

## POTENSI DAN KUALITAS SEMEN KAMBING DALAM RANGKA APLIKASI TEKNOLOGI INSEMINASI BUATAN

FITRA AJI PAMUNGKAS

*Loka Penelitian Kambing Potong, PO Box I Sei Putih, Galang 20585, Sumatera Utara*

(Makalah diterima 11 Desember 2008 – Revisi 26 Maret 2009)

### ABSTRAK

Produktivitas kambing lokal relatif masih rendah dibandingkan dengan bangsa kambing yang berasal dari daerah subtropis. Upaya untuk meningkatkan produktivitasnya melalui persilangan (*cross breeding*) dengan genotipe kambing unggul, yang salah satu pendekatannya melalui aplikasi teknologi inseminasi buatan (IB). Guna menunjang penerapan IB, perlu adanya ketersediaan semen kambing secara kualitatif dan kuantitatif. Berdasarkan evaluasi karakteristik semen, kualitas semen segar beberapa jenis kambing yang ada di Indonesia rata-rata berpotensi dan memenuhi syarat untuk proses pembekuan. Daya hidup spermatozoa dalam semen segar sangat terbatas, karena itu usaha untuk memperpanjang daya hidup spermatozoa dapat dilakukan dengan menurunkan suhu ke  $-5^{\circ}\text{C}$  (semen dingin) maupun beku ( $-196^{\circ}\text{C}$ ). Upaya optimasi proses pembekuan semen dilakukan dengan penggunaan bahan pengencer Tris dan gliserol 6%, ekuilibrasi pada suhu  $4 - 5^{\circ}\text{C}$  selama 4 jam, penguapan di atas permukaan  $\text{N}_2$  cair selama 4 – 5 menit sebelum *straw* disimpan dalam konteiner  $\text{N}_2$  cair yang bertemperatur  $-196^{\circ}\text{C}$ . *Thawing* pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$  selama 30 detik memberikan tingkat motilitas yang masih tinggi yaitu 52,60% dengan daya hidup spermatozoa 65,03%. Penggunaan semen cair menjadi alternatif dalam penerapan IB di lapangan, dimana suplai  $\text{N}_2$  cair dan konteiner terbatas. Daya hidup semen dingin dapat dipertahankan sampai penyimpanan 8 hari dengan persentase kebuntingan yang terbaik didapat setelah penyimpanan 24 – 48 jam.

**Kata kunci:** Kambing, kualitas semen, semen beku, semen cair, inseminasi buatan

### ABSTRACT

#### THE POTENCY AND QUALITY OF GOAT'S SEMEN FOR TECHNOLOGICAL APPLICATION OF ARTIFICIAL INSEMINATION

The productivity of local goat is still relatively lower compared to that of other breed for sub-tropic area. Efforts for increasing its productivity through crossbreeding with genotypes goat could be approached by technological application of artificial insemination (AI). In supporting this technology, the viability of semen for both quality and quantity is needed. Evaluation of Indonesian goat semen characterisation shows a potency for frozen semen. The survive ability of sperm in fresh semen is very limited therefore reducing the temperature to  $-5^{\circ}\text{C}$  (chilled semen) or  $-196^{\circ}\text{C}$  (frozen semen) could be done to maintain its survive ability. Optimization of frozen semen could be done by diluting in Tris extender with 6% glycerol, equilibrating for 4 hours and cooling for 4 – 5 minutes above surface of  $\text{LN}_2$  before stored in  $\text{LN}_2$  ( $-196^{\circ}\text{C}$ ). Thawing at  $> 7^{\circ}\text{C}$  for 30 seconds resulted in the highest percentage of mortality (52.0%) and survivability (65.03%). Chilled semen is the best alternative for artificial insemination (AI) in the field condition where the supply of container and liquid nitrogen are limited. The survivability of chilled semen could be maintained for 8 days and the highest percentage of pregnancy resulted from chilled semen stored up to 24 – 48 hours.

**Key words :** Goat, semen quality, frozen semen, chilled semen, artificial insemination

### PENDAHULUAN

Populasi kambing di Indonesia adalah sekitar 14,8 juta ekor atau mengalami peningkatan sebesar 7,86 persen dari tahun 2006 (DITJENNAK, 2007). Sejalan dengan jumlah populasi, produksi daging kambing relatif stabil dengan kecenderungan terjadi sedikit kenaikan. Secara umum kontribusi daging kambing dalam mensuplai kebutuhan daging secara nasional masih kecil dibandingkan dengan daging sapi, tetapi

memiliki potensi di masa mendatang untuk mendukung ketahanan pangan yang berasal dari ternak.

Dilihat dari aspek biologis, tingkat produktivitas kambing lokal relatif masih rendah dibandingkan dengan bangsa kambing yang berasal dari daerah subtropis, misalnya saja bobot badan kambing Kacang dan Peranakan Etawah (PE) pada umur satu tahun baru mencapai sekitar 14 – 17 kg (SETIADI, 1991 *dalam* TIESNAMURTI, 1992; SUTAMA, 1996). Hal ini disebabkan upaya pemuliaan yang dilaksanakan pada

ternak kambing belum optimal. Namun, kambing lokal mempunyai keunggulan dalam hal daya adaptasi dan efisiensi reproduksi yang cukup baik, misalnya jumlah anak sekelahiran kambing Kacang dan Peranakan Etawah berturut-turut sebesar 1,61 dan 1,49.

Beberapa upaya untuk meningkatkan produktivitas kambing lokal adalah program pemuliaan, perbaikan efisiensi reproduksi dan tatalaksana pemeliharaan. Program pemuliaan untuk perbaikan mutu genetik yang hasilnya relatif cepat dan cukup memuaskan adalah menyilangkan (*cross breeding*) dengan kambing unggul impor. Perkawinan secara alami yang tidak teratur dan kurang efisien dilihat dari pemanfaatan pejantan dengan jumlah yang masih terbatas, sehingga pendekatan perkawinan secara inseminasi buatan (IB) merupakan alternatif pilihan yang bisa diterapkan dalam mempercepat program peningkatan kualitas bibit ternak dan mempermudah penyebaran bibit ternak.

Teknik IB pada kambing mempunyai keuntungan yaitu selain mengoptimalkan penggunaan pejantan, peternak tidak perlu mengeluarkan biaya untuk pemeliharaan pejantan dan mendapatkan sumber spermatozoa yang berasal dari pejantan unggul. Selain itu dengan IB penularan penyakit terutama penyakit kelamin dapat dihindari (HUNTER, 1995). Menurut LEBOEUF *et al.* (2000) IB mempunyai peranan penting dalam *breeding* kambing khususnya dalam sistem produksi intensif untuk meningkatkan produksi susu, daging dan bulu.

Teknologi IB telah lama berkembang di Indonesia terutama pada ternak besar (sapi potong dan sapi perah) dengan hasil yang cukup baik, namun pada ternak kecil seperti domba dan kambing masih sangat terbatas. Walaupun penerapan masih dalam taraf uji coba dan hasil belum banyak dilaporkan, berbagai laporan dari luar negeri menunjukkan bahwa tingkat keberhasilan IB berkisar antara 33 – 73% (ROCA *et al.*, 1997). Guna menunjang pengembangan ternak kambing melalui penerapan IB, beberapa instansi pemerintah misalnya Balai Inseminasi Buatan Singosari berusaha untuk menyediakan semen beku kambing.

Salah satu faktor pendukung dalam upaya mengoptimalkan program IB pada ternak kambing adalah tersedianya semen beku yang memenuhi standar minimal. Saat ini sangat sulit untuk mendapatkan semen beku kambing yang memenuhi standar minimal yang layak digunakan dalam program IB. Penggunaan semen cair dalam program IB merupakan alternatif untuk mengantisipasi sulitnya mendapatkan semen beku kambing yang memenuhi standar minimal. Dari berbagai penelitian menunjukkan bahwa angka kebuntingan pada kambing yang diperoleh dengan menggunakan semen cair dalam program IB antara 62,5 – 73,1% dengan konsentrasi spermatozoa 60 – 120 juta/0,5 ml (RITAR dan SALAMON, 1983; ROCA *et al.*, 1997). Walaupun proses penyimpanan semen cair

kambing umumnya dilakukan pada suhu 4 – 5°C sehingga dapat menghindari efek negatif dari pembekuan, namun permasalahannya adalah komposisi dan karakteristik dari pengencer yang dibutuhkan untuk penyimpanan semen cair pada kambing belum banyak dilaporkan (LEBOEUF *et al.*, 2000).

## KUALITAS DAN UPAYA OPTIMASI PENANGANAN SEMEN KAMBING DI INDONESIA

### Kualitas semen beberapa jenis kambing di Indonesia

Kualitas semen beku merupakan salah satu faktor pembatas terhadap keberhasilan program IB pada kambing. Permasalahan utama dari semen beku adalah rendahnya kualitas semen setelah pengenceran kembali (*thawing*), yang ditandai dengan terjadinya perubahan fungsional spermatozoa ultrastruktur, kerusakan membran plasma dan tudung akrosom yang menyebabkan terjadinya penurunan motilitas dan daya hidup yang berakibat kegagalan transpor dan fertilisasi. Ada tiga faktor yang diduga sebagai penyebab rendahnya kualitas semen beku kambing, yaitu 1) *cold shock* (kejutan dingin) yang berakibat perubahan isotonis (tekanan osmotik) dari pembentukan kristal-kristal es; 2) plasma semen mengandung *egg yolk coagulating enzyme* yang diduga enzim fosfolipase A yang disekresikan oleh kelenjar *bulbourethralis*; dan 3) *triglycerol lipase* yang juga berasal dari kelenjar *bulbourethralis*. Pengaruh yang ditimbulkan akibat fenomena di atas adalah rendahnya kemampuan fertilisasi spermatozoa yang ditandai oleh penurunan kemampuan sel spermatozoa untuk mengontrol aliran  $Ca^{2+}$  yang berperan penting dalam proses kapasitas dan reaksi akrosom spermatozoa selama dalam saluran reproduksi betina sebelum membuahi ovum (BAILEY dan BUHR, 1994 dalam TAMBING *et al.*, 2001).

Berdasarkan hal tersebut, maka pada proses produksi semen beku perlu dilakukan evaluasi semen baik secara makroskopik (volume, warna, konsistensi dan pH) maupun mikroskopik (gerakan massa, konsentrasi spermatozoa dan motilitas) dengan maksud untuk mengetahui apakah semen tersebut layak untuk dibekukan dan untuk menentukan tingkat pengenceran yang akan digunakan. HAFEZ (1993) menyatakan bahwa volume ejakulat semen domba/kambing berkisar 0,8 – 1,2 ml, pH 5,9 – 7,3, konsentrasi 2.000 – 3.000 juta/ml, motilitas 60 – 80%, spermatozoa normal 80 – 95%, sedangkan menurut BEARDEN dan FUQUAY (1984) dalam YANI *et al.* (2001), volume ejakulat 0,75 – 1,2 ml, pH 5,9 – 7,3, konsentrasi 1.500 – 3.000 juta/ml, motilitas 60 – 80%, spermatozoa normal 90% dan abnormal 8 – 10%.

**Tabel 1.** Kualitas semen segar beberapa jenis kambing di Indonesia

Parameter	Kambing					
	Saanen <sup>1)</sup>	Boer <sup>2)</sup>	Kacang <sup>3)</sup>	Kosta <sup>4)</sup>	Gembrong <sup>5)</sup>	PE <sup>6)</sup>
Volume (ml)	0,98 ± 0,45	0,83 ± 0,29	0,77 ± 0,28	0,69 ± 0,13	0,67 ± 0,31	1,08 ± 0,47
Warna	krem	krem	krem	krem-putih susu	krem-putih susu	krem-putih susu
Konsistensi	kental	kental-encer	kental-encer	kental-encer	kental-encer	kental
Motilitas (%)	71,67 ± 2,58	87,00 ± 8,66	88,57 ± 7,85	75,71 ± 9,66	81,63 ± 8,18	74,29 ± 2,70
Konsentrasi (x10 <sup>6</sup> )	3366,7 ± 70,63	2975 ± 1131	3893 ± 1767	2628 ± 138	2650 ± 367	2801,43 ± 438,79
Gerakan massa	+++	+++.....++	+++.....++	+++.....++	+++.....++	+++

**Sumber:** <sup>1)</sup>TAMBING *et al.* (2003); <sup>2 & 3)</sup>PAMUNGKAS *et al.* (2008); <sup>4)</sup>PAMUNGKAS *et al.* (2007); <sup>5)</sup>SETIADI *et al.* (2002); <sup>6)</sup>TAMBING *et al.* (2000)

Dari beberapa hasil penelitian seperti terlihat pada Tabel 1. menunjukkan bahwa kualitas semen segar beberapa jenis kambing yang ada di Indonesia rata-rata berpotensi dan memenuhi syarat untuk proses pembekuan. Pada parameter volume semen terlihat lebih beragam, hal ini selain dipengaruhi oleh perbedaan rumpun kambing, dapat pula dipengaruhi cara pengambilan, frekuensi penampungan dan umur kambing (SETIADI *et al.*, 2002). Warna, konsistensi dan konsentrasi spermatozoa mempunyai hubungan yang sangat erat satu dengan yang lain, yaitu semakin encer suatu semen maka konsentrasi spermatozoa semakin rendah dan warnanyapun semakin pucat. Konsistensi semen sangat bergantung pada perbandingan spermatozoa dan plasma semen (EVANS dan MAXELL, 1987 dalam HASTONO *et al.*, 2002), sedangkan motilitas erat kaitannya dengan persentase sperma hidup dan dipengaruhi oleh umur sperma, tersedianya energi (ATP), dan cairan suspensi (HAFEZ, 1993).

#### Upaya optimasi penanganan semen beku kambing

Dalam upaya mengoptimalkan program IB, salah satu faktor pendukungnya adalah ketersediaan semen beku yang memenuhi standar optimal. Ada beberapa hal yang harus diperhatikan, yaitu penggunaan bahan

pengencer yang tepat, pencegahan faktor penyebab penurunan kualitas semen beku dan proses pembekuan.

**Bahan pengencer semen.** Penggunaan pengencer merupakan hal yang penting dalam pengemasan semen dalam bentuk *straw* maupun ampul beku, yang diharapkan mampu mempertahankan kualitas semen dan viabilitas spermatozoa selama proses pembekuan. Penggunaan pengencer bukan hanya untuk memperbesar volume semen sehingga memperbanyak *straw* yang dihasilkan dalam setiap satu kali ejakulat, tetapi peranan utama bahan pengencer terhadap semen yang dibekukan adalah sebagai sumber energi, bahan penyangga, mencegah pertumbuhan bakteri/mikroorganisme, menghindari kerusakan akibat pembekuan dan mencegah penyebaran penyakit (PARTODIHARDJO, 1992). Pengencer semen kambing sampai saat ini belum ada standar, tetapi pada umumnya menggunakan Tris 2,96 g, asam sitrat 1,65 g, fruktosa 2 g dengan kuning telur 20 ml, penisilin 1.000 IU, streptomisin 1.000 IU dan gliserol 6 ml dalam aquabides 94 ml. Penggunaan pengencer ini mampu mempertahankan kualitas semen beku kambing setelah *thawing* (Tabel 2). Kelebihan dari pengencer dengan bahan dasar Tris, asam sitrat dan fruktosa terletak pada kapasitas penyangga yang baik, mempertahankan osmolaritas semen (MATHEW *et al.*, 1984 dalam TAMBING *et al.*, 2001).

**Tabel 2.** Kualitas semen beku kambing setelah *thawing* menurut bahan pengencer

Bahan dasar pengencer	Kualitas semen beku (%)			
	Motilitas	Daya hidup	MPU	TAU
Tris-sitrat-fruktosa <sup>1)</sup>	52,60	65,03	45,63	47,54
Tris-sitrat <sup>2)</sup>	33,50	47,71	-	-
Tris-fruktosa <sup>3)</sup>	65,10	68,70	-	-

MPU = Membran Plasma Utuh, TAU = Tudung Akrosom Utuh

**Sumber:** <sup>1)</sup>TAMBING *et al.* (2000); <sup>2)</sup>KOSTAMAN *et al.* (2000); <sup>3)</sup>AZAWI *et al.* (1993)

**Penambahan krioprotektan.** Bahan pengencer yang mempunyai sifat sebagai *krioprotektan* adalah mutlak diperlukan, untuk melindungi spermatozoa selama pendinginan/pembekuan melalui mekanisme meminimalkan pembentukan kristal es yang dalam hal ini gliserol sering digunakan (MEMON dan OTT, 1981). Keunggulan gliserol terletak pada daya pengikat air sangat tinggi sehingga air yang membeku tidak berbentuk kristal es yang dapat merusak sel spermatozoa. Penggunaan gliserol dalam komposisi pengencer Tris-Sitrat-Fruktosa pada semen kambing yang optimal adalah 6% seperti terlihat pada Tabel 3.

Penambahan gliserol ke dalam pengencer Tris tidak berpengaruh nyata terhadap persentase motilitas spermatozoa sebelum pembekuan (sesudah pengenceran dan ekuilibrisasi). Namun pascapembekuan pengaruh gliserol sudah terlihat, dimana penambahan gliserol sebesar 6% sesudah *thawing* menghasilkan persentase motilitas (52,60%) lebih tinggi dibandingkan dengan penambahan gliserol 5% (44,31%) dan 7% (45,28%).

**Prosedur pembekuan.** Beberapa faktor yang harus diperhatikan adalah pengaturan periode ekuilibrisasi, penurunan suhu dan pemindahan semen ke dalam konteiner yang berisi N<sub>2</sub> cair. Periode ekuilibrisasi merupakan fase adaptasi sperma dengan bahan-bahan pengencer setelah penurunan suhu dari suhu kamar ke 5°C untuk menghindari efek kejutan dingin dan periode ekuilibrisasi dilakukan pada suhu 4 – 5°C dengan lamanya proses ekuilibrisasi adalah 4 jam (TAMBING, 1999).

Setelah proses ekuilibrisasi temperatur semen kambing diturunkan kembali dengan menempatkan semen pada rak 4 – 5 cm di atas permukaan N<sub>2</sub> cair selama 4 – 5 menit. Berbeda halnya dengan yang dilakukan di Perancis dimana proses penurunan suhu dilakukan melalui dua tahap, yaitu menempatkan semen pada rak 16 cm di atas permukaan N<sub>2</sub> cair selama tiga menit dan dilanjutkan 4 cm di atas permukaan N<sub>2</sub> cair selama tiga menit sebelum dimasukkan ke dalam konteiner yang berisi N<sub>2</sub> cair. Ada dua metode penyimpanan semen beku yaitu dengan memasukkan *straw* ke dalam konteiner yang berisi karbon dioksida bertemperatur -79°C dan dalam konteiner N<sub>2</sub> cair yang bertemperatur -196°C (LEBOEUF *et al.*, 2000).

**Pencairan semen (*thawing*).** Beberapa cara pencairan semen telah direkomendasikan dalam rangka mencapai tingkat kebuntingan yang baik. Suhu dan lama *thawing* yang tepat sangat diperlukan untuk menghindari gangguan atau kerusakan pada spermatozoa akibat pemanasan yang berlebihan. Semen kambing Peranakan Etawah yang diberi pengencer Tris dengan gliserol 6% sebagai krioprotektan dan disimpan di dalam N<sub>2</sub> cair (suhu -196°C), setelah mengalami proses *thawing* pada suhu 37°C selama 30 detik dapat memberikan tingkat motilitas yang masih tinggi yaitu 52,60% dengan persentase hidup spermatozoa 65,03% dan keutuhan akrosom 47,54% (TAMBING *et al.*, 2000). Hasil yang hampir sama didapat oleh DECA dan RAO (1987) dimana semen kambing yang dibekukan dalam *straw* dan mengalami proses *thawing* pada suhu 37°C selama 12 – 15 detik dapat memberikan tingkat motilitas yang masih tinggi yaitu 67,52% dengan kerusakan akrosom 12,35%.

#### Daya hidup semen cair kambing (*chilled semen*)

Program IB merupakan salah satu teknologi tepat guna dalam peningkatan produktivitas ternak kambing. Permasalahan yang sering dijumpai pada program IB dengan menggunakan semen beku di lapangan adalah kesulitan dan keterlambatan dalam memperoleh nitrogen cair dan keterbatasan konteiner di lapangan (HEDAH dan HERLIANTIEN, 1993).

Dengan adanya kendala tersebut, maka dapat digunakan semen cair sebagai alternatif dalam penerapan IB di lapangan. Semen kambing dapat disimpan pada temperatur berkisar antara 2 – 15°C, kebanyakan pada 4 – 5°C. Belum ada penelitian yang sistematis mengenai hal tersebut termasuk komposisi dan karakteristik bahan pengencer. Sejumlah pengencer semen telah digunakan di laboratorium seperti yang bersifat garam, sodium sitrat-kuning telur atau susu skim dengan atau tanpa kuning telur. Semen yang diberi pengencer dengan bahan dasar Tris-kuning telur dan disimpan selama 8 hari pada suhu 5°C setelah di inseminasikan masih menunjukkan adanya induk yang bunting (Tabel 4).

**Tabel 3.** Rataan persentase motilitas spermatozoa dan penurunannya dari pengenceran sampai *thawing* pada berbagai dosis gliserol

Tahapan pengamatan	Dosis gliserol (%)		
	5	6	7
Sesudah pengenceran	69,10 ± 2,11 <sup>a</sup>	70,11 ± 1,87 <sup>a</sup>	70,09 ± 3,50 <sup>a</sup>
Sesudah ekuilibrisasi	60,13 ± 5,65 <sup>a</sup>	62,29 ± 6,83 <sup>a</sup>	60,40 ± 4,56 <sup>a</sup>
Sesudah <i>thawing</i>	44,31 ± 2,43 <sup>b</sup>	52,60 ± 5,59 <sup>a</sup>	45,28 ± 2,00 <sup>b</sup>
Penurunan dari pengenceran sampai <i>tawing</i> (%)	24,79 ± 2,01 <sup>b</sup>	17,51 ± 6,34 <sup>a</sup>	24,81 ± 5,10 <sup>b</sup>

**Sumber:** TAMBING *et al.* (2000)

**Tabel 4.** Persentase induk bunting setelah diinseminasi dengan menggunakan semen cair yang disimpan pada suhu 5°C

Metode inseminasi	Lama penyimpanan (hari)		
	2	4	8
Serviks (%)	64 (39)	36 (39)	3 (38)
Laparoskopi (%)	65 (37)	16 (40)	25 (40)

( ) jumlah betina yang diinseminasi

**Sumber:** EPPLESTON *et al.* (1994) dalam LEBOEUF *et al.* (2000)

**Tabel 5.** Daya hidup semen cair dengan pengencer Tris pada beberapa jenis kambing

Kambing	Kualitas semen cair (%)	Hari ke-		
		0	1	2
PE <sup>1)</sup>	Motilitas	58,33	39,44	21,67
	Daya hidup	85,22	72,11	53,72
	Abnormalitas	10,34	18,39	35,94
	pH	6,90	6,77	6,67
Saanen <sup>2)</sup>	Motilitas	70,83	44,50	28,00
	Daya hidup	78,20	67,96	58,45
	MPU	79,56	56,53	38,72
	TAU	81,20	59,83	42,20
Kosta <sup>3)</sup>	Daya hidup	75,00	65,00	66,00
Gembrong <sup>3)</sup>	Daya hidup	86,00	69,00	64,00
Boer <sup>4)</sup>	Motilitas	62,85	57,18	-
	Daya hidup	69,32	62,31	-

**Sumber:** <sup>1)</sup>YANI *et al.* (2001); <sup>2)</sup>TAMBING *et al.* (2003); <sup>3)</sup>SETIADI *et al.* (2002); <sup>4)</sup>HASTONO *et al.* (2002)

Beberapa hasil penelitian mengenai daya hidup semen cair pada kambing seperti terlihat pada Tabel 5. Semen yang diencerkan menghasilkan fertilitas konsepsi terbaik setelah 24 – 48 jam penampungan. Perlakuan semen yang diencerkan sebelum digunakan disimpan pada temperatur 5°C untuk mengurangi kecepatan metabolisme dan memperpanjang kesuburan spermatozoa selama disimpan (TOELIHERE, 1993). Walaupun mempunyai daya hidup spermatozoa lebih pendek dibandingkan dengan penggunaan nitrogen cair, namun sangat membantu dalam penerapan teknologi IB di lapangan.

## KESIMPULAN

Untuk mengetahui layak tidaknya semen kambing untuk proses pembekuan dan penentuan tingkat pengencer yang akan digunakan, maka dilakukan evaluasi karakteristik semen. Kualitas semen segar

beberapa jenis kambing yang ada di Indonesia rata-rata berpotensi dan memenuhi syarat untuk proses pembekuan.

Untuk memberdayakan teknologi IB pada ternak kambing maka perlu dilakukan upaya penanggulangan terhadap faktor-faktor pembatasnya. Upaya tersebut ditempuh melalui optimasi produksi semen beku dengan penggunaan bahan pengencer Tris, dengan krioprotektan gliserol 6%. Selain itu pengaturan periode ekuilibrase pada suhu 4 – 5°C selama 4 jam yang dilanjutkan proses penguapan di atas permukaan N<sub>2</sub> cair selama 4 – 5 menit sebelum *straw* disimpan dalam konteiner N<sub>2</sub> cair yang bertemperatur -196°C dan *thawing* semen pada suhu 37°C selama 30 detik.

Penggunaan semen cair menjadi alternatif dalam penerapan IB di lapangan. Semen yang diberi pengencer dapat disimpan selama 8 hari pada suhu 5°C, namun fertilitas konsepsi setelah 24 – 48 jam penampungan.

## DAFTAR PUSTAKA

- AZAWI, O.I., S.Y.A. AL-DAHASH and F.T. JUMA. 1993. Effect of different diluents on Shami goat semen. *Small Rum. Res.* 9: 347 – 352.
- DIREKTORAT JENDERAL PETERNAKAN. 2007. Buku Statistik Peternakan. Direktorat Bina Produksi Peternakan, Direktorat Jenderal Peternakan, Jakarta.
- DECA, B.C. and A.R. RAO. 1987. Effect of extenders and thawing methods on post thawing preservation of goat semen. *Indian Vet. J.* 64: 591 – 594.
- HAFEZ, E.S.E. 1993. Artificial insemination. *In: Reproduction in Farm Animals*. 6<sup>th</sup> Edition. Lea and Febiger, Philadelphia. pp. 424 – 439.
- HASTONO, I-K. SUTAMA, P. SITUMORANG, I-G.M. BUDIARSANA, T. KOSTAMAN, U. ADIATI, M.S. HIDAYAT dan MULYAWAN. 2002. Pengaruh Intensitas Ejakulasi Terhadap Kualitas Semen Kambing Peranakan Etawah dan Boer. Kumpulan Hasil-Hasil Penelitian APBN Tahun Anggaran 2001. Balai Penelitian Ternak, Ciawi, Bogor. hlm. 181 – 190.
- HEDAH, D. dan M.P. HERLIANTIEN. 1993. Handling semen beku. Pros. Pertemuan Pembahasan Hasil Penelitian Seleksi Bibit Sapi Madura Guna Meningkatkan Mutu Sapi Madura. Grati, 8 September 1993. Sub Balai Penelitian Ternak, Grati.
- HUNTER, R.H.F. 1995. Physiology and technology of reproduction in domestic animals. Institute Technology Bandung. pp. 51 – 56; 73 – 79.
- KOSTAMAN, T., I.K. SUTAMA, P. SITUMORANG dan I-G.M. BUDIARSANA. 2000. Pengaruh jenis pengencer dan waktu ekulibrasi terhadap kualitas semen beku kambing Peranakan Etawah. Pros. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor, 18 – 19 September 2000. Puslitbang Peternakan, Bogor. hlm. 156 – 163.
- LEBOEUF, B., B. RESTALL and S. SALAMON. 2000. Production and storage of goat semen for artificial insemination. *Anim. Reprod. Sci.* 62: 113 – 141.
- MEMON, M.A. and R.S. OTT. 1981. Methods of semen preservation and artificial insemination in sheep and goats. *World Rev. Anim. Prod.* 11: 19 – 25.
- PAMUNGKAS, F.A., F. MAHMILIA dan S. ELIESER. 2008. Perbandingan karakteristik semen kambing Boer dengan Kacang. Pros. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor, 11 – 12 Nopember 2008. Puslitbang Peternakan, Bogor. hlm. 367 – 370.
- PAMUNGKAS, F.A. dan A. BATUBARA. 2007. Koleksi dan Evaluasi Karakteristik Semen Beku Kambing Kosta dan Gembrong. Laporan Akhir Kegiatan Penelitian Tahun Anggaran 2007. Loka Penelitian Kambing Potong, Sei Putih, Sumatera Utara.
- PARTODIHARDJO. 1992. Ilmu Reproduksi Hewan. Cetakan Ketiga. Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor. Penerbit Mutiara Sumber Wijaya, Jakarta Pusat.
- RITAR, A.J. and S. SALAMON. 1983. Fertility of fresh and frozen-thawed semen of the Angora goat. *Aust. J. Biol. Sci.* 36: 49 – 59.
- ROCA, J., J.A. CARRIZOSA, I. COMPOS, A. LAFUENTE, J.M. VASQUEZ and E. MARTINEZ. 1997. Viability and fertility of unashed Murciano-Granadina goat spermatozoa diluted in tris-egg yolk extender and stored at 5°C. *Small Rum. Res.* 25: 147 – 153.
- SETIADI, B., SUBANDRIYO, M. MARTAWIDJAJA, I.K. SUTAMA, U. ADIATI, D. YULISTIANI dan D. PRIYANTO. 2002. Evaluasi Keunggulan Produktivitas dan Pemantapan Kambing Persilangan. Kumpulan Hasil-Hasil Penelitian APBN Tahun Anggaran 2001. Balai Penelitian Ternak, Ciawi, Bogor. hlm. 123 – 142.
- SUTAMA, I.K. 1996. Potensi produktivitas ternak kambing di Indonesia. Pros. Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner. Bogor, 7 – 8 Nopember 1995. Puslitbang Peternakan, Bogor. hlm. 35 – 50.
- TAMBING, S.N. 1999. Efektivitas Berbagai Dosis Gliserol dan Waktu Ekulibrasi Terhadap Kualitas Semen Beku Kambing Peranakan Etawah. Thesis. Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. 102 hlm.
- TAMBING, S.N., M. R. TOELIHERE, T.L. YUSUF dan I.K. SUTAMA. 2000. Pengaruh gliserol dalam pengencer tris terhadap kualitas semen beku kambing Peranakan Etawah. *JITV* 5(2): 1 – 8.
- TAMBING, S.N., M.R. TOELIHERE, T.L. YUSUF dan I.K. SUTAMA. 2001. Kualitas semen beku kambing Peranakan Etawah setelah ekuilibrasi. *Hayati* 8: 70 – 75.
- TAMBING, S.N., I.K. SUTAMA dan R.I. ARIFANTINI. 2003. Efektivitas berbagai konsentrasi laktosa dalam pengencer tris terhadap viabilitas semen cair kambing Saanen. *JITV* 8(2): 84 – 90.
- TIESNAMURTI, B. 1992. Alternatif pemilihan jenis ternak ruminansia kecil untuk wilayah Indonesia Bagian Timur. Pros. Lokakarya Potensi Ruminansia Kecil di Indonesia Bagian Timur. Mataram, 17 – 18 Juni 1991. Puslitbang Peternakan, Bogor. hlm. 79 – 86.
- TOELIHERE, M.R. 1993. Inseminasi Buatan pada Ternak. Penerbit Angkasa, Bandung. 292 hlm.
- YANI, A., NURYADI dan T. PRATIWI. 2001. Pengaruh tingkat substitusi santan kelapa pada pengencer tris dan waktu penyimpanan terhadap kualitas semen kambing Peranakan Etawah (PE). *Biosain* 1(1): 23 – 29.