

## **Jumlah *Non Coliform* Dan Total Bakteri Pada Sapi Bali Di Dataran Tinggi Dan Dataran Rendah Di Bali Pasca Pemberian Mineral**

*(NUMBER OF NON COLIFORM AND TOTAL BACTERIA BALI CATTLE IN THE HIGHLANDS AND LOWLANDS IN BALI AFTER BEING GIVEN MINERALS)*

**I Dewa Ayu Dwi Pradnya Pramita<sup>1</sup>, I Nengah Kerta Besung<sup>2</sup>, I Putu Sampurna<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana

<sup>2</sup>Laboratorium Mikrobiologi Veteriner Universitas Udayana

<sup>3</sup>Pusat Kajian Sapi Bali Universitas Udayana

Jl. PB. Sudirman Denpasar-Bali

Email: [dheapradnya@gmail.com](mailto:dheapradnya@gmail.com)

### **ABSTRAK**

Telah dilakukan penelitian pengaruh pemberian mineral pada sapi bali yang dipelihara pada dataran tinggi dan dataran rendah. Masing-masing sebanyak tiga ekor sapi bali jantan yang dipelihara pada dataran tinggi dan dataran rendah dengan berat badan antara 200-300 kg diberikan perlakuan tanpa mineral (kontrol), 2,5 gram mineral/ekor/hari, lima gram mineral/ekor/hari, dan 7,5 gram mineral/ekor/hari. Pemberian mineral dilakukan setiap hari selama tiga bulan, fesesnya diambil dan dihitung jumlah kumannya. Perhitungan jumlah *non coliform* ditanam pada media Eosin Methylen Blue Agar (EMBA), sedangkan total bakteri dilakukan dengan metode sebar pada media Nutrient Agar (NA). Hasil penelitian menunjukkan pemberian mineral pada dataran tinggi tidak berpengaruh terhadap jumlah *non coliform* dan total bakteri pada sapi bali. Sedangkan pemberian mineral pada dataran rendah tidak berpengaruh terhadap jumlah bakteri *non coliform* tetapi berpengaruh nyata terhadap total bakteri.

Kata kunci: sapi bali, mineral, *non coliform* dan total bakteri

### **ABSTRACT**

Research has been conducted on the effect of mineral Bali cattle reared in the highlands and lowlands. Respectively of three males bali cattle weight between 200-300 kg given treatment without mineral (control), 2.5 grams of mineral/head/day, five grams of mineral/head/day, and 7.5 grams of mineral/head/day in cattle reared in the highlands and the lowlands. Giving mineral conducted every day for 3 months, feces taken and counted the number of bacteria. The calculation of the amount of non-coliform bacteria grown on media eosin Methylen Blue Agar (EMBA), while the total the number of bacteria carried by the method spread in the media Nutrient Agar (NA). The results showed mineral administration in the highlands has no effect on the amount of non coliform bacteria and total count in bali cattle. While granting mineral lowland has no effect on the amount of non colifom bacteria but significant effect on the amount of total count.

Keywords: bali cattle, mineral, non coliform and total count bacteria

### **PENDAHULUAN**

Pulau Bali dipandang sebagai pusat perkembangan sekaligus pusat bibit sapi bali. Sapi bali ini telah menyebar dan berkembang hampir ke seluruh pelosok nusantara. Populasi sapi bali saat ini

mencapai 3,2-3,3 juta ekor yang tersebar di Pulau Bali, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, Sulawesi Selatan, Kalimantan Selatan, Lampung dan Sumatera Selatan. Meskipun sapi bali telah menyebar ke sebagian besar wilayah di Indonesia, berbagai hasil

penelitian menunjukkan bahwa kemurnian sapi bali di beberapa wilayah tersebut termasuk di Bali masih sangat beragam (Soares *et al.*, 2011).

Sapi bali diketahui memiliki banyak keunggulan sehingga diminati oleh petani untuk dikembangkan. Keunggulan sapi bali bagi petani yaitu dapat sebagai tenaga kerja dalam mengolah sawah maupun ladang, sebagai sumber pendapatan yang sewaktu-waktu dapat dijual. Ternak sapi bali ini memberikan kontribusi yang cukup signifikan terhadap pendapatan petani setempat (Thalib, 2002).

Ditinjau dari letak ataupun keadaan geografis lahan di Bali baik di dataran tinggi maupun di dataran rendah terdapat variasi kandungan mineralnya. Adanya variasi kandungan mineral tersebut akan mempengaruhi kadar mineral dari hijauan pakan ternak. Ternak yang mendapat asupan mineral melebihi batas normal akan berakibat toksisitas contohnya keracunan logam akibat pencemaran lingkungan seperti penggunaan pestisida dan pemupukan, begitu juga sebaliknya. Ternak sapi yang kekurangan mendapat asupan mineral akan menimbulkan defisiensi mineral. Kejadian ini akan berakibat pada gangguan metabolisme dan mempermudah munculnya penyakit.

Penyediaan pakan yang berkualitas merupakan salah satu faktor pendukung dalam upaya meningkatkan produktivitas ternak. Ternak yang sedang tumbuh memerlukan kebutuhan nutrisi yang cukup untuk mendukung pertumbuhannya yang maksimal. Dalam hal ini, strategi pemberian pakan perlu disesuaikan dengan kebutuhannya baik dari segi kuantitas maupun kualitas (Mahaputra, 2007). Sebaliknya, ternak sapi yang kekurangan pakan dapat menimbulkan penyakit defisiensi.

Sapi bali yang dipelihara oleh peternak banyak mengalami defisiensi mineral Zn, Mn, dan Cl. Keadaan tersebut dapat menimbulkan gangguan

pertumbuhan dan perkembangan sistem dan fungsi imun pada sapi (Suwiti *et al.*, 2012). Permasalahan penyediaan pakan ternak sering mendapat kendala, baik dari strategi pemberiannya maupun kesesuaian zat gizi yang dibutuhkan ternak. Beberapa hal yang dapat berpengaruh terhadap kadar mineral pada sapi yakni : jumlah mineral yang dikonsumsi, banyaknya mineral yang dapat di metabolisme tubuh dan ketersediaan mineral di lingkungan (Besung, 2013). Maka dari itu diperlukan formulasi pakan yang tepat untuk mengatasi kekurangan tersebut. Manfaat pemberian formulasi pakan dapat meningkatkan bobot badan sapi bali (Adhani *et al.*, 2012). Selain pakan yang bersumber dari tanaman, sapi bali juga memerlukan tambahan baik mikro mineral maupun makromineral.

Pemberian suplemen mineral juga akan berdampak pada komposisi bahan-bahan yang dibutuhkan untuk pertumbuhan sapi. Komposisi yang tepat akan menyebabkan sumber kebutuhan terpenuhi sehingga pertumbuhan ternak sapi menjadi optimal. Disamping menyebabkan pertumbuhan maksimal, penambahan suplemen mineral juga berdampak pada bakteri-bakteri yang ada secara normal di saluran pencernaan serta akan mengakibatkan perubahan aktivitas mikroba. Perubahan komposisi pakan pada saluran pencernaan akibat suplemen ini akan berpengaruh terhadap *non coliform* dan total bakteri yang ada di saluran pencernaan sapi bali. Bakteri yang ada di dalam rumen atau usus membutuhkan sejumlah mineral untuk kebutuhan metabolismenya.

Pemberian suplemen makro dan mikromineral diberikan dengan kadar yang tepat dapat meningkatkan pertumbuhan sapi menjadi optimal. Disamping menyebabkan pertumbuhan maksimal, penambahan suplemen mineral juga berdampak pada bakteri-bakteri yang ada secara normal di saluran

pencernaan sapi bali. Bakteri yang normal di saluran pencernaan adalah bakteri golongan Enterobacteriaceae seperti *Escherichia coli*, *Proteus*, *Nitrobacter*, *Citrobacter*, *Shigella*, bakteri pencerna selulosa *Bacteroidessuccinogenes*, *Ruminococcus flavafaciens*, *Ruminococcus albus*, *Butyrivibrio fibrisolvens*), bakteri pencerna hemiselulosa (*Butyrivibrio fibrisolvens*, *Bakteroides ruminocola*, *Ruminococcus* sp), bakteri pencerna pati (*Bakteroides ammylophilus*, *Streptococcus bovis*, *Succinimonas amylolytica*, bakteri pencerna gula (*Triponema bryantii*, *Lactobasilus ruminus*), dan bakteri pencerna protein (*Clostridium sporogenus*, *Bacillus licheniformis*) (Das dan Qin, 2012). Bakteri ini hidup secara normal disaluran pencernaan dari rumen, usus halus, usus besar sampai ke kolon.

Perubahan komposisi pakan yang diberikan akan berpengaruh terhadap populasi bakteri yang ada di saluran pencernaan. Penambahan mineral pada pakan sudah terbukti dapat meningkatkan

pertambahan berat badan ternak sapi (Suwiti *et al.*, 2012), namun pengaruhnya terhadap jumlah *non coliform* dan total bakteri akibat penambahan mineral dalam pakan belum pernah dilaporkan.

## METODE PENELITIAN

### Materi Penelitian

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah feses segar yang berasal dari 24 ekor sapi bali. Sampel tersebut berasal dari empat perlakuan pemberian mineral (premix dengan merk Ultra Mineral PT. Eka Farma Semarang) yaitu kontrol (tanpa mineral), pemberian mineral 2,5 g/ekor/hari, lima g/ekor/hari, dan tujuh g/ekor/hari. Sapi tersebut dipelihara di dataran tinggi dan dataran rendah. Masing-masing perlakuan diulang tiga kali.

### Metode Penelitian

Semua sapi diadaptasikan selama se minggu dengan pakan yang diberikan dua kali sehari seperti pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Formula ransum standar

No	Bahan	Berat Bahan (Kg)	BK		PK (Kg)	TDN (Kg)	ME Mcal/Kg	Ca (Kg)	P (Kg)
			(Kg)	(%)					
1	Rumput	15.71	49.95	3.30	0.27	1.65	5.94	0.0195	0.0096
2	Legum	8.13	36.93	2.44	0.57	1.88	7.22	0.0342	0.0051
3	Dedak Padi	0.50	6.51	0.43	0.05	0.30	1.17	0.0003	0.0067
4	Jagung Kuning	0.50	6.51	0.43	0.04	0.34	1.34	0.0001	0.0014
5	Total	24.84	100	6.60	0.94	4.17	15.68	0.05	0.02
6	Diperoleh		100	6.6	14.3%	63.2%	2.4	0.82%	0.34%
7	Diperlukan		100	6.6	11.5%	65.1%	2.5	0.42%	0.29%

Sumber: Suwiti *et al.*, (2012)

Selanjutnya sapi dikelompokkan menjadi tiga yaitu dengan bobot badan 200 kg, 250 kg, dan 300 kg. Masing-masing kelompok bobot badan tersebut diberikan perlakuan mineral yaitu sebagai kontrol (tanpa pemberian mineral),

mineral 2,5 g kor/hari, mineral lima g/ekor/hari, dan mineral 7,5 g/ekor/hari dengan komposisi mineral per gram sebagai rincian berikut : Kalsium Karbonat 50%, Fosfor 25%, Mangan 0,35%, Yodium 0,2%, Kalium 0,1%,

Tembaga 0,15%, Sodium Klorin 23,05%, Zing 0,2%, dan Magnesium 0,15% (Suwiti *et al.*, 2012). Pemberian perlakuan mineral selama tiga bulan, yang dilanjutkan dengan pengambilan feses untuk melihat jumlah kuman.

### Isolasi Kuman

Pengambilan sampel feses segar dari sapi bali disimpan pada suhu 4°C sampai dilakukan pengujian. Sebelum ditanam pada media biakan *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA) dan *Nutrient Agar* (NA) produk "Oxoid", sampel diencerkan sampai dengan pengenceran 10<sup>-6</sup> untuk penghitungan total bakteri. Sebanyak 0,02 ml dari masing-masing pengenceran ditanam pada media NA, sedangkan penanaman sebanyak 0,02 pada media EMBA pada pengenceran 10<sup>-3</sup>. Penanaman dilakukan dengan metode sebar. Semua media telah terisi suspensi feses lalu dimasukkan ke dalam inkubator selama 18-24 jam sebelum dilakukan pengamatan. Penghitungan bakteri dilakukan dengan metode secara langsung.

### Analisis Data

Jumlah kuman per gram feses dihitung dengan rumus :

$$\text{bakteri/g} = \frac{\text{jumlah koloni}}{\text{pengenceran} \times \text{inokulum}}$$

Data jumlah bakteri *non coliform* yang tumbuh pada media EMBA dan total bakteri pada media NA selanjutnya dianalisis ragam, apabila berbeda nyata akan dilanjutkan dengan menggunakan uji beda nyata terkecil (BNT).

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian jumlah bakteri *non coliform* pada saluran pencernaan sapi bali di dataran tinggi didapat jumlah tertinggi pada penambahan mineral 2,5 g/ekor/hari (274,667±357,213 sel/g) dan terendah pada tanpa mineral (27,333 ± 26,633 sel/g). Pada dataran rendah jumlah *non coliform* tertinggi terdapat pada penambahan mineral 2,5 g/ekor/hari (102,667±15,011 sel/g) dan terendah pada pemberian mineral 7,5 g/ekor/hari (21,33 ± 9,238 sel/g)

Pemberian mineral berakibat meningkatnya total bakteri pada sapi yang dipelihara di dataran tinggi dengan jumlah tertinggi pada penambahan mineral lima g/ekor/hari (34,13±16,55 × 10<sup>7</sup> sel/g) dan terendah pada pemberian mineral 2,5 g/ekor/hari (15,53 ± 8,40 × 10<sup>7</sup> sel/g). Pada dataran rendah total bakteri tertinggi pada pemberian mineral 5 g/ekor/hari (46,06 ± 15,09 × 10<sup>7</sup> sel/g) dan terendah pada tanpa pemberian mineral (3,80 ± 2,42 × 10<sup>7</sup> sel/g).

Tabel 2. Rata-rata jumlah koloni *non coliform* dan total bakteri pada sapi bali di dataran tinggi dan dataran rendah

Bakteri	Mineral (g)	Dataran Tinggi	Dataran Rendah
<i>Non Coliform</i>	0	27,333 ± 26,633	24,667 ± 8,083
	2,5	274,667 ± 357,213	102,667 ± 15,011
	5,0	29,333 ± 38,799	29,333 ± 30,022
	7,5	32,667 ± 29,280	21,333 ± 9,238
<i>Total Plate Count</i>	0	19,86 ± 17,78.10 <sup>7</sup>	3,80 ± 2,42.10 <sup>7</sup>
	2,5	15,53 ± 8,40.10 <sup>7</sup>	33,40 ± 6,92.10 <sup>7</sup>
	5,0	34,13 ± 16,55.10 <sup>7</sup>	46,06 ± 15,09.10 <sup>7</sup>
	7,5	16,73 ± 14,78.10 <sup>7</sup>	32,93 ± 16,07.10 <sup>7</sup>

Rata-rata jumlah koloni *non coliform* dan total bakteri dapat dilihat pada Tabel 2, yang menunjukkan bahwa pemberian mineral terhadap jumlah *non coliform* dan total bakteri tampak berfluktuasi baik pada dataran tinggi maupun pada dataran rendah. Hasil analisis varian terhadap jumlah bakteri *non coliform* dan total bakteri tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, dan ada interaksi pada total bakteri antara tempat pemeliharaan dengan pemberian mineral dataran, sedangkan pada bakteri *non coliform* tidak menunjukkan interaksi. Analisis lebih lanjut dengan uji BNT didapatkan bahwa pemberian mineral 2,5 g/ekor/hari, lima g/ekor/hari dan 7,5 g/ekor/hari menunjukkan total bakteri di dataran rendah lebih tinggi dibandingkan dengan yang tidak diberikan mineral (kontrol), tetapi antara pemberian mineral 2,5 g/ekor/hari, lima g/ekor/hari dan 7,5 g/ekor/hari tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Total bakteri pada sapi yang dipelihara di dataran tinggi tidak menunjukkan perbedaan yang nyata antara pemberian mineral dengan tanpa mineral.

Mineral merupakan salah satu komponen yang sangat diperlukan oleh makhluk hidup. Pemberian suplemen mineral akan berdampak pada pertumbuhan sapi bali. Komposisi yang tepat akan menyebabkan pertumbuhan ternak sapi menjadi optimal. Pemberian suplemen mineral akan berdampak pada komposisi bahan-bahan yang dibutuhkan untuk pertumbuhan sapi. Komposisi yang tepat akan menyebabkan sumber kebutuhan terpenuhi sehingga pertumbuhan ternak sapi menjadi optimal (Khan *et al.*, 2007). Penambahan suplemen mineral juga berdampak pada bakteri-bakteri yang ada secara normal di saluran pencernaan serta akan mengakibatkan aktivitas mikroba meningkat. Unsur mikromineral yang dibutuhkan bakteri adalah K, Ca, Mg, Cl, Fe, Mn, Co, Cu, Zn, dan Mo (Arifin,

2008). Unsur-unsur mineral yang terkandung seperti mineral Co, Cu, dan Zn berpengaruh terhadap peningkatan mikroba rumen pada sapi bali (Guo *et al.*, 2010).

Pada ternak ruminansia, mikroba rumen selain sebagai sumber protein utama bagi induk semang, mikroba rumen sangat berperan dalam mencerna pakan. 40-80% dari kebutuhan asam amino bagi ternak berasal dari mikroba. Oleh sebab itu, peningkatan populasi mikroba terutama bakteri selulolitik di dalam rumen menjadi sangat esensial bagi ternak ruminansia karena enzim yang dihasilkan oleh bakteri tersebut sangat berperan dalam mencerna serat pada pakan berkualitas rendah. Seng (Zn) juga berperan dalam mempercepat sintesa protein oleh mikroba melalui pengaktifan enzim-enzim mikroba. Seng diabsorpsi melalui permukaan mukosa jaringan rumen, dan pada konsentrasi rendah (5-10 mg/ml) Zn menstimulir pertumbuhan ciliata rumen. Penambahan Cu juga dapat meningkatkan aktifitas bakteri dalam mencerna serat kasar (Thalib *et al.*, 2000). Produk yang dihasilkan disamping menjadi penyedia asam amino dan mineral Zn dan Cu di pasca rumen juga diharapkan dapat menjadi sumber asam lemak bercabang yang dibutuhkan dalam sintesis bakteri selulolitik, sehingga dapat mengoptimalkan penguraian serat di dalam rumen (Arifin, 2008).

Hasil penelitian pemberian suplemen mineral yang mengandung Kalsium Karbonat (Ca), Fosfor (P), Mangan (Mn), Yodium (I), Kalium (K), Tembaga (Cu), Sodium Klorin (Cl), Seng (Zn), dan Magnesium (Mg) menunjukkan rata-rata jumlah log bakteri *non coliform* di dataran tinggi sebesar 8,23765, sedangkan rata-rata log jumlah bakteri *non coliform* di dataran rendah sebesar 8,29224. Dari hasil rata-rata tersebut jumlah bakteri *non coliform* pada sapi bali di dataran tinggi dan dataran rendah tidak berbeda nyata. Hasil tersebut dapat

diakibatkan oleh beberapa faktor seperti tingkat konsumsi mineral, jumlah mineral yang diserap dan di metabolisme tubuh, serta ketersediaan mineral dalam pakan dan lahan tempat sapi bali dipelihara.

Rata-rata log total bakteri di dataran tinggi sebesar 8,23765 dan rata-rata log total bakteri di dataran rendah sebesar 8,29224. Dari hasil rata-rata total bakteri di dataran tinggi tidak berbeda nyata dengan pemberian mineral, sedangkan rata-rata total bakteri di dataran rendah berbeda nyata dengan pemberian mineral. Pada uji BNT menunjukkan bahwa pada tanpa pemberian mineral (kontrol) pemberian mineral 2,5 g/kor/hari, 5 g/ekor/hari, dan 7,5 g/ekor/hari menunjukkan hasil berbeda nyata pada dataran rendah, hal ini dilihat dari peningkatan total bakteri dari kontrol sampai pemberian mineral 7,5 g/ekor/hari. Perbedaan tersebut dikarenakan adanya pengaruh lingkungan sebagai akibat dari perbedaan ketinggian tempat. Keadaan tersebut diduga karena adanya perbedaan curah hujan dan suhu udara. Untuk dataran tinggi kemungkinan tersedianya pakan lebih banyak dan kualitas pakannya lebih baik. Hal ini selaras dengan pendapat Kadarsih (2004) yang menyatakan bahwa iklim tropik juga berpengaruh pada produktivitas ternak secara tidak langsung melalui pakan, dimana pakan hijauan mengandung nutrisi lebih baik pada daerah yang mempunyai curah hujan tinggi dibandingkan dengan daerah yang kurang curah hujannya. Kandungan mineral dalam tanah di dataran tinggi lebih rendah dibandingkan dengan dataran rendah, hal ini diakibatkan karena curah hujan yang tinggi dapat menghanyutkan mineral yang terkandung dalam tanah (Suwiti *et al.*, 2012).

Kisaran perlakuan mineral yang aman tidak bersifat absolut, karena adanya interaksi dari unsur lain atau zat makanan lainnya terhadap mineral yang bersangkutan. Kadar mineral yang di atas

standar belum tentu mengalami keracunan karena adanya tingkat toleransi terhadap batas aman dari suatu kejadian defisiensi atau keracunan. Hal ini dapat dipengaruhi oleh umur, bobot badan, dan lokasi pemeliharaan. Sehingga jumlah *non coliform* dan total bakteri pada sapi bali tidak hanya tergantung pada jumlah mineral yang dikonsumsi dan dataran baik dataran tinggi dan dataran rendah.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pemberian mineral pada sapi bali tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah *non coliform* dan total bakteri baik yang dipelihara di dataran tinggi maupun dataran rendah. Pemberian mineral pada sapi bali yang dipelihara di dataran rendah menunjukkan jumlah total bakteri lebih tinggi secara nyata dibandingkan dengan tanpa pemberian mineral.

### Saran

Saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan yaitu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan uji jumlah bakteri pada rumen dan uji kadar mineral pada feses.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada pemerintah melalui Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Cq Dirjen Pendidikan Tinggi melalui Hibah Penelitian Kompetitif Nasional Penprinas MP3EI 2011-2025. Ucapan terimakasih juga ditujukan kepada Rektor Universitas Udayana, Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Udayana dan Dekan Fakultas Kedokteran Hewan atas fasilitas dan kesempatan yang diberikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adhani NDA, Nurhajati T, Estoepangestie AT, Soelih. 2012. Potensi pemberian formula pakan konsentrat komersial terhadap konsumsi dan kadar bahan kering tanpa lemak susu. *J Agroveteriner* 1(1): 11-16.
- Arifin Z. 2008. Beberapa unsur mineral esensial mikro dalam sistem biologi dan metode analisisnya. *J Litbang Pertanian*, 27(3): 99-105.
- Besung INK. 2013. Analisis faktor tipe lahan dengan kadar mineral serum sapi bali. *Buletin Vet Udayana*, 5(2): 96-107.
- Das KC, Qin W. 2012. Isolation and characterization of superior rumen bacteria of cattle (*bos taurus*) and potential application in animal feedstuff. *J Anim Sci*, 2(4): 224-228
- Guo TJ, Wang JQ, Bu DP, Liu KL, Wang JP, Li D, Luan SY, Huo XK. 2010. Evaluation of the microbial population in ruminal fluid using real time pcr in steers treated with virginiamycin. *Czech J Anim Sci*, 55(7): 276-285.
- Kadarsih S. 2004. Performans sapi bali berdasarkan ketinggian tempat di daerah transmigrasi bengkulu. *J Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 6(1): 50-56.
- Khan ZI, Ashraf M, Mustafa I and Danish M. 2007. Evaluation of micro minerals composition of different grasses in ration to livestock requirements. *Pak J Bot*, 39(3): 719-728.
- Mahaputra IK. 2007. Pola Pemasaran ternak sapi bali di kawasan primatani Kabupaten Buleleng. Proc. Seminar Nasional: Inovasi untuk Petani dan Peningkatan Daya Saing Produk Pertanian, ISBN 978-979-3450-28-5.
- McDonald P. 1972. Animal nutrition. Olyver Ana Boyd, Edinburg.
- Soares FS, Dryden GM. 2011. A body condition scoring system for bali cattle. *Asian-Aust. J Anim Sci*, 24(11): 1587-1594.
- Suwiti NK, Sampurna IP, Watiningsih NL dan Puja IN. 2012. Peningkatan produksi sapi bali unggul melalui pengembangan model peternakan terintegrasi. Pusat Kajian Sapi Bali
- Thalib C. 2002. Sapi bali di daerah sumber bibit dan peluang pengembangannya. *Wartazoa*, 12(3): 100-107.
- Thalib A, Haryanto B, Kompiang S, Mathius IW, Ainin A. 2000. Pengaruh mikromineral dan fenilpropionat terhadap performans bakteri selulolitik coccid dan batang dalam mencerna serat hijauan pakan. *J Ilmu Ternak dan Vet*, 5(2): 92-99.