

**MINERAL PLASMA DAN RESPONS ANTIBODI PASCA CEKAMAN
TRANSPORTASI PADA DOMBA DENGAN RANSUM YANG
DISUPLEMENTASI SENG DAN MINYAK IKAN**

Iman Hernaman*, Toto Toharmat**, dan Simson Tarigan***

*) Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran

**) Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor

***) Balai Penelitian Veteriner, Bogor

ABSTRAK

Seng sangat penting di dalam sistem kekebalan tubuh. Akan tetapi, kandungannya di dalam bahan pakan di Indonesia secara umum rendah. Ternak banyak mengeluarkan seng melalui urine bila mengalami cekaman transportasi, oleh karena itu kebutuhan seng mungkin meningkat. Penelitian ini bertujuan untuk melihat mineral plasma dan respons antibodi setelah mengalami cekaman transportasi. Enam belas domba ekor tipis jantan dialokasikan ke dalam Rancangan Acak Lengkap dengan menggunakan ransum basal yang memiliki kandungan Zn sebesar 22.8 ppm. Perlakuan terdiri atas; ransum basal (R_1), $R_1 + 36$ ppm Zn (R_2), $R_1 +$ minyak ikan 1.5% (R_3) dan $R_1 + 36$ ppm Zn + minyak ikan 1.5% (R_4). Ternak domba diberi makan dua kali pada jam 08.00 dan 16.00. Masing masing domba divaksinasi dengan *Clostridium perfringens* pada 41 dan 3 hari sebelum transportasi. Ketika ternak mengalami cekaman transportasi diperoleh kondisi fisiologis sebagai berikut : (1) Seng plasma menurun untuk semua perlakuan (2) Kalium dan Mg plasma menurun dan kembali normal pada jam ke-88 setelah transportasi (3) Natrium plasma meningkat pada perlakuan Zn + minyak ikan pada jam ke-40 (4) Suplementasi Zn meningkatkan respons antibodi. Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa suplementasi Zn meningkatkan kekebalan tubuh dan kadar seng mungkin perlu ditingkatkan lagi dalam ransum setelah ternak mengalami cekaman transportasi.

Kata kunci : Mineral plasma, antibodi, cekaman, transportasi, seng dan minyak ikan

PLASMA MINERALS AND ANTIBODY RESPONSE IN LAMBS EXPOSED TO TRANSPORTATION STRESS AND FED DIETS SUPPLEMENTED WITH ZINC AND FISH OIL

ABSTRACT

Zinc has an important role in immune system. However, Zn content is low in most of feed in Indonesia. Excretion of Zn in animal urine increases when it is exposed to transportation stress, hence its Zn requirement may also increase. The experiment to find out plasma minerals and antibody response in lambs exposed to transportation stress had been conducted. Sixteen local thin-tail lambs were allocated into a Completely Randomized Design using Basal diet with Zn content of 22.8 ppm. The treatments : basal diet (R_1), R_1 + 36 ppm Zn (R_2), R_1 + fish oil 1.5% (R_3), and R_1 + 36 ppm Zn + fish oil 1.5% (R_4). Lambs were daily fed twice at 0800 AM and 1600 PM. Each lamb was vaccinated with *Clostridium perfringens* on 41 and 3 days before exposing to transportation stress. When lambs were exposed to transportation stress, the following physiological condition were observed: (1) plasma Zn decreased in all treatments; (2) plasma K and Mg in all lambs decreased and returned to the normal level at 88 h after exposing the stress; (3) plasma Na increased in lambs with Zn+ fish oil supplement at 40 h; (4) Zinc supplement increased antibody response. It is concluded that Zn supplement improved immune response of stressed lambs. Zinc requirement might increase when lambs were exposed to transportation stress.

Key words : Plasma minerals, antibody, stress, transportation, zinc and fish oil

PENDAHULUAN

Hewan yang telah mengalami transportasi akan terkena gejala cekaman yang berlebihan (Moonsee-Shageer dan Mowat, 1993). Cekaman merupakan suatu reaksi tubuh terhadap rangsangan yang mengganggu keseimbangan fisiologi yang normal (homeostasis) (Khansari *et al.*, 1993). Scafer *et al.* (1993) melaporkan bahwa ternak mengalami banyak pengeluaran cairan elektrolit melalui urin dan feses akibat cekaman transportasi. Penelitian lain melaporkan bahwa hewan yang mengalami cekaman akibat transit pada saat pemasaran, pemuasaan, dan terjangkiti penyakit virus IBR (*infectious bovine rhinotracheitis*) akan meningkatkan kehilangan seng (Zn) dan tembaga (Cu) melalui urine (Orr *et al.* 1990).

Pakan di Indonesia pada umumnya mengandung Zn dengan kadar rendah (McDowell, *et al.* 1983; Piliang dan Suryahadi, 1996), sehingga cekaman memperparah terjadinya defisiensi Zn. Padahal Zn merupakan mikromineral esensial yang memberikan peranan penting dalam regulasi berbagai reaksi metabolisme di dalam tubuh manusia maupun hewan. Ketersediaan Zn dalam

ransum menyebabkan terjadinya perubahan biokimia dan fisiologi (Rhains dan Shay, 1995).

Orr *et al.* (1990) dan Chirase *et al.* (1991) melaporkan bahwa defisiensi Zn menyebabkan daya tahan tubuh terhadap infeksi penyakit menjadi berkurang. Laporan lain menyebutkan bahwa defisiensi Zn menginduksi thymic atrophy dan hilangnya fungsi sel helper T (Fraker *et al.* 1977). Luecke *et al.* (1978) mendemonstrasikan bahwa bila ternak kekurangan Zn maka akan terjadi suatu pengurangan produksi antibodi pada ternak domba. Dengan kata lain bahwa hewan yang mengalami cekaman kemungkinan akan mudah terjangkiti penyakit akibat kekebalan tubuh yang berkurang.

Minyak ikan tuna merupakan produk limbah pengalengan ikan. Minyak ikan dilaporkan merupakan sumber asam lemak arakhidonat yang digunakan sebagai bahan pembentuk hormon prostaglandin- E_2 . Hormon ini berguna dalam proses penyerapan zat-zat makanan di saluran pencernaan (Needleman, 1982). Selain itu juga minyak ini kaya dengan asam lemak omega-3. Menurut Sinclair (1993) asam lemak omega-3 diduga berperan dalam produksi leukotriena (LT_4) yang merupakan komponen di dalam sel darah putih dan merupakan mediator untuk sistem pembentukan kekebalan tubuh. Kammerlehner (1995) menyatakan bahwa asam lemak omega-3 digunakan untuk mencegah penyakit dan efektif membantu proses penyembuhan.

Hartati (1998) mengungkapkan bahwa gabungan Zn 75 ppm dan minyak ikan lemuru 1,5% mampu memberikan performan yang baik pada sapi FH jantan, akan tetapi pengaruhnya terhadap perubahan metabolit darah dan respons antibodi terutama pasca cekaman belum diungkapkan. Penelitian ini dilakukan untuk melihat peranan seng dan minyak ikan terhadap respons antibodi serta perubahan mineral plasma yang terjadi pada domba setelah mengalami cekaman transportasi.

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan 16 domba (lokal) ekor tipis dengan bobot awal $11 \pm 0,54$ kg. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan 4 perlakuan ransum, sehingga masing-masing perlakuan terdiri atas 4 ulangan. Ransum perlakuan yang digunakan adalah : 1) R_1 = kontrol (50% rumput lapangan + 50% konsentrat) yang mengandung Zn 22,8 ppm, 2) R_2 = R_1 + Zn 36 ppm, 3) R_3 = R_1 + minyak ikan 1,5% dan 4) R_4 = R_1 + Zn 36 ppm + minyak ikan 1,5%. Semua data dianalisis Sidik Ragam, kemudian dilakukan uji perbandingan antar rata-rata perlakuan dengan menggunakan Uji Beda Nyata Terkecil.

Ternak dipelihara di kandang percobaan selama 6 minggu dengan pemberian ransum sesuai perlakuan. Sebelumnya ternak telah diadaptasikan dengan ransum percobaan selama 12 hari dan mendapatkan obat cacing. Ransum perlakuan diberikan 2 kali sehari pada pagi hari pukul 08.00-09.00 dan

sore hari 16.00-17.00. Air minum disediakan secara *ad libitum* di dalam ember dan diganti 1 kali sehari pada pukul 08.00.

Awal minggu pertama atau 41 hari menjelang transportasi (-41 hari), ternak divaksinasi booster dengan vaksin *Clostridium perfringens* (mengandung toxoid alpha, beta dan epsilon) yang diproduksi oleh Balai Penelitian Veteriner sebanyak 2 mL secara *sub cutan* di sekitar leher. Berikutnya disuntik kembali dengan vaksin dengan dosis yang sama pada 3 hari menjelang transportasi (-3 hari). Sebelum vaksinasi I dan II, diambil sampel darah untuk dianalisa titer antibodi dengan metode indirect ELISA (McCullough dan Spier, 1990). Kemudian setelah periode pemeliharaan, ternak mendapatkan perlakuan cekaman transportasi.

Tiga jam menjelang transportasi, sampel darah diambil untuk diuji kadar mineral plasma meliputi Mg, K, Na, dan Zn dengan menggunakan Atomic Absorbance Spectrophotometer (AAS). Ternak diangkut dengan menggunakan mobil jenis carry bak terbuka dan ditempatkan pada posisi berdiri secara acak. Lama perjalanan $\pm$ 5 jam dimulai pada pagi hari pukul 08.00 Selama transportasi ternak tidak diberi makan dan minum. Sampel darah diambil kembali setelah transportasi; 2 jam, 40 jam, 88 jam, 112 jam untuk diuji kadar mineralnya. Sedangkan sampel darah untuk uji titer antibodi setelah transportasi diambil satu kali yaitu dilakukan pada saat sama dengan pengambilan darah bagi uji mineral pada periode 40 jam ($\pm$ 2 hari).

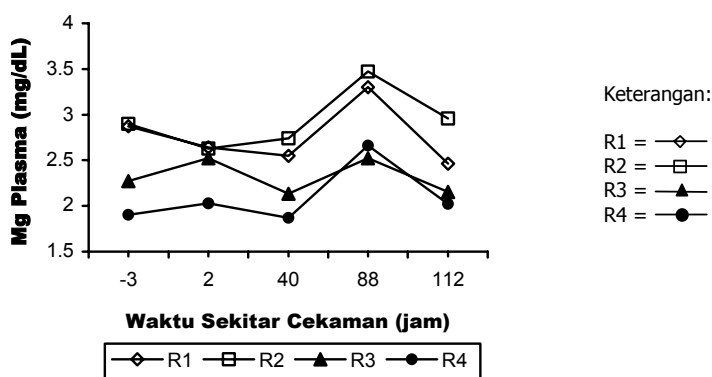
Tabel 1. Kandungan Zat-zat Makanan Rumput Lapangan dan Konsentrat yang Diberikan pada Domba Percobaan

Zat-zat Makanan	Rumput Lapangan	Konsentrat
Bahan Kering/BK (%)	94,59	86,6
Protein Kasar (% BK)	14,60	20,86
Serat kasar (% BK)	43,95	1,23
Lemak Kasar (% BK)	0,37	3,88
Abu (% BK)	14,03	6,61
BETN (% BK)	27,05	67,42
Ca (% BK)	0,23	0,17
P (% BK)	0,15	0,55
Mg (% BK)	0,20	0,02
K (% BK)	0,49	0,10
Na (% BK)	0,29	0,03
Zn (mg/kg BK)	12,64	33,72
Energi Bruto (kkal/kg BK)	3711	3799

Pola Magnesium (Mg) Plasma Darah Domba Pasca Cekaman

Perubahan pola Mg plasma pasca cekaman disajikan pada Gambar 1. Semua perlakuan mengalami perubahan yang nyata ($P < 0,05$). Perlakuan kontrol dan suplementasi Zn terjadi penurunan kadar Mg plasma setelah 2 jam transportasi. Sedangkan pada perlakuan suplementasi minyak ikan terjadi penurunan yang lambat yaitu pada jam ke-40. Pada jam ke-88 semua perlakuan mengalami kenaikan Mg plasma, setelah itu menurun dan kembali mendekati keadaan semula.

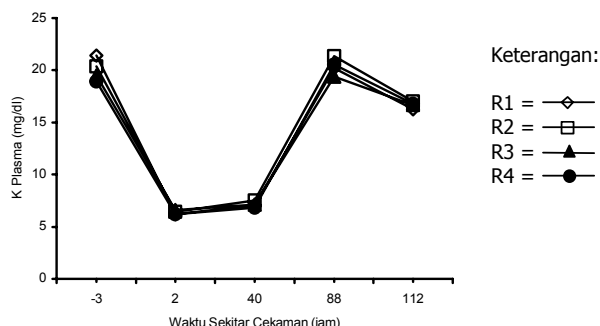
Semua ternak berusaha untuk mempertahankan kadar Mg plasma akibat pengaruh cekaman dengan mencoba menyerap kembali Mg plasma seefektif mungkin, hal ini dapat dilihat dengan penurunan yang lambat yang umumnya terjadi pada jam ke-40. Berdainer (1998) melaporkan bahwa bila Mg sangat diperlukan oleh tubuh maka akan terjadi upaya reabsorpsi. Penurunan yang terjadi pada jam ke-40 direspons oleh ternak dengan meningkatkan absorpsi Mg pada jam ke-88, hal ini sebagai bentuk kompensasi untuk mengembalikan kadar Mg seperti sebelum mengalami cekaman.



Gambar 1. Pola Mg Plasma Domba Sekitar Cekaman

Pola Kalium (K) Plasma Darah Domba Pasca Cekaman

Pola kalium plasma setelah transportasi disajikan pada Gambar 2. Semua perlakuan memberikan pola yang sama. Kalium plasma tidak dipengaruhi oleh jenis ransum yang diberikan, namun sangat dipengaruhi cekaman. Kalium plasma menurun setelah dua jam transportasi. Konsentrasi K plasma jam ke-40 masih tetap jauh di bawah keadaan semula. Setelah jam ke-88 kadar K plasma untuk semua perlakuan mulai mendekati keadaan normal.



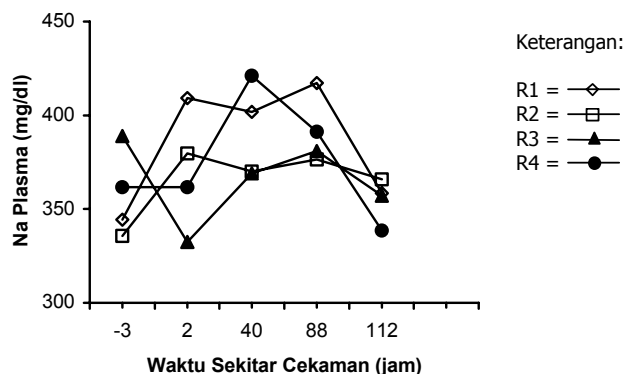
Gambar 2. Pola K Plasma Domba Sekitar Cekaman

Semua ternak berusaha untuk memulihkan kadar K plasma pada jam ke-88 dengan menyerap K yang cukup, namun masih belum mampu mengembalikan kadar K pada kondisi sebelum mengalami transportasi. Hal ini ditunjukkan dengan masih menurunnya K plasma pada jam ke-112. Oleh karena itu, diduga masih membutuhkan beberapa waktu lagi untuk memulihkan kadar K ke kondisi yang semula. Penurunan K yang tajam pada dua jam setelah transportasi menunjukkan bahwa suplementasi K di dalam ransum atau air minum segera setelah ternak tersebut mengalami cekaman menjadi sangat penting.

Pola Natrium (Na) Plasma Darah Domba Pasca Cekaman

Kontrol, suplementasi Zn dan minyak ikan tuna tidak mempengaruhi Na plasma ketika ternak menderita cekaman (Gambar 3). Di lain pihak pada perlakuan suplementasi Zn+minyak ikan ternyata Na plasma mengalami perubahan ($P < 0.05$) dan mencapai maksimum pada jam ke-40, setelah itu kembali mendekati keadaan semula pada jam ke-112.

Kemungkinan tidak berbedanya Na plasma pasca cekaman pada perlakuan kontrol, suplementasi Zn, dan suplementasi minyak ikan disebabkan karena tubuh berusaha mempertahankan kadar Na melalui mekanisme regulasi Na yang dibantu oleh beberapa hormon diantaranya hormon angiotensin dan aldosteron. Bila di dalam darah mengalami defisiensi Na, maka tubuh berusaha meningkatkan reabsorpsi kembali Na tersebut terutama oleh ginjal (Berdainer, 1998), sehingga kadar Na diusahakan selalu dalam keadaan tetap. Parot *et.al.* (1987) dan Apple *et.al.* (1993) melaporkan bahwa cekaman tidak mempengaruhi perubahan Na plasma.



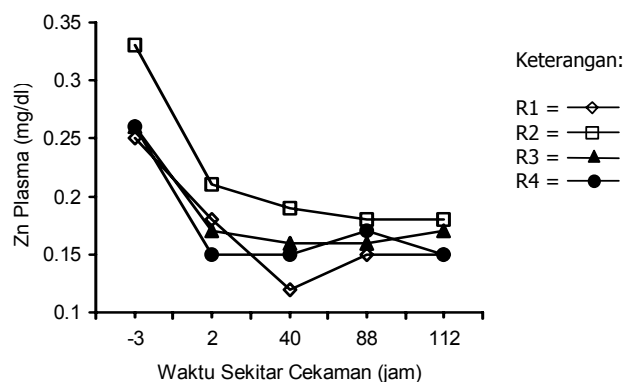
Gambar 3. Pola Na Plasma Domba Sekitar Cekaman

Perubahan yang terjadi pada perlakuan suplementasi gabungan Zn dan minyak ikan diduga karena berkaitan dengan perubahan keseimbangan asam basa, namun peranan Zn dan minyak ikan tidak jelas.

Pola Seng (Zn) Plasma Darah Domba Pasca Cekaman

Seng plasma menurun pada semua perlakuan setelah domba mengalami transportasi (Gambar 4). Penurunan tajam pada semua perlakuan terjadi pada dua jam setelah transportasi, setelah itu Zn plasma mengalami kestabilan. Pada hari keenam atau jam ke-112, semua perlakuan masih belum mencapai konsentrasi seperti sebelum mengalami cekaman. Secara rata-rata perlakuan Zn masih menunjukkan nilai yang teratas setelah cekaman dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Menurunnya Zn plasma dapat disebabkan karena selama perjalanan ternak mengalami defikasi dan urinasi yang mengakibatkan cairan elektrolit banyak yang terbuang (Scaeffler *et al.* 1993). Belum tercapainya kadar Zn plasma seperti kondisi semula pada jam ke-112 jam setelah transportasi menunjukkan bahwa ternak membutuhkan waktu untuk mencapai keadaan normal. Dari hasil penelitian ini, diduga ternak masih memerlukan peningkatan suplementasi Zn dalam jumlah besar, meskipun sebelum cekaman ternak telah mendapat ransum dengan kadar Zn sesuai dengan kebutuhan normal.



Gambar 4. Pola Zn Plasma Domba Sekitar Cekaman

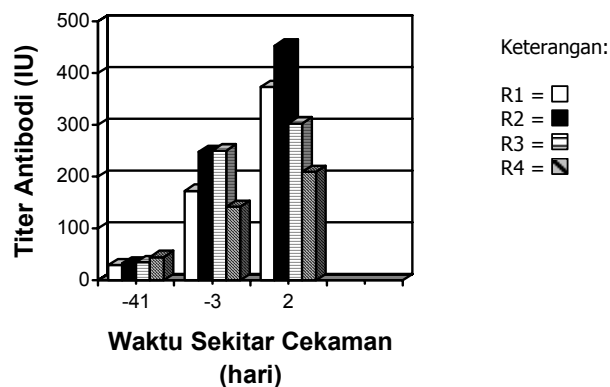
Titer Antibodi Domba Pasca Cekaman

Titer antibodi domba terhadap toxin dari *Cl. perfringens* pada masing-masing perlakuan disajikan pada Gambar 5. Jumlah antibodi ternak sebelum divaksin (-41 hari) tidak menunjukkan perbedaan pada masing-masing perlakuan. Kemudian setelah dilakukan vaksinasi booster dengan toxin *Cl. perfringens* (-3 hari) jumlah antibodi ternak mengalami peningkatan yang sama untuk setiap perlakuan. Meskipun demikian, tampak ada kecenderungan perlakuan suplementasi Zn dan minyak ikan lebih tinggi jumlah antibodi dibandingkan dengan dua perlakuan lainnya. Berikutnya setelah vaksinasi kedua yang diikuti dengan perlakuan cekaman (+2 hari), antibodi ternak juga mengalami peningkatan dibandingkan dengan vaksinasi I, namun peningkatannya berbeda ($P < 0.01$) diantara perlakuan. Kenaikan tersebut tidak mengikuti pola yang sama seperti pada pasca vaksinasi yang pertama (-3 hari). Urutan antibodi untuk masing-masing perlakuan berubah. Suplementasi Zn tetap memberikan jumlah antibodi yang paling tinggi. Sedangkan, jumlah antibodi pada suplementasi minyak ikan di bawah perlakuan kontrol.

Akibat cekaman memungkinkan gangguan pembentukan antibodi, namun masih dapat diantisipasi dengan peningkatan antibodi yang berbeda pada masing-masing perlakuan. Ternak yang mendapatkan suplementasi Zn memiliki titer antibodi yang paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya, hal ini diduga karena Zn memiliki peranan yang penting dalam metabolisme zat-zat makanan terutama di dalam sintesa protein sebagai bahan untuk membentuk antibodi sehingga ternak dengan cepat dapat membangun antibodi dalam melawan toxin yang dibuat oleh *Cl. perfringens*. Chirase *et al.* (1991) melaporkan

bahwa suplementasi Zn mampu meningkatkan daya tahan tubuh terhadap infeksi penyakit.

Tidak efektifnya suplementasi minyak ikan terhadap pembentukan antibodi pasca vaksinasi kedua diduga karena jumlah minyak ikan yang digunakan relatif sedikit sehingga suplai asam lemak omega-3 yang digunakan sebagai bahan untuk meningkatkan kekebalan tubuh (Kammerlehner, 1995) menjadi berkurang, akibatnya kemampuan melawan toxin yang dibentuk oleh *Cl. perfringens* kurang efektif dibandingkan dengan perlakuan Zn.



Gambar 5. Antibodi Domba Terhadap Toxin *Cl. perfringens* Sekitar Cekaman

KESIMPULAN

Suplementasi Zn meningkatkan respons antibodi pada domba pasca cekaman transportasi. Kebutuhan Zn kemungkinan ditingkatkan setelah ternak mengalami cekaman transportasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Apple, J.K., J.E. Minton, K.M. Parsons, and J.A. Unruh. 1993. Influence of repeated restraint and isolation stress and electrolyte administration on pituitary-adrenal secretions, electrolytes, and other blood constituents of sheep. *J. Anim. Sci.* 71:71-77.
- Berdainer, C.D. 1998. *Advanced Nutrition Micronutrients*. CRC Press, Boca Raton London New York Washington, D.C.
- Chirase, N.K., D.P. Hutcheson, and G.A. Spiers. 1991. Feed intake, rectal temperature and serum mineral concentrations of feedlot cattle fed zinc oxide or zinc methionine and challenged with infections bovine rhinotracheitis virus. *J. Anim. Sci.* 69:4137.
- Fraker, P.J., Haas, S.M. and R.W. Leucke. 1977. Effect of zinc deficiency on immune response of the young adult A/J mouse. *J. Nutr.* 107: 1889-1895.
- Georgievskii, V.I., B.N. Amenkov and V.T. Samokhin. 1982. *Mineral Nutrition of Animal*. Butterwoths, London.
- Hartati, E. 1998. *Suplementasi Minyak Ikan Lemuru dan Zn ke Dalam Ransum yang Mengandung Silase Pod Kakao dan Urea untuk Memacu Pertumbuhan Sapi Holstein Jantan*. Disertasi Doktor Program Pasca Sarjana, IPB.
- Khansari, D.N.A., A.J. Murgo, and R.E. Faith. 1990. Effects of stress on the immune system. *Immunol. Today* .11:170-177.
- Kammerlehner, J. 1995. Vorkommen von omega-3-fettsauren im milchfett-ihre gesundheitliche bedeutung. *Deutsche-Milchwirtschaft*. 46(2): 68-70.
- Luecke, R.W., C.E. Simonel and P.J. Fraker. 1978. The effect of restricted dietary intake on the antibody mediated response of the zinc deficient A/J mouse. *J. Nutr.* 108: 881-887.
- McCullough, K.C. and R.E. Spier. 1990. *Monoclonal Antibodies in Biological and Biotechnology : Theoretical and Practical Aspects*. Cambridge University Press, Cambridge.
- McDowell, L.R., J.H. Conrad, G.L. Ellis and J.K. Loosli. 1983. *Minerals for Grazing Ruminants in Tropical Regions*. Library of Congress Catalog Card Number 84-70238.
- Moonsie-Shager, S. and D.N. Mowat. 1993. Effect of level of supplemental chromium on performance, serum constituents, and immune status of stressed feeder calves. *J. Anim. Sci.* 71:232-238.
- Needleman, P. 1982. *Blood Vessels Platelets and Prostaglandin New Strategies for The Modification of Thrombotic Disorders*. In : Kenneth; K and Ennio.

- Orr, C.L., D.P. Hutcheson, R.B. Grainger, J.M. Cummins, and R.E. Mock. 1990. Serum copper, zinc, calcium and phosphorus concentrations of calves stressed by bovine respiratory disease and infectious bovine rhinotracheitis. *J. Anim. Sci.* 68:2893-2897.
- Parrot, R.F., S.N. Thornton, M.L. Forsling, and C.E. Delaney. 1987. Endocrine and behavioural factors affecting water balance in sheep subjected to isolation stress. *J. Endocrinol.* 112:305.
- Piliang, W.G. and Suryahadi. 1996. Status and level of mineral supplementation for cattle in some areas in Indonesia. The 8th AAAP Animal Science Congress. Proceedings Vol. 2: 176-177.
- Rains, T.A. and N.F. Shay. 1995. Zinc status specifically changes preferences for carbohydrate and protein in rats selecting from separate carbohydrate-, protein-, and fat-containing diets^{1,2,3}. *J. Nutr.* 125:2874-2879
- Schaefer, A.L., S.D.M. Jones, A.K.W. Tong, and B.A. Young. 1993. Effects of transport and electrolyte supplementation on ion concentration, carcass yield and quality in bulls. *Can. J. Anim. Sci.* 70:107.
- Sinclair, A.J. 1993. The nutritional significance of omega-3 polyunsaturated fatty acids for human. *Asean Food J.* 8(1):3-10.