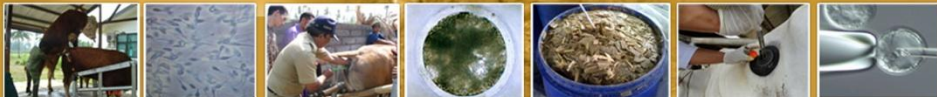


ISBN : 978-602-98275-4-5



# *Prosiding*

## **Seminar Nasional dan Forum Komunikasi Industri Peternakan dalam rangka Mendukung Kemandirian Daging dan Susu Nasional**



**Bogor, 18 – 19 September 2013  
IPB International Convention Center**



# Prosiding Seminar Nasional dan Forum Komunikasi Industri Pernakan

Bogor, 18 – 19 September 2013



*Seminar Nasional dan Forum Komunikasi Industri Peternakan  
dalam rangka Mendukung Kemandirian Daging  
dan Susu Nasional*

**Diselenggarakan Oleh :  
Pusat Penelitian Bioteknologi – LIPI**

# **Seminar Nasional dan Forum Komunikasi Industri Peternakan**

## **PROSIDING**

### **Kepala Editor:**

Ekayanti Mulyawati Kaiin

### **Tim Editor:**

Yopi

Wien Kusharyoto

Dwi Susilaningsih

Asrul M. Fuad

Judhi Rachmat

Paskah Partogi Agung

Wulansih Dwi Astuti

Baharuddin Tappa

Yantyati Widyastuti

Puspita Lisdiyanti

Syahrudin Said

Ramlanto

### **Editor Teknis**

Muhamad Dzikri Anugerah

Warda Tuharea

**ISBN: 978-602-98275-4-5**

**Diterbitkan oleh :**

**PUSAT PENELITIAN BIOTEKNOLOGI  
LEMBAGA ILMU PENGETAHUAN INDONESIA**

## **Kata Pengantar**

Seminar Nasional dan Forum Komunikasi Industri Peternakan dalam rangka mendukung kemandirian daging dan susu nasional telah dilaksanakan pada bulan September 2013. Acara tersebut dihadiri oleh berbagai kalangan akademisi dari instansi penelitian, dinas/instansi pemerintah terkait dan perguruan tinggi serta praktisi dalam bidang peternakan.

Seminar Nasional berlangsung selama 2 hari yang terdiri dari dua sesi yaitu sesi presentasi pemakalah undangan dan sesi pemakalah penunjang. Seminar ini telah menampilkan 9 (sembilan) makalah undangan dan 7 (tujuh) makalah Forkom, serta menampilkan 61 makalah penunjang dalam bentuk presentasi oral dan poster. Pemakalah undangan berasal dari Dirjen Peternakan dan Keswan, Bappenas, Staf Ahli Kemenristek, FKH IPB, Puslit Bioteknologi LIPI dan 3 perusahaan swasta yang bergerak di bidang peternakan. Pemakalah Forkom Peternakan berasal dari IPB, BALITNAK, UNHAS, UNPAD, UNAND dan Puslit Bioteknologi LIPI. Makalah penunjang yang dipresentasikan baik secara oral maupun poster meliputi bidang Reproduksi Ternak, Genetika Kuantitatif dan Molekuler, Pakan Ternak, Kesehatan Hewan, Teknologi Hasil Peternakan, Sosial Ekonomi Peternakan dan Manajemen Peternakan Terpadu. Peserta tercatat berasal dari Perguruan Tinggi, BATAN, BPPT, BALITNAK, BPTP termasuk dari Puslit Bioteknologi LIPI.

Kiranya hasil-hasil penelitian yang telah dihimpun dalam Prosiding ini dapat menambah informasi pengetahuan yang terkait dalam bidang peternakan serta dengan Forum Komunikasi Industri Peternakan dapat menjadi sarana membangun kerjasama antar instansi dalam bidang peternakan.

Bogor, Desember 2013

Ketua Editor

## Kata Sambutan

Puji syukur keharibaan Tuhan Yang Maha Esa, karena ridhoNya sehingga Seminar Nasional dan Forum Komunikasi Industri Peternakan dalam Rangka Mendukung Kemandirian Daging dan Susu Nasional dapat terlaksana. Seminar dan Forum Komunikasi ini bertujuan memperluas pengetahuan stakeholders mengenai pentingnya *Good Breeding Practice* dan penerapan teknologi peternakan, sharing informasi terkait kebijakan pembangunan peternakan dan hasil-hasil penelitian peternakan, dan penguatan Sistem Inovasi Nasional dan membuka kesempatan kerjasama riset peternakan.



Pembangunan subsektor peternakan dihadapkan pada suatu tantangan bagaimana meningkatkan produktivitas peternakan. Upaya mengembangkan subsektor peternakan menjadi komoditas unggulan perlu ditunjang oleh kebijakan yang pro terhadap usaha peternakan dan ilmu pengetahuan dan teknologi sehingga mampu mendorong terealisasinya usaha di bidang peternakan yang modern dan dikelola secara professional.

Saat ini, Indonesia masih mengimpor daging sapi sebesar 30% dan susu 70% untuk memenuhi kebutuhan konsumsi dalam negeri. Importasi sapi, daging dan susu yang semakin besar akan meningkatkan ketergantungan dengan bangsa lain dan dapat mengancam kedaulatan pangan nasional. Salah satu aspek produksi yang menonjol dan memerlukan pemecahan dalam rangka memenuhi kebutuhan daging dan susu nasional adalah kurangnya ketersediaan bibit yang memenuhi persyaratan. Oleh karena itu program pembibitan merupakan segmen yang harus mendapatkan perhatian serius. Untuk memecahkan masalah perbibitan nasional perlu langkah atau program yang jelas meliputi pemetaan potensi dan komoditas, uji performans dan persilangan yang terarah.

Melihat peluang yang ada seharusnya Indonesia melakukan penguatan internal dalam upaya mengurangi ketergantungan impor. Peningkatan produksi dan produktivitas ternak melalui penciptaan ternak-ternak unggul perlu dilakukan dalam rangka peningkatan populasi dan mutu genetik ternak. Aplikasi bioteknologi peternakan dan penerapan *Good Farming Practice* menjadi salah satu solusi yang perlu dipertimbangkan. Aplikasi ini sangat strategis dalam upaya pengembangan ternak sapi potong dan sapi perah nasional menuju swasembada daging dan susu.

Bogor, 18 September 2013  
Ketua Panitia,

Dr. Ir. Syahrudin Said, M.Agr. Sc

# KONSENTRASI ION $Ca^{2+}$ PREKOLOSTRUM INDUK KUDA MENJELANG PARTUS

Laurentius Rumokoy, Sri Adiani, Santi Turangan, Wisje Lusia Toar, Ivonne Maria Untu

Fakultas Peternakan, Universitas Sam Ratulangi  
Kampus Bahu Kleak, 95115 Manado  
E-mail: rumokoy@msn.com

## ABSTRAK

Kebutuhan nutrisi neonatus dari jenis ternak mamalia secara alamiah bersumber dari kolostrum. Prekolostrum merupakan substansi awal dari kolostrum yang disintesis sebelum individu neonatus dilahirkan. Materi nutrisi ini disintesis saat individu baru berada dalam uterus dan pada hari-hari menjelang kelahiran kandungan  $Ca^{2+}$  akan meningkat secara signifikan dibanding pada waktu-waktu sebelumnya. Perubahan konsentrasi ini dapat dijadikan sebagai parameter dalam penentuan momen parturisi dari ternak mamalia. Penentuan momen parturisi pada peternakan mamalia sangat penting diketahui untuk mengantisipasi penanganan ternak yang baru lahir secara tepat. Karena dengan mengetahui momen parturisi secara tepat maka persiapan berbagai hal yang dibutuhkan oleh induk maupun anaknya akan semakin terjamin dengan demikian mortalitas pada individu baru maupun induk akan dapat ditekan. Penelitian yang telah dilakukan pada ternak kuda menyangkut level  $Ca^{2+}$  prekolostrum, dengan menggunakan metoda semi kuantitatif menggunakan pita reaktif dikelompokkan dalam berbagai tingkatan yaitu 0 hingga 4 'kotak' reaksi. Hasil menunjukkan bahwa pada nol sampai satu hari mendahului parturisi, prekolostrum mensekresi  $Ca^{2+}$  pada level 4  $Ca^{2+}$  yaitu sebesar 87% dibanding level  $Ca^{2+}$  yang lain. Hal ini menunjukkan bahwa dengan metode ini dapat digunakan untuk menentukan momen parturisi dari ternak kuda.

Kata kunci: Prekolostrum, nutrisi neonatus,  $Ca^{2+}$ , momen parturisi.

## PENDAHULUAN

Prekolostrum merupakan substansi awal yang akan menjadi kolostrum sebagai sumber makanan ternak mamalia. Mineral Kalsium dan magnesium pada cairan prekolostrum secara esensial terdapat dalam ion bebas dan dalam bentuk kompleks pada caseine, fosfat dan sitrat. Mineral *alcalino-terreux* seperti kalium, magnesium, dan kalsium dalam sekresi mammae pada akhir masa gestasi terlihat perbedaannya

dan dapat dianalisa dengan menggunakan berbagai teknik analisa seperti absorpsi-atomik (Grongnet, 1996). Kandungan nutrisi dari sekresi mammae induk menjadi salah satu faktor yang mendukung pertumbuhan individu yang baru dilahirkan (Karren *et al.*, 2008)

Analisis kandungan prekolostrium sering digunakan sebagai parameter penentuan momen kelahiran, namun analisis laboratorium yang digunakan umumnya membutuhkan peralatan dan biaya yang cukup mahal. Artikel ini mempresentasi sekresi ion  $\text{Ca}^{2+}$  dari cairan prekolostrium sebagai fungsi sekretoris jaringan mammae untuk menunjukkan momen kelahiran dengan menggunakan metode semi kuantitatif. Sekresi  $\text{Ca}^{2+}$  dalam prekolostrium dapat ditemukan pada akhir masa gestasi. Pembentukan prekolostrium ini terjadi saat induk memasuki masa prepartus sebagai suatu tahapan awal dari pembentukan susu.

Pembentukan susu secara teoritik mulai muncul pada saat plasenta mulai terlepas dari rahim (Awad, 2007). Perubahan secara kronologis pada aspek makroskopik dari sekresi ambing induk-induk kuda pada masa kelahiran dapat dilakukan dengan memperhatikan warna sekresi prekolostrium menjelang waktu kelahiran. Selain itu perlu dikembangkan parameter kimiawi dari sekresi prekolostrium untuk dapat dijadikan ukuran dalam penentuan waktu kelahiran (Thorson, 2010), seperti level ion  $\text{Ca}^{2+}$  dalam sekresi prekolostrium, hal ini perlu juga dibedakan dengan kandungan sekresi kolostrium yang terjadi setelah kelahiran (Peaker, 1989).

Suatu studi pada kuda induk yang dilakukan menunjukkan bahwa tidak ada suatu variasi nilai konsentrasi kalsium dan natrium yang signifikan dalam sekresi lactose pada saat tiga sampai 5 minggu sebelum kelahiran anak kuda. Kandungan rata-rata dari mineral tersebut naik hingga 134 mmol/L untuk natrium dan 8 mmol/L untuk kalsium. Kemudian antara 9 hari prepartus dan kelahiran anak kuda, natrium turun dan menetap hingga pada konsentrasi di bawah 30 mmol/L, sedangkan kalsium naik mencapai di atas 10 mmol/L, sebagaimana dilaporkan (Case

*et al.*, 2007). Suatu studi yang dikerjakan pada kuda ukuran sedang (*pur sang*), dengan melakukan pengujian kandungan kimia dari cairan prekolostrium yang dilakukan setiap hari selama tiga minggu sebelum beranak, mengkonfirmasi perubahan kalsium yang berada pada konsentrasi 2–18 mmol/L. Magnesium juga sepertinya mengalami perubahan konsentrasi dari 3–13 mmol/L. Pada hari kelahiran anak kuda, nilai rata-rata konsentrasi kalsium dalam prekolostrium kuda adalah sekitar 10 mmol/L. Setelah kelahiran terjadi, konsentrasi kalsium menurun tajam lagi dalam 12 jam ke depan kemudian akan naik kembali hingga angka maksimum pada delapan hari setelah kebuntingan berakhir. Magnesium memiliki perubahan yang mirip dengan kalsium, konsentrasi tertinggi pada saat kelahiran dan menurun selama masa laktasi (Awad, 2007).

## **MATERI DAN METODE**

Penelitian ini dilaksanakan di daerah Minahasa, khususnya di Kota Tomohon, Provinsi Sulawesi Utara. Ternak kuda yang dijadikan sampel dalam penelitian ini adalah kuda ras campuran yang dipelihara secara tradisional. Observasi kandungan  $\text{Ca}^+$  dilakukan langsung di lapangan dengan metode semi kuantitatif menurut Leadon *et al.*, (1994). Peralatan yang digunakan dalam observasi di lapangan antara lain tube plastik white type 1,5 ml, pita reaktif semi kuantitatif *Merckoquant*® 1.100046, refraktometer genggam. Prosedur penelitian diawali dengan pengambilan sampel prekolostrium. Sekresi prekolostrium diambil setiap pagi dengan cara memerah puting hewan-hewan penelitian. Ambing terlebih dahulu didesinfeksi dengan menggunakan alkohol 70%. Pengambilan prekolostrium dilakukan secara hati-hati agar menghindari kemungkinan kecelakaan misalnya 'sepakan' induk kuda. Sebelum pengambilan cairan prekolostrium induk-induk kuda 'dibelai' terlebih dahulu untuk menghindari agar induk kuda tersebut tidak terkejut pada saat pengambilan prekolostrium. Jika terdapat induk-induk yang tidak



menyukai pengambilan prekolostrom maka kami menerapkan penggunaan *trunk*, yaitu tongkat kecil yang dilengkapi tali pada bagian ujung dan dililitkan pada ujung hidung kuda untuk mengontrol kuda yang agresif. Sekresi prekolostrom dari masing-masing induk dikumpulkan sebanyak 3 ml dalam tabung dan dimasukkan dalam wadah tertutup pada suhu kamar, dan menghindari sinar matahari langsung serta kontaminasi dengan materi lingkungan. Setelah itu dianalisa dilapangan dengan menggunakan teknik semi kuantitatif yang berasal dari *Merckoquant*. Tahap selanjutnya adalah melakukan analisis konsentrasi  $Ca^{2+}$ . Pada tahap ini dikerjakan dengan hati-hati agar tidak terkontaminasi dengan materi lain yang bisa mempengaruhi pengukuran. Untuk itu Pengenceran cairan prekolostrom menggunakan aquadestilata, dengan menambahkan sebanyak 3 ml air ke dalam 0.5 ml sekresi prekolostrom lalu diaduk, sesudah itu dilakukan pengujian pewarnaan pita reaktif untuk mengetahui tingkat konsentrasi mineral *alkalino-terreux*.

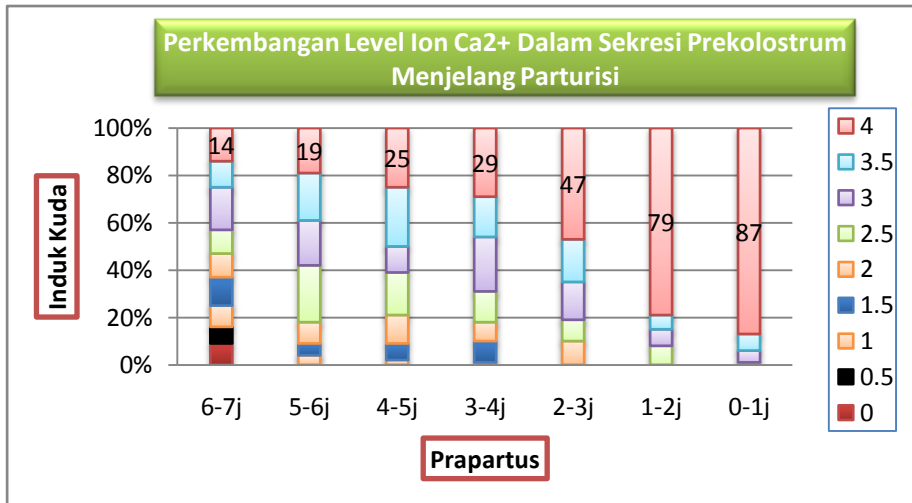
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan waktu partus menurut tingkat  $Ca^{2+}$  yang terdapat dalam cairan prekolostrom ditampilkan pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Persentasi waktu kelahiran menurut konsentrasi.

Level $Ca^{2+}$	Hari (j) Menjelang Partus						
	6-7j	5-6j	4-5j	3-4j	2-3j	1-2j	0-1j
0	9	0	0	0	0	0	0
0.5	7	0	0	0	0	0	0
1	9	4	2	1	0	0	0
1.5	12	5	7	9	0	0	0
2	10	9	12	8	10	0	0
2.5	10	24	18	13	9	8	1
3	18	19	11	23	16	7	5
3.5	11	20	25	17	18	6	7
4	14	19	25	29	47	79	87

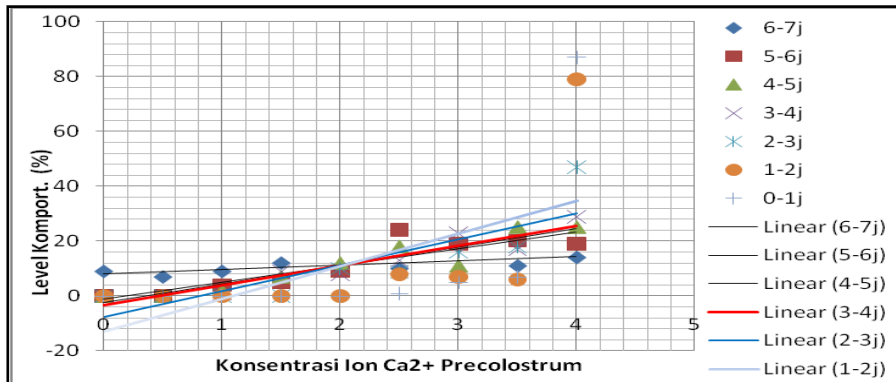
Pemantauan perubahan konsentrasi ion *alkalino terreux* pada sekresi ambing disajikan pada Gambar 1 di bawah ini mengindikasikan momen parturisi ternak kuda.



Gambar 1. Perkembangan kalsium dalam sekresi prekolostrum.

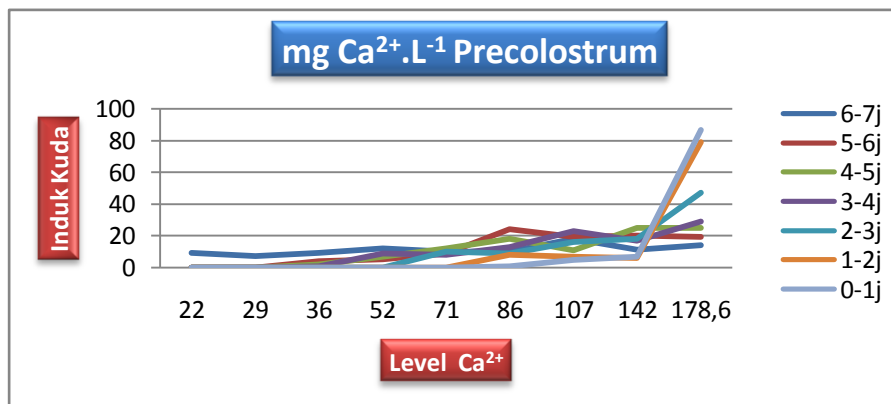
Pengelompokan hasil pengujian prekolostrum menurut hari mendahului partus dilukiskan dalam Gambar 1 di atas. Sebanyak 87% dari induk-induk memiliki pengujian pita reaktif  $\geq 4$  kotak positif dalam 0-24 jam mendahului partus. Ada 14% memiliki konsentrasi ion  $\text{Ca}^{2+}$  pada  $\geq 4$  kotak positif selama 6 hari mendahului hari kelahiran. Menjelang 0-1j saat kelahiran ada 7% yang mengandung konsentrasi ion kalsium pada level 3.5 kotak dan 5% berada pada 3 kotak. Perkembangan konsentrasi  $\text{Ca}^{2+}$  ini sangat bervariasi (Data-Mannan *et al.*, 2007), kalsium dalam prekolostrum selain dalam bentuk ion-ion bebas juga dalam bentuk kompleks sebagaimana yang terdapat dalam casein, fosfat dan sitrat. Nilai 4 kotak yang ditampilkan dalam Gambar 3. di bawah ini ekuivalen dengan kandungan  $\text{Ca}^{2+}$  dalam prekolostrum sebesar  $\text{tH}_4 = > 25.0^\circ\text{e}$

dimana  $1^{\circ}e = 0.14 \text{ mmol.L}^{-1}$  ion kalsium atau sekitar  $3.5 \text{ mmol L}^{-1}$  prekolostrom,



Gambar 2. Saat partus terdeteksi melalui pengukuran level konsentrasi ion  $Ca^{2+}$  kuda induk.

Pemantauan perubahan konsentrasi ion kalsium pada sekresi ambing ditunjukkan pada Gambar 3 yang mengindikasikan *momen parturisi* ternak kuda yang diamati. Pada saat 7 hari mendahului kelahiran masih didominasi klorasi tingkat 3 (18%). Ditemukan sekitar 14 % induk-induk yang prekolostromnya mencapai  $178.6 \text{ mg Ca}^{2+}./L$ . Reaksi pada tingkat ini sangat menonjol pada hari-hari terakhir menjelang partus: yaitu 47% pada 2-3 hari terakhir, ada 79 % pada 1-2 hari terakhir menjelang kelahiran dan 87% 4 kotak pewarnaan pada hari terakhir menjelang kelahiran.



Gambar 3. Perkembangan jaringan ambing induk pada akhir masa gestasi.

Jika prekolostrium telah mencapai konsentrasi  $3.5 \text{ mmol L}^{-1}$  akan menjadi parameter bahwa 87% kemungkinan akan terjadi kelahiran dalam 24 jam ke depan. Sekresi ion  $\text{Ca}^{2+}$  pada level  $2.63 \text{ mmol Ca}^{2+} \text{ L}^{-1}$  prekolostrium (21%) menunjukkan, bahwa kemungkinan kelahiran akan terjadi 3-4 hari lagi. Konsentrasi ion kalsium dalam sekresi prekolostrium seperti yang terlihat di atas dapat dipengaruhi oleh berbagai hal, seperti faktor makanan, umur, kondisi kesehatan (Cavinder *et al.*, 2012). Dilihat dari mekanisme hormonal, faktor-faktor tersebut berdampak pada tingkat konsentrasi ion-ion bebas pada substansi prekolostrium terutama menjelang kelahiran. Level  $\text{tH}_4 = > 25.0^\circ\text{e}$  ( $178.6 \text{ mg Ca}^{2+} \cdot \text{L}^{-1}$  prekolostrium) dapat menjadi petunjuk untuk menentukan masa kelahiran induk kuda sehingga koleksi kolostrium yang akan menjadi petunjuk pada penelitian lanjutan dalam mengkaji sintesis antibodi IgG yang akan menjadi bahan biofarmakoterapi industri untuk transfer pasif antibodi terhadap mortalitas kambing neonatus, termasuk pula dalam memenuhi kalsium untuk pertumbuhan tulang (Cao & Nielsen, 2010).

Hasil penelitian ini dapat diaplikasi dalam penentuan hari kelahiran induk kuda menggantikan metode yang hingga saat ini didasarkan pada palpasi (Bulla *et al.*, 2004) bahkan dapat juga diarahkan untuk penentuan saat kelahiran mamalia yang lain termasuk manusia. Hal ini sangat penting dalam mengantisipasi berbagai kasus pada proses kelahiran, seperti kasus distosia, hipoksia dan lain sebagainya. Sekitar 14 % induk-induk yang mencapai 4 kotak reaksi kolorasi dengan pita-reaktif pada saat tersebut. Reaksi pada tingkat ini sangat menonjol pada hari-hari terakhir menjelang partus: yaitu 47% pada 2-3 hari terakhir, ada 79 % pada 1-2 hari terakhir menjelang kelahiran dan 87 % adalah 4 kotak pewarnaan pada hari terakhir menjelang kelahiran atau dalam 0-24 jam mendahului partus yang memiliki kandungan kalsium setara dengan  $25^\circ\text{e}$  dimana  $1^\circ\text{e} = 0.14 \text{ mmol}$ . 7% mencapai level 3.5 kotak positif. 14% memiliki konsentrasi ion  $\text{Ca}^{2+}$  pada  $\geq 4$  kotak positif selama 1 minggu mendahului saat kelahiran. Menjelang 0-1j saat kelahiran ada 8% yang

mengandung konsentrasi ion Ca pada level 3.5 kotak dan 10% berada pada 3 kotak.

Perkembangan konsentrasi di atas menjadi sangat bervariasi karena menurut Datta-Mannan *et al.* (2007), kalsium secara esensial terdapat dalam bentuk ion-ion bebas dalam sekresi prekolostrium tetapi juga dalam bentuk kompleks sebagaimana yang terdapat dalam kasein, fosfat dan sitrat. Nilai 4 kotak yang ditampilkan dalam Gambar 11 adalah ekuivalen dengan kandungan  $\text{Ca}^{2+}$  dalam prekolostrium sebesar  $tH_4 = > 25.0^\circ e$  dimana  $1^\circ e = 0.14 \text{ mmol.L}$  ion kalsium atau sekitar  $3.5 \text{ mmol L}^{-1}$  prekolostrium, maka dapat dikatakan bahwa jika prekolostrium telah mencapai konsentrasi  $3.5 \text{ mmol L}^{-1}$  akan menjadi parameter bahwa ada 87% kelahiran terjadi dalam 24 jam ke depan. Sekresi ion  $\text{Ca}^{2+}$  pada level 3 kotak atau  $2.63 \text{ mmol Ca}^{2+} \text{ L}^{-1}$  prekolostrium mencapai 21% dari reaksio kolorasi kelahiran akan terjadi 3-4 hari lagi.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Sebagian besar induk kuda ras lokal (87%) akan segera mengalami partus dalam 1 hari ke depan, jika prekolostriumnya mencapai konsentrasi  $178 \text{ mg Ca}^{2+}/\text{L}$ . Penerapan penggunaan hasil penelitian ini dapat diterapkan pada peternakan kuda lokal agar dapat membantu dalam mengatasi permasalahan penentuan momen parturisi yang sering dialami pada pemeliharaan secara tradisional. Hal ini akan dapat mendukung upaya pengembangan peternakan kuda lokal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Awad M.E.W. 2007. Reconnaître les signes d'appel de pathologie neonatale. These. Université Claude-Bernard. Lyon. France.
- Bulla R., Fischetti F., Bossi F., and Tedesco F. 2004. Feto-maternal immune interaction at the placental level. *Lupus*, vol. 13 No 9, 625-629 (2004).
- Cao J.J. and F.H. Nielsen. 2010. Acid diet (high-meat protein) effects on calcium metabolism and bone health. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2010 Nov;13(6):698-702.
- Case R.M., Eisner D., Gurney A., Jones O., Muallem S. and A. Verkhatsky. 2007. Evolution of calcium homeostasis: From birth of the first cell to an omnipresent signalling system. *Cell Calcium* 42 : 345–350.

- Cavinder C.A., S.A. Burns, J.A. Coverdale, C.J. Hammer, Holub G, and K. Hinrichs. 2012. Late gestational nutrition of the mare and potential effects on endocrine profiles and adrenal function of the offspring. *Professional Animal Scientist June 2012 vol. 28 no. 3 344-350.*
- Datta-Mannan D., Witcher D. R., Tang Y., Watkins J., and V. J. Wroblewski. 2007. Monoclonal Antibody Clearance: Impact Of Modulating the Interaction of IgG With the Neonatal Fc Receptor. *J. Biol. Chem., January 282(3): 1709 - 1717.*
- Karren B.J., J.F. Thorson, C.A. Cavinder, C.J. Hammer and J.A. Coverdale. Effect of selenium supplementation and plane of nutrition on mares and their foals: Selenium concentrations and glutathione peroxidase. *J. Anim. Sci. March 2010 88:991-997.*
- Leadon D.P., Jecott L.B., and Rosedale P.D. 1994. Mammary secretions in normal spontaneous and induced premature parturition in the mare. *Eq vet J.* 16:256-259.
- Grongnet J.F. 1996. Quelques aspects de l'adaptation du ruminant nouveau-ne a la vie aerienne. These de Doctorat, ENSAR, 275 p.
- Peaker M.. 1989. *Ion and water transport in the mammary gland.* In Lactation. Vol. 4, NewYork. Academic Press, Ed. B.L. Larson.
- Thorson J.F., B.J. Karren., M.L. Bauer., C.A. Cavinder., J.A. Coverdale and C.J. Hammer. 2010. Effect of selenium supplementation and plane of nutrition on mares and their foals: Foaling data. *J. Anim. Sci. March 2010 vol. 88 no. 3 982-990*

