

ENDOGENOUS FAECAL PHOSPHORUS (EFP) PADA DOMBA MENYUSUI YANG MENGALAMI DEFISIENSI PHOSPHORUS KRONIS

Subur Priyono Sasmito Budhi¹

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh defisiensi *phosphorus* (P) yang kronis terhadap *endogenous faecal phosphorus* (EFP) serta metabolisme *phosphorus* pada induk domba yang sedang laktasi. Dua belas domba dara bunting satu *foetus* dibagi secara acak menjadi empat perlakuan aras P pada ransum yaitu kandungan P sangat rendah (VLP = 0,72 g P/kg DM), kandungan P rendah (LP = 1,38 g P/kg DM), kandungan P moderat (MP = 2,00 g P/kg DM) dan kandungan P tinggi (HP = 4,38 g P/kg DM). Perlakuan ini diberikan sejak kebuntingan positive dengan nominal waktu 10 minggu sebelum dan sepuluh minggu sesudah melahirkan. Produksi susu diukur dengan menggunakan tritiated water ³H, sedangkan kinetik menggunakan isotope ³²P dan balance studi dilakukan secara simultan minggu ke 3 setelah melahirkan untuk memonitor metabolisme P. Defisiensi P kronis mempengaruhi secara nyata ($P < 0,01$) pada berat badan, *dry matter intake*, plasma Pi (phosphorus anorganik), P intake, EFP, produksi susu, *balance P*, absorpsi P, koefisien absorpsi P, *assimilation of P into the bone and soft tissues* dan *reabsorption of P from the bone and soft tissues*, namun tidak mempengaruhi P urine, *exchangeable P pool* dan konsentrasi Ca dan P dalam susu. Pada periode laktasi induk domba yang mengalami defisiensi P kronis mempunyai nilai EFP terendah sehingga menunjukkan bahwa EFP tidak konstan yang berarti perlu ada koreksi dalam menyusun kebutuhan minimum P pada domba yang sedang menyusui.

(Kata kunci: endogenous faecal phosphorus, laktasi, defisiensi P kronis, kebutuhan P minimum.)

Buletin Peternakan nol. 16:90-97, 1992

ENDOGENOUS FAECAL PHOSPHORUS(EFP) ON CHRONIC PHOSPHORUS DEFICIENCY OF LACTATING EWES.

ABSTRACT

The effect of chronic phosphorus deficiency of lactating ewes has been conducted. Twelve pregnant maiden ewes with single foetus were randomly divided into four dietary phosphorus (P) level namely very low P (VLP) = 0.72 g P/kg DM, low P (LP) = 1.38 g P/kg DM, moderat P (MP) = 2.00 g P/kg DM and high P (HP) = 4.38 g p/kg DM. The study was conducted from a nominal twenty weeks, ten weeks before and ten weeks after lambing. Milk production was monitored using tritiated water (³H), kinetics using ³²P isotope and balance studies were done simultaneously 3 weeks after lambing. The results showed that chronic P deficiency significantly ($P < 0.01$) influenced EFP, milk production, balance P, absorption of P, coefficient of P absorption, assimilation of P into the bone and soft tissues, reabsorption of P from the bone and soft tissues while urine P, exchangeable P pool and concentration of Ca and P in the milk were not affected by the treatments. It is concluded that EFP in chronic P deficiency of lactating ewes was not constant hence the calculation of minimum P requirement need to be revised for lactating ewes.

(Key words: endogenous faecal phosphorus, lactating period, chronic P deficiency, minimum P requirement.)

¹ Fakultas Peternakan UGM, Yogyakarta 55281

Pendahuluan

Periode laktasi merupakan suatu fenomena fisiologis yang khusus pada kehidupan hewan betina. Status fisiologis pada waktu menyusui sangat dipengaruhi oleh status fisiologis selama kebuntingan (Budhi, 1992). Phosphorus (P) merupakan satu mineral yang banyak berperan dalam berbagai aktivitas metabolisme didalam tubuh maupun sebagai komponen dari berbagai hormon.

Selama menyusui P yang hilang melalui susu cukup besar. Braithwaite (1983) mendapatkan kisaran sekresi P melalui susu antara 7,8 % sampai 34,1 % dari intake P/hari pada domba yang diberi ransum dengan kandungan P rendah sampai tinggi. Lebih lanjut dikatakan bahwa domba yang diberi ransum dengan kandungan P rendah tidak mampu menutup defisit P sebesar 75 g dalam waktu satu bulan setelah periode menyusui berakhir. Penelitian pada kambing (Muschen *et al.*, 1988) menunjukkan bahwa induk kambing yang diberi ransum defisien P mengalami penurunan produksi susu namun konsentrasi P dalam susu tetap konstan.

Endogenous Faecal Phosphorus (EFP) merupakan komponen terbesar kedua kehilangan P yang tak terelakkan (*inevitable P losses*) setelah sekresi P melalui susu merupakan faktor yang menentukan dalam perhitungan kebutuhan P minimum pada periode menyusui. Penelitian yang dilaporkan masih sedikit dan perlakuan defisiensi P hanya pada saat laktasi tanpa memperhatikan status P selama kebuntingan serta pengukuran produksi susu yang tidak alami (mempergunakan *milking machine*) menyebabkan data yang didapat kurang mencerminkan keadaan defisiensi yang sebenarnya.

Dalam penelitian ini induk domba telah mengalami perlakuan sejak kebuntingan sampai 10 minggu setelah melahirkan dan anaknya menyusu secara alami pada induknya sehingga data yang didapatkan dapat mencerminkan keadaan seperti dilapangan.

Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui metabolisme P terutama EFP yang merupakan faktor utama dalam perhitungan kebutuhan P minimum pada induk domba menyusui yang mengalami defisiensi P

kronis.

Materi dan Metode

Domba Merino dara sebanyak 200 ekor yang dibeli dari daerah Western Darling Downs, Queensland Australia, dipilih 40 ekor berdasar berat badan, bebas penyakit mata dan tidak terdapat cacat pada keempat kakinya. Setelah positif bunting dengan satu *foetus* yang dites dengan *Ultrasound Scanner* pada frekuensi 3,5 MHz (*Ultrasound Scanner Ls 300, Keiki Co., Ltd Japan*). Tes kebuntingan dilakukan pada minggu ke 4 sejak perkawinan alam dengan pejantan. Dua belas ekor domba dara bunting dengan satu *foetus* dibagi secara acak menjadi empat perlakuan ransum yaitu ransum dengan kandungan P sangat rendah (VLP), kandungan P rendah (LP), kandungan P moderat (MP) dan kandungan P tinggi (HP). Komposisi kandungan nutrient ransum basal dapat dilihat pada Tabel 1 sedangkan kandungan Ca dan P pada Tabel 2. Peningkatan kandungan P dengan penambahan disodium orthophosphate. Setelah melahirkan ransum basal diberikan 25 % lebih tinggi dibandingkan pada waktu bunting untuk memenuhi kebutuhan waktu laktasi (ARC, 1980). Masing-masing induk dan anak dombanya ditempatkan dalam satu kandang dan setelah anak domba mulai makan ransum (\pm umur 14 hari) dipisahkan dengan sekat sehingga intake dari induk dapat dimonitor dengan teliti. Anak domba diberi kesempatan untuk menyusu pada induknya empat kali sehari masing-masing 1 jam dan selama menyusui tempat pakan ditutup sehingga anak domba tidak dapat memakannya.

Feed intake dimonitor harian, sampel darah setiap 2 minggu, sedangkan berat badan induk ditimbang sehabis melahirkan dan pada akhir penelitian. Anak domba ditimbang setiap 2 minggu. Balance dan kinetik studi serta monitor produksi susu dilakukan secara simultan antara minggu ke 3 dan 4. Kinetik studi mempergunakan radio isotope ^{32}P dan produksi susu diukur dengan mempergunakan tritiated water (^3H) dengan metode dari Dove dan Freer (1979). Pada akhir penelitian (10 minggu setelah melahirkan) semua induk domba dibiopsi pada tulang rusuk kiri ke 10 untuk dianalisis kandungan Ca dan P dengan metode dari Little (1972). Kandungan P dalam pakan, faeces, urine, susu dan tulang dianalisis

TABEL 1:

Bahan pak

Molasses
Urea
Wheat glut
Jerami Barl
Vitamin dan
mixes

* per kg DM
RDP = Rume

TABEL 2.

Calcium (g
Phosphorus

dengan me
plasma P
Pengukuran
Cerenkov (C
Pa
badan, fec
EFP, P
exchangeab
soft tissues
tissues, pr
rusuk. Data
komputer p
dimonitor c

Feed intak
Ra
laktasi, ko
cerna bahan
intake indu

TABEL 1: KOMPOSISI DAN KANDUNGAN ZAT-ZAT MAKANAN PADA RANSUM BASAL (g/HARI)

Bahan pakan	Jumlah	RDP	ME (MJ/hari)	Ca	P
Molasses	160,0	9,60	2,21	1,830	0,13
Urea	16,0	36,84	-	-	-
Wheat gluten	50,0	15,93	0,68	0,007	0,05
Jerami Barley [*] <i>ad libitum</i>					
Vitamin dan mineral mixes	6,0	12,00	7,20	2,600	0,70

* per kg DM

RDP = Rumen Degradable Protein

TABEL 2. KANDUNGAN CALCIUM DAN PHOSPHOR DALAM RANSUM PERLAKUAN

	RANSUM			
	VLP	LP	MP	HP
Calcium (g/hari)	3,40	3,40	3,40	3,40
Phosphorus (g/hari)	0,72	1,38	2,00	4,38

dengan metode dari Fiske dan Subbarow (1925), plasma P dengan metode dari Little *et al* (1971). Pengukuran radio aktif ³²P menggunakan metode Cerenkov (Peng, 1977).

Parameter yang dimonitor meliputi berat badan, *feed intake*, plasma Pi, urine P, balance P, EFP, P absorption, koefisien P absorption, *exchangeable P pool*, assimilation P into the bone and soft tissues, reabsorption of P from the bone and soft tissues, produksi susu dan Ca dan P pada tulang rusuk. Data dianalisis dengan analisis variansi dengan komputer program. Hubungan antara parameter yang dimonitor dianalisis dengan persamaan regresi.

Hasil dan Pembahasan

Feed intake

Rata-rata *dry matter intake* selama masa laktasi, koefisien cerna bahan kering dan koefisien cerna bahan organik dapat dilihat pada Tabel 3. Feed intake induk yang mendapatkan ransum VLP 17,5 %

lebih rendah bila dibandingkan dengan ransum HP, namun tidak berpengaruh terhadap koefisien cerna bahan kering dan bahan organik. Hal ini juga terjadi pada sapi yang sedang laktasi (Bass *et al*, 1981) maupun pada anak domba yang sedang tumbuh (Sevilla, 1985). Mekanisme tersebut sesuai dengan pendapat Milton dan Ternouth (1985) yang menyatakan bahwa efek ransum dengan kandungan P rendah sangat berhubungan dengan metabolisme energi dalam jaringan lunak, yang mempunyai *negative feed back* pada pusat kekenyangan (Young, 1987).

Berat badan

Berat badan induk dan anak domba dapat dilihat pada Tabel 4. Ransum dengan level P rendah secara nyata ($P < 0,01$) menurunkan berat badan. Hal ini disebabkan efek yang sama pada intake. Namun keadaan ini tidak berpengaruh pada berat lahir sampai anak domba umur 2 minggu. Hal ini menunjukkan bahwa induk domba walaupun mengalami defisiensi P kronis tetap berusaha

TABEL 3. DRY MATTER INTAKE (g/HARI), KOEFISIEN CERNA BAHAN KERING DAN KOEFISIEN CERNA BAHAN ORGANIK (g/g)

	Ransum				s.e	Sig. of differences
	VLP	LP	MP	HP		
Dry matter intake						
2 minggu	578	608	504	793	38,2	**
4 minggu	610	697	514	805	48,7	***
6 minggu	632	674	550	801	53,4	***
8 minggu	616	710	731	766	63,1	**
10 minggu	667	719	795	788	41,0	**
Koefisien cerna bahan kering						
3 minggu	0,557	0,534	0,547	0,532	0,02	NS
Koefisien cerna bahan organik						
3 minggu	0,536	0,532	0,526	0,506	0,02	NS

*** P < 0,001

** P < 0,01

NS not significant

TABEL 4. BERAT BADAN INDUK DAN ANAK DOMBA (kg)

	Ransum				s.e	Sig. of difference
	VLP	LP	MP	HP		
INDUK						
2 minggu setelah kelahiran	25,6	26,9	28,4	28,0	0,2	**
10 minggu setelah kelahiran	24,7	26,1	28,5	28,1	0,3	**
ANAK						
Berat lahir	2,9	3,2	2,9	3,0	0,1	NS
2 minggu	3,2	3,4	3,3	3,7	0,3	NS
4 minggu	3,7	4,0	3,8	4,9	0,2	*
6 minggu	4,4	4,7	4,5	6,0	0,2	**
8 minggu	6,1	6,0	5,5	6,4	0,1	NS

** P < 0,01

* P < 0,05

NS not significant

TABEL 5. PRODUKSI, KOMPOSISI, SEKRESI Ca DAN P SUSU

	Ransum				s.e	Sig. of difference
	VLP	LP	MP	HP		
Produksi susu (l/hari)						
	0,673	1,033	1,263	1,566	0,07	***
Komposisi susu (mg/ml)						
Calcium	1,8	1,7	1,8	1,8	0,11	NS
Phosphorus	1,3	1,3	1,2	1,3	0,08	NS
Sekresi Ca dan P susu (g/hari)						
Calcium	1,21	1,76	2,27	2,82	0,2	***
Phosphorus	0,88	1,34	1,52	2,04	0,4	***

*** P < 0,001

NS not significant

mempertahankan perkembangan normal dari foetusnya dengan mengorbankan badannya sendiri. Keadaan ini berubah setelah umur anak mencapai 4 minggu dimana produksi susu telah mencapai puncak yang diukur pada minggu ke 3 - 4 menunjukkan perbedaan yang sangat nyata (Tabel 5). Namun pada umur 8 minggu berat badan tidak berbeda nyata karena anak domba telah mengkonsumsi bahan pakan lain disamping susu induk.

Produksi susu

Produksi susu, komposisi susu dan sekresi Ca dan P susu yang diukur antara minggu ke 3 - 4 setelah melahirkan dapat dilihat pada Tabel 5. Defisiensi P kronis secara nyata ($P < 0,001$) menurunkan produksi susu dan sekresi Ca dan P susu, namun tidak mempengaruhi konsentrasi Ca dan P susu. Penelitian yang melaporkan efek defisiensi kronis P pada produksi susu masih sangat sedikit. Brodison *et al* (1989) melaporkan tidak ada perbedaan yang nyata pada produksi susu pada sapi perah yang diberi ransum P rendah (55 g P/hari) yang dilepas dipadangan, hal ini sulit untuk diperinci kontribusi P yang berasal dari tanah padangan. Konsentrasi Ca dan P susu masih dalam level normal bila dibandingkan dengan data dari ARC (1980) sebesar 1,8 g Ca/kg dan 1,4 g P/kg. Terdapat hubungan linier antara sekresi P susu (mg P/kg berat badan) dengan P intake (mg P/kg berat badan) sebagai :

$$\text{Sekresi P susu} = 31,11 + 0,37 (\pm 0,04) \text{ P intake.} \\ r = 0,94$$

Plasma Pi dan komposisi tulang rusuk ke 10

Plasma Pi dan komposisi Ca dan P pada tulang rusuk ke 10 yang dibiopsy pada minggu ke 10 setelah melahirkan dapat dilihat pada Tabel 6. Induk domba yang mengalami defisiensi P kronis menunjukkan rendahnya kadar plasma Pi yang nyata ($P < 0,001$) bila dibandingkan dengan yang mendapatkan ransum yang cukup mengandung P. Kadar plasma Pi sebesar 4,0 mg/dl adalah batas normal kadar P dalam plasma darah. Terlihat bahwa induk yang mendapatkan ransum VLP dan LP berada dibawah batas normal. Hal ini disebabkan karena disamping rendah intake P juga meningkatnya kebutuhan untuk sekresi P susu yang membutuhkan 189,0 % dan 64,1 % dari intake P pada induk yang mendapat ransum VLP dan HP.

Konsentrasi P pada tulang rusuk kiri ke 10 turun secara nyata ($P < 0,01$) pada induk domba yang mengalami defisiensi P kronis sedangkan konsentrasi Ca tidak dipengaruhi oleh treatment. Hal ini juga didukung oleh data pada kinetik studi (Tabel 7) dimana reabsorpsi P dari tulang dan jaringan lunak meningkat dengan nyata pada induk domba yang mengalami defisiensi P kronis. Phenomena ini

TABEL 6. KONSENTRASI PLASMA Pi DAN KOMPOSISI TULANG RUSUK

	Ransum				s.e	Sig. of difference
	VLP	LP	MP	HP		
Plasma Pi (mg P/dl)						
2 minggu	2,8	3,3	4,2	4,9	0,6	***
4 minggu	2,6	4,2	4,5	4,4	0,6	***
6 minggu	2,9	3,6	3,8	5,1	0,4	***
8 minggu	2,7	2,5	4,3	5,0	0,4	***
10 minggu	2,7	3,1	4,2	5,4	0,4	***
Komposisi tulang rusuk (mg/g berat segar tulang).						
Calcium	162,7	163,1	162,4	160,2	3,2	NS
Phosphorus	61,4	65,3	74,3	84,3	3,7	**
Ratio Ca:P	2,6:1	2,5:1	2,1:1	1,9:1	0,3	*

*** P < 0,001

** P < 0,01

* P < 0,05

NS not significant

menunjukkan bahwa selama induk mengalami defisiensi P disertai dengan bertambahnya kebutuhan P (misalnya untuk laktasi) *remodeling* dan mineralisasi tulang tetap terus berlangsung sampai pada tingkat tertentu dengan mineralisasi kaya Ca namun kurang P. Hal ini tercermin dari ratio Ca : P yang berkisar antara 2,9 : 1 (VLP) sampai 1,9 : 1 (HP). Boxebeld *et al* (1983) mendapatkan hasil yang serupa pada domba yang sedang tumbuh.

Endogenous faecal phosphorus (EFP)

Metabolisme P pada periode laktasi dapat dilihat pada Tabel 7. Semua parameter yang diukur menunjukkan bahwa defisiensi P kronis pada induk domba laktasi berpengaruh nyata terhadap metabolisme P, kecuali pada urine P dan exchangeable P pool. Hal ini menunjukkan bahwa ginjal mempunyai peranan yang penting dalam mekanisme P homeostasis sampai pada tingkat tertentu.

Endogenous Faecal Phosphorus (EFP) dipengaruhi secara nyata (P < 0,001) oleh perlakuan, hal ini menunjukkan bahwa pendapat yang menyatakan bahwa EFP konstan (ARC, 1980) adalah tidak benar. Dengan mempergunakan persamaan

regresi diketahui bahwa apabila induk tersebut diberi pakan yang bebas P maka EFP adalah 15,91 mg/kg berat hidup/hari. Angka ini masih lebih tinggi bila dibandingkan dengan nilai yang direkomendasikan oleh ARC (1980) sebesar 10 - 14 mg/kg berat hidup/hari, namun lebih kecil dari rekomendasi Braithwaite (1986) sebesar 25 - 35 mg/kg berat hidup/hari maupun dari NRC (1985) sebesar 25 - 38 mg /kg berat. Parameter lain yang mempunyai hubungan yang erat dengan nilai EFP terlihat pada tabel 8, hal ini menunjukkan bahwa EFP banyak dipengaruhi oleh faktor-faktor lain yang menyebabkan nilai dari EFP tidak konstan.

Dapat disimpulkan bahwa aras P yang direkomendasikan oleh ARC (1980) tidak cukup untuk mendukung kebutuhan P pada periode laktasi, hal ini didukung oleh data bahwa *inevitable losses of P* (faecal P, EFP) akan meningkat sejalan dengan naiknya kebutuhan P pada periode laktasi.

Kesimpulan

Endogenous Faecal Phosphorus (EFP) tidak

TABEL 7. M

Plasma Pi (m

Intake P (mg

Excretion (m

-Faeces

-EFP

Urine

Balance (mg/

Absorption (r

Absorption c

Exchangeable

Assimilation

Reabsorption

*** P < 0,001

** P < 0,01

NS not significa

* excluding P s

TABEL 8. P

Y

Y axis

EFP

EFP

EFP

EFP

konstan dan

plasma Pi da

oleh P im

dipengaruhi

Per

TABEL 7. METABOLISME PHOSPHORUS PADA PERIODE LAKTASI

	Ransum				s.e	Sig. of difference
	VLP	LP	MP	HP		
Plasma Pi (mg/dl)	2,6	3,0	3,9	6,0	0,6	**
Intake P (mg/kg LW/d)	19,3	41,6	66,7	118,4	0,4	**
Excretion (mg/kg LW/d)						
-Faeces	31,6	29,7	38,5	58,5	3,1	**
-EFP	23,0	23,8	29,3	45,0	2,4	***
Urine	0,8	0,8	0,7	1,3	0,3	NS
Balance (mg/kg LW/d)	-49,6	-39,9	-33,8	-17,3	4,7	***
Absorption (mg/kg LW)	10,7	35,6	57,5	105,0	3,2	***
Absorption coefficient (g/g)	0,558	0,856	0,861	0,887	0,036	***
Exchangeable pool (mg/kg LW)	555,4	476,4	519,3	551,2	33,7	NS
Assimilation into the bone and soft tissues (mg/kg LW/d) ^a	29,1	4,3	1,2	3,2	5,1	**
Reabsorption from the bone and soft tissues (mg/kg LW/d)	78,7	44,2	35,0	20,4	9,1	***

*** P < 0,001

** P < 0,01

NS not significant

^a excluding P secreted in milk

TABEL 8. PERSAMAAN REGRESSI ANTARA EFP DAN FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHINYA (mg/kg LW).

Y axis	X axis	a	b	r
EFP	P intake	15,91	0,234(± 0,028)	0,93
EFP	P absorption	17,47	0,246(± 0,032)	0,93
EFP	Plasma Pi	3,99	6,774(± 0,426)	0,98
EFP	Faecal P	-2,50	0,771(± 0,044)	0,98

konstan dan dipengaruhi oleh *P intake*, *P absorption*, plasma Pi dan faecal P. Produksi susu dipengaruhi oleh *P intake*, namun komposisi susu tidak dipengaruhi oleh *P intake*.

Perlu diadakan revisi terhadap kebutuhan P

minimum pada induk domba yang sedang menyusui.

Daftar Pustaka

- ARC (Agricultural Research Council), 1980. Chapter 5. Requirements for the major mineral elements: calcium, phosphorus, magnesium, potassium, sodium and chlorine. In the Nutrient Requirements of Ruminant Livestock. Technical Review by an Agricultural Research Council Working Party.
- Bass, J.M., G., Fishwick, R.G., Hemingway, J.J., Parkins, and N.S., Ritchie, 1981. The effects of supplementary phosphorus on the voluntary consumption and digestibility of a low phosphorus straw based diet given to beef cows during pregnancy and early lactation. *J. Agric. Sci.*, 97: 365-372.
- Boxebeld, A., L., Guenguen, G., Hannequart, and M., Durand, 1983. Utilization of phosphorus and calcium and minimal maintenance requirement for phosphorus in growing sheep fed a low-phosphorus diet. *Reproduction Nutrition Development*, 23(6): 1043-1053.
- Braithwaite, G.D. 1983. Calcium and phosphorus requirements of the ewe during pregnancy and lactation. 2. Phosphorus. *Br. J. Nutr.*, 50: 723-736.
- Braithwaite, G.D. 1985. Endogenous faecal loss of phosphorus in growing lambs and calculation of phosphorus requirements. *J. Agric. Sci. Camb.*, 105: 67-72.
- Braithwaite, G.D. 1986. Phosphorus requirements of ewes in pregnancy and lactation. *J. Agric. Sci. Camb.*, 106: 271-278.
- Brodison, J.A., E.A., Goodall, J.D., Armstrong, D.I., Givens, F.J., Gordon, W.J., McConchey, and I.R., Todd, 1989. Influence of dietary phosphorus on the performance of lactating dairy cattle. *J. Agric. Sci. Camb.*, 112: 303-311.
- Budhi, S.P.S., 1992. Phosphorus deficiency in pregnant and lactating ewes. Ph.D. Thesis, University of Queensland, Australia.
- Dove, H. and M., Freer, 1979. The accuracy of tritiated water turnover rate as an estimate of milk intake in lambs. *Austr. J. Agric. Res.*, 30: 725-729.
- Fiske, C.H. and Y., Subbarow, 1925. The colorimetric determination of phosphorus. *J. Biol. Chem.*, 66: 375-400.
- Little, D.A., P.J., Robinson, M.J., Playne, and K.P., Haydock, 1971. Factors affecting blood inorganic phosphorus determinations in cattle. *Aust. Vet. J.*, 47: 153-156.
- Little, D.A., 1972. Bone biopsy in cattle and sheep for studies of phosphorus status. *Aust. Vet. J.*, 48: 668-670.
- Milton, J.T.B. and J.H., Ternouth, 1985. Phosphorus metabolism in ruminants. II. Effects of inorganic phosphorus concentration upon food intake and digestibility. *Aust. J. Agric. Res.*, 36: 647-654.
- Muschen, H., A., Petri, G., Breves, and E., Pfeffer, 1988. Response of lactating goat to low phosphorus intake. 1. Milk yield and faecal phosphorus excretion of P and Ca. *J. Agric. Sci. Camb.*, 111: 255-263.
- NRC. (National Research Council), 1985. Nutrient requirements of sheep. Number 5. Sixth revised edition. National Academy of Sciences, Washington, D.C.
- Peng, C.T. 1977. Sample Preparation in Liquid Scintillation Counting. Review 17. Amersham International Limited., Amersham UK.
- Sevilla, C.C., 1985. Phosphorus deficiency in lambs. Ph.D. Thesis. University of Queensland, Australia.
- Young, B.A., 1987. The effect climate upon intake. In the nutrition of herbivores. Academic Press, Sydney.

Penc
terhadap hasil
hijauan kedele
waktu yang di
akhir silase so
dan silase ke
berpengaruh
Penghitungan
telah mement
(Kata kunci:

Lab
soybean, and
Biomate sila
of grain sorg
the soybean
of fermentati
was correspo
materials cor
(Keywords: