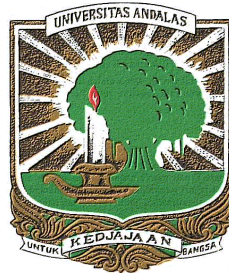


**STATUS KANDUNGAN MINERAL PADA SAPI YANG  
BUNTING DAN TIDAK BUNTING SETELAH DI IB DI  
KECAMATAN KETAPING KABUPATEN PADANG  
PARIAMAN**

**SKRIPSI**

*OLEH:*

**RIKI KURNIAWAN**  
**06161066**



**FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG , 2010**

# **STATUS KANDUNGAN MINERAL PADA SAPI YANG BUNTING DAN TIDAK BUNTING SETELAH DI IB DI KECAMATAN KETAPING KABUPATEN PADANG PARIAMAN**

**RIKI KURNIAWAN**

Dibawah bimbingan Prof. Dr. Ir. Zaituni Udin MSc dan Ir. Hj. Tinda Afriani, MP.  
Jurusan Produksi Ternak Fakultas Peternakan  
Universitas Andalas 2010

## **ABSTRAK**

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kandungan mineral serum pada sapi yang di IB di Kecamatan Ketaping Kabupaten Padang Pariaman. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah darah sapi sebanyak 40 ekor diantaranya yaitu 20 ekor sapi yang bunting dan 20 ekor sapi tidak bunting setelah di IB 1-3 kali. Sampel darah dianalisis dengan metoda AAS. Kandungan mineral yang dianalisis terdiri dari Ca,P, Mg, Fe dan Zn. Data dianalisis dengan menggunakan Uji t . Hasil penelitian mendapatkan kandungan mineral serum pada sapi bunting dan tidak bunting berbeda sangat nyata ( $P < 0.01$ ). Dengan rata-rata kandungan mineral Ca yaitu  $7,0 \pm 4,9$  mg/dl sapi bunting dan  $12,7 \pm 6,5$  mg/dl sapi tidak bunting, sedangkan P tinggi pada sapi bunting  $2,7 \pm 1,59$  mg /dl dan  $1,8 \pm 1,2$  mg/dl sapi tidak bunting. Untuk mineral Mg adalah tinggi pada sapi bunting  $1,38 \pm 0,79$  mg/dl daripada sapi tidak bunting  $0,41 \pm 0,11$  mg/dl. Untuk mineral Fe tinggi pada sapi bunting  $0,65 \pm 0,06$  Mg/dL dan pada sapi tidak bunting  $0,6 \pm 0,04$  mg/dl dan Zn adalah tinggi pada sapi tidak bunting yaitu  $0,2 \pm 0,15$  mg/dl dan  $0,11 \pm 0,07$  mg/dl pada sapi bunting. Efisiensi reproduksi sapi yang di IB pada Kecamatan Ketaping ini cukup baik dengan angka kebuntingan ( CR ) adalah 37,34 % dan S/C adalah 2,1 didapatkan pada paritas ketiga.

Kata kunci : Mineral, IB, Efisiensi Reproduksi

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Ternak ruminansia sebagai salah satu sumber utama protein hewani yang perlu terus ditingkatkan produktifitas ini bermaksud untuk memenuhi kebutuhan akan protein hewani di masyarakat. Untuk meningkatkan produktifitas ternak sapi tersebut dapat dilakukan secara efektif melalui IB.

Inseminasi buatan (IB) merupakan teknologi untuk meningkatkan mutu genetik dari populasi ternak. Di Sumatera Barat teknologi IB ini sudah dilaksanakan pada perternakan rakyat sejak tahun 1973. Tingkat keberhasilan IB masih belum maksimal, hal ini ditandai dengan masih rendahnya angka kebuntingan dan tingginya *repeat breeding*. Rendahnya angka keberhasilan IB pada sapi, dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu menurut Adikarta (1981) antara lain faktor keterampilan inseminator, faktor semen, faktor kesuburaninduk sapi, Inseminataor dan faktor induk sapi saat di IB dan bunting. Ini berkaitan dengan kandungan zat makanan khususnya kandungan mineral. Untuk mengetahui status sapi – sapi yang di IB, maka dapat di lakukan analisi kandungan mineral sapi yang di IB di Sumatera Barat. Hal ini sangat berkaitan dengan identifikasisuatu kegagalan dalam IB terutama dari factor induk sapi.

Mineral merupakan unsur peting dalam tanah, bebatuan, air, dan udara. Sedangkan pada tubuh makhluk hidup sendiri mineral merupakan suatu komponen penyusun tubuh, 4-5% berat badan kita sendiri atas mineral, sekitar 50% mineral tubuh terdiri atas kalsium, 25% fosfor, dan 25% lainnya terdiri atas

mineral lain. Berdasarkan jumlah yang dibutuhkan ternak, mineral digolongkan dalam dua kelompok yaitu makro mineral antara lain : Kalsium (Ca), Fosfor (P), Kalium (K), Magnesium (Mg), Natrium (Na), Clor (Cl), dan Mineral mikro antara lain : Zn (seng), molybdenum (Mo), mangan (Mn), kobalt (Co), Krom (Cr), nikel (Ni), dan yodium (I), mineral makro dibutuhkan lebih banyak dibandingkan dengan mineral mikro. Beberapa mineral memiliki lebih dari satu fungsi menurut (Church dan Pond, 1982). Mineral tidak dapat dibuat di dalam tubuh hewan, sehingga harus disediakan dalam rasum baik dalam hijauan, konsentrat, maupun pakan suplemen.

Salah satu mineral yang dibutuhkan dalam proses reproduksi ternak yaitu Zn (seng) yang dimana perannya sangat penting untuk metabolisme dan mineral pun berperan penting dalam proses fisiologis ternak, baik untuk pertumbuhan maupun untuk pemeliharaan kesehatan ternak adapun akibat dari defisiensi dari mineral ini atau kekurangan mineral Zn (seng) akan berakibat dari rendahnya kandungan pada pakan sering diklasifikasikan sebagai defisiensi berat, menengah, dan ringan Tillman *et al* (2003). Kebutuhan mineral pada proses reproduksi sangat sedikit tetapi apabila terjadi kekurangan atau defisiensi mineral yang terus menerus akan mengganggu reproduksi

Pada tanah berpasir yang sangat miskin unsur mineral, kondisi tanah yang dipupuk, tidak dipupuk, dan ditanami terus-menerus akan mempengaruhi kandungan mineral tanaman yang tumbuh di tanah tersebut (Soepardi 1982).

Gartenberg *et al* (1990) melaporkan bahwa bila tanah tempat hijauan tersebut tumbuh miskin unsur mineral maka ternak yang mengkonsumsi hijauan tersebut akan menunjukkan gejala penyakit defisiensi mineral. Gejala awal berupa

penurunan reproduksi sekitar 20-75%, anak yang lahir menjadi lemah, dan angka kematian anak tinggi. Penyakit lain yang timbul adalah pneumonia, diare, stomatitis, anoreksia, dan penurunan produksi susu sapi pada sapi perah. Gejala lain yang lebih parah ialah patah tulang, kulit kering dan bersisik, serta kekurusan yang hebat, proses reproduksi akan terganggu apabila dalam ransum pakan, kadar Ca lebih kecil dari kadar P. Kekurangan Ca dalam ransum dapat menurunkan kesuburan. Apabila kekurangan Mg dalam darah diikuti dengan kematian pedet setelah lahir. Selanjutnya Ahola *et al.* (2004) mendapatkan suplementasi mineral Zn akan memperbaiki angka kebuntingan pada sapi potong.

Bertitik tolak dari uraian tersebut, penulis telah melakukan penelitian ini dengan judul “ **Status Kandungan Mineral Pada Sapi Yang Bunting Dan Tidak Bunting Setelah Di IB Di Kecamatan Ketaping Kabupaten Padang Pariaman** “.

## **B. Perumusan Masalah**

Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana status kandungan mineral pada sapi yang bunting dan tidak bunting setelah di IB di Kecamatan Ketaping Kabupaten Padang Pariaman.

## **C. Tujuan Dari Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui status kandungan mineral pada sapi bunting dan tidak bunting setelah di IB.

Manfaat penelitian ini diharapkan sebagai sumber informasi dasar dan pedoman bagi pemerintah dan masyarakat dalam meningkatkan pengembangan

pengetahuan masyarakat tentang kandungan yang terdapat pada makanan ternak serta akibat dari kekurangan zat tersebut.

#### **D. Hipotesis Penelitian**

Hipotesis dari penelitian ini adalah status kandungan mineral berpengaruh terhadap status sapi yang bunting dan tidak bunting setelah di IB (Inseminasi Buatan).

## V. KESIMPULAN

### A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian status kandungan mineral pada sapi bunting dan tidak bunting di Kecamatan Ketaping Kabupaten Padang Pariaman dapat di simpulkan :

1. Kandungan mineral Ca pada serum sapi bunting ( $7,0 \pm 4,9$  mg/dl) lebih rendah dibandingkan dengan sapi tidak bunting ( $12,7 \pm 6,5$ mg/dl) .
2. Kandungan mineral Mg pada serum sapi bunting ( $1,38 \pm 0,79$  mg/dl) lebih tinggi di bandingkan dengan sapi tidak bunting (  $0,41 \pm 0,11$  mg/dl).
3. Kandungan mineral P pada serum sapi bunting ( $2,66 \pm 1,6$  mg /dl) lebih tinggi di bandingkan dengan sapi tidak bunting ( $1,8 \pm 1,2$  mg/dl ) .
4. Kandungan mineral Fe pada serum sapi bunting ( $0,65 \pm 0,06$  mg/dl ) lebih tinggi di bandingkan dengan sapi tidak bunting( $0,6 \pm 0,04$  mg/dl).
5. Kandungan mineral Zn lebih rendah pada serum sapi bunting ( $0,11 \pm 0,07$  mg/dl) dari pada sapi tidak bunting( $0,2 \pm 0,15$  mg/dl).
6. Efisiensi reproduksi sapi yang di IB cukup baik di Kecamatan Ketaping Kabupaten Padang Pariaman dengan CR yaitu 37,34 % dengan S/C 2,1.

### B. Saran

Perlu dilakukan pertimbangan dalam suplementasi trace mineral pada pakan sapi di Kecamatan Ketaping Kabupaten Padang Pariaman.

## DAFTAR PUSTAKA

- AAK. (1990). *Berternak Sapi Perah*. Cetakan ke-8. Yogyakarta : Kanasius
- Abdel-Mageed, A.B dan W.F. Oehme. (1990). *A Review Of The Biochemical Roles Toxicity And Interactions Of Zinc, Copper, And Iron : I. zinc*. *Vet.Hum.Toxicaol*.32 (1) : 34-34.
- Abeygunawardena,H.J.A. 2000. *Cattle and Buffalo Farming: A Handbook for Veterinarians*. Published National Science Poundation Colombo, Sri Lanka
- Adikarta, E.W. (1981). *Inseminasi Buatan Pada Sapi*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Ahola, J.K, D.S. Baker, P.D. Burns, R.G.Mortiner, R.M.Enns, J.C.Whittier, T.W.Geary and T.E. Engle. 2004. Effect of Copper, Zinc and manganese supplementation and source on reproduction, mineral status and performance in grazing beef cattle over a two – year period. *J. of Anim. Sci.* 82: 2375 – 2383
- Asif, M.M., Z.U.Rahman, M. Arif, I.U.Haq and I Javed. 1996. Trace elemen and electrolyte concentration in defferent physiological state of sahiwal cattle. *J.of Islamic Academic of Sci.* 9: 125 – 128.
- Better, W.J. and B.L. O,Dell. (1981). *Mini Review: Critical Physiological Role of Zinc in the Structure and Function of Biomembrans*. *Life Sci.*, 28:1425-1438.
- Beighle, D.E., P. A. Boyazoglu, R. W. Hemken, P.A. Serumaga. 1994. Determination of phoporus and magnesium value in rib bones from clinically normal cattla. *Am. J. Vet. Res.* 55: 85 – 89.
- Bhagavan, N.V. (1992). *Medical Biochemistry*. Jones and Bartlett Publisher, Boston, Burns, M.J.1980. Role of Zing in Physiological Process. *Auburn Veterinarian*.36 (2) : 45-57
- Church, D.C. and W.G. Pond. 1982. *Basic Animal Nutrition and Feeding*.2<sup>nd</sup> ed. Jhon Wiley and Son. New York-Singapore.
- Chung, J., D.J. Haile, and M. Wessling-Resnick. 2004. Ferroportin-1 is not upregulated in copper-deficient mice. *J. Nutr.* 134: 517–521.
- Darmono dan S. Bahri. 1990a. Defisiensi tembaga dan seng pada sapi di daerah transmigrasi Kalimantan Selatan. *Penyakit Hewan* 21 (39): 121–126.
- Darmono. 1994. Defisiensi mineral pada ternak ruminansia di Indonesia: natrium. *Penyakit Hewan* 22(40): 128–132.



- Darmono,. 2007 . Penyakit Defisiensi Mineral Pada Ternak Ruminansia dan Upaya Pencegahannya . Jurnal Litbang Pertanian 26: 104 – 108.//
- Das, S. S.K.Bandopadhyaa., S.Basu.,B.B. Ghosh.and R. Dattagupta. 2009. Blood mineral profile of normal cyclic and repeat breeder crossbred cows under rural condition . Indian Journal of Animal Reproduction 23: 167 – 169
- Dinoto. 1990. Keseimbangan Kalsium dan Fosfor dalam Ransum. Peternakan Indonesia. No. 64: 24 – 26
- Fransond, R.D. 1992. *Anatomi dan Fisiologi Ternak, terjemahan Bambang Srigandono dan Koen Praseno*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press,
- Gartenberg, P.K.,L.R. McDowell, D. Rodriguez,N. Wilkiinson,J.H. Conrad, and F.G. Martin.(1990). *Evaluation of trace mineral status of ruminants in northeast Mexico*. Livestock Rest. For Rural Development 3(2): 1-6.
- Girindra, A. 1988. Biokimia Patologi Hewan. Pusat Antar Universitas. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Hafez, E.S.E., (1980). *Fungtional Anatomy of Male Reproduction in Reproduction in Farm Animal,4<sup>th</sup>*. Lea and Febiger, Philadhelpia.
- \_\_\_\_\_ 2000. Reproduction in Farm Animals, Sixth Ed. Lea and Febiger, Philadelphia.
- Hale and K.C Olson., (2001) Mineral Supplement For Beef Cattle. Dapertement of Animal Science. University Of Missouri.
- Hays . 1993. Bovine copper deficiency in Indonesia. Proc. 3<sup>rd</sup> Animal Science Congress. Asian-Australian Assoc. Animal Prod. Soc. Seoul I: 531–533.
- Hidayat. R., (2004). *Pengantar ke falsafah sains ternak (PPS 702)*. Bogor: IPB
- Houglan, J.L., A.V. Kravchuk, D.Herschlag, and J.A. Piccirilli. (2005). *Functional identification of catalytic metal ion binding sites within RNA*. PLOS Biol. 3(9): 277.
- Hunter, R.F. (1981) *Fisiologi dan Anatomi Organ Reproduksi*. Diterjemahkan oleh : DK Harya Putra. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Jain . 1993. Gefluegel. Eugen-Ulmer Verlag, Ulm, Germany.
- Jhon and Engle. 2005. Mineral tolerance of domestic animals. Washington D.C., USA.
- Karen, A.K. Szabadoz, J. Reiczigel, J.F. Backers and O.Szenci. (2004). *Accuracy of transrental ultrasonography for determination of pregnancy in sheep:*

*effect of fasting and handling of the animals. Theriogenology* 61 (7-8): 1291-1298

- Kaswan and Bedwal . 1995. The effects of urea- mineral blocks on the liveweight gain of local yellow cattle and goats in grazing conditions. *Livestock Res. For Rural Development* 7(2): 1–7.
- Kiatoko,M., L.R. McDowell., K.R.Fick., H.Fonseca., J.Camacho., J.K/Loosli and J.H.Conrad. 1978. Mineral Status of Cattle in the San carlo region of Costa Rica. *J. Dairy Sci.* 61: 324 – 330.
- King, M.W. 2006. Clinical aspect of iron metabolism. *J. Med. Biochem.* 15(9): 1–4.
- Kocabagli, N., R. Jean- Luc. 1995. Parathyroid hormone – related protein and calcium homeostasis during the periparturient period of dairy cows. *Am. J. et. Res.* 56:380 – 385.
- Kulci R., and F. Yur. 2003. A study of some serum mineral level before and during pregnancy and during lactation period of sheep and cattle. *Journal Biological Trace Element Reseach.* 92: 275 - 279
- Lieberman, S and N.Brunning. (1990). *The real Vitamin and Mineral Book. A Very Publishing Group Inc.* Garden City Park, New York.
- Linder, M.C. (1992). *Nutrisi dan Metabolisme Karbihidrat (Terjemahan).* Linder (ed) *Biokimia Nutrisi dan Metabolisme.* Universitas Indonesia Press.
- Lloyd, L.E.B.E. McDonald, and E.W.Cramptom. (1978). *Fundamentals of nutrition 2<sup>nd</sup> Ed.* W.H. Freeman & Co. San Fransisco.
- Little, D.A. (1986). *The Mineral Content of Ruminant Feeds and The Potensial for Mineral Suplementation in South-East Asia With Particular Reference to Indonesia.* In. R.M. Dixon (Edit). *Ruminant Feeding Systems Utilizing Fibrous Agricultural Residues-1986.* IDP.Canbera.
- Mansjur, H. Djuned, T. Dhalika, dan L. Abdullah.2006. Konsentrasi K, Mg, dan Fe hijauan rumput *Brachiaria humidicola* (Rende Schweich) pada metode penanaman dan berbagai interval pemotongan. *Jurnal Produksi Ternak* 8: 34–43.
- McDowell. L. R.J.H.Conrad, G.L. Ellis and J.K. Loosli. (1983). *Mineral for Grazing Ruminant in Tropical Regions. Dept. of Anim. Sci. centre for Tropical Agric.* University of Florida, Gainesville anf The US Agency for International Development.
- \_\_\_\_\_ 1985. *Nutrition of Grazing Ruminants in Warm Climates.* Academic

Press, Inc. Orlando, Florida. 756 pp.

Moore . Dressler, D. & U. Kerscher, 2000. Mineralische Futtermittel. In: M. Kling & W. Woehlbier (Eds.). *Handelsfuttermittel*. Eugen Ulmer Verlag, Ulm, Germany.

\_\_\_\_\_. 1985. *Nutrition of Grazing Ruminants in Warm Climates*. Academic Press, Inc. Orlando, Florida. 756 pp.

\_\_\_\_\_. 1992. *Mineral in Animal and Human Nutrition*. Academic Press, INC, San Diego.

Olson, Daniel V. A., 1999 . *Journal for the Scientific Study of Animals*. 38: 490-508.

Ott, E.A.W.H. Smith, RB. Harrington and W.M. Beeson. (1996)b. *Zinc Toxicity in Ruminants. II. Effect of high Level of Dietary Zinc on Gains, Feed Consumption and Feed Efficiency of Beef Cattle*. *J. Anim. Sci.* 25:419-423.

Parakkasi, A. (1986). *Ilmu Nutrisi ternak*. Jakarta: Universitas Indonesia.

\_\_\_\_\_,A. (1998). *Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminan*. Jakarta: Universitas Indonesia.

Perry, T. W., A. E. Cullison and R.S. Lowrey. 2000. *Feeds and Feeding*. Sixth Edition.

Pilliang, W.G. (1997). *Nutrisi Mineral*. Edisi ke-2. Bogor: IPB press.

\_\_\_\_\_. 2002. *Nutrisi Mineral*. Edisi Kelima. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Prabowo, A. J.E. Van Eys, I.W. Matheus, M. RAngkuti, and W.L. Johnson. (1984). *Studies on the mineral nutrition on sheep in West Java*. Jakarta: Balai Penerbit Utama.

Romo G.A., R.O. Kellems, K.Powell and M.V. Wallntine. 1991. Some blood minerals and hormone in cows fed variable mineral levels and ionic balance. *J.Dairy Sci.* 74: 3068 – 3077

Sahili. (1992). *Gangguan Pada Reproduksi Ternak*. Diklat. Fakultas Pertenakan Universitas Andalas Padang.

Salisbury, G.W., dan Van Denmark. (1985). *Fisiologi dan Reproduksi dan Inseminasi Buatan pada Sapi (Terjemahan R.D Janur)*. Yogyakarta: Gajah Mada Universitas Press.

- Samsudewa, D.A. Lukman dan E. Sugiyanto. (2003). *Identifikasi ion Fenol dalam urine sebagai metode alternatif deteksi kebuntingan ternak*. Prosiding Workshop Inovasi teknologi Menghadapi AFTA 2004. Jawa Tengah: Balai Penelitian Dan Pengembangan.
- Sewell,H.B. 1993. Minerals for beef cattle – need. Agriculture publication , Departement of Animal Sciences, University of Missouri
- Sharma.Montalvo, M.I., J.V. Veiga, L.R. McDowell, WR. Acumpaugh, and G.O. Mott. 1986. Mineral content of drawf *Penisetium purpureum* under grazing conditions. *Nut. Rep. Int.* 35(1): 157–169.
- Sitorus, P dan M, Siregar. (1978). *Masalah dan Gangguan Reproduksi dan Cara Penanggulangannya Pada Ternak Sapi di Indonesia yang disebabkan oleh pengaruh lingkungan*. Bogor: Pusat Antara Universitas Pangan dan Gizi Intitut Pertanian Bogor.
- Small, J.A., M.G. Colazo., J.P. Kastelic., R.J. Mapletoft. 2009. Efeect of progesterone presynchronization and eCG on pregnancy rates to Gn – RH based, time – AI in beef cattle. *Therigenology.* 71: 698 – 706
- Soepardi,G. (1982). *The Zinc status in Indonesia agriculture. Contr. Centr. Rest. Inst. Food Crops, Bogor.* No. 68: 10-31
- Steel, D.G.D dan J.H. Torrie.1991. Prinsip dan Prosedur Statistik suatu pendekatan Biometrik Ed. 2, Cet.2.Alih Bahasa . B. Sumantri .PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Sudono, A. (1971). *Beberapa Usaha Meningkatkan Sapi Perah*. Jakarta: Direktorat Peternakan Rakyat. Dirjen Pertenakan Departemen Pertanian.
- Sugeng, B. (1996). *Sapi Potong*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Taylor,M.S.,K.F.Knowlton,,M.L.Mcgilliard,,W.M.Seymour and J.H.Herbein. 2008. Blood mineral, hormone, and osteocalcin responses of multiparous jersey cows to an oral dose of 25- Hydroxyvitamin D3 or Vitamin D3 before parturition. *J. Dairy Sci.* 91: 2408-2418.
- Tillman. A.D.H. Hartadi., S. reksohadiprodjo., S. Prawiro Kusumo dan S Lebdoesoekojo. (1991). *Ilmu Makanan Ternak Ruminansia*. Yogyakarta: Fakultas Pertenakan, UGM.
- \_\_\_\_\_. Hartadi., S. Reksohadiprodjo., S. Prawiro Kusumo dan S Lebdoesoekojo. (2003). *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press. Fakultas Peternakan, UGM.

- Tjokronegoro, A. (1992). *Sistem Pertahanan Tubuh Dan Pengaruh Defisiensi Seng Terhadap Kesehatan*. Jakarta: Seminar Sehari Pengaruh Mineral Terhadap Kesehatan.
- Toelihere, M.R. (1985). *Fisiologi Reproduksi Pada Ternak*. Bandung: Angkasa
- Tucker, H.F. and Salmon, W.D. (1955). *Parakeratosis or Zinc Deficiency Disease in Pigs*. Proc. Soc. Exp. Boil. Med. 88,163
- Underwood, E.J. (1977). *Trace Element in Human and Animal Nutrition*. 4<sup>th</sup> Ed. New York: Academic Press.
- Underwood, E. J. and N. F. Suttle. 1981. *Nutrition of Livestock*. Third Edition. CABI Publishing, London.
- \_\_\_\_\_, E. J. and N. F. Suttle. 1999. *The Mineral Nutrition of Livestock*. Third Edition. CABI Publishing, London.
- Widhyari, S.D. dan S. Widodo, 1996. Studi Perbandingan tentang Ca, P, Mg dalam Pakan dan Serum Sapi FH Bunting Antara Peternakan Skala Besar dan Skala Kecil. Media Veteriner. Vol. 3: 3 – 11