

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Mineral Mikro Organik

Unsur mineral merupakan salah satu komponen yang sangat diperlukan oleh makhluk hidup. Sebagian besar mineral akan tertinggal dalam bentuk abu sebagai senyawa anorganik sederhana, serta akan terjadi penggabungan antar individu atau dengan oksigen sehingga terbentuk garam anorganik (Davis dan Mertz, 1987).

Unsur-unsur mineral dalam tubuh terdiri atas dua golongan, yaitu mineral mikro dan mineral makro. Mineral makro adalah komponen yang dibutuhkan untuk membentuk komponen organ di dalam tubuh, seperti kalsium (Ca), fosfor (P), magnesium (Mg), sulfur (S), sodium atau natrium (Na), dan klorida (Cl).

Sedangkan mineral mikro adalah mineral yang dibutuhkan dalam jumlah yang sangat sedikit dan umumnya terdapat pada jaringan dengan konsentrasi sangat kecil, seperti seng (Zn), cuprum (Cu), kromium (Cr), dan selenium (Se).

Mineral mikro dan makro di dalam alat pencernaan ternak dapat saling berinteraksi positif atau negatif dan faktor lainnya seperti asam lemak, serat kasar, dan zat-zat lainnya dapat menurunkan ketersediaan (*availability*) mineral.

Pemberian mineral dalam bentuk organik dapat meningkatkan ketersediaan mineral sehingga dapat lebih tinggi diserap dalam tubuh ternak (Muhtarudin *et al.*, 2003). Pembuatan mineral mikro organik dapat dilakukan dengan berbagai cara

misalnya cara biologis dan cara kimiawi. Penggunaan suplemen Zn, Cu, Cr, dan Se diharapkan dapat meningkatkan penyerapan bioproses rumen, pascarumen dan metabolisme zat makanan dalam upaya meningkatkan produksi ternak ruminansia. Berikut ini adalah jenis-jenis mineral mikro organik adalah:

1. Mineral Zn

Seng (Zn) ditemukan hampir dalam seluruh jaringan hewan. Zn lebih banyak terakumulasi dalam tulang dibanding dalam hati yang merupakan organ utama penyimpan mineral, dan merupakan komponen penting dalam enzim. Zn juga merupakan mineral yang menstimulasi aktifitas mikroba rumen. Selain itu mineral Zn berfungsi sebagai activator dan komponen dari beberapa dehidrogenase, peptidase dan fosfatase yang berperan dalam metabolisme asam nukleat, sintesis protein dan metabolisme karbohidrat (Parakkasi, 1998).

Jumlah mineral Zn yang harus ada dalam bahan kering ransum sapi dianjurkan berkadar 40 mg/kg ransum (NRC, 1989), sedangkan yang tersedia dalam pakan ruminansia di Indonesia hanya sekitar setengahnya (Little, 1986). Mineral Zn memiliki tingkat absorpsi yang rendah. Reaksi antara Zn dengan lisin akan terbentuk mineral organik yang memiliki absorpsitabilitas yang tinggi dan lolos degradasi rumen sehingga langsung terdeposisi ke dalam organ yang memerlukan (Prihandono, 2001).

2. Mineral Cu

Cuprum (Cu) merupakan mineral mikro karena keberadaannya dalam tubuh sangat sedikit namun diperlukan dalam proses fisiologis, bila kelebihan dapat mengganggu kesehatan atau mengakibatkan keracunan. Defisien Cu dapat menyebabkan mencret, pertumbuhan terhambat, perubahan warna pada rambut dan rapuh serta mudah patahnya tulang–tulangnya panjang. Defisiensi sekunder mineral mikro sering dialami oleh ternak ruminansia walaupun ternak diberi suplemen mineral dalam jumlah yang mencukupi kebutuhan unsur Cu diabsorpsi kurang baik oleh ruminansia dalam metabolisme tubuh. Namun walaupun dibutuhkan tubuh dalam jumlah sedikit bila terjadi kekurangan Cu dalam darah dapat menyebabkan anemia. Cu merupakan komponen yang sangat penting untuk pembentukan sel darah merah dan menjaga aktivitasnya dalam sirkulasi.

3. Mineral Cr

Kromium (Cr) untuk pertama kali diketahui sebagai unsur yang esensial, termasuk mineral mikro yang harus tersedia dalam tubuh dalam jumlah yang sedikit.

Kromium berperan dalam sintesis lemak, metabolisme protein, dan asam nukleat (McDonald *et al.*, 1995). Kromium tidak diproduksi oleh tubuh sehingga harus dipasok dari pakan, karena sedikitnya kebutuhan kromium sehingga sering tidak diperhitungkan padahal zat ini sangat diperlukan bagi hampir semua jaringan tubuh ternak termasuk kulit, otot, limpa, ginjal, dan testis.

McDonald (1995) menyatakan bahwa defisiensi mineral Cr dapat mengakibatkan penurunan kolesterol darah dan peningkatan HDL (*High Density Lipoprotein*)

dalam plasma darah. Selain itu mineral Cr esensial untuk kerja optimum hormon insulin dan jaringan mamalia serta terlibat dalam kegiatan lipase (Nasoetion, 1984).

Mineral Cr erat kaitannya dalam produksi susu. Susu mengandung karbohidrat (laktosa) yang membutuhkan *precursor*, yaitu propionat hasil fermentasi rumen. Propionat tersebut masuk kedalam sel susu dalam bentuk glukosa dan Cr dapat meningkatkan pemasukan glukosa kedalam sel alveolus untuk pembentukan laktosa susu.

4. Mineral Se

Selenium (Se) memang tidak sepopuler mineral lain seperti : Calsium, Phosphor, Zinc. Padahal Se adalah salah satu mineral esensial yang sangat dibutuhkan oleh tubuh yang dapat bekerja secara bersama-sama dengan vitamin E, yang selama ini dikenal sebagai antioksidan yang mampu menetralsir radikal bebas. Radikal bebas sebenarnya adalah partikel terkecil dari suatu molekul yang mengandung gugusan elektron yang tidak berpasangan pada orbit terluarnya dan hal ini sangat mudah bereaksi dengan molekul lain. Kombinasi mineral Se dengan vitamin E berperan dalam sistem imun dan dapat mencegah keracunan logam berat (McDonald, 1995).

Selenium dalam jumlah yang normal dapat menstimulir sintesa protein mikroba namun sebaliknya, jika berlebih akan menghambat sintesa protein mikroba (Arora, 1995). Mineral ini mungkin juga diperlukan dalam mekanisme

penyerapan lipid di saluran pencernaan atau pengangkutan lemak melalui dinding usus (Parakkasi, 1998).

B. Kadar NH₃ Rumen

Pada ternak ruminansia sebagian protein yang masuk ke dalam rumen akan mengalami pembusukan/degradasi menjadi amonia oleh enzim proteolitik yang dihasilkan oleh mikroba rumen. Produksi amonia tergantung pada kelarutan protein ransum, jumlah protein ransum, lamanya makanan berada dalam rumen, dan pH rumen. Sebanyak 82% jenis mikroba rumen mampu memanfaatkan NH₃ (amonia) untuk memperbanyak dirinya, terutama dalam proses sintesis selnya. Mikroba rumen akan menghasilkan enzim proteolitik yang akan menghidrolisis protein di dalam rumen menjadi oligopeptida. Oligopeptida selanjutnya akan diubah menjadi peptide dan asam amino yang kemudian mengalami metabolisme menjadi NH₃, VFA, CO₂, dan metan.

Konsentrasi NH₃ yang mampu dan baik dalam mendukung pertumbuhan mikrobial rumen adalah 4--12 mM dengan konsentrasi optimal 6--8 mM (Sutardi, 1977). Pertumbuhan mikroba dapat meningkat sejalan dengan konsentrasi N sampai batas yang bertepatan dengan konsentrasi N ammonia 5 mg% setara dengan 3,74 mM (Satter dan Styler, 1974). Produksi NH₃ yang berlebih akan dibawa ke hati dan diubah menjadi urea kemudian masuk ke sirkulasi darah. Kemudian urea keluar melalui urine dan sebagian masuk ke rumen melalui saliva (Tillman *et al.*, 1991).

C. *Volatil Fatty Acid* (VFA)

Volatil Fatty Acid (VFA) merupakan produk akhir fermentasi karbohidrat dan sumber energi utama bagi ternak ruminansia (Parakkasi, 1999). Bahan pakan yang masuk ke dalam rumen mengalami fermentasi untuk menghasilkan produk berupa VFA, sel-sel mikroba, gas metan, dan CO₂. Karbohidrat pakan di dalam rumen mengalami dua tahap pencernaan oleh enzim-enzim yang dihasilkan oleh mikroba rumen. Pada tahap pertama karbohidrat mengalami hidrolisis menjadi monosakarida, seperti glukosa, fruktosa, dan pentosa. Hasil pencernaan tahap pertama masuk ke jalur glikolisis Embden-Meyerhoff untuk mengalami pencernaan tahap kedua yang menghasilkan piruvat. Piruvat selanjutnya akan diubah menjadi VFA yang umumnya terdiri dari asetat, butirrat, dan propionat (Arora, 1995).

VFA rumen merupakan sumber utama energi dan karbon untuk pertumbuhan ternak inang dan mempertahankan mikroorganisme dengan rumen (Hungate, 1966). Sebanyak 70--80% kebutuhan energi ternak ruminansia dipenuhi oleh produksi VFA rumen (Ensminger *et al.*, 1990). Banyaknya VFA yang dihasilkan di dalam rumen sangatlah bervariasi yaitu sebesar 200--1500 mg/100 ml cairan rumen. Hal ini tergantung pada jenis ransum yang dikonsumsi. Jumlah produksi VFA yang baik untuk memenuhi sintesis mikroba rumen yaitu sekitar 70--150 mM (Mc Donald, 1995). VFA merupakan sumber energi utama yang berasal dari hasil fermentasi karbohidrat di dalam rumen. VFA dapat menggambarkan fermentabilitas suatu pakan sebab VFA dapat mencerminkan peningkatan karbohidrat dan protein yang mudah larut.