

# KAJIAN FUNGSI MINERAL SENGG (Zn) BAGI TERNAK

Oleh : Dr. H. Ana Rochana Tarmidi, Ir., M.S.

---

## Pendahuluan

Dalam sistem periodik unsur mineral Seng termasuk ke dalam grup B II. Kandungan Seng pada kerak bumi sebesar 0.004% dan membentuk bagian dari bijih polimetalik. Seng alam terdiri atas lima isotop stabil dengan nomor atom 64, 66, 67, 68 dan 70 dengan porsi secara berturut-turut 48,9%, 27.8%, 4,1%, 18,6% dan 0.6%. Dari sembilan radioaktif isotop seng, hanya satu yang digunakan dalam penelitian-penelitian biologi yaitu  $^{65}\text{Zn}$  dengan waktu paruh 245 hari. Dalam 98,5% kasus, isotop ini hancur (luruh) dengan mencapai suatu orbit K-elektron diikuti oleh suatu emisi radiasi sinar X yang lemah. Sisa kasus lainnya hancur (luruh) melalui cara tipe  $\beta^+$ , dengan radiasi energi maksimum 0,324 MeV, 45,5% dari seluruh kejadian  $^{65}\text{Zn}$  hancur (luruh) disertai dengan emisi radiasi  $\gamma$  dengan maksimum energi 1,12 MeV.  $^{65}\text{Zn}$  merupakan salah satu unsur yang mencemari atmosfer selama ledakan nuklir.

Zn merupakan unsur yang esensial bagi tanaman dan hewan. Pada tanaman Zn berperan dalam proses redoks, pada pembuatan klorofil dan auxin (suatu substansi pertumbuhan) dan pada sintesis asam amino triptopan. Konsentrasi Zn yang tinggi terdapat dalam otak, jamur yang dikeringkan, sereal dan leguminosa. Pada otak, Zn lebih banyak terkonsentrasi dalam endosperm. Pakan ternak yang mengandung konsentrasi Zn tinggi adalah *Meat bone meal* (75-100 mg/kg BK). Rata-rata kandungan Seng dalam hijauan rumput adalah 30-50 mg/kg BK. Sapi yang digembalakan di pastura tanpa mendapat pakan tambahan tidak bisa memenuhi kebutuhan Seng. Dalam ilmu peternakan, tingkat pemberian Seng harus dikontrol secara hati-hati terutama pada babi dan unggas karena ternak tersebut kemungkinan ternak pertama dan kedua yang defisien Seng.

### Kandungan Dalam Tubuh dan Variasinya Menurut Umur

Tabel 1 dan 2 memperlihatkan data kandungan Seng pada tubuh ternak yang baru lahir dan dewasa.

Tabel 1. Komposisi Mineral pada Tubuh Ternak dewasa  
(Kandungan dalam 1 kg jaringan bebas lemak)

Mineral	Sapi	Babi	Anjing	Kelinci	Ayam
Natrium (mEq)	69	65	69	58	51
Kalium (mEq)	49	72	65	72	69
Klor (mEq)	31	40	43	32	44
Kalsium (g)	18	12	15	13	13
Phospor (g)	10,0	7,0	8.2	7	7,1
Magnesium (g)	0,41	0,45	0,40	0,50	0,50
Besi (mg)	170	60	69	60	60
Seng (mg)	40	25	35	50	30
Tembaga (mg)	2,0	2,5	2,5	1,5	1,5
Yodium (mg)	0,15	0,3	0,7	0,5	0,4

Ternak dewasa mengandung Zn lebih rendah, tetapi konsentrasinya bervariasi dengan umur berbeda untuk spesies yang berbeda dan tidak seberat kasus pada mikro elemen lain.

Sapi yang baru lahir mengandung 500 mg Seng, anak babi yang baru lahir 24-25 mg, anak ayam yang baru menetas 0,35-0,40 mg. Konsentrasi Seng dalam tubuh meningkat selama periode awal postnatal (pada ayam selama dua minggu pertama, pada anak babi empat minggu pertama, anak sapi selama tiga bulan pertama) setelah itu konsentrasi Seng mendekati konstan. Jumlah deposit Seng per unit kenaikan berat badan pada sapi muda yang digemukakan secara kasar konstan adalah 20-22 mg/kg.

Tabel 2. Komposisi Mineral Pada Tubuh Ternak Baru Lahir  
(Kandungan dalam 1 kg jaringan bebas lemak)

<b>Mineral</b>	<b>Sapi</b>	<b>Babi</b>	<b>Anjing</b>	<b>Kelinci</b>	<b>Ayam</b>
Natrium (mEq)	80	93	81	78	83
Kalium (mEq)	49	50	58	53	56
Klor (mEq)	52	52	60	56	60
Kalsium (g)	12	10	4,9	4,8	4,0
Phospor (g)	7	5,8	4,9	3,6	3,3
Magnesium (g)	0,30	0,32	0,17	0,23	0,3
Besi (mg)	100	29	40	135	38
Seng (mg)	30	10,1	20	22,5	12
Tembaga (mg)	3,5	3,2	3,3	4,0	2,8
Yodium (mg)	0,25	0,4	0,7	0,6	0,5

Kandungan Seng pada tubuh ayam betina muda sebelum periode layer (umur 120-150 hari) meningkat. Total Seng dalam tubuh secara kasar terdistribusi sebagai berikut : Skeleton 28, liver dan kulit masing-masing 7-8, darah 2-3 dan organ lain 16-18%.

### **Distribusi Di antara Organ dan Jaringan**

Tidak ada jaringan yang menyimpan Seng secara istimewa. Seng terdistribusi secara merata. Meskipun begitu, konsentrasi tertinggi dari mineral ini terdapat pada jaringan tulang, liver, kulit dan rambut (bulu). Rata-rata konsentrasi Seng pada mamalia dewasa disajikan pada Tabel 3.

Konsentrasi Seng pada organ dalam tidak tetap, tetapi bervariasi tergantung umur, jenis kelamin dan tingkat mineral dalam pakan yang dikonsumsi ternak. Variasi umur terutama pada berat tulang (konsentrasi Seng meningkat menurut umur), kulit, rambut (konsentrasi Seng menurun); kecenderungan kurang beratnya dalam hati, otot dan organ lain. Darah, tulang, hati, pankreas dan gonad merupakan organ-organ yang sangat responsif terhadap tingkat Seng dalam pakan.

Tabel 3. Konsentrasi Mineral Seng pada Jaringan Ternak Dewasa

Jaringan	Kadar Seng (mg % jaringan segar)
Hati	4-8
Ginjal	1.3-1,8
Limpa	1,5-2,0
Jantung	1,4-1,8
Otot skeletal	0,8-1,2
Otak	0,8-1,3
Tulang	6-12
Kulit	2-3

Tabel 4. memperlihatkan data mengenai kandungan Seng dalam organ dan jaringan pada anak babi dengan bobot badan 22 kg. Secara keseluruhan, data tersebut mengkonfirmasi pernyataan-pernyataan umum saja.

Tabel 4. Distribusi Seng dalam Organ dan Jaringan Babi

Organ atau Jaringan	Konsentrasi Seng ( $\mu\text{g/g}$ jaringan segar)	% dari total dalam tubuh
Otot skeletal	21,90 $\pm$ 1,21	43,04 $\pm$ 1,400
Tulang	50,34 $\pm$ 3,76	25,59 $\pm$ 1,600
Hati	76,52 $\pm$ 6,13	8,75 $\pm$ 0,410
Darah	3,80 $\pm$ 0,21	1,92 $\pm$ 0,290
Otot jantung	17,47 $\pm$ 0,88	0,37 $\pm$ 0,026
Lemak deposit	9,12 $\pm$ 1,38	3,40 $\pm$ 0,510
Kulit	11,58 $\pm$ 0,96	4,67 $\pm$ 0,420
Bulu	144,61 $\pm$ 13,02	1,13 $\pm$ 0,130
Lambung	20,60 $\pm$ 1,48	0,96 $\pm$ 0,067
Duodenum	17,61 $\pm$ 0,85	0,15 $\pm$ 0,014
Jejunum	18,29 $\pm$ 1,10	2,81 $\pm$ 0,210
Kolon	18,10 $\pm$ 0,97	1,01 $\pm$ 0,250
Organ lain		0,20

Rata-rata konsentrasi Seng dalam darah ternak adalah 0,25-0.60 mg/ml, dalam plasma 0,1-0,2 mg/ml dengan fluktuasi tergantung kepada spesies dan umur. Seng berada dalam plasma dalam dua bentuk ikatan kuat (dengan globulin) dan ikatan lemah (dengan albumin), dengan

perbandingan sekitar 1:2 (Tabel 5). Ikatan Seng-globulin memenuhi fungsi enzimatis dan ikatan Seng-albumin merupakan agent transportasi Seng.

Tabel 5. Distribusi Seng dalam Bagian-bagian Darah

Seng dalam Darah	Seng dalam Plasma	Proporsi Seng Plasma terhadap Total Seng Darah	Proporsi Seng dalam Leukosit	Proporsi Seng dalam Eritrosit
3,80 ± 0,21	2,00 ± 0,12	1,27 ± 0,08	0,206 ± 0,012	2,32 ± 0,21
100%	-	33,5%	5,4%	61,1%

Pada ternak dewasa, kandungan total Seng dalam komponen-komponen darah terdistribusi seperti berikut : eritrosit 75%, plasma 22% dan leukosit 3%. Seng dalam eritrosit, hampir semuanya secara eksklusif sebagai komponen enzim karbonik anhidrase.

### **Absorpsi, Metabolisme dan Ekskresi Mineral Seng**

Seng diabsorpsi terutama pada bagian atas usus halus. Ikatan protein Seng pada pakan asal tanaman berasimilasi seperti Seng dalam garam-garam mineral. Tingkat absorpsi Seng oleh ternak monogastrik dewasa adalah rendah (7-15% dari konsumsi) berbanding terbalik dengan kandungannya dalam pakan. Ternak ruminansia mengabsorpsi 20-40% Seng pakan dan pada ternak muda absorpsinya lebih tinggi. Tingkat kalsium yang tinggi dengan keberadaan asam pitat menghambat absorpsi Seng dan mungkin menyebabkan defisiensi sekunder Seng pada babi dan unggas. Perpindahan Seng ke dalam sel dari membran mukosa terjadi dengan cepat dan perpindahan ke dalam aliran darah relatif lambat. Intensitas absorpsi Seng juga dipengaruhi oleh fosfor, kadmium, tembaga, *chelating agent* (EDTA) dan vitamin D. Faktor-faktor tersebut juga bisa memperpanjang proses metabolis.

Rumen yang diberi pakan rumput hanya mengandung 5-10% Seng dalam bentuk terlarut (rumput sendiri mengandung 50%). Nampaknya Seng diatur oleh mikroflora yang ada di perut bagian depan. Dalam abomasum dan duodenum, solubilitas juga meningkat dan dapat mencapai lebih dari 80%. Seng tersebut tidak diserap tetapi diekskresi dalam perut bagian atas.

Seng yang diserap dari plasma darah masuk ke dalam tulang (menjadi terlokalisasi dalam pusat mineralisasi), hati dan jaringan lunak lain. Jika Seng dimasukkan *per os*, akumulasi dan tingkat metabolismenya dalam berbagai jaringan berbeda. Aktivitas terlemah Zn dalam hati ternak ruminan setelah dimasukkan *per os* diobservasi setelah 1-3 hari. Aktivitas kemudian menurun dengan cepat selama 3-4 minggu, setelah itu tingkat penurunan berkurang. Dalam kondisi yang sama, Seng terus berakumulasi dalam eritrosit, otot dan tulang selama beberapa minggu setelah dimasukkan *per os*. Jika Seng dimasukkan secara intravenus, perubahan waktu dalam konsentrasinya berbeda tetapi secara kualitatif tetap sama.

Seng dalam plasma, pankreas dan tulang menunjukkan tempat penyimpanan Seng yang mudah ditukar dengan cepat. Jika pakan defisien Seng, maka Seng akan diambil dari organ-organ tersebut, sedangkan konsentrasinya dalam otot dan otak tidak berubah. Jika defisiensi Seng akut, tingkat pengambilan dari organ tersebut tidak bisa menutupi kekurangan tersebut dan gejala defisiensi akan muncul.

Seng dalam plasma, yang berikatan lemah dengan protein, merupakan sumber Seng yang mudah didapat dalam susu, menjadi suatu ikatan kompleks yang stabil atau labil dengan kasein. Kira-kira 10% dari Seng dalam susu terkandung dalam fraksi *ultra filtrat*. Jumlah yang tidak signifikan terikat dalam lemak dan albumin. Konsentrasi Seng dalam kolostrum 3-5 kali lebih tinggi daripada dalam susu. Seng endogenus dikeluarkan melalui saluran intestinal (dengan cairan pankreas dan intestinal); Seng yang diekskresikan melalui urin, jumlahnya tidak

signifikan. Jaringan pengikat saluran pankreas babi tidak mengurangi ekskresi Seng melalui feses. Pada ternak ruminansia, seng endogenus dieliminasi ke dalam rumen melalui saliva atau secara langsung melalui dinding rumen.

Mekanisme homeostasis yang efektif untuk Seng terjadi dalam intestin. Homeostasis dipertahankan melalui variasi dalam jumlah Seng yang diabsorpsi dan ekskresi endogenusya dengan feses.

Absorpsi seng dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Pada tikus, seng yang diabsorpsi sekitar 5-10%, ayam 20-30% dan pada manusia 50,8% (Abdel-Mageed and Oehme. 1990). Hewan muda mengabsorpsi seng lebih efisien dibandingkan dengan hewan dewasa (Burns, 1980).

Menurut Fahy (1987), seng yang masuk ke dalam tubuh mula-mula diserap oleh hati dengan konsentrasi tinggi. Kemudian seng terikat dalam darah merah dan terakumulasi dalam tulang, otot, ginjal dan pankreas. Ruminansia mengabsorpsi seng melalui rumen, abomasum dan usus kecil (Burns, 1980).

Schell dan Kornegay (1996) melaporkan bahwa bioavaililiti seng yang berasal dari  $ZnSO_4$  lebih rendah dari  $ZnO$  dan intermediat untuk  $ZnLys$  dan  $ZnMet$  pada ternak babi. Sedangkan pada domba bioavaililiti seng organik ( $ZnLys$  dan  $ZnMet$ ) lebih tinggi dibandingkan dengan seng anorganik ( $ZnSO_4$  dan  $ZnO$ ) serta dimetabolisme secara berbeda pada beberapa jaringan (Rojas et al., 1995). Karr et al., (1991) menyatakan bahwa seng bentuk garam diduga menyebabkan tidak aktifnya enzim proteolitik bakteri rumen sehingga mengurangi proteolisis protein ransum. Di samping itu, seng inorganik di dalam rumen membentuk kompleks tak larut dengan anion lain (Church, 1984).

Seng yang diabsorpsi berikatan dengan albumin dan 30-40% dibebaskan ke dalam sirkulasi darah yang kemudian didistribusikan ke seluruh jaringan tubuh. Sekitar 60% seng intraseluler terdapat dalam fraksi sitosol, 10% dalam bagian inti, dan hanya sebagian kecil yang ditemukan dalam mitokondria dan ribosom. Sebagian besar seng dalam

sitosol berikatan dengan protein, dan seng yang berlebih berikatan dengan metalotonein di bawah kondisi normal.

Pada hewan normal, 65-85% seng yang masuk ke dalam tubuh diekskresikan melalui feces dan  $\pm 1\%$  diekskresikan melalui urin. Sedangkan ekskresi seng pada hewan yang menderita defisiensi seng hanya 9-25% (Burns, 1980).

### **Fungsi Biokimia**

Seng memiliki berbagai fungsi dalam tubuh. Seng mempengaruhi pertumbuhan, perkembangan, fungsi reproduksi, pembentukan darah dan tulang dan metabolisme asam nukleat, protein dan karbohidrat. Dalam proses ini, Seng berhubungan dengan enzim, di mana Seng sebagai komponen esensial atau aktivator.

Seng merupakan komponen struktural dari molekul karbonik anhidrase, pankreatik karboksipeptidase, dehidrogenase dari glutamat dan asam laktat, dan lain-lain (Table 6).

Sebagai kation yang tidak spesifik, Seng mengaktivasi urikase, dipeptidase, dari cairan intestin dan enzim-enzim lain (Tabel 7). Seng bukan merupakan bagian dari molekul insulin, tetapi meningkatkan efek hipoglikemia dari hormon ini, menstabilkan molekul dan melindungi dari dekomposisi oleh insulinase. Efek yang menguntungkan dari Seng dalam fungsi reproduksi dapat langsung (konsentrasi kompleks Seng dengan ligand spesifik dalam gonad dan dalam kelenjar prostat adalah tinggi) atau tidak langsung melalui rantai :

hipophysis  $\longrightarrow$  hormon gonadotropik  $\longrightarrow$  Kelenjar seks.

Seng membentuk kompleks dengan nukleotida dalam berbagai jaringan, tetapi ikatannya kurang stabil dibandingkan kompleks dengan asam amino. Dapat dikatakan bahwa fungsi Seng adalah untuk memelihara konfigurasi

RNA, sehingga mempunyai efek tidak langsung dalam biosintesis protein dan transmisi informasi genetik.

Seng merupakan mineral esensial bagi tanaman tingkat tinggi, hewan dan manusia. Seng terlibat dalam beberapa aktivitas enzim dan merupakan reseptor bagi beberapa protein (Burns, 1980), sehingga defisiensi seng dalam tubuh dapat menimbulkan gangguan kesehatan.

Menurut Abdel-Mageed dan Oehme (1990), seng ditemukan bergabung dengan lebih 70 metaloenzim yang berperan dalam metabolisme penting. Sedangkan menurut Bhagavan (1992), seng berikatan dengan lebih dari 100 metaloenzim yang sudah diketahui. Selain itu seng juga dibutuhkan untuk mempertahankan struktur apoenzim.

Enzim yang mengandung seng antara lain karbonik anhidrase, karboksi peptidase, alkohol dehidrogenase, glutamat dehidrogenase, laktat dehidrogenase, urikase, alkalin fosfatase, steroiddehidrogenase, DNA dan RNA polimerase. Seng juga ditemukan bergabung dengan insulin yang penting dalam sintesis RNA (Burns, 1990).

Seng adalah esensial untuk pertumbuhan normal, reproduksi dan mempunyai pengaruh yang berguna terhadap proses-proses perbaikan jaringan dan penyembuhan luka. Seng juga diperlukan untuk mempertahankan konsentrasi normal vitamin A dalam plasma, seng mungkin diperlukan untuk mobilisasi vitamin A dari hati. Insulin membentuk kompleks dengan seng, yang memungkinkan dibentuknya kristal-kristal insulin seng selama pemurnian insulin. Kompleks insulin seng juga terdapat dalam sel R-beta pankreas, dan ada bukti yang menunjukkan bahwa seng dipakai dalam sel-sel ini untuk menyimpan dan melepaskan insulin jika diperlukan (Harper *et al.*, 1979). Menurut Wirakusumah (1993) dan Prasad (1991), seng juga mempunyai manfaat yang memberikan efek aktivitas yang lebih sempurna terhadap enzim-enzim seperti glutation reduktase, katalase peroksidase dan superoksidase dismutase (SOD) yang berfungsi sebagai antioksidan dari

sumber makanan. Prasad (1991) juga mengatakan bahwa seng berfungsi sebagai stabilitas membran.

### **Pengaruh Defisiensi dan Kelebihan Seng**

Defisiensi Seng dalam ternak ruminansia jarang terjadi, tergantung pada kandungan Seng dalam rumput yang tumbuh alami dan padang rumput serta hay yang dibudidayakan. Jika asupan Seng dalam pakan sapi memadai, anak sapi akan terlindung dari defisiensi Seng.

Defisiensi Seng dapat terjadi pada anak ayam (khususnya jika diberi bungkil kacang kedele yang kekurangan Seng) dan anak babi (jika diberi pakan kering yang mengandung kalsium yang berlebihan). Anak babi mengalami parakeratosis, yang ditandai oleh pertumbuhan yang terhambat, pembentukan keropeng (memperlihatkan pembentukan jaringan tanduk pada kulit terhambat) dan nafsu makan yang buruk. Konsentrasi Seng dalam plasma darah, tulang dan jaringan lunak menurun.

Gejala defisiensi Seng pada ayam adalah pertumbuhan terhambat, pembentukan bulu tidak alami, luka pada sayap dan kaki (pemendekan dan penipisan tulang tubular, penebalan dan deformasi tulang sendi, kalsifikasi terganggu), dermatitis pada jenis parakeratosis dan pertumbuhan seksual terhambat.

Defisiensi Seng pada ternak ruminansia dapat terjadi di laboratorium atau pada ternak yang digembalakan pada padang rumput yang mengalami defisiensi Seng (18-36 mg/kg bahan kering). Ternak ruminansia (kambing, sapi) menderita akibat fungsi reproduksi terganggu (khususnya terjadi pada jantan), terbakarnya membran mukosa pada hidung dan mulut, haemorrhages, penebalan kulit dan pengkasaran rambut tubuh. Tulang sendi menjadi kaku, kaki membengkak. Gigi yang menggeretak dan salivasi yang berlebihan. Aktivitas alkalin fosfatase dalam darah dan tulang menurun.

Tabel 6. Metaloenzim Seng

Enzim	Penandaan	Kofaktor Enzim	Mol berat	g-atom Zn/mol	Sumber
Peptidase dan Esterase					
Karboksipeptidase A	3.4.2.1	Tidak ada	34300	1	Pancreas sapi
Karboksipeptidase B	3.4.2.2	Tidak ada	34300	1	Pancreas babi
karbonianhidrase	4.2.1.1	Tidak ada	30000	1	Eritrosit sapi
Alkalin phospatase	3.1.3.1	Tidak ada	89000	4*	Escheria coli
Neutral protease		Tidak ada	44700	1-2	Bacillus subtilis
Renal dipeptidase		Tidak ada	47200	1	Ginjal babi
Dehidrogenase Alcohol	1.1.1.1	NAD	150000	4	Jamur
dehidrogenase Glutamat	1.4.1.2	NAD	1000000	2-6	Hati sapi
dehidrogenase Asam maleat	1.1.1.3.7	NAD	40000	1	Jantung sapi
dehidrogenase D-laktat-sitokrom reduktasde	1.1.2.4	NAD	50000	4-6	jamur

\* Dua g-atom dibutuhkan untuk aktivitas katalitik enzim dan dua lagi untuk mempertahankan struktur kuater molekul ini.

Tabel 7. Enzim Metal Kompleks yang Diaktivasi oleh Seng

Enzim	Penandaan	Logam Aktivator
Glycylglycine dipeptidase	3.4.3.1	Zn <sup>2+</sup>
arginase	3.5.3.1	Zn <sup>2+</sup> Mn <sup>2+</sup> Fe <sup>2+</sup> Co <sup>2+</sup> Ni <sup>2+</sup> Cd <sup>2+</sup>
Alanin dan leucylglycine dipeptidase		Zn <sup>2+</sup> Pb <sup>2+</sup> Cu <sup>2+</sup> Mn <sup>2+</sup> Sn <sup>2+</sup> Cd <sup>2+</sup> Hg <sup>2+</sup>
tripeptidase		Zn <sup>2+</sup> Co <sup>2+</sup>
Glycyl-a-leucine dipeptidase	3.4.3.2	Zn <sup>2+</sup> Mn <sup>2+</sup>
=-Carnosinase	3.4.3.3	Zn <sup>2+</sup> Mn <sup>2+</sup>
Amino peptidase	3.4.1.2 (3)	Zn <sup>2+</sup> Co <sup>2+</sup> Mo <sup>2+</sup>
Histidine deaminase	4.3.1.3	Zn <sup>2+</sup> Hg <sup>2+</sup> Cd <sup>2+</sup>
Lechitinase	3.1.1.4 (5)	Zn <sup>2+</sup> Cu <sup>2+</sup> Mg <sup>2+</sup> Co <sup>2+</sup> Mn <sup>2+</sup>
Enolase	4.2.1.11	Zn <sup>2+</sup> Mg <sup>2+</sup> Mn <sup>2+</sup>
Yeast aldolase	4.1.2.4.13	Zn <sup>2+</sup> Fe <sup>2+</sup> Co <sup>2+</sup>
Oxaloacetate decarboxylase	4.1.1.3	Zn <sup>2+</sup> Mn <sup>2+</sup> Co <sup>2+</sup> Cd <sup>2+</sup> Pd <sup>2+</sup> Ni <sup>2+</sup> Fe <sup>2+</sup> Mg <sup>2+</sup> Ba <sup>2+</sup> Cu <sup>2+</sup>
Dihydroorotase	3.5.2.3	Zn <sup>2+</sup>
L-mannosidase		Zn <sup>2+</sup>

Jika Seng ditambahkan pada pakan, defisiensi Seng pada ternak dapat dicegah atau diobati (dalam tahap awal).

Perbedaan antara dosis Seng biotik dan toksik sangat besar, sehingga dalam praktik kelebihan Seng dalam pakan tidak mungkin terjadi. Satu-satunya kondisi yang memungkinkan terjadinya kelebihan Seng adalah ketika pakan basah disimpan pada tempat yang terbuat dari seng, atau kelebihan mineral yang diberikan dalam bentuk premix. Unggas dan babi mentoleransi 20-30 kali dosis optimum Seng tanpa efek yang merugikan, sedangkan ternak ruminansia mentoleransi 10 kali dari dosis.

Dalam beberapa kasus keracunan, kandungan Seng dalam hati dan susu meningkat, ternak menjadi lembam, kehilangan nafsu makan, dan menderita diare (memperlihatkan gangguan metabolisme tembaga).

### **Suplementasi Seng Bagi Ternak Ruminansia**

Seng merupakan unsur yang esensial bagi tanaman dan hewan. Walaupun demikian, rata-rata konsentrasi Seng dalam hijauan rumput adalah rendah yaitu berkisar antara 30-50 mg/kg BK. Sapi yang digembalakan di pastura tanpa mendapatkan pakan tambahan tidak bisa memenuhi kebutuhan Seng (Georgievskii et al., 1982).

Berdasarkan hasil observasi di beberapa negara termasuk Indonesia terdapat indikasi defisiensi seng. Defisiensi seng menyebabkan perubahan karakteristik biokimia dan fisiologis pada manusia dan ternak menyangkut kehilangan nafsu makan (Rhains dan Shay, 1995).

Suplementasi seng pada sapi perah (Sutrisno, 1983) dan domba (Batubara, 1988) meningkatkan pertumbuhan lernak dan aktivitas enzim fosfatase alkali (Batubara, 1988) serta anhidrase karbonat serum darah (Sutrisno, 1983). Hartati (1998), menguji supementasi seng pada pedet sapi perah berbobot awal  $95,3 \pm 11,1$  kg dengan menggunakan ransum basal 25% silase pod kakao dan 75% konsentrat dengan kandungan seng 18 ppm. Perlakuan terdiri atas kombinasi empat level suplementasi

ZnSO<sub>4</sub> (40,5% Zn) sebanyak 0, 25, 50 dan 75 ppm dengan level suplementasi minyak ikan lernuru sebanyak 0, 1,5 dan 3% BK ransum. Suplementasi terbaik dicapai pada level 75 ppm ZnSO<sub>4</sub> dengan 1,5% minyak lemuru. Perbandingan tersebut dengan kontrol memperlihatkan penurunan protozoa rumen dan kenaikan bakteri rumen dan peningkatan ekskresi alantoin urin. Perubahan itu menyebabkan kenaikan pencernaan protein dan retensi N. Juga terlihat kenaikan absorpsi Zn yang sejalan dengan kenaikan Prostaglandin (PGE<sub>2</sub>) dan aktivitas fosfatase alkalis serum darah. Perubahan ini meningkatkan pertumbuhan sapi.

### **Kesimpulan**

Mineral Seng (Zn) merupakan mineral yang esensial bagi ternak. Mineral ini banyak terlibat dalam beberapa metabolisme yang ditandai dengan adanya beberapa enzim yang diaktivasi oleh mineral Seng. Tingkat kalsium yang tinggi dengan keberadaan asam pitat menghambat absorpsi Seng dan mungkin menyebabkan defisiensi sekunder Seng pada babi dan unggas. Berdasarkan hasil observasi di beberapa negara termasuk Indonesia terdapat indikasi defisiensi seng. Defisiensi seng menyebabkan perubahan karakteristik biokimia dan fisiologis pada manusia dan ternak menyangkut kehilangan nafsu makan. Suplementasi seng pada ternak dapat meningkatkan pertumbuhan ternak dan aktivitas enzim fosfatase alkali serta anhidrase karbonat serum darah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdel-Mageed, A.B.. dan F. W. Oehme. A review of the biochemical roles toxicity and interactions of zine, cooper, and iron:Zinc. Vet. Hum. Toxicol. 32(1): 34-39.
- Batubara, L.P. 1988. Peranan minyak kelapa dan minyak jagung serta suplementasi seng dalam meningkatkan manfaat ransum domba. Thesis. Fakultas Pascasarjana. IPB. Bogor.
- Bhagavan, N.V. 1992. Medical Biochemistry. Jones and Bartlett Publisher. Boston.
- Burns, M.J. 1980. Role of zinc in physiological processes. Auburn Veterinarian. 30(2):45-47.
- Church, D.C. 1984. Digestive Physiology and Nutrition, Second Ed. Vol. 1. Digestive Physiology. O and B Books. Corvalis. OR.
- Fahy, V.A. 1987. Zinc *dalam* Veterinary Clinical Toxicology. Proceeding No. 103. 24-28 Agustus 1987. Hal 329-331.
- Georgievskii. V.I, B.N. Annenkov and V.T. Samokhin. 1982. Mineral Nutrition of Animals. Butterworths. London.
- Harper, H.A. V.W. Rodwell and J.A. Mayes. 1979. Biokimia. Penerjemah Muliawan. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta. Hlm. 619-620.
- Hartati, E. 1998. Suplementasi minyak lemuru dan seng ke dalam ransum yang mengandung silase pod kakao dan urea untuk memacu pertumbuhan Sapi Holstein jantan. Disertasi. Program Pascasarjana IPB Bgor.
- Karr, K.J., K.A. Dawson and G.E. Mitchell, Jr. 1991. Inhibitory effects of zinc on the growth ang proteolitic activity of selected strains of ruminal bacteria. P 27. beef Cattle Res. Rep. No. 337. Univ. Of Kentucky, Lexington.
- Prasad, A.S. 1991. Discovery of human zinc deficiency and studies in experimental human model. Am. J. Clin Nutr. 53:403-412.
- Rhains, T.A. and N.F. Shay. 1995. Zinc status specifically changes preferences for carbohydrate and protein in rats selecting from separate carbohydrate, protein and fat containina diets. J. Nutr. 125:2874-2879.

- Rojas, L.X., L.R. McDowell, R.J. Cousins, F.G. Martin, N.S. Wilkinson, A.B. Johnson, and J.B. Velasquez. 1995. Relative bioavailability of two organic and two inorganic zinc sources fed to sheep. *J. Anim. Sci.* 73:1202-1207.
- Schell, T.C. and E.T. Kornegay. 1996. Zinc concentration in tissues and performance of weaning pig fed pharmacological levels of zinc from ZnO, Zn-methionine, Zn-lysine, or ZnSO<sub>4</sub>. *J. Anim. Sci.* 74:1584-1593.
- Wirakusumah, E.S. 1993. Radikal bebas dan antioksidan dan kaitannya dengan makanan untuk awet muda dan penangkal penyakit. Tesis. Program Pascasarjana. IPB. Bogor.