

PROSPEK PENGGUNAAN *SEMEN DINGIN (CHILLED SEMEN)* DALAM USAHA MENINGKATKAN PRODUKSI SAPI PERAH

POLMER SITUMORANG

Balai Penelitian Ternak, P.O. Box 221, Bogor 16002

ABSTRAK

Produksi peternakan sapi perah di Indonesia telah berkembang pesat sejak impor ternak hidup yang dilakukan tahun 1970an dari Australia dan Selandia Baru. Teknologi inseminasi buatan (IB) memegang peranan penting dalam meningkatkan produksi ternak sapi perah dengan menggunakan *semen* beku yang diproduksi di Balai Inseminasi Buatan Lembang, Singosari, atau berasal dari impor. Walaupun begitu kualitas *semen* beku tidak tanpa masalah, dimana sekitar 30% spermatozoa akan mati selama pembekuan, dan spermatozoa yang hidup *post-thawing* sangat peka terhadap lingkungan dan fertilitas yang rendah. Oleh karena itu penggunaan *semen* dingin menjadi alternatif yang perlu dipertimbangkan untuk menggantikan *semen* beku. Produksi *semen* dingin dapat dilakukan secara sederhana dan tidak memerlukan peralatan dan laboratorium yang mahal. Keuntungan lain adalah produksi *straw* per pejantan dan fertilitas yang lebih tinggi dibanding *semen* beku, yang secara langsung akan meningkatkan pendapatan peternak. Studi kasus di Pangalengan, Jawa Barat, menunjukkan bahwa biaya untuk memproduksi *semen* dingin lebih rendah dibanding pembelian *semen* beku. Aplikasi penggunaan *semen* dingin secara luas akan menurunkan ketergantungan *semen* beku maupun impor pejantan, yang akhirnya akan meningkatkan pendapatan nasional.

Kata kunci: Sapi perah, *semen* beku, *semen* dingin

ABSTRACT

THE PROSPECTS OF USING CHILLED SEMEN TO INCREASE THE PRODUCTION OF DAIRY CATTLE

Dairy cattle production in Indonesia has been rapidly developed since the importation of live cattle from Australia and New Zealand in 1970. Technology of artificial insemination (AI) play an important role to increase the production of dairy cattle by using frozen semen from both importation or produced in Centre for Artificial Incemination Lembang and Singosari. Nevertheless, frozen semen is not without problems because a more than less 30% of sperm are killed during the freezing procedure and those who survive are sensitive to enviroment and has a low fertility. Therefor the using of chilled semen will be an alternative to be considered to replace frozen semen. Chilled semen can be simply produced and not required a complex laboratory and an expensive equipment. Other advantages is the production of *straw* per bull and fertility was higher than those frozen semen and resulting an increased of farmer income. Case study in Pangalengan West-Java showed a lower production cost of chilled semen than those cost for purchasing frozen semen. Widely aplication of the using of chilled semen will reduce a dependency on frozen semen and importation of bull, and at the end will increase the national income.

Keywords: Dairy cattle, frozen semen, chilled semen

PENDAHULUAN

Peternakan sapi perah di Indonesia sudah dimulai sejak tahun 1890, yang ditandai dengan diintroduksi-kannya berbagai ras sapi perah dari Australia ke Jawa Timur, diantaranya Ayrshire, Jersey dan Milking Shorthorn diikuti dengan impor sapi perah FH (*Frisian Holstein*) dari Belanda. Impor sapi perah secara besar-besaran terjadi pada akhir tahun 1970an dan awal tahun 1980 dari Selandia Baru dan Australia. Tujuan utama impor pada saat itu adalah untuk meningkatkan populasi dan produksi sapi perah untuk memenuhi permintaan susu yang semakin meningkat dari tahun ketahun. Selanjutnya menurut Statistik Peternakan 2001 (DITJEN BINA PRODUKSI PETERNAKAN, 2001), perkembangan populasi sapi perah meningkat dari

52.000 ekor pada tahun 1969 menjadi 347.000 ekor tahun 2001. Peningkatan populasi sapi perah ini juga diikuti peningkatan produksi susu dari 28.900 ton pada tahun 1969 menjadi 347.000 ton tahun 2001. Dari total populasi ternak sapi perah tahun 2002 sebesar 354.300 ekor, sekitar 95% terkonsentrasi di Pulau Jawa dengan skala pemilikan 3-4 ekor dan produksi susu per ekor yang masih rendah yaitu masih dibawah 3500 kg ekor⁻¹ laktasi⁻¹ (SOEPODO, 2003). Sebagian besar peternak (sekitar 81.340 peternak) sapi perah ini bernaung dalam Koperasi Unit Desa (KUD) (SOEPODO, 2003).

Salah satu cara untuk meningkatkan produktivitas sapi perah melalui teknologi pemuliaan adalah dengan mengawinkan sapi perah induk dengan pejantan unggul melalui teknik inseminasi buatan (IB). *Semen* yang digunakan baik yang diproduksi Balai Inseminasi

Buatan (BIB) Lembang, Singosari maupun dari impor adalah dalam bentuk beku.

Pada saat krisis ekonomi tahun 1997-1999 yang memporakporandakan tatanan ekonomi nasional, usaha ternak sapi perah merupakan salah satu usaha yang mampu bertahan yang disebabkan naiknya harga susu sebagai akibat melemahnya nilai tukar rupiah terhadap dollar. Pada pasca krisis, karena pertimbangan biaya produksi dengan harga susu yang tinggi, modal yang terbatas, serta sistem perdagangan bebas, menyebabkan peternakan sapi perah rakyat berada pada posisi di persimpangan jalan. Hal ini dapat terlihat dengan menurunnya populasi ternak sapi perah dari 354.300 ekor pada tahun 2000 menjadi 347.000 ekor tahun 2001, walaupun kemudian meningkat menjadi 354.000 ekor pada tahun 2002. Untuk memberdayakan peternakan sapi perah rakyat perlu mengurangi biaya produksi melalui peningkatan efisiensi produksi dari segala bidang. Salah satu bidang yang perlu mendapat perhatian adalah tingkat reproduksi. Produksi susu yang optimum bisa didapat dengan jarak beranak tidak lebih dari 12 bulan, dimana kondisi ini sangat tergantung dari keberhasilan kebuntingan sapi betina tidak lebih dari 3 bulan setelah melahirkan. Disamping faktor pakan, keberhasilan ini sangat tergantung dari kualitas dan kuantitas dari *semen* yang digunakan. Oleh karena itu teknologi Inseminasi Buatan (IB) dan teknologi pendukungnya seperti misalnya teknologi pengawetan *semen* memegang peranan yang penting dan perlu mendapat perhatian. Pengawetan *semen* dapat dilakukan dengan membekukan *semen* ke -196°C , akan tetapi proses ini disamping mahal juga dapat menurunkan fertilitas. Prospek penggunaan *semen* dingin menjadi sangat baik karena dapat menghindari proses kerusakan selama pembekuan, mudah dilakukan dan tingkat fertilitas yang lebih tinggi.

TEKNOLOGI INSEMINASI BUATAN DAN PENGAWETAN SEMEN

Teknologi IB sebagai alat untuk meningkatkan produksi ternak secara meluas dikembangkan pada usaha ternak sapi. Salah satu faktor utama yang mempengaruhi keberhasilan IB adalah daya hidup spermatozoa. Berbeda dengan sel-sel lainnya, spermatozoa hanya dapat hidup sangat singkat post-ekajulasi dan hanya tergantung dari penggunaan enersi yang tersedia pada seminal plasma dan tidak dapat mensintesa sendiri energi yang diperlukan baik untuk proses metabolisme maupun memperbaiki kerusakan sel yang terjadi selama pendinginan dan pembekuan (HAMMERSTEDT, 1993). Oleh karena itu teknologi pengawetan *semen* adalah mutlak diperlukan didalam menunjang program IB. Teknologi pengawetan *semen* pertama dilaporkan oleh SPALLANZANI (1776) yang disitasi oleh MAXWELL dan SALAMON (1993) yakni

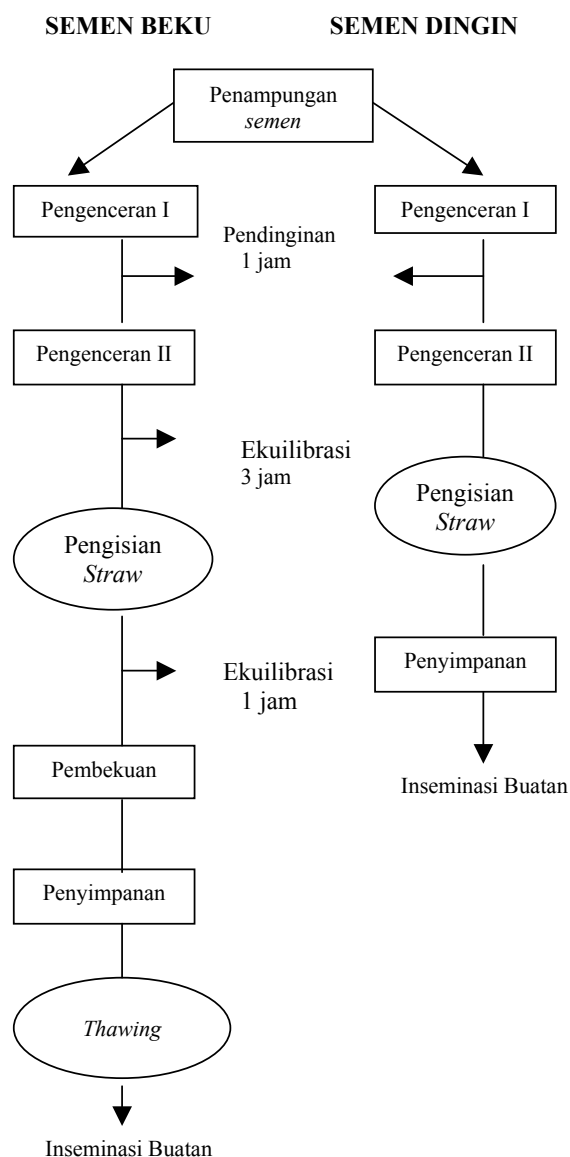
dengan mendinginkan *semen* kodok, kuda dan manusia pada salju dan ternyata tidak membunuh spermatozoa yang bersangkutan, akan tetapi membuat mereka tidak *motil* untuk sementara waktu. Perkembangan pengawetan *semen* kemudian berkembang dengan didapatnya bahan yang dapat mencegah pengaruh kejut dingin seperti misalnya kuning telur dan susu. Fraksi kuning telur yang mempertahankan daya hidup spermatozoa selama pendinginan dan pembekuan adalah fraksi protein dengan densiti yang rendah (WATSON, 1976). Dengan penambahan *cryoprotectant*, *semen* dapat dibekukan sampai -196°C sehingga daya hidupnya dapat dipertahankan sampai bertahun-tahun. Penelitian pengawetan *semen* selama empat dekade terakhir masih tetap pada kendala yang sama yaitu daya hidup spermatozoa setelah pencairan kembali (*post-thawing*). Melalui teknologi pengawetan yang terbaik sekalipun, daya hidup spermatozoa masih terbatas sekitar 50% saja (WATSON, 1990). Lebih lanjut pembekuan mempunyai kelemahan dan hambatan didalam penggunaannya secara luas. Hasil penelitian telah membuktikan bahwa kurang lebih 30% spermatozoa akan mati selama pembekuan (GOLDMAN *et al.*, 1991) dan spermatozoa yang berhasil lolos hidup selama pembekuan sangat sensitif terhadap lingkungan dan mempunyai daya hidup yang pendek setelah *post-thawed*, dan fertilitas yang rendah (PARKS dan GRAHAM, 1992). Tingkat fertilitas yang rendah ini berhubungan dengan kerusakan membran akrosom yang mengakibatkan hilangnya enzim *hyaluronidase*. SITUMORANG dan MARTIN (1983) melaporkan adanya hubungan yang sangat nyata antara kerusakan ultra-struktur membran dengan tingkat fertilitas, namun kerusakan membran ini hanya dapat dilihat dengan menggunakan mikroskop elektron. Hambatan teknis lainnya dalam proses pembekuan *semen* diantaranya memerlukan peralatan yang mahal dan kompleks, seperti pembeku, kontainer nitrogen cair dan lain sebagainya. Dari hasil pengkajian IB dengan menggunakan *semen* beku pada lima propinsi (Jawa Barat, Sumatera Barat, DIY, Jawa Timur dan NTB) menunjukkan beberapa kendala yang masih dihadapi, antara lain: terbatasnya nitrogen cair karena distribusi yang belum lancar ataupun penguapan, terbatasnya ketersediaan kontainer, terlambatnya pelaporan berahi oleh peternak; yang akhirnya mempengaruhi kinerja IB dengan menggunakan *semen* beku relatif rendah. (SIREGAR *et al.*, 1997; SITEPU dan DHARSANA, 1997; SETIADI *et al.*, 1998). Masalah pokok lain adalah penanganan *semen* beku yang sulit sebagai akibat panjangnya rantai distribusi *semen* beku mulai dari tingkat pusat; BIB–tingkat Propinsi; BIB–Tingkat Kabupaten–Depot Inseminator sampai pelaksanaan *thawing* di tingkat peternak. Untuk menghindari hal tersebut penggunaan *semen* dingin menjadi satu pilihan yang baik dilakukan.

SEMEN DINGIN (CHILLED SEMEN)

Menurut survei tahun 1980 jumlah inseminasi yang dilaporkan di dunia lebih dari 130 juta dan jumlah ini meningkat menjadi lebih dari 200 juta dosis pada tahun 1995, dan kurang lebih 95% dalam bentuk *semen* beku. Dari penggunaan *semen* dingin sekitar 10 juta dosis (5%), kurang lebih 4 juta dosis dilakukan di Selandia Baru dan sisanya di Perancis, Belanda, Australia dan Eropa Timur. Beberapa keuntungan penggunaan *semen* dingin antara lain proses pembuatannya yang lebih sederhana dibanding *semen* beku (Gambar 1), memerlukan laboratorium dan peralatan yang lebih sederhana dan murah, jumlah spermatozoa per inseminasi yang lebih rendah yang berarti produksi *straw* per pejantan yang tinggi dan tingkat fertilitas yang lebih tinggi pula.

Salah satu kelemahan pokok *semen* dingin adalah waktu penyimpanan yang jauh lebih pendek yaitu hanya sampai harian saja dibanding *semen* beku yang dapat disimpan sampai tahunan sehingga perlu mendapatkan pengencer yang optimal. Keterbatasan daya hidup spermatozoa pada penyimpanan di atas suhu 5°C diduga berhubungan dengan defisit enersi dan kerusakan membran sebagai hasil reaksi peroksida dari lemak. VISHWARATH dan SHANON (2000) melaporkan bahwa sejarah penggunaan *semen* cair dimulai dari penelitian yang dilaporkan di Uni Soviet pada tahun 1945 dengan menggunakan media pengencer yang sederhana. Sekarang, media pengencer sudah berkembang dan secara umum berisi makanan, larutan penyanggah, antibiotik dan bahan untuk mempertahankan spermatozoa dari pendinginan. Bahan pengencer tersebut antara lain kuning telur dan susu. Penggunaan CUE-Tris yang mengandung 5% kuning telur telah dilaporkan oleh DAVIS *et al.* (1963) dan FOOTE (1970), dan kemudian ditingkatkan oleh SHANON *et al.* (1984). SITUMORANG *et al.* (2000, 2001), dan SITUMORANG 2003a, b yang melakukan penelitian untuk mengoptimalkan penggunaan *semen* dingin dalam usaha meningkatkan kinerja IB pada sapi perah melaporkan bahwa pengencer yang optimal untuk *semen* dingin adalah Tris-Citrat yang mengandung 2,422 g Tris; 1,34 g asam sitrat; 1,0 g fruktosa; 0,5 g Streptomisin; 50.000 IU Penicilin; 10 ml kuning telur; dan 4 ml glycerol dalam 100 ml aquades. Rataan persentase *motil*, sperma hidup dan tudung akrosom utuh selama 14 hari penyimpanan terlihat pada Tabel 1. Salah satu faktor yang menurunkan daya hidup spermatozoa adalah reaksi peroksida lemak. Metabolisme sel akan menghasilkan oksigen radikal yang memungkinkan reaksi peroksida yang dapat mematikan spermatozoa. Penambahan antioksidan diharapkan dapat menurunkan derajat ketengikan akibat oksidasi lemak. Beberapa antioksidan antara lain BHT, vit. C dan E dilaporkan dapat memperkecil kematian spermatozoa

(HAMMERSTEDT *et al.*, 1976; GRAHAM dan HAMMERSTEDT, 1992; FOOTE dan PARKS, 1993; SUGIARTI *et al.*, 2001). Lebih lanjut pemberian zat yang didapat tinggi konsentrasinya pada epididymis yaitu prolin dan carnitine (SITUMORANG *et al.*, 2000) dan zat yang dapat menstabilkan membran antara lain phospholipid dan kolesterol (SITUMORANG, 2003 a, b) dapat meningkatkan daya hidup *semen* dingin.



Gambar 1. Rangkaian prosedur kerja pembuatan *semen* beku dengan *semen* dingin

Tabel 1. Kualitas *semen* cair setelah penyimpanan selama 1, 3, 7, 10 dan 14 hari pada suhu 5°C

Waktu (hari)	n	Daya hidup spermatozoa		
		%Motil	%Hidup	%TAU
1	10	57,0 ^a	70,0 ^a	48,7 ^a
3	10	48,7 ^a	61,7 ^a	38,7 ^b
6	10	36,0 ^b	48,3 ^b	35,3 ^b
10	8	27,7 ^c	29,7 ^c	28,0 ^c
14	5	12,0 ^d	21,7 ^d	18,0 ^d

%TAU: Persentase tudung akrosom utuh

Huruf yang berbeda dalam kolom yang sama berbeda nyata P<0,05

Sumber: SITUMORANG *et al.* (2001)

FERTILITAS SEMEN DINGIN

VISHWARATH dan SHANON (2000) dalam review penggunaan *semen* dingin menyimpulkan bahwa walaupun persentase motilitas dapat dipertahankan sampai waktu tertentu, akan tetapi fertilitas menurun tajam setelah penyimpanan diatas dua hari. Menurunnya fertilitas *semen* akibat pendinginan dan penyimpanan yang lebih lama berhubungan dengan kondisi membran akibat pengaruh kejutan dingin ataupun reaksi peroksida lemak, seperti dilaporkan WATSON (1981); SITUMORANG dan MARTIN (1983); SITUMORANG (1985); WATSON *et al.* (1992); dan PARKS *et al.* (1987). Hasil yang sama dilaporkan oleh beberapa peneliti terdahulu yang menunjukkan fertilitas *semen* dingin domba menurun dengan penyimpanan lebih dari 24 jam pada suhu 5°C (WATSON dan MARTIN, 1975) dan penurunan ini lebih besar pada pengencer dengan konsentrasi kuning telur yang lebih tinggi. Faktor yang diduga menurunkan fertilitas *semen* dingin setelah penyimpanan diatas satu minggu adalah kerusakan membran sebagai konsekuensi oksidasi dan ketunaan (VISHWARATH dan SHANON, 2000).

SITUMORANG *et al.* (2001) dan SITUMORANG (2003a, b) yang telah melakukan uji fertilitas di KUD Tandangsari Sumedang dan Pangalengan Jawa Barat melaporkan bahwa persentase kebuntingan didapat lebih tinggi dengan penggunaan *semen* dingin dibanding *semen* beku (Tabel 2), dan penambahan kolesterol 1 mg/ml nyata meningkatkan persentase kebuntingan dari kedua jenis *semen* yang digunakan (Tabel 3). Tidak didapat perbedaan yang nyata antara penyimpanan sampai 6 hari pada suhu 5°C dimana rata-rata persentase kebuntingan adalah 57,3; 60,1; 63,1; 55,0; 55,1 dan 62,5% untuk masing-masing penyimpanan selama 1, 2, 3, 4, 5 dan 6 hari.

Tabel 2. Persentase kebuntingan hasil IB dengan menggunakan *semen* dingin dan *semen* beku pada KUD Tandangsari dan Pangalengan.

Lokasi	Uji	Semen dingin		Semen beku	
		n	%KB	n	%KB
Tandangsari	1	506	42,5	316	36,5
	2	47	50,0	40	41,7
Pangalengan	1	256	60,9	172	58,1
Rata rata			51,1		45,5

n : Jumlah sapi yang di IB

%KB : Persentase kebuntingan

Sumber: SITUMORANG (2003a)

KONSENTRASI SPERMATOZOA PER INSEMINASI

Salah satu keuntungan penggunaan *semen* dingin adalah konsentrasi yang diperlukan untuk IB lebih kecil dibanding *semen* beku, sehingga produksi *straw* per ekor pejantan lebih tinggi. FOOTE (1970) yang dikutip FOOTE dan PARKS (1993) melaporkan bahwa persentase kebuntingan yang diukur dengan persentase ternak yang tidak kembali berahi setelah 60 sampai 90 hari setelah IB tidak berbeda nyata antara jumlah spermatozoa 4 dan 8 juta yaitu 72,7% dan 73,4%. SHANON *et al.* (1984) melaporkan bahwa penurunan persentase kebuntingan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dengan menurunkan jumlah spermatozoa ke 2,5 juta pada pengencer CUE-Tris yang mengandung *caproic acid*. CHALID *et al.* (2001) mendapatkan hasil yang selaras yaitu persentase kebuntingan tidak berbeda nyata antara jumlah spermatozoa 6,25 juta sampai 25 juta pada pengencer Tris-Citrat yang mengandung 4% v/v glycerol dan 10% v/v kuning telur. Dengan demikian berdasarkan hasil pada Tabel 1, maka penyimpanan *semen* dingin sampai 10 hari masih layak untuk digunakan dengan pertimbangan jumlah spermatozoa yang hidup masih sekitar 7,5 juta dari hasil perhitungan 30% (persentase motil) x 0,25 (volume *straw*) x 100 juta (konsentrasi sperma/ml).

Untuk *semen* beku diperlukan konsentrasi yang lebih besar yaitu 24 juta dan menghasilkan persentase kebuntingan yang lebih rendah pula yaitu 70,5%, dan penurunan jumlah spermatozoa ke-12 juta akan menurunkan persentase kebuntingan sebanyak 1% (FOOTE dan PARKS, 1993). Dengan demikian produksi *straw* per satu pejantan dalam bentuk *semen* dingin secara umum 2 sampai dengan 4 x lebih tinggi dibanding dalam bentuk *semen* beku.

Tabel 3. Pengaruh penambahan kolesterol pada *semen* dingin dan *semen* beku terhadap persentase kebuntingan

Perlakuan	Jenis <i>semen</i>				Rata-rata
	<i>Semen</i> dingin		<i>Semen</i> beku		
	n	%KB	n	%KB	
Kontrol	14	50,0	20	41,7	45,8
0,5 mg K	24	50,0	32	46,3	48,2
1,0 mg K	38	62,9	36	48,5	55,7
Rata-rata		54,3		45,5	

n : Jumlah sapi yang di IB

%KB: Persentase kebuntingan

Sumber: SITUMORANG (2003b)

APLIKASI PENGGUNAAN *SEMEN* DINGIN PADA DUA KOPERASI

Penggunaan *semen* dingin telah diaplikasikan secara luas di dua lokasi yaitu KUD Tandangsari Sumedang dan koperasi susu Pangalengan Jawa Barat. Produksi *semen* telah dilakukan sendiri oleh masing-masing KUD setelah lebih dahulu mendapat pelatihan di Balai Penelitian Ternak Ciawi, dan tahapan yang dilakukan sebelum aplikasi teknologi diantaranya (1) optimalisasi pengencer; (2) produksi *semen* dingin dalam *straw* pada tingkat laboratorium; (3) pelaksanaan IB; (4) pelatihan staf KUD; (5) produksi *semen* dalam *straw* dan IB dilakukan pada tingkat lapangan oleh masing-masing KUD yang bersangkutan.

ANALISIS EKONOMI PRODUKSI *SEMEN* DI PANGALENGAN

Dengan perkiraan kebutuhan IB sebanyak 120 ekor/hari, maka diperlukan 3600 *straw*/bulan. Perbandingan perkiraan biaya yang dikeluarkan selama satu bulan untuk produksi *semen* beku dan *semen* dingin adalah sebagai berikut:

Biaya produksi <i>semen</i> beku (3600 <i>straw</i> /bulan)	
- Pembelian 3600 <i>straw semen</i> beku	Rp 23.400.000
- Nitrogen cair 30 liter	Rp 180.000
- Biaya penyusutan kontainer	Rp 200.000
Total biaya <i>semen</i> beku	Rp 23.780.000
Biaya produksi <i>semen</i> dingin (3600 <i>straw</i> /bulan)	
- Bahan kimia untuk 3600 <i>straw</i> :	
Kuning telur	Rp. 10.000
Citric acid 1 2,06 g	Rp. 27.100
Tris citrat 22,5 g	Rp. 101.900
Fruktosa 9 g	Rp. 13.300
Glycerol 36 ml	Rp. 25.200
Antibiotik penstrep	Rp. 10.000
Total bahan kimia	
	Rp. 187.500 (+)

- Pembelian 3600 buah <i>straw</i> kosong	Rp 1.800.000
- Alat-alat laboratorium (Rp. 100.000.000/60 bln)	Rp 1.666.666
- Penyusutan gedung (Rp.50.000.000/240 bln)	Rp 208.333
- Tenaga kerja (3 orang x Rp. 600.000)	Rp 1.800.000
- Pakan konsentrat dan rumput untuk pejantan/bulan	Rp 480.000
- Over head (listrik, dll) 10% total	Rp 629.830
Total biaya produksi <i>semen</i> cair	Rp 6.772.329 (+)

Keuntungan yang diperoleh Koperasi Pangalengan dengan penggunaan *semen* dingin dibanding *semen* beku adalah Rp 23.780.000–Rp 6.772.329 = Rp 17.007.671/bulan (3600 *straw*). Dengan perkiraan tidak perlu membeli pejantan karena sudah tersedia sebagai hasil program IB yang sudah lama dilakukan. Pejantan lokal ini nantinya akan dijual peternak (KUD) setelah penggunaan selama 2 tahun. Bahkan biaya pakan untuk pejantan dapat dihindari dengan menggunakan pejantan lebih dini yaitu setelah dewasa kelamin sehingga biaya pakan yang dikeluarkan dapat dikompensasi dari pertambahan berat badan yang didapat selama pejantan tersebut digunakan untuk memproduksi *semen*. Apabila jumlah sapi perah betina dewasa yang memerlukan IB diperkirakan 283.200 ekor (populasi dikurangi jumlah pedet sebesar 70.800 ekor) (SOEPODO, 2003), maka jumlah *straw* yang diperlukan menjadi 283.200 x 2,5 (rata-rata S/C) = 708.000 *straw*. Diperkirakan keuntungan yang didapat secara nasional dengan menggunakan *semen* dingin menjadi 708.000 (*straw*)/3.600 (*straw*/bulan) x Rp 17.007.671 = Rp 3.344.841.800/tahun. Keuntungan juga diperoleh dengan bertambahnya jumlah pedet yang lebih tinggi sebesar 24.921 ekor (= jumlah induk x peningkatan persen kebuntingan sebesar 8,8%).

PEMILIHAN PEJANTAN UNTUK PRODUKSI *SEMEN* DINGIN

Pemilihan pejantan unggul baik dari segi kualitas maupun kuantitas sangat memegang peranan penting dalam usaha meningkatkan produksi sapi nasional khususnya sapi perah melalui penggunaan *semen* dingin. Pemilihan pejantan unggul dapat dilakukan dengan seleksi dari anak hasil IB dengan menggunakan *semen* beku impor maupun dari pejantan unggul di BIB-BIB yang sudah lama dilakukan. Berdasarkan kapasitas potensial produksi pejantan dari negara asal (baik berupa *semen* beku maupun diimpor hidup) yang *semen*-nya digunakan di Indonesia, produksi paling rendah adalah 8000 liter per 305 hari laktasi (BIB

Singosari, 1995; BIB Lembang, 1995), maka untuk mendapatkan pejantan dengan kapasitas produksi 4000 liter (diatas produksi rata-rata yang ada sekarang 3400 liter) adalah sangat mudah dilakukan. Seleksi dapat dilakukan dari produksi masing-masing induk dan pertumbuhan pejantan yang mau diseleksi tersebut. Jumlah pejantan yang diperlukan dapat diperhitungkan dari kapasitas produksi *semen* dingin (*straw*) per pejantan per satuan waktu. Produksi *semen* dingin per pejantan pertahun adalah 48 (minggu) x 3 (frekuensi penampungan/mg) x 2 (ejakulat) x 8 ml (volume/ ejakulat x 30 (pengenceran untuk mendapatkan 50 juta/ml x 4 (volume *straw* 0,25 ml) = 629.760 *straw*. Dengan anggapan total populasi sapi perah di Indonesia yang hanya sebesar 354.000 ekor saja, maka jumlah pejantan yang diperlukan untuk Indonesia cukup 1 ekor saja. Akan tetapi untuk mencegah silang dalam (*in breeding*), dianjurkan 3 pejantan yang diperlukan dengan sistem rotasi dengan penggunaan minimal 2 tahun. Penggunaan pejantan yang lebih banyak akan lebih baik dengan tetap mencegah perkawinan keluarga yang terlalu dekat. Pemeliharaan pejantan dan produksi *semen* dingin ini dilakukan pada KUD-KUD dan sebagai konsekuensinya, permintaan akan *semen* beku dari BIB-BIB akan berkurang bahkan tidak perlu. Oleh karena itu disarankan BIB-BIB berfungsi menghasilkan (1) *semen* beku dengan Standard Nasional Indonesia (SNI) yang gagasannya sekarang masih dalam proses pembahasan, diperlukan untuk daerah-daerah terpencil dimana transportasi untuk mencapainya lebih dari 1 minggu dan untuk tujuan ekspor; (2) sebagai sumber penyediaan bibit unggul terseleksi.

KESIMPULAN

Produksi *semen* dingin dapat dilakukan dengan menggunakan teknologi dan peralatan yang lebih sederhana dibanding *semen* beku sehingga mudah diaplikasikan pada tingkat lapangan. Keuntungan lain yang didapat antara lain produksi *straw* per pejantan dan fertilitas yang lebih tinggi. Penyimpanan *semen* dingin sampai 6 hari dengan dosis spermatozoa 50 juta/ml tidak nyata menurunkan persentase kebuntingan. Penyimpanan dapat dilakukan sampai dengan 10 hari dengan catatan konsentrasi spermatozoa dinaikkan menjadi 100 juta/ml. Estimasi ekonomi menunjukkan keuntungan yang lebih tinggi didapat dengan menggunakan *semen* dingin.

SARAN

Tersedianya pejantan lokal yang sudah beradaptasi terhadap lingkungan dari hasil program IB yang sudah berlangsung lama menjadi peluang yang besar untuk menerapkan teknologi *semen* dingin secara nasional.

Teknologi dapat juga dikembangkan pada sapi potong didalam mendukung program pemerintah untuk swasembada protein hewani dan sangat mendukung kebijaksanaan pemerintah tentang otonomi daerah. Kemampuan setiap daerah memproduksi *semen* secara murah dan sederhana akan meningkatkan penghasilan peternak kecil yang secara langsung juga meningkatkan penghasilan asli daerah yang bersangkutan.

DAFTAR PUSTAKA

- BIB LEMBANG. 1995. Pejantan Sapi perah. Balai Inseminasi Buatan Lembang, Jawa Barat.
- BIB SINGOSARI. 1995. Pejantan Sapi Perah. Balai Inseminasi Buatan Singosari, Malang.
- CHALID, T., T. SUGIARTI, P. SITUMORANG, E. TRIWULANNINGSIH, D.A. KUSUMANINGRUM, dan A. Lubis. 2001. Pengaruh konsentrasi sperma dalam bentuk *chilling semen* pada jumlah kebuntingan sapi FH. Proc. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan.
- DAVIS, I.S., R.W. BRATTON, and R.H. FOOTE. 1963. Livability of bovine spermatozoa at 5°C in Tris-buffered and Citrate-buffered egg yolk-glycerol extender. J. Dairy Sci. 46: 333-336.
- DITJEN BINA PRODUKSI PETERNAKAN. 2001. Statistik Peternakan 2001. Ditjen Peternakan, Jakarta.
- FOOTE, R.H. 1970. Fertility of bull semen at high extension rate in Tris-buffered extender. J. Dairy Sci. 53: 1478-1482.
- FOOTE, R.H and E.J. PARKS. 1993. Factors affecting preservation and fertility of bull sperm: a brief review. Rprod. Fert. Dev. 5: 665-773.
- GOLDMAN, E. E., J.E. ELLINGTON, F.B. FARREL, and R.H. FOOTE. 1991. Use of fresh and frozen Thawed bull sperm invitro. Theriogenology 35: 204.
- GRAHAM, J.K and R.H. HAMMERSTEDT. 1992. Differential effects of butylated hydroxytoluene analogs on bull sperm subjected to cold-induced membranes stress. Cryobiology 29: 26-38.
- HAMMERSTEDT, R.H. 1993. Maintenance of bioenergetic balance in sperm and prevention of lipid peroxidation: A review of the effects on design and storage preservation system. Reprod. Fert. Div. 5: 675-690.
- HAMMERSTEDT, R.H., R.P. AMANN, T. RUCINSKY, P.J. MORSE, J. LEPOCK, W. SNIPES, and A.D. KEITH. 1976. Use of spin labels and electron spin resonance spectroscopy to characterize membranes of bovine sperm: effects of butylated hydroxytoluene and cold-shock. Biol. Reprod. 18:686-696.
- MAXWELL, W.M.C and S. SALAMON. 1993. Liquid storage of ram semen: a Review. Reprod. Fert. Dev. 5: 613-638.

- PARKS, J.E. and J.K. GRAHAM. 1992. Effects of cryopreservation procedures on sperm membranes. *Theriogenology* 38: 209-222.
- PARKS, J.E. , J.W. Arion, and R.H. FOOTE. 1987. Lipids of plasma membranes and outer acrosomal membranes from bovine spermatozoa. *Biol. Reprod.* 37: 1249-1258.
- SETIADI, B., D. PRIYANTO, SUBANDRIYO, dan N.K. WARDHANI. 1998. Pengkajian pemanfaatan teknologi Inseminasi Buatan (IB) terhadap kinerja reproduksi ternak sapi peranakan Ongole di Daerah Istimewa Yogyakarta. *Prosiding Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner* 1: 208.
- SHANON, P., P. CURSON, and A.P. RHODES. 1984. Relationship between total spermatozoa per insemination and fertility of bovine semen stored in caprogen at ambient temperature. *NZ J. Agric. Res.* 27: 35-41.
- SIREGAR, A.R., P. SITUMORANG, J. BESTARI, Y. SANI, dan R.H. MATONDANG. 1997. Pengaruh flushing pada sapi induk peranakan ongole di dua lokasi yang berbeda ketinggiannya pada program IB di Kabupaten Agam. *Prosiding Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner* 2: 244.
- SITEPU, P dan R. DHARSANA. 1997. Aplikasi inseminasi buatan (IB) di Propinsi Lampung: Penanganan dan penyimpanan frozen semen. *Prosiding Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner* 2: 317.
- SITUMORANG, P. 1985. Deep-freezing of bull and ram semen and assessment of deep-frozen semen relating cytological characteristics of spermatozoa to their fertilizing capacity. PhD. Thesis, University of Sydney, Australia.
- SITUMORANG, P. 2003a. The effects of inclusion of exogenous phospholipid in Tris diluent containing different level of egg yolk on the viability of bull spermatozoa. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*. 7(3): 181-187.
- SITUMORANG, P. 2003b. Pengaruh kolesterol terhadap daya hidup dan fertilitas spermatozoa sapi. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*. 7(4): 250-257.
- SITUMORANG, P., E. TRIWULANNINGSIH, A. LUBIS, T. SUGIARTI, dan C. WIWIE. 2001. Optimalisasi penggunaan *chilling semen* untuk meningkatkan persentase kebuntingan sapi perah. Laporan Tahunan. Balai Penelitian Ternak Ciawi.
- SITUMORANG, P., A.R. SETIOKO, T. SUGIARTI, A. LUBIS, D.A. KUSUMANINGRUM, dan R.G. SIANTURI. 2002. Pengaruh Penambahan Kolesterol Terhadap Daya Hidup Spermatozoa Sapi, Itik dan Entog. *Proc. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Hlm. 236-239.
- SITUMORANG, P. and I.C.A. MARTINI. 1983. Examination of ultrastructure of bull spermatozoa in relation to function. *Proc. fifteenth Ann. Conf. of Australian Society for Reproduction Biology (ASRB)*. Canberra, Australia. P. 37.
- SITUMORANG, P., E. TRIWULANNINGSIH, A. LUBIS, C. WIWIE, dan T. SUGIARTI. 2000. Pengaruh proline, carnitine terhadap daya hidup spermatozoa yang telah disimpan pada suhu 5°C. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* 6: 1-6.
- SOEPODO. 2003. Struktur ideal populasi sapi perah di Indonesia. *Seminar Persusuan Nasional PPSKI*, Jakarta Indonesia
- SUGIARTI, T., P. SITUMORANG, E. TRIWULANNINGSIH, D.A. KUSUMANINGRUM, dan A. LUBIS. 2001. Pengaruh pemberian antioxidant dan prolin terhadap kualitas sapi setelah pembekuan. *Proc. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Hlm. 126-133.
- VISHWARATH and SHANON. (2000) Liquid semen: A review. *Reprod. Fert. Div.* 12:675-690.
- WATSON, P. E. 1976. The protection of ram and bull spermatozoa by the low density lipoprotein fraction of egg yolk during storage at 5°C and deep-freezing. *J. Thermal Biol.*, 1: 137-141.
- WATSON, P.F. 1981. The role of lipid and protein in the protection of ram spermatozoa at 5°C by egg-yolk lipoprotein. *J Reprod. Fert.* 62: 483-492.
- WATSON, P. F. 1990. Artificial insemination and the preservation of semen. In "Marshall's Physiology of Reproduction. Vol. 2. 4th Edn.(Ed. G.E. Lamming). P. 747-869.
- WATSON, P. F and I.C.A. MARTIN. 1975. Effects of egg yolk, glycerol and the freezing rate on the viability and acrosomal structures of frozen ram spermatozoa. *Aust. J. Biol. Sci.* 28: 153-159.
- WATSON, P. F., E. KUNZE, P. CRAMER, and R.H. HAMMERSTEDT. 1992. A comparison of critical osmolality and hydraulic conductivity and its activation energy in fowl and bull spermatozoa. *J. Androl.* 13: 131-1