



**EFEKTIVITAS PENAMBAHAN MINERAL PADA PAKAN
TERHADAP PRODUKSI TERNAK RUMINANSIA**

(ARTICLE REVIEW)

SKRIPSI



Oleh :
IMAM SUPRAYITNO
NPM. 216.01.04.1033

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
MALANG
2020**

Abstrak

Mineral merupakan bagian dari tubuh yang memegang peranan yang sangat penting dalam Pemeliharaan fungsi tubuh. Mineral berperan dalam proses fisiologis yaitu pertumbuhan dan pemeliharaan kesehatan. Mineral berperan dalam proses fisiologis yaitu pertumbuhan dan pemeliharaan kesehatan. Substitusi mineral pada pakan berperan penting pada produksi ternak melalui beberapa mekanisme dengan target pertumbuhan yang berbeda. Penelitian Penambahan mineral pada pakan dengan target produksi ternak telah banyak dilakukan dengan hasil yang bervariasi. Mineral dalam meningkatkan pertumbuhan/produksi ternak melalui berbagai macam jalur yaitu : Sebagai ko faktor dalam proses metabolisme Karbohidrat, Protein dan Lemak, Sebagai kation sel, pengatur osmotik cairan dan keseimbangan asam basa, dan kekebalan tubuh melalui respon imun yaitu berperan dalam perkembangan serta menjaga aktivitas sel imun. Kecukupan mineral dari Pakan ternak ruminansia tergantung dari struktur geologi tanah tempat hijauan tersebut ditanam.

Kata kunci : Mineral, Ternak Ruminansia, Produksi Ternak.

THE EFFECTIVENESS OF ADDITIONAL MINERALS IN FEED ON RUMINANTIC LIVESTOCK PRODUCTION (*ARTICLE REVIEW*)

Abstract

Minerals constitute. part of the body that plays a very important role in maintaining body functions. Minerals play a role in physiological processes, namely growth and health maintenance. Minerals play a role in physiological processes, namely growth and health maintenance. Mineral substitution in feed plays an important role in livestock production through several mechanisms with different growth targets. Research on the addition of minerals to feed with a target of livestock production has been carried out with varying results. Minerals in increasing the growth / production of livestock through various pathways, namely: As a co-factor in the metabolic process of carbohydrates, proteins and fats, as cell cations, regulators of osmotic fluid and acid-base balance, and immunity through immune responses, which play a role in development and maintaining activity immune cells. The adequacy of minerals from ruminant feed depends on the geological structure of the soil where the forage is planted.



BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Manajemen pakan merupakan salah satu kunci keberhasilan dari peternakan sapi perah. Ketersediaan protein, energi, lemak, serat, dan zat nutrisi lainnya seperti kecukupan mineral dalam pakan termasuk yang perlu diperhatikan karena kelebihan ataupun kekurangannya akan menimbulkan dampak yang kurang baik bagi kondisi fisiologis sapi perah.

Mineral merupakan bagian dari tubuh yang memegang peran yang sangat penting dalam pemeliharaan fungsi tubuh. Mineral berperan dalam proses fisiologis yaitu pertumbuhan dan pemeliharaan kesehatan. Ada dua komponen utama mineral berdasarkan tingkat keperluannya yaitu makro mineral dan mikro mineral. Mineral makro antara lain Ca, P, K, Mg dan Sulfur. Mineral makro dibutuhkan ternak dalam jumlah yang lebih banyak daripada mineral mikro. Mineral mikro dibutuhkan dalam jumlah kecil namun berperan penting dalam kehidupan ternak. Contoh mikro mineral adalah Fe, Mo, Cu, Zn, Mn, Co, I, dan Se.

Mineral juga dibedakan atas kepentingannya bagi ternak menjadi mineral esensial dan mineral non-esensial. Contoh mineral esensial yaitu Kalsium (Ca), Natrium (Na), Kalium (K), Fosfor (P), Magnesium (Mg), Klor (Cl), Sulfur (S), Besi (Fe), Yodium (I), Seng (Zn), Kobalt (Co), Mangan (Mn), Tembaga (Cu) dan contoh mineral non esensial yaitu Merkuri (Hg), Timbal (Pb), Arsen (As).

Tanah merupakan kunci penting yang mempengaruhi kadar mineral dalam tanaman. Perbedaan kandungan mineral dalam tanah disebabkan oleh beberapa faktor salah satunya adalah faktor lingkungan. Budiarta (2013) menyatakan bahwa rendahnya unsur hara pada tanah yang disebabkan oleh erosi akibat curah hujan yang tinggi mengakibatkan kandungan mineral dalam tanah mengalami deplesi atau penurunan kesuburan tanah yang menghambat pertumbuhan tanaman. Tingginya kandungan Mn dalam tanah menimbulkan keterkaitan yang positif dengan nutrisi tanaman (Whitehead, 2000). Kandungan Mn hijauan di Kabupaten Semarang berkisar antara 42,7 hingga 328,6 ppm dan Kabupaten Pati 31,5 hingga 186,4 ppm. Ditambahkan oleh Firsoni (2001) bahwa jenis tanah, jenis pupuk yang digunakan, iklim dan curah hujan mempengaruhi gizi tanaman termasuk mineral.

Banyak penelitian yang sudah dilakukan menunjukkan bahwa mineral merupakan unsur penting dalam produksi ternak. Hasil penelitian Rangkuti, Rusyat, Sejati, Praharani, Priadi, dan Togatorop (1990) menunjukkan bahwa tidak kurang dari 60% sapi yang sedang dalam pertumbuhan menderita kekurangan mineral dalam kategori subklinis. Pemberian tambahan mineral dalam ransum berpengaruh terhadap lingkardada Sapi Bali jantan. Pertambahan lingkardada pada Sapi Bali digambarkan dari pertumbuhan otot dan lemak (Sampurna dan Suatha, 2010), semakin baik pertumbuhan otot dan lemak semakin tinggi pula peningkatan lingkardadanya. Sementara itu Suwiti, Sentana, Puja, dan Watiniasih, (2012), menyatakan bahwa Sapi Bali di Bali mengalami

defisiensi mineral P, K, Cl, Zn, Mn dan Cu. Mineral tersebut memiliki peranan yang sangat penting dalam proses pertumbuhan dan perkembangan pada ternak. Pemberian mineral blok dapat memperbaiki kondisi/ keadaan tubuh ternak. Penelitian yang dilakukan oleh Delima, M., (2008) menunjukkan bahwa mineral blok dapat memperbaiki keadaan bulu, turgor kulit dan nafsu makannya.

Dari berbagai laporan penelitian menunjukkan bahwa kandungan beberapa jenis unsur mineral dalam rumput lapangan, relatif rendah. Rendahnya kandungan mineral ini berakibat terhadap ketidakcukupan kebutuhan mineral dalam tubuh sapi, sehingga menyebabkan terjadinya kekurangan (defisiensi) mineral (Prabowo, Djajanegara, dan Diwyanto, 1997); (Little, 1985); (Stoltz, Muhayan, and Hidayat, 1993).

Kalsium (Ca) merupakan mineral makro yang kebutuhannya sangat penting untuk dipenuhi. Hipokalsemia merupakan kondisi yang terjadi karena defisiensi kalsium dalam darah. Kondisi tersebut dapat menyebabkan gejala yang bisa mengindikasikan berbagai penyakit, hingga yang terparah sapi bisa mengalami *milk fever* dengan salah satu ciri kelumpuhan dan pada akhirnya kematian. Hal tersebut tentunya akan berdampak pada perekonomian peternakan tersebut.

Penambahan mineral pada pakan berperan penting pada produksi ternak melalui beberapa mekanisme dengan target pertumbuhan yang berbeda. Penelitian Penambahan mineral pada pakan dengan target produksi ternak telah banyak dilakukan dengan hasil yang bervariasi.

Berdasarkan keterangan di atas maka kami melakukan review artikel ilmiah tentang efektivitas pakan bermineral terhadap produksi ternak ruminansia

1.2 Rumusan Masalah

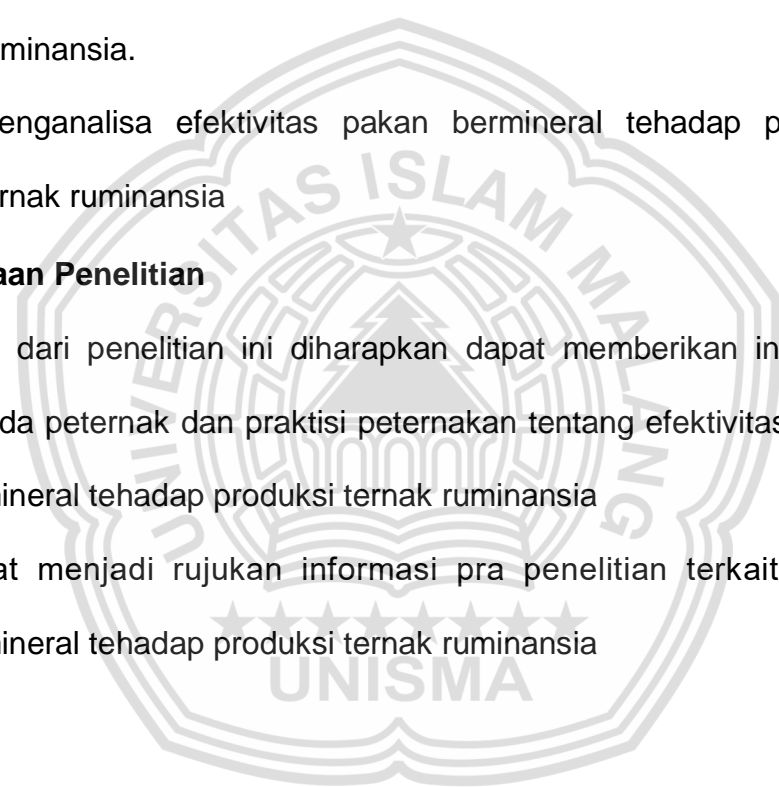
Bagaimana efektivitas pakan bermineral terhadap produksi ternak ruminansia.

1.3 Tujuan

1. Mengetahui efektivitas pakan bermineral terhadap produksi ternak ruminansia.
2. Menganalisa efektivitas pakan bermineral terhadap produksi ternak ruminansia

1.4 Kegunaan Penelitian

1. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada peternak dan praktisi peternakan tentang efektivitas pakan bermineral terhadap produksi ternak ruminansia
2. Dapat menjadi rujukan informasi pra penelitian terkait pakan bermineral terhadap produksi ternak ruminansia



BAB IV. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

1. Mineral merupakan unsur nutrisi yang sangat dibutuhkan dalam proses fisiologis dan metabolisme pertumbuhan serta pemeliharaan kesehatan tubuh ternak.
2. Mineral dalam meningkatkan pertumbuhan/produksi ternak melalui berbagai macam jalur yaitu:
 - a) Sebagai ko faktor dalam proses metabolisme Karbohidrat, Protein dan Lemak.
 - b) Sebagai kation sel, pengatur osmotik cairan dan keseimbangan asam basa.
 - c) Kekebalan tubuh melalui respon imun yaitu berperan dalam perkembangan serta menjaga aktivitas sel imun.
3. Kecukupan mineral dari Pakan ternak ruminansia tergantung dari struktur geologi tanah tempat hijauan tersebut ditanam.

4.2 Saran

Efektivitas mineral pada pakan ternak harus melihat : 1. Status fisiologis ternak, 2. Kondisi geologis tanah tempat hijauan makan ternak ditanam.



DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah AB. 2014. Profil sel darah merah, kadar hemoglobin dan nilai hematokrit terhadap suplementasi seng (Zn) pada sapi perah Friesian Holstein (FH) masa pertumbuhan [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Almatsier S. 2001. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Jakarta (ID): Gramedia Pustaka Utama.
- Anderson, D. E. and Rings M. (2009). *Current Veterinary Therapy: Food Animal Practice* St. Louis, MO: Saunders Elsevier. : 613 – 618.
- Anggorodi, R., 1984. Ilmu Makanan Ternak Umum. Penerbit PT. Gramedia, Jakarta.
- Anonymous, 2000. *Nutrient Requirement of Dairy Cattle*. 6th Revised edit. National Academy Press, Washington, D.C.
- Anonymous. (1980). *The Nutrient Requirements of Ruminant Livestock*. Slough, England: Commonwealth Agricultural Bureaux.
- Anonymous. 2001. *Nutrient Requirement of Dairy Cattle*. Washington (US): National Academi Press.
- Anonymous. 2009. *Selenium Regulations Finalized*. <http://www.fda.gov/AnimalVeterinary/NewsEvents/CVMUpdates/ucm127822.htm> (11 April 2012).
- Bender AD. 1993. *Introduction to Nutrition and Metabolism*. UCL Press Limited, University College London, London (GB).
- Buckley WT. 2000. *Trace Element Dynamics*. In: D'Mello JPF, editor. *Farm Animal Metabolism and Nutrition*. CAB International Publishing, New York (US): 161 182.
- Budianta, D. 2013. Pengelolaan Kesuburan Tanah Mendukung Pelestarian Sumberdaya Lahan dan Lingkungan. Cetakan ke-1., Universitas Sriwijaya Press, Palembang.
- Creswell, J, W. (2010). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches, 3th*, Terjemahan Achmad Fawaid. Yogyakarta: Pustaka Belajar

- Cumming RG, Nevitt MC, 1997. *Calcium intake and fracture risk: result from the study of osteoporotic fractures*. Am J Epidemiol. 145(10):926-934.
- Darmono, 1995. *Logam Dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Darmono. 2007. *Penyakit Defisiensi Mineral Pada Ternak Ruminansia dan Upaya Pencegahannya*. Jurnal Litbang Pertanian, 26(3): 104-108.
- Derthi, s.w., Esfandiari, A.J., Wijaya, A., Wulandari, R., Widodo, S., dan Maylina, L., 2015. *Tinjauan Penambahan Mineral Zn dalam Pakan Terhadap Kualitas Spermatozoa pada Sapi Frisianholstein Jantan*. IPB
- Djajanegara, Prabowo, A., dan Diwyanto, K, 1997. *Nutrisi Mineral Pada ternak Ruminansia*. Jurnal Litbang Pertanian. 16(2): 53-64.
- Djojosebagio S, 1990. *Fisiologi Kelenjar Endokrin*. Bogor (ID): Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat, Institut Pertanian Bogor Bogor.
- Ebel, H. and Gunther, T. (1980). *Magnesium metabolism: a review*. Journal of Clinical Chemistry and Clinical Biochemistry 18 : 257–270.
- Embun, B. (2012), *Banjir Embun*. Retrieved from Penelitian Kepustakaan:<http://banjirembun.blogspot.co.id/2012/04/penelitian-nkeputusan.html>
- Firsoni, Menry, Y. dan Sasangka, B. H, 2001. *Studi kandungan unsur mikro pada UMMB sebagai suplemen pakan ternak ruminansia*. Dalam: *Prosiding Puslitbang Teknologi Isotop dan Radiasi*. Jakarta. Hal. 313-317.
- G.E. Erickson, Greisert, B.G., T.J. Klopfeinstein, C.N. Macken, M.K. Luebbe, dan J.C. McDonald, 2010. *Phosphorous requirement and excretion of finishing beef cattle feed different concentrations of phosphorous*. J. Anim. Sci. 88: 2393 – 2402.
- Harjanto DD, Saraswati MR, Suastika K. 2008. *Seorang penderita hipokalsemia berat oleh karena hipotiroidisme didapat*. Jurnal Penyakit Dalam. 9(2):134-143.
- Indra. 2007. *Peran Mineral dalam Proses Fisiologis Ternak*. Jurnal Litbang Pertanian, 26 (3). Bogor.

- Irfan IZ dan Esfandiari A. 2015. Profil mineral serum sapi pejantan bibit berdasarkan bangsa dan umur. *Jurnal Ilmu Ternak*. 15:15-21.
- Johansson, K. 2008. Salt to ruminants and horses stud. epsilon.slu.se/2898/1/Johansson_a_110622. pp: 3 - 7.
- Kerley, M.S., 2000. *Feeding For Enhancing Rumen Function*. Departement of Animal Sciences, University of Missouri – Columbia, USA. Diakses pada tanggal 21 Mei 2013.
- King JC. 2000. *Determinants of maternal zinc status during pregnancy*. *American Journal of Clinical Nutrition*. 71(5): 1334-1343
- Truong-Tran AQ, Ho LH, Chai F, Zalewski PD. 2000. Cellular zinc fluxes and the regulation of apoptosis gene directed cell death. *Journal of Nutrition*. 130(5): 1459-1466.
- Kuchel, Philip dan Gregory B. Ralston. 2006. *Biokimia*. Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Lawton, S. (2013). *Mineral Supplements for Beef Cattle*, B895, University of Georgia. UGACooperative Extension Bulletin 895:1-4. http://www.caes.uga.edu/publications/pubDetail.cfm?pk_ID=7650
- Lieberman S, Bruning N. 1990. *The Real Vitamin and Mineral Book*. A very publishing group inc garden city park, New York (US).
- Little, D.A, 1985. *The Mineral Content of Ruminant Feeds and Potential for Mineral Supplementations in South-East Asia with Particular Reference to Indonesia*. p. 77-85. Dalam R.M. Dixon (Ed.). *Ruminant Feeding Systems utilizing Fibrous Agricultural Residues*. IDP, Australia.
- Mayland, 1988. *Grass tetany. in The Ruminant Animal: Digestive Physiology and Nutrition*, Church, ed. Prospect Heights, Illinois: Waveland Press, Inc. : 511 D.
- McDonald P, Edward RA, Greenhalgh JFD, Morgan CA, Sinclair LA, Wilkinson RG. 2010. *Animal Nutrition*. Seventh Edition. Pearson Publishers, England.
- McDonald, (2002). *Animal Nutrition*. Fourth edition. Longman Group, LTd.
- McDonald, J.W, 1984. Major Element- Deficiencies and Metabolic Disorders. Dalam T.G. Hungerford (Ed.). Proceedings no. 68 Beef Cattle Production. The University of Sydney.

- McDowell, L.R. 1992. Minerals in Animal and Human Nutrition. Academic Press. London.
- Mima M, Home, 2001. Keseimbangan Elektrolit dan Asam. Jakarta (ID): EGC.
- Mira, D., 2008. Pengaruh Pemberian Urea Molease Mineral Blok terhadap Kadar Mineral Serum Sapi yang Memperlihatkan Gejala Defisiensi Mineral. Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh.
- Muhayan, Z., Stoltz, D.R., and Hidayat, W, 1993. *Small Ruminan Mineral Nutrition in Indonesia. Dalam Proceeding of Workshop Held at the Research Institute for Animal Production. Ciawi Bogor, SR-CRSP and Central Research Institute for Animal Sciences, Bogor.*
- Muktiani, A. 2002. Penggunaan Hidrolisat Bulu Ayam dan Sorgum serta Suplemen Kromium Organik untuk Meningkatkan Produksi Susu pada Sapi Perah. Disertasi. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Mulyaningsih TR. 2009. Kandungan unsur Fe dan Zn dalam bahan pangan produk pertanian, peternakan dan perikanan dengan metode k0-AANI. J Sains Teknol Nuklir Indones. 10(2):71 -80.
- Nugroho D. 2014. Profil fraksi protein anak sapi friesian holstein yang diberi pakan dengan tambahan minral Zn [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Nugroho, 1986. Penyakit Kekurangan Mineral pada Sapi. Semarang (ID): Eka Offset.
- Nurhidayah. 2013. Analisis kadar kalsium dalam darah tikus betina (*Rattusnovergicus*) ovariektomi yang diberi sari kedelai yang difortifikasi dengan kalsium dari cangkang telur ayam ras secara spektroskopi serapan atom [skripsi]. Makassar (ID): Universitas Hasanuddin.
- Nurlena, 2005. Tampilan kalsium dan fosfor darah, produksi susu, ion kalium, dan jumlah bakteri susu sapi perah Friesian Holstein akibat pemberian areas *saupus androgynus* (L) Merr (KATU) [tesis]. Semarang (ID): Program Pascasarjana Universitas Diponegoro.

Pechova, A. and L. Pavlata. 2007. *Chromium as an essential nutrient: A review*. Vet. Med. 52: 1 – 18. Pemanfaatan Tepung Pucuk Indigofera sp. sebagai Bahan Pakan

Peterson Ja, Engle Te. 2005. *Trace Mineral Nutrition in Beef Cattle*. Presented at the 2005 Nutrition Conference sponsored by Department of Animal Science, UT Extension and University Professional and Personal Development The University of Tennessee.

Piliang Wg. 2002. *Nutrisi Vitamin Edisi ke 5*. Bogor (ID): IPB Press.

Pinna K, Darshan SK, Peter CT, Janet CK. 2002. *Immune functions are maintained in healthy men with low zinc intake*. Journal of Nutrition. 132(7): 2033-2036.

Pradhan, R. and Nakagoshi, N. (2008). *Reproductive Disorders in Cattle due to Nutritional Status*. Journal of International Development and Cooperation. Vol. 14 No 1 : 45 – 66

Prasad AS, Beck FW, Bao B, Fitzgerald JT, Snell DC, Steinberg JD and Cardoso LJ. 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.

Pujiastari NNT, Suastika P, Suwiti NK. 2015. *Kadar Mineral Kalsium dan Besi pada Sapi Bali yang Dipelihara di Lahan Persawahan*. Buletin Veteriner Udayana, 7(1): 67-72.

Rusyat, A., Rangkuti, M., Sejati, W.K., Praharani, L., Priadi, I dan Togatorop, M. H., 1990. *Kasus Defisiensi Mineral pada Ternak Ruminansia di Indonesia*. Laporan Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan Tahun I Pelita V. Departemen Pertanian, Jakarta

Salgueiro MJ, Zubillage M, Lysionek A, Cremaschi G, Goldman CG, Caro R, De Paoli T, Hager A, Weill R, Boccio J. 2000. *Zinc status and immune system relationship*. Biological Trace Element Research. 76(3): 193-205.

Sampurna IP, Suatha IK. 2010. *Pertumbuhan Alometri Dimensi Panjang dan Lingkar Tubuh Sapi Bali Jantan*. Jurnal Veteriner, 9(1):46-51.

Schauff, D. (2014). *The Importance of Macro-Minerals: Magnesium*. The Agri-King Advantage Vol.5 Issue 3 : 1 – 4

- Shi, L. W. Xun, W. Yue, C. Zhang, Y. Ren, Q. Liu, Q. Wang. 2011. *Effect of elemental nano-selenium on feed digestibility, rumen fermentation, and purine derivatives in sheep*. Anim. Feed. Sci. Technol. 163: 136 – 142.
- Shils, (1997). *Magnesium*. In: O'Dell, B.L. and Sunde, R.A. (eds) *Handbook of Nutritionally Essential Mineral Elements*. Marcel Dekker, New York, : 117–152.
- Smith, B.P. (2009). *Large animal internal medicine*. Fifth edition. Missouri: Mosby : 1374-1375.
- Soetan KO, Olaiya CO, Oyewole OE. 2010. The Importance of Mineral Elements for Humans, Domestic Animals and Plants : A Review. African J Food Sci, 4 (5): 200-222.
- Spears, J.W. (2011). *Importance Of Salt In Digestion And Absorption Of Nutrients* : 1 – 4. [www. saltinstitute.org/.../Second-QTR-copy-ofdigest-absorption](http://www.saltinstitute.org/.../Second-QTR-copy-ofdigest-absorption).
- Suharyati S, Hartono M. 2013. Peningkatan kualitas semen kambing Boer dengan pemberian Vitamin E dan Mineral Zn. Jurnal Kedokteran Hewan. 7(2): 91-93.
- Supriyati. 2008. Pengaruh suplementasi Zink-biokompleks dan Zinkmetionat dalam ransum domba [ulas balik]. JITV. 13(2):89-94.
- Suryahadi, dkk. 1997. *Manajemen Pakan Sapi Perah*. IPB. Bogor.
- Suwiti Nk, Sentana P, Puja N, Watiniasih NL. 2012. Peningkatan Produksi Sapi Bali Unggul Melalui Pengembangan Model Peternakan Terintegrasi. Laporan Penelitian Prioritas Nasional (MP3EI) Pusat Kajian Sapi Bali Universitas Udayana
- Tasse Am dan Auza Fa, 2014. Konsentrasi asam lemak tidak teresterifikasi (nonesterified fatty acid, NEFA), albumin, kalsium dan fosfor dalam plasma sebagai indikator status nutrisi sapi perah laktasi. *JITRO*. 1:70-78.
- Thompson, C. and Hoorn, E. J. (2012). *Hyponatraemia: an overview of frequency, clinical presentation and complications*. Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism. 26: S1-S6
- Toharmat, T & T. Sutardi. 1985. Kebutuhan mineral makro untuk produksi Susu pada sapi perah laktasi Dihubungkan dengan kondisi

faalnya. Karya Ilmiah. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Truong-Tran Aq, Ho Lh, Chai F, Zalewski Pd. 2000. *Cellular zinc fluxes and the regulation of apoptosis/gene directed cell death*. Journal of Nutrition. 130(5):1459-1466.

Tusmantoyo An, 2014. Efek pemberian susu kambing peranakan ettawa terhadap densitas tulang femur pada tikus wistar jantan [skripsi]. Jember (ID): Universitas Jember.

Underwood, E.J. and Suttle, N. F. (1999). *The Mineral Nutrition of Livestock, 3rd edn*. CAB International, Wallingford, UK. 105 – 185.

Whitehead, D. C. 2000. *Nutrient Element in Grassland: Soil Plant Animal Relationship*. CAB International Publishing, Wallingford.

Widhyari SD. 2012. Peran dan dampak defisiensi zinc (Zn) terhadap sistem tanggap kebal. Wartazoa. 22(3):141-148.

Widodo, W., 2002. Nutrisi dan Pakan Unggas Kontektual. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi. Universitas Muhammadiyah Malang, Malang.

Young CH, Cooper TG. 2008. *Potassium channels involved in human sperm volume regulation, quantitative studies et the protein and mRNA level*. Molecular Reproduction and Development. 75:650-668.

Yulianto P, Saparinto C, 2011. Penggemukan Sapi Potong Hari Per Hari 3 Bulan Panen. Jakarta (ID): Penebar Swadaya.

Zed, M, 2014. Metode Penelitian Kepustakaan. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.