

Manfaat Lesitin Nabati pada Preservasi dan Kriopreservasi Semen : Suatu Kajian Pustaka

(The Effect of Phyto-Lecithin on Preservation and Cryopreservation of Semen: A Review)

Achmad Selamat Aku^{1*}, Natsir Sandiah¹, Petrus Dominggus Sadsoeitoeboen²,
Muhamad Rizal Amin³ dan Herdis⁴

¹ Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian Universitas Haluoleo, Kendari

² Sekolah Tinggi Penyuluhan Pertanian Manokwari, Irian Jaya Barat

³ Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian Universitas Pattimura, Ambon

⁴ Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT), Jakarta

ABSTRACT: Artificial insemination represents one of technologies in livestock reproduction that can be applied to cattle, sheep, goats and other livestock. Application of livestock reproduction technology includes artificial insemination to increase reproductive efficiency. Semen processing is one critical phase in an artificial insemination program. The use of animal origin ingredient for semen extenders, such as egg yolk and milk, presents a risk of microbial contamination, which lead to the search for alternatives. To increase standard of quality, researchers exploits phyto-lecithin for semen extender and the results showed no significant differences in motility, viability, and acrosomal status of spermatozoa with phyto-lecithin extender when compared to tris-egg yolk-containing extenders.

Key Words: Phyto-Lecithin, preservation, cryopreservation, semen

Pendahuluan

Lesitin adalah nama komersil dan populer untuk campuran fosfolipid. Kata *lecithin* berasal dari bahasa Yunani *lekithos* yang berarti kuning telur dan mulai terkenal setelah Goble pada tahun 1846 berhasil memisahkan fraksi lesitin dari kuning telur. Menurut Soy Center (2005) istilah *lecithin* mempunyai dua maksud yang berbeda. Beberapa ahli kimia, ahli biokimia, dan apoteker memberikan makna lesitin sebagai bagian dari fosfatidat murni, yaitu *fosfatidil kolin* dan dalam industri makanan lebih diartikan sebagai campuran fosfolipid yang lebih kompleks. Lebih lanjut dinyatakan bahwa lesitin adalah campuran fosfatida dan senyawa-senyawa lemak yang meliputi *fosfatidil kolin*, *fosfatidil etanolamin*, *fosfatidil inositol* yang merupakan penentu mutu dan khasiatnya serta merupakan bahan penyusun alami pada hewan maupun tanaman.

Kata lesitin mengalami perluasan makna dengan ditemukannya lesitin dari tumbuhan (nabati), hewan dan produk hewan lain khususnya susu serta bagian dari tubuh manusia. Lesitin hewan umumnya diperoleh dari kuning telur dan susu sedangkan lesitin nabati dapat diperoleh dalam kacang kedelai, kacang tanah,

jagung, gandum dan bunga matahari. Menurut Aires *et al.* (2003) lesitin yang berasal dari kacang kedelai merupakan pilihan yang tepat untuk sumber lesitin bahan pengencer semen dimasa datang.

Tulisan ini bertujuan untuk menyampaikan informasi ilmiah dan populer tentang perkembangan dan pemanfaatan lesitin nabati sebagai bahan pengencer semen dalam rangka peningkatan kualitas semen cair dan semen beku.

Penggunaan Lesitin pada Berbagai Kebutuhan

Secara alamiah lesitin ditemukan pada kacang kedele 1,48 – 3,08%, kacang tanah 1,11%, hati anak sapi 0,85%, gandum 0,61%, makanan dari gandum 0,65%, telur 0,39% dan 4,00-6,00% pada otak manusia. Lesitin nabati tidak mengandung kolesterol sedangkan yang berasal dari hewan termasuk manusia mengandung kolesterol. Lesitin digunakan untuk produksi mentega, kosmetik, campuran coklat dan obat-obatan (Kayu dan Allison, 1981 dalam Soy center, 2005).

Pusat Kesehatan Universitas Utara Malaysia (2005), melaporkan bahwa produksi lesitin komersil (untuk manusia) seperti biolesitin, lesitin E mengandung bahan aktif lesitin yang berfungsi melindungi dari penyakit kardiovaskular, mencegah penurunan daya ingatan, penyakit sistem saraf dan

* Alamat Korespondensi : BTN Wirabuana Blok L 2 No.42, Anduonohu, Poasia, Kendari, Sulawesi Tenggara 93232. Hp. 0852-174-91615

depresi, serta menjaga kesehatan kulit dan rambut dan akan meningkatkan HDL kolesterol, terutama untuk membantu efisiensi transport lemak dan meningkatkan komunikasi antar sel.

Pada proses preservasi dan kriopreservasi semen, kuning telur dan susu telah lama digunakan sebagai komponen penting dalam bahan pengencer sebagai sumber lipoprotein dan lesitin (Toelihere, 1985). Pemanfaatan lesitin sebagai salah satu komponen penting untuk preservasi dan kriopreservasi semen didasarkan pada berbagai hasil studi yang menunjukkan bahwa umumnya membran plasma sel hewan dan manusia mengandung lesitin sebagai salah satu komponen fosfolipid penyusunnya.

Pada membran plasma sel mamalia, lesitin merupakan salah satu penyusun yang penting, larut dalam air dan juga lemak, membantu lipid bergerak keluar masuk melintasi membran sel yang mengandung lipid. Lesitin dibentuk oleh ikatan kolin, fosfat dan gliserol pada bagian kepala yang bersifat hidrofilik (polar) dengan dua ekor yang tersusun dari dua asam lemak yang bersifat hidrofobik (Campbell *et al.*, 2002). Menurut White (1993) komponen utama dari fosfolipid spermatozoa ejakulasi pada manusia, babi, sapi, ayam, anjing, monyet dan domba, mengandung lesitin (fosfatidil choline), fosfatidil ethanolamine, fosfatidil serine, inositol, fosfatidil choline, fosfatidil ethanolamine, spingomyeline dan cardiolipin.

Prinsip Dasar Perservasi dan Kriopreservasi Semen

Telah diketahui bahwa aktivitas metabolisme dan motilitas spermatozoa berjalan normal pada suhu tubuh, namun semakin meningkat dengan semakin meningkatnya suhu di atas suhu tubuh. Kondisi ini akan menyebabkan umur spermatozoa menjadi lebih pendek. Preservasi semen dilakukan untuk menekan laju metabolisme spermatozoa sehingga umur spermatozoa dapat dipertahankan selama beberapa hari sampai saat digunakan untuk inseminasi buatan (IB).

Untuk menekan metabolisme spermatozoa dapat dilakukan dengan cara menurunkan temperatur tempat penyimpanan spermatozoa. Kondisi ini juga berlaku pada proses kriopreservasi semen khususnya pada saat ekuilibrasi semen sebelum dibekukan dalam nitrogen cair (Salisbury dan VanDemark, 1985). Sekalipun demikian akibat pencairan yang terlalu cepat akan terjadi kerusakan spermatozoa yang disebabkan cekaman dingin (*cold shock*). Cekaman dingin menyebabkan gangguan terhadap motilitas dan

metabolisme serta kehilangan fosfolipid dan kation pada spermatozoa (Maxwell dan Watson, 1996). Ciri yang paling nyata pada spermatozoa yang mengalami cekaman dingin adalah hilangnya motilitas atau daya gerak yang tidak akan diperoleh kembali sekalipun semen dihangatkan sampai pada suhu tubuh. Penurunan motilitas disebabkan karena selama proses preservasi dan kriopreservasi semen terjadi kerusakan integritas membran plasma sehingga menurunkan motilitas spermatozoa dan daya hidup spermatozoa.

Menurut Werdhany *et al.* (2000) dan Rizal *et al.* (2003), secara fisiologis terdapat hubungan antara motilitas dan keutuhan membran plasma serta daya hidup spermatozoa. Kerusakan membran plasma akan menyebabkan hilangnya enzim-enzim yang diperlukan dalam proses metabolisme sehingga tidak dihasilkan energi, motilitas menjadi rendah serta daya hidup dan keutuhan tudung akrosom menjadi rendah.

Salisbury dan VenDemark (1985), menyatakan bahwa kerusakan spermatozoa antara lain bentuk ekor dan bagian tengah melingkari kepala sehingga spermatozoa tidak motil, kehilangan enzim intraseluler, kehilangan lipoprotein yang melindungi membran plasma spermatozoa, lemak berfosfor akan hilang dari spermatozoa, metabolisme terhenti dan sel spermatozoa mengalami kematian.

Peranan Lesitin dalam Preservasi dan Kriopreservasi Semen

Menurut Toelihere (1985) untuk mengurangi kerusakan spermatozoa akibat cekaman dingin semen harus ditambahkan bahan pelindung sebelum didinginkan pada suhu 5°C. Bahan pelindung spermatozoa selama penyimpanan dalam suhu dingin adalah lesitin. Sumber lesitin utama yang telah lama digunakan untuk preservasi dan kriopreservasi semen adalah kuning telur dan susu. Lebih lanjut dinyatakan bahwa untuk mempertahankan kualitas semen pada proses preservasi semen pada mamalia minimal dibutuhkan 20% kandungan telur dalam setiap 100 ml bahan pengencer. Sekalipun demikian, beberapa studi melaporkan penggunaan kuning telur dan susu sebagai sumber lesitin untuk mencegah efek dari cekaman dingin mengandung resiko terjadinya kontaminasi mikroorganisme yang membahayakan spermatozoa dan saluran reproduksi betina.

Bousseau *et al.* (1998) membandingkan berbagai jenis pengencer dengan sumber lipoprotein dan lesitin yang berbeda, dilaporkan bahwa bahan pengencer yang menggunakan kuning telur dan susu mengandung bakteri dan *mycoplasma* sebanyak 60 CFU/ml

sedangkan yang menggunakan lipoprotein dan lesitin nabati tidak ditemukan adanya mikroorganisme yang membahayakan baik bagi spermatozoa maupun saluran reproduksi sapi betina. Froning (1998) melaporkan bahwa telur ayam mengandung *Salmonella typhimurium* sebanyak 67.09 CFU/cm. Selain itu penggunaan kuning telur dan susu juga memberikan kekeruhan pada bahan pengencer semen dalam proses pengamatan dibawah mikroskop saat evaluasi kualitas semen.

Untuk mengurangi terjadinya kontaminasi mikroorganisme pada semen sehingga membahayakan spermatozoa dan saluran reproduksi betina, telah dikembangkan bahan pengencer siap pakai dalam bentuk kemasan dengan sumber lesitin kacang kedele. Hal ini didasarkan pada pertimbangan bahwa pada kacang kedele yang belum maupun yang sudah mengalami penyulingan memiliki kandungan fosfolipid antara lain fosfatidil choline 17,50% dan 23,00%, fosfatidil ethanolamine 15,00% dan 20,00%, glikolipid 13-16%, fosfolipid lainnya 14-18% dan trigliserida 2-4% (Shurtleff dan Aoyagi, 2004). Bahan pengencer semen dengan sumber lesitin kacang kedele yang siap pakai antara lain Andromed® produksi Minitüb Germany dan Bioexcell® produksi IMV, L' Aygle France (Aires *et al.*, 2003).

Bahan pengencer semen dengan sumber lesitin kuning telur adalah Triladyl®, Biladyl®, Biochips plus® (Rothe, 2003, Janet *et al.*, 2005; Gil *et al.*, 2003; Minitub Germany, 2005) sedangkan Laichips menggunakan lesitin yang bersumber dari kuning telur dan susu dengan komposisi tertentu secara bersamaan (Gil *et al.*, 2003), dan secara komersil telah diperdagangkan dalam bentuk kemasan siap pakai.

Rothe (2003), melaporkan bahwa pengencer Andromed® dan Bioexcell® menghasilkan kualitas spermatozoa semen beku setelah *thawing* yang lebih baik dibandingkan dengan pengencer Biochips Plus®. Pengencer Bioexcell® menghasilkan rata-rata motilitas spermatozoa domba Coriedale lebih tinggi setelah *thawing* dibandingkan dengan pengencer sususkim dan kuning telur (Gil *et al.*, 2003), dan pengencer Andromed® menghasilkan rata-rata kualitas semen beku domba garut lebih baik dibandingkan dengan pengencer tris-kuning telur (Aku *et al.*, 2005). Menurut Situmorang (2002), penambahan 0.5 mM fosfolipid (fosfatidil choline) pada pengencer tris dengan 10 dan 20% kuning telur mampu mempertahankan kualitas semen cair sapi sampai hari ketujuh. Penggunaan Lesitin nabati sebanyak 1352 mg/100 ml mampu meningkatkan rata-rata persentase motilitas spermatozoa hidup, membran plasma utuh

(MPU) dan tudung akrosom utuh (TAU) semen beku domba garut setelah pengenceran, ekuilibrasi dan setelah *thawing* dibandingkan penggunaan 1104 mg/100 lesitin nabati (Aku, 2005).

Sekalipun secara molekuler belum banyak dilaporkan mekanisme kerja lesitin dalam mempertahankan kualitas spermatozoa, namun beberapa laporan menyatakan bahwa lesitin pada pengencer akan berikatan dengan membran plasma (menyelimuti membran plasma) sehingga mempertahankan konsentrasi kalsium saat pendinginan (White, 1993; Toelihere, 1985).

Menurut Campbell *et al.* (2002) jika fosfolipid (termasuk lesitin) ditambahkan ke dalam air, molekul-molekul tersebut mengumpul dengan sendirinya dan akan membentuk agregat yang melindungi bagian hidrofobiknya, dimana pada permukaan sel fosfolipid tersusun dalam suatu *bilayer* (lapisan ganda) yang berhubungan langsung dengan lingkungan air dibagian dalam dan bagian luar sel dan membentuk suatu batasan antara sel dengan lingkungan eksternalnya. Mekanisme tersebut yang kira-kira mampu menjelaskan peranan lesitin dalam mempertahankan dan melindungi integritas selubung lipoprotein spermatozoa dan melindunginya dari cekaman dingin selama proses pengolahan dan penyiapan semen pada suhu dingin, sehingga rata-rata kualitas spermatozoa dapat dipertahankan.

Kesimpulan

Lesitin nabati mengurangi efek cekaman dingin serta mencegah kontaminasi mikroorganisme pada spermatozoa dan saluran reproduksi betina.

Daftar Pustaka

- Aires V.A., K.D. Hinsch, F.M. Schloesser, F.M. Schloesser, K. Bogner, S.M. Schloesser and E. Hinsch, 2003. *In vitro* and *in vivo* comparison of egg yolk-based and soybean lecithin based extenders for cryopreservation of bovine semen. *Theriogenology* 60(2): 269-279.
- Aku, A.S., Saili T., M. Rizal, Herdis, B. Purwantara and M.R. Toelihere, 2005. Cryopreservation of Garut ram semen using lecithin-based extender. *In Proceedings International Asia Link Symposium: Reproductive Biotechnology for Improving Animal Breeding in Southeast Asia*. Bali 19-20 August. Pp. 175-177.
- Aku, A.S., 2005. Preservasi dan kriopreservasi semen domba garut (*Ovis aries*) dalam berbagai konsentrasi

- bahan pengencer berbasis lesitin nabati. *Tesis*. Sekolah Pascasarjana IPB. Bogor. Hlm. 48.
- Bousseau, S., J.P. Brillard, B.M. Le Guiene, B. Guiene, A. Camus and M. Lechat, 1998. Comparison of bacteriological qualities of various egg yolk sources and the *in vitro* and *in vivo* fertilizing potential of bovine semen frozen in egg yolk or lecithin-based diluents. *Theriogenology* 50: 699-706.
- Campbell, N.A., J.B. Reece and L.G. Mitchell, 2002. *Biologi*. Ed ke-5. Jilid I. Erlangga: Jakarta. Hlm. 72-73.
- Froning, G.W., 1998. Recent advances in egg products research and development. *Paper presented at the University of California egg processing workshop reverside and modesto* on June 2-3. *University of California*. Pp. 14.
- Gil, J., M. Rodriguez-Irazaqui, N. Lundeheim, L. Soderquist and H. Rodriguez-Martinez, 2003. Fertility of ram semen frozen in Bioxcell® and used for cervical artificial insemination. *Theriogenology* 59: 1157-1170.
- Janett, F., S. Keo, H. Bollwein, M. Hassig and R. Thun, 2005. Comparison AndroMedâ®, Bioxcellâ® and Triladylâ® extender for cryopreservation of bull semen. *Abstract. Schweiz Arch Tierheilk* 147: 62.
- Maxwell, W.M.C. and P.F. Watson, 1996. Recent progress in the preservation of ram semen. *Animal Reproduction Science* 42: 55-65.
- Minitub Germany, 2005. *Bovine artificial insemination*. www.mintibe.de.
- Pusat Kesehatan Universiti Utara Malasya. 2005. *Lesitin*. Rabu. 22 Juni 2005.
- Rizal, M., M.R. Toelihere, T.L. Yusuf, B. Purwantara dan P. Situmorang, 2003. Kualitas semen beku domba garut dalam berbagai konsentrasi gliserol. *JITV* 7(3): 194-199.
- Rothe, N.H.I., 2003. Insemination of cryopreserved bull semen portions with sperm numbers after dilution with two egg yolk-free extenders. In *Proceeding: European AI Vets Meeting Cattle Session; Budapest (Hungary)*. Pp. 14-23.
- Salisbury, G.W., and N.L. VenDemark, 1985. Fisiologi reproduksi dan inseminasi buatan pada sapi. *Terjemahan*. R. Djanuar. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. Hlm. 520-563.
- Shurtleff, W., and A. Aoyagi, 2004. *Soyfoods Center : A chapter from the unpublished manuscript, history of soybeans and soyfoods: 1100 B.C. to the 1980s*. Lafayette, California.
- Situmorang, P., 2002. The effect of inclusion of exogenous phospholipid in tris diluent containing a different level of egg yolk on the viability of bull spermatozoa. *JITV* 7(3): 181-187.
- Soyfoods Center, 2005. History of Soy Lecithin. In: *The world's leading sources of Information on soyfoods*. www.the soy daily™. 1-2. 27-09-2005.
- Toelihere, M.R., 1985. *Inseminasi Buatan Pada Ternak*. Angkasa. Bandung.
- Werdhany, I.W., M.R. Toelihere, I. Supriatna dan I.K. Utama, 2000. Efek pemberian berbagai konsentrasi α -tokoferol sebagai antioksidan dalam pengencer tris-sitrat terhadap motilitas dan keutuhan membran plasma spermatozoa kambing Peranakan Etawah (PE). *Prosiding Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner*. Bogor. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan Bogor. Hlm. 244-252.
- White, I.G., 1993. Lipid and calcium uptake of sperm in relation to cold shock and preservation: A review. *Reproduction and Fertility Development* 5: 639-658.