

**THE TEST QUALITY OF BOER GOAT SEMEN WHICH FROZEN WITH *Mr. FROSTY*
INSTRUMENT BY ANDROMED[®] DILUTER AT THE STORAGE
TEMPERATURE OF -45°C**

Rahardian Perdana Putra ¹⁾, Sri Wahyuningsih ²⁾ and Gatot Ciptadi ³⁾

¹ Student at Faculty of Animal Husbandry, University of Brawijaya

² Lecturer at Faculty of Animal Husbandry, University of Brawijaya

³ Lecturer at Faculty of Animal Husbandry, University of Brawijaya

Bagian Produksi Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, Jl. Veteran Malang 65145 Indonesia

ABSTRACT

This research was conducted in 23th November - 7th December 2012 at Sumber Sekar of Animal Husbandry Faculty and Life Science Laboratory Brawijaya University, Malang and at BIO-Sains LSIH –UB Laboratory. The aims of this experiment is to test the quality of semen frozen on Boer Goat after freezing with AndroMed[®] diluter and froze by *Mr. Frosty* instrument at the storage temperature -45°C. Two head of Boer Goat pure breed of 4 years old were used in this experiment. The method employed in this experiment is laboratory test. The experiment has 4 treatments and 10 replications. AndroMed[®] diluted 4 times observation with ratio 1:4, 1:8, 1:12, 1:16 which was repeated 10 times for each. The variables observed were microscopic quality (sperm motility, viability, and sperm abnormality). It was resulted that adding AndroMed[®] diluter with ratio 1:4 was the highest of sperm motility percentage (39±3,94%);, the highest of sperm viability (62,5±6,77%), and the lowest of abnormality sperm (5,6±1,07%.) In suggestion for the best results in freezing with *Mr. Frosty* instrument with adding of AndroMed[®] diluter of Boer Goat spermatozoa, should be supplemented with ratio 1:4 dilution respectively.

Keywords: Boer Goat, sperm motility, viability, and sperm abnormality

**UJI KUALITAS SPERMATOZOA KAMBING BOER YANG DIBEKUKAN DENGAN ALAT
Mr. FROSTY MENGGUNAKAN PENGENCER ANDROMED[®]
PADA SUHU PENYIMPANAN -45°C**

Rahardian Perdana Putra ¹⁾, Sri Wahyuningsih ²⁾, Gatot Ciptadi ³⁾

¹ Mahasiswa Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya

² Dosen Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya

³ Dosen Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya

Bagian Produksi Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, Jl. Veteran Malang 65145 Indonesia

ABSTRAK

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas sperma kambing Boer setelah dilakukan pembekuan dengan menggunakan pengencer AndroMed[®] dan dibekukan menggunakan alat *Mr. Frosty* pada suhu penyimpanan -45°C dan selanjutnya dibekukan pada suhu -196°C di dalam N₂ cair. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah semen dari 2 ekor pejantan kambing Boer murni berumur 4 tahun. Metode penelitian yang digunakan yaitu metode percobaan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Variabel yang diamati adalah kualitas mikroskopis (motilitas individu, viabilitas dan abnormalitas). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan AndroMed[®] memberikan pengaruh yang sangat nyata (P<0,01) terhadap motilitas, viabilitas dan abnormalitas spermatozoa kambing Boer setelah pembekuan. Persentase rata-rata motilitas individu setelah pembekuan pada masing-masing perlakuan adalah P₁ (39±3,94%), P₂ (21±3,16%), P₃ (4,5±1,65%), P₄ (1,9±1,52%). Persentase rata-rata viabilitas setelah pembekuan untuk masing-masing perlakuan adalah P₁ (62,5±6,77%), P₂ (33,5±4,12%), P₃ (18,5±3,37%) dan P₄ (5,8±0,92%). Persentase abnormalitas setelah proses pembekuan pada masing-masing perlakuan adalah P₁ (5,6±1,07%), P₂ (8,8±1,62%), P₃ (18,5±3,24%) dan P₄ (20,7±5,87 %). Kesimpulan dari penelitian ini

adalah kualitas spermatozoa setelah proses pembekuan dengan menggunakan alat *Mr. Frosty* pada suhu penyimpanan -45°C serta penambahan pengencer AndroMed[®] dengan tingkat konsentrasi yang berbeda diperoleh rata-rata presentase motilitas individu, viabilitas dan abnormalitas terbaik adalah pada penambahan AndroMed[®] dengan konsentrasi 1 : 4 dengan nilai berturut-urur sebesar $39\pm 3,94\%$; $62,5\pm 6,77\%$; dan $5,6\pm 1,07\%$.

Kata kunci : Kambing Boer, motilitas spermatozoa, viabilitas dan abnormalitas spermatozoa

PENDAHULUAN

Kambing atau sering dikenal sebagai ternak ruminansia kecil merupakan ternak herbivora yang sangat populer di kalangan petani di Indonesia. Perkembangan jumlah populasi ternak kambing di Indonesia dari tahun 2000 sampai 2010 cenderung mengalami peningkatan yakni sebesar 7,4 % (BPS, 2010). Hal ini menjadi modal positif untuk mensukseskan program pemerintah mengenai swasembada daging 2014. Oleh karena itu, perlu di lakukan upaya maksimal untuk lebih meningkatkan populasi ternak kambing. Kambing Boer merupakan kambing tipe pedaging yang baik dengan bobot lahir 3 – 4 Kg dan laju pertumbuhan bobot badan harian sekitar 140-250 g/hari/ekor (Pamungkas, Mahmilia dan Elieser, 2008).

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan populasi ternak kambing Boer adalah dengan cara melakukan inseminasi buatan (IB). IB merupakan suatu cara atau teknik untuk memasukkan semen (spermatozoa) yang telah dicairkan dan telah diproses terlebih dahulu yang berasal dari ternak jantan ke dalam saluran alat kelamin betina dengan menggunakan metode dan alat *insemination gun*. Teknologi IB diharapkan mampu mengoptimalkan penggunaan semen karena semen dari seekor pejantan dapat digunakan untuk mengawini lebih banyak betina.

Program IB akan berhasil dengan baik apabila spermatozoa diproduksi dalam jumlah dan kualitas yang baik (Toelihere,1993). Program IB dapat

berkembang, diperlukan spermatozoa beku sehingga spermatozoa yang berasal dari pejantan-pejantan unggul dapat disimpan dalam waktu yang lama dan didistribusikan ke berbagai wilayah (Amalia, 2002). Namun di lain pihak, penerapan teknologi IB dengan menggunakan semen beku pada kambing belum menunjukkan hasil yang memuaskan. Salah satu penyebab rendahnya angka kebuntingan kambing pada program IB adalah rendahnya kualitas semen beku yang digunakan (Alawiyah dan Hartono, 2006).

Kualitas semen akan menurun jika penyimpanan tidak ditambah dengan pengencer yang tepat (Hafez, 2000). Semen yang tidak diencerkan akan sukar mempertahankan hidupnya lebih dari 24 jam, walaupun disimpan dalam suhu yang rendah. Tujuan pengenceran semen antara lain adalah untuk meningkatkan volume semen dan supaya semen dapat disimpan lama tanpa mengurangi kesuburannya (Hardijanto, Sardjito, Hernawati, Susilowati dan Suprayogi, 2008). Bahan yang dapat digunakan sebagai pengencer harus mampu menyediakan bahan makanan sebagai sumber energi bagi spermatozoa, melindungi spermatozoa dari *cold shock*, sebagai *buffer* atau penyangga untuk mencegah perubahan pH, mempertahankan tekanan osmotik dan keseimbangan elektrolit yang sesuai dan mengandung antibiotik yang dapat mengurangi pertumbuhan bakteri (Toelihere,1993).

Komponen dasar pengencer semen yang biasa digunakan antara lain susu skim

dan tris. Bahan pengencer tersebut biasanya ditambahkan kuning telur serta bahan tambahan lainnya. Selain pengencer semen yang dapat dibuat berdasarkan resep, terdapat berbagai pengencer komersial yang dapat diperoleh di pasaran seperti Biochiphos dan Bioexcel (IMV, Perancis) juga Triladyl, Biladyl, Tris dan pengencer AndroMed[®] (Minitube Jerman) yang menggunakan lesitin dari kacang kedelai (Achlis, 2011).

Syarat penting yang harus dimiliki setiap pengencer adalah : (1) mempunyai daya preservasi tinggi, (2) mengandung unsur dan sifat kimiawi yang hampir sama dengan semen dan tidak mengandung zat yang bersifat racun bagi spermatozoa dan saluran kelamin betina, (3) tetap dapat mempertahankan daya fertilitas spermatozoa, tidak terlalu kental sehingga tidak menghambat fertilisasi (Susilawati, 2011).

Setelah dilakukan pengenceran, langkah selanjutnya adalah proses pembekuan. Bahan untuk pembekuan yang dapat digunakan adalah *dry ice*, *liquid cair*, O₂ cair dan N₂ cair yang populer sebab merupakan pilihan yang cocok karena dapat disimpan dalam waktu yang lama dengan teknik penyimpanan yang mudah dengan menggunakan kontainer (Hafez, 2008).

Menurut Hardijanto dkk. (2008) kualitas semen yang baik harus melewati beberapa pemeriksaan antara lain pemeriksaan makroskopis dan pemeriksaan mikroskopis. Pemeriksaan makroskopis meliputi : volume, warna, bau, konsistensi, dan derajat keasaman atau pH. Sedangkan untuk pemeriksaan mikroskopis meliputi : gerakan massa, gerakan individu, motilitas, konsentrasi spermatozoa serta prosentase hidup.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan Laboratorium Lapang Peternakan Sumber Sekar, Kec. Dau, Kab. Malang dan Laboratorium

Bio Sains LSIH-UB. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 23 November – 7 Desember 2012. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah semen dari 2 ekor pejantan kambing Boer murni berumur 4 tahun dengan bobot badan 70 – 80 kg yang dipelihara secara intensif dengan pemberian pakan hijauan sebanyak 4 – 5 kg/ekor/hari dan pemberian pakan konsentrat sebanyak 600 – 800 gram/ekor/hari dan digunakan untuk produksi semen di Laboratorium Sumber Sekar Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang.

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode percobaan. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan pengenceran. Pengencer AndroMed[®] diencerkan sebanyak 4 kali dengan perbandingan 1 : 4, 1 : 8, 1 : 12 dan 1 : 16. Masing-masing perlakuan diulang 10 kali. Variabel yang diamati adalah kualitas mikroskopis (motilitas individu, viabilitas dan abnormalitas).

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pemeriksaan Makroskopis Dan Mikroskopis Semen Segar Kambing Boer

Pemeriksaan secara makroskopik merupakan pemeriksaan semen secara langsung tanpa memerlukan alat bantu yang rumit. Sedangkan pemeriksaan mikroskopik merupakan pemeriksaan yang bertujuan untuk melihat kondisi semen lebih dalam lagi serta memerlukan alat bantu yang cukup lengkap. Evaluasi makroskopik meliputi volume, warna, bau, kekentalan dan pH semen. Pemeriksaan mikroskopik meliputi gerakan massa, gerakan individu, konsentrasi, persentase hidup dan mati spermatozoa dan abnormalitas spermatozoa (Kartasudjana, 2001). Kualitas spermatozoa hasil pengamatan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Rataan kualitas spermatozoa semen segar kambing Boer hasil pengamatan

Parameter	Rataan
Volume (ml)	0,96±0,06
Konsistensi	Pekat
Warna	Putih Susu
Bau	Khas
pH	6,73±0,06
Konsentrasi (juta/ml)	2856,67±346,75 (x10 ⁶)
Motilitas Massa	3+
Motilitas Individu (%)	88,33±7,64
Viabilitas (%)	92,67±2,52
Abnormalitas (%)	4 ±1

Hasil pengamatan volume semen segar kambing Boer rata-rata $0,96 \pm 0,06$ ml/ejakulasi. Volume semen kambing Boer bervariasi menurut individu, umur, berat badan, pakan dan frekuensi penampungan. Dari data tersebut menunjukkan bahwa volume semen kambing tersebut masih berada dalam kisaran normal, sehingga baik digunakan dalam proses pembekuan dan inseminasi buatan. Volume semen kambing Boer yang dewasa di Indonesia berkisar antara 0,70 ml – 1,50 ml (Suyadi dkk., 2004).

Warna semen pada pengamatan adalah putih susu sampai putih kekuningan. Hal ini sesuai dengan pendapat Kartasudjana (2001), yang menyatakan bahwa warna semen kambing adalah putih krem dan apabila ditemukan warna kemerahan merupakan tanda bahwa semen terkontaminasi oleh darah segar. Warna krem pada semen tergolong normal, seperti yang dinyatakan oleh Evan dan Maxwell (1987), bahwa warna krem pada semen disebabkan oleh adanya riboflavin dari sekresi kelenjar vesikularis. Lopes (2002) juga menyatakan bahwa kualitas semen dinyatakan baik apabila memiliki warna kekuningan.

Hasil pengamatan terhadap bau semen yakni bau semen adalah amis. Semen yang

normal pada umumnya memiliki bau amis khas disertai dengan bau dari hewan tersebut. Bau busuk bisa terjadi apabila semen mengandung nanah yang disebabkan oleh adanya infeksi organ reproduksi jantan (Kartasudjana, 2001). Dari pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa semen hasil pengamatan merupakan semen yang normal yakni berbau amis.

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

Derajat keasaman atau pH diukur dengan cara mengambil sedikit semen dengan menggunakan ose dan diletakkan pada kertas lakmus atau pH meter kemudian dilihat pH-nya, pH semen diuji dengan menggunakan pH BTP paper, pH normal semen = 6,2 – 6,8 (Susilawati, 2011).

Hasil pengamatan terhadap pH semen kambing boer adalah $6,73 \pm 0,06$ Dari data tersebut nilai derajat keasaman telah sesuai dengan literatur yang menyatakan bahwa semen normal 6,2 – 6,8. Suyadi dkk. (2004) menambahkan bahwa derajat keasaman (pH) semen kambing Boer relatif agak asam yaitu berkisar antara 6,4 – 7,6 atau pH netral rata-rata 6,8.

Selama pengamatan dilakukan terhadap motilitas massa semen didapatkan nilai (+++) atau (3+). Hal ini menunjukkan bahwa semen memiliki kualitas yang sangat baik dan layak untuk di lakukan proses lebih lanjut. Hal ini sesuai dengan pendapat Toelihere (1993)

bahwa berdasarkan penilaian gerakan massa, kualitas semen dibagi dalam kategori yaitu : sangat baik (+++), baik (++), cukup (+), dan jelek (0). Hal ini juga didukung oleh pendapat Susilawati (2011) yang menyatakan bahwa gerak massa spermatozoa dikatakan sangat baik apabila terlihat adanya gelombang besar, banyak, gelap, tebal dan aktif seperti gumpalan awan hitam dekat waktu hujan yang bergerak cepat dan berpindah-pindah tempat.

Motilitas individu hasil pengamatan adalah $88,33 \pm 7,64\%$. Hasil ini masih termasuk kedalam kisaran normal yaitu antara 60% - 80% (Hafez, 2000) dan $>60\%$ (Kartasudjana, 2001). Lopes (2002) juga menyatakan bahwa kualitas semen dinyatakan baik apabila memiliki motilitas lebih dari 50%.

Semen kambing yang mempunyai kualitas baik memiliki konsentrasi sekitar 2500 – 5000 juta/ml (Evans dan Maxwell, 1987). Namun, Suyadi dkk. (2004) berpendapat bahwa konsentrasi spermatozoa pada kambing Boer di Indonesia berkisar antara 500 – 800 juta/ml dengan rata-rata 560 juta/ml. Konsentrasi spermatozoa atau kandungan spermatozoa dalam setiap milliliter semen merupakan salah satu parameter kualitas semen yang sangat berguna untuk menentukan jumlah betina yang dapat diinseminasi menggunakan semen tersebut (Kartasudjana, 2001). Konsentrasi spermatozoa dari semen kambing boer pada pemeriksaan adalah $2856,67 \pm 346,75$ juta/ml. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat konsentrasi kambing tersebut cukup baik dan berada pada kisaran normal. Penilaian konsentrasi spermatozoa memiliki sangat penting, karena faktor ini digunakan untuk penentuan kualitas semen dan menentukan tingkat penambahan pengencer (Bearden and Fuquay, 1984).

Persentase viabilitas atau daya hidup spermatozoa hasil pemeriksaan adalah $92,67 \pm 2,52\%$. Hasil ini hampir sama dengan penemuan Hartono (2008) dengan daya hidup 92,9%.

Abnormalitas spermatozoa berkorelasi positif dengan fertilitas pejantan, ketika pejantan mengejakulasikan semennya dan terdapat spermatozoa abnormal, ketika sudah 20% atau lebih maka fertilitas pejantan tersebut dipertanyakan (Susilawati, 2011). Hal ini didukung oleh pendapat Garner dan Hafez (2000), yang menyatakan bahwa semen kambing pada umumnya memiliki persentase spermatozoa abnormal antara 5% - 20%. Dengan demikian semen yang digunakan dalam penelitian sangat bagus karena memiliki rata-rata spermatozoa abnormal sebesar $4 \pm 1\%$.

4.2 Motilitas Individu Spermatozoa Kambing Boer Pada Medium AndroMed[®] dengan Tingkat Konsentrasi yang Berbeda

Hasil pengamatan rata-rata motilitas individu spermatozoa pada semen segar adalah $88,33 \pm 7,64\%$. Setelah mendapat perlakuan pendinginan diperoleh hasil rata-rata pada perlakuan 1, 2, 3 dan 4, masing-masing adalah $71,67 \pm 2,89\%$, $61,67 \pm 2,89\%$, $26,67 \pm 5,77\%$ dan $5,67 \pm 4,04\%$.

Hasil motilitas individu tetinggi pada perlakuan 1 dengan tingkat konsentrasi penggunaan AndroMed[®] 1 : 4 yaitu dengan rataan sebesar 71,67%. Kartasudjana (2001) menyatakan bahwa spermatozoa yang memiliki motilitas kurang dari 60% tidak dianjurkan untuk digunakan dalam program inseminasi buatan. Dari pendapat tersebut maka hasil pengamatan terhadap motilitas spermatozoa hanya perlakuan 1 dan perlakuan 2 yang layak untuk diproses lebih lanjut. Hal ini didukung oleh pendapat Susilawati (2011) yang menyatakan bahwa

semen yang ditampung, diuji kualitasnya, bila motilitas lebih dari 70% maka dapat diproses lebih lanjut. Feradis (2010) menyatakan kebanyakan pejantan yang fertil mempunyai 50% sampai 80% spermatozoa yang motil aktif progresif.

Pengamatan terhadap motilitas individu spermatozoa setelah proses pembekuan diperoleh hasil rata-rata motilitas individu tertinggi pada perlakuan 1 dengan konsentrasi AndroMed[®] 1 : 4 yaitu dengan rata-rata sebesar $39 \pm 3,94\%$.

Hasil rata-rata motilitas individu spermatozoa setelah pembekuan diatas menunjukkan bahwa tingkat konsentrasi penggunaan pengencer AndroMed[®] memiliki pengaruh terhadap motilitas individu spermatozoa. Semakin encer konsentrasi AndroMed[®] akan menurunkan persentase motilitas, hal ini disebabkan karena semakin banyak kandungan air didalam pengencer yang menyebabkan kemungkinan terjadinya kristal es semakin tinggi yang dapat menyebabkan kematian spermatozoa. Susilawati (2011) menyatakan bahwa pembekuan yang sangat cepat dapat menyebabkan *cold shock* dan pembentukan kristal es yang menyebabkan kematian pada spermatozoa. AndroMed[®] mengandung protein, karbohidrat (fruktosa, glukosa, manosa, dan maltotriosa), mineral (natrium, kalsium, kalium, magnesium, klorida, fosfor dan mangan), asam sitrat, gliserol, lemak, lesitin, dan Gliseril phosphoril cholin (GPC) serta antibiotik. Fruktosa sebagai substrat energi utama yang terkandung dalam bahan pengencer dasar AndroMed[®] dapat mempertahankan daya hidup spermatozoa selama penyimpanan (Dewantari, 2011).

Zenichiro, Herliantien dan Sarastina (2005) menyatakan bahwa motilitas individu *post thawing* adalah 40 %. Evans dan Maxwell (1987), juga menambahkan bahwa semen beku yang dapat disimpan dan digunakan untuk IB

harus mempunyai persentase motilitas yang tidak kurang dari 40% pasca pencairan kembali. Dari data diatas dapat disimpulkan bahwa motilitas individu sudah mendekati syarat untuk digunakan IB pada perlakuan 1 dengan konsentrasi AndroMed[®] 1 : 4 yaitu dengan rata-rata sebesar $39 \pm 3,94\%$, menunjukkan bahwa perlakuan yang berbeda memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap motilitas individu spermatozoa setelah proses pembekuan.

Kualitas spermatozoa sesudah penampungan akan mengalami penurunan apabila tidak segera digunakan. Spermatozoa yang tidak diencerkan dan disimpan selama sehari fertilitasnya akan menurun, oleh karena itu untuk mempertahankan kualitas spermatozoa selama penyimpanan dan pembekuan adalah dengan penambahan bahan pengencer. Kematian spermatozoa karena terbentuknya kristal-kristal es (*cold shock*) pada saat pendinginan dan pembekuan dapat diperkecil dengan menambahkan bahan pengencer sebagai pelindung. Toelihere (1993) menyatakan bahwa selama proses pembekuan semen kristal-kristal es yang terbentuk akan menyebabkan konsentrasi elektrolit meningkat di dalam sel yang akan melarutkan selubung lipoprotein dinding sel spermatozoa dan pada waktu *thawing* akan mengubah permeabilitas membran plasma sehingga spermatozoa akan mati. Hasil penelitian menunjukkan terjadinya penurunan kualitas spermatozoa dari proses pendinginan hingga proses pembekuan dan pencairan kembali (*thawing*). Rataan hasil pengamatan motilitas spermatozoa dengan motilitas semen segar sebesar $88,33 \pm 7,64\%$ dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Rataan motilitas spermatozoa kambing Boer

Perlakuan	Rataan Persentase Motilitas (%)	
	Pendinginan	Pembekuan
P1	71,67±2,89 ^b	39±3,94 ^b
P2	61,67±2,89 ^a	21±3,16 ^b
P3	26,67±5,77 ^a	4,5±1,65 ^a
P4	5,67±4,04 ^a	1,9±1,52 ^a

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$).

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

Penurunan yang tajam terjadi pada tahap pembekuan. Pada hasil pengamatan diperoleh motilitas 39±3,94 %. Zenichiro, dkk, 2005 menyatakan bahwa motilitas individu *post thawing* adalah 40 %. Evans dan Maxwell (1987), juga menambahkan bahwa semen beku yang dapat disimpan dan digunakan untuk IB harus mempunyai persentase motilitas yang tidak kurang dari 40% pasca pencairan kembali.

Selama proses pendinginan hingga pembekuan dilakukan di dalam lemari es. Karena keterbatasan alat, sehingga pintu lemari es sering dibuka tutup. Hal ini menyebabkan perubahan suhu yang terlalu sering. Sedangkan motilitas spermatozoa sangat rentan terhadap pengaruh suhu dan lingkungan (Ax, et all., 2000).

Berdasarkan hasil pengamatan diatas, diperoleh hasil bahwa motilitas individu *post thawing* dengan perlakuan tingkat konsentrasi AndroMed[®] tertinggi pada

konsentrasi 1 : 4 yaitu 39±3,94 %. Hasil ini hampir mendekati standar motilitas spermatozoa *post thawing* yang dapat digunakan untuk IB yaitu 40 %.

4.3 Viabilitas Spermatozoa Kambing Boer Pada Medium AndroMed[®] dengan Tingkat Konsentrasi yang Berbeda

Hasil pengamatan rata-rata viabilitas spermatozoa pada semen segar adalah 92,67±2,52%. Setelah mendapat perlakuan pendinginan diperoleh hasil rata-rata pada perlakuan 1, 2, 3 dan 4, masing-masing adalah 83,33±5,77%, 68,33±2,88%, 36,67±7,64% dan 23,33±10,41%.

Rataan persentase viabilitas spermatozoa setelah pendinginan diperoleh hasil persentase viabilitas tertinggi pada perlakuan 1 dengan konsentrasi AndroMed[®] 1 : 4. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa perlakuan yang berbeda memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap viabilitas spermatozoa sebelum pembekuan. Penurunan viabilitas bisa disebabkan karena pengaruh fisik pada saat perlakuan sehingga dapat menimbulkan kematian. Gesekan antar spermatozoa dapat menyebabkan abnormalitas sekaligus kematian.

Hasil pengamatan viabilitas setelah pembekuan menunjukkan rata-rata viabilitas spermatozoa pada tingkat konsentrasi AndroMed[®] berurutan adalah 62,5±6,77%, 33,5±4,12%, 18,5±3,37% dan 5,8±0,92%.

Rataan persentase viabilitas spermatozoa setelah pembekuan diperoleh hasil persentase viabilitas spermatozoa pada perlakuan 1 lebih baik dari pada perlakuan 2, 3 dan 4. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa perlakuan yang berbeda memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap viabilitas individu spermatozoa setelah pembekuan.

Hasil pengamatan terhadap viabilitas spermatozoa setelah proses pendinginan dengan perlakuan konsentrasi AndroMed[®] yang berbeda masing-masing dari perlakuan 1, 2, 3 dan 4 adalah 83,33±5,77%; 68,33±2,88; 36,67±7,64 dan 23,33±10,41%. Sedangkan setelah proses pembekuan diperoleh data viabilitas pada masing-masing perlakuan adalah 62,5±6,77 %; 33,5±4,12 %; 18,5±3,37 % dan 5,8±0,92%. Setelah proses pendinginan dan pembekuan, viabilitas spermatozoa pada perlakuan 1 dengan konsentrasi AndroMed[®] 1 : 4 lebih baik dari pada perlakuan 2, 3 dan 4. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat pengenceran AndroMed[®] berpengaruh terhadap daya hidup spermatozoa. Semakin encer AndroMed[®] semakin banyak kandungan air yang terkandung dalam pengencer tersebut yang dapat menyebabkan kemungkinan terbentuknya kristal es semakin tinggi yang dapat membunuh spermatozoa. Toelihere (1993) menyatakan bahwa selama proses pembekuan semen kristal-kristal es yang terbentuk akan menyebabkan konsentrasi elektrolit meningkat di dalam sel yang akan melarutkan selubung lipoprotein dinding sel spermatozoa dan pada waktu *thawing* akan mengubah permeabilitas membran plasma sehingga spermatozoa akan mati. Rataan hasil pengamatan viabilitas spermatozoa dengan viabilitas semen segar sebesar 92,67±2,52 % dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel. 3. Rataan viabilitas spermatozoa kambing Boer

Perlakuan	Rataan Persentase Viabilitas (%)	
	Pendinginan	Pembekuan
P1	83,33±5,77 ^b	62,5±6,77 ^c
P2	68,33±2,88 ^b	33,5±4,12 ^b
P3	36,67±7,64 ^a	18,5±3,37 ^a
P4	23,33±10,41 ^a	5,8±0,92 ^a

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata (P<0,01).

Terjadinya penurunan viabilitas spermatozoa setelah proses pendinginan dan pembekuan bisa disebabkan karena pengaruh fisik saat perlakuan yang menyebabkan kematian. Perlakuan fisik tersebut diakibatkan oleh gesekan antar spermatozoa, antara spermatozoa dengan dinding tabung atau tingkat konsentrasi pengencer AndroMed[®] yang digunakan.

Viabilitas spermatozoa tertinggi setelah pembekuan berada pada tingkat konsentrasi pengencer AndroMed[®] 1 : 4. Hal ini sesuai dengan pendapat Achlis (2011) yang menyatakan bahwa presentase motilitas, viabilitas, dan integritas membran spermatozoa tertinggi diperoleh pada pengencer AndroMed[®] yang mengandung lesitin nabati. Rachmawati (2012) menambahkan bahwa AndroMed[®] merupakan pengencer yang mempunyai kandungan bahan yang lengkap, sehingga praktis dan baik untuk digunakan sebagai pengencer. AndroMed[®] mengandung protein, karbohidrat (fruktosa, glukosa, manosa, dan maltotriosa), mineral (natrium, kalsium, kalium, magnesium, klorida, fosfor dan mangan), asam sitrat, gliserol, lemak, lesitin dan Gliseril phosphoril cholin (GPC) serta antibiotik. Fruktosa sebagai substrat energi utama yang terkandung dalam bahan pengencer dasar AndroMed[®] dapat mempertahankan daya hidup spermatozoa selama penyimpanan (Dewantari, 2011). Susilawati (2011) menambahkan bahwa AndroMed[®] merupakan suatu medium tanpa kuning telur untuk semen beku dan cair yang mempunyai angka fertilitas tinggi walaupun tanpa kandungan dari hewan aslinya. Selain itu juga tidak mempunyai resiko kontaminasi mikroorganisme serta mudah dalam penanganan dan waktu penyimpanan.

Penurunan persentase viabilitas spermatozoa tidak mengalami penurunan yang tajam pada proses yang pendinginan

dan pembekuan. Jumlah spermatozoa hidup setelah pendinginan dan pembekuan masih dalam kondisi normal, yaitu $62,5 \pm 6,77\%$. Badan Standarisasi Nasional menetapkan kualitas semen sesudah proses pembekuan harus menunjukkan spermatozoa hidup (viabilitas) minimal 40% (Anonymous, 2005). Penurunan kualitas spermatozoa setelah proses pendinginan dan pembekuan disebabkan karena spermatozoa mengalami fase adaptasi, sehingga terjadi *cold shock* (kejutan dingin). Faktor lain yang dapat menyebabkan penurunan kualitas spermatozoa adalah karena selama proses pembekuan semen terjadi pembentukan kristal-kristal es, sehingga konsentrasi elektrolit di dalam sel meningkat dan akan melarutkan selubung lipoprotein dinding spermatozoa (Toelihere, 1993). Demikian pula menurut Maxwell dan Watson (1996), bahwa selama pembekuan dan penyimpanan semen terjadi ketidakseimbangan membran, yang dapat menurunkan ketahanan spermatozoa sehingga setelah *thawing* kualitas semen menjadi rendah.

4.4 Abnormalitas Spermatozoa Kambing Boer Pada Medium AndroMed[®] dengan Tingkat Konsentrasi yang Berbeda

Hasil pengamatan pada semen segar diperoleh abnormalitas spermatozoa $4 \pm 1\%$. Setelah proses pendinginan diperoleh rata-rata abnormalitas pada tingkat konsentrasi AndroMed[®] 1 : 4; 1 : 8; 1 : 12 dan 1 : 16 masing-masing adalah $4,67 \pm 0,57\%$; $7 \pm 1\%$; $11,67 \pm 0,57\%$ dan $13,67 \pm 0,57\%$.

Rataan persentase abnormalitas spermatozoa setelah pendinginan diperoleh hasil abnormalitas tertinggi pada konsentrasi AndroMed[®] pada perlakuan 4 yakni 1 : 16 sebesar $13,67 \pm 0,57\%$. Hal ini disebabkan karena adanya gesekan-gesekan spermatozoa dengan globul-globul lemak akibat

konsentrasi pengencer yang rendah yang tidak dapat melindungi spermatozoa secara maksimal sehingga menyebabkan peningkatan abnormalitas. Hasil analisa statistik menunjukkan bahwa tingkat konsentrasi AndroMed[®] pada perlakuan yang berbeda memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap abnormalitas individu spermatozoa sebelum pembekuan.

Hasil pengamatan menunjukkan rata-rata persentase abnormalitas setelah proses pembekuan pada tingkat konsentrasi AndroMed[®] 1 : 4; 1 : 8; 1 : 12 dan 1 : 16 berturut-turut adalah $5,6 \pm 1,07\%$; $8,8 \pm 1,62\%$; $18,5 \pm 3,24\%$ dan $20,7 \pm 5,87\%$.

Rataan persentase abnormalitas spermatozoa setelah pembekuan diperoleh hasil abnormalitas tertinggi pada tingkat konsentrasi AndroMed[®] 1 : 16. Dan abnormalitas terendah pada tingkat konsentrasi AndroMed[®] 1 : 4. Hal ini disebabkan karena pengencer AndroMed[®] merupakan buffer yang bagus dan dapat menekan penurunan kualitas spermatozoa selama pembekuan. Hasil analisa statistik (Lampiran 4) menunjukkan bahwa tingkat konsentrasi AndroMed[®] selama proses pembekuan memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap abnormalitas spermatozoa.

Dari hasil pengamatan menunjukkan bahwa persentase abnormalitas mengalami penurunan pembekuan pada tingkat konsentrasi AndroMed[®] 1 : 4. Abnormalitas spermatozoa setelah proses pendinginan dengan konsentrasi AndroMed[®] 1 : 4; 1 : 8; 1 : 12 dan 1 : 16 masing-masing adalah $4,67 \pm 0,57\%$; $7 \pm 1\%$; $11,67 \pm 0,57\%$ dan $13,67 \pm 0,57\%$. Sedangkan abnormalitas spermatozoa setelah pembekuan pada masing-masing tingkat konsentrasi AndroMed[®] adalah $5,6 \pm 1,07\%$; $8,8 \pm 1,62\%$; $18,5 \pm 3,24\%$ dan $20,7 \pm 5,87\%$.

Abnormalitas spermatozoa setelah proses pendinginan dan pembekuan akan mengalami peningkatan disebabkan oleh pengaruh fisik spermatozoa serta tingkat konsentrasi pengencer AndroMed[®] yang digunakan yang menyebabkan spermatozoa abnormal. Faktor lain yang mempengaruhi peningkatan abnormalitas adalah tindakan kurang hati-hati pada saat perlakuan, mencairkan semen dengan cairan yang tidak sama isotonisnya, *cold shock*, panas, dan gangguan nutrisi (Susilawati, 2011). Kondisi demikian dapat menyebabkan peningkatan abnormalitas spermatozoa. Rataan persentase abnormalitas spermatozoa selama proses pembekuan dengan abnormalitas spermatozoa segar sebesar 4 ± 1 % dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel. 4. Rataan abnormalitas spermatozoa kambing Boer

Perlakuan	Rataan Persentase Abnormalitas (%)	
	Pendinginan	Pembekuan
P1	$4,67 \pm 0,57^a$	$5,6 \pm 1,07^a$
P2	7 ± 1^a	$8,8 \pm 1,62^a$
P3	$11,67 \pm 0,57^b$	$18,5 \pm 3,24^b$
P4	$13,67 \pm 0,57^c$	$20,7 \pm 5,87^b$

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$).

Jumlah spermatozoa yang abnormal lebih besar pada spermatozoa yang dibekukan dibandingkan dengan spermatozoa yang disimpan selama 18 jam pada suhu $2 - 5^\circ\text{C}$. Kondisi ini disebabkan spermatozoa yang dibekukan mengalami *cold shock* selama proses pembekuan yang dapat merusak membran plasma (Hartono, 2008). Setelah proses pembekuan persentase abnormalitas spermatozoa terendah pada tingkat konsentrasi AndroMed[®] 1 : 4. Komposisi kimia bahan pengencer AndroMed[®] tersusun dari beberapa bahan yang dibutuhkan oleh spermatozoa selama proses pembekuan, diantaranya natrium dan

kalium yang berperan dalam menjaga integritas fungsional membran plasma spermatozoa. Kalium juga berperan dalam menginduksi motilitas dan hiperaktivasi spermatozoa, serta dapat memengaruhi daya tahan hidup spermatozoa.

Secara keseluruhan semen yang dihasilkan selama pengamatan masih termasuk kedalam kategori bagus yakni semen selama pendinginan sampai pembekuan memiliki rata-rata spermatozoa abnormal sebesar $4,67 \pm 0,57\%$ - $20,7 \pm 5,87\%$. Hal ini didukung oleh pendapat Garner dan Hafez (2000), yang menyatakan bahwa semen kambing pada umumnya memiliki persentase spermatozoa abnormal antara 5% - 20%.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah kualitas spermatozoa setelah proses pembekuan dengan menggunakan alat *Mr. Frosty* pada suhu penyimpanan -45°C serta penambahan pengencer AndroMed[®] dengan tingkat konsentrasi yang berbeda diperoleh rata-rata presentase motilitas individu, viabilitas dan abnormalitas terbaik adalah pada penambahan AndroMed[®] dengan konsentrasi 1 : 4 dengan nilai berturut-turut sebesar $39 \pm 3,94\%$; $62,5 \pm 6,77\%$; dan $5,6 \pm 1,07\%$.

SARAN

Pembekuan spermatozoa menggunakan alat *Mr. Frosty* sebaiknya menggunakan pengencer AndroMed[®] dengan konsentrasi 1 : 4 agar didapatkan motilitas individu, viabilitas dan abnormalitas spermatozoa yang maksimal setelah proses pembekuan.

Daftar Pustaka

- Achlis, R. 2011. *Kualitas Semen Beku Kambing Peranakan Etawa Dalam Berbagai Macam Pengencer*. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, Surabaya.
- Adnan. 2009. *Gamet*. Jurusan Biologi FMIPA UNM, Makasar.
- Alawiyah, D. dan Hartono, M. 2006. *Pengaruh Penambahan Vitamin E Dalam Bahan Pengencer Sitrak Kuning Telur Terhadap Kualitas Semen Beku Kambing Boer*. J.Indon.Trop.Anim.Agric Vol. 31 (1).
- Amalia, Y. 2002. *Motilitas dan Membran Plasma Utuh Spermatozoa pada Semen Cair Kemasan Straw Minitub dan Semen Beku Kambing Saanen dalam Pengencer Tris dan Laktosa Kuning Telur*. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Anonimus. 2005. *Persyaratan Mutu*. Badan Standarisasi Nasional.
- Arifiantini, I., Yusuf, T.L. dan Yanti, D. 2005. *Kaji Banding Kualitas Semen Beku Sapi Friesian Holstein menggunakan Pengencer dari Berbagai Balai Inseminasi Buatan di Indonesia*. Animal Production Vol. 7 (3): 168 - 176.
- Ax, R.L., Dally, M., Didion, B.A., Lenz, R.W., Love, C.C., Verner, D.D., Hafez, B. and Bellin, M.E. 2000. *Semen Evaluation, In Farm Animal. 7th Edition*. Edited by Hafez, E.S.E Co Director. Reproductive Health Center. IVF Andrology Laboratory. Kiawah Island. South Carolina. USA:365-370.
- Badan Pusat Statistik. 2010. *Populasi Ternak Tahun 2000 – 2010*. <http://www.bps.go.id/>. Diakses tanggal 21 Juli 2012.
- Badan Standarisasi Nasional. 2005. *Semen Beku Sapi*. SNI 01-4869.1-2005.
- Bearden, J.H. and Fuquay, J.W. 1984. *Applied Animals Reproduction. 2nd ed*. Reston Publishing Company Inc. Aprentice-hall company Reston. Virginia: 341-345.
- Budiyanto. 2012. *Proses Pembekuan Sperma (Spermatogenesis)*. <http://budisma.web.id/spermatogenesis.htm>. Diakses 21 Juli 2012.
- Dewantari, I.P. 2011. *Uji Mutu Semen Beku Domba Ekor Gemuk (Deg) Dalam Tiga Macam Bahan Pengencer Yang Berbeda*. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, Surabaya.
- Evans, W.H and Maxwell, J.M. 1987. *Membran Structure and Function*. IRL Press. Oxford University. Oxford : 11 – 28.
- Feradis. 2010. *Bioteknologi Reproduksi Pada Ternak*. Alfabeta. Bandung.
- Garner, D.L and Hafez, E.S.E. 2000. *Spermatozoa and Seminal Plasma in Reproduction in Farm Animals 7th edition*. Ed by Hafez E.S.E, Lea and Febiger. Philadelphia: 97-100.
- Gazali, M. dan Tambing, S.N. 2002. *Kriopreservasi Sel Spermatozoa*. Jurnal Ilmu Hayati Vol. 9 (1): 27-32.

- Hafez, E.S.E. 2000. *Asisted Reproductive Technology: Ovulation Manipulation, In Vitro Fertilization/ Embryo Transfer (IVF/ET). Reproduction in Farm Animal*. Hafez, E.S.E. 7th ed. William and Wilkins. Awollers Kluwer Company, Philadelphia: 411-443.
- Hafez, E.S.E. 2008. *Reproduction in Farm Animal 7th Edition*. Blackwell Publishing. Kiawah Island, South Carolina, USA: 4-14.
- Hardijanto, Sardjito, T., Hernawati, T., Susilowati, T. dan Suprayogi, TW. 2008. *Penuntun Praktikum Fisiologi dan Teknologi Reproduksi (IB)*. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Surabaya. P: 8-18.
- Hartono, M. 2008. *Optimalisasi Penambahan Vitamin E Dalam Pengencer Sitrat Kuning Telur Untuk Mempertahankan Kualitas Semen Kambing Boer*. Fakultas Pertanian Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Isnaini, N. 2011. *Viabilitas Spermatozoa Kambing Boer Pasca Pendinginan dan Pembekuan Menggunakan Pengencer Dasar Tris Dengan Level Trehalosa Yang Berbeda*. Produksi Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, Malang. J. Ternak Tropika Vol. 12 (1): 27-37.
- Kartasudjana, R. 2001. *Teknik Inseminasi Buatan Pada Ternak*. Jakarta.
- Lopes, F. P., 2002. *Semen Collection and Evaluation in Ram*. ANS 33161. University of Florida.
- Luthan, F. 2010. *Pedoman Teknis Alat Mesin Dan Ulib Budidaya Ternak Ruminansia*. Kementerian Pertanian Direktorat Jenderal Peternakan .
- Mahmilia, F., Doloksaribu, M. dan Pamungkas, F.A. 2006. *Karakteristik Semen Kambing Boer*. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner 2006.
- Maxwell, W.M.C and Watson, P.F, 1996. *Recent Progres in Preservation of Ram Semen*. Animal Reproduction Science. 42. Elsevier.
- Mumu, M.I. 2009. *Viabilitas Semen Sapi Simental Yang Dibekukan Menggunakan Krioprotektan Gliserol* . J. Agroland Vol. 16 (2): 172 - 179.
- Pamungkas, F.A, Mahmilia, F. dan Elieser, S. 2008. *Perbandingan Karakteristik Semen Kambing Boer dengan Kacang*. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner 2008.
- Rachmawati, A. 2012. *Motility and Viability Timor Deer's Semen (Cervus Timorensis) Using Different Diluters On 5^oc*. Jurnal Ilmu-ilmu Peternakan 20 (2): 1 – 9, ISSN: 0852-3581. Laboratorium Biologi, Jurusan Produksi Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya, Malang.
- Rizal, M., Toelihere, M. R., Yusuf, T. L., Purwantara, B. dan Situmorang, P. 2003. *Kualitas Semen Beku Domba Garut Dalam Berbagai Konsentrasi Gliserol*. JITV Vol. 7 (3): 194-199.

- Salisbury, G.W, Van Denmark, N.L. and Lodge, J.R. 1985. *Physiology of Reproduction and Artificial Insemination of Cattle*. WH. Freeman and Company, San Fransisco.
- Susilawati, T. 2011. *Spermatology*. Universitas Brawijaya Press. Malang
- Susilorini, T. E., Sawitri, M.E dan Muharliem. 2008. *Budidaya 22 Ternak Potensial*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Suyadi, Susilawati, T. dan Isnaini, N. 2004. *Uji Coba Produksi Semen Beku Kambing Boer*. Laporan Penelitian Kerjasama Ditjen Peternakan – Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang.
- Tatan, S dan I Ketut, S. 2006. Studi Motilitas dan Daya hidup Spermatozoa Kambing Boer Pada Pengencer Tris Sitrat Fruktosa. Balai Penelitian Ternak Bogor. Jurnal Vet. Vol. 24 (1).
- Ted dan Shipley, L.. 2005. *Mengapa Harus Memelihara Kambing Boer “Daging Untuk Masa Depan”*. <http://www.indonesianboergoat.com>. Diakses 21 Juli 2012.
- Toelihere, M.R., 1993. *Inseminasi Buatan Pada Ternak*. Angkasa. Bandung.
- Zenichiro, K., Herliantien, Sarastina. 2002. *Instruksi Praktek Teknologi Prossesing Semen Beku Pada Sapi*. BBIB Singosari. Malang.