

## **Analisis Faktor Tipe Lahan dengan Kadar Mineral Serum Sapi Bali**

*(FACTOR ANALYSIS OF LAND TYPE WITH BALI CATTLE SERUM MINERAL LEVELS)*

**I Nengah Kerta Besung**

Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Hewan

Universitas Udayana, Denpasar

Email: [kertabesung@fkh.unud.ac.id](mailto:kertabesung@fkh.unud.ac.id)

### **ABSTRAK**

Telah dilakukan penelitian yang bertujuan untuk melakukan analisis faktor tipe lahan pemeliharaan dengan kadar mineral (Mg, K, Na, Ca, Cu, Co, Zn, Fe) serum sapi bali. Sampel berupa serum diambil masing-masing 15 ekor, berasal dari tipe lahan tegalan, kebun, sawah dan hutan. Analisis mineral menggunakan metode Apriyantono, dkk. (1989) dengan pengabuan basah, dan kadar mineral dibaca dengan alat AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*). Hasil penelitian menunjukkan rerata mineral magnesium sapi bali yang dipelihara pada lahan tegalan : 22,36 mg/l sedangkan tembaga : 0,09 mg/l mg/l. Di lahan perkebunan, kalium : 24,84 mg/l dan kobalt : 1,80 mg/l. Serum sapi bali di lahan hutan, kadar natrium : 19,63 mg/l dan seng: 0,33 mg/l. Kalsium : 6,23 mg/lt, besi : 8,39 mg/lt diperoleh pada sapi bali yang dipelihara pada lahan persawahan. Hasil analisis membuktikan faktor tipe lahan pemeliharaan sangat terkait dengan kadar mineral serum sapi bali. Sapi bali yang dipelihara pada lahan pemeliharaan dengan ketersediaan mineral yang kurang menyebabkan terjadinya defisiensi mineral.

Kata kunci : Sapi bali, kadar mineral serum, *Atomic Absorption Spectrophotometry*

### **ABSTRACT**

The purpose of this research was to conduct a factor analysis of land type with bali cattle serum minerals (Mg, K, Na, Ca, Cu, Co, Zn, Fe) levels. A total of 15 serum samples of each the types of cultivated land, gardens, fields and forest land is used as the study. Serum mineral analysis using Apriyantono, et al. (1989) with wet ashing and mineral content is read by AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*). The results showed that, the mean mineral magnesium bali cattle are kept on cultivated land: 22.36 mg / l whereas copper: 0.09 mg / l mg / l. On the gardens land, potassium: 24.8436 mg / l and cobalt: 1.80 mg / l. Bali cattle serum in forest land, sodium : 19.63 mg / l and zinc: 0.33 mg / l and the calcium level in lands fields : 6.23 mg / l, iron : 8.39 mg / lt. The analisis of the study was obtained that, type of land maintenance is strongly associated with bali cattle serum mineral levels. Bali cattle are reared on land preservation with a low mineral availability caused a mineral deficiency.

Key words: Bali cattle, Serum mineral levels, *Atomic Absorption Spectrophotometry*

## PENDAHULUAN

Mineral sangat diperlukan dalam proses fisiologis makhluk hidup dibedakan menjadi dua golongan, yaitu mineral makro : kalsium (Ca), fosfor (P), kalium (K), natrium (Na), magnesium (Mg), dan mineral mikro : klorin (Cl), sulfur (S), besi (Fe), tembaga (Cu), seng (Zn), mangan (Mn), kobalt (Co). Mineral makro diperlukan untuk membentuk komponen organ di dalam tubuh, sedangkan mineral mikro diperlukan dalam jumlah sangat sedikit dan umumnya terdapat dalam jaringan dengan konsentrasi sangat kecil (McDowel *et al.* 1988., Inoue, *et al.* 2002)

Beberapa hal yang dapat berpengaruh terhadap kadar mineral pada sapi, yakni : jumlah mineral yang dikonsumsi, banyaknya mineral yang dapat dimetabolisme tubuh dan ketersediaan mineral di lingkungan. Tubuh sapi bali tidak dapat menghasilkan mineral sendiri, walaupun diperlukan dalam jumlahnya sedikit, namun sangat penting untuk kesempurnaan makanan yang dikonsumsi. Mineral magnesium diperlukan untuk metabolisme energi, penggunaan glukosa, sintesis protein, pemecahan asam lemak, kontraksi otot,

dan menjaga keseimbangan ionik seluler. Demikian juga dengan mineral tembaga penting dalam proses metabolisme, pembentukan hemoglobin, sintesa hormon, memelihara fungsi saraf pusat, dan fisiologik dalam tubuh hewan (Burns, 1981)

Kalium dan natrium merupakan mineral makro yang memegang peranan dalam pemeliharaan keseimbangan cairan dan elektrolit, keseimbangan asam basa dalam tubuh, pemindahan impuls saraf, dan pemindahan potensial membran. Di dalam sel, kalium berfungsi sebagai katalisator dalam reaksi biologik, terutama dalam metabolisme energi dan sintesis glikogen (Darmono dan Bahri, 1989). Kadar kalium ditemukan dalam jumlah banyak di dalam tanah, tetapi hanya sebagian kecil yang digunakan oleh tanaman. Kalium dalam bentuk  $K_2O$  merupakan kalium yang dapat dipertukarkan untuk dapat diserap tanaman. Pada tanah dengan pH rendah kalium akan lebih sulit diserap tanaman. Natrium merupakan salah satu mineral yang berperan dalam menjaga keseimbangan tubuh. Natrium adalah kation utama dalam cairan ekstraseluler. 30-40% natrium ada di dalam kerangka tubuh. Didalam tubuh, Na terdapat dalam intraseluler dan cairan ekstraseluler. Antara lain cairan saluran cerna, seperti cairan empedu dan pankreas mengandung banyak natrium. Jadi kebutuhan tubuh hewan akan natrium sangatlah penting dalam pengaturan sistem di dalam tubuh.

Kobalt (Co) merupakan unsur mineral esensial untuk pertumbuhan hewan, dan merupakan bagian dari molekul vitamin B<sub>12</sub>. Konversi Co dari dalam tanah menjadi vitamin B<sub>12</sub> pada makanan hingga dicerna hewan non ruminansia (siklus kobalt). Berbeda dengan kalium, peningkatan pH dengan pengapuran dapat menurunkan pengambilan kobalt oleh tanaman yang selanjutnya dapat menyebabkan defisiensi pada hewan yang mengkonsumsi tanaman tersebut.

Seng (Zn) adalah mikromineral yang ada di seluruh jaringan tubuh hewan dan terlibat dalam fungsi berbagai enzim dalam proses metabolisme. Zn diperlukan untuk aktivitas lebih dari 90 enzim yang ada hubungannya dengan metabolisme karbohidrat dan energi, degradasi atau sintesis protein, sintesis asam nukleat, biosintesis heme, transfer CO<sub>2</sub> (anhidrase karbonik) dan reaksi lain

Kadar mineral dalam pakan hewan, sangat berhubungan dengan kadar mineral tanah tempat sapi bali tersebut dipelihara. Unsur mineral dalam tanah akan berpengaruh terhadap kandungan mineral sumber pakan yang hidup pada lahan tersebut. Di Bali lahan peternakan yang digunakan sebagai pengembalaan sapi bali terdiri dari lahan persawahan, tegalan, perkebunan, dan

hutan yang memiliki unsur hara yang berbeda.

Tipe lahan tegalan sangat tergantung pada turunnya air hujan. Tegalan merupakan daerah yang belum mengenal sistem irigasi atau daerah yang tidak memungkinkan dibangun saluran irigasi. Permukaan tanah tegalan tidak selalu datar. Pada musim kemarau keadaan tanahnya terlalu kering dengan curah hujan rendah sehingga tidak dapat ditanami (Prabowo et al., 1984). Lahan tegalan memiliki pH yang cenderung asam, sehingga berpengaruh terhadap penyerapan mineral oleh hijauan yang menjadi pakan sapi bali.

Lahan perkebunan merupakan lahan yang digunakan sebagai tempat pengembalaan sapi bali. Nilai pH tanah perkebunan bervariasi dari asam sampai alkalis dan berpengaruh terhadap penyerapan mineral oleh tanaman. Tanaman perkebunan dikelompokkan jadi 2 tanaman semusim dan tanaman tahunan. Tanaman semusim yaitu merupakan tanaman yang hanya dipanen satu kali dengan siklus hidup satu tahun sekali, contohnya tanaman tebu, kapas dan tembakau. Sementara tanaman tahunan membutuhkan waktu yang panjang untuk berproduksi dan bisa menghasilkan sampai puluhan tahun dan bisa dipanen lebih dari satu kali, misalnya tanaman kelapa sawit, karet, kakao, cengkeh, kopi dan lada (SK Menteri Kehutanan dan Perkebunan Nomor : 151/Kpts-Ii/2000).

Undang-Undang No. 41 Tahun 1999 tentang Kehutanan mengatakan, hutan adalah suatu kesatuan ekosistem berupa hamparan lahan berisi sumberdaya alam hayati yang didominasi jenis pepohonan dalam persekutuan dengan lingkungannya, yang satu dengan yang lain tidak dapat dipisahkan. Hutan di Bali dikategorikan sebagai hutan Monsun (hutan musim), tumbuh di daerah yang bercurah hujan cukup tinggi, tetapi mempunyai musim kemarau yang panjang. Hutan monsun biasanya mempunyai tumbuhan sejenis, misalnya hutan jati, hutan bambu, dan hutan kapuk.

Sawah termasuk tipe lahan basah dengan digenangi air yang sesuai untuk pertumbuhan hijauan pakan sapi bali selain digunakan untuk menanam padi. Berdasarkan asalnya, sumber hijauan banyak didapatkan dari jenis rumput, legum dan daun-daunan. Pakan yang umum tumbuh disekitarnya biasanya jenis rerumputan seperti rumput gajah dan rumput raja. Pakan yang tumbuh memiliki kandungan nutrisi dan mineral yang dipengaruhi oleh kondisi tanah atau unsur hara yang terkandung dalam tanah.

Penelitian tentang mineral telah dipelajari oleh beberapa peneliti, namun penelitian yang bertujuan untuk melakukan analisis faktor tipe lahan

tempat pemeliharaan dengan kadar mineral (Mg, K, Na, Ca, Cu, Co, Zn, Fe) serum sapi bali, khususnya di Bali belum pernah ada yang melaporkan, oleh karena itu penelitian untuk mengetahui keterkaitan faktor tersebut sangat penting dilakukan. Sehingga dapat memberikan solusi formulasi pakan berbasis terintegrasi dengan tipe lahan, untuk mencapai pertambahan bobot badan sapi bali yang maksimum.

## **METODE PENELITIAN**

### **Sampel penelitian**

Sampel penelitian berupa serum darah sapi bali yang diambil melalui vena jugularis. Masing-masing berasal dari 15 ekor sapi bali di Prov. Bali, yang dipelihara pada 4 tipe lahan yang berbeda, yakni tipe lahan tegalan, kebun, hutan dan sawah.

### **Pengukuran Kadar Mineral**

Metode yang digunakan dalam mengukur kadar mineral serum darah mengikuti metode Apriyantono *et al.*,(1989) dengan pengabuan basah menggunakan HNO<sub>3</sub> dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Analisis kadar mineral serum sapi bali dilakukan di UPT Laboratorium Analitik Universitas Udayana, dengan cara sebagai berikut : Sampel sebanyak 2 ml diukur dan dimasukkan kedalam labu kjeldal, ditambahkan 10 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan 10 ml HNO<sub>3</sub> dan beberapa batu didih. Pemanasan dilakukan perlahan-lahan sampai larutan berwarna gelap dan

hindari dari pembentukan buih yang berlebihan. Selanjutnya ditambahkan 1-2 ml HNO<sub>3</sub> dan pemanasan dilanjutkan sampai larutan menjadi lebih gelap. Penambahan pereaksi HNO<sub>3</sub> sambil dilakukan pemanasan selama 5-10 menit sampai semua zat organik teroksidasi (berwarna kuning bening). Penambahan 10 ml aquades sambil dipanaskan sampai berasap. Larutan didiamkan sampai dingin kembali, kemudian ditambahkan 5 ml aquades dan didihkan sampai berasap, selanjutnya larutan didinginkan kemudian diencerkan. Sampel siap dibaca dengan alat *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS).

#### Analisis data

Data yang diperoleh berupa kadar makro mineral magnesium, kalsium, Kalium, natrium, tembaga,

kobalt, seng dan besi. Data dianalisis dengan menggunakan analisis deskriptif kualitatif yaitu mentabulasikan kadar mineral serum sapi bali yang dipelihara di lahan tegalan, kebun, sawah dan hutan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Hasil penelitian rerata mineral dari 15 ekor sapi bali yang dipelihara di Bali menunjukkan, magnesium (Mg) sapi bali yang dipelihara pada lahan tegalan :  $22,36 \pm 0,01$  mg/l sedangkan tembaga (Cu) :  $0,09 \pm 0,0008$  mg/l mg/l. Sedangkan rerata kadar mineral kalium (K) dan kobalt (Co) pada sapi bali yang dipelihara di lahan perkebunan, masing-masing : 24,84 mg/l dan kobalt : 1,80 mg/l dan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kadar mineral pada sapi bali yang dipelihara pada lahan tegalan dan perkebunan

No.	Lahan Tegalan (mg/l)		Lahan Perkebunan (mg/l)	
	Mg	Cu	K	Co
1.	22,363	0,0875	24,850	1,80
2.	22,360	0,0872	24,848	1,83
3.	22,363	0,0855	24,850	1,83
4.	22,383	0,0876	24,853	1,83
5.	22,363	0,0870	24,850	1,80
6.	22,366	0,0895	24,850	1,78
7.	22,363	0,0875	24,750	1,80
8.	22,363	0,0875	24,851	1,81
9.	22,363	0,0875	24,850	1,80
10.	22,360	0,0870	24,850	1,80
11.	22,363	0,0871	24,850	1,80
12.	22,363	0,0875	24,850	1,80
13.	22,366	0,0877	24,850	1,80
14.	22,363	0,0875	24,852	1,79
15.	22,360	0,0874	24,850	1,77
Rerata	$22,36 \pm 0,01$	$0,09 \pm ,00008$	$24,84 \pm 0,03$	$1,80 \pm 0,02$

Tabel 2. Kadar mineral pada sapi bali yang dipelihara pada lahan hutan dan persawahan.

No.	Lahan Hutan (mg/l)		Lahan Persawahan (mg/l)	
	Na	Zn	Ca	Fe
1.	19,80	0,331	6,25	8,3875
2.	19,00	0,330	6,25	8,3865
3.	19,70	0,351	6,25	8,3864
4.	19,80	0,332	6,22	8,3875
5.	19,80	0,339	6,20	8,3873
6.	19,50	0,329	6,27	8,3874
7.	19,80	0,331	6,25	8,3855
8.	19,80	0,333	6,23	8,3868
9.	19,50	0,361	6,21	8,3815
10.	19,00	0,331	6,25	8,3870
11.	19,70	0,331	6,24	8,3876
12.	19,80	0,331	6,25	8,3875
13.	19,70	0,329	6,25	8,3875
14.	19,80	0,331	6,21	8,3865
15.	19,80	0,328	6,25	8,3875
Rerata	19,63± 0,277	0,33± 0,01	6,24± 0,02	8,39± 0,002

Dari Tabel 2 diperoleh bahwa, pada lahan hutan, rerata kadar mineral natrium (Na) : 19,63 mg/l dan seng (Zn) : 0,33 mg/l, dan kadar mineral serum darah sapi bali yang dipelihara pada tipe lahan persawahan yaitu kalsium (Ca) dengan rerata 6,24 mg/l ± 0,02, sedangkan besi (Fe) : 8,39 mg/l ± 0,002.

### **Pembahasan**

Hasil penelitian menunjukkan, sapi bali yang dipelihara di lahan tegalan mempunyai rerata kandungan magnesium berada dalam kisaran normal. Sedangkan mineral tembaga dengan rerata : 0,09 mg/l ± 0,0008 mg/l, dan apabila dibandingkan dengan rerata kadar tembaga bangsa sapi lain di dunia (0,67 – 0,78 mg/l), maka sapi bali mempunyai nilai yang lebih rendah. Ini

berarti sapi bali yang dipelihara di lahan tegalan mengalami defisiensi tembaga.

Lahan tegalan merupakan salah satu tempat pemeliharaan sapi bali. Lahan tegalan merupakan lahan yang kering dengan curah hujan rendah, umumnya memiliki kondisi tanah yang asam sehingga kandungan mineral dalam tanah dan tanaman sangat rendah akibat unsur mineral masuk ke dalam lapisan tanah yang lebih dalam, menyebabkan tanah menjadi miskin unsur hara termasuk mineral tembaga dan magnesium. Hasil penelitian Suwiti dkk (2012) menyatakan kandungan mineral pada lahan tegalan mengalami defisiensi mineral terutama mineral mikro (Fe, Zn, Cu), keadaan ini mengakibatkan sumber pakan di lahan tegalan akan mengalami defisiensi, walaupun diketahui ketela pohon kaya akan

mineral magnesium ( Grace, 2012). namun petani jarang memberikannya pada sapi, karena dikonsumsi sendiri oleh peternak.

Konsentrasi mineral magnesium pada batas optimum di dalam tubuh, karena apabila berlebihan dalam tubuh, maka akan dikeluarkan melalui feses. Kadar magnesium diatas level kritis dapat menyebabkan deplesi susunan saraf pusat sehingga terjadi gangguan pernafasan dan jantung. Berbeda dengan mineral tembaga, apabila mineral tembaga di dalam tubuh tidak mampu mentolerir kelebihan mineral, maka tembaga dapat sangat beracun pada sapi bali. Sebaliknya apabila sapi bali mengalami defisiensi tembaga gejala awal yang muncul adalah pigmentasi rambut terganggu akibat menurunnya aktivitas *tirosinase*, terjadinya anemia akibat mineral tembaga tidak mampu melakukan penyerapan terhadap unsur Fe dan secara spontan sapi bali mengalami fraktur, dan terjadinya osteoporosis oleh menurunnya proses ikatan silang dalam kolagen.

Rerata kadar kalium dan kobalt pada sapi bali yang dipelihara di lahan perkebunan yaitu kalium sebesar 24,84 mg/l dan kobalt sebesar 1,80 mg/l. Apabila dibandingkan dengan kadar mineral pada sapi jenis lain (kalium :20 mg/l dan kobalt : 0,02-1,0 mg/l (McDowell, 1985), maka kadar kalium dan kobalt pada sapi bali yang dipelihara di perkebunan berada diatas level

kritis. Keadaan ini sangat memungkinkan mengingat kadar mineral kalium dan kobalt tanah pada tipe lahan perkebunan mencapai 866 mg/kg. Kadar kalium tersebut sangat tinggi, sehingga apabila penyerapan tanaman terhadap kalium dalam tanah terjadi secara maksimal, maka sapi yang mengkonsumsi pakan/tanaman tersebut secara langsung akan menerima suplai kalium yang tinggi (Darmono. 2007). Keadaan ini membuktikan kadar mineral yang tinggi dalam tanah akan menyebabkan tingginya kadar mineral serum sapi bali.

Kekurangan kalium jarang terjadi selama ternak diberikan hijauan yang cukup. Kalium ditemukan dalam jumlah banyak di dalam tanah, tetapi hanya sebagian kecil yang digunakan oleh tanaman yaitu yang larut dalam air atau yang dapat dipertukarkan (dalam bentuk koloid tanah). Kalium merupakan unsur hara ketiga setelah nitrogen dan fosfor yang diserap oleh tanaman dalam bentuk ion  $K^+$ . Muatan positif dari kalium akan membantu menetralkan muatan listrik yang disebabkan oleh muatan negatif nitrat, fosfat, atau unsur lainnya. Hakim et al. (1986), menyatakan, ketersediaan kalium yang dapat dipertukarkan dan dapat diserap tanaman tergantung penambahan dari luar, fiksasi oleh tanahnya sendiri dan adanya penambahan dari kaliumnya itu sendiri.

Berdasarkan informasi di atas dapat dinyatakan bahwa kecukupan mineral secara alami sangat bergantung pada kondisi lahan tempat ternak dipelihara dan pakan yang cukup mengandung mineral. Bila ternak dipelihara secara tradisional dengan digembalakan dan hanya memperoleh pakan dari padang rumput maka ketersediaan mineral dalam tanah dan rumput pakan ternak perlu diperhatikan. Pemberian mineral tambahan pada ternak ruminansia yang hidup di daerah yang tanahnya miskin unsur mineral perlu dilakukan. Leguminosa mempunyai kandungan mineral yang cukup tinggi (Prabowo *et al.*, 1984).

Gartenberg *et al.* (1990) melaporkan bila tanah tempat hijauan pakan tumbuh miskin unsur mineral maka ternak yang mengkonsumsi hijauan tersebut akan menunjukkan gejala defisiensi mineral. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada daerah yang kering dengan curah hujan rendah, kandungan mineral dalam tanah dan tanaman umumnya sangat rendah (Prabowo *et al.* 1984). Defisiensi mineral pada ternak dapat menimbulkan gejala klinis yang spesifik untuk setiap mineral, tetapi kadangkala gejala tersebut hampir mirip, sehingga untuk menentukan diagnosis penyakit defisiensi mineral perlu dilakukan analisis kandungan mineral dalam darah.

Kadar mineral disebabkan oleh faktor kondisi tanah dan jenis tanaman. Pada

tanah berpasir yang sangat miskin unsur mineral, kondisi tanah yang dipupuk, tidak dipupuk, dan ditanami terus-menerus akan mempengaruhi kandungan mineral tanaman yang tumbuh di tanah tersebut (Soepardi, 1982). Tingkat kemasaman (pH) tanah juga mempengaruhi kandungan hara. Peningkatan pH dengan pengapuran akan menurunkan penyerapan Co oleh tanaman sehingga terjadi defisiensi Co pada hewan yang mengkonsumsi tanaman tersebut, sebaliknya pada pH tanah yang rendah akan menurunkan penyerapan K oleh tanaman sehingga akan terjadi defisiensi K pada hewan yang mengkonsumsi tanaman tersebut (Gartenberg *et al.* 1990). Ketika makan, sapi terkadang secara tidak sengaja juga memakan sedikit tanah yang terbawa di pakan maupun memakan tanah secara langsung.

Serum darah dari sapi bali yang dipelihara di lahan hutan mempunyai kadar natrium yang lebih tinggi dari bangsa sapi lainnya, yakni :  $19,63 \pm 0,28$  mg/l. Rerata kadar mineral seng yang lebih rendah dari standar ( $0,33 \pm 0,01$  mg/l). Hal ini disebabkan keadaan tanah tipe lahan pemeliharaan merupakan tanah latosol yang memiliki kandungan Fe dan Na yang tinggi sedangkan seng sangat minim. Selain itu daerahnya juga berdekatan dengan laut yang aliran airnya payau, menyebabkan kadar natrium yang cukup tinggi, hal ini akan

mempengaruhi hijauan makanan sapi tersebut, apabila hijauan makanan ternak tersebut mengandung natrium yang tinggi akan mempengaruhi palatabilitas hijauan tersebut (Kusmiyati, 2002).

Sapi bali yang dipelihara pada tipe lahan persawahan menunjukkan, Ca yang terkandung dalam serum darah sapi bali 6,23 mg/lit sangat tinggi apabila dibandingkan dengan standar mineral bangsa sapi lainnya (8-12mg/lit). Sedangkan Fe menunjukan mineral diatas level kritis. yaitu 8,39 mg/lit sedangkan standar berkisar antara 1-8 mg/lit. Keadaan tersebut dapat dipengaruhi oleh faktor : cuaca reduksi yang menyebabkan drainase buruk, pH rendah, dan ketersediaan bahan organik untuk diserap, adanya sejumlah senyawa besi dan mangan, kemampuan perkolasi ke bawah (Hardjowigeno dan Rayes. 2001). Sedangkan beberapa unsur tanah dapat hilang melalui : penguapan ke udara, tercuci bersama air drainase, terfiksasi oleh mineral, dan terangkut bersama panen (Hakim, 1986).

## **SIMPULAN DAN SARAN**

### **Simpulan**

Faktor tipe lahan tempat pemeliharaan sapi bali dengan kadar mineral serum sapi bali, menunjukkan adanya keterkaitan, lahan yang mengalami

kekurangan unsur mineral (Cu, Zn) akan menyebabkan sapi bali yang dipelihara akan mengalami defisiensi mineral tersebut. Demikian sebaliknya sapi bali yang dipelihara pada lahan yang mengandung mineral tinggi ( K,Na, Co ) akan berdampak pada keadaan mineral diatas level kritis.

### **Saran**

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mencari hubungan terhadap mineral lainnya, demikian juga kandungan mineral sumber pakan pada empat tipe lahan pemeliharaan sapi bali, sehingga dapat dibuatkan formulasi pakan sesuai dengan tempat pemeliharaan sapi bali.

## **UCAPAN TERIMAKASIH**

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Dirjen Pendidikan Tinggi, Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan yang telah memberikan pendanaan melalui Program Penelitian Prioritas Masterplan Percepatan dan Perluasan Pembangunan Ekonomi Indonesia (MP3EI) tahun 2012 dan Ketua LPPM serta Rektor Universitas Udayana serta Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Prov. Bali yang telah memfasilitasi penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Apriyantono, A., D. Fardiaz, N. L. Puspitasari, Sedawati dan S. Budiyanto. 1989. Analisis Pangan. IPB Press.
- Burns, J. J. 1981. Ribbon Seal. Pages 89-109 in S. H. Ridgway and R. J. Harrison, editors. Handbook of Marine Mammals. Volume 2 Seals. Academic Press, London, UK.
- Darmono, D. dan Bahri, S. 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, D. 2007. Penyakit Defisiensi Mineral pada Ternak Ruminansia dan Upaya Pencegahannya. Balai Besar Penelitian Veteriner. Bogor.
- 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.
- Grace, M. 2012. Penunjang Perkembangan Tanaman. Lembaga Penelitian Peternakan. Bogor.
- Hakim. 1986. Sifat dan Ciri Tanah Sawah. <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/29883/4/Chapter%20II.pdf>. Tanggal akses 8 November 2012
- Hardjowigeno, S. dan Rayes, M. L. 2001. Tanah Sawah. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. 155 hlm.
- Irianto. 1999. Pengaruh Lahan Sawah Terhadap Karakteristik Hidrolohi Daerah Aliran Sungai. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Bogor.
- Inoue, Y., T. Osawa, A. Matsui, Y. Asai, Y. Murakami, T. Matsui, and H. Yano. 2002. Changes of serum mineral concentration in horses during exercise. Asian Aust. J. Anim. Sci. 15(4): 531–536.
- Keputusan Menteri Kehutanan Dan Perkebunan Nomor : 151/Kpts-Ii/2000 Tentang Penetapan Jenis Komoditas Tanaman Perkebunan, Menteri Kehutanan Dan Perkebunan.
- Prabowo, A., J.E. Van Eys, I.W. Mathius, M. Rangkuti, and W.I. Johnson. 1984. Studies on the mineral nutrition on sheep in West Java. BPT, Bogor. p. 25.
- McDowell, L.R. 1985. Nutrition of Grazing Ruminants in Warm Climates. Academic Press, Inc. Orlando, Florida. 756 pp.
- McDowell, P., R.A. Edwards, and J.F.D. Greenhalgh. 1988. Animal Nutrition. John Willey and Sons Inc., New York. P. 96-105
- Kusmiyati, F, Endang D.P, dan Eny F. 2002. *Pengaruh Konsentrasi Garam terhadap Pertumbuhan Legum Makanan Ternak*. Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia.
- Spears, J.W. 1999. Reevaluation of the metabolic essentiality of the minerals. Asian Aust. J. Anim. Sci. 12(6): 1002 – 1008.
- Soepardi, G. 1982. The zinc status in Indonesian agriculture. Contr. Centr. Res. Inst. Food Crops, Bogor. No. 68: 1031.

Suwiti, NK. Sentana Putra, N.Puja dan NL Watiniasih. 2012. Peningkatan Produksi Sapi Bali Unggul Melalui Pengembangan Model Peternakan Terintegrasi. Lap.Penelitian Prioritas Nasional (MP3EI) Pusat kajian Sapi Bali Univ. Udayana.

