

ISBN 979-8308-29-8

5

# Prosiding Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner

Bogor, 18 - 19 Oktober 1999

Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan  
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian  
Departemen Pertanian  
Bogor, 2000



# **Prosiding**

## **Seminar Nasional**

## **Peternakan dan Veteriner**

**Bogor, 18 - 19 Oktober 1999**

**Penyunting :** Budi Haryanto  
Tri Budhi Murdiati  
Andi Djajanegara  
Supar  
I Ketut Sutama  
Bambang Setiadi  
Darminto  
Beriajaya  
Abubakar

**Redaksi Pelaksana :** S. Oloan Butar Butar  
Tatan Kostaman

**Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan**  
**Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian**  
**Departemen Pertanian**  
**Bogor, 2000**

## KATA PENGANTAR

Untuk tetap menjaga dan meningkatkan kemandiriannya, maka sektor pertanian harus dibangun menjadi lebih modern, tangguh, efisien dan mandiri melalui : optimasi pemanfaatan sumberdaya domestik, perluasan spektrum pembangunan melalui diversifikasi teknologi, sumberdaya, produksi dan konsumsi, pemantapan teknologi spesifik lokasi, serta efisiensi sistem agribisnis yaitu produksi pertanian dengan kandungan IPTEK yang berdaya saing tinggi.

Paradigma baru penelitian dan pengembangan pertanian dalam pembangunan pertanian yaitu: penelitian harus berorientasi pada kebutuhan user, baik peternak kecil, pengusaha, maupun pengambil kebijaksanaan, serta mereka dilibatkan sejak persiapan, pelaksanaan sampai pada penyampaian hasil penelitian. Sehingga untuk menjamin output dan untuk menghasilkan teknologi yang berdampak besar, perlu diupayakan (1) menyusun prioritas, (2) meningkatkan pemanfaatan hasil, (3) meningkatkan komunikasi dan promosi, dan (4) meningkatkan keterkaitan institusi penelitian, yang pada gilirannya diharapkan hasil penelitian yang dicapai sudah tepat sasaran, berkualitas dan terukur.

Sebagai salah satu upaya untuk mempresentasikan hasil-hasil penelitian maupun kegiatan ilmiah lainnya maka Puslitbang Peternakan telah mengadakan Seminar Nasional dibarengi dengan pameran peternakan sekaligus memperingati hari pangan sedunia pada tanggal 17 - 19 Oktober 1999 dengan mengambil tema "Rekayasa teknologi peternakan dan veteriner dalam mempercepat pembangunan peternakan memasuki abad 21" di Bogor. Seminar ini dihadiri oleh peneliti dari berbagai lembaga penelitian, perguruan tinggi, para penentu kebijakan, organisasi profesi, swasta dan para pembicara yang didatangkan dari Luar Negeri.

Prosiding ini memuat 84 makalah untuk dipresentasikan secara oral maupun poster. Makalah tersebut selanjutnya dikelompokkan menjadi makalah undangan sebanyak 14 buah, Penuliaan dan Reproduksi 23, Nutrisi 16, Agrostologi 2, Manajemen 5, Pasca Panen 2, Sosial Ekonomi 8, dan Penyakit Hewan 14.

Selanjutnya diharapkan informasi yang disajikan pada prosiding ini dapat memberi manfaat bagi perkembangan teknologi peternakan dan veteriner serta pembangunan peternakan di Indonesia secara khusus dan IPTEK secara umum.

Penghargaan dan ucapan terima kasih saya sampaikan kepada pihak-pihak yang telah turut berpartisipasi dalam seminar ini.

Kepala Pusat Penelitian dan  
Pengembangan Peternakan

## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI .....	iii
<b>SAMBUTAN-SAMBUTAN</b>	
Sambutan Direktur Jenderal Peternakan pada Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner 1999 .....	3
Sambutan Ketua Panitia pada Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner 1999 .....	9
<b>MAKALAH UNDANGAN</b>	
Teknologi Peternakan Hasil Penelitian Balai Penelitian Ternak yang Siap Dipakai Peternak ARGONO R. SETIOKO, P.P. KETAREN, dan SUPRIJATI.....	15
KIAT dengan Teknologi Unggul Membangun Pertanian yang Tangguh TANTONO SUBAGYO dan DJOKO SAID DAMARDJATI.....	25
Tree Forages to Sustain Milk Production in Zimbabwe; Lessons for Small Scale Dairy Farming in Indonesia? PAUL BURGERS.....	30
Dairy Development and Production in the Netherlands JAN ROEST .....	45
<i>Trypanosoma evansi</i> in Indonesia: Past, Present, and Future A.G. LUCKINS .....	54
Research Collaboration and Development in Animal Production and Veterinary Sciences Between Indonesia and Japan TAKESHI WATANABE .....	66
Perkembangan Teknologi dan Issue Perdagangan Komoditas Peternakan di Uni Eropa SUMPENO PUTRO .....	70
Strategi Pembangunan Peternakan di Indonesia pada Milenium Ketiga : Kebijaksanaan Bidang Kesehatan Hewan SRI DADI WIRYOSUHANTO .....	90
Teknologi dan Sumberdaya Manusia Peternakan Menghadapi Milenium III N. TRIKESOWO, MULADNO, K. DIWYANTO, dan A. DJAJANEGERA .....	104

PEMULIAAN DAN REPRODUKSI

Penentuan Sistem <i>Breeding</i> Sapi Potong Program IB di Propinsi Sumatera Barat A. RAHMAN SIREGAR, JOHN BESTARI, RAZALI H. MATONDANG, YULVIAN SANI, dan HARRY PANJAITAN.....	113
Penampilan Reproduksi Sapi Induk Peranakan Limousin, Charolais, Droughmaster, dan Hereford pada Program JB di Kabupaten Agam Propinsi Sumatera Barat JOHN BESTARI, A. RAHMAN SIREGAR, POLMER SITUMORANG, YULVIAN SANI, dan RAZALI H. MATONDANG .....	122
Analisis Sumberdaya Genotipik dan Fenotipik Sapi Persilangan (Impor X Bali) BAMBANG SETIADI, A. THAHAR, E. JUWARINI, dan P. SITORUS .....	131
Pengaruh Pemberian Probiotik dan Laser Punktur Dalam Meningkatkan Berat Badan Sapi Bali J.A. PARWATI, NYM. SUYASA, SUPRIO GUNTORO, dan MD. RAI YASA .....	136
Induksi Kebuntingan dan Kelahiran Kembar Anak Sapi Potong dengan Teknik Transfer Embrio Secara Unilateral atau Bilateral BAHARUDDIN TAPPA, EKAYANTI M. KAIIN, dan FIFI AFIATI.....	147
Pengaruh Beberapa Bahan Pengencer Terhadap Kualitas Semen Becku Sapi Madura pada Berbagai Tingkatan Konsentrasi Spermatozoa UUM UMIYASIH, LUKMAN AFFANDIY, dan DIDI BUDI WUJONO.....	154
Evaluasi Kemampuan Ejakulasi dan Kualitas Semen Sapi Potong Muda dan Dewasa DIDI BUDI WICONO.....	162
Koefisien Regresi untuk Mengestimasi Produksi Susu Laktasi Lengkap Sapi Perah Fries Holland ANNEKE ANGGRAENI, KUSUMA DIWYANTO, dan CHALID THALIB .....	168
Keragaan Produksi Susu Sapi Perah (Kajian pada Faktor Standarisasi Pengaruh Lingkungan Internal) ANNEKE ANGGRAENI .....	182
Pemberdayaan Bioteknologi Reproduksi Dalam Peringkatau Mutu Genetik Ternak ADRIANA M. LUBIS.....	183
Sinkronisasi Embrio-Uterus dan Interaksinya Dalam Kebuntingan ENDANG TRIWULANNINCSIH .....	184
Performa Domba Komposit Hasil Persilangan Antara Domba Lokal Sumatera dengan Domba Rambut pada Kondisi Dikandangkan SUBANDRIYO, BAMBANG SETIADI, EKO HANDIWIRAWAN, dan AGUS SUPARYANTO.....	191

Produktivitas Fase Laktasi Induk Domba Komposit Hasil Persilangan Antara Domba Lokal Sumatera dan Domba Rambut Dwi YULISTIANI, SUBANDRIYO, BAMBANG SETIADI, dan M. RANGKUTI.....	193
Evaluasi Produktivitas Induk Domba Sebagai Akibat Seleksi Laju Reproduksi LISA PRAHARANI .....	200
Produktivitas Induk Domba Ekor Gemuk dan Domba Ekor Tipis Berdasarkan Total Bera: Lahir, Total Berat Sapilh, <i>Litter Size</i> , dan Daya Hidup Anak IRENE SUMEDIANA, SRI WUWUH, dan B. SUTIYONO .....	207
Studi Fisiologis Domba Lokal dan Persilangannya dengan Domba Moulton Charollais dan St. Croix pada Umur Muda M. MARTAWIDJAJA, B. TIESNAMURTI, E. HANDIWIRAWAN, dan I. INOUNU.....	214
Respon Fisiologi dan Produktivitas Kambing Peranakan Etawah yang Dikawinkan dengan Kambing Saanen I-KETUT SUTAMA, R. DHARSANA, B. SETIADI, U. ADIATI, R.S.G. SIANTURI, IGM. BUDIARSANA, HASTONO, dan A. ANGGRAENI .....	224
Motilitas, Daya Hidup dan Tudung Akrosom Utuh <i>Semen</i> Kambing Peranakan Etawah pada Berbagai Suhu <i>Thawing</i> SURYA NATAL TAMBING, MOZES R. TOELIHERE, TUTY L. YUSUF, dan I-KETUT SUTAMA.....	236
Efek Pemberian Berbagai Konsentrasi $\alpha$ -Tokosferol Sebagai Antioksidan Dalam Pengencer Tris Sitrat Terhadap Motilitas dan Keutuhan Membran Plasma Spermatozoa Kambing Peranakan Etawah (PE) WIENDARTI I. WERDHANY, M.R. TOELIHERE, I. SUPRIATNA, dan I-KETUT SUTAMA.....	244
Pengaruh Tingkat Pemberian "PMSG" Terhadap Penampilan Berahi pada Kambing Kacang HASTONO, B. SETIADI, I. INOUNU, dan A. SALEH .....	253
Produksi Embrio Kambing dengan Teknologi Maturasi, Fertilisasi, dan Kultur <i>In Vitro</i> A. BOEDIONO, Y. RUSYANTONO, K. MOHAMAD, I. DUWITA, dan Y. SUKRA.....	258
Superovulasi dengan Teknik Laserpuntur pada Kambing Peranakan Etawah SUPRIO GUNTORO, NYM SUYASA, I.A. FARWATI, dan M RAI YASA.....	264
Seleksi Generasi Pertama (G1) untuk Mengurangi Sifat Mergeram dan Meningkatkan Produksi Telur Ayam Lokal TIKE SARTIKA, B. GUNAWAN, dan MURTIYENI.....	271
Keragaan Ayam Silangan Pelung X Lokal Hasil Seleksi Generasi Pertama (G1) BENNY GUNAWAN dan TIKE SARTIKA .....	277
Karakter Produksi Telur Itik Silang Mojosari X Alabio P.P. KETAREN, L. HARDI PRASETYO, dan T. MURTISARI .....	286

## EFEK PEMBERIAN BERBAGAI KONSENTRASI $\alpha$ - TOKOFEROL SEBAGAI ANTIOKSIDAN DALAM PENGENCER TRIS SITRAT TERHADAP MOTILITAS DAN KEUTUHAN MEMBRAN PLASMA SPERMATOZOA KAMBING PERANAKAN ETAWAH (PE)

WIENDARTI 1, WERDHANY<sup>1</sup>, M.R TOELIHERE<sup>2</sup>, I. SUPRIATNA<sup>2</sup>, dan I.K SUTAMA<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta

<sup>2</sup> Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor

<sup>3</sup> Balai Penelitian Ternak, P.O. Box 221, Bogor 16002

### ABSTRAK

Efek pemberian  $\alpha$ -tokoferol sebagai antioksidan dalam pengencer tris sitrat terhadap persentase motilitas dan keutuhan membran plasma telah dilakukan pada *semen* kambing Peranakan Etawah (PE). Enambelas ejakulat, masing-masing 4 kali dari 4 ekor kambing PE jantan umur antara 2 sampai 4 tahun ditampung *semen*-nya seminggu sekali dengan menggunakan vagina buatan. *Semen* dicelcerkan dalam pengencer tris yang telah ditambahkan antioksidan. Dosis antioksidan ( $\alpha$ -tokoferol), yaitu 0,0; 0,2; 0,3; dan 0,4 g/100 ml pengencer. *Semen* cair disimpan dalam suhu 3-5°C dan dilakukan pemeriksaan setiap hari pada waktu yang sama selama 4 hari berturut-turut untuk menentukan parameter persentase motilitas sperma dan persentase keutuhan membran plasma. Perlakuan ini masing-masing diulang sebanyak 4 kali. Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap menurut STEEL dan TORRIE (1993). Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis antioksidan 0,3 g/100 ml pengencer mampu mempertahankan motilitas dan keutuhan membran plasma lebih baik dibandingkan dengan dosis lainnya, namun secara statistik tidak nyata ( $P>0,05$ ). Persentase motilitas sperma pada hari keempat untuk dosis 0,3 g sebesar 43,63% selanjutnya secara berturut-turut diikuti oleh dosis 0,0 g, (39,39%), dosis 0,2 g (37,31%) dan dosis 0,4 g (32,94 %). Keutuhan membran plasma, pada hari ke-4 untuk dosis antioksidan sebesar 0,3 g adalah yang paling tinggi (46,75 %) yang kemudian berturut- turut diikuti oleh dosis antioksidan 0,4 g (44,33%); 0,2 g (43,38%) dan 0,0 g (41,38%).

**Kata kunci :** Antioksidan, motilitas, keutuhan membran plasma, *semen* cair, kambing Peranakan Etawah

### PENDAHULUAN

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk memperbaiki mutu genetik ternak lokal adalah melalui perkawinan silang dengan ternak unggul, baik yang didatangkan dari luar negeri maupun yang telah ada di wilayah tersebut. Demikian juga untuk kambing lokal, salah satu upaya yang telah dilakukan pemerintah melalui teknologi inseminasi buatan dengan *semen* yang berasal dari kambing unggul lokal Peranakan Etawah (PE), karena dengan teknologi IB ini diharapkan mampu mempercepat penyebaran populasi dengan mutu genetik yang lebih baik.

Penggunaan *semen* cair untuk inseminasi masih mendapatkan beberapa permasalahan yakni rendahnya fertilitas. Salah satu penyebab rendahnya fertilitas dikarenakan rendahnya kualitas *semen* cair, yang diantaranya diduga karena banyaknya kematian spermatozoa akibat peroksidasi. Peroksidasi lipid yang disebabkan oleh reaksi berantai antara radikal bebas dan rantai samping

asam lemak tidak jenuh yang berasal dari dosolipid komponen membran sangat mungkin banyak terjadi, mengingat radikal bebas merupakan suatu produk samping metabolisme normal yang tidak dapat dihindari terjadinya (HAMMERSTEDT, 1993). Demikian pula dalam metabolisme sel spermatozoa, pembentukan radikal bebas sebagai hasil samping metabolisme akan terjadi.

Morfologi sel sperma terdiri dari bagian kepala sperma dan ekor. Bagian anterior kepala sperma terdapat akrosom yang berupa lapisan beberapa membran dan didalamnya mengandung beberapa ensim yang penting dalam proses fertilisasi. Lapisan-lapisan membran plasma bagian anterior kepala terdiri dari bagian luar akrosom, bagian membran dalam akrosom dan akhirnya membran nucleus. Bagian ekor sperma tersusun atas bagian leher, bagian tengah, bagian utama dan bagian ujung yang diselubungi oleh suatu membran. Komposisi lipid pada membran plasma tersebut sangat penting kaitannya dengan fungsinya dalam fertilisasi. Komposisi lipid terbesar pada membran anterior kepala sperma ruminansia adalah fosfatidikolin (PC), sedikit fosfatidiletanolamin (PE), sphingomyelin, fosfatidilserin (PS) dan fosfatidil inositol (PI) (HAMMERSTEDT, 1977). Tingginya ratio antara asam lemak tidak jenuh dan jenuh dalam fosfolipid serta rendahnya komponen kolesterol menyebabkan membran sperma memiliki hidrokarbon tidak stabil yang tinggi sehingga menjadi sangat rentan terhadap peroksidasi lipid dan pengaruh faktor ekstrinsik seperti suhu (WHITE, 1993). Peroksidasi merupakan proses yang sangat berbahaya karena sangat aktif merusak dan menyebabkan hilangnya motilitas sperma dan membentuk produk yang toksik terhadap sel mamalia, antara lain ialah penghambatan metabolisme oksidatif, penghambatan glikolisis, modifikasi protein dan asam amino, merusak membran dan inaktivasi ensim pengikat membran dan denaturasi DNA. Peroksidasi lipid yang meluas dapat menyebabkan rusaknya struktur matrik lipid dan menyebabkan rusak dan instabilitas membran. Peroksidasi lipid dapat terjadi sebagai hasil reaksi berantai dari radikal bebas dengan fosfolipid membran. *Reactive oxygen metabolites* (ROM) atau radikal bebas merupakan hasil suatu proses metabolisme normal yang tidak dapat dihindarkan. Pada suhu 5°C, metabolisme tetap terjadi dan dapat menurunkan pH akibat terbentuknya asam laktat, penurunan pH dapat menyebabkan terbentuk hydrogen peroksid ( $H_2O_2$ ) yang dapat terdegradasi dan menghasilkan radikal hidroksil ( $^{\bullet}OH$ ).

Untuk mengatasai berlanjutnya reaksi berantai radikal bebas dapat dilakukan dengan penambahan suatu antioksidan. Salah satu antioksidan yang telah digunakan oleh peneliti terdahulu adalah Vitamin-E ( $\alpha$ -tokoferol). Vitamin E mempunyai kemampuan memutus rantai reaksi peroksidasi atau menangkap radikal bebas dengan cara bereaksi secara langsung dengan berbagai radikal peroksi organik sehingga mencegah terjadinya reaksi berantai dan dapat menekan terjadinya kerusakan peroksidatif yang berpengaruh terhadap kualitas dan fertilitas *semen* kambing.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas penambahan  $\alpha$ -tokoferol sebagai antioksidan dalam mempertahankan kualitas *semen* terutama motilitas dan keutuhan membran plasma dalam *semen* cair.

## MATERI DAN METODE

Dalam penelitian ini digunakan *semen* yang ditampung dari empat ekor kambing PE jantan. Keempat pejantan tersebut berada dalam kondisi kesehatan reproduksi yang normal. Bahan yang digunakan mencakup Tris (*hydroxymethyl*) amino-methane, fruktosa, asam sitrat (monohidrat), kuning telur, penisilin, streptomisin, vitamin-E ( $\alpha$ -tokoferol), pewarna eosin-negrosin,

formaldehid 1%, NaCl fisiologik, akuadestilata, dan alkohol. Peralatan yang dipakai adalah satu unit vagina buatan untuk kambing, mikroskop, sentrifuge, perlengkapan pengenceran, pemeriksaan dan penyimpanan *semen* (gelas obyek, gelas ukur, gelas piala, bunsen, pH meter, haemocytometer, lemari pendingin, pipet, gelas pengaduk, timbangan, alat penghitung spermatozoa.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pengencer Tris Sitrat, serta penambahan tokoferol dengan dosis 0,0; 0,2; 0,3; dan 0,4 g pada setiap 100 ml pengencer. Formula pengencer yang digunakan : Tris (aminiomethane) 2,96 g, asam sitrat 1,65 g, fruktosa 2 g, kuning telur 2%, penisilin 2000 IU/ml, streptomisin 100  $\mu$ g/ml dan ditambah aquabidest sampai 100 ml.

Materi yang digunakan adalah *semen* dengan kualitas baik (skor 4-5) dengan konsentrasi spermatozoa lebih besar atau sama dengan  $2000 \times 10^6$ /ml, motilitas lebih dari 70 persen dan abnormalitas kurang dari 15 persen.

*Se men* cair diletakkan dalam suhu 3 - 5°C (lemari es) dan dilakukan pemeriksaan setiap hari pada waktu yang sama sampai motilitasnya kurang dari 40%.

#### **Pengamatan dan pengukuran motilitas dan keutuhan membran plasma**

Motilitas dihitung dengan menggunakan peralatan haemocytometer dan keutuhan membran plasma diukur dengan metode HOS test menurut JAYENDRAN (1984)

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **Nilai fisik semen segar**

Rataan volume semen dari 16 ejakulat yang digunakan dalam penelitian ini adalah  $1,25 \pm 0,33$  ml dengan warna krem, konsistensi kental dan rataan konsentrasi  $2.455 \pm 0,18$  juta spermatozoa/ml. Gerakan massa +++ dengan pH  $7,12 \pm 0,12$ , persentase hidup  $80,68 \pm 2,82\%$  dan persentase motilitas  $72,11 \pm 2,12\%$ . Hasil pemeriksaan semen segar menunjukkan semen memenuhi syarat untuk diberi perlakuan. Sesuai dengan pendapat SALAMON (1987) dan TOELIHERE (1985), untuk semen normal kambing mempunyai volume sekitar 0,5 - 1,5 ml, konsentrasi 1.500 - 5.000 juta/ml dengan pH sekitar 7,0.

#### **Keutuhan membran plasma**

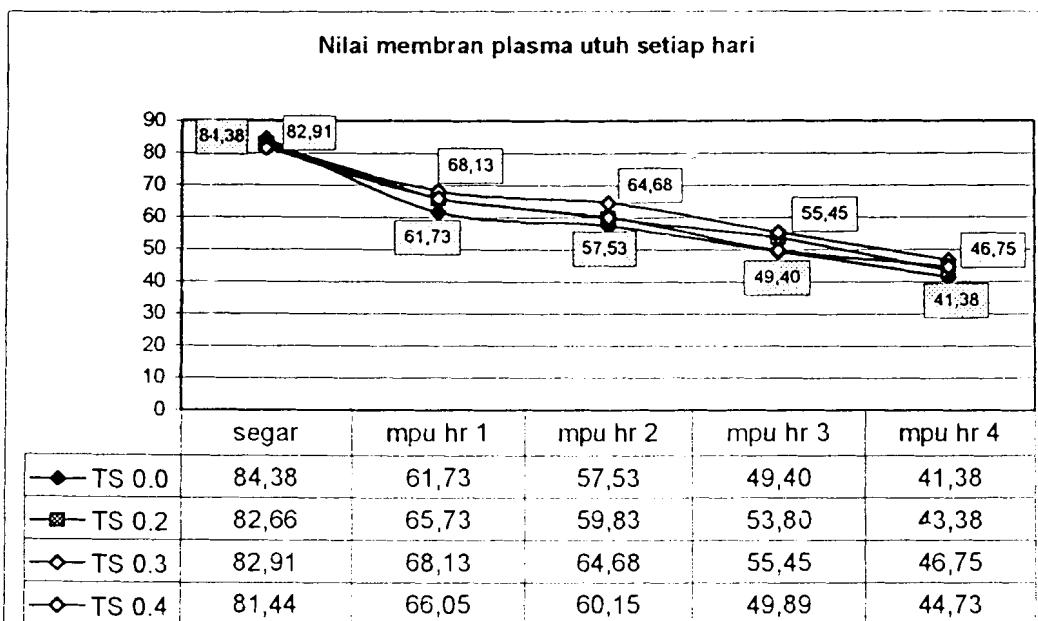
Membran plasma sel memegang peranan penting dalam keutuhan struktur sistem biologi dan memberikan struktur dasar. Integritas membran tidak hanya penting untuk metabolisme spermatozoa namun juga perubahan-perubahan yang terjadi dalam perlengkapan membran.

Pada *semen* segar didapatkan nilai tertinggi keutuhan membran plasma pada kontrol atau dosis 0,0 g (84,38%) kemudian diikuti oleh dosis 0,3 g (82,91%), dosis 0,2 g (82,66%) dan dosis 0,4 g (81,44%). Namun hari pertama pemeriksaan setelah pengenceran, pada dosis 0,3 g menunjukkan nilai tertinggi yaitu 68,13% yang diikuti dosis 0,4 g (66,05%), 0,2 g (65,73%) dan 0,0 g (61,73%). Pada hari kedua dan ketiga terdapat perubahan-perubahan posisi antara dosis 0,2 g dan 0,4 g (Gambar 1) tetapi sampai dengan hari keempat, dosis 0,3 g tetap memberikan nilai tertinggi (46,75%) diikuti dosis 0,4 g, 0,2 g dan kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa antioksidan mempunyai pengaruh dalam mempertahankan keutuhan membran plasma, namun secara statistik pengaruh tersebut tidak berbeda secara nyata ( $P < 0,05$ ). Antioksidan dengan dosis 0,3 g dapat memberikan pengaruh secara optimal, sedangkan dosis 0,4 g menunjukkan penurunan walaupun

tidak nyata secara statistik, dan pada dosis 0,2 g nampaknya belum memberikan pengaruh yang optimal.

Antioksidan tokoferol merupakan antioksidan yang larut dalam lemak sehingga dapat secara langsung masuk ke dalam membran dan bereaksi secara langsung dengan radikal bebas (MILLER, 1992; WIJAYA, 1996; BELLEVILLE, 1996). Tokoferol dengan dosis 0,3 g kemungkinan merupakan dosis yang optimal dengan peluang terbentuknya radikal bebas dalam spermatozoa semen cair, dan mempunyai efektivitas optimal dalam mempertahankan keutuhan membran dengan memotong rantai reaksi peroksidasi dalam membran. Seperti yang disampaikan oleh beberapa peneliti bahwa mekanisme kerja antioksidan tokoferol dilakukan dengan cara memutus rangkaian reaksi berantai dengan menangkap radikal bebas sehingga reaksi tidak terus berlanjut (WIJAYA, 1996; MILLER, 1992). Dengan demikian tidak seimpas berlanjut terjadinya peroksidasi lipid karena semua radikal bebas yang terbentuk sebagai produk normal metabolisme akan terikat dan dinetralisir oleh antioksidan tokoferol. Sehingga menekan terjadinya oksidasi asam lemak tidak jenuh membran, dan dapat mempertahankan keutuhan membran plasma. Seperti juga disampaikan oleh BURTON dan MIKI (1981, 1987) dalam KRINSKY (1992), bahwa  $\alpha$ -tokoferol atau vitamin E mempunyai kemampuan pencegahan sebagai inhibitor yang efektif terhadap tahap perkembangan lipid peroksidasi, dimana setiap molekul tokoferol dapat bereaksi dengan dua radikal peroksid.

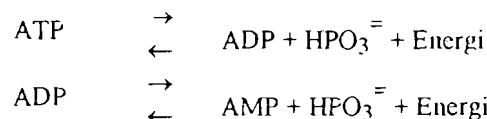
Dimungkinkan pada dosis 0,3 g, merupakan dosis optimal untuk semen cair kambing yang dapat mempertahankan keutuhan membran plasma. Sedangkan pada dosis 0,4 g, didapatkan hasil yang lebih rendah dari dosis 0,3 g, hal ini mungkin telah terjadi efek negatif (toksik) terhadap baik yang berasal dari vitamin E itu sendiri maupun ethanol yang digunakan untuk melarutkan vitamin E alami tersebut. Seperti yang disampaikan oleh VOET dan VOET (1997), ethanol merupakan alkohol yang sesuai dengan karakternya dalam jumlah besar dapat bersifat meracuni. Disisi lain dosis 0,2 g menunjukkan nilai lebih besar dari kontrol, namun belum cukup optimal untuk berperan sebagai antioksidasi dalam menangkap radikal bebas. Dengan demikian masih terjadi reaksi berantai peroksidasi lipid membran. Pada dosis 0,0 g, perlindungan hanya diberikan oleh leositin kuning telur yang bekerja dengan melindungi membran plasma. Seperti yang disampaikan oleh SALISBURY (1995), lipoprotein dan leositin kuning telur bekerja pada kelopak lipoprotinding pada dosis 0,2 g, dikarenakan pada dosis 0,2 g terdapat tokoferol yang mungkin mempunyai peranan dalam menghalau radikal yang terbentuk walaupun belum optimal sebagaimana pada dosis 0,3 g. Sedangkan pada kontrol tidak terdapat antioksidan yang bekerja menangkap radikal bebas sehingga terjadi kerusakan membran akibat peroksidasi lipid. Seperti diketahui radikal-radikal yang terbentuk sangat reaktif dan menyerang asam lemak tidak jenuh, protein, DNA dan karbohidrat yang memang rentan terhadap radikal hidroksil tersebut, sehingga dapat menggoyahkan hubungan lipid-lipid dan lipid-protein membran melalui pengikatan  $H^+$  pada ikatan tidak jenuhnya (BELLEVILLE, 1996). TOELIMERE (1998) juga berpendapat bahwa peroksidasi lipid yang diakibatkan oleh radikal bebas menggoyahkan hubungan lipid-lipid dan lipid-protein membran, sejalan dengan pendapat SINGH *et al.* (1995), bahwa efek peroksidasi pada spermatozoa domba mencakup hilangnya motilitas secara permanen, penghambatan fruktolisis dan respirasi, pengikatan ensim intraseluler dan merusak struktur membran plasma terutama pada bagian akrosom.



**Gambar 1.** Persen keutuhan membran plasma (MPU) *semen* kambing PE yang disimpan dalam sulu 3-5°C setiap hari selama 4 hari

### Motilitas

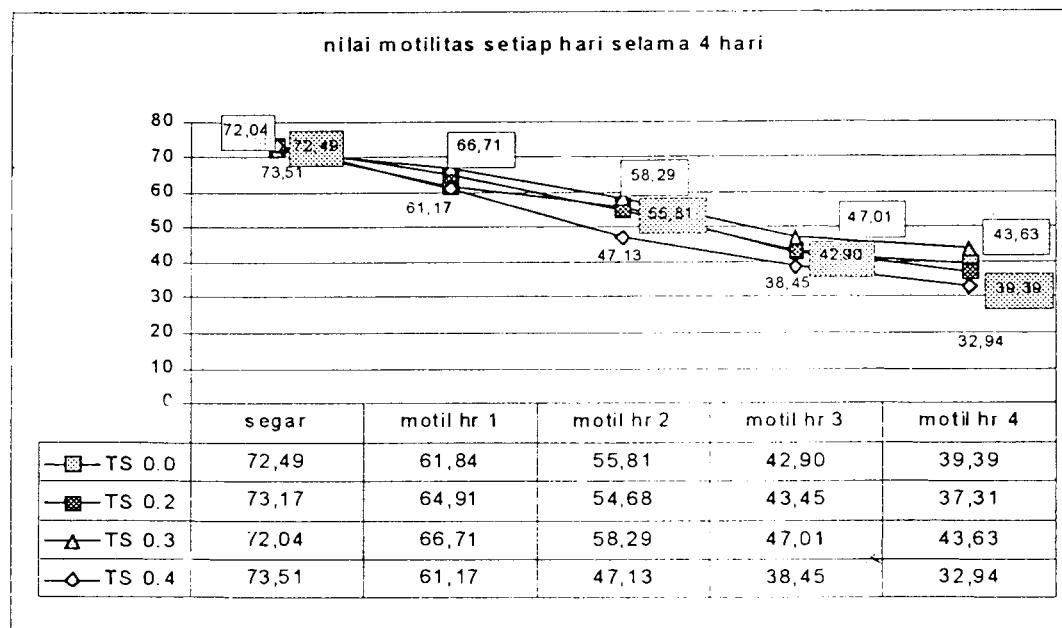
Motilitas atau daya gerak progresif spermatozoa digunakan sebagai pegangan dalam pemeriksaan rutin penilaian spermatozoa. Daya gerak progresif ini mempunyai peranan penting untuk keberhasilan fertilisasi. Kecepatan pergerakan spermatozoa untuk masing-masing spesies berbeda dan bervariasi dengan kondisi medium dan suhu (TOELIHIERE, 1985). Secara fisiologis terdapat hubungan antara motilitas dengan keutuhan membran plasma. Rusaknya membran plasma akan menyebabkan hilangnya motilitas karena hilangnya ensim-ensim yang diperlukan untuk metabolisme sehingga tidak dapat diperoleh energi. Seperti yang disampaikan oleh SALISBURY (1985), bahwa energi yang digunakan untuk pergerakan spermatozoa berasal dari perombakan ATP dalam selubung mitokondria yang diaktifkan oleh ensim-ensim tertentu sehingga ikatan fosfat pertama yang mengandung banyak energi akan terurai, melepaskan energi mendapatkan ADP dan AMP serta terbentuk fosfat organik melalui reaksi :



Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa secara statistik tidak terdapat perbedaan yang nyata pada motilitas sebagai pengaruh keempat dosis vitamin-E pada  $P < 0,05$ . Namun nilai rataannya menunjukkan bahwa semen cair yang diberi perlakuan dosis 0,3 g tokoferol lebih baik dibandingkan ke tiga dosis lainnya selama 4 hari berturut-turut. Hal ini ditunjukkan bahwa saat sebelum diberi perlakuan motilitas tertinggi pada semen segar adalah pada dosis 0,4 g yaitu sebesar 73,31% yang kemudian secara berturut-turut diikuti dosis 0,2 g (73,17%), dosis 0,0 g (72,49%) dan dosis 0,3 g (72,04%) (Gambar 2). Namun pada pengamatan selanjutnya, di mana

pemeriksaan hari pertama (yang dilakukan sekitar 8 jam sejak pengenceran) sampai hari keempat, motilitas semen yang diberi vitamin E dosis 0,3 g selalu lebih tinggi dibandingkan lainnya, sedangkan dosis 0,4 g selalu menunjukkan nilai paling rendah. Akan tetapi untuk dosis 0,0 g dan 0,2 g menunjukkan nilai motilitas yang tidak konsisten dari hari ke hari. Dari hasil yang didapatkan ini menunjukkan bahwa pada dosis optimal untuk mempertahankan kualitas semen cair adalah pada dosis vitamin E 0,3 g.

Tingginya nilai motilitas pada dosis 0,3 g ini dapat dijelaskan dengan melihat hubungannya dengan keutuhan membran plasma. Hasil pemeriksaan keutuhan membran plasma menunjukkan dosis 0,3 g memberikan nilai tertinggi yang konsisten sejak hari pertama sampai hari keempat.



Gambar 2. Perubahan motilitas semen kambing PE yang disimpan pada suhu 3-5°C selama 4 hari

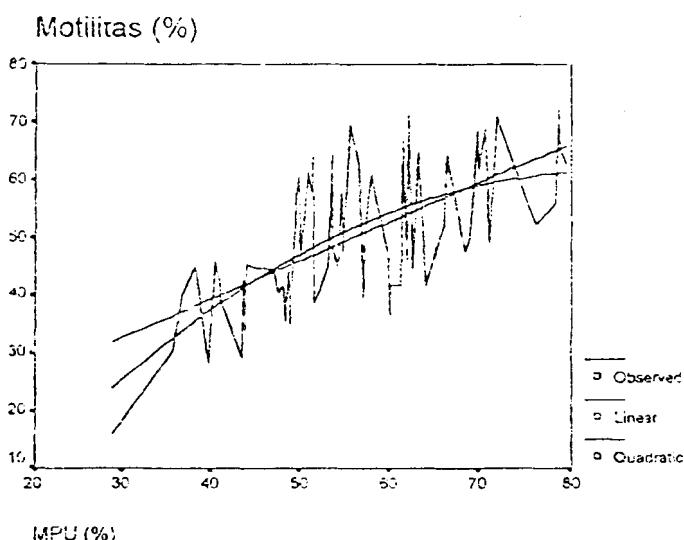
Seperi yang disampaikan, rusaknya membran plasma akan menyebabkan hilangnya motilitas karena hilangnya ensim-ensim yang diperlukan untuk metabolisme sel sehingga tidak dapat menghasilkan energi. Tingginya motilitas pada dosis 0,3 g ini seirama dengan tingginya keutuhan membran plasma pada dosis tersebut pula. Sedangkan pada dosis 0,4 g, tokoferol sudah mulai menampakkan efek negatifnya, terhadap motilitas sebagaimana efek negatif yang juga muncul terhadap keutuhan membran plasma. Efek negatif (toksik) vitamin ini ditunjukkan dengan terjadinya penurunan motilitas yang cukup drastis pada konsentrasi 0,4 g. Hal ini mungkin disebabkan oleh banyaknya sperma yang mati akibat toksik baik dari vitamin E itu sendiri maupun oleh efek ethanol sebagai pelarut vitamin E. Selanjutnya pada konsentrasi 0,2 g, efek vitamin E belum nampak dengan jelas karena kemungkinan pada dosis ini vitamin E belum cukup efektif untuk respon sebagai antioksidan. Hal ini dapat dilihat pada hari pertama untuk dosis 0,2 g (64,91%) lebih tinggi dibanding dosis 0,0 g (61,59%), namun pada pemeriksaan hari selanjutnya motilitas ini tidak dapat dipertahankan sehingga terjadi ketidak konsistenan antara dosis 0,0 g

dengan 0,2 g dalam mempertahankan motilitas. Hal ini menunjukkan bahwa dosis 0,2 g tersebut belum mampu untuk respon antioksidan dan yang mempunyai pengaruh agen protektan lain seperti lecitin kuning telur. Seperti disampaikan oleh DEKA dan RAO (1986), kuning telur dalam pengencer tris sitrat mempunyai sifat penyangga osmotik, selain itu menurut COOKSON *et al.* (1984) lecitin kuning telur menstabilkan membran sperma sapi dengan pengikatan secara kuat terhadap membran sperma sapi dan tidak dapat dipisahkan oleh pencucian secara extensif.

#### Hubungan antara motilitas dan keutuhan membran plasma

Hasil analisis regresi linier (Gambar 3) menunjukkan terdapat hubungan yang cukup erat ( $P<0,01$ ) antara motilitas dengan keutuhan membran plasma. Persamaan regresi linier sederhana sebagai berikut :  $Y = 12.3855 + 0.672 X$

di mana       $Y$  = motilitas  
                    $X$  = keutuhan membran plasma



**Gambar 3.** Kurva regresi linier hubungan motilitas *semen* kambing PE yang disimpan dalam suhu 3-5°C terhadap keutuhan membran plasma

Sebagaimana diketahui bahwa energi yang dipergunakan langsung untuk pergerakan spermatozoa dihasilkan oleh serabut ekor (mikrotubul) yang berasal dari uraian ATP. Dalam kondisi yang menginturkan pelepasan energi dapat dipergunakan untuk energi mekanik (pergerakan) atau energi kimia (biosintesa) dan bila tidak terpakai akan dikeluarkan dalam bentuk panas. Bila persediaan P-----P dalam ATP dan ADP habis, kontraksi fibril spermatozoa berhenti dan gerakan juga berhenti. Rusaknya membran plasma praktis akan menghentikan proses pembentukan energi karena ensim-ensim penting untuk proses metabolisme terlooskan keluar dari membran yang rusak. Seperti disampaikan oleh SINDHU dan GURAYA (1979), berbagai ensim yang diperlukan untuk metabolisme terletak pada bagian tengah (*midpiece*) dari spermatozoa.

Selain itu, banyak faktor yang dapat mempengaruhi motilitas seperti yang disampaikan TOELIHIERE (1985), perubahan pH medium, tekanan osmotik efek elektrolit dan non elektrolit berpengaruh pada motilitas spermatozoa. Demikian juga penyerapan oksigen proses respirasi,

seperti yang disampaikan SALISBURY (1985) dan HOLM (1998), hambatan aktivitas metabolisme (terlihat melalui penurunan motilitas) terjadi pada pH asam dan pemanjangan aktivitas metabolisme (terlihat dengan kenaikan kecepatan motilitas) pada pH basa dari medium pengencer. Demikian juga tekanan osmotik medium, pada tekanan hypotonis akan menyebabkan terhentinya motilitas dan ekor yang menggembung. Suhu medium dan keberadaan sisa metabolisme ( $H_2O_2$ ) dapat mempengaruhi motilitas.

**Tabel 3.** Korelasi antara motilitas dengan keutuhan membran plasma (KMP) *semen kambing PE* yang disimpan dalam suhu 3-5°C selama 4 hari

	Dosis Vitamin E	Penyimpanan (hari)	Motilitas (%)	KMP (%)
Dosis Vitamin E	-	0,0000	- 0,1041	0,1001
Penyimpanan (hari)	0,0000	-	0,7970**	0,6927**
Motilitas (%)	- 0,1041	0,7970**	-	0,6441**
KMP (%)	0,1001	0,6927**	0,6441**	-

Keterangan : \*\* korelasi sangat nyata (level 0,01)

Dari Tabel 3, terlihat adanya korelasi yang tinggi (79,70%) antara lama penyimpanan dengan motilitas dan dengan keutuhan membran plasma (69,27%). Hal ini dapat dijelaskan bahwa semakin lama semen cair disimpan pada suhu rendah (5°C) semakin banyak sperma yang mati akibat ketidak mampuan medium mempertahankan pH karena terakumulasinya asam laktat hasil metabolisme. Sebagaimana diketahui bahwa menurunnya pH menyebabkan lingkungan medium menjadi bersifat asam dan hal ini menyebabkan hambatan pada motilitas dan rendahnya kelembutan spermatozoa. Penghambatan motilitas karena pH media bersifat reversible selama belum terjadi kerusakan membran. Hal ini sesuai yang disampaikan oleh WISIART *et al.* (1998) pada unggas, hambatan motilitas karena turunnya pH medium bersifat reversible dan dapat dipulihkan dengan meningkatkan pH medium menjadi bersifat lebih basa, sehingga spermatozoa menjadi lebih aktif sampai pada pH 7,0.

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. Tokoferol mempunyai peranan yang tidak nyata ( $P>0,05$ ) dalam mempertahankan motilitas dan keutuhan membran plasma spermatozoa semen cair. Tokoferol dosis 0,3 g merupakan dosis optimum yang diperlukan untuk mempertahankan motilitas dan keutuhan membran plasma semen cair selama 4 hari penyimpanan. Pada semen cair dengan tokoferol dosis 0,4 g telah menunjukkan adanya kemungkinan sifat toksik yang kemungkinan dapat disebabkan oleh vitamin E itu sendiri maupun oleh ethanol pelarut vitamin E. Sedangkan dosis 0,2 g belum merupakan dosis yang cukup untuk mendapatkan motilitas dan keutuhan membran plasma semen cair kambing PE.
2. Terdapat korelasi positif yang cukup erat antara motilitas dengan keutuhan membran plasma ( $r = 0,6441$ ) dan  $R^2$  sebesar 0,4248, serta adanya hubungan yang erat pula antara motilitas, keutuhan membran plasma dengan waktu penyimpanan dengan koefisien korelasi ( $r$ ) masing-masing sebesar 0,7970 dan 0,6927.

## DAFTAR PUSTAKA

- BECONI, M.T., C.R. FRANCIA, N.G. MORA, and M.A. AFFRANCHINO. 1993. Effect of natural antioxidants on frozen bovine semen preservation. *Theriogenology* 40:841-851.
- BELLEVILLE, N.F. 1996. Zat gizi antoksidan penangkal senyawa radikal pangan dalam sistem biologis. Pros. Seminar Senyawa Radikal dan Sistem Pangan. Pusat Studi Pangan dan Gizi-IPB.
- DEKA, B.C. and A.R. RAO. 1986. Motility of buck spermatozoa during preservation at +5°C with and without seminal plasma. *Indian Vet. J.* 63:169-170
- EVANS, G. and W.M.C. MAXWELL. 1987. *Salamon's Artificial Insemination of Sheep and Goats*. Butterworths. Sydney.
- HAMMERSTEDT and NOLAN. 1997. Regulation of membran stability and the acrosome reaction in mammalian sperm. *Faseb. J.* 11:670-681
- KRINSKY, N. 1992. Mechanism of action of biological antioxidants. Proc. Soc. Exp. Biol and Med. vol 200.
- MANN, T and R. JONES. 1977. Toxicity of exogenous fatty acid peroxides towards spermatozoa. *J. Reprod. Fert.* 50:255-260.
- MILLER, J.K. and E. BRZEZINSKA-SLEPODZINSKA. 1993. Oxidative stress, antioxidants, and animal function. *J. Dairy Sci.* 76:2812-2832.
- SINDHU, K.S. and S.D. GURAYA. 1979. Glycolytic, Kreb cycle and pentose phosphat cycle enzyme in spermatozoa of buffalo (*Bubalus bubalis*). *J. Reprod. Fert.* 57:205-208.
- SINGH, M.P., A.K. SINGH, B.K. SINGH, and R.L. PRASAD. 1995. Effect of cryopreservation on release of various enzymes of buck spermatozoa during freezing. *Theriogenology*
- SALISBURY, G.W. dan N.L. VAN DEMARK. 1995. *Fisiologi Reproduksi dan Inseminasi Buatan Pada Sapi*. Gajah Mada University Press.
- STEEL, R.G.D dan J.H. TORRIE. 1995. *Prinsip dan Prosedur Statistika*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- TOELIHERE, M.R. 1985. *Inseminasi Buatan Pada Ternak*. Penerbit Angkasa Bandung.
- TOELIHERE, M.R. 1998. Recent development in artificial breeding programs. Seminar on Livestock AI Program. Bogor 16 to 20 February. Indonesian DGLS and APO.
- UPRETI, G.C., K. JENSEN, J.E. OLIVER, D.M. DUGANZICH, and R. MUNDAY. 1997. Motility of ram spermatozoa during storage in a chemically-defined diluent containing antioxidants. *Anim. Rep. Sci.* 48:269-278.
- VOET, D and J. VOET. 1995. *Biochemistry*. 2nd Ed. John Wiley & Sons. Inc. New York.
- WHITE, I.G. 1993. Lipids and calcium uptake of sperm in relation to cold shock and preservation : A review. *Reprod. fertil. Dev.* 5:639-697.
- WILAYA, A. 1996. Radikal bebas dan parameter status antioksidan. Forum Diagnostikum. Prodia diagnostics educational services