

**EFEKTIVITAS PENAMBAHAN MINERAL PADA PAKAN TERHADAP
PRODUKSI TERNAK RUMINANSIA
(ARTICLE REVIEW)**

Imam Suprayitno¹, Nurul Humaidah², Dedi Suryanto²
*¹Program SI Peternakan, ²Dosen Peternakan Universitas Islam Malang
Email : imamsuprayitno181215@gmailcom*

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 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

PENDAHULUAN

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. Budianta (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.

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.

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

Kebutuhan Mineral Ruminansia

Berdasarkan jumlah yang dibutuhkan ternak, mineral digolongkan dalam dua kelompok yaitu makro mineral antara lain : Kalsium (Ca), Fosfor (P), Kalsium (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 faktor yang mempengaruhi kebutuhan mineral pada ternak adalah tingkat produksi, umur, konsumsi dan ketersediaan mineral tersebut. Kebutuhan mineral makro berdasarkan bobot badan (BB) setiap individu ternak berbeda-beda. Kebutuhan mineral antara sapi perah dan sapi pedaging juga menunjukkan adanya perbedaan. Kebutuhan mineral untuk sapi perah lebih tinggi daripada sapi pedaging karena sapi perah membutuhkan mineral yang tinggi untuk produksi susu selain memenuhi kebutuhan hidup pokok (Suryahadi, 1997).

Kekurangan mineral dapat dianggap faktor penentu dalam menjaga kondisi ternak sehat. Menurut Anggorodi, (1984) bahwa faktor kekurangan mineral terutama mineral makro dapat bertindak sebagai peran utama dan memberikan dampak yang sangat luas dan kompleks terhadap pertumbuhan dan kesehatan ternak. Faktor kekurangan mineral tersebut dapat meluas menjadi penyebab kekurangan protein, vitamin, hormon dan lain seterusnya. Hal ini secara langsung berakibat terhadap penurunan produktivitas ternak, termasuk pembentukan jaringan tubuh.

Efektivitas Pakan Bermineral

Penambahan mineral dalam pakan pada Sapi Bali berpengaruh terhadap peningkatan lingkaran dada Sapi Bali. Jantan. Pertambahan lingkaran dada pada Sapi Bali digambarkan dari pertumbuhan otot dan lemak tetapi tidak berpengaruh terhadap peningkatan panjang dan tinggi tubuh Sapi Bali jantan (Sampurna dan Suatha, 2010).

Bertambahnya lingkaran dada sapi dipengaruhi oleh adanya mineral Fosfor yang berperan dalam proses fisiologis tubuh yang merupakan unsur terpenting dalam pembentukan jaringan-jaringan kerangka, tulang dan gigi. Selain itu unsur Kalium merupakan mineral yang berperan pada otot dan saraf berperan dalam metabolisme karbohidrat dan kofaktor pada sintesis protein. Kalium berfungsi sebagai kation sel, pengatur osmotik cairan dan keseimbangan asam basa.

Fosfor memiliki peran dalam proses metabolisme, komponen adenosine trifosfat (ATP) dan asam nukleat (Soetan et al, 2010). Dalam proses pencernaan, fosfor terdapat pada air liur, berperan untuk membantu proses mencerna makanan. Fosfor berperan dalam

proses fisiologis tubuh yang merupakan unsur terpenting dalam pembentukan jaringan; aringan kerangka, tulang dan gigi. Fosfor memiliki peranan dalam metabolisme karbohidrat melalui pembentukan hexophosphat, endosinphosphat, maupun creatinphosphat, dan juga dalam metabolisme lemak. Fosfor juga berperan dalam mempertahankan keseimbangan asam basa (Nugroho, 1986)

Kalium merupakan mineral yang berperan pada otot dan saraf terlibat dalam metabolisme karbohidrat dan kofaktor pada sintesis protein. Kalium berfungsi sebagai kation sel, pengatur osmotik cairan dan keseimbangan asam basa. Klorin memiliki fungsi penting dalam sekresi lambung (McDonald, Edward, Greenhalgh, Morgan, Sinclair, and Wilkinson, 2010), jika defisiensi dapat menyebabkan muntah yang mengganggu proses pencernaan (Soetan *et al*, 2010)

Young and Cooper (2008) menjelaskan bahwa suplementasi Zn 60 ppm dalam pakan meningkatkan kadar kalsium darah. Peningkatan ini diduga dipengaruhi oleh peningkatan kadar albumin dalam darah akibat pemberian Zn sehingga meningkatkan kalsium darah. Kalsium juga berperan pada sistem transpor ion pada membran plasma hingga terjadinya fertilisasi (Young and Cooper, 2008). Suplai kalsium yang cukup dibutuhkan dalam fungsi fisiologis sapi pejantan sebagai penghasil semen dan massa otot yang tinggi.

Suplementasi Zn 60 ppm mengakibatkan peningkatan kadar kalsium darah, hal ini diduga dipengaruhi oleh peningkatan kadar albumin dalam darah akibat pemberian Zn dalam pakan, sehingga meningkatkan kalsium darah. Nugroho, (2014) melaporkan bahwa kadar albumin meningkat pada bulan kedua setelah suplementasi Zn 60 ppm dan 120 ppm. Kalsium yang terikat dengan protein (albumin) merupakan sumber penting untuk penyediaan kalsium siap pakai sehingga kadar albumin dalam plasma dapat mempengaruhi kadar total kalsium darah (Nurhidayah, 2013). Kalsium utama berasal dari asupan pakan yang berperan penting dalam menjaga keseimbangan kalsium darah sehingga cadangan kalsium tulang tidak diambil (Cumming and Nevitt, 1997)

Kadar kalsium sapi jantan juga dipengaruhi oleh faktor umur, dimana sapi umur muda memiliki kadar kalsium darah lebih tinggi dibandingkan sapi dewasa yaitu sapi umur tiga tahun memiliki kadar kalsium lebih tinggi dari sapi umur delapan tahun (Irfan dan Esfandiari, 2015). Kadar kalsium darah pada sapi FH jantan mengalami meningkat dengan suplementasi Zn 60 ppm. Kisaran normal Nilai referensi kadar kalsium darah pada sapi dewasa berkisar antara 9-11 mg/dL (Anonymous, 2001)

Faktor-faktor yang menyebabkan kadar kalsium rendah dalam darah yaitu kurangnya asupan kalsium dalam ransum, penyerapan kalsium rendah di usus, konsumsi

kalsium yang rendah pada ternak, kelarutan kalsium ransum rendah serta kebutuhan kalsium yang meningkat pada ternak yang digunakan untuk pembentukan tulang selama proses pertumbuhan (Tasse dan Auza, 2014)

Penelitian Delima, M, (2008) tentang substitusi UMB dalam pakan menunjukkan bahwa substitusi UMB tidak berpengaruh terhadap kadar mineral Ca, Cu dan Mg tetapi berpengaruh kadar mineral P dalam serum sapi. Hal ini diduga ada kaitannya dengan tersedianya mineral di dalam hijauan/rumput yang menjadi sumber pakan ternak. Ketersediaan mineral P dalam UMB sepertinya tidak berperan secara langsung. Peningkatan kadar P selama 42 hari belum mampu meningkatkan kadar P dalam serum. Pada masa pelaksanaan sampai hari ke-42 tersebut kondisi ketersediaan pakan sangat terbatas, karena berada diakhir ujung musim kemarau. Meskipun kandungan mineral dalam UMB memadai tetapi tidak diimbangi oleh tersedianya hijauan/rumput (pakan) yang memadai untuk ternak, sehingga tidak terlihat pengaruhnya. Pemberian mineral blok dapat memperbaiki keadaan bulu, turgor kulit dan nafsu makan. Hal ini mungkin ada kaitannya dengan tersedianya mineral atau zat makanan lainnya yang ada di dalam mineral blok tersebut.

Terkait fungsi mineral terhadap produksi spermatozoa dapat dilihat dari penelitian Derthi, Esfandiari, Wijaya, Wulandari, Widodo, dan Maylina, (2015). Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa sapi Fh Jantan setelah suplementasi Zn selama empat bulan motilitas spermatozoa meningkat 60-80% dengan rata-rata sekitar $71 \pm 8,54\%$. Kelompok kontrol meningkat antara 60-75% dengan rata-rata sekitar $67 \pm 6,71\%$, sedangkan pada suplementasi Zn 60 ppm, motilitas berkisar antara 60-80% dengan rata-rata sekitar $71 \pm 8,54\%$

Hasil ini didukung oleh pernyataan Suharyati dan Hartono, (2013) bahwa penambahan Vitamin E dan mineral Zn pada kambing Boer menunjukkan motilitas yang tertinggi dibandingkan dengan penambahan perlakuan selain Vitamin E dan Mineral Zn. Peningkatan motilitas spermatozoa dikarenakan mineral Zn dapat membantu proses pematangan spermatozoa serta dapat meningkatkan kadar androgen dalam plasma darah dan berhubungan dengan aktivitas spermatogenesis yang normal.

Selain itu, pemberian mineral organik Zn juga berpengaruh pada proses sintesis energi untuk motilitas spermatozoa. Zn akan mengaktifkan kerja enzim metabolisme yang menghasilkan energi yang dibutuhkan untuk pergerakan spermatozoa. Spermatozoa yang memiliki motilitas yang tinggi memberikan peluang yang lebih besar untuk terjadinya fertilisasi atau pembuahan.

Peran Mineral Terhadap Produksi Ruminansia

Mineral mempunyai peranan antara lain sebagai komponen struktural organ tubuh dan jaringan, sebagai katalis dalam sistem enzim dan hormon, berperan dalam konstituen cairan tubuh dan jaringan atau sebagai larutan garam dalam darah dan cairan tubuh lainnya yang berhubungan dengan tekanan osmotik dan keseimbangan asam-basa

Mineral makro berfungsi dalam pembentukan struktur sel dan jaringan, keseimbangan cairan dan elektrolit dan berfungsi dalam cairan tubuh baik intraseluler dan ekstraseluler (Kerley, 2000) Kekurangan mineral makro dapat menyebabkan terjadinya penurunan produksi dan kualitas susu yang dihasilkan Pemberian mineral makro yang cukup dalam ransum sapi juga dapat meningkatkan aktivitas mikroba rumen yang pada akhirnya akan meningkatkan metabolisme dari sapi itu sendiri sehingga akan dihasilkan produksi yang meningkat (Kuchel dan Gregory, 2006)

Pada ternak ruminansia, mineral digunakan untuk membantu metabolisme dan menyediakan kebutuhan mikroba rumen Apabila terjadi defisiensi mineral Zn, maka aktivitas fermentasi mikroba rumen tidak berlangsung optimum, sehingga akan berdampak pada penurunan produktivitas Mineral Zn merupakan unsur anorganik yang tidak dapat dikonversi dari zat gizi lain, oleh karena itu mineral ini mutlak harus ada dalam pakan, walaupun jumlah yang dibutuhkan relatif sedikit (Bender, 1993)

Mineral seng (Zn) merupakan salah satu mineral mikro yang penting bagi tubuh Mineral Zn merupakan unsur anorganik yang harus ada dalam pakan karena tidak dapat dikonversi dari zat gizi lain Mineral Zn berfungsi membantu mengoptimalkan aktivitas mikroba rumen untuk mencerna pakan berserat melalui proses fermentasi Kekurangan mineral Zn akan berdampak pada penurunan produktivitas ternak (Widhyari, 2012)

Mineral Zn dibutuhkan dalam jumlah yang cukup untuk meningkatkan performan Kebutuhan Zn pada sapi FH sebesar 40-60 ppm (Anonymous, 2001) Di Indonesia kandungan Zn dalam pakan ternak ruminansia terbilang rendah yaitu sekitar 20-38 mg/kg bahan kering (Abdullah, 2014) Rendahnya kandungan Zn dalam pakan juga diakibatkan oleh terjadinya reaksi antagonistik dengan mineral tertentu, di antaranya adalah tembaga (Cu), kadmium (Cd), fosfor (P), besi (Fe), dan oksalat (Supriyati, 2008)

Kekurangan mineral Zn berdampak negatif pada reproduktivitas dan kesehatan ternak Defisiensi Zn berdampak pada penurunan bobot hidup, lesi kulit di kaki, leher dan sekitar hidung, reproduksi terganggu, hilangnya nafsu makan, serta kerontokan bulu Siklus dan laju konsepsi terganggu akibat kekurangan Zn pada ternak betina,

perkembangan testis serta produksi sperma pada ternak jantan menurun (Darmono, 2007)

Defisiensi Zn dapat menyebabkan gangguan reproduksi, infertilitas, dan kepekaan terhadap infeksi (Buckley 2000; Pinna, Darshan, Peter, and Janet, 2002) Sedangkan jika terjadi selama kebuntingan dapat berakibat pada pembentukan fetus yang abnormal, kematian fetus secara dini, dan menyebabkan abortus (King 2000; Salgueiro, Zubillage, Lysionek, Cremaschi, Goldman, Caro, De Paoli, Hager, Weill, and Boccio, 2000) Setiap sel membutuhkan mineral Zn agar tetap hidup sehat dan dapat berfungsi dengan baik Zinc merupakan komponen penting pada struktur dan fungsi membran sel Zn berfungsi sebagai antioksidan, dan melindungi tubuh dari serangan peroksidase lipid (Lieberman & Bruning 1990) Mineral ini mampu menghambat terjadinya apoptosis (Truong, Ho, Chai, and Zalewski, 2000)

Marsetyo (1995) yang disitasi oleh Pujiastari et al (2015) menyatakan bahwa kalsium dalam tubuh memiliki peranan yang penting sehubungan dengan peranannya dalam pembentukan tulang dan gigi, proses fisiologis dan biokimiawi di dalam tubuh Kalsium tubuh paling banyak berada di dalam tulang dan gigi yaitu sekitar 99 % dan sisanya sebesar 1 % berada pada cairan ekstraseluler Kalsium yang terdapat dalam cairan ekstraseluler tersebar sebanyak 50 % dalam bentuk bebas/free/aktif/ionized, 40 % terikat dengan protein berupa albumin dan globulin dan sisanya 10 % terdapat dalam bentuk kompleks dengan anion seperti sitrat (Harjanto, Saraswati, dan Suastika, 2008)

Kalsium dalam asupan pakan akan diserap oleh saluran pencernaan Absorpsi kalsium terutama terjadi di bagian atas usus halus yaitu duodenum Absorpsi kalsium di dalam permukaan mukosa usus oleh sel-sel, terbentuk secara khusus dari sekumpulan mikrovili Kalsium akan dikeluarkan dari permukaan lapisan serosa setelah memasuki sitoplasma sel-sel usus agar dapat memasuki cairan ekstraseluler yang berhubungan dengan kapiler darah (Djojo soebagio, 1990)

Mangan memiliki peranan dalam aktivitas glycotransferase dalam sintesis mukopolisakarida untuk pembentukan matriks dan berperan dalam metabolisme karbohidrat dan lipid (Peterson dan Engle, 2005)

Fosfor memiliki peran dalam proses metabolisme, komponen adenosine trifosfat (ATP) dan asam nukleat (Soetan *et al*, 2010) Dalam proses pencernaan, fosfor terdapat pada air liur, berperan untuk membantu proses mencerna makanan Fosfor paling utama berasal dari asupan pakan yang telah mengalami proses pencernaan dan penyerapan Keseimbangan fosfor dalam darah dijaga melalui pertukaran antara fosfor dalam tulang dengan fosfor yang disimpan dalam tubuh Beberapa faktor yang mempengaruhi penyerapan fosfor diantaranya oleh sumber

fosfor dalam pakan, pH dalam usus, umur hewan, parasit pada saluran pencernaan, dan asupan beberapa mineral lain seperti kalsium (Ca), besi (Fe), mangan (Mn), kalium (K), dan magnesium (Mg) (Nurlena, 2005)

Fosfor memegang peranan penting dalam pembentukan fosfat yang sangat diperlukan dalam transformasi energi Fosfor memiliki peran untuk pembentukan tulang dan gigi, metabolisme energi, sekresi susu, transportasi asam lemak, sintesis fosfolipid, metabolisme asam amino, dan sintesis protein Fosfor merupakan komponen asam nukleat yang terlibat dalam metabolisme sel dan sistem enzim

Defisiensi fosfor sering disebabkan oleh rendahnya kadar fosfor dalam hijauan akibat kondisi tanah yang asam dimana pH tanah akan menjadi rendah Defisiensi mineral ini berdampak pada timbulnya penyakit rachitis, osteomalacia, osteoporosis dan osteitis fibrosa pada sapi dewasa serta menghambat proses pertumbuhan pada sapi muda Defisiensi fosfor pada kondisi kronis menyebabkan gejala *milk-lameness*, kepincangan karena gangguan atau kelainan persendian di daerah pinggul kaku, serta otot-otot menjadi lemah (Darmono, 2007)

Kalium merupakan mineral yang berperan pada otot dan saraf terlibat dalam metabolisme karbohidrat dan kofaktor pada sintesis protein, Kalium berfungsi sebagai kation sel, pengatur osmotik cairan dan keseimbangan asam basa Kalium memegang peranan dalam pemeliharaan keseimbangan cairan dan elektrolit serta keseimbangan asam basa Bersama kalium, kalium berperan dalam transmisi saraf dan relaksasi otot Di dalam sel, kalium berfungsi sebagai katalisator dalam banyak reaksi biologik, terutama dalam metabolisme energi dan sintesis glikogen dan protein

Selanjutnya Kerley, (2000), mengatakan bahwa hewan membutuhkan K untuk produksi susu, pemeliharaan cairan tubuh, transmisi impuls saraf, kontraksi otot, dan pemeliharaan sistem enzim Kandungan K dalam pakan berbeda sedikit diantara jenis rumput Isi K pakan biasanya akan memenuhi kebutuhan sapi perah selama suplemen butir K tidak lebih dari 40-50% dari konsumsi bahan kering total Karena kandungan K dalam hijauan bisa mengurangi penyerapan Mg hewan dari diet

Magnesium adalah kation terbesar setelah Ca dalam tubuh dan sebagian besar berada dalam tulang Persentase Mg normal dalam tubuh 65–70% berada dalam tulang, 15% dalam otot, 15% dalam jaringan lunak dan 1% dalam cairan ekstraseluler (Underwood and Suttle, 1999) Sapi dengan bobot 500 kg, distribusi Mg adalah 0,7 g dalam darah, 2,5 g dalam cairan ekstraseluler, 70 g dalam sel dan 170 g berada dalam tulang (Mayland, 1988) Konsentrasi normal Mg plasma darah adalah 20 - 35 mg/dL (082 - 143

mmol/L), (Anderson and Rings, 2009)

Fungsi Mg secara umum meliputi kofaktor lebih dari 300 enzim yang berperan dalam metabolisme karbohidrat, lemak dan protein (Ebel and Gunther, 1980; Anonymous, 2001), pembentukan ribosom dan menjaga integritas membran melalui ikatan dengan fosfolipid (Shils, 1997) Selain peran di atas, Mg juga dibutuhkan dalam transport energi membran, pembentukan cAMP dan transmisi materi genetik, kontraksi otot, transmisi syaraf dan komponen utama struktur tulang (Smith, 2009; Schauff, 2014)

Tembaga memiliki fungsi dalam proses metabolisme energi dalam sel, sistem metabolisme tubuh, sistem transmisi impuls saraf, kardiovaskular dan sistem kekebalan tubuh (Darmono, 2007)

KESIMPULAN DAN SARAN

Mineral merupakan unsur nutrisi yang sangat dibutuhkan dalam proses fisiologis dan metabolisme pertumbuhan serta pemeliharaan kesehatan tubuh ternak, 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; 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

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
- Anderson, D E and Rings M 2009 Current Veterinary Therapy: Food Animal Practice St Louis, MO: Saunders Elsevier : 613 – 618
- A,nggorodi, R., 19,84 Il,mu M,akanan T,ernak Um,u,m P,enerbit P,T Gr,amedia, Ja,karta
- Anonymous 2001 Nutrient Requirement of Dairy Cattle Washington (US): National Academy Press
- Be,nder A;D 19;93 I,ntroduction to N;utrition 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
- B;udianta, D 2;013 P;engelolaan K;esuburan Tanah Mendukung Pelestarian Sumberdaya Lahan dan Lingkungan Cetakan ke-1, Universitas Sriwijaya Press, Palembang
- 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 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 Friesian Holstein Jantan IPB
- Djojosoebagio S, 1990 Fisiologi Kelenjar Endokrin Bogor (ID): Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat, Institut Pertanian Bogor Bogor
- E;bel, H a;nd G;unther, T 1;980 Ma;gnesium metabolism: a review *Journal of Clinical Chemistry and Clinical Biochemistry* 18 : 257-270
- F;irsoni, M;enry, Y da;n Sa,sangka, B H, 20,01 Studi kandungan unsur mikro pada UMMB sebagai suplemen pakan ternak ruminansia Dalam: Prosiding Puslitbang Teknologi Isotop dan Radiasi Jakarta Hal 313-317
- Harjanto DD, Saraswati MR, Suastika K 2008 Seorang penderita hipokalsemia berat oleh karena hipotiroidisme didapat *Jurnal Penyakit Dalam* 9(2):134-143
- Irfan IZ dan Esfandiari A 2015 Profil mineral serum sapi pejantan bibit berdasarkan bangsa dan umur *Jurnal Ilmu Ternak* 15:15-21
- Kerley, MS, 2000 Feeding For Enhancing Rumen Function Department 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
- Lieberman S, Bruning N 1990 The Real Vitamin and Mineral Book A very publishing group inc garden city park, New York (US)
- Little, DA, 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 RM 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
- Mira, D, 2008 Pengaruh Pemberian Urea Molease Mineral Blok terhadap Kadar Mineral Serum Sapi yang Memperlihatkan Gejala Defisiensi Mineral Universitas Syiah Kuala Banda Aceh
- Nugroho D 2014 Profil fraksi protein anak sapi friesian holstein yang diberi pakan dengan tambahan mineral Zn [skripsi] Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor
- Nugroho, 1986 Pen;ya;kit Kekurangan Mineral pada Sapi Semarang (ID): Eka Offset
- Nurhidayah 2013 Analisis kadar kalsium dalam darah tikus betina (*Rattus norvegicus*) 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 sauropus androgynus (L) Merr (KATU) [tesis] Semarang (ID): Program Pascasarjana Universitas Diponegoro

- 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
- 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
- Prabowo, A, Djajaneegara, dan Diwyanto, K, 1997 Nutrisi Mineral Pada ternak Ruminansia *Jurnal Litbang Pertanian* 16(2): 53-64
- 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
- Ra,ngkuti, M, Rusyat, A, Sejati, WK, Pr;aharani, L, Priadi, I dan Togato;rop, M H, 1990 Kasus Defisiensi Mineral pada Ternak Rumin;ansia di In;donesia Laporan Pusat Penelit;ian dan Pengem;ngan Peter;nakan 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
- Sc;hauff, D;, 20;14 T;he Im;portance o;f M;acro-Min;erals: M;agnesium T;he A;gri-Kin;g A;dvantage Vo;15 I;ssue 3 : 1; - 4
- Shils, 1997 Magnesium In: O'Dell, B L and Sunde, RA (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
- So;etan K;O, O;laiya C;O, O;yewole O;E 2;010 The Importance of Mineral Elements for Humans, Domestic Animals and Plants : A Review *African J Food Sci*, 4 (5): 200-222
- St;oltz, D ;R, M;uhayan, Z;, an;d H;idayat, 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
- Suhar;yati S, Ha;rtono M 2013 Pen;ingkatan kual;itas semen k;ambing Boer dengan pemberian Vitamin E dan Mineral Zn *Jur,nal Kedok,teran He,wan* 7(2): 91-93
- Supriyati 2008 Pengaruh suplementasi Zink-biokompleks dan Zinkmetionat dalam ransum domba [ulas balik] *JITV* 13(2):89-94
- 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
- Truong-Tran A;Q, H;o L;H, C;hai F;, Zalewski PD 2000 Cellular zinc fluxes and the regulation of apoptosis/gene directed cell death *Journal of Nutrition* 130(5):1459-1466
- Underwood, EJ 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
- 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