air kelapa merah tua + 10% kuning telur dan air kelapa merah muda +10% kuning telur dapat mempertahankan kualitas semen cair kambing Boer selama penyimpanan 4-5⁰C.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Teori

2.1.1 Karakteristik Kambing Boer

Kambing Boer (*Capra hircus*) berasal dari Afrika Selatan dan merupakan percampuran genetik kambing dari negara bagian timur dengan India (Erasmus, 2000), selain itu kambing Boer memiliki genetik yang mampu tumbuh secara cepat, mudah beradaptasi pada berbagai kondisi lingkungan, mempunyai kualitas daging yang bagus sesuai dengan konformasi tubuhnya, mampu menghasikan susu, serta mempunyai sifat reproduksi yang baik (Nugiartiningsih, 2011). Karakteristik kambing Boer yang dipelihara di Wurtemberg, Jerman (Setiadi, 2003) berurut-turut. Pejantan kambing Boer mempunyai bobot badan dewasa 80-130 kg dan betina adalah 50-75 kg, memiliki tinggi pundak sekitar 50-75 cm dan 60-70 cm, sedangkan pada saat kambing Boer dipotong dengan bobot badan sekitar 35-40 kg untuk jantan dan 30-35 kg untuk betina, dengan persentase karkas 50-55%. Kambing Boer memiliki kemampuan reproduksi yang tinggi dibuktikan dengan umur pertama kali kawin kambing Boer betina sekitar 10 sampai 12 bulan dengan pencapaian presentase kelahiran tunggal 12,7%, kembar dua 61,4%, kembar tiga 23,8% dan kembar empat 1% (Elieser dkk, 2012).

Pemuliaan pada kambing Boer saat ini banyak dilakukan menggunakan sistem inseminasi buatan (IB) namun program ini belum sepenuhnya berhasil karena terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi salah satunya adalah kualitas semen kambing Boer (Rahayu dkk, 2014). Semen adalah plasma atau cairan yang mengandung sel-sel

spermatozoa. Spermatozoa merupakan sel gamet jantan yang dibentuk dalam tubuli seminiferi dengan proses pembentukan yang sangat kompleks mulai dari pembentukan sel germinal hingga sel spermatozoa. Spermatozoa memiliki bentuk kepala yang tumpul mengandung materi genetik atau nukleus dan ekor yang mengandung apparatus digunakan sebagai pergerakan spermatozoa. Kepala spermatozoa dilindungi oleh akrosom dengan struktur dinding rangkap beada di antara membran plasma (*anterior nucleus*), kepala dihubungkan oleh leher dan ekor yang memiliki struktur yang berbeda. Kepala spermatozoa ditutupi membran sel yang berfungsi untuk melindungi spermatozoa dalam proses kapasitasi, reaksi pada akrosom dan penembusan zona pelusida saat proses fertilisasi berlangsung. Membran bagian ekor mengandung subtrat energi untuk pergerakan spermatozoa. (Susilawati, 2011)

Spermatozoa dapat bergerak secara aktif dan normal pada kondisi pH 6,8 sampai 5,9-7,3 (Hafez, 2008). Energi yang diperlukan untuk bertahan hidup berupa fruktosa, laktosa, rafinosa, asam-asam amino dan vitamin (Susilawati, 2002). Vitamin E merupakan salah satu vitamin yang sangat dibutuhkan oleh spermatozoa karena vitamin E mampu melepaskan atom hidrogen dalam jumlah banyak, sehingga dapat mencegah terjadinya peroksidasi lipid dengan cara menransfer atom hidrogennnya ke radikal peroksil. Peroksidasi lipid yang ditimbulkan akan merusak struktur membran dan terganggunya metabolisme yang berakibat pada kematian spermatozoa (Alawiyah dan Hartono, 2006). Hafez (2008) dan Susilawati (2011) menyatakan bahwa kambing jantan dewasa menghasilkan 0,5 sampai 1,2 ml semen per ejakulasi dengan konsentrasi 2000 hingga 3000 juta/ml, spermatozoa motil 60

sampai 80%, berwarna abu-abu hingga kekuningan dengan konsistensi encer sampai kental.

2.1.2 Semen Cair

Semen cair mulai dikembangkan kembali dengan menggunakan pengencer yang telah ada seperti *tris aminomethan*, CEP-2, Andromed maupun pengencer baru. Kemudahan yang diperoleh dari semen cair diantaranya adalah menggunakan kualitas semen segar yang baik tanpa merusak membran sel spermatozoa karena adanya proses pembekuan serta biaya produksi yang murah. Suhu penyimpanan semen cair yaitu 4-5°C dalam refrigerator dapat mempertahankan kualitas mikroskopis spermatozoa selama 3-4 hari (Indriani dkk, 2013). Keberhasilan kebuntingan yang diperoleh dengan menggunakan IB semen cair menghasilkan angka yang lebih tinggi dibandingkan dengan semen beku karena di dalam semen cair, spermatozoa tetap terlindungi bagian membran selnya oleh krioprotektan pada pengencer semen cair, membran yang terlindungi akan mempertahankan kualitas inti sel spermatozoa hingga proses fertilisasi berlangsung (Aboagla and Terada, 2004). Semen cair pada penyimpanan 4-5°C juga dapat mengalami keru-sakan. Hal ini karena pada suhu rendah 4-5°C spermatozoa mengalami kejutan dingin (*cold shock*) (Ariantie dkk, 2014).

2.1.3 Pengencer Semen

Pengencer merupakan salah satu jenis cairan yang mengandung komposisi kimia yang sama dengan lingkungan hidup yang dibutuhkan oleh spermatozoa yaitu sumber nutrisi, *buffer*, anti *cold shock*, antibiotik dan krioprotektan yang dapat melindungi spermatozoa dalam proses pendinginan dan

pembekuan. Penyimpanan semen pada suhu yang rendah yaitu 4-5⁰C menyebabkan spermatozoa mengalami cekaman dingin (*cold shock*) yang dapat merusak membran plasma sel spermatozoa dan berakibat pada kematian spermatozoa. Pengencer semen harus mengandung zat makanan bagi spermatozoa dan krioprotektan. Krioprotektan serta berfungsi sebagai pelindung membran eksternal spermatozoa seperti kuning telur, kuning telur mengandung lipoprotein dan lesitin untuk melindungi membran sel spermatozoa karena memiliki makromolekul yang besar sehingga tidak dapat menembus membran dan mempertahankan integritas selubung penyusun membran spermatozoa. Zat makanan yang dibutuhkan spermatozoa dalam pengencer adalah monosakarida (fruktosa, laktosa, rafinosa), beberapa jenis asam-asam amino, vitamin, dan beberapa mineral seperti (Na⁺, Ca²⁺, K⁺), pH serta osmolaritas yang sama dengan spermatozoa (Nugroho dkk, 2015; Susilawati, 2002; Wiratri dkk, 2014).

2.1.4 Pengencer *Tris Aminomethan* Kuning Telur

Pengencer *tris aminomethan* memiliki bahan atau kandungan zat yang diperlukan oleh spermatozoa agar tetap hidup dan merupakan sumber makanan baginya. Larutan pengencer *tris aminomethan* terdiri atas *tris aminomethan*, kuning telur, asam sitrat, fruktosa, laktosa atau levulosa, raffinosa, penicillin, streptomycin dan aquabidest. Fungsi dari masing-masing bahan tersebut dijelaskan pada tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Pengencer Tris Aminomethan

| Bahan | Fungsi |
|---------------------------|--|
| <i>Tris aminomethan</i> | Berguna sebagai <i>buffer</i> menstabilkan perubahan pH yang disebabkan oleh metabolisme spermatozoa berupa asam laktat serta menjaga keseimbangan tekanan osmotik dan elektrolit |
| Kuning telur | Berguna sebagai krioprotektan ekstraseluler mengandung lipoprotein dan lesitin bersifat makromolekul untuk melindungi membran plasma sel spermatozoa dan mencegah terjadinya <i>cold shock</i> selama pendinginan pada suhu 4-5 ⁰ C |
| Asam Sitrat | Berguna sebagai <i>buffer</i> untuk mengikat butiran lemak dari kuning telur dan menjaga keseimbangan tekanan osmotik dan elektrolit |
| Fruktosa | Berguna sebagai sumber energi bagi spermatozoa |
| Laktosa/ levulosa | Berguna sebagai sumber energi bagi spermatozoa |
| Penisilin Streptomycin | Berguna dalam mencegah pertumbuhan mikroorganisme dan meningkatkan daya tahan spermatozoa terhadap lingkungan |
| Aquabidest | Berguna sebagai pelarut bahan |

(Susilawati, 2002 ; Susilawati, 2013)

2.1.5 Pengencer Air Kelapa Kuning Telur

Air kelapa merupakan pengencer alternatif biologis yang berasal dari tumbuhan, tersedia melimpah di lingkungan dan mudah didapat serta memiliki harga yang murah.

Pemanfaatan air kelapa sebagai pengencer semen dapat meningkatkan nilai karakteristik genetiknya dan meningkatkan penelitian terhadap air kelapa secara khusus (Cardoso *et al*, 2003). Air kelapa memiliki pH 4,6-5,8 (Cesar *et al*, 2015) memiliki sifat asam dan memerlukan penambahan bahan kimia untuk menurunkan keasaman dari air kelapa yaitu NaHCO_3 . NaHCO_3 merupakan garam yang bersifat basa mengandung endapan yang lebih sedikit dibandingkan dengan kapur (Asmadi dkk, 2009). Chen ho dan Suarez (2001) menyatakan bahwa menurunkan keasaman pada pengencer semen menggunakan natrium bikarbonat karena bersifat basa alkali. Didukung oleh penjelasan Kewilaa dkk (2013) bahwa semen diencerkan menggunakan pengencer air kelapa muda dari tiga jenis kelapa, yaitu kelapa hijau varietas *viridis*, kelapa merah varietas *rubescens*, dan kelapa hibrida pada presentase kuning telur yang berbeda yaitu 20%, 17% dan 14%, selanjutnya kedalam pengencer air kelapa ditambahkan natrium sitrat (2,9 g/100 ml) dan antibiotik berupa penisilin (1000 IU/ml) dan streptomycin (1000 $\mu\text{g/ml}$).

Penambahan kuning telur dalam pengencer air kelapa berfungsi untuk melindungi spermatozoa dari *cold shock*. Pendinginan dari suhu tubuh hingga suhu 5°C substansi tersebut juga berperan sebagai nutrisi spermatozoa, sedangkan untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme di dalam semen ditambahkan penisilin, streptomycin, polimyxin-B atau kombinasi antibiotik lain (Susilawati, 2011).

2.16 Penyimpanan Semen pada Suhu $4-5^{\circ}\text{C}$

Penyimpanan semen yang telah diencerkan dilakukan selama 18-24 jam pada suhu $4-5^{\circ}\text{C}$, selama penyimpanan temperatur tempat penyimpanan harus konstan dengan suhu

yang telah ditentukan. Hal tersebut dilakukan untuk mencegah naiknya temperatur ruang penyimpanan yang menyebabkan *stress* fisik pada spermatozoa. Proses penyimpanan semen yang telah dilakukan pengenceran dalam tabung reaksi kemudian direndam di dalam beaker glass yang berisi air dingin dan di simpan dalam lemari es. Tujuan dalam perendaman air dingin agar semen tetap terjaga pada temperatur yang sama, karena air merupakan media penyalur suhu yang cukup baik (Susilawati, 2013).

Cooling merupakan proses pendinginan semen secara perlahan setelah dilakukannya pengenceran minimal dalam waktu 1 jam untuk menurunkan suhu semen dari 37°C menuju 5°C, karena dalam proses pendinginan akan menyebabkan spermatozoa mengalami *cold shock* dan menurunkan kemampuan fertilitas spermatozoa serta meningkatkan viabilitasnya. Semen diencerkan hingga konsentrasi mencapai 100 juta/ mililiter (Susilawati, 2013). Semen cair yang disimpan pada suhu 5° selama 3 hari masih dapat digunakan sebagai IB karena masih memiliki kualitas yang baik secara makroskopis dan mikroskopis. Semen cair domba ekor tipis dengan pengencer air kelapa merah (*Cocos rubescens*) dan kuning telur 20% pada penyimpan suhu 5°C di hari ketiga mampu mempertahankan motilitas spermatozoa 53,25% dan total spermatozoa hidup sebesar 56,00% (Kewilaa, 2013).

2.2 Kajian Penelitian Terdahulu

2.2.1 Kualitas Semen Segar Kambing Boer

Kualitas semen segar kambing Boer dalam penelitian Bigirwa *et al*, (2015) dievaluasi secara makroskopis dan mikroskopis yaitu volume semen, motilitas massa, motilitas individu, persentase hidup spermatozoa dan konsentrasi

spermatozoa. Hasilnya membuktikan bahwa spermatozoa kambing Boer memiliki motilitas individu spermatozoa sebesar 75% dengan konsentrasi 3×10^9 spermatozoa/ml. Ihsan (2011) juga memperjelas bahwa pemeriksaan semen berdasarkan kualitas mikroskopis dan makroskopis harus meliputi keadaan umum yaitu pemeriksaan volume, warna, konsistensi, pH, konsentrasi, motilitas atau daya geraknya, viabilitas spermatozoa dan abnormalitas spermatozoa. Kambing Boer memiliki volume ejakulasi 0,6 sampai 1,5 ml dengan konsentrasi spermatozoa 302,9 juta/ mililiter dengan pH 6,6. Motilitas massa spermatozoa +++ sedangkan motilitas individu 80%, presentase sperma-tozoa hidup 85,5% dan abnormalitas 3%. Naing *et al*, (2010) menambahkan bahwa kambing Boer jantan yang digunakan sebagai donor spermatozoa memiliki bobot badan antara 110 sampai 125 kg. Setiap satu kali ejakulasi kambing Boer menghasilkan volume semen 1 sampai 2 mililiter dengan konsentrasi $2,5 \times 10^9$ sperma/mililiter. Pergerakan progresif sperma-tozoa motil >75% dan spermatozoa dengan morfologi normal >85%.

2.2.2 Penyimpanan Semen Cair

Proses adaptasi spermatozoa terhadap konsen-trasi pengencer baru selain seminal plasma mengakibatkan gangguan pada membran permeabilitas, menurunkan aktifitas metabolisme spermatozoa, merusak sel pada bagian luar dan dapat menurunkan motilitas spermatozoa. Proses lebih lanjut dalam mencegah terjadinya gangguan karena adaptasi pengencer adalah dengan pendinginan. Pendinginan akan tetap mempe-ngaruhi keadaan motilitas spermatozoa akibat perubahan suhu dari suhu kamar 37°C ke suhu dingin 0°C yang merupakan *critical temperature* menyebabkan sperma-tozoa

mengalami cekaman dingin (*cold shock*) (Ihsan, 2011). Zaenuri dkk, (2014) dalam penelitiannya menyatakan bahwa separuh semen dimasukkan ke dalam pengencer secara perlahan, separuh lainnya ditambahkan setelah 20 menit. Hal tersebut dilakukan untuk menghindari adanya kejutan dingin pada spermatozoa (*cold shock*). Keempat tabung reaksi yang telah diisi semen dan pengencer selanjutnya dimasukkan ke dalam beaker glass 50 ml yang mengandung 20 ml air bersuhu 10-21⁰C dan disimpan dalam lemari es (*refrigerator*). Suhu semen akan turun secara signifikan dalam waktu 2 jam.

Kuning telur digunakan sebagai komposisi utama dalam pengencer karena mampu melindungi spermatozoa pada saat penyimpanan semen cair di suhu yang sangat rendah dengan memanfaatkan *phospha-tidylcholines* atau disebut dengan lesitin dan lipoprotein kuning telur. Spermatozoa kambing akan mengalami kerusakan pada saat proses penyimpanan di suhu 4-5⁰C dengan adanya degradasi motilitas spermatozoa selama 2 jam simpan karena pada suhu yang rendah, lingkungan bersifat kering (Aguiar *et al*, 2013).

2.2.3 Pengencer Tris Aminomethan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Ariantie dkk (2014), pengencer tris digunakan sebagai *buffer* dibuat dengan menggunakan bahan 2,98 g Tris (*hydroxymethyl*)-aminomethane, 1,65 g asam sitrat mono-hidrat dan 2 g D-fruktosa dilarutkan dalam 100 mL *milli-Q water* sebagai perlakuan kontrol dengan penam-bahan 20% kuning telur mampu mempertahankan motilitas spermatozoa selama 72-84 jam. Tris kuning telur lebih mampu menjaga stabilitas membran plasma karena struktur lipoprotein pada kuning telur mirip dengan membran plasma spermatozoa. Anakkul *et al*

(2014), menambahkan bahwa semen kambing diencerkan menggunakan pengencer *tris aminomethan* dengan pH 7,0-7,2, yang terbuat dari 250 mM Tris (*hydroxymethyl aminomethane*), 90 mM asam sitrat, 70 mM fruktosa, 100 IU/mL penicillin, dan 100 µg/mL streptomycin sebagai pengencer dasar.

Daya tahan spermatozoa menggunakan pengencer *tris aminomethan* kuning telur dapat dinilai dengan melihat kemampuannya dalam mempertahankan pre-sentase spermatozoa motil yang disimpan dalam berbagai metode penyimpanan. Selama penyimpanan 12 jam *tris aminomethan* mampu menjaga kestabilan spermatozoa motil sebesar 70,83% pada kemasan *pool* dan 71,67% *straw water jacket*. Penurunan presentase spermatozoa motil sekitar 4-5% setiap 12 jam. Sehingga pada penyimpanan 72 jam spermatozoa dengan pengencer tris kuning telur masih sangat layak digunakan karena menunjukkan nilai motilitas spermatozoa rata-rata >40% (Yusuf *et al*, 2005).

2.2.4 Pengencer Air Kelapa

Syarat suatu pengencer dapat digunakan adalah memiliki harga yang murah dan dapat diperoleh dengan mudah serta memiliki kandungan yang mirip dengan spermatozoa. Air kelapa merupakan bagian dari tumbuhan kelapa yang mengandung karbohidrat. Karbohidrat dalam pengencer semen berfungsi sebagai sumber energi bagi spermatozoa.



Sumber : Farapati dan Sayogo (2014)
Gambar 2. Perkembangan Buah Kelapa

Reaksi reaksi yang menghasilkan energi di dalam semen hanya ada dalam spermatozoa seperti reaksi glikolisis dan respirasi. Air kelapa mengandung zat gizi makro yaitu pada air kelapa merah muda terkandung karbohidrat 4,11%, lemak 0,12%, dan protein 0,13%, sedangkan pada air kelapa merah tua karbohidrat 7,27%, lemak 0,15%, dan protein 0,29%. Air kelapa mengandung sangat sedikit lemak, oleh karena itu, dalam air kelapa hanya terkandung energi sebesar 17,4% per 100 gram atau sekitar 44 kal/L (Kewilaa dkk, 2013; Farapati dan Sayogo, 2014).

Percobaan pembuatan pengencer air kelapa mu-da berumur 6-7 bulan telah dilakukan menggunakan tiga jenis kelapa, yaitu kelapa hijau varietas *viridis*, kelapa merah varietas *rubescens*, dan kelapa hibrida dengan penambahan persentase kuning telur yang berbeda yaitu 20, 17, dan 14%, kedalam pengencer ditambahkan natrium sitrat (2,9 g/100 ml) dan antibiotik berupa penicilin (1000 IU/ml) dan streptomycin (1000 g/ml). Semen segar domba ekor tipis yang digunakan memiliki volume 0,99 ml, warna krem, pH 7,0, konsistensi yang kental dengan konsentrasi $362,075 \times 10^6$ juta/ mililiter, gerakan massa +++, motilitas individu 82,06%, abnormalitas spermatozoa 6,08% dan total spermatozoa hidup 82,06%. Hasil yang

diperoleh dari uji kualitas semen DET menggunakan pengencer air kelapa adalah air kelapa dengan varietas *rubescens* kuning telur menunjukkan hasil terbaik dibandingkan air kelapa varietas *viridis* dan hibrida, sedangkan air kelapa *rubescens* kuning telur 20% lebih baik dibandingkan 17 % dan 14% (Kewilaa dkk, 2013).

Penelitian mengenai air kelapa sebagai pengencer semen ikan Mas (*Cyprinus carpio L.*) telah dilakukan oleh Kurniawan dkk (2013) bahwa pengencer air kelapa diberikan tiga perlakuan yaitu *treatment A* : 0,5 ml spermatozoa + pengencer air kelapa 75% + glycerol 25%, *treatment B* : 0,5 ml spermatozoa + pengencer air kelapa 50 % + glycerol 50%, dan *treatment C*: 0,5 ml spermatozoa + pengencer air kelapa 25% + glycerol 75%. Penyimpanan spermatozoa ikan menggunakan pengencer air kelapa mampu bertahan hidup sampai pada hari keempat, tetapi pada hari berikutnya telah menunjukkan penurunan motilitas spermatozoa secara drastis. Hasil terbaik berada pada *treatment B* yang mengandung pengencer air kelapa 50 % + glycerol 50%.

Pemanfaatan pengencer air kelapa terhadap kualitas spermatozoa domba Garut juga telah dilakukan oleh Dwitarizki dkk (2014) bahwa air kelapa ditambahkan dengan kuning telur itik sebanyak 10%, 20% dan 30%. Hasil pengamatan motilitas sampai pada hari kedua dan diulangi setiap 24 jam menunjukkan bahwa air kelapa yang ditambahkan dengan 30% kuning telur itik memberikan hasil terbaik pada penyimpanan 5^oC yaitu rata-rata motilitas spermatozoa domba Garut 46,67% dan viabilitas 84,42%.

BAB III

MATERI DAN METODE

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan bulan 15 Oktober 2017 sampai 16 Januari 2018 di Laboratorium Lapang Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya yang beralamatkan di Jalan Apel, Dusun Semanding, Desa Sumber Sekar, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang.

3.2 Materi Penelitian

Materi penelitian yang digunakan yaitu semen segar kambing Boer sebanyak 3 ekor dengan umur yang berbeda dari Laboratorium Lapang Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya yang ditampung setiap satu minggu sekali menggunakan metode vagina buatan. Syarat semen segar yang digunakan dalam penelitian ini yaitu motilitas massa $\geq ++$ dan motilitas individu $\geq 70\%$. Kuning telur yang digunakan berupa kuning telur ayam petelur (*layer*) yang diperoleh di sekitar daerah sumber sekar. Kelapa yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari (Sekolah Tinggi Teknologi Pertanian (STTP) berupa kelapa merah muda (*C. rubescens*) dan kelapa merah tua (*C. rubescens*). *Tris aminomethan* yang digunakan sebagai kontrol dalam penelitian ini diperoleh dari Laboratorium Reproduksi Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, Malang.

3.2.1 Pembuatan Pengencer *Tris Aminomethan*

Alat : Botol steril, *water heater*, *magnetig stirer*, timbangan analitik, erlenmeyer 50 ml, beaker

glass 100 ml, kertas saring, kertas pH, kertas label.

Bahan : Bahan kimia penyusun *tris aminomethan* dalam 100 ml tanpa glyserol dan raffinosa. Tris aminomethan 1,363 g, asam sitrat 0,762, laktosa 1.500 g, fruktosa 0,500 g, kuning telur 10,00 g, streptomycin 0,100 g, aquades 80,00 ml, penicillin 0,100 g.

Tabel 2. Komposisi Kimia Pengencer *Tris Aminomethan* dalam 100 ml tanpa Glyserol dan Raffinosa

| No | Bahan | Komposisi |
|----|-------------------------|-----------|
| 1. | <i>Tris Aminomethan</i> | 1,363 g |
| 2 | Asam sitrat | 0,762 g |
| 3 | Laktosa | 1,500 g |
| 4 | Fruktosa | 0,500 g |
| 5 | Streptomycin | 0,100 g |
| 6 | Aquades | 80,00 g |
| 7 | Penicillin | 0,100 g |

Sumber : Susilawati (2013)

Cara pembuatan pengencer *tris aminomethan* sebagai berikut :

1. Bahan yang terdiri atas *tris aminomethan*, asam sitrat, laktosa dan fruktosa, dimasukkan dalam erlenmeyer dan ditambahkan aquades sebanyak 80 ml serta dihomogenkan dengan magnetik stirer selama 10 sampai 15 menit.
2. Setelah dihomogenkan kemudian dimasukkan ke dalam panci dan dipanaskan sampai mendidih dengan tujuan untuk sterilisasi.
3. Diturunkan suhunya dari 100⁰C ke 37⁰C.
4. Ditambahkan penicillin dan streptomycin dan dihomogenkan lagi selama 10-15 menit.

5. Dimasukkan dalam refrigerator setelah 3 hari dipisahkan antara endapan dan supernatan serta yang digunakan hanya supernatannya sedangkan endapan dibuang.
6. Diambil 18 ml pengencer *tris aminomethan*.
7. Ditambahkan 10% kuning telur (2 ml) dari total pengencer *tris aminomethan*.
8. Disentrifuge 1500 rpm selama 2 kali 30 menit dan diambil supernatan.

3.2.2 Pembuatan Pengencer Air Kelapa

Alat : *water heater, magnetig stirer, timbangan analitik, erlenmeyer 50 ml, beaker glass 100 ml, kertas saring, kertas pH, kertas label, kertas whattman.*

Bahan : Air kelapa merah muda (*C. Rubescens*), air kelapa merah tua (*C. Rubescens*), kuning telur 10,00 ml, streptomycin 0,001 g/ml, dan penicillin 0,001 g/ml.

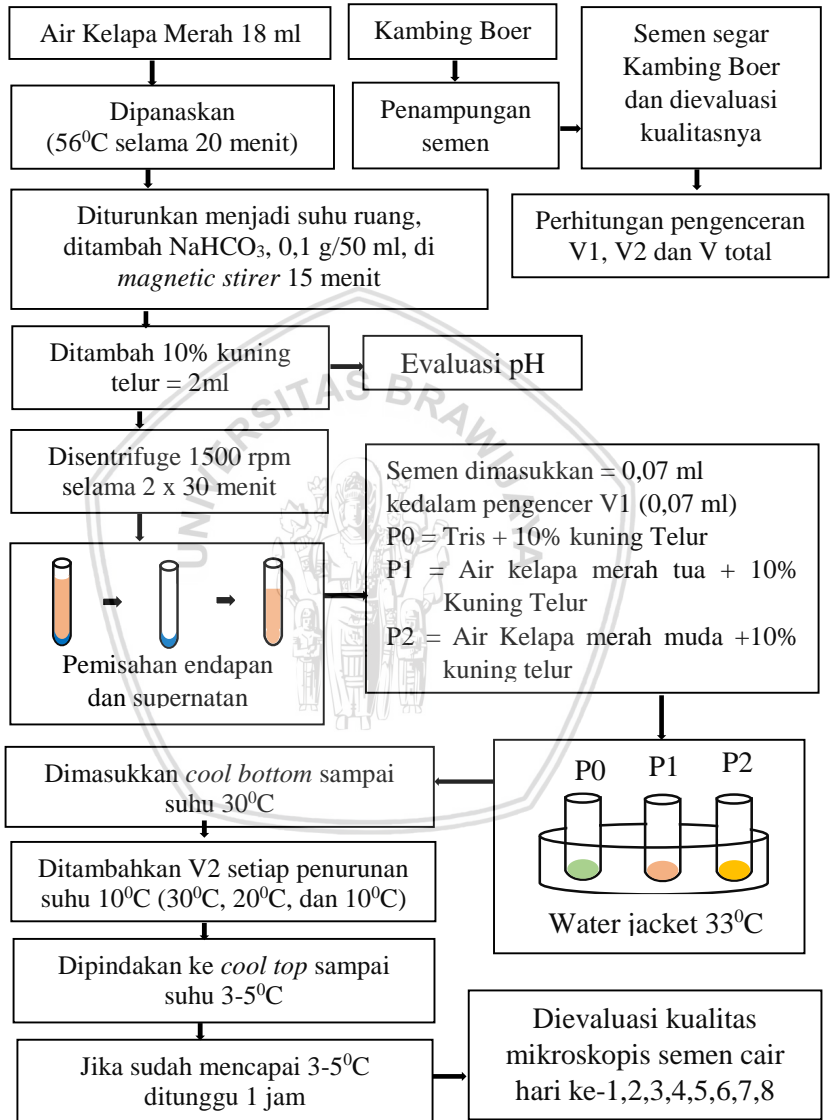
Cara pembuatan pengencer air kelapa sebagai berikut :

1. Disiapkan air kelapa, disaring yang pertama menggunakan kertas saring, kemudian disaring yang kedua menggunakan kertas *whattman*.
2. Dilakukan inaktivasi enzim air kelapa pada suhu 56^oC selama 20 menit.
3. Diturunkan suhu sampai pada suhu ruang.
4. Ditambahkan NaHCO₃ sebanyak 0,1 g/50 ml air kelapa yang telah terinaktivasi.
5. Ditambahkan penicillin dan streptomycin masing-masing 0,001 g/ml larutan.

6. Dihomogenisasi dengan *magnetic stirer* 15 menit selanjutnya diperiksa pH dengan kertas pH, diharapkan mendekati pH semen 6,2-7,0.
7. Diambil 18 ml pengencer air kelapa.
8. Ditambahkan 10% kuning telur (2 ml) dari total pengencer air kelapa.
9. Disentrifuge 1500 rpm selama 2 kali 30 menit dan diambil supernatan.



3.2.3 Kerangka Operasional



Gambar 3. Kerangka Operasional

3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah *experimental laboratory*, dengan menggunakan analisis *Pearson's Chi-Square* untuk motilitas individu spermatozoa dengan nilai harapan 40%. Data viabilitas dan abnormalitas spermatozoa akan dianalisis menggunakan analisis deskriptif dengan 3 perlakuan dan 7 kali ulangan berdasarkan lama simpan semen segar akan diencerkan dengan tiga jenis pengencer yang berbeda yaitu :

P0 : *Tris aminomethan* + 10% kuning telur

P1 : Air kelapa merah tua (*Cocos rubescens*) + 10% kuning telur

P2 : Air kelapa merah muda (*Cocos rubescens*) + 10% kuning telur

3.4 Variabel Pengamatan

Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah :

Variabel Tetap : Pengamatan motilitas spermatozoa, viabilitas spermatozoa, abnormalitas spermatozoa dan total spermatozoa motil.

Variabel Bebas : *Tris aminomethan*, Air kelapa merah muda, air kelapa merah tua dan konsentrasi kuning telur.

Variabel yang akan diukur adalah :

1. Analisis Semen Segear

a. Uji Makroskopis : Volume semen, pH semen, warna semen, konsistensi semen.

b. Uji Mikroskopis : Motilitas massa ($\geq ++$), motilitas individu ($\geq 70\%$), viabilitas

spermatozoa, abnor-malitas spermatozoa dan kon-sentrasi.

2. Analisis Semen Setelah Pengenceran dan Pendi-nginan
 - a. Uji Mikroskopis : Motilitas individu, viabilitas spermatozoa, abnormalitas spermatozoa dan total spermatozoa motil.

3.4.1 Pemeriksaan Makroskopis Semen

- a. Volume semen : Diukur volume semen yang sudah ditampung pada satu kali penampungan dengan melihat langsung pada tabung skalar. Volume semen kambing antara 0,5 sampai 1,2 ml (Susilawati, 2013).
- b. pH semen : Diambil sedikit semen segar menggunakan mikropipet dan diletakkan pada kertas pH, dilihat pH-nya. pH semen kambing berkisar antara 6,2 sampai 6,8 atau 6,40-7,02 yang ditampung dengan vagina buatan (Susilawati, 2013; Kustaman dan Soetama, 2006)
- c. Warna semen : Dilihat pada tabung skalar bahwa warna semen kambing normal adalah abu-abu hingga kekuningan. Warna semen abnormal jika mengandung air, darah, rambut preputium, nanah air kotor dan bau yang tidak normal (Susilawati, 2013).
- d. Konsistensi semen : Konsistensi berkolerasi dengan konsentrasi spermatozoa. Penilaian

encer jika semen kambing memiliki konsentrasi $<1000 \times 10^6$, sedang apabila konsentrasi antara 1000×10^6 sampai 1500×10^6 , dan pekat jika konsentrasi $>1500 \times 10^6$ (Susilawati, 2013).

3.4.2 Pemeriksaan Mikroskopis Semen

3.4.2.1 Pengamatan Motilitas Massa

Motilitas massa merupakan pola gerak segerombolan spermatozoa yang diamati dengan menggunakan mikroskop tanpa *cover glass* dengan pembesaran 100 kali pada suhu yang dijaga konstan 37°C . Kriteria penilaian gerak massa spermatozoa antara lain sangat baik (+++) terlihat pada lapang pandang mikroskop adanya gelombang besar, banyak, mirip dengan awan hitam gelap, tebal dan aktif yang bergerak cepat, baik (++) terlihat gelombang yang tipis dan bergerak lambat serta pola gerakan spermatozoa yang kurang jelas, kurang baik (+) yaitu tidak terlihat gelombang yang bergerak secara aktif melainkan egrakan progresif spermatozoa secara individu, dan buruk (0) apabila tidak terdapat gerakan aktif dan hanya ada sedikit gerakan individu spermatozoa (Susilawati, 2013).

3.4.2.2 Pengamatan Motilitas Individu

Motilitas individu merupakan gerakan aktif dan progresif pada spermatozoa yang diamati setelah proses inkubasi atau kenaikan suhu sekitar 37°C yang diamati dibawah *cover glass* dengan pembesaran mikroskop 100 kali. Pola penilaian motilitas individu dengan pemberian angka presentase mulai dari 0% hingga 100% progresif. Gerakan yang kuat pada spermatozoa merupakan indeks daya hidup yang

penting dalam populasi spermatozoa (Singh *and* Sarkar, 2016; Susilawati, 2013).

3.4.2.3 Pengamatan Viabilitas Spermatozoa

Viabilitas Spermatozoa diketahui dengan menggunakan pewarna eosin negrosin. Semen 20 μ l diletakkan pada objek glas dan di tetesi dengan pewarna eosin negrosin sebanyak 20 μ l kemudian diulas (*smear*). Hasil ulasan yang diperoleh diletakkan pada tempat yang hangat guna mengeringkan hasil ulasan. Pengamatan viabilitas dilakukan dengan cara menghitung 200 spermatozoa pada mikroskop perbesaran 400 kali. Eosin dan negrosin merupakan pewarna sel yang baik digunakan karena mengandung bahan kimia yang baik dan jelas untuk mewarnai bagian sel yang mati. Spermatozoa yang hidup tidak akan menyerap warna eosin negrosin sehingga warna spermatozoa tetap putih karena masih memiliki membran sel yang baik, sedangkan spermatozoa yang mati akan menyerap warna karena membran sel yang ada telah rusak (Salmani *et al*, 2013; Susilawati, 2013).

$$\% \text{ Viabilitas Spermatozoa} = \frac{\text{Spermatozoa Hidup}}{\text{Spermatozoa Hidup} + \text{Mati}} \times 100\%$$

3.4.2.4 Pengamatan Abnormalitas Spermatozoa

Abnormalitas spermatozoa dibedakan menjadi abnormalitas primer dan abnormalitas sekunder. Pewarna yang digunakan secara spesifik dalam mengulas spermatozoa untuk mengetahui abnormalitas yaitu eosin negrosin, tinta india dan *carbol-fusin*. Abnormalitas primer terjadi sejak proses spermatogenesis yang berhubungan dengan kepala dan akrosom, sedangkan

abnormalitas sekunder terjadi ketika adanya *sitoplasmic dropet* pada *mid piece* pada ekor. Morfologi spermatozoa dapat diuji dengan pewarnaan eosin negrosin menggunakan mikroskop dengan pembesaran 400 kali. Penilaian dilakukan terhadap abnormalitas primer dan abnormalitas sekunder. Abnormalitas spermatozoa dihitung minimal 200 sel berdasarkan perhitungan 10 lapang pandang (Susilawati, 2013; Savitri, 2014)

$$\% \text{ Abnormalitas Spermatozoa} = \frac{\text{Spermatozoa Abnormal}}{\text{Spermatozoa Normal} + \text{Abnormal}} \times 100\%$$

3.4.2.4 Pengamatan Konsentrasi Spermatozoa

Konsentrasi spermatozoa adalah jumlah spermatozoa per mL dihitung dengan menggunakan kamar hitung *neubauer*, hasilnya dikalikan 106 jumlah dari lima kamar hitung. Teknik perhitungan spermatozoa adalah konsentrasi spermatozoa dihitung dengan menggunakan *haemocytometer* dengan cara menghisap semen sampai dengan pipet eritrosit sampai angka 0,5, selanjutnya dihisap NaCl 3% sampai angka 10,1. Pipet eritrosit digoyang-goyangkan kemudian ditetaskan, selanjutnya digoyang-goyangkan kembali 2-3 menit membentuk angka 8 selama 2-3 menit. Semen ditetaskan 1-2 tetes, selanjutnya ditetaskan lagi 1-2 tetes, baru di letakkan satu tetes pada kamar hitung *haemocytometer* dan ditutup menggunakan *cover glass*. Spermatozoa dapat dihitung pada lima kotak pada kamar hitung yaitu sudut kanan dan kiri atas, sudut kanan dan kiri bawah, dan di tengah. Konsentrasi normal pada kambing berada pada 1500-3800 juta sperm/mL (Susilawati, 2013; Savitri, 2014; dan Salmin *et al*, 2012)

3.5 Analisis Data

Data motilitas individu spermatozoa dengan nilai harapan 40% akan dianalisis menggunakan Analisis *Pearson's Chi-Square*. Data viabilitas dan abnormalitas spermatozoa akan dianalisis menggunakan analisis deskriptif.

Model matematika dari *Pearson's Chi Square* sebagai berikut:

$$X^2 = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^b \frac{(O_{ij}-E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

Keterangan :

- I = Baris
- j = Kolom
- O = *Observed frequency*
- E = *Expected frequency*

3.5.1 Analisis Total Spermatozoa Motil

Total spermatozoa motil atau daya gerak progresif spermatozoa dihitung untuk membuktikan bahwa semen cair hasil dari penelitian tersebut layak untuk inseminasi buatan. Angka morfologi abnormal 8-10% memberi gerakan ke depan (*progressive motility*), sedangkan spermatozoa dengan gerakan melingkar (*non progressive motility*) bukan termasuk motil (Nugroho dkk, 2015). Nilai dari persentase spermatozoa hidup lebih tinggi dibandingkan dengan spermatozoa motil karena dari jumlah spermatozoa yang hidup belum tentu semuanya motil progresif. Spermatozoa motil berdasarkan standar SNI harus memenuhi kriteria 80 juta spermatozoa motil per mililiter sebagai syarat utama dalam inseminasi buatan. (Ariantie dkk, 2012; Susilawati 2011).

$$\text{Total Spermatozoa Motil (juta/ml)} = \text{Volume semen} \times [\] \times \text{motilitas}$$



3.6 Batasan Istilah

- Semen : Mani yang berasal dari pejantan unggul, digunakan untuk inseminasi buatan
- Kelapa merah muda : Jenis kelapa varietas *rubescens* dengan ciri fisik berukuran sedang, pada kulit buah berwarna kuning kemerahan, memiliki umur 5 sampai 8 bulan.
- Kelapa merah tua : Jenis kelapa varietas *rubescens* dengan ciri fisik berukuran sedang, pada kulit buah berwarna kuning kemerahan, memiliki umur 8 sampai 12 bulan
- Air kelapa : Cairan yang terdapat di dalam buah kelapa

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pemeriksaan Semen Segar

Rataan karaktersitik semen segar kambing Boer setelah penampungan yang diambil dari tiga pejantan unggul berdasarkan parameter makroskopis meliputi volume, warna, bau, konsistensi, dan pH dan mikroskopis yang meliputi motilitas massa, motilitas individu, konsentrasi, viabilitas dan abnormalitas spermatozoa disajikan tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pemeriksaan Semen Segar dari Tiga Pejantan Kambing Boer

| Parameter | Rataan \pm SD | Standar (Susilawati, 2011) |
|------------------------|-------------------|----------------------------|
| Umur (tahun) | 4-5 | |
| Uji Makroskopis | | |
| Volume (ml) | 0,9 \pm 0,3 | 0,5 s/d 1,2 ml |
| Warna | Krem | Abu-abu sampai kekuningan |
| pH | 7 \pm 0 | 6,2 sampai 6,8 |
| Konsistensi | Kental | Encer sampai kental |
| Bau | Khas semen | Khas semen |
| Uji Mikroskopis | | |
| Motilitas massa | +++ | ++ |
| Motilitas individu (%) | 78,3 \pm 2,5 | 40 |
| Konsentrasi (juta/ml) | 4767,8 \pm 69,6 | 2000 s/d 3000 |
| Viabilitas (%) | 80,9 \pm 7,0 | 40 |
| Abnormalitas (%) | 3,4 \pm 2,0 | \leq 20 |

Volume semen segar kambing Boer diperoleh dari sembilan kali penampungan semen dengan nilai rata-rata 0,9 \pm 0,3ml, hal tersebut disajikan secara rinci dalam lampiran 1.

Alawiyah dan Hartono (2006) menambahkan bahwa volume semen kambing Boer pada empat kali penampungan secara normal berkisar antara 1,2-1,75 ml. Volume semen tersebut berada pada kisaran normal karena pada volume ejakulasi rata-rata 1 ml dengan kisaran volume semen antara 0,5-1,2ml. Banyaknya volume semen kambing Boer yang diejakulasikan dipengaruhi oleh umur pejantan, lingkungan, musim, kesehatan ternak, cara atau prosedur dalam penampungan semen, frekuensi penampungan dan bangsa ternak. Volume semen tidaklah penting di dalam fertilisasi akan tetapi total spermatozoa per ejakulasi yang menentukan keberhasilan fertilisasi (Susilawati, 2013).

Warna semen kambing Boer yang diejakulasikan adalah krem dengan bau khas semen serta memiliki konsistensi yang kental. Warna semen kambing Boer pada penelitian Rahayu dkk (2014) adalah putih susu sampai putih kekuningan. Selain itu bau semen kambing juga amis khas hewan yang artinya bau tersebut sama seperti hewan yang diambil semennya. Kekentalan dan warna dalam semen menunjukkan bahwa konsentrasi spermatozoa yang dihasilkan juga tinggi (Ariantie dkk, 2014). Hal tersebut sesuai dengan penjelasan Susilawati (2013) bahwa semen kambing pada umumnya memiliki warna abu-abu hingga kekuningan atau berwarna putih kekuningan hampir putih susu dikarenakan adanya riboflavin dalam semen. Warna tersebut sering disamakan apabila semen tercampur dengan urin, darah atau nanah kotor.

Pemeriksaan pH pada semen kambing Boer menunjukkan angka 7 ± 0 berarti netral dan normal. Hasil ini sedikit lebih tinggi dari penelitian pH semen kambing oleh Pamungkas dkk (2014) yaitu 6,4, tetapi sama dengan hasil

penelitian Alawiyah dan Hartono (2006) yang menunjukkan rata-rata pH 7.

Hasil pemeriksaan secara mikroskopis terhadap motilitas massa pada semen segar kambing Boer adalah +++ . Hal tersebut memberikan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian Koestaman dan Utama (2006) bahwa rata-rata gerakan massa pada spermatozoa kambing Boer adalah ++ akan tetapi sesuai dengan penelitian Yusuf dkk (2005) bahwa evaluasi semen yang diamati pada kambing peranakan Etawah memiliki gelombang massa yang cepat dan gelap dengan nilai +++ . Pemeriksaan persentase motilitas individu diperoleh rata-rata $78,3 \pm 2,5$ menunjukkan hasil yang lebih rendah dibandingkan dengan presentase motilitas individu spermatozoa kambing Boer dalam Ihsan (2011) dan Dorado *et al* (2010) yaitu 82% dan 81%, akan tetapi sudah sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk IB yang menyatakan bahwa motilitas massa minimal 2+ dan motilitas individu $\geq 70\%$.

Rataan konsentrasi spermatozoa kambing Boer pada tiga pejantan menghasilkan angka $4767,8 \pm 69,6$ juta/ml. Artinya bahwa angka konsentrasi spermatozoa dalam satu mililiter semen jauh lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi semen kambing Boer dalam penelitian Ihsan (2011) yaitu 3029 juta/ml. Salmin *et al* (2011) memberikan informasi bahwa kisaran normal konsentrasi spermatozoa pada kambing adalah 1500-3800 juta/ml.

Persentase viabilitas dan abnormalitas sperma-tozoa yang telah diamati mandapatkan angka $80,9 \pm 7,0$ dan $3,4 \pm 2,0$. Viabilitas atau daya hidup spermatozoa dalam Pamungkas dkk (2014) sedikit lebih tinggi yaitu 85,59 dan abnormalitas 2,53. Naing *et al* (2010) juga menambahkan bahwa dalam 52 kali ejakulasi pada kambing Boer yang telah diteliti diperoleh rata-rata

spermatozoa hidup dan progresif >75% dengan rata-rata spermatozoa normal >85%. Penelitian Yusuf dkk (2005) menunjukkan bahwa spermatozoa hidup 83,95% dengan spermatozoa abnormal hanya 4,59%. Kualitas spermatozoa tersebut termasuk pada kisaran normal.

4.2 Evaluasi Semen Selama Penyimpanan 4-5°C

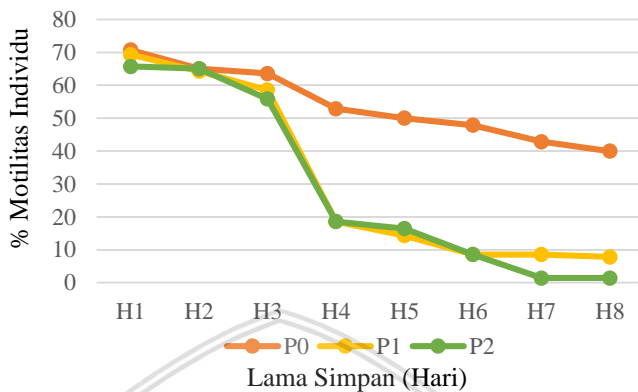
4.2.1 Motilitas Individu Spermatozoa Selama Penyimpanan 4-5°C

Evaluasi semen kambing Boer berdasarkan motilitas spermatozoa selama penyimpanan 4-5°C setelah dilakukan pengenceran menggunakan (P0) *tris aminomethan* + 10% kuning telur, (P1) air kelapa merah tua + 10% kuning telur dan (P2) air kelapa merah muda + 10% kuning telur disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata Persentase Motilitas Individu Pada Tiga Pengencer Selama Penyimpanan Suhu 4-5°C

| Lama Simpan | Perlakuan | | |
|-------------|-----------|-----------|-----------|
| | P0 | P1 | P2 |
| H1 | 70,7±1,9 | 69,3±1,9 | 65,7±6,1 |
| H2 | 65,0±6,5 | 64,3±5,3 | 65,0±5,0 |
| H3 | 63,6±4,8 | 58,6±11,1 | 55,8±16,9 |
| H4 | 52,9±8,6 | 18,6±19,3 | 18,6±31,8 |
| H5 | 50,0±7,6 | 14,3±22,8 | 16,4±28,4 |
| H6 | 47,9±8,1 | 8,6±14,9 | 8,6±15,7 |
| H7 | 42,9±8,6 | 8,6±14,9 | 1,4±3,8 |
| H8 | 40,0±5,0 | 7,9±13,5 | 1,4±3,8 |

Tabel 4 akan didukung oleh gambar 4 mengenai grafik penurunan motilitas individu mulai hari ke-1 sampai hari ke-8 pada penyimpanan suhu dingin 4-5°C.



Keterangan : P0 : *Tris aminomethan* +10%
 Kuning Telur
 P1 : Air Kelapa Merah Tua +10%
 Kuning Telur
 P2 : Air Kelapa Merah Muda + 10%
 Kuning Telur

Gambar 4. Grafik Presentase Motilitas Individu Spermatozoa Tiga Pengencer selama Penyimpanan 4-5°C

Pengencer *tris aminomethan* kuning telur 10% (P0) memiliki rataan motilitas individu tertinggi (70,7±1,9) pada penyimpanan hari ke-1 dibandingkan dengan pengencer air kelapa merah tua kuning telur 10% (P1) (69,3±1,9) dan merah muda kuning telur 10% (P2) (65,7±6,1), akan tetapi nilai rataan motilitas pengencer air kelapa merah tua kuning telur 10% (P1) (69,3±1,9) lebih tinggi daripada pengencer air kelapa merah muda kuning telur 10% (P2) (65,7±6,1). Hasil tersebut sesuai dengan hasil penelitian Kewilaa dkk (2013) bahwa, pada hari pertama simpan pengencer air kelapa *rubescens* dengan penambahan kuning telur 20% memiliki motilitas sebesar 68,75% terhadap spermatozoa domba ekor tipis. Pengencer air

kelapa tua dan muda dapat menyeimbangi nilai motilitas dari *tris aminomethan* karena memiliki komposisi kimia glukosa 2800 mg/100 ml dan fruktosa 2240 mg/100 ml. Salim, M.A. (2017) melaporkan komposisi dasar yang terdapat dalam air kelapa merah muda diantaranya adalah Mg (212,64%), Zn (1,13), glukosa (0,49%), protein (0,20%), Na (0,10%) dan Fe (0,07%) dan air kelapa merah tua adalah Mg (258,20%), Zn (0,15%), glukosa (0,38%), protein (0,13%), Na (0,63%) dan Fe (0,07%). Komposisi bahan makromolekul dan mikromolekul berupa mineral tersebut akan memberikan nutrisi berupa energi ATP bagi spermatozoa. Penguraian ATP menjadi ADP di dalam mitokondria akan menghasilkan energi untuk Bergeraknya spermatozoa. ATP yang diuraikan dalam mitokondria dibantu oleh enzim ATPase untuk melepas ikatan fosfat pertama sehingga terbentuklah ADP yang digunakan spermatozoa untuk mengontraksikan mikrofibril dalam mikrotubulus, sehingga spermatozoa dapat bergerak (Kurniawan dkk, 2013). Komponen mendasar lainnya yang paling banyak terdapat dalam air kelapa adalah jenis elektrolit dan mineral mikro yaitu sodium, potasium, magnesium dan kalsium (Kwiatkowski *et al*, 2008). Viaglar *et al* (2006) mendukung tentang tingginya konsentrasi potasium dalam air kelapa yaitu (64 mEq/L), selain itu terdapat kalsium (6.5 mmol/L), magnesium (8 mmol/L) dan chloride (38.5 mEq/L). Air kelapa mengandung banyak konsentrasi potasium yang berperan penting dalam metabolisme cairan intraseluler dan mampu mendukung aktifitas saraf penggerak seperti pada ekor spermatozoa yang mendukung gerakan progresif spermatozoa (Kwiatkowski *et al*, 2008).

Penyimpanan hari ke-2 memperlihatkan bahwa pengencer air kelapa merah muda kuning telur 10% (P2) $65,0 \pm 5,0$

mampu menyamakan kemampuan pengencer *tris aminomethan* kuning telur 10% (P0) $65,0 \pm 6,5$ dalam mempertahankan motilitas spermatozoa kambing Boer, hasil tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan pengencer air kelapa merah tua kuning telur 10% (P1) yang hasilnya adalah $64,3 \pm 5,3$. Motilitas air kelapa merah muda kuning telur 10% (P2) lebih tinggi daripada air kelapa merah tua (P1) diduga karena kadar gula total dalam air kelapa muda lebih tinggi dari pada air kelapa tua, sehingga banyak terjadi penguraian glukosa menjadi asam, hal ini dapat dilihat dari menurunnya kadar gula total pada umur kelapa (9,50% umur 0 bulan, 7,67% umur 1 bulan, 7,59% umur 2 bulan, 6,08 umur 3 bulan, dan 5,92 umur 4 bulan) yang seiring dengan menurunnya kadar pH air kelapa pada umur 1 sampai 2 bulan (5,50) dan meningkat pada umur 3 sampai lebih dari 4 bulan (6,6) (Barlina dkk, 2007). Dwitarizki dkk (2015) menambahkan bahwa fertilitas yang baik pada spermatozoa biasanya dipertahankan pada 48 jam pertama atau 2 hari simpan.

Penyimpanan hari ke-3 semen cair kambing Boer dalam pengencer air kelapa merah tua kuning telur 10% (P1) dan pengencer air kelapa merah muda kuning telur 10% (P2) menunjukkan adanya penurunan motilitas spermatozoa tetapi masih bertahan diatas 50%. Air kelapa merah tua kuning telur 10% (P1) ($58,6 \pm 11,1$) lebih unggul pada simpan dingin 4-5°C di hari ke-3 dibandingkan air kelapa merah muda kuning telur 10% (P2). Hal ini disebabkan karena air kelapa merah tua mengandung lemak total lebih banyak (0,15g/100 g) dibandingkan air kelapa merah muda (0,07 g/100 g) (Yong *et al*, 2009). Kandungan lemak yang tinggi juga berpengaruh pada sumber energi yang tersedia bagi spermatozoa. Siklus krebs menjelaskan tentang pembentukan energi yang akan mengubah

lemak menjadi asam lemak dan gliserol. Asam lemak akan diubah menjadi fosfat anorganik berupa ATP dan ADP sebagai sumber energi pengganti setelah monosakarida (glukosa dan fruktosa) dalam sel habis (Kurniawan dkk, 2013). Gerakan motilitas spermatozoa secara signifikan dipengaruhi oleh pH media pengencer sejak 5 menit pencampuran antara semen dengan perlakuan. Inkubasi spermatozoa pada media pengencer yang asam menghasilkan pH internal spermatozoa yang asam pula sebagai hasil dari perubahan pH ekstraseluler. Menurunkan atau menaikkan pH eksternal pada pengencer akan mempengaruhi pH internal spermatozoa yang mengatur motilitas spermatozoa yang berkaitan dengan aktivitas mitokondria. Struktur dan fungsi mitokondria sangat jelas mempengaruhi keadaan gerakan fisiologis spermatozoa. Enzim yang berfungsi sebagai penggerak spermatozoa di dalam mitokondria akan aktif pada pH netral (Dwitarizki dkk, 2015). Air kelapa mengandung berbagai macam antioxidant esensial (pyridoxine) dan vitamin c yang dianalisis mampu digunakan sebagai bahan *protective* bagi spermatozoa dalam bertahan hidup (Daramola *et al*, 2016).

Pada hari ke-4, hari ke-5, hari ke-6, hari ke-7 dan hari ke-8 memperlihatkan ketidakmampuan air kelapa merah tua kuning telur 10% (P1) dan air kelapa merah muda kuning telur 10% (P2) dalam menyamakan nilai motilitas terhadap pengencer *tris aminomethan* kuning telur 10%. Artinya bahwa pengencer air kelapa merah tua (P1) dan merah muda (P2) hanya mampu mempertahankan kualitas spermatozoa kambing Boer >40% sampai pada lama simpan 3 hari dengan nilai rata-rata $58,6 \pm 11,1$ dan $55,8 \pm 16,9$, sedangkan *tris aminomethan* tetap mampu menjaga kestabilan kualitas spermatozoa kambing Boer $\geq 40\%$ sampai pada lama simpan 8 hari. Dwitarizki dkk (2015)

mendukung hasil penelitian ini bahwa air kelapa dengan penambahan 30% kuning telur mampu bertahan sebagai hasil motilitas spermatozoa terbaik (46,67%) dari waktu penyimpanan hari ke-1 sampai hari ke-3, sedangkan hari ke-4 telah menunjukkan adanya penurunan motilitas mencapai 30%. Hal ini disebabkan karena semakin lama waktu simpan maka sumber energi yang tersedia dalam pengencer untuk spermatozoa dalam pergerakan dan hidupnya semakin berkurang dan berlanjut pada tingginya penumpukkan asam laktat sehingga menghambat pergerakan progresif spermatozoa. Penumpukkan asam laktat dalam pengencer air kelapa dapat dikurangi dengan adanya penambahan NaHCO_3 . Penambahan NaHCO_3 berfungsi dalam menetralkan pH air kelapa yang asam dan mencegah terjadinya penumpukkan asam laktat akibat dari penumpukkan hasil metabolisme spermatozoa. Rendahnya presentase motilitas pada hari ke-5 menunjukkan adanya penumpukkan hasil metabolisme spermatozoa berupa asam laktat yang akan menjadi racun bagi spermatozoa yang hidup (Yohana dkk, 2014). Kurniawan dkk (2013) menambahkan bahwa, apabila persediaan glukosa dan fruktosa didalam pengencer sebagai sumber ATP habis, maka ATP tidak akan terurai menjadi ADP, sehingga kontraksi mikrofibril dalam mikrotubulus akan terhenti yang menyebabkan spermatozoa akan berhenti bergerak.

Tabel 5. Analisis *Pearson Chi-Square* Motilitas Individu Berdasarkan Kemampuan Lama Simpan Semen Cair

| Perlakuan | Kemampuan Lama Simpan | Motilitas \pm SD |
|---|-----------------------|--------------------|
| <i>Tris Aminomethan</i> Kuning Telur 10% (P0) | Hari ke-8 | 40,0 \pm 5,0 |
| Air Kelapa Merah Tua Kuning Telur 10% (P1) | Hari ke-3 | 58,6 \pm 11,1** |
| Air Kelapa Merah Muda Kuning Telur 10% (P2) | Hari ke-3 | 55,8 \pm 16,9** |

Keterangan : *) berbeda yang nyata ($P < 0,05$)

***) berbeda sangat nyata ($P < 0,01$)

Berdasarkan hasil analisis *Pearson Chi-Square* terhadap motilitas individu spermatozoa kambing boer berdasarkan kemampuan lama simpan tiga pengencer berbeda menunjukkan bahwa perlakuan *tris aminomethan* kuning telur 10% (P0) tidak berbeda nyata ($P > 0,05$), artinya bahwa pada penyimpanan semen cair hari ke-8 (40,0 \pm 5,0) layak digunakan untuk inseminasi buatan karena nilai motilitas tepat berada pada angka standar 40%. Kelayakan motilitas individu untuk inseminasi pada air kelapa merah tua kuning telur 10% (P1) dan air kelapa merah muda kuning telur 10% (P2) akan dibuktikan pula dengan analisis *Pearson Chi-Square*. Hasil analisis *Pearson Chi-Square* motilitas individu pada penyimpanan hari ke-3 yang memperlihatkan bahwa air kelapa merah tua kuning telur 10% (P1) berbeda sangat nyata ($P < 0,01$), artinya bahwa semen cair dengan pengencer air kelapa merah tua kuning telur 10% sangat layak digunakan untuk inseminasi sampai pada hari ke-3 simpan, begitu pula pengencer air kelapa merah muda

kuning telur 10% (P2) memiliki hasil berbeda sangat nyata ($P < 0,01$). Air kelapa merah muda kuning telur 10% (P2) layak digunakan untuk inseminasi buatan karena memiliki motilitas lebih tinggi dari 40% pada penyimpanan semen cair hari ke-3. Kemampuan air kelapa sebagai bahan dasar pengencer semen cair terdapat kompoen komponen biologis dan kimiawi yang mendukung aktivitas fisiologis selama simpan dingin meliputi kandungan nutrisi, antioksidan, isotonis dan mineral esensial (Kurniawan dkk, 2013). Kelayakan tersebut tidak terlepas dari adanya sumber energi yang tersimpan pada pengencer air kelapa. Komposisi penyusun makromolekul diantaranya glukosa (34-45%), sukrosa (53-18%) dan fruktosa (12-36%) Vigliar *et al* (2006). Glukosa, fruktosa dan sukrosa berperan besar dalam menyediakan energi pada proses metabolisme spermatozoa. Motilitas spermatozoa terjadi karena adanya gerakan pada mikrorubulus yang dipacu oleh energi yang diproduksi di mitokondria yang menghasilkan ATP dan ADP (Kurniawan dkk, 2013). Su'i (2015) mengatakan bahwa air kelapa secara alami juga mengandung enzim lipase yang dapat menghidrolisa lemak menjadi asam lemak bebas dan gliserol, sedangkan Kurniawan dkk (2013) mendukung pernyataan tersebut bahwa gliserol berfungsi sebagai (*protective agent*) spermatozoa selama proses penyimpanan suhu dingin sehingga mencegah terjadinya *cold shock* yang dapat mematikan spermatozoa.

Proses perombakan karbohidrat diubah menjadi energi dan menyisakan asam laktat pada akhir proses metabolisme. Seperti halnya perlakuan *tris aminomethan* kuning telur 10%, pada penyimpanan hari ke-8 menunjukkan ketidaklayakan untuk inseminasi buatan karena terlalu banyak energi yang sudah dimanfaatkan spermatozoa untuk bergerak secara

progresif dan bertahan hidup dalam lingkungan media pengencer. Penumpukkan asam laktat dalam waktu yang cukup lama akan menyebabkan terbentuknya *toxic* bagi spermatozoa (Yohana dkk, 2014). Rendahnya motilitas spermatozoa pada pengencer *tris aminomethan* kuning telur 10% disebabkan karena ATP sebagai energi yang digunakan untuk pergerakan spermatozoa semakin lama waktu penyimpanan akan terus mengalami penurunan akibat persediaan energi yang semakin terbatas (Kurniawan dkk, 2013), sedangkan *tris aminomethan* mampu mempertahankan motilitas spermatozoa hingga $\geq 40\%$ karena mengandung unsur-unsur yang lebih mampu bertahan dari proses kerusakan selama preservasi, sehingga kemampuan dalam mempreservasi spermatozoa lebih baik dibandingkan pengencer alami. Zat-zat nutrien yang masih baik terutama karbohidrat dapat dimetabolisir menjadi energi berupa *adenosine triphosphate* (ATP) oleh spermatozoa (Yohana dkk, 2014).

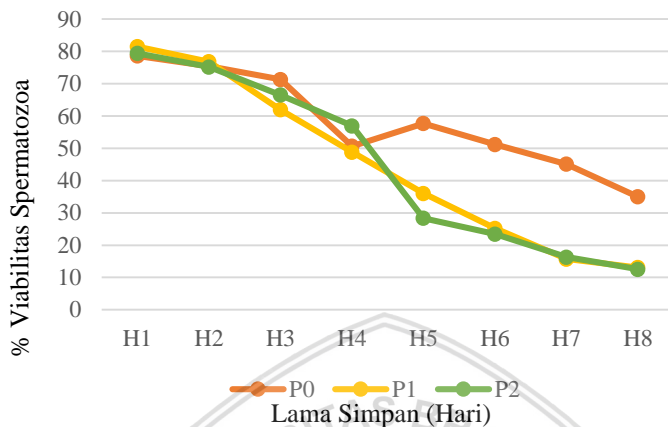
4.2.2 Viabilitas Spermatozoa Selama Penyimpanan 4-5°C

Nilai viabilitas spermatozoa kambing Boer menggunakan pengencer *tris aminomethan* + 10% kuning telur (P0), air kelapa merah tua +10% kuning telur (P1) dan air kelapa merah muda + 10% kuning telur (P2) selama penyimpanan hari ke 1 sampai hari ke-8 ditampilkan pada tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata Persentase Viabilitas Spermatozoa Pada Tiga Pengencer Selama Penyimpanan Suhu 4-5°C

| Lama Simpan | Perlakuan | | |
|-------------|-----------|-----------|-----------|
| | P0 | P1 | P2 |
| H1 | 78,6±5,7 | 81,5±9,9 | 79,4±13,1 |
| H2 | 75,4±8,9 | 76,8±7,1 | 75,2±5,6 |
| H3 | 71,3±10,3 | 62,0±12,6 | 66,5±10,4 |
| H4 | 50,6±23,8 | 48,8±16,4 | 56,9±10,1 |
| H5 | 57,7±7,8 | 36,0±26,9 | 28,4±24,1 |
| H6 | 51,2±9,3 | 25,2±22,9 | 23,4±23,4 |
| H7 | 45,1±12,1 | 15,7±22,8 | 16,3±21,5 |
| H8 | 35,0±14,8 | 13,1±19,8 | 12,5±17,6 |

Tabel 6 akan didukung oleh gambar 5 mengenai grafik penurunan viabilitas spermatozoa mulai hari ke-1 sampai hari ke-8 pada penyimpanan suhu dingin 4-5°C.

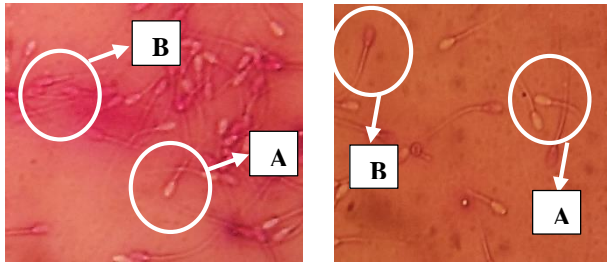


Keterangan : P0 : *Tris aminomethan* +10% Kuning Telur
 P1 : Air Kelapa Merah Tua +10% Kuning Telur
 P2 : Air Kelapa Merah Muda + 10% Kuning Telur

Gambar 5. Grafik Presentase Viabilitas Spermatozoa Dalam Tiga Pengencer selama Penyimpanan 4-5°C

Berdasarkan nilai viabilitas yang telah tersaji pada tabel 6 menunjukkan bahwa perlakuan menggunakan pengencer air kelapa merah tua (P1) memiliki nilai rata-ran tertinggi dalam mempertahankan angka viabilitas spermatozoa yaitu $81,5 \pm 9,9$ pada simpan dingin 4-5°C mulai hari ke-1 sampai pada hari ke-8, dibandingkan pengencer *tris aminomethan* (P0) $78,6 \pm 5,7$ dan pengencer air kelapa merah muda (P2) $79,4 \pm 13,1$, tetapi P2 lebih tinggi dibandingkan P0 pada hari ke-1. Penyimpanan hari ke-2 masih menunjukkan keunggulan dari pengencer air kelapa merah tua + kuning telur 10% (P1) $76,8 \pm 7,1$ dibandingkan dengan pengencer *tris aminomethan* + kuning telur 10% (P0)

75,4±8,9 dan pengencer air kelapa merah muda + kuning telur 10% (P2) 75,2±5,6 dalam mempertahankan jumlah spermatozoa hidup. Air kelapa merah tua mengandung lemak total lebih banyak (0,15g/100 g) dibandingkan air kelapa merah muda (0,07 g/100 g) (Yong *et al*, 2009), sehingga pada hari ke-1 dan hari ke-2 penyimpanan semen cair, P1 mampu mempertahankan jumlah spermatozoa yang hidup lebih tinggi daripada P0 dan P2. Berbanding terbalik dengan kandungan lemeaknya, air kelapa merah muda mengandung glukosa dan fruktosa lebih tinggi dibandingkan air kelapa merah tua. Komposisi glukosa dalam air kelapa merah muda sebesar 2,61 g/100 g dan fruktosa 2,55 g/100 g sedangkan air kelapa merah tua sebesar 1,48 g/100 g dan fruktosa 1,43 g/100 g (Yong *et al*, 2009). Kedua substansi tersebut digunakan oleh spermatozoa sebagai sumber energi untuk hidup meskipun tidak mampu bergerak. Nilai viabilitas pengencer air kelapa merah tua dan muda lebih tinggi dibandingkan dengan *tris aminomethan* karena dilihat dari jumlah glukosa dan fruktosanya, karena air kelapa merah mempunyai jumlah persediaan glukosa dan fruktosa lebih banyak dibandingkan dengan pengencer *tris aminomethan*. Viabilitas spermatozoa akan berbanding lurus dengan motilitasnya akan tetapi berbanding terbalik dengan nilai abnormalitas. Presentase motilitas yang tinggi akan diikuti dengan persentase viabilitas yang tinggi pula. Spermatozoa hidup yang mampu bergerak progresif dan spermatozoa yang hidup tetapi sudah tidak mampu bergerak tetap masuk dalam perhitungan nilai viabilitas. Nilai viabilitas dapat lebih tinggi dari nilai motilitas spermatozoa.



Gambar 6. Viabilitas Spermatozoa (A.Spermatozoa Hidup Berwarna Putih dan B. Spermatozoa Mati Berwarna Merah)

Hari ke-3 simpan semen cair memperlihatkan adanya penurunan jumlah spermatozoa hidup yang dibuktikan dengan penurunan grafik antara P0, P1 dan P2, akan tetapi pengencer *tris aminomethan* masih mampu memper-tahankan angka spermatozoa hidup lebih dari 70% yaitu $71,3 \pm 10,3$ dibandingkan dengan P1 ($62,0 \pm 12,6$) dan P2 ($66,5 \pm 10,4$). Sifat monosakarida dalam air kelapa merah (glukosa dan fruktosa) akan membantu menstabilkan membran plasma dari sel spermatozoa selama masa transisi untuk melewati suhu kritis yaitu $4-5^{\circ}\text{C}$ (Kewilaa dkk, 2013).

Pada hari ke-4 simpan semakin terlihat penurunan persentase viabilitas spermatozoa kambing Boer pada tiga pengencer, sedangkan P2 ($56,9 \pm 10,1$) masih memiliki angka sedikit lebih tinggi dibandingkan P0 ($50,6 \pm 23,8$) dan P1 ($48,8 \pm 16,4$). Penyimpanan semen cair kambing Boer pada hari ke-4 sampai hari ke-7 menunjukkan adanya penurunan yang signifikan pada tiga pengencer, tetapi *tris aminomethan* (P0) masih mampu mempertahankan nilai kehidupan spermatozoa tetap lebih tinggi daripada perlakuan menggunakan pengencer air kelapa merah tua (P1) dan merah muda (P2), sedangkan nilai viabilitas P1 lebih tinggi ($36,0 \pm 26,9$) dibandingkan P2

(28,4±24,1). Perbedaan rataan persentase viabilitas antara pengencer air kelapa merah tua (P1) dengan merah muda (P2) di hari ke-4 sampai ke-7 simpan dipengaruhi oleh adanya kandungan lemak dalam air kelapa. Kandungan lemak yang tinggi juga berpengaruh pada sumber energi yang tersedia bagi spermatozoa. Siklus krebs menjelaskan tentang pembentukan energi yang akan mengubah lemak menjadi asam lemak dan gliserol. Asam lemak akan diubah menjadi fosfat anorganik berupa ATP dan ADP sebagai sumber energi pengganti setelah monosakarida (glukosa dan fruktosa) dalam sel habis (Kurniawan dkk, 2013). Bahan alami yang berasal dari makhluk hidup seperti air kelapa merah tidaklah awet, karena dihasilkan dari sel yang mengeluarkan bahan berbasis biologis pula dengan komposisi mineral dan gula yang sempurna (Barlina dkk, 2007), sehingga lebih cepat habis dibanding-kan sintetis.

Pengencer *tris aminomethan* (P0) memiliki nilai viabilitas yang lebih unggul dalam mempertahankan viabilitas semen cair spermatozoa sejak hari ke-3 sampai hari ke-8 simpan dibandingkan pengencer air kelapa merah tua (P1) dan merah muda (P2). hal tersebut membuktikan bahwa semakin lama penyimpanan semen cair maka angka kematian akan semakin meningkat dan spermatozoa yang hidup akan semakin menurun. Yohana dkk (2014) mengatakan bahwa semakin lama penyimpanan akan menghabiskan seluruh sumber energi dalam pengencer untuk spermatozoa, pengencer alami seperti air kelapa merah muda dan merah tua banyak kandungan sumber energi esensial dan biologis dari tanaman alami yang mampu membantu memperbaiki pergerakan spermatozoa, tetapi sumber energi yang digunakan tersebut lebih banyak dan sangat cepat habis sehingga spermatozoa banyak menumpuk sisa metabolisme secara cepat pula, hal tersebut dapat menye-

babkan spermatozoa mati lebih cepat dibandingkan menggunakan pengencer sintetik (*tris aminomethan*).

4.2.3 Abnormalitas Spermatozoa Selama Penyimpanan 4-5°C

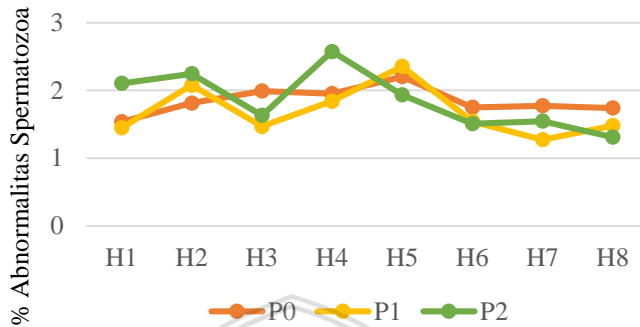
Hasil pengamatan abnormalitas spermatozoa kambing Boer setelah pengenceran menggunakan tris aminomethan + 10% kuning telur (P0), air kelapa merah tua + 10% kuning telur (P1) dan air kelapa merah muda + 10% kuning telur (P2) pada penyimpanan suhu 5°C ditampilkan pada tabel 7.

Tabel 7. Rata-rata Persentase Abnormalitas Spermatozoa Pada Tiga Pengencer Selama Penyimpanan Suhu 4-5°C

| Lama Simpan | Perlakuan | | |
|-------------|-----------|---------|---------|
| | P0 | P1 | P2 |
| H1 | 1,5±0,6 | 1,4±0,6 | 2,1±0,7 |
| H2 | 1,8±1,0 | 2,1±1,5 | 2,2±1,5 |
| H3 | 2,0±0,8 | 1,5±0,8 | 1,6±1,3 |
| H4 | 2,0±1,2 | 1,8±0,8 | 2,6±1,6 |
| H5 | 2,2±1,6 | 2,4±3,0 | 1,9±1,1 |
| H6 | 1,7±0,9 | 1,5±0,8 | 1,5±0,9 |
| H7 | 1,8±0,5 | 1,3±0,7 | 1,5±0,5 |
| H8 | 1,7±0,6 | 1,5±1,1 | 1,3±1,1 |

Tabel 7 akan didukung oleh gambar 7 mengenai grafik penurunan viabilitas spermatozoa mulai hari ke-1 sampai hari ke-8 pada penyimpanan suhu dingin 4-5°C.





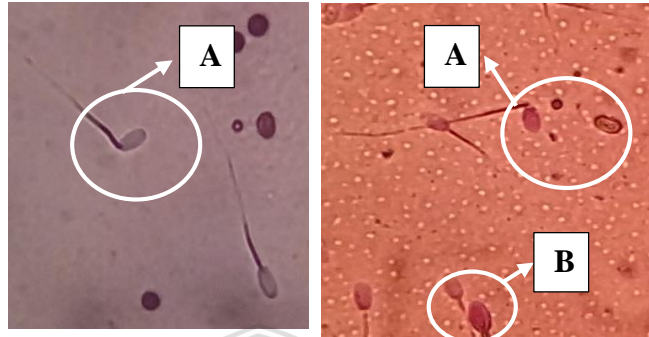
Lama Simpan (Hari)

Keterangan : P0 : *Tris aminomethan* +10% Kuning Telur
 P1 : Air Kelapa Merah Tua +10% Kuning Telur
 P2 : Air Kelapa Merah Muda + 10% Kuning Telur

Gambar 7. Grafik Persentase Abnormalitas Spermatozoa dalam Tiga Pengencer selama Penyimpanan 4-5^oC

Berdasarkan tabel 7 yang telah tersaji di atas menunjukkan bahwa angka abnormalitas tertinggi berada pada penyimpanan hari ke-3 yaitu air kelapa merah muda + 10% kuning telur (P2) $2,6 \pm 1,6$, *tris aminomethan* + 10% kuning telur (P0) $2,0 \pm 1,2$ dan air kelapa merah tua + 10% kuning telur (P1) $1,8 \pm 0,8$, Sedangkan nilai abnormalitas terendah terdapat pada hari ke-7 dengan urutan P2 ($1,3 \pm 1,1$), P1 ($1,5 \pm 1,1$) dan P0 ($1,7 \pm 0,6$) kemudian diikuti pada hari ke-6 dengan urutan P1 ($1,3 \pm 0,7$), P2 ($1,5 \pm 0,5$) dan P0 ($1,8 \pm 0,5$). Semen cair pada tiga pengencer yang berbeda dalam waktu penyimpanan 8 hari menunjukkan adanya pengaruh yang sama pada abnormalitas terhadap spermatozoa kambing Boer. Artinya bahwa

penggunaan pengencer *tris aminomethan* kuning telur 10% memiliki nilai rata-ran presentase abnormalitas yang hampir sama atau tidak ada perbedaan dibandingkan dengan pengencer air kelapa merah tua kuning telur 10% maupun merah muda kuning telur 10%. Oliveira *et al* (2013) mendukung hasil penelitian tersebut terhadap spermatozoa keracut spesies *Cebus apella* bahwa jumlah morfologi spermatozoa normal menggunakan pengencer air kelapa adalah 78,2%, abnormalitas primer 12,0% dan abnormalitas sekunder 10,6%, sedangkan pengencer *tris* memiliki jumlah spermatozoa normal sebesar 83,7% dengan abnormalitas primer 9,1% dan abnormalitas sekunder 6,06%. Hal tersebut memberikan penjelasan bahwa pengencer air kelapa memiliki kemampuan yang hampir seimbang dengan pengencer *tris aminomethan* dalam mempertahankan nilai abnormalitas spermatozoa dengan persentase masih berada di bawah 15%. Abnormalitas spermatozoa yang diamati ada dua bentuk yaitu abnormalitas primer diantaranya adalah kepala spermatozoa lebih berukuran besar, kepala berukuran lebih kecil dari ukuran normal, bentuk kepala spermatozoa berbeda dengan bentuk normalnya dan abnormalitas sekunder seperti ekor putus, kepala tanpa ekor dan bagian tengah melipat (Kewilaa dkk, 2013).



Gambar 8. Abnormalitas Spermatozoa (A. Abnormalitas Sekunder (Kepala Bengkok dan Kepala Tanpa Ekor) dan B. Abnormalitas Spermatozoa Primer (Kepala Besar)

Air kelapa mengandung variasi nutrisi berupa vitamin, mineral, asam amino, enzim dan antioksidan, selain itu juga tinggi dengan kandungan *cytokinin* berupa kinetin yang berfungsi meningkatkan kapasitas metabolisme dan meningkatkan produksi ATP (Oliveira *et al*, 2011). Seluruh komponen bahan esensial tersebut sesuai dengan kebutuhan nutrisi yang dibutuhkan oleh spermatozoa, seperti pada pengencer *tris aminomethan*. Beberapa kandungan dalam air kelapa merah mendukung spermatozoa untuk hidup dan mempertahankan normalitasnya karena pengencer air kelapa tidak mengandung *toxic* yang dapat merusak bagian dari sel spermatozoa.

4.2.4 Analisis Total Spermatozoa Motil

Keberhasilan inseminasi buatan juga ditentukan oleh tingginya motilitas individu dan tingkat fertilitas spermatozoa yang menunjukkan banyaknya spermatozoa yang motil dan aktif bergerak secara progresif. Penentuan nilai harapan

keberhasilan kebuntingan pada kambing menurut Susilawati (2013), minimal dalam satu *straw* terdapat 12 juta sel spermatozoa yang aktif bergerak untuk memfertilisasi ovum. Motilitas individu yang layak digunakan sebagai inseminasi paling sedikit mempunyai nilai 40% (Rahardhianto dkk, 2012), sedangkan standar total spermatozoa motil yang digunakan dalam inseminasi adalah 80 juta/ ml. Perlakuan tiga pengencer yang berbeda yang menunjukkan nilai paling layak digunakan sebagai inseminasi buatan berdasarkan kemampuan lama simpan ditunjukkan pada tabel 8.

Tabel 8. Analisis *Pearson Chi-Square* Total Spermatozoa Motil Berdasarkan Kemampuan Lama Simpan Semen Cair

| Perlakuan | Kemampuan Lama Simpan | TSM (juta/ml) \pm SD |
|-----------|-----------------------|------------------------|
| P0 | Hari ke-8 | 80 \pm 9,26 |
| P1 | Hari ke-3 | 117,1 \pm 22,15** |
| P2 | Hari ke-3 | 97,1 \pm 49,23** |

Keterangan : *) berbeda yang nyata ($P < 0,05$).

***) berbeda sangat nyata ($P < 0,01$).

Total spermatozoa motil yang ditunjukkan pada tabel 8, menjelaskan bahwa pengencer *tris aminomethan* kuning telur 10% (P0) pada penyimpanan har ke-8 memberikan hasil tidak berbeda nyata ($P > 0,05$), artinya bahwa perlakuan *tris aminomethan* kuning telur 10% pada penyimpanan hari ke-8 tetap layak digunakan untuk inseminasi buatan karena mengandung jumlah total spermatozoa motil sebesar 80 \pm 9,26 juta/ml, karena angka tersebut tepat berada pada angka standar total spermatozoa motil untuk inseminasi. Nilai spermatozoa motil *tris aminomethan* +10% kuning telur tersebut berada dibawah pengencer air kelapa merah tua + 10% kuning telur

(P1) dan pengencer air kelapa merah muda + 10% kuning telur (P1) yang memiliki rataan spermatozoa motil >80 juta /ml pada penyimpanan hari ke-3. Total spermatozoa motil tertinggi terdapat pada perlakuan P1 ($117,1 \pm 22,15$ juta/ml), P2 ($97,1 \pm 49,23$ juta/ml) dan P0 ($80 \pm 9,26$ juta/ml). Analisis total spermatozoa motil menggunakan *Pearson Chi Square* pada hari ke-3 untuk air kelapa merah tua dan merah muda dengan nilai harapan 80 juta/ml per 200 juta konsentrasi menunjukkan perbedaan yang sangat nyata dibandingkan pengencer *tris aminomethan* pada lama simpan 8 hari. Hasil rataan *Chi Square* $>$ *Chi Square* tabel 0,01, sehingga dapat diketahui bahwa semen cair menggunakan pengencer *tris aminomethan* + 10% kuning telur pada hari ke-8 simpan tetap layak digunakan untuk inseminasi buatan meskipun nilai motilitas individu berada pada angka standar 40%, sedangkan air kelapa merah muda dan air kelapa merah tua 10% kuning telur pada penyimpanan hari ke-3 dapat digunakan untuk inseminasi sebagaimana hasil analisa pada Lampiran 11, 12 dan 13.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Pengencer air kelapa merah tua + 10% kuning telur (P1) dan air kelapa merah muda + 10% kuning telur (P2) dapat mempertahankan kualitas semen cair kambing Boer selama penyimpanan suhu 4-5⁰C sampai pada hari ke-3 dengan nilai motilitas individu sebesar 58,6±11,1%, viabilitas 62,0±12,6 % dan abnormalitas 1,5±0,8% untuk (P1) dan motilitas individu 55,8±16,9%, viabilitas 66,5±10,4%, abnormalitas 1,6±1,3% untuk (P2), sedangkan pengencer *tris aminomethan* 10% kuning telur dapat mempertahankan kualitas semen cair sampai pada penyimpanan hari ke-8 dengan nilai motilitas 40,0±5,0%, viabilitas 35,0±14,8% dan abnormalitas 1,7±0,6%.
2. Pengencer air kelapa merah tua 10% kuning telur (P1) lebih layak digunakan untuk inseminasi buatan pada penyimpanan suhu 4-5⁰C hari ke-3 dibandingkan dengan pengencer air kelapa merah muda 10% kuning telur (P2) karena memiliki nilai motilitas dan total spermatozoa motil yang lebih tinggi.

5.2 Saran

Berdasarkan permasalahan yang terdapat di dalam pembahasan selama penelitian, disarankan :

1. Perlu diadakan penelitian lebih lanjut mengenai kemampuan pengencer air kelapa merah yang dapat

- mempertahankan kualitas semen cair lebih dari 3 hari simpan.
2. Penelitian yang memanfaatkan air kelapa merah sebagai pengencer semen cair ini dapat diaplikasikan terhadap ternak ruminansia kecil.



DAFTAR PUSTAKA

- Aboagla, E.M.E. and T. Terada. 2004. Effects of Egg Yolk During The Freezing Step of Cryopreservation on the Viability of Goat Spermatozoa. **Theriogenology**. 62 : 1160–1172
- Aguiar, G.V., M.F.V. Tiburg, A.G.V. Catunda, C.K.S. Celes, I.C.S. Lima, A.C.N. Campos, A.A.A. Moura, and A.A. Araujo. 2013. Sperm Parameters and Biochemical Components of Goat Seminal Plasma In The Rainy and Dry Seasons In The Brazilian Northeast: The Season's Influence On the Cooling of Semen. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec**. 65(1) : 6-12.
- Alawiyah, D. dan M. Hartono. 2006. Pengaruh Penambahan Vitamin E dalam Bahan Pengencer Sitrat Kuning Telur Terhadap Kualitas Semen Beku Kambing Boer. **J.Indon.Trop.Anim.Agric**. 31 (1): 8-14.
- Alcay, S., M. B. Toker, E. Gokce, B. Ustuner, N. T. Onder, H. Sagirkaya, Z. Nur and M. K Soylu. 2015. Succesfull Ram Semen Cryopreservation With Lyphilized Egg Yolk Based Extender. **Cryobiologi**. 71 : 329-333.
- Anwar, A. Febretrisiana dan R. Rosartio. 2015. Kualitas Semen Cair Kambing Boer dalam Pengencer Tris Kuning Telur dengan Fruktosa dan Laktosa. **Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner**. 349-356.
- Ariantie, O. S., T. L. Yusuf, D. Sajuthi dan R.I. Arifiantini. 2014. Kualitas Semen Cair Kambing Peranakan Etawah dalam Modifikasi Pengencer Tris dengan

- Trehalosa dan Rafinosa. **Jurnal Veteriner**. 15(1): 11-22.
- Asmadi, Endro dan W. Oktiawan. 2009. Pengurangan Crom (Cr) dalam Limbah Cair Industri Kulit pada Proses Tannery Menggunakan Senyawa Alkali $\text{Ca}(\text{OH})_2$, NaOH dan NaHCO_3 . **JAI**. 5(1): 41-54.
- Badan Pusat Statistik. 2017. **Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan**. Direktorat Jendral Peternakan dan Kesehatan Hewan. Kementerian Pertanian. ISBN : 978-979-628-034-6.
- Barlina, R., S. Karouw, J. Towaha dan R. Hutapea. 2007. Pengaruh Perbandingan Air Kelapa Dan Penambahan Daging Kelapa Muda serta Lama Penyimpanan Terhadap Serbuk Minuman Kelapa. **Jurnal Littri**. 13 (12) : 73 – 8.
- Bigirwa, G., N. M. G. Musoke, O. J. Acai and D.O. Owiny. 2015. Seminal Characteristic of Boer and Native Ugandan Bucks and Doe Fertility Following Synchronization and Intra-Cervical Insemination. **Journal of Animal Science Advances**. 5(2) : 1194-1201.
- Borse, B. B., L. J. M. Rao, K. Ramalakshmi and B. Raghavan. 2007. Chemical Composition Of Volatiles From Coconut Sap (Neera) And Effect Of Processing. **Food Chemistry**. 101 : 877–880.
- Cardoso, R.C.S., A.R. Silva, D.C. Uchoa and L.D.M.S. Silva. 2003. Cryopreservation of Canine Semen Using a Coconut Water Extender with Egg Yolk and Three different Glycerol Concentration. **Theriogenology**. 59 : 743-751.

- Cesar J.M.S., A. Petrolanu, L.S. Vasconcelos, V.N. Cardoso, L.G Mota, A.J.A Barbosa, C.D.V. Soares and A.L. Olliveira. 2015. Coconut Water Solutions for the Preservation of Spleen, Ovary, and Skin Autotransplants in Rats. **Transplantation Proceeding**. 47 : 536-544.
- Ciptadi, G., A. Budiarto, M.N. Ihsan, U. Wisaptiningsih, and S. Wahyuningsih. 2014. Reproductive Performance and Success of Artificial Insemination in Indonesian Crossbreed Goats in Research versus Small Holder Farm. **American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture**. 8(7): 35-38.
- Daramola, J.O., E.O. Adekunle, O.E. Oke, O.M. Onagbesan, I.K. Oyewusi and J.K. Oyewusi. 2016. Effects of Coconut (*Cocos nucifera*) Water with or without Egg-yolk on Viability of Cryopreserved Buck Spermatozoa. **Anim. Reprod**. 13 (2) : 57-62.
- Dorado, J., I. Molina, A.M. Serano, and M. Hidalgo. 2010. Identification of Sperm Subpopulation with Definite Motility Characteristics in Ejaculated From Florida Goats. **Theriogenology**. 74 : 795-804.
- Ducha, N., T. Susilawati, Aulanni'am, dan S. Wahyuningsih. 2013. Motilitas dan Viabilitas Spermatozoa Sapi Limousin Selama Penyimpanan pada Refrigerator dalam Pengencer Cep-2 dengan Suplementasi Kuning Telur. **Jurnal Kedokteran Hewan**. 7 (1) : 5-8.
- Dwadmadji, S. Kadarsih, E. Sutrisno dan Y. Fisniarsih. 2007. Pengaruh Pengencer Kuning Telur dengan Air Kelapa dan Lama Penyimpanan terhadap Kualitas Semen Kambing Nubian. **Jurnal Sains Peternakan Indonesia**. 2(2) : 66-72.

- Dwitarizki, N.D., Ismaya dan W. Asmarawati. 2014. Pengaruh Pengenceran Sperma dengan Air Kelapa dan Aras Kuning Telur Itik Serta Lama Penyimpanan Terhadap Motilitas dan Viabilitas Spermatozoa Domba Garut pada Penyimpanan 5°C. **Buletin Peternakan**. 39(3): 149-156.
- Elieser, S., Sumadi, G. Suparta dan Subandriyo. 2012. Kinerja Reproduksi Induk Kambing Boer, Kacang dan Boerka. **JITV**. 17 (2) : 100-106.
- Erasmus, J.A. 2000. Adaptation to Various Environments and Resistance to Disease of The Improved Boer Goat. **Small Ruminant Research**. 36: 179-187.
- Farapati dan S. Sayogo. 2014. Air Kelapa Muda - Pengaruhnya terhadap Tekanan Darah. **CDK-223**. 41 (12) : 896-900.
- Fonseca, A.M., A. M. C. Bizerra, J.S.N. Souza, F. Jose Q., Monte, M. Conceicao, F. de Oliveira, M. C. Mattos, Geoffrey A. Cordell, R. B. Filho and T. L. G. Lemos. 2009. Constituents and Antioxidant Activity of Two Varieties of Coconut Water (*Cocos Nucifera* L.). **Brazilian Journal of Pharmacognosy**. 19(1B) : 193-198.
- Gillan, L., W.M.C. Maxwell and G. Evans. 2004. Preservation and Evaluation of Semen for Artificial Insemination. **Reproduction, Fertility and Development**. 16 : 447-454.
- Hafez, E.S.E. 2008. **Preservation and Cryopreservation of Gamet and Embryos in Reproduction Farm Animal**. E.S.E. Hafez and B. Hafez (eds.) 7th Ed. Lippincott Williams and Wilkins. Marryland. USA: 82-92.

- Ihsan, M.N. 2011. Penggunaan Telur Itik Sebagai Pengencer Semen Kambing. **J. Ternak Tropika**. 12(1): 10-14.
- Kewilaa, A.I., Y.S. Ondho dan E.T. Setiatin. 2013. Pengaruh Berbagai Jenis Pengencer Air Kelapa Muda dengan Penambahan Kuning Telur yang Berbeda Terhadap Kualitas Spermatozoa Semen Cair Domba Ekor Tipis (DET). **Agrinimal**. 3(1): 1-9.
- Kurniawan, I.Y., F. Basuki dan T. Susilawati. 2013. Penambahan Air Kelapa dan Gliserol Pada Penyimpanan Sperma Terhadap Motilitas dan Fertilitas Spermatozoa Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.). **Journal of Aquaculture Management and Technology**. 2(1): 51-65.
- Kustaman, T. dan I. K. Utama. 2006. Studi Motilitas dan Daya Hidup Spermatozoa Kambing Boer pada Pengencer Tris-Sitrat-Frukrosa. **J. Sain Vet**. 24(1) : 58-64.
- Kwiatkewski, A., E. Clemente, A. Scarcelli and J.B. Vida. 2008. Quality of Coconut Water 'in Natura' Belonging to Green Dwarf Fruit Variety in Different Stages of Development, in Plantation on The Northwest Area of Parana, Brazil. **Journal of Food Agriculture and Environment**. 6(1) : 102-105.
- Naing, S.W., H. Wahid, K.M. Azam, Y. Rosnina, A.B. Zuki., S. Kazhal, M.M. Bukar, M. Thein, T. Kyaw, and M.M. San .2010. effect of Sugar on Characteristics Boer Goat Semen After Cryopreservation. **Animal Reproduction Science**. 122 : 23-28.
- Nugartiningih, V. M. A. 2011. Evaluasi Genetik Pejantan Boer Berdasarkan Performans Hasil Persilangannya dengan Kambing Lokal. **J. Ternak Tropika**. 12(1): 82-88.

- Nugroho, Y., T. Susilawati, dan S. Wahjuningsih. 2015. Kualitas Semen Sapi Limousin Selama Pendinginan Menggunakan Pengencer CEP-2 dengan Penambahan Berbagai Konsentrasi Kuning Telur dan Sari Buah Jambu Biji (*Psidium guajava*). **J. Ternak Tropika**. 15 (1) : 31-42.
- Oliveira, K.G., S.A. Miranda, D.I. Leao, A.B. Brito, R.R. Santos and S.F.S. Domingues. 2011. Semen Coagulum Liquefaction, Sperm Activation and Cryopreservation of Capuchin Monkey (*Cebus apella*) Semen in Coconut Water Solution (CWS) and TES-TRIS. **Animal Reproduction Science**. 123 : 75–80.
- Pamungkas F.A, A. Batubara dan Anwar. 2014. Kriopreservasi Spermatozoa Kambing Boer: Perbandingan Dua Bahan Pengencer terhadap Kualitas Post-Thawing dan Kemampuan Fertilisasinya. **JITV**. 19 (2) : 130-137.
- Rahardhianto, A., N. Abdulgani dan N. Trisyani. 2012. Pengaruh Konsentrasi Larutan Madu dalam NaCl Fisiologis terhadap Viabilitas dan Motilitas Spermatozoa Ikan Patin (*Pangasius pangasius*) selama Masa Penyimpanan. **Jurnal Sains dan Its**. 1(1) : 58-63.
- Rahayu, W., A.W.M. Pramana dan G. Ciptadi. 2014. Kualitas Semen Segar Kambing Boer Pada Temperatur Penyimpanan 4^{0C} dengan Menggunakan Pengencer Sitrat dan Suplementasi Susu Kedelai Bubuk. **Jurnal Biotropika**. 2(1): 55-60.

- Salmani, H., M.M. Nabi, H.V. Dodaran, M.B. Rahman, A.M. Sangcheshmeh, M. Shakeri, A. Tohwidi, A.Z. Shahneh and M. Zhandi. 2013. Effect of Glutathione in Soybean Lecithin-Based Semen Extender on Semen Quality After Free-Thawing. **Small Ruminant Research**. 112 123-127.
- Salmin, Ismaya, Kustono and E. Baliarti. 2012. The Effect of Semen Washing and Soybean Lecithin Level On Motility and Viability of Ram Spermatozoa Stored at 5⁰C. **J.Indonesian Trop.Anim.Agric**. 37(4) : 244-249.
- Setiadi, B. 2003. Alternatif konsep pembibitan dan Pengembangan Usaha Ternak Kambing. Makalah Sarasehan "Potensi Ternak Kambing dan Prospek Agribisnis Peternakan". 9 September 2003 di Bengkulu.
- Singh, L.G., K. Ray and B. Sakar. 2016. Effect of Different Levels of Egg Yolk on Cryopreservation of Black Bengal Buck Semen in Tris Egg Yolk Citrate Fructose Glycerol Extender. **Irian Journal of Applied Animal Science**. 6(1) : 106-101.
- Situmorang, P. 2002. The Effect of Inclusion of Exogenous Phospholipid in *Tris* Diluent Containing a Different Level of Egg Yolk on The Viability of Bull Spermatozoa. **JITV**. 7(3) : 181-187.
- Su'i, M. 2015. **Enzim Lipase dari Endosprem Kelapa**. Badan Penerbitan Universitas Widyagama. Malang.
- Suharyati, S. dan M. Hartono. 2011. Preservasi dan Kriopreservasi Semen Sapi Limousin dalam Berbagai Bahan Pengencer. **Jurnal Kedokteran Hewan**. 5(2): 54-58.

- Susilawati, T. 2002. Sexing Spermatozoa Kambing Peranakan Etawah Menggunakan Gradien Putih Telur. **Widya Agrika**. 10(2): 97-105.
- . 2011. **Spermatologi**. Universitas Brawijaya. (UB) Press. Malang. ISBN. 978-602-8960-04-5.
- . 2013. **Pedoman Inseminasi Buatan Pada Ternak**. Universitas Brawijaya. (UB) Press. Malang. ISBN. 978-602-203-458-2.
- Vigliar, R., V. L. Sdepanian and U. Fagundes. 2006. Biochemical Profile of Coconut Water From Coconut Palms Planted In An Inland Region. **Jornal de Pediatria**. 82(4) : 308-312.
- Vishwanath, R., and P. Shannon. 2000. Storage of Bovine Semen in Liquid and Frozen State. **Animal Reproduction Science**. 62 : 23-53.
- Wiratri, V. D. B., T. Susilawati dan S. Wahjuningsih. 2014. Kualitas Semen Sapi Limousin pada Pengencer yang Berbeda Selama Pendinginan. **J. Ternak Tropika**. 15(1) : 13-20.
- Yohana, T., N. Ducha dan Rahardjo. 2014. Pengaruh Pengencer Sintetis dan Alami Terhadap Motilitas Spermatozoa Sapi Brahman Selama Penyimpanan dalam Suhu Dingin. **Lentera Bio**. 3(3) : 261–265
- Yong, J.W.H., L. Ge, Y. F. Ng and S. N. Tan. 2009. The Chemical Composition and Biological Properties of Coconut (*Cocos nucifera* L.) Water. **Molecules**. 14 : 5144-5164.
- Yusuf, T.L., R.I. Arifiantini dan N. Rahmiwati. 2005. Daya Tahan Semen Cair Kambing Peranakan Etawah Dalam Pengencer Kuning Telur dengan Kemasan dan Konsentrasi Spermatozoa yang Berbeda. **J. Indon. Trop. Anim. Agric**. 30(4) : 217-223.

Zaenuri, LA., T. Susilawati, S. Wahyuningsih dan S.B. Sumitro. 2014. Preservation Effect of Crude Fig Fruit Filtrate (Ficus carica L) Added In to Tris Egg Yolk Based Extender on Capacitating, Acrosome and Fertility of Half Blood Boer Buck Spermatozoa. **Journal of Agriculture and Veterinary Science**. 7(5) : 60-68.



