

KUALITAS SEMEN BEKU SAPI BALI DENGAN PENAMBAHAN BERBAGAI DOSIS VITAMIN C PADA BAHAN PENGECER SKIM KUNING TELUR

Quality of Bali Bull Frozen Semen with Variant C Vitamin Dosage in Skim Egg Yolk Extender

Faradina Kusuma Savitri^a, Sri Suharyati^b, Siswanto^b

^aThe Student of Department of Animal Husbandry Faculty of Agriculture Lampung University

^bThe Lecture of Department of Animal Husbandry Faculty of Agriculture Lampung University

Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture Lampung University

Soemantri Brojonegoro No.1 Gedung Meneng Bandar Lampung 35145

Telp (0721) 701583. e-mail: kajur-jptfp@unila.ac.id. Fax (0721)770347

ABSTRACT

The aim of this research was to know what the effect of C vitamin increament (ascorbat acid) in skim egg yolk extender to semen motility and life percentage of sperm cell. This research was conducted in Regional Technical Service Unit-Regional Artificial Insemination Office Lampung, Terbanggi Besar District on 18th --25th April 2014. The treatment of this research are P1 (without C vitamin increament), P2 (1,50 mM C vitamin increament), P3 (2,50 mM C vitamin increament), P4 (3,50 mM C vitamin increament), P5 (4,50 mM C vitamin increament) in skim egg yolk extender and every treatment repetitions for three times. The data obtained was analyzed by using variance analysis 5%. Results of this research showed that increament C vitamin dosage into skim egg yolk extender was no significantly ($P>0.05$) to sperm motility and life percentage of sperm.

Keyword : Bali Bull, C vitamin, skim egg yolk, quality of frozen semen

PENDAHULUAN

Jumlah penduduk yang terus meningkat berkorelasi positif dengan kebutuhan protein hewani, semakin banyak jumlah penduduk Indonesia maka semakin tinggi pula kebutuhan protein hewani. Pemenuhan protein hewani dapat dilakukan dengan cara meningkatkan produksi daging ternak. Salah satu ternak penghasil daging adalah sapi potong. Sapi Bali adalah jenis sapi potong asli Indonesia yang berpotensi besar untuk terus dikembangkan.

Wahyuni (2000) mengatakan bahwa Sapi Bali memiliki beberapa keunggulan karakteristik yaitu mempunyai fertilitas tinggi, lebih tahan terhadap kondisi lingkungan yang kurang baik, cepat beradaptasi apabila dihadapkan dengan lingkungan baru, dan cepat berkembang biak. Keunggulan-keunggulan ini harus didorong dengan kemajuan teknologi khususnya teknologi reproduksi.

Teknologi reproduksi yang sangat menunjang dan cocok diaplikasikan di lapangan untuk pengembangan Sapi Bali adalah IB. Menurut Toelihere (2006),

keberhasilan program IB ditentukan oleh empat faktor utama yaitu kualitas semen, kesuburan ternak betina, keterampilan teknis, dan pengetahuan zooteknik peternak. Proses pengolahan seperti penampungan semen, pengenceran, ekuilibrasi atau penyesuaian suhu, dan pembekuan memengaruhi kualitas semen beku yang akan diaplikasikan pada ternak.

Kematian spermatozoa yang tinggi pada proses pengolahan semen menurut Herdis (2005) disebabkan oleh rusaknya membran plasma spermatozoa akibat peroksida lipid. Maxwell dan Watson (1996) juga berpendapat bahwa. Kematian spermatozoa terjadi karena membran spermatozoa banyak mengandung lemak tak jenuh yang sangat rentan terhadap reaksi peroksidasi lipid. Reaksi peroksida lipid yang dapat merusak spermatozoa dalam proses pengolahan semen terjadi karena kontak antara semen dan oksigen (O₂). Proses tersebut dapat menghasilkan radikal bebas dan hidrogen peroksida. Radikal bebas jika bereaksi dengan asam lemak tak jenuh akan menghasilkan lipid peroksida.

Menurut Rizal dan Herdis (2010) radikal bebas adalah senyawa kimia yang memiliki elektron tak berpasangan dan bersifat sangat reaktif. Maxwell dan Watson (1996) berpendapat bahwa kerusakan yang diakibatkan oleh radikal bebas dan peroksida lipid ini dapat menurunkan tingkat motilitas dan daya hidup spermatozoa. Penambahan antioksidan dalam pengencer semen dilakukan untuk meminimalisir atau menekan kerusakan membran spermatozoa akibat radikal bebas.

Suryohudoyo (2000) mengatakan bahwa vitamin C atau asam askorbat termasuk dalam antioksidan yang mampu memutus rantai reaksi radikal bebas. Vitamin C mempunyai kemampuan menguatkan kestabilan jaringan pelindung membran plasma terhadap peroksida lipid, sehingga dapat mempertahankan kualitas dan fertilitas semen. Namun menurut Sumarsono (1998) spermatozoa sangat peka terhadap perubahan pH medium terutama perubahan ke pH rendah. Vitamin C memiliki sifat yang asam oleh karena itu penambahannya ke dalam pengencer harus memperhatikan perubahan pH yang akan terjadi.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada 18--25 April 2014 di Unit Pelayanan Teknis Daerah Balai Inseminasi Buatan Daerah Lampung, Kecamatan Terbanggi Besar, Kabupaten Lampung Tengah, Provinsi Lampung. Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan penambahan dosis vitamin C dalam pengencer susu skim kuning telur yaitu P1 (tanpa penambahan vitamin C), P2 (penambahan 1,50 mM vitamin C), P3 (penambahan 2,50 mM vitamin C), P4 (penambahan 3,50 mM vitamin C), P5 (penambahan 4,50 mM vitamin C) dan masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali. Data yang diperoleh dianalisis ragam pada taraf nyata 5% dan apabila berbeda nyata akan dilanjutkan dengan uji polinomial ortogonal (Steel dan Torrie 1993).

Pelaksanaan penelitian dimulai dengan menampung semen dari pejantan Sapi Bali menggunakan vagina buatan (artificial vagina). Evaluasi kualitas semen tahap pertama dilakukan terhadap semen sapi segar untuk mengetahui kualitas semen segar sebelum diproses menjadi semen beku. Penilaian terhadap semen segar secara standar terdiri atas penilain makroskopis dan

mikroskopis. Toelihere (1993) mengatakan bahwa penilaian kualitas secara makroskopis terdiri dari pemeriksaan warna, bau, volume, konsistensi dan pH atau derajat keasaman. Penilaian secara mikroskopis terdiri dari gerakan massa, persentase gerakan individu, konsentrasi (BIB Ungaran, 2011), dan persentase spermatozoa hidup.

Semen segar yang memenuhi syarat kemudian diencerkan dengan pengencer susu skim kuning telur. Pembuatan pengencer yang dilakukan yaitu pembuatan buffer skim (9% susu skim), pembuatan buffer antibiotik (3 flc streptomycin dan 1 flc penicillin, dan buffer skim), pembuatan pengencer bagian A (90% buffer skim antibiotik, 10% kuning telur total volume pengencer, dan berbagai dosis vitamin C), dan pembuatan pengencer bagian B (72% buffer skim antibiotik, 10% kuning telur, 16% gliserol, dan 2% glukosa).

Selanjutnya dilakukan ekuilibrisasi terhadap semen yang telah diencerkan. Evaluasi kualitas semen beku tahap kedua dilakukan setelah ekuilibrisasi selesai. Semen yang memenuhi standar akan dilanjutkan pada proses filling, sealing, dan printing. Langkah selanjutnya yaitu melakukan pre freezing, setelah pre freezing dilakukukan evaluasi kualitas semen beku tahap ketiga. Tahapan terakhir pada proses pembuatan semen beku yaitu pembekuan. Pembekuan dilakukan dengan cara mencelupkan straw berisi semen cair ke dalam N₂ cair sampai terendam. Setelah semen cair dibekukan pada suhu -196°C maka untuk menilai kualitasnya dilakukan pemeriksaan PTM atau Post Thawing Motility.

Kualitas semen beku yang diamati yaitu persentase motilitas spermatozoa dan persentase spermatozoa hidup. Persentase motilitas spermatozoa dihitung dengan cara menilai gerakan individu spermatozoa. Penilaian ini menggunakan standar yang dilakukan Rice dkk., (1975), yaitu dengan menggunakan penilaian persentase pergerakan spermatozoa yang ditunjukkan dengan angka 0-100%. Persentase spermatozoa hidup dilihat pada preparat ulas, spermatozoa yang hidup tidak berwarna atau berwarna merah muda dan yang telah mati akan berwarna merah pada bagian kepalanya. Persentase spermatozoa hidup dapat ditentukan dengan rumus :

Spermatozoa hidup (%) =

$$\frac{\text{Sel Spermatozoa Hidup}}{\text{Sel Spermatozoa Hidup} + \text{Sel Spermatozoa mati}} \times 100$$

(Mumu, 2009)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penilaian Kualitas Semen Segar Sapi Bali

Hasil penampungan semen segar yang digunakan pada penelitian ini terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil penilaian kualitas semen segar Sapi Bali

Karakteristik Kualitas	Nilai
Warna	Krem
Bau	Khas
Volume (ml)	5,5
Konsistensi	Pekat
Ph	6
Motilitas Massa	++
Motilitas individu (%)	70
Konsentrasi (juta/ml)	1.724
Spermatozoa hidup (%)	75

Keterangan :

++ : Baik, terlihat gelombang kecil, tipis, jarang, dan lambat (Toelihere,1993).

Semen yang digunakan berasal dari pejantan Sapi Bali dengan kode pejantan 10903. Dilihat dari kode pejantan, umur Sapi Bali tersebut \pm lima tahun. Umur tersebut masih dapat dimanfaatkan untuk berproduksi karena menurut Peraturan Dirjen Peternakan (2007) pejantan yang tidak dapat digunakan lagi dan harus diafkir atau dikeluarkan apabila telah digunakan selama 6--7 tahun.

Pakan yang diberikan pada Sapi Bali ini adalah hijauan segar berupa rumput gajah tanpa penambahan konsentrat. Menurut Fathul dkk., (2013) rumput gajah memiliki kandungan protein 8,69 % dengan kandungan TDN 52,40%. UPTD BIBD Lampung (2013). Menyebutkan bahwa kebutuhan protein ransum pejantan Bull berkisar 14--17 % dengan kandungan TDN 65--70 % yang dilengkapi dengan vitamin dan mineral. Menurut keterangan diatas pakan yang diberikan pada pejantan Bull yang berupa rumput gajah tidak dapat memenuhi kebutuhan ternak. Pakan yang kandungan nutrisinya tidak memenuhi kebutuhan pejantan Bull dapat memengaruhi kualitas semen yang dihasilkan.

Umur Bull dan pakan sangat berpengaruh terhadap kualitas semen yang dihasilkan sesuai dengan pendapat Toelihere (1993) yang mengatakan bahwa kandungan plasma semen dipengaruhi oleh faktor umur, bangsa, variasi individu, dan kualitas pakan yang diberikan. Plasma semen sangat penting sebagai indikator kualitas spermatozoa karena sekitar 90% volume semen sapi terdiri dari plasma semen serta memiliki fungsi utama

sebagai medium pembawa spermatozoa dari saluran reproduksi hewan jantan kedalam saluran reproduksi hewan betina, plasma semen juga mengandung bahan penyangga dan makanan sebagai sumber energi bagi spermatozoa (Toelihere,1985). Kandungan plasma semen yang buruk menurunkan daya tahan spermatozoa, menurunkan motilitas, dan dapat menyebabkan kematian spermatozoa.

Warna semen Sapi Bali yang tertampung adalah krem. Hasil tersebut sesuai dengan pendapat Nursyam (2007) dan Feradis (2010) yang mengatakan bahwa semen sapi normal berwarna putih susu atau krem keputihan dan keruh. Semen segar Sapi Bali memiliki bau yang khas, sesuai dengan pendapat Toelihere (1993) yang mengatakan bahwa sapi pejantan menghasilkan semen yang berbau khas.

Volume semen Sapi Bali yang diperoleh setelah ejakulasi sebanyak 5,5 ml. Hasil tersebut berada dalam kisaran normal, karena menurut Toelihere (1993) volume semen sapi yaitu 1--15 ml. Feradis (2010) mengatakan bahwa volume semen sapi berkisar 5--8 ml. Menurut Evans dan Maxwell (1987) banyaknya volume semen yang dihasilkan per ejakulasi akan menentukan tingkat pengenceran untuk keperluan inseminasi buatan.

Konsistensi atau kekentalan semen segar yang diperoleh adalah pekat dengan konsentrasi spermatozoa yang diperoleh sebanyak 1.724 juta/ml. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Toelihere (1993) bahwa semen sapi dikatakan pekat bila konsentrasi spermatozoa > 1.500 juta (di atas 1.500 juta). Menurut Evans dan Maxwell (1987) konsistensi semen tergantung pada konsentrasi spermatozoa dan seminal plasma, semen yang mengandung konsistensi kental lebih banyak mengandung spermatozoa dibanding dengan semen yang konsistensinya encer.

Derajat keasaman atau pH semen segar Sapi Bali yang tertampung yaitu 6. Hasil pH tersebut berbeda dengan pendapat Nursyam (2007) yang mengatakan bahwa pH semen yang berkualitas baik adalah 6,8--6,7. Menurut Butar (2009) pH semen segar adalah 6,4--7,8. Namun Feradis (2010) mengatakan bahwa setiap bangsa sapi mempunyai nilai pH semen segar yang berbeda-beda. Jadi pH semen segar Sapi Bali yang digunakan sebagai bahan penelitian dapat dikatakan normal.

Motilitas massa semen segar Sapi Bali yang tertampung memiliki nilai ++. Menurut Toelihere (1993) hal ini berarti motilitas massa semen segar baik (++) terlihat gelombang kecil, tipis, jarang, dan lambat.

Evans dan Maxwell (1987) mengatakan bahwa gerakan massa yang normal harus terletak antara baik (++) sampai sangat baik (+++). Motilitas inividu yang diperoleh sebesar 70% bergerak progresif berada dalam kisaran normal. Menurut Toelihere (1993) motilitas inividu semen segar yaitu 50--80% spermatozoa progresif dan menghasilkan gerakan massa. Susilawati (2011) juga menyatakan bahwa motilitas semen segar sapi berkisar antara 70--90%. Hal tersebut berarti motilitas individu yang didapat masih dalam kisaran normal dan dapat digunakan untuk produksi semen beku.

Hertoni (2007) mengatakan bahwa motilitas spermatozoa berhubungan dengan penentuan persentase spermatozoa hidup, karena jumlah spermatozoa yang hidup menentukan terjadinya keberhasilan fertilisasi. Penilaian persentase spermatozoa hidup

semen sapi segar diperoleh nilai sebesar 75%. Hasil yang diperoleh cukup baik sesuai dengan pendapat Hafez (2000) yang mengatakan bahwa persentase hidup semen sapi segar berkisar antara 60--80%.

Pengaruh Penambahan Vitamin C terhadap Motilitas Spermatozoa Semen Beku

Menurut Widiastuti (2001) motilitas atau daya gerak spermatozoa digunakan sebagai penilaian kemampuan spermatozoa untuk membuahi sel telur oleh karenanya, motilitas mempunyai peranan yang penting dalam proses fertilisasi. Data hasil rata-rata motilitas spermatozoa Sapi Bali dalam setiap proses pembekuan dengan penambahan vitamin C terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil rata-rata motilitas spermatozoa Sapi Bali

Perlakuan	Penilaian		
	Setelah Ekuilibrasi	Setelah Prefreezing	PTM
P1	56,67 ± 2,89	46,67 ± 2,89	40,00 ± 5,00
P2	55,00 ± 0,00	45,00 ± 5,00	40,00 ± 5,00
P3	55,00 ± 5,00	45,00 ± 5,00	40,00 ± 5,00
P4	58,33 ± 2,89	48,33 ± 2,89	43,33 ± 2,89
P5	55,00 ± 0,00	46,67 ± 2,88	41,67 ± 2,88

Keterangan :

- P1 : Tanpa penambahan vitamin C
- P2 : Penambahan 1,50 mM vitamin C
- P3 : Penambahan 2,50 mM vitamin C
- P4 : Penambahan 3,50 mM vitamin C
- P5 : Penambahan 4,50 mM vitamin C
- PTM : Post Thawing Motility

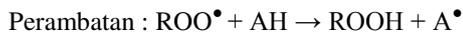
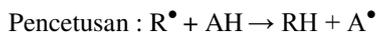
Hasil analisis ragam persentase motilitas spermatozoa setelah ekuilibrasi menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Namun demikian, penambahan vitamin C dalam pengencer dapat mempertahankan persentase motilitas spermatozoa setelah ekuilibrasi berkisar 55--58%. Hasil tersebut sesuai dengan pendapat Aminasari (2009) yang mengatakan bahwa motilitas semen yang telah didinginkan pada suhu 5°C tidak boleh berada di bawah 55%. Dosis penambahan 3,50 mM vitamin C memiliki persentase motilitas spermatozoa (58,33%) tertinggi dibandingkan dengan dosis penambahan vitamin C yang lain. Hasil analisis ragam motilitas spermatozoa Sapi Bali setelah prefreezing dan analisis ragam motilitas spermatozoa Sapi Bali PTM menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Dibandingkan dengan data penilaian

setelah ekuilibrasi terjadi penurunan persentase motilitas spermatozoa setelah prefreezing, hal tersebut juga terjadi pada persentase motilitas spermatozoa saat penilaian PTM (Post Thawing Motility).

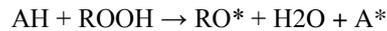
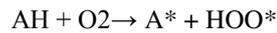
Setelah proses prefreezing, persentase motilitas spermatozoa dapat bertahan di atas 45% dan persentase motilitas spermatozoa tertinggi (48,33 %) dihasilkan oleh dosis penambahan 3,50 mM vitamin C dalam pengencer. Penilaian PTM menghasilkan persentase motilitas spermatozoa di atas 40%. Hal ini menunjukkan bahwa semen tersebut masih dapat diaplikasikan untuk inseminasi buatan, sesuai dengan peraturan dalam SNI 01.4869.1-2005 (Dirjenak,2000) yang menyatakan bahwa sperma sapi yang telah mengalami pembekuan dan pencairan kembali harus memiliki motil progresif minimal 40%. Persentase motilitas spermatozoa tertinggi

(43,33 %) dihasilkan oleh dosis penambahan 3,50 mM vitamin C dalam pengencer dan dosis penambahan 4,50 mM vitamin C (41,67 %). Hal tersebut mungkin karena pada dosis penambahan 3,50 mM dan 4,50 mM vitamin C lebih mampu bekerja mempertahankan spermatozoa dari reaksi peroksidasi lipid setelah thawing.

Pada penambahan 3,50 mM vitamin C dapat lebih banyak menangkap reaksi radikal peroksida lipid (R^\bullet) sehingga tidak terjadi reaksi radikal yang berkelanjutan. Reaksi penangkapan radikal peroksidasi lipid oleh antioksidan menurut Gordon (1990) :



Reaksi tersebut menghasilkan antioksidan tereduksi (A^\bullet) namun tidak memiliki cukup energi untuk membentuk reaksi radikal yang berbahaya. Sedangkan pada penambahan 4,50 mM vitamin C tetap dapat menangkap radikal peroksida lipid namun terjadi penurunan persentase motilitas bila dibandingkan dengan penambahan 3,50 mM vitamin C. Hal tersebut mungkin dikarenakan antioksidan vitamin C yang ditambahkan terlalu banyak karena menurut Gordon (1990) besar konsentrasi antioksidan yang ditambahkan dapat berpengaruh pada laju oksidasi, menurutnya menambahkan pada konsentrasi tinggi, aktivitas antioksidan sering lenyap bahkan antioksidan tersebut menjadi prooksidan. Reaksi antioksidan bertindak sebagai prooksidan pada konsentrasi tinggi :



Data hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi penurunan persentase motilitas spermatozoa disetiap tahapan proses pembekuan namun, masih dalam kisaran normal serta dapat masuk dalam standar yang ditetapkan untuk kualitas semen beku. Widiastuti (2001) mengatakan bahwa hal tersebut dapat terjadi karena reaksi peroksidasi sudah berlangsung sebelum dilakukannya penambahan antioksidan, karena reaksi peroksidasi dapat terjadi segera setelah semen diejakulasikan. Oleh karena itu, penambahan vitamin C dalam pengencer sebagai antioksidan tidak memberikan pengaruh terhadap motilitas spermatozoa karena sudah terjadi kerusakan pada membran plasma spermatozoa.

Pengaruh Penambahan Vitamin C terhadap Persentase Spermatozoa Hidup Semen Beku

Data hasil rata-rata persentase spermatozoa hidup Sapi Bali dalam setiap proses pembekuan dengan penambahan vitamin C terdapat pada Tabel 3. Hasil analisis ragam menunjukkan persentase spermatozoa hidup setelah ekuilibrasi, setelah preefreezing, dan setelah PTM, tidak berbeda nyata ($P > 0,05$).

Tabel 3. Hasil rata-rata persentase spermatozoa hidup Sapi Bali

Perlakuan	Penilaian		
	Setelah Ekuilibrasi	Setelah Preefreezing	PTM
	-----%-----		
P1	60,67 ± 4,73	57,00 ± 2,65	52,67 ± 2,52
P2	58,67 ± 2,08	56,67 ± 1,52	53,67 ± 2,52
P3	59,33 ± 4,50	57,00 ± 4,58	54,33 ± 3,51
P4	61,67 ± 3,21	57,33 ± 5,03	53,00 ± 4,00
P5	58,67 ± 1,52	55,00 ± 1,00	50,00 ± 2,64

Keterangan :

- P1 : Tanpa penambahan vitamin C
- P2 : Penambahan 1,50 mM vitamin C
- P3 : Penambahan 2,50 mM vitamin C
- P4 : Penambahan 3,50 mM vitamin C
- P5 : Penambahan 4,50 mM vitamin C
- PTM : Post Thawing Motility

Dari data di atas (Tabel 3) terjadi penurunan persentase spermatozoa hidup pada setiap proses pembekuan namun persentase spermatozoa hidup masih berada di atas 50%. Hasil tersebut masih dalam standar normal

persentase spermatozoa hidup yang dapat diterima sesuai dengan pendapat Rochmiati (1997) yang mengatakan bahwa standar minimum spermatozoa hidup setelah dibekukan adalah 40%. Penurunan persentase

hidup pada setiap waktu proses pembekuan merupakan hal yang wajar karena menurut Goldman dkk., (1991) pada proses pembekuan semen akan terjadi kematian spermatozoa sampai 30% dari jumlah spermatozoaI segar. Toelihere (1993) mengatakan bahwa fertilitas yang baik yaitu jika semen yang di inseminasikan mengandung 8 juta sel sperma yang hidup dan motil. Spermatozoa yang telah mengalami proses pengenceran dan pembekuan memiliki sifat yang lebih sensitif sehingga mudah mati. Parks dan Graham (1992) menjelaskan bahwa hilangnya kemampuan hidup spermatozoa yang banyak terjadi selama pendinginan dan pembekuan berhubungan dengan perubahan struktur dan fungsi membran. Menurut Herdis (2005) kematian spermatozoa yang tinggi pada proses pengolahan semen disebabkan oleh rusaknya membran plasma spermatozoa akibat peroksida lipid. Hal tersebut menurut Maxwell dan Watson (1996) terjadi karena membran spermatozoa banyak mengandung lemak tak jenuh yang sangat rentan terhadap reaksi peroksidasi lipid.

Penurunan persentase spermatozoa hidup juga dikaitkan dengan peningkatan asam laktat yang terjadi dalam spermatozoa. Menurut Werdhany dkk., (2000) bahwa semakin lama semen cair disimpan pada suhu rendah (5°C) maka semakin banyak sperma yang mati akibat ketidak mampuan medium mempertahankan pH yang semakin asam karena terakumulasinya asam laktat yang merupakan racun sisa metabolisme. Connors dkk., (1992) mengatakan bahwa untuk meningkatkan efektivitas penggunaan antioksidan, akan lebih bermanfaat apabila digunakan lebih dari satu macam jenis antioksidan dan telah dibuktikan bahwa kombinasi dua antioksidan bersama-sama mampu menghambat terjadinya katalisis pada proses oksidasi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian kualitas semen beku Sapi Bali dengan penambahan berbagai dosis vitamin C dalam pengencer skim kuning telur dapat disimpulkan bahwa dosis penambahan vitamin C yang berbeda (0 mM; 1,50 mM; 2,50 mM; 3,50 mM; 4,50 mM) dalam pengencer susu skim kuning telur menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap persentase motilitas spermatozoa dan persentase spermatozoa hidup.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminasar, D.P. 2009. Pengaruh umur pejantan terhadap kualitas semen beku sapi limousin. <http://elibrary.ub.ac.id/bitstream/123456789/21674/1/Pengaruh-umur-pejantan-terhadap-kualitas-semen-beku-sapi-limousin.pdf> .akses 9 September 2013
- BIB Ungaran. 2011. Instruksi Kerja. Balai Inseminasi Buatan Ungaran. Jawa Tengah
- Butar, E. 2009. Efektifitas Frekuensi Exercise terhadap Peningkatan Kualitas Semen Sapi Simmental. <http://repository.usu.ac.id/bitstream/109E00898.pdf> . Diakses pada 5 November 2013
- Connors, K.A.G. C. Amidon, and J.J Stella. 1992. Stabilitas Kimiawi Sediaan Farmasi Terjemahan Didik Gunawan Jilid 1 Edisi 2 IKIP. Semarang Press. Semarang Direktorat Jendral Peternakan. 2000. SNI DI. 4869.1.2005 Semen Beku Sapi. Jakarta Direktorat Jendral Peternakan. 2007. Petunjuk teknis produksi dan distribusi semen beku. Jakarta
- Evans, G.W. and M.C Maxwell. 1987. Salmons Artificial Insemination Of Sheep and Goats. Butterworths. London
- Fathul.F. Liman, N. Purwaningsih, dan S.Tantalo. 2013. Pengetahuan Bahan Pakan dan Formulasi Ransum. Universitas Lampung. Bandar Lampung
- Feradis. 1999. Penggunaan Antioksidan dalam Pengencer Semen Beku dan Metode Sinkronisasi Estrus pada Program Inseminasi Buatan pada Domba St. cronix. Disertasi. Program Pasca Sarjana IPB. Bogor
- _____. 2010. Bioteknologi Reproduksi pada Ternak. Alfabeta. Bandung
- Goldman, E.E. J.E Ellington. F.B Farrel. and R.H Foote. 1991. Use of fresh and frozen thawed bull sperm in vitro. *Theriogenology* 35: 204
- Gordon, M.H. 1990. The Mechanism Of Antioxidants Action In Vitro. Elviesier Applied Science. London
- Hafez, E.S.E. 2000. Semen Evaluation in Reproduction In Farm Animals. 7th edition. Lippincott Williams and Wilkins. Maryland. USA

- Herdis. 2005. Optimalisasi Inseminasi Buatan Melalui Aplikasi Teknologi Laserpunktur pada Domba Garut (*Ovis aries*). Bogor: Institut Pertanian Bogor
- Hertoni, N. 2007. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Motilitas Spermatozoa Semen Beku Sapi Pada Berbagai Inseminator Di Lampung Tengah. Skripsi Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Unila
- Maxwell, W. M. C. and P. F. Watson. 1996. Recent progress in the preservation of ram semen. *J. Anim. Reprod. Sci.* 42: 55 – 65
- Mumu, M. I. 2009. Viabilitas Semen Sapi Simmental yang Dibekukan Menggunakan Krioprotektal Gliserol. Skripsi. Universitas Tadulako. Sulawesi Tengah
- Nursyam. 2007. Perkembangan iptek bidang reproduksi ternak untuk meningkatkan produktivitas ternak. http://www.unlam.ac.id./journal/pdf_file. Diakses pada 5 November 2013
- Park J.E. and J.K Graham. 1992. Effects of cryopreservation procedur on sperm membranes. *Theriogenology.* 38: 209- - 222
- Rizal, M. dan Herdis. 2010. Peranan antioksidan dalam meningkatkan kualitas semen beku. Makalah Ilmiah. Jakarta
- Rice, V.A, F.N Andrews, E.J Warwick, and J.E Legates. 1975. *Breeding and Improvement Of Farm Animals.* McGraw-Hill Book Company, Inc. New York
- Rochmiati, E. 1997. Pemeriksaan dan Pengujian Semen Beku. Diktat Pelatihan dan Penampungan Semen Beku. Balai Inseminasi Buatan Lembang. Bandung
- Steel, R.G.D, dan J.H. Torrie. 1993. *Prinsip-Prinsip dan Prosedur Statistika.* Diterjemahkan oleh Bambang Sumantri. PT Gramedia. Jakarta
- Sorenson Jr., A.M. 1979. *Laboratory Manual for Animal Reproduction.* 4 th Ed. American Press. Boston. USA
- Sumarsono, T. 1998. Peningkatan Kualitas Spermatozoa Kerbau Lumpur dengan Penambahan Asam Askorbat dalam Pengencer Semen Beku. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Suryohudoyo, P. 2000. Oksidan, antioksidan, dan radikal bebas. CV Sagung Seto. Jakarta
- Susilawati, T. 2011. *Spermatzoatology.* Universitas Brawijaya Press. Malang
- Toelihere, M. R. 1985. *Fisiologi Reproduksi pada Ternak.* Angkasa. Bandung
- Toelihere, M. R. 1993. *Inseminasi Buatan pada Ternak.* Angkasa. Bandung
- _____. 2006. Pokok-pokok pikiran tentang perkembangan (bio) teknologi reproduksi di masa lalu, masa kini, dan masa yang akan datang dalam menunjang pembangunan peternakan di Indonesia. Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor. Bogor
- UPTD BIBD Lampung. 2013. *Standar Oprasional Pemberian Pakan Pejantan.* Bandar Lampung
- Wahyuni. D. 2000. Populasi sapi bali dan pemenuhan daging. http://suharjawanasuria.tripod.com/sapi_potong_01.htm. akses:9 Maret 2014
- Werdhany, I.W., M.R. Toelihere, I. Supriatna, dan I.K. Utama. 2000. Efek pemberian berbagai konsentrasi a-tokoferol sebagai antioksidan dalam pengencer Tris sitrat terhadap motilitas sperma kambing peranakan Etawah. *Prosiding Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner.* Puslitbang Peternakan. Bogor, 18-19 Oktober 1999. Hlm 244-252.
- Widiastuti, E. 2001. Kualitas Semen Beku Sapi FH dengan Penambahan Antioksidan Vitamin C dan E. Skripsi Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor