

Profil Kadar Kortisol dan Seng pada Kambing Peranakan Etawah Saat Melahirkan yang Diberi Tambahan Seng dalam Pakannya

(*ETAWAH CROSS-BREED PARTURITION PROFILES OF CORTISOL AND ZINC WITH ZINC SUPPLEMENTATION ON THEIR DIETS*)

Sus Derthi Widhyari¹⁾, Setyo Widodo¹⁾,
I Wayan Teguh Wibawan²⁾, I Ketut Sutarna³⁾, Anita Esfandiari¹⁾

¹⁾Bagian Penyakit Dalam, Departemen Klinik, Reproduksi, dan Patologi
Email: susderthi@yahoo.co.id. Telp. 0811111206, Telp 02518625656.

²⁾Bagian Mikrobiologi, Departemen Ilmu Penyakit Hewan dan Kesehatan Masyarakat Veteriner
Fakultas Kedokteran Hewan- Institut Pertanian Bogor, Jln Agatis, Dramaga, Bogor

³⁾ Balai Penelitian Ternak Ciawi Bogor

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek suplementasi seng (Zn) dalam mengurangi kejadian stres yang terjadi pada periode sekitar partus dan diharapkan dapat meningkatkan sistem imunitas tubuh. Penelitian ini menggunakan 30 ekor kambing (umur berkisar antara tiga sampai enam tahun, dengan bobot badan sekitar 30 sampai 50 kg), dibagi kedalam tiga kelompok. Kambing diberi pakan rumput dan konsentrat serta diberi tambahan seng sulfat ($ZnSO_4$) sehingga kandungan Zn dalam pakan sebesar 40 mg/kg bahan kering (kontrol), mengandung Zn sebesar 60 mg/kg bahan kering (perlakuan pertama), dan mengandung Zn sebesar 80 mg/kg bahan kering (perlakuan kedua). Air diberikan secara *ad libitum*. Pengambilan sampel darah dilakukan setiap dua minggu sekali, mulai umur kebuntingan tiga bulan sampai dua bulan setelah partus, sedangkan untuk analisis kortisol pengambilan darah juga dilakukan pada hari ke 1, 2, 3, dan 7 setelah melahirkan. Serum dianalisis terhadap kadar Zn dan kadar kortisol. Kadar Zn serum dianalisis menggunakan *Atomic Absorbant Spektrofotometric* (AAS), dan hormon kortisol dianalisis menggunakan metode *radioimmunoassay* (RIA). Hasil penelitian memperlihatkan bahwa kadar kortisol relatif stabil pada awal kebuntingan, mengalami peningkatan dan tertinggi pada saat melahirkan dan menurun kembali. Pada perlakuan pertama kadar kortisol pada saat melahirkan memperlihatkan nilai paling rendah (19.00 ± 18.72 ng/ml) dibanding perlakuan kedua (52.65 ± 30.83 ng/ml) maupun kelompok kontrol (75.92 ± 42.88 ng/ml). Perubahan fisiologis yang terjadi pada saat melahirkan ditandai peningkatan kadar kortisol, dan menurunnya kadar seng serum. Kadar seng serum nyata lebih tinggi dijumpai pada perlakuan yang diberi tambahan seng dibanding kontrol. Penambahan mineral seng dalam pakan dapat menekan kadar kortisol dalam serum, serta mampu mempertahankan kadar seng serum pada saat melahirkan. Pakan yang mengandung seng sebesar 60 mg/kg bahan kering memperlihatkan perlakuan yang terbaik dan dapat menekan stres pada saat partus.

Kata Kunci : seng, kortisol, melahirkan, kambing peranakan Etawah

ABSTRACT

The objective at this experiment was to study the role of zinc supplementation (Zn) in minimizing stress at parturition. Thirty etawah cross breed age 3-6 years with average body weight 30-50 kg were used in this study and divided into three groups ; i) animal were given grass + feed concentrate + $ZnSO_4$ 40 mg/kg dry matter (control group) ; (ii) grass + feed concentrate + $ZnSO_4$ 60 mg/kg dry matter (treatment 1), and (iii) grass + feed concentrate + $ZnSO_4$ 80 mg/kg dry matter (treatment 2), respectively drinking water were given *ad libitum*. To monitor zinc and cortisone level, blood samples were withdrawn from each animal every two weeks starting at age of pregnancy 3 months up to two months post parturition, in addition, to monitor the cortisone level blood samples were also collected at 1,2,3 and 7 days post parturition. The Zn and cortisone serum were analyzed using atomic absorbent spectro photometric (AAS) and radioimmunoassay (RIA), respectively the result showed that generally pregnancy at the beginning and get serum level at cortisone was relatively similar between the three animal groups and there was a tendency to increase and reached peak at parts then gradually decrease until the end of the observation. At parturition the lowest serum level at cortisone (19.00 ± 18.72 mg/ml) was observed in animals receiving the 60/ dry matter zinc supplement compared to animal receiving 80 mg/ dry matter zinc (52.65 ± 30.83 mg/ml) and control animal (75.92 ± 42.88 mg/ml). in addition serum level at Zn was significantly higher in animal receiving 60 mg and 80 mg Zn in their diets compared to control animals. The best profiles were seen in animal given 60 mg/kg dry matter Zn supplement. In conclusion, the addition of Zn in the diets had significant effect in minimizing stress as pictured by the low serum level at cortisone at parturition.

Key word : zinc, cortisol, parturition period, peranakan Etawah goats

PENDAHULUAN

Peningkatan kortisol induk sebagai indikasi munculnya stres sering dilaporkan terjadi pada saat melahirkan. Pada kondisi normal, tubuh mampu menurunkan tingginya kadar kortisol melalui efek umpan balik, akan tetapi jalur umpan balik tersebut tidak berlaku pada saat melahirkan. Suatu peningkatan kortisol induk menjelang kelahiran disebabkan oleh stres saat melahirkan dan tidak terlibat dalam mengatur proses kelahiran (Khan dan Ludri, 2002). Peningkatan kortisol pada fetus menjelang kelahiran berperan dalam inisiasi terjadinya proses kelahiran. Kortisol dihasilkan oleh korteks adrenal untuk merangsang produksi $PGF_2\alpha$, menyebabkan lisisnya korpus luteum disertai menurunnya hormon progesteron, sehingga proses kelahiran terjadi (Ruckebusch 1991).

Proses kelahiran adalah masa peralihan dari keadaan bunting ke awal laktasi. Periode ini merupakan masa yang cukup sulit dan riskan bagi tubuh, karena pada periode ini sering dilaporkan sebagai munculnya stres fisiologis (Azab dan Maksoud, 1999).

Proses kelahiran melibatkan berbagai faktor seperti peran hormon, saraf dan faktor lainnya. Hormon yang terlibat pada proses kelahiran di antaranya hormon kortisol, estrogen, progesteron, prolaktin, dan relaksin. Khansari (1990) melaporkan kondisi stres dapat muncul akibat adanya respons atau stimulus baik dari dalam maupun luar tubuh seperti defisiensi zat-zat makanan, temperatur lingkungan, atau perubahan fisiologi tubuh. Stres atau cekaman merupakan suatu tekanan yang berlebihan baik eksternal maupun internal terhadap sistem tubuh yang cenderung menyebabkan gangguan keseimbangan fisiologi. Stres menggambarkan kondisi terganggunya homeostasi hingga berada di luar batas normalnya serta perlu proses pemulihan untuk memperbaikinya.

Dalam kondisi stres terjadi realokasi energi metabolik dari aktivitas investasi menjadi aktivitas untuk memperbaiki homeostasis (Wendelaar, 1997). Selama kebuntingan perubahan fisiologis yang terjadi berakibat pada terjadinya peningkatan volume cairan serta penurunan konsentrasi protein pengikat nutrisi dalam sirkulasi darah, dan terjadinya penurunan nutrisi mikro. Pada periode ini dilaporkan juga hewan mengalami kondisi keseimbangan energi negatif artinya bahwa

konsumsi energi lebih rendah dari energi yang dibutuhkan oleh induk (Cunningham, 2002). Beberapa sumber melaporkan bahwa kekurangan nutrisi dan pemberian pakan yang buruk dapat menyebabkan tubuh lebih rentan terhadap berbagai infeksi (Mallard *et al.*, 1998; Agar, 2003; Carter dan Wise, 2004). Kekurangan energi, protein, mineral dan vitamin dalam jangka waktu lama dapat menyebabkan menurunnya fungsi sistem pertahanan tubuh dan meningkatnya kejadian penyakit (Golf dan Horst, 1997)

Penurunan daya tahan dan meningkatnya kejadian penyakit juga dilaporkan terjadi akibat kekurangan mineral seng (Zn). Salgueiro *et al.*, (2000) dan Tanaka *et al.*, (2001) melaporkan menurunnya kadar seng dapat berakibat pada peningkatan kepekaan terhadap infeksi. Kekurangan seng bertanggung jawab terhadap terjadinya atrofi timus, sehingga akan mempengaruhi diferensiasi sel T dan fungsinya dalam darah perifer. Seng juga menentukan perkembangan normal sel imun dan berperan penting dalam menjaga aktivitas sel imun, termasuk neutrofil, monosit, makrofag, sel *natural killer* (NK), serta sel T dan sel B (Prasad *et al.* 2007). Seng memiliki beberapa peran penting berhubungan dengan aktivasi sel, ekspresi gen, sintesis protein, menjaga stabilitas membran sel dan mencegah apoptosis (Underwood dan Suttle, 2001). Mineral ini juga berfungsi sebagai katalisator berbagai macam enzim, berperan dalam metabolisme karbohidrat, keseimbangan asam basa, sintesis dan penyimpanan beberapa hormon, juga berperan dalam sistem kekebalan (Paik, 2001).

Mineral seng memegang peranan cukup penting bagi tubuh terutama pada masa bunting dan laktasi (Kendall *et al.*, 2001). Kecukupan seng di dalam pakan terutama pada periode kebuntingan dan kelahiran perlu mendapat perhatian. Seng diperlukan untuk sel yang sedang membelah seperti pada fetus yang tumbuh dan berkembang. Rendahnya kadar seng dalam darah pada hewan bunting dapat mengakibatkan terjadinya kematian embrio secara dini, gangguan pembentukan fetus, dan dapat menyebabkan abortus. Pendapat ini didukung oleh Hayati *et al.*, (2002) yang melaporkan defisiensi seng berdampak serius bagi kesehatan.

Pada manusia kekurangan mineral seng selama kehamilan dapat mengakibatkan pertumbuhan fetus yang lambat. Pada umumnya pakan mengandung seng dengan

kadar rendah sekitar 20 sampai 35 mg/kg bahan kering, sedangkan kebutuhan seng sekitar 40 sampai 60 mg/kg bahan kering. Rendahnya kadar seng serum dapat diakibatkan oleh rendahnya dalam pakan, meningkatnya kebutuhan atau ekskresi yang berlebih (Scaletti *et al.*, 2004).

Stres serta meningkatnya kebutuhan mineral seng selama kebuntingan dan laktasi, merupakan alasan pentingnya penelitian tentang pemberian tambahan mineral seng dilakukan. Pengamatan awal yang pernah dilakukan pada manusia yang diberi mineral seng memperlihatkan terjadinya penurunan sekresi kadar kortisol (Bradao *et al.*, 1990). Akan tetapi belum ada informasi tentang efek pemberian tambahan seng terhadap kadar kortisol pada saat melahirkan. Peningkatan daya tahan pada periode sekitar partus perlu mendapat perhatian, mengingat kejadian penyakit sering muncul pada periode ini. Oleh karena itu penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi tentang profil kadar kortisol dan seng dalam serum pada kambing peranakan etawah pada periode sekitar melahirkan, serta efektifitas pemberian tambahan mineral seng di dalam pakannya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Balai Penelitian Ternak Ciawi Bogor, Laboratorium Patologi Klinik Departemen Klinik, Reproduksi dan Patologi, Fakultas Kedokteran Hewan-Institut Pertanian Bogor. Penelitian menggunakan kambing Peranakan Etawah (PE) sebanyak 30 ekor, betina, umur tiga sampai enam tahun, laktasi ke tiga sampai ke empat, bobot badan sekitar 30 sampai 50 kg.

Hewan dibagi ke dalam tiga kelompok perlakuan masing-masing sebanyak 10 ekor. Pakan yang diberikan berupa rumput gajah dan konsentrat. Konsentrat merupakan campuran ampas bir 35%, onggok 48%, dedak 15%, garam, urea dan kapur masing masing 0,5%. Kandungan seng dalam pakan dianalisis, kemudian ditambahkan seng sulfat ($ZnSO_4$) dalam konsentrat, sehingga pakan mengandung mineral seng sesuai perlakuan. Pakan diberikan sejak awal pengamatan. Hewan dibagi ke dalam tiga kelompok yaitu kelompok yang diberi pakan mengandung Zn 40 mg/kg bahan kering (kontrol), kelompok yang diberi pakan mengandung Zn 60 mg/kg bahan kering

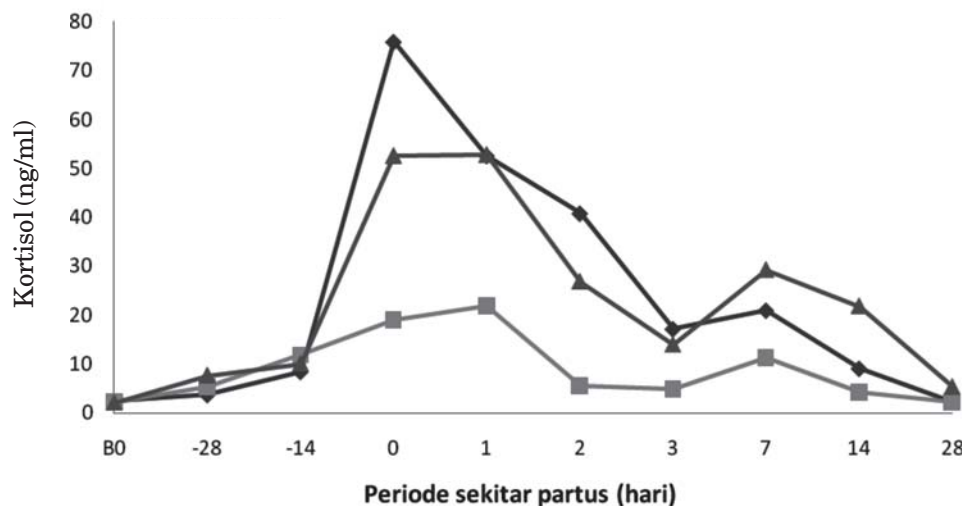
(perlakuan pertama) dan kelompok yang diberi pakan mengandung Zn 80 mg/kg bahan kering (perlakuan kedua).

Darah diambil menggunakan venojek melalui vena jugularis sebanyak 10 cc. Pengambilan sampel darah dilakukan setiap dua minggu, mulai umur kebuntingan tiga bulan sampai dua bulan setelah partus untuk analisis kadar Zn serum, sedangkan untuk analisis kadar kortisol pengambilan darah juga dilakukan pada hari ke 1, 2, 3, dan 7 setelah melahirkan. Kadar kortisol dianalisis dengan menggunakan kit komersial *Coat-A-Count Cortisol* (Diagnostic Product Corporation, Los Angeles, CA) dengan menggunakan metode *Radioimmunoassay* (RIA), dibaca menggunakan alat *Gamma Counter*. Pemeriksaan kadar Zn serum, menggunakan alat *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS) pada panjang gelombang 324,8 nm (Kenawy *et al.*, 2000). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan sidik ragam, dilanjutkan uji Duncan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan terhadap profil kadar kortisol serum pada kambing PE yang diberi tambahan mineral seng (Zn) disajikan pada Gambar 1. Hasil ini menggambarkan bahwa kadar kortisol dari ketiga kelompok perlakuan memperlihatkan profil yang hampir sama, relatif stabil selama kebuntingan, kemudian meningkat secara tajam pada saat melahirkan, dan menurun kembali setelah melahirkan. Kadar kortisol pada saat melahirkan tertinggi dijumpai pada kelompok kontrol (Zn 40 mg/kg bahan kering), kemudian disusul pada kelompok perlakuan kedua (Zn 80 mg/kg bahan kering) dan terendah dijumpai pada kelompok perlakuan pertama (Zn 60 mg/kg bahan kering).

Kadar kortisol induk pada saat melahirkan secara berturutan pada masing-masing kelompok adalah $75,92 \pm 42$ ng/ml, $19,00 \pm 18$ ng/ml dan $52,65 \pm 30,8$ ng/ml untuk kelompok kontrol, perlakuan Zn 60 mg/kg dan perlakuan Zn 80 mg/kg. Kadar kortisol pada kambing yang diberi pakan yang mengandung seng sebesar 60 mg/kg bahan kering, memperlihatkan kadar kortisol pada saat partus ($19,0 \pm 18$ ng/ml) nyata lebih rendah dibanding kontrol dengan kadar kortisol sekitar $75,9 \pm 42$ ng/ml ($P < 0,05$). Hasil penelitian ini senada dengan yang dilaporkan



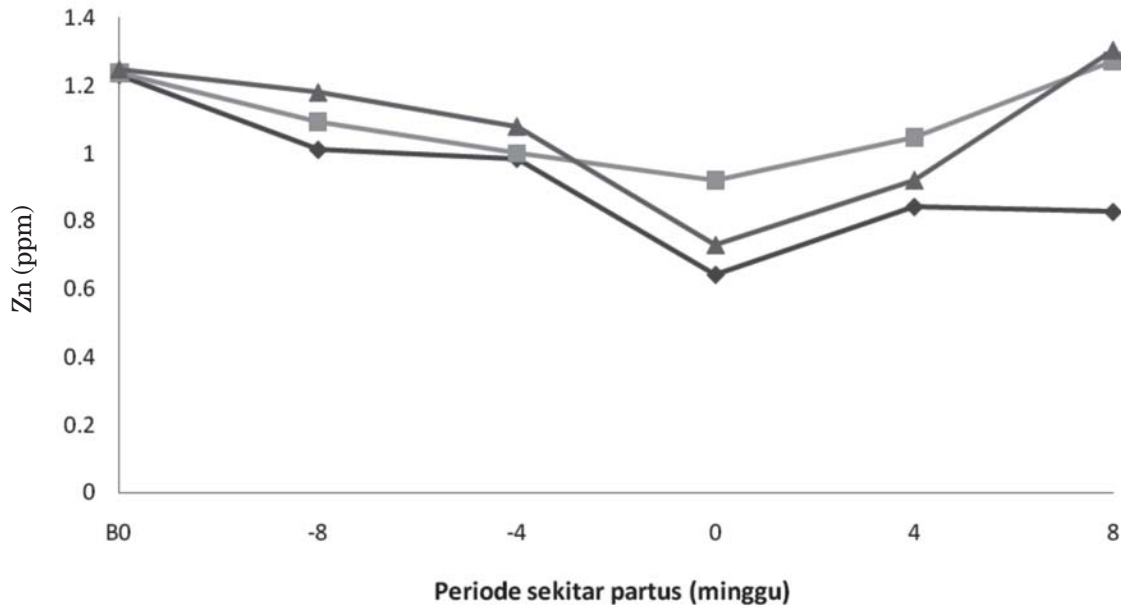
Gambar 1. Kadar kortisol serum kambing PE yang diberi pakan dengan kadar seng berbeda pada periode sekitar melahirkan —◆— 40 mg/kgBK —■— 60 mg/kgBK —▲— 80 mg/kgBK

oleh Minton *et al.*, (1992) yang melaporkan pada domba yang mengalami stres, kadar kortisol dapat mencapai 70 ng/ml, sedangkan pada kelompok tanpa perlakuan stres kadar kortisol berkisar 20 ng/ml. Hasil penelitian ini menggambarkan bahwa penambahan mineral seng dalam pakan (60 mg/kg bahan kering) mampu menekan kejadian stres pada saat melahirkan.

Penambahan mineral seng menjadi 80 mg/kg bahan kering, belum mampu memperlihatkan nilai kortisol yang lebih baik. Kadar kortisol pada kelompok perlakuan seng 60 mg/kg bahan kering menggambarkan terjadi perbaikan kondisi kimia darah, yaitu penurunan konsentrasi indikator stres (kortisol) pada saat partus. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian oleh Brandao *et al.* (1990) yang melaporkan bahwa pada manusia yang diberi mineral seng secara oral dalam waktu singkat mampu menurunkan kadar kortisol sebesar 59%, sedangkan kelompok kontrol hanya mampu menurunkan kadar kortisol sebesar 18%. Penurunan kadar kortisol lebih besar ditemukan pada pemberian mineral seng dibanding kontrol yang diberi larutan salin fisiologi. Hal senada dilaporkan oleh Nurse (2008) yang melaporkan bahwa pemberian seng mampu menghambat sekresi kortisol pada manusia, walaupun mekanismenya belum diketahui secara pasti. Hal ini diduga mineral seng bekerja menghambat secara langsung sekresi dan sintesis kortisol pada korteks adrenal.

Tingginya kadar kortisol pada kelompok kontrol ($75,9 \pm 42$ ng/ml) diduga berpengaruh pada jalur metabolik. Meningkatnya hormon glukokortikoid pada periode partus mempengaruhi katabolisme protein, merangsang glukoneogenesis, menurunkan penggunaan karbohidrat, dan meningkatnya mobilisasi lemak (Cunningham 2002). Hastuti (2004) melaporkan bahwa pada saat stres terjadi hiperglisemia yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan energi dalam memperbaiki homeostasis.

Glukosa yang tinggi merupakan indikasi penggunaan energi yang cukup tinggi. Jika hal tersebut tidak diimbangi dengan intake yang cukup dapat menyebabkan terjadinya gangguan keseimbangan energi yang akan berpengaruh juga pada tingkat produksi ternak. Terjadinya glukoneogenesis disertai peningkatan kadar glukosa pada saat partus, mirip dengan hasil penelitian Widhyari (2003) yang melaporkan bahwa pada kambing PE saat melahirkan dijumpai peningkatan kadar glukosa dalam serum darah. Tingginya kadar kortisol juga dapat berpengaruh pada fungsi sel dan hewan cenderung lebih mudah terinfeksi penyakit. Menurut Preisler *et al.*, (2000) perubahan hormon yang terjadi pada periode sekitar partus mengakibatkan fungsi PMN dan limfosit tidak mampu bekerja secara optimal. Meningkatnya hormon glukokortikoid mempengaruhi reseptornya pada sel leukosit berupa degradasi reseptor yang berakibat pada perubahan ekspresi maupun fenotip sel leukosit baik limfosit



Gambar 2. Kadar seng serum kambing PE yang diberi pakan dengan kadar seng berbeda pada periode sekitar melahirkan —◆— 40 mg/KgBK —■— 60 mg/KgBK —▲— 80 mg/KgBK

maupun sel *polimorfonuklear* (PMN) yang memegang peranan penting dalam sistem imun. Ketidakmampuan sel limfosit berdiferensiasi, dan membentuk antibodi saat sebelum dan setelah kelahiran menyebabkan terjadinya penurunan respon imun. Pada saat melahirkan terjadi perubahan fungsi sel leukosit yang meliputi perubahan ekspresi peran protein yang terlibat dalam penangkapan, pergerakan, penyajian dan aktivasi antigen (Tanaka *et al.*, 2001; Pinna *et al.*, 2002; Helge dan Rink, 2003)

Hasil penelitian ini menggambarkan pada kelompok perlakuan Zn 60 mg/kg bahan kering kadar kortisol relatif lebih rendah dibanding kelompok kontrol. Hal tersebut diduga akibat peran seng selain mampu menekan kadar kortisol, tetapi diduga seng juga berfungsi sebagai antioksidan dan berfungsi menjaga kestabilan membran sel.

Seng berperan sebagai antioksidan yang cukup penting, merupakan salah satu prekursor enzim antioksidan SOD (superoxide dismutase). SOD merubah anion superoksida (merupakan radikal bebas hasil sampingan dari proses sintesis ATP yang sangat kuat dan dapat merusak semua struktur dalam sel) menjadi H₂O₂, yang selanjutnya diubah menjadi H₂O dan O₂ oleh enzim katalase. SOD sangat berperan dalam mencegah oksidasi lemak dan menjaga integritas membran sel. Keberadaan seng dibutuhkan juga untuk menjaga membran sel

sehingga terlindungi dari efek oksidasi mineral lainnya (Engle, 2001). Seng berperan sebagai antioksidan, berkompetisi dengan tembaga (Cu) dan besi (Fe) yang dapat menimbulkan radikal bebas (D’Mello, 2000). Namun, mekanisme bagaimana defisiensi seng dapat mempengaruhi sistem imun belum sepenuhnya dimengerti (Kalbe, 2008). Penambahan seng dapat meningkatkan produksi interleukin 1 oleh sel monosit (Rink dan Kirchner, 2000). Interleukin 1 bekerja meningkatkan produksi sitokin (IL2) oleh sel limfosit *T helper*, sehingga sel limfosit mampu berdiferensiasi dan berproliferasi untuk memproduksi antibodi (Tizard, 2008).

Pemberian tambahan mineral seng 80 mg/kg, menggambarkan bahwa penambahan mineral seng yang berlebih belum tentu mampu memberikan efek yang lebih baik. Hal tersebut dipertegas dengan hasil penelitian yang memperlihatkan penambahan mineral seng belum mampu menekan secara signifikan terjadinya peningkatan kadar kortisol pada saat melahirkan.

Banyak faktor yang turut berpengaruh pada meningkatnya kadar kortisol, selain stres fisik, stres metabolisme diduga turut berpengaruh pada peningkatan kadar kortisol. Keseimbangan energi, protein, mineral dan vitamin penting dalam menjaga dan mempertahankan daya tahan tubuh agar mampu menekan tingkat stres (Goff dan Horst. 1997). Kadar seng

yang tinggi dalam pakan dapat menekan mineral lain seperti kalsium (Ca), besi (Fe), tembaga (Cu), oleh karena itu kecukupan dan keseimbangan dengan mineral lain perlu diperhatikan dalam penyusunan ransum (Underwood, 2001).

Profil kadar seng serum pada kambing PE yang diberi tambahan seng disajikan pada Gambar 2. Profil kadar seng pada semua kelompok memperlihatkan profil yang hampir sama, relatif stabil pada awal kebuntingan, mengalami penurunan pada akhir kebuntingan, dan terendah pada saat melahirkan, kemudian mengalami peningkatan setelah melahirkan.

Kadar seng serum pada saat partus pada masing-masing kelompok secara berturutan adalah $0,64 \pm 0,21$ ppm, $0,92 \pm 0,36$ ppm, dan $0,73 \pm 0,3$ ppm untuk kelompok kontrol, perlakuan Zn 60 mg/kg dan Zn 80 mg/kg. Menurut Underwood (2001) kadar seng normal dalam serum berkisar antara 0,8-1,2 ppm. Semua kelompok memperlihatkan penurunan kadar seng pada saat melahirkan, dengan nilai terendah dijumpai pada kelompok kontrol. Hasil penelitian ini senada dengan pernyataan King (2000) yang melaporkan bahwa konsentrasi seng plasma menurun setelah pertengahan kebuntingan.

Kandungan seng yang rendah pada pakan, serta meningkatnya kebutuhan mineral seng selama kebuntingan dan laktasi, diduga merupakan penyebab rendahnya kadar seng serum pada akhir kebuntingan dan saat partus. Mineral seng juga dibutuhkan untuk perkembangan kelenjar ambing, pembentukan fetus dan diperlukan oleh sel yang sedang membelah berfungsi dalam aktivitas enzim polymerase DNA yang berfungsi dalam pembelahan dan perkembangan sel, terutama pada tahap pembentukan fetus dan perkembangan kelenjar ambing dalam proses laktasi (Underwood, 2001).

Seng memiliki beberapa peran penting berhubungan dengan aktivasi sel, ekspresi gen, sintesis protein, dan apoptosis. Seng juga menentukan perkembangan normal sel imun dan berperan penting dalam menjaga aktivitas sel imun, termasuk neutrofil, monosit, makrofag, sel *natural killer* (NK), serta sel T dan sel B (Prasad et al., 2007). Widhyari (2005) melaporkan bahwa kapasitas fagositosis pada kambing PE saat melahirkan nyata lebih tinggi pada kelompok yang diberi tambahan seng dibanding kelompok kontrol.

Kadar seng pada kelompok kontrol dapat mengarah pada kejadian penurunan kadar seng dalam darah (*hipozincemia*) yang berpeluang besar menginduksi apoptosis (Truong-Tran, 2000; Fraker dan King 2001). Seng menstabilkan membran sel melalui penghambatan peroksidasi lemak atau oksidasi thiol. Seng berikatan pada permukaan membran sel, merangsang berbagai enzim pada membran seperti ATP ase, dan juga memodulasi fungsi berbagai reseptor pada membran. Pada keadaan kekurangan seng dalam plasma, gugus sulfhidril akan berikatan dengan mineral kompetitor seperti Cu^{++} atau Fe^{++} yang dapat memicu oksidase lemak dan menghasilkan radikal bebas (D'Mello, 2000 ; Engle, 2001).

Penambahan seng dalam pakan mampu mencegah laju penurunan mineral seng serum pada saat melahirkan. Kandungan mineral seng dalam pakan dengan konsentrasi 60 mg/kg bahan kering memperlihatkan profil seng serum relatif stabil selama pengamatan. Kadar seng pada saat melahirkan sekitar $0,92 \pm 0,36$ ppm sedikit mengalami penurunan dibanding awal pengamatan ($1,2 \pm 0,10$ ppm). Hal tersebut memperlihatkan suplementasi seng sebesar 60 mg/kg bahan kering mampu menghambat laju penurunan kadar seng pada saat partus. Penambahan seng dalam pakan memperlihatkan kadar seng serum lebih tinggi dibanding kontrol. Kadar seng serum pada akhir pengamatan memperlihatkan nilai lebih tinggi ($1,3 \pm 0,3$ ppm) dibanding kontrol ($0,8 \pm 0,3$ ppm). Hasil penelitian tersebut senada dengan penelitian Cimtay et al., (2001) yang melaporkan penambahan seng dapat meningkatkan kadar Zn serum.

Kejadian kekurangan seng sering dilaporkan terjadi pada periode kebuntingan dan kekurangan mineral tersebut dapat menyebabkan gangguan reproduksi, infertilitas, dan kepekaan terhadap infeksi (Buckley, 2000; Pinna, 2002). Hosea et al., (2003) melaporkan bahwa kekurangan mineral seng dapat menurunkan persentase sel CD90⁺ di dalam darah dan limpa yang akan disertai dengan penurunan sel T. Sel T merupakan pengatur utama bagi seluruh fungsi imun dengan cara membentuk serangkaian mediator protein yang disebut limfokin. Ibs dan Rink (2003), melaporkan bahwa penurunan kadar seng dalam tubuh dapat mengganggu aktivitas sel *natural killer* (NK) dan fagositosis oleh makrofag dan netrofil, selain itu juga menurunkan jumlah leukosit granulosit.

Tabel 1. Rataan kadar kortisol dan seng berdasarkan kelompok perlakuan

Perlakuan	Kadar seng (ppm)	Kortisol (ng/ml)
Zn 40 mg/ kgBK	0,92 ^b	23,31 ^a
Zn 60 mg/ kgBK	1,096 ^a	8,978 ^b
Zn 80 mg/ kgBK	1,078 ^a	22,54 ^a

Keterangan : Nilai dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada tarap uji 5% ($P>0,05$)

Peningkatan kadar seng setelah kelahiran mencerminkan terjadi penurunan penggunaan seng oleh tubuh atau tubuh mampu mengatur metabolisme seng sehingga kadar seng selalu dalam kisaran normal. Pemberian seng pada jumlah yang tepat akan membantu proses metabolisme lebih baik, akan tetapi penambahan seng yang berlebih dapat juga mengganggu keseimbangan karena dapat berpengaruh terhadap keberadaan mineral lain.

Peningkatan penambahan mineral seng tidak berkorelasi langsung terhadap kadar seng plasma, karena status seng tubuh turut mengatur penyerapan seng dari pakan (Underwood, 2001; Mullan, 2002). Oleh karena itu kecukupan seng di dalam pakan terutama pada periode sekitar melahirkan perlu mendapat perhatian agar kadar seng serum dapat dipertahankan dalam keadaan stabil sehingga fungsi sel dan peran membran sel mampu berfungsi dengan baik

Kadar kortisol dan seng serum diamati berdasarkan kelompok perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1. Secara statistika kadar seng serum nyata lebih tinggi ($P<0,05$). dijumpai pada kelompok perlakuan Zn 60 mg/kg bahan kering maupun seng 80 mg/kg bahan kering, dibanding kontrol yang mengandung seng 40 mg/kg bahan kering).

Kadar kortisol kelompok perlakuan Zn 60 mg/kg bahan kering nyata lebih rendah dibanding kontrol ($P<0,05$). Sedangkan penambahan seng 80 mg/kg bahan kering tidak mampu menekan kadar kortisol pada saat melahirkan ($P>0,05$). Keadaan tersebut menggambarkan penambahan seng dalam pakan tidak berkorelasi secara langsung terhadap kadar kortisol.

SIMPULAN

Perubahan fisiologis yang terjadi pada saat melahirkan ditandai peningkatan kadar kortisol, dan menurunnya kadar seng serum. Penambahan seng dalam pakan yang tepat mampu menekan stres yang terjadi pada saat melahirkan serta mampu memelihara dan mempertahankan kadar seng serum dalam nilai kisaran fisiologis.

SARAN

Perlu penelitian lanjut untuk mengetahui peranan seng dalam menekan stres terutama pengaruhnya pada fungsi reseptor hormon glukokortikoid pada sel leukosit dan hubungannya dengan sistem pertahanan tubuh.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Kepala Balai Penelitian Ternak (Balitnak) Ciawi Bogor atas izin untuk melakukan penelitian ini. Ucapan trima kasih juga kami sampaikan kepada Prof. Dr. drh. Mozes Rupilo Toilihene, MSc (Alm) atas sumbangan pemikiran dan saran yang diberikan selama penelitian berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Agar S. 2003. *Small Animal Nutrition*. Edinburgh: Butterworth-Heinemann
- Azab M, Maksoud HA. 1999. Changes in some hematological and biochemical parameter during prepartum and postpartum periods in female baladi goats. *Small Ruminant Research* 34:77-85.
- Bender AD. 1993. *Introduction to Nutrition and Metabolism*. London: UCL Press Limited, University College London.
- Brandao-Neto J, de Mendonça BB, Shuhama T, Marchini JS, Pimenta WP, Tornero MT. 1990. Zinc acutely and temporarily inhibits adrenal cortisol secretion in humans. *Bio Trace Elem Res* 24: 83-89.
- Buckley WT. 2000. Trace Element Dynamics. In: D'Mello JPF editor. *Farm Animal Metabolism and Nutrition*. New York: CABI Publishing. Pp:161-182.
- Carter GR, Wise DJ. 2004. *Essentials of Veterinary Bacteriology and Mycology*. Ed ke-6. Iowa: Iowa State Pr.
- Cimtay IT, Sahun, Aksoy G, Olcucu A. 2001. The effects of zinc sulphate administration to pregnant sheep on some biochemical parameters in blood sera of sheep and its lambs, and birth weights of lambs. *Deutsche Tierarztliche Wochenschrift* 108: 449-453.
- Cunningham JG. 2002. *Textbook of Veterinary Physiology*. Ed ke-3. Philadelphia: W.B. Saunders Company.
- D'Mello JPF. 2000. *Farm Animal Metabolism and Nutrition*. New York: CAB International Publishing.
- [DPC] Diagnostic Products Corporation. 2002. *Coat-A-Count Cortisol*. USA: Diagnostic Products Corporation 5700 West 96 th Street.
- Engle TE. 2001. The role of trace minerals in immunity and lipid metabolism in cattle. Di dalam: Lyons TP, Jacques KA, editor. *Biotechnology in Feed Industry. Proceedings of Alltech's Sixteenth Annual Symposium*. USA: Nottingham University Press. hlm 267-283.
- Fraker PJ, King L. 2001. A distinct role for apoptosis in the changes in lymphopoiesis and myelopoiesis created by deficiencies in zinc. *FASEB Journal*. 15:2572-2578.
- Goff JP, Horst RL. 1997. Physiological changes at parturition and their relationship to metabolic disorders. *J Dairy Sci* 80:1260-1268.
- Hastuti S. 2004. Resistensi terhadap stress dan respons imunitas ikan gurami yang diberi pakan berkromium [Disertasi]. Bogor. Institut Pertanian Bogor.
- Hayati AW, Hardinsyah, Rimbawan. 2002. Konsumsi pangan dan seng, serta determinan status seng ibu hamil di Kecamatan Leuwiliang dan Cibungbulang, Kabupaten Bogor. Bogor. Institut Pertanian Bogor. *Forum Pascasarjana* 25:233-253
- Hosea HJ, Rector ES, Taylor CG. 2003. Zinc-deficient tars have fewer recent thymic emigrant (CD90+) T lymphocytes in spleen and blood. *Nutrition Immunology Journal* 133 (12): 4239 - 4242.
- Ibs KH, Rink L. 2003. Zinc-altered immune function. *J Nutr* 133:1452s-1456s. <http://jn.nutrition.org/cgi/1452s.pdf> [15 Juli 2008].
- Kenawy IMM, Hafes MAH, Aki MA, Lashein RR. 2000. Determination by AAS of some heavy metal ions in some natural and biological sample after their preconcentration using newly chemically modified chloromethylated polystyrene-PAN Ion exchanger. *Analytical Sci* 16:403-500.
- Kendall NR, Jackson DW, Mackenzie AM, Illingworth DV, Gill IM, Telfer SB. 2001. The effect of a zinc, cobalt and selenium soluble glass bolus on the trace element status of extensively grazed sheep over winter. *Animal Science* 73:163-169.
- Khansari DN, Murgo AJ, Faith RE. 1990. Effects of Stress on the immune system. *Immunology Today*. 11:170-174.
- Khan JR, Ludri RS. 2002. Hormone profile of crossbred goats during the periparturient period. *Tropical Animal Health and Production* 34:151-162.
- King JC. 2000. Determinants of maternal zinc status during pregnancy. *American Journal of Clinical Nutrition*. 71:1334-1343.
- Lieberman S, Bruning N. 1990. *The Real Vitamin and Mineral Book*. New York: A very publishing group inc garden city park.
- Mallard BA, Dekkers JC, Ireland MJ, Leslie KE, Wilkie BN. 1998. Alteration in immune responsiveness during the peripartum period and its ramification on dairy cow and calf health. *J Dairy Sci* 81: 585-595.
- Minton JE, Coppinger TR, Reddy PG, Davis WC, Blecha F. 1992. Repeated restraint and isolation stress alters adrenal and lymphocyte functions and some leukocyte differentiation antigens in lamb. *J Anim Sci* 70:1126-1132.

- Nurse. 2008. Zinc causes low cortisol (Abstract). *Forums.healthyroidhelp.com* [Terhubung berkala 12 Nopember 2010]
- Paik IK. 2001. Application of chelated minerals in animal production. *Asian-Aust J Anim Sci* 14: 191-198.
- Pinna K, Darshan SK, Peter CT, Janet CK. 2002. Immune functions are maintained in healthy men with low zinc intake. *J Nutr.* 132:2033-2036
- Prasad *et al.* 2007. Zinc supplementation decreases incidence of infections in the elderly: effect of zinc on generation of cytokines and oxidative stress. *Am J Clin Nutr* 85:837-844. <http://www.ajcn.org/cgi/837.pdf> [15 Juli 2008].
- Preisler MT, Weber PSD, Tempelman RJ, Erskine RJ, Hunt H, Burton JL. 2000. Glucocorticoid receptor expression profiles in mononuclear leukocytes of periparturient holstein cows. *J Dairy Sci* 83:38-47.
- Ruckebusch, Phaneuf LP, Dunlop R. 1991. *Physiology of Small and Large Animals*. Philadelphia: B.C. Decker Inc.
- Salgueiro MJ, Zubillage M, Lysionek A, Cremaschi G, Goldman CG, Caro R, De Paoli T, Hager. 2000. Zinc status and immune system relationship. *Biol Trace Elem Rec.* 76(3): 193-205.
- Scaletti RW, Amaral Phillips DM, Harmon RJ. 2004. Using nutrition to improve immunity against diseases in dairy cattle : copper, zinc, selenium and vitamin E. Departemen of Animal Sci. <http://www.Ca.Uky.Edu/Agc/Pubs/Asc/Asc154/Asc154.htm>. [7 April 2004]
- Tanaka S, Takahashi E, Matsui T, Yano H. 2001. Zinc promotes adipocyte differentiation in vitro. *Asian-Aust J Anim Sci* 14: 966-969.
- Tizard IR. 2008. *Immunology*. Ed ke-4. Philadelphia: Saunders College Publishing.
- Truong-Tran AQ, Ho LH, Chai F, Zalewski PD. 2000. Cellular zinc fluxes and the regulation of apoptosis/ gene directed cell death. *J Nutr.* 130:1459S-1466S
- Underwood EJ, Suttle NF. 2001. *The Mineral nutrition of livestock* . CABI Publishing. Pp: 477-512
- Wendelaar, BSE. 1997. The stress response. *Physiol.Rev.* 77:591-625
- Widhyari SD, Widodo S, Sutarna IK. 2003. Peranan Suplementasi Zn Dalam Pakan Terhadap Aktifitas Enzim Dalam Upaya Peningkatan Produktivitas Pada Kambing PE. Laporan Penelitian Dasar. Lembaga Penelitian dan Pemberdayaan Masyarakat, Institut Pertanian Bogor.
- Widhyari SD. 2005. Patofisiologi sekitar partus pada kambing peranakan etawah: kajian peran suplementasi *Zincum* terhadap respons imunitas dan produktivitas [disertasi]. Bogor: Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.