



PERAN MAKROMINERAL DALAM MENGATASI GANGGUAN REPRODUKSI RUMINANSIA

(ARTICLE REVIEW)

SKRIPSI



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

PERAN MAKROMINERAL DALAM MENGATASI GANGGUAN REPRODUKSI RUMINANSIA

(ARTICLE REVIEW)

Adriani¹, Nurul Humaidah², Dedi Suryanto²

¹Program S1 Peternakan, ²Dosen Fakultas Peternakan Universitas Islam Malang

Email : buton56537@gmail.com

Abstrak

Makromineral adalah salah satu nutrisi yang berperan penting dalam pertumbuhan, kesehatan, produksi, reproduksi dan kekebalan tubuh hewan. Ternak ruminansia membutuhkan makromineral seperti kalsium (Ca), fosfor (P), magnesium (Mg), kalium (K), natrium (Na), klorida (Cl) dan sulfur (S). Kebutuhan mineral ruminansia dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti umur, status kebuntingan dan status laktasi. Kekurangan mineral salah satu akibatnya adalah dapat mengakibatkan gangguan reproduksi ruminansia. Kekurangan makromineral berpengaruh terhadap kinerja reproduksi ruminansia secara langsung maupun tidak langsung. Makromineral berpengaruh secara langsung terhadap kinerja fungsi kelenjar hipofisa sehingga waktu estrus dan ovulasi menjadi lebih lama, involusi uterus tertunda, meningkatnya prolaps uteri, kejadian distokia dan retensi plasenta. Pengaruh tidak langsung melalui penurunan fungsi syaraf, penurunan nafsu makan, kemampuan absorsi glukosa, mineral, asam amino serta penurunan bobot badan. Pemahaman yang menyeluruh tentang peran makromineral terhadap fungsi reproduksi ruminansia sangat diperlukan agar dapat melakukan pencegahan munculnya gangguan reproduksi akibat pemberian mineral yang kurang tepat.

Kata kunci : makromineral, defisiensi, gangguan, reproduksi, ruminan

THE ROLE OF MACROMINERALS TO OVERCOME RUMINANTIA REPRODUCTION DISORDERS

(ARTICLE REVIEW)

Abstract

Macrominerals are one of the nutrients that play an important role in the growth, health, production, reproduction and immunity of animals. Ruminants need macrominerals such as calcium (Ca), phosphorus (P), magnesium (Mg), potassium (K), sodium (Na), chloride (Cl) and sulfur (S). Ruminant mineral requirements are influenced by several factors such as age, pregnancy status and lactation status. One of the consequences of mineral deficiency is reproductive disorders. Macromineral deficiencies affect the reproductive performance of ruminants directly or indirectly. Macrominerals have a direct effect on the the function of the pituitary gland like the time of estrus and ovulation is longer, delayed uterine involution, increased uterine prolapse, incidence of dystocia and retention of the placenta. Indirect effect through decreased nerve function, decreased appetite, the ability to absorb glucose, minerals, amino acids and decrease body weight. A comprehensive understanding of the macrominerals role on the ruminant's reproductive function is needed to prevent reproductive disorders due to inappropriate mineral administration.

Keywords : macromineral, deficiency, reproductive, disorders, ruminant

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peningkatan populasi sapi potong berdasarkan data Badan Pusat Statistik tahun 2016 dari tahun 2014 – 2016 masih relatif rendah, yaitu kurang dari satu juta ekor pertahunnya dengan populasi di atas 15 juta ekor. Idealnya peningkatan populasi sapi potong meningkat setiap tahunnya minimal di atas 2 juta ekor pertahun. Rendahnya peningkatan populasi sapi potong ini menandakan adanya problem yang serius, khususnya adalah problem kesehatan reproduksi (gangguan reproduksi). Adanya gangguan reproduksi ditandai dengan efisiensi reproduksi dan produktifitas yang rendah (Anonimus, 2017).

Kelompok penanggulangan Gangguan Reproduksi FKH Unair dengan Direktorat Jendral Peternakan tahun 2015 melakukan pemeriksaan pada ternak sapi perah maupun sapi potong di Jawa Timur, jumlah kasus gangguan reproduksi yang terbanyak adalah hipofungsi ovarium yaitu sebanyak 42,56%, kasus birahi tenang (*silent heat*) sebanyak 36,97%, kasus korpus luteum persisten sebanyak 8,25%, kasus birahi berulang (*repeat breeder*) sebanyak 10,33%, serta kasus metritis, endometritis, vaginitis sebanyak 1,59%.

Banyak faktor yang dapat menyebabkan gangguan reproduksi pada ternak sapi, yang mayoritas merupakan gangguan hormonal serta kurangnya

kepedulian peternak tentang kebersihan kandang yang kadang–kadang kurang diperhatikan. Gangguan reproduksi mempengaruhi produksi hormon reproduksi yang menyebabkan estrus pada ternak menjadi terlambat (Handayani dan Hartono, 2014).

Masalah yang ditimbulkan karena faktor hormonal dan kebersihan kandang sangat banyak, antara lain menimbulkan gejala seperti *silent heat* (birahi tenang) dan *subestrus* (birahi pendek) yang disebabkan oleh rendahnya kadar hormon estrogen. Sedangkan untuk kasus *delayed ovulasi* (ovulasi tertunda), *anovulasi* (kegagalan ovulasi) dan kista folikuler disebabkan oleh rendahnya kadar hormon gonadotropin (FSH dan LH). Pakan yang kekurangan nutrisi menyebabkan menurunnya fungsi kelenjar, salah satunya penurunan sekresi hormon gonadotropin (FSH dan LH) yang dihasilkan oleh kelenjar hipofisa anterior (Viski, Aulia, Desi, Yudit, Galuh, 2019).

Mineral adalah salah satu komponen nutrisi yang memiliki peran penting dalam pertumbuhan, kesehatan, produksi, reproduksi dan kekebalan tubuh hewan (Anonymous, 2007; Suttle, 2010; Velladurai, Selvaraju, and Napoleon., 2016). Mineral dapat dibagi menjadi dua kelompok utama yaitu makromineral dan mikromineral atau trace mineral. Ruminansia membutuhkan makromineral Ca, Mg, P, K, Na, Cl dan S, sedangkan mikromineral yang dibutuhkan ruminansia adalah kromium (Cr), kobalt (Co), tembaga (Cu), yodium (I), besi (Fe), mangan (Mn), molibdenum (Mo), nikel (Ni), selenium (Se) dan seng (Zn). Meskipun elemen makromineral dalam tubuh jumlahnya sedikit

dibandingkan dengan nutrisi lain seperti protein dan lemak, tetapi mereka memiliki peran yang sangat vital dalam tubuh (Underwood, 1999).

Banyak penelitian yang mengkaji tentang pemberian mineral dalam pakan terhadap efisiensi reproduksi ternak. Dalam review jurnal kali ini kami akan membahas peran mineral terhadap reproduksi ruminansia dari implemetasi penelitian-penelitian yang sudah dilakukan di lapang.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana peranan makromineral dalam kaitannya dengan gangguan reproduksi ruminansia ?

1.2 Tujuan

- a. Untuk mengetahui peranan makromineral dalam gangguan reproduksi ruminansia.
- b. Menganalisa hubungan fungsi makromineral terhadap gangguan reproduksi ruminansia.

1.3 Kegunaan Penelitian

- a. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada peternak agar mampu memaksimalkan peranan makromineral sehingga ternak ruminansia dapat bereproduksi dengan baik.
- b. Dapat menjadi rujukan informasi pra penelitian terkait makromneral dan gangguan reproduksi

BAB V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Makromineral seperti Ca, Mg, P, K, Na dan Cl berpengaruh terhadap kinerja reproduksi ruminansia secara langsung maupun tidak langsung. Secara langsung berpengaruh terhadap kinerja fungsi kelenjar *parathormon* sehingga waktu estrus dan ovulasi menjadi lebih lama, involusi uterus tertunda, meningkatnya prolaps uteri, kejadian distokia dan retensi plasenta. Pengaruh tidak langsung antara lain melalui penurunan fungsi syaraf, penurunan nafsu makan, kemampuan absorpsi glukosa, mineral, asam amino serta penurunan bobot badan. Kegagalan reproduksi dapat disebabkan oleh defisiensi satu atau beberapa macam mineral dan ketidak seimbangan antara mineral satu dengan yang lain.

5.2 Saran

Penanganan dini gangguan reproduksi salah satunya dapat diketahui dengan melihat kebutuhan mineral pakan terutama Ca, Mg, P, K, Na dan Cl.



DAFTAR PUSTAKA

- Ali, F., Lodhi, L.A., Hussain, R. and Sufyan, M. 2014. Oxidative status and some serum macro minerals during estrus, anestrus and repeat breeding in Cholistani cattle. *Pak Vet J*, 34 (4): 532-534.
- Amaral-Phillips, D. M. and Heersche, G. Jr. (1997). Role of Nutrition on Reproductive Performance.
- Anderson, D. E. and Rings M. 2009. *current Veterinary Therapy*. Food Animals Practic St. Louise, MO:Saunders Elsevier, : 613-618
- Anonimus. 1980. The Nutrient Requirement of Ruminant Livestock. Slough, England: Commonwealth Agricultural Bureaux.
- Anonimus. 1984. Nutrient Requirements of Beef Cattle, Sixth Revised Ed. Washington, D.C. : National Academic Press
- Anonimus. 2001. *Nutrient requitment of dairy cattle*. 6th rev. ed. Natl. Acad. Sci. Washington, DC.
- Anonimus. 2003. *Merck veterinary manual*. 8th ed., Merck Co., Inc Whitehouse Station, NJ, USA, : 311-314
- Armstrong, D.L. 1999. Phosphorus in Animal Nutrition . Better Crops With Plant Food. A Publication of the International Plant Nutrition Institute (IPNI) LXXXIII (83), No. 1: 32-33
- Arifin Zainal. 2008. Beberapa Unsur Mineral Esensial Mikro dalam Sistem Biologi dan Metode Analisisnya. *Jurnal Litbang Pertanian*, Vol 27(3) : 99-105
- Bahri, S. dan Suwarsono. 1986. Kadar hormone tiroksine (T4) dan triiodotironin (T3) Kambing di daerah kekurangan iodium. *Penyakit Hewan* 18(31): 68-70
- Bain, S.D. and Watkins, B.A. 1993. Local modulation of skeletal growth and bone modelling in poultry. *Journal of Nutrition* 123: 317-332
- Berger, L.L. 1987. Salt and Trace Minerals for Livestock, Poultry and Other Animals. United State.
- Bindari, Y.R., Shrestha, S., Shrestha, N. and Gaire, N. T. 2013. Effects of nutrition on reproduction- A review. *Adv. Appl. Sci. Res.*, 4(1) :421-429.
- Carafoli, E. 1991. Calcium pump of the plasma membrane. *Physiological reviews* 71: 129-149.



- Ceylan, A., Serin, I., Aksit, H. and Seyrek K. 2008. Concentration of Some Elements In Dairy Cows With Reproductive Disorder *Bull Vet Ibst Pulaway* 53: 109-112
- Chahal, U.S., Niranjan, P.S. and Kumar, S. 2008. *Handbook of General animal Nutrition, India*. International Book Distributing Co.: 110-112.
- Chaudhary, S and Singh, A. 2004. Role of Nutrition in Reproduction: A review. *Intas Polivet*, Vol. 5 : 229-234.
- Clark, J.H. 2001. *Nutrient Requirement of Dairy Cattle Seventh Edition*. Washington D.C. : National Academy Press.: 118, 120-123
- Daniel, R. C.W. 1983. Motility of the rumen and abomasum during hypocalcaemia. *Can. J. Comp. Med.*, 47:276-280
- Darmono dan S. Bahri. 1989. Status beberapa mineral makro (Na, K, Ca, Mg, dan P) dalam saliva dan serum sapi di Kalimantan Selatan. *Penyakit Hewan* 22(40): 138-142
- Darmono dan S. Bahri. 1990. Defisiensi tembaga dan seng pada sapi di daerah transmigrasi Kalimantan Selatan. *Penyakit Hewan* 21 (39): 121-126
- Darmono. 1989. Kandungan mineral pada pakan tambahan untuk mencegah penyakit defisiensi pada ternak ruminansia. *Bulletin Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Gadjah Mada*. 9(2): 13-15
- Darmono. 2007. Penyakit Defisiensi Mineral Pada Ternak Ruminansia dan Upaya Pencegahannya. *Jurnal Litbang Pertanian* 24 (6)
- Das, S., Bandopadhyaya, S.K., Basu, S., Ghosh, B.B. and Dattagupta, R. (2002). Blood mineral profile of normal cyclic and repeat breeder crossbred cows under rural condition. *Ind. J. Anim. Reprod.* 23:167-169.
- Dunn, T.G. and G.E. Moss. 1992. Effects of nutrient deficiencies and excesses on reproductive efficiency of livestock. *J. Anim. Sci.* 70:1580-1593
- Ebel, H. and Gaunther, T. (1980). Magnesium metabolism: a review. *Journal of Clinical Chemistry and Clinical Biochemistry* 18 : 257-270.
- 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 Res. For Rural Development* 3(2): 1-6.
- Gupta, S., Gupta, H.K. and Soni, J. 2005. Effect of vitamin E and selenium supplementation on concentrations of plasma cortisol and erythrocyte lipid peroxides and the incidence of retained foetal membranes in crossbreed dairy cattle. *Theriogenology*, 64: 1273-1286

- Hadzmusic, N. And Krnic, J. (2012). Values of Calcium, Phosporus and Magnesium Concentrations in Blood Plasma of Cows in Dependence on the Reproductive Cycle and Season. *J. Fac. Vet. Med. Istanbul Univ.* 38 (1): 1 – 8.
- Hagsten, I. and Perry, T. W. 1976. Evaluation of Dietary Salt Levels for Swine. II. Effect of Blood and Excretory Patterns. *J. An. Sci.* 42:1191
- Handayani, U. F., Hartono, M., & . S. (2014). Respon kecepatan timbulnya estrus dan lama estrus pada berbagai paritas sapi bali setelah dua kali pemberian prostaglandin F₂ α (PGF₂ α). *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 2(1), 33–39.
- Harricharan, H., J. Morris, and C. Devers. 1988. Mineral content of some tropical forage legumes. *Trop. Agric. (Trinidad)* 65(2): 132-136.
- Habib, G., Hameed, A. and Akmal, M. (2007). Current feeding management of peri-urban dairy buffaloes and scope for improvement. *Pakistan Veterinary Journal.* 27 (1): 35-41.
- Hele, C. and Olson, K.C. 2001. *Mineral Supplements for beef Cattle*. MU Guide, Publish by MU Extentsion, University of Missori-Columbia.
- Hess, S.Y. and Zimmermann M. B. 2004. The effect of micronutrient deficiencies on iodine nutrition and thyroid metabolism. *Inter. J. Vit. Nutr. Res.* 74: 103-115
- Hollum, J.R. 1998. *Fundamentals of General Organic and Biological Chemistry*. 6th ed. John Wiley & Sons, Inc, Torornto. Canada.: 23-95.
- Jahansson, K. 2008. *Salt to ruminants and horses stud.* Epsilon.slu.se/2898/1/jahansson_a_110622.99: 3-7
- Jansson, A. and Dahlborn, K. 1999. Effects of feeding frequency and voluntary salt intake on fluid and electrolyte regulation in athletic horse. *J appl physiol*, 86 : 1610-1616.
- Kaneko, J.J. 2008. *Carbohydrate Metabolism and Its Diseases*. In: Kaneko, J.J Harvey, J. W. and Bruss, M.L. (Eds), *Clinical biochemistry of domestic animal*. 6th edition. Academic Press, New York. : 64
- Kilic, N., Ceylan, A., Serin, I. and Gokbulut, C. 2007. Possible Interaction Between Lameness, Fertility some mineral, and vitamin E in dairy cows. *Bill Vet Inst Pulawy*, 51: 425-429
- Kincaid, R. 2008. *Changes in the Concentrations of Mineral in Blood of Peripartum Cows*. *Mid-South Ruminant Nutrition Conference*. :1-8

- Kronqvist, C., Emanuelson, U., Sporndly, R. and Holtenius, K. 2011. Effects of prepartum dietary calcium level on calcium and magnesium metabolism in periparturient dairy cows. *J Dairy Sci.*94(3) :1365-73
- Kumar, S. 2003. *Management of infertility due to mineral deficiency in dairy animals*. In:Proceedings of ICAR summer school on "Advance diagnostic technique and therapeutic approaches to metabolic and deficiency diases in dairy animals". Held at IVRI, Izatnagar, UP(15th July to 4th Aug.) . : 128-137
- Lawton, S.2013. *Mineral Supplements for Beff Cattle*, B895, University of Gerogia. *UGA Cooperative Extension Bulletin 895: 1-4*.
- Lean, I. J., De Garis, P.J., McNeil, D. M. and Block, E.2006. Hypocalcaemia in dairy cows: meta-analysis and dietary cation anion difference theory revisited. *J. Dairy Sci.*,89: 669-684
- Little, D.A, 1986. The mineral content of ruminant feed and the potential of mineral supplementation in South East Asia with particular reference to Indonesia. P. 77-86. *In Dixon* (Ed). Ruminant feeding Fibrous Agriculture. Residues. Res. Network, Canberra, Australia
- Liu. J.X., Y.M. Wu, X.M. Dai, J. Yao, Y.Y. Zhou, and Y.J. Chen. 1995. The effects of urea mineral blocks on the liveweight gain of local yellow cattle and goat in grazingcondition. *Livestock Res. For Rural Development* 7(2): 1-7
- 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.
- Mayland, H. 1988. Grass tetany. In the Ruminant Animal: Digestive Physiology and Nutrition, Church, ed. Prospect Heights, Illinois: Waveland Press, Inc. : 511D
- McDonald, P, et al. (2002). *Animal Nutrition*. Fourth edition. Longman Group,LTd.
- McDonald, P., Edward, R.A., Greenhalg,J.F.D. Morgan, C.A., Sinclair, L.A. an Wilkinson, R.G. 2010. *Animal Nutrition*. Seventh Edition. United Kingdom, Pearson.
- McDowell, L.R. 1985. *Nutrition of Grazing Ruminant in Warm Climates*. Academic Press, Inc. orlando, Florida. 756 pp
- Moellers, J. and Riese, R. (1988) "*Nutritional Causes of Infertility in Dairy Cows*," Iowa State University Veterinarian: Vol. 50: Iss. 2, Article 5. : 89 – 94.



- Montalvo, M.I, J.V. Veiga, L.R. Mcdowell, WR. Asumpaugh, and G.O. Mott. 1987. Mineral content of drawf *penisetium purpureum* under grazing condition. *Nut. Rep. Int.* 35(1): 157-169.
- Morrow, D.A. 1980. The Role of Nutrition in Dairy Cattle Reproduction. *Cun-ent Therapy in Theriogenology*, W.B. Saunders Company : 449-455.
- Murphy, A.M and Dabson,H. 2002. *Predisposition, subsequent fertility and mortality of cows with uterine prolaps*. *Vet Rec.* 151: 733-735
- Nengah, I.K, 2013. *Analisis Tipe Faktor Lahan Dengan Kadar Mineral Serum Sapi Bali*. *Buletin Veteriner Udayana*. Vol 5 No. 2 : 2085-2495
- Okoli, C. & Schabran, K. (2010). A Guide to Connducting a Systematic Literature Review of Information System Research. *Sprout: Working papers on Information System*, 10(26).
- Pilliang, W.G. (2002). *Nutrisi Mineral*. Edisi kelima. IPB Press, Bogor.
- Prabowo, A., J.E. Van Eys, I.W. Mathius, M. Rangkuti, and W.I. Johnson. 1984. Studies in the mineral nutrition on sheep in west java. BPT, Bogor. P. 25.
- 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.
- Radostits, O.M., Blood, D.C and Gay, C.C. 2000. *Veterinary Medicine. A textbook of the diseases of cattle, sheep, goats and horses*.8th ed., London
- Robbins, C. T.1993. *Wildlife feeding and Nutrition*. 2nd ed. New York: Academic Press. : 44-52.
- Roberts, S.J. 2004. Injuries and diseases of the puerperal period. In: *Veterinary Obstetrics and Genital Diseases (Theriogenology)*. 2nd ed. [Indian reprint]. CBS Publishers and Distributors, New Delhi, India : 300-335.
- Robinson, D.L., Kappel, L.C and Boling, J.A. 1989. Management Practices to Overcome the Incidence of Grass Tetany. *Journal of Animal Science*, Vol. 67, No.12 : 347-3484
- Roche, J.F. 2006. The Effect of Nutritional Management of Dairy Cow on Reproductive Efficiency. *Animal Reproductive Science*. 96(3-4): 282-296
- Sattler, N. and Fecteau, G. 2014. Hypokalemia Syndrome in Cattle. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 30(2): 351-357.



- Schaefer, T. J. and Wolford, R. W. 2005. Disorders of potassium. *Emerg Med Clin North Am.* 3(3):723- 747.
- Schauff, D. 2014. *The Importance of Macro-Minerals: Magnesium. The Agr-King Advantage* Vol.5 Issue 3 : 1-4
- Sharma, B.L., Bhatt, V.K., Jain, S.K., Shukla, S.N. and Shukla M.K. 2015. Peri-Parturient Metabolic Profile in Murrah Buffaloes with Cervico- Vaginal Prolapse. *Indian Journal Of Animal Research* Volume 49 Issue 6: 770-773.
- Sharma, M.C., Joshi, C., Das, G. and Hussain, K. 2007. Mineral Nutrition performance of dairy animals: a review. *Indian J. Anim. Sci.* 77: 599-608
- Shils, M.E. 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 animals internal medicine*. Fifth edition. Missouri: Masby :1374-1375
- Soepardi, G. 1982. The zinc status in Indonesia agriculture. *Contr. Centr. Res. Inst. Food Crops, Bogor.* No. 68: 10-31
- Soetan K.O, Olaiya C.O, and Oyewalo O.E. 2010. The Importance of Mineral Elements for humans, Domestic Animal and Plants. *African J. of Food Sci*, Vol. 4(5) :200-222
- Spears, J.W. 2011. Importance of Salt in Digestion and Absorption of Nutrients : 1-4.
- Stoltz, D.R, Darmono, Ismawan, Gunawan, dan R.B. Marshall.1985. Bovine copper deficiency in indonesia. *Proc. 3rd Animal Science Congress. Asian-Australia Assoe. Animal Prod. Soc. Seoul* 1: 531-533
- Sudhir, K., Anil, K. P., Waquar, A.R. and Dinesh, K. D. (2011). Importance of micro minerals in reproductive performance of livestock *Veterinary World*, 4(5) : 230-233.
- Suttle, N.F.2010. *Mineral Nutrition of Livestock: 4th Edition*. CABI, United Kingdom.
- 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.
- Underwood, E. J. 1981. *The Mineral Nutrition of Livestock*. 2nd ed. Slough, UK: Commonwealth Agriculture Bureaux. :55-70



- Underwood, E. J. and Suttle, N. F. (2001). *The Mineral Nutrition of Livestock*. CABI Publ., New York, NY. 67 – 149.
- Underwood, E.J. and Suttle, N.F. 2001. *The Mineral Nutrition of Livestock*, 3rd edn. CAB International, Wallingford, UK. 105-185.
- Upadhyay, S.R., Singh, A.K., Sharma, N., Kumar, P., Hussain, K. and Soodan, J.S. 2006. *Impact Of Minerals Upon Reproduction In Farm Animals*. *The Indian Cow* Oct-Dec : 38 – 41.
- Velladurai, C., Selvaraju, M. and Napoleon R. E. (2016). *Effects of Macro and Micro Minerals on vReproduction in Dairy Cattle A Review*. *International Journal of Scientific Research in Science and Technology*. Volume 2 | Issue 1 | : 68 – 70.
- Viski, H.F, Aulia, F., Desi, W. Yudit, O. Galuh, C.A. 2019. *Pemberian Vitamin Sebagai Penanganan Gangguan Reproduksi Sapi Kelompok Ternak Desa Babakan, Kecamatan Karangploso Kabupaten Malang*. *Jurnal Nutrisi Terbak Tropis*. Vol 2 N0 1 pp 63-69.
- Widodo, W. 2002. *Nutrisi dan Pakan Unggas Kontektual*. Fakultas Peternakan Perikanan. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang
- Yasothai, R. 2014. *Review Article: Importance Of Mineral On Reproduction In Dairy Cattle*. *International Journal of Science, Environment and Technology*, Vol. 3, No 6: 2051-2057
- Yunuartono, Alfarisa, N. Soedarmanto, Indarjulianto, Hary, P. 2016. *Peran Makromineral pada Reproduksi Ruminansia*. *Jurnal Sain Veteriner*. JSV 34 (2).

