

## EKSKRESI FOSFAT MELALUI GINJAL PADA ANAK DOMBA UMUR 3 MINGGU

Widiyono, H. Widiastuti, T. Rosmala, E. Setyawan dan D. A. Prasetyo<sup>1</sup>

### INTISARI

Telah dilakukan studi *clearance* untuk mengkaji kemampuan ekskresi fosfat ( $P_i$ ) oleh ginjal pada 5 ekor domba muda (*Ovis aries*) umur 3 minggu. Pada tingkat filtrasi glomeruler (GFR) setinggi 1,99 ml/menit/kg berat badan dan kadar  $P_i$  plasma 3,36 mmol/liter tingkat ekskresi, filtrasi dan reabsorpsi  $P_i$  oleh ginjal pada domba kelompok umur tersebut masing-masing  $0,54 \pm 0,36$   $\mu\text{mol/menit}$  ( $\approx 0,14$   $\mu\text{mol/menit/kg}$  berat badan),  $24,15 \pm 9,93$   $\mu\text{mol/menit}$  ( $\approx 6,35$   $\mu\text{mol/menit/kg}$  berat badan); dan  $23,61 \pm 9,57$   $\mu\text{mol/menit}$  ( $\approx 6,2$   $\mu\text{mol/menit/kg}$  berat badan). Efisiensi reabsorpsi  $P_i$  oleh tubulus sangat tinggi yaitu sebesar  $97,98 \pm 0,58$  %. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa filtrasi dan reabsorpsi  $P_i$  oleh ginjal pada anak domba muda umur 3 minggu telah berkembang sempurna dan ekskresi  $P_i$  melalui urin yang tinggi pada kelompok hewan muda tersebut berkaitan dengan tingkat filtrasi  $P_i$  yang tinggi akibat kadar  $P_i$  dalam plasma yang tinggi.

(Kata Kunci : Anak Domba, Fosfat, Ginjal).

Buletin Peternakan Vol 22 (4): 187 - 191, 1998

---

<sup>1</sup> Bagian Ilmu Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran Hewan UGM, Yogyakarta 55281.

## RENAL PHOSPHATE EXCRETION IN THREE WEEK OLD LAMBS

## ABSTRACT

Renal clearance experiment was carried out in five heads of three week old lambs to evaluate the ability of their the renal phosphate excretion. At the glomerular filtration rate (GFR) of 1.99 ml/min/kg BW and the plasma  $P_i$  concentration of 3.36 mmol/L the renal excretion, glomerular filtration and tubular reabsorption rate of phosphate was  $0.54 \pm 0.36 \mu\text{mol/min/kg BW}$  ( $\approx 0.14 \mu\text{mol/min/kg BW}$ ),  $24.15 \pm 9.93 \mu\text{mol/min}$  ( $\approx 6.35 \mu\text{mol/min/kg BW}$ ) and  $23.61 \pm 9.57 \mu\text{mol/min}$  ( $\approx 6.2 \mu\text{mol/min/kg BW}$ ) respectively. The efficiency of tubular  $P_i$  filtration and reabsorption was very high ( $97.98 \pm 0.85\%$ ). The results indicated that the renal  $P_i$  filtration and reabsorption in the 3 weeks old lambs are well developed and that the high  $P_i$  filtration rate associated with the high plasma  $P_i$  concentration contributes to the high renal  $P_i$  excretion in these young animals.

(Key Words: Lambs, Kidney, Phosphate).

## Pendahuluan

Ekskresi fosfat ( $P_i$ ) melalui urin pada ruminansia dewasa yang mengkonsumsi rumput dan fosfor dalam jumlah yang memadai sangat rendah dan hanya berkisar antara 0,1 - 0,9 % dari total ambilan fosfor bersama pakan (Symonds, 1969; Scott, 1972; Towns *et al.*, 1978; Widiyono *et al.*, 1998). Penelitian pada domba dan kambing menunjukkan bahwa hal ini berkaitan dengan kapasitas reabsorpsi tubulus renalis yang sangat tinggi 3 - 4 kali kapasitas yang ditemukan pada hewan monogastrik (Gunther, 1976; Widiyono *et al.*, 1998). Sebaliknya, sejumlah peneliti melaporkan bahwa hewan muda ruminansia (sapi dan domba) mengekskresikan  $P_i$  bersama urin dalam jumlah yang cukup tinggi (Boehmche *et al.*, 1976, 1981; Field *et al.*, 1985). Penelitian pada anak domba umur 5 - 32 hari menunjukkan bahwa lebih dari 50 % fosfor yang di ambil bersama pakan diekskresikan melalui ginjal (Hodge, 1973). Lebih dari itu, kasus urolithiasis dengan tingkat yang cukup tinggi dilaporkan terjadi pada domba muda yang di beri pakan susu (75% pada anak domba betina dan 50% pada anak domba jantan) meskipun dengan kandungan P yang hanya dalam batasan

memadai saja (Field *et al.*, 1985). Faktor-faktor yang menyebabkan tingkat ekskresi renal  $P_i$  yang tinggi pada kelompok hewan muda sampai saat ini belum pernah dilaporkan.

Penelitian pada domba muda yang masih menyusu umur 3 minggu ini bertujuan untuk mempelajari penyebab ekskresi  $P_i$  dalam urin yang tinggi pada kelompok umur tersebut dengan titik berat kajian terhadap filtrasi dan efisiensi reabsorpsi fosfat pada ginjal.

## Materi dan Metode

## Hewan percobaan

Pada penelitian ini digunakan 5 ekor anak domba (*Ovis aries*) betina umur 3 minggu. Sampai dilakukannya penelitian, domba tersebut dibiarkan hidup secara alamiah, tanpa di beri pakan tambahan selain air susu induknya. Domba yang digunakan berasal dari Daerah Istimewa Yogyakarta dan sekitarnya.

## Persiapan hewan percobaan

Sebelum dan selama pengambilan sampel berlangsung, hewan di anastesi umum menggunakan *xylazine* dengan dosis 4 mg/kg berat badan dan difikasi. Kemudian dilakukan pemasangan dua kateter vena (*vena jugularis*

kanan dan kiri) dan kateter urethra mencapai vesica urinaria secara aseptis. Satu kateter vena digunakan untuk pemberian infus larutan inulin, sedang yang lain dimanfaatkan untuk pengumpulan sampel darah.

#### Studi clearance ginjal

Pada setiap hewan dilakukan pemberian infus larutan inulin 3% secara terus menerus selama kurang lebih 105 menit melalui vena jugularis dengan kecepatan 18 ml/jam yang diatur dengan menggunakan pompa peristaltik (Ismatec®, Bennet and Company Inc., Switzerland). Studi clearance dilakukan sebanyak 3 periode secara berturut-turut dan di mulai pada menit ke-45 setelah pemberian infus di mulai. Masing-masing periode berlangsung kurang lebih 20 menit.

Pengumpulan sampel darah dilakukan pada setiap batas dari periode, yaitu menit ke-45, ke-65, ke-85 dan ke-105. Sampel darah yang terkumpul disentrifus pada kecepatan 3000 rpm, dan selanjutnya plasma dipisahkan dan di simpan pada temperatur -20 °C sampai analisa dilakukan. Pengumpulan sampel urin dilakukan sejak menit ke-45 setelah pemberian infus di mulai selama tiga periode dengan kurun waktu pengumpulan masing-masing 20 menit. Pengosongan dan pembilasan vesika urinaria dilakukan cara yang diuraikan oleh Widiyono (1995). Volume keseluruhan urin dan cairan bilasan pada setiap akhir periode di ukur dan selanjutnya contoh urin sebanyak  $\pm$  10 ml di ambil dan di simpan pada temperatur -20 °C sampai analisis dilakukan.

Tingkat filtrasi glomerulus diestimasi-kan berdasarkan nilai clearance inulin (Brown *et al.*, 1990), sedangkan tingkat filtrasi, ekskresi dan reabsorpsi serta efisiensi reabsorpsi fosfat oleh ginjal diperhitungkan dengan formulasi yang digunakan oleh Widiyono *et al.*, (1998).

#### Analisis

Metode pengukuran kadar inulin di dalam sampel plasma dan urin dilakukan secara

kimiawi dengan menggunakan reagen antror seperti yang diterangkan oleh Sernetz (1991). Pemeriksaan fosfat dalam plasma dan uri dilakukan dengan metode molibdatvanada setelah contoh plasma dan urin dideptoteinisa dengan 1,2 N TCA (Kruse-Jerres, 1979). Keseluruhan pengukuran laboratorik ir dilakukan di Laboratorium Ilmu Penyakit Dalam (Poliklinik Hewan) Fakultas Kedokteran Hewan UGM dengan menggunakan spektrofotometer (Spektroni 20).

#### Hasil dan Pembahasan

Nilai rata-rata tingkat filtrasi fosfa (GFP), ekskresi fosfat dalam urin, dan tingkat reabsorpsi fosfat (TRP) pada domba dalam penelitian ini secara lengkap dapat di lihat pada Tabel 1.

Tingkat ekskresi pada hewan percobaan dalam penelitian ini sebesar  $0,54 \pm 0,31$   $\mu\text{mol}/\text{min}$  ( $\approx 0,14$   $\mu\text{mol}/\text{min}/\text{kg}$  berat badan). Nilai ini dapat dikategorikan sebagai sangat tinggi dan bila dibandingkan dengan ekskresi  $P_i$  pada domba atau kambing dewasa, maka ekskresi  $P_i$  pada domba umur 3 minggu dalam penelitian ini menunjukkan tingkat ekskresi 3-40 kali lipat lebih tinggi. Menurut Gunthe (1976) domba dewasa yang tidak teranastesi mengekskresikan  $P_i$  dalam urin hanya sebesar  $0,003$   $\mu\text{mol}/\text{min}/\text{kg}$  berat badan, sedangkan Widiyono *et al.* (1998) melaporkan bahwa pada kambing dewasa tidak teranastesi, rata-rata berat badan 50 kg) dijumpai adanya ekskresi sebesar  $2$   $\mu\text{mol}/\text{min}$  atau ekuivalen dengan  $0,04$   $\mu\text{mol}/\text{min}/\text{kg}$  berat badan. Hasil penelitian ini memperteguh hasil penelitian terdahulu yang menunjukkan adanya ekskresi  $P_i$  yang lebih tinggi pada domba muda dan sapi muda yang di beri pakan dalam bentuk pakan cairan (Hodge, 1973; Boehnche *et al.* 1977; 1981). Angka filtrasi glomerulus terhadap  $P_i$  (GFP) hewan percobaan dalam penelitian ini sebesar  $24,15 \pm 9,93$   $\mu\text{mol}/\text{min}$

Tabel 1. Ekskresi, Filtrasi (GFP), dan Reabsorpsi (TRP) fosfat pada domba ruminansia (umur 3 minggu) ( $\bar{x} \pm SD$ )

Hewan	Ekskresi Per kg/berat badan	GFP Per kg/berat badan	TRP	
			Per kg/berat badan	%
A	0,69	28,62	27,93	97,60
B	0,38	21,73	21,36	98,39
C	0,29	17,41	17,12	98,42
D	0,23	14,00	13,77	98,35
C	1,10	39,98	37,89	97,14
F				
$\bar{x} \pm SD$	0,54 $\pm$ 0,36	24,15 $\pm$ 9,93	23,61 $\pm$ 9,57	97,98 $\pm$ 0,58

atau ekuivalen dengan 6,35  $\mu\text{mol}/\text{min}/\text{kg}/\text{berat}$  badan dengan kadar  $P_i$  dalam darah 3,36  $\pm$  0,25 mmol/L dan GFR 1,99  $\pm$  0,73 ml/menit/kg berat badan. Nilai GFP tersebut lebih besar daripada nilai GFP pada domba dewasa yang dilaporkan oleh Gunther (1976) yaitu sebesar 2,22  $\mu\text{mol}/\text{min}/\text{kg}/\text{berat}$  badan pada kadar  $P_i$  dalam plasma 1,1 mmol/L dan GFR sebesar 2,02 ml/menit/kg berat badan. Berdasarkan data GFR dan kadar  $P_i$  dalam plasma tersebut, maka filtrasi  $P_i$  yang tinggi tersebut tampak berkaitan erat dengan kadar  $P_i$  plasma yang tinggi. Hasil penelitian ini menggarisbawahi adanya kemampuan ginjal dalam memfiltrasi  $P_i$  yang cukup tinggi pada domba ruminansia kelompok umur tersebut.

Tingkat reabsorpsi  $P_i$  (TRP) oleh tubulus secara absolut pada hewan percobaan ini sebesar 23,61  $\pm$  9,57  $\mu\text{mol}/\text{menit}$  ( $\approx$  6,2  $\mu\text{mol}/\text{menit}/\text{kg}$  berat badan dengan tingkat filtrasi fosfat (GFP) setinggi 24,15  $\pm$  9,93  $\mu\text{mol}/\text{menit}$  ( $\approx$  6,35  $\mu\text{mol}/\text{menit}/\text{kg}$ ). TRP tersebut kurang lebih 2 kali lipat lebih tinggi dibandingkan dengan TRP ada kambing dewasa yang ditemukan Widiyono *et al.* (1998), yakni sebesar 3,47  $\mu\text{mol}/\text{menit}/\text{kg}$  berat badan pada tingkat filtrasi fosfat sebesar 3,5  $\mu\text{mol}/\text{menit}/\text{kg}$  berat badan. Sedangkan efisiensi reabsorpsi tubulus terhadap  $P_i$  pada hewan percobaan dalam penelitian ini

memunjukkan nilai yang sangat tinggi (97,98  $\pm$  0,58 %) dalam sebanding dengan efisiensi reabsorpsi  $P_i$  pada domba dewasa yang tidak teranastesi, 90 - 99%, (Scott, 1972) dan kambing dewasa yang tidak teranastesi, sebesar 97,9 - 99,6% (Widiyono, 1995; Widiyono *et al.*, 1998). Hal tersebut dapat memberi gambaran bahwa fungsi reabsorpsi tubulus terhadap  $P_i$  pada domba umur 3 minggu sudah mencapai perkembangan yang sempurna.

Akhirnya, secara keseluruhan dapat dikemukakan bahwa ekskresi  $P_i$  melalui urin yang tinggi pada kelompok hewan tersebut (di banding pada ruminansia dewasa) bukan disebabkan oleh efisiensi reabsorpsi yang rendah, melainkan berkaitan dengan tingkat filtrasi  $P_i$  yang tinggi akibat fungsi filtrasi glomerulus filtration rate yang telah mencapai level dewasa dan kadar  $P_i$  dalam plasma yang tinggi. Mengingat kadar  $P_i$  plasma domba umur 2 - 16 minggu masih berkisar 2,96 - 3,35 mmol/L (Wulandari, 1998), maka ekskresi  $P_i$  yang tinggi juga besar kemungkinan terjadi pada domba muda yang berumur lebih dari 3 minggu.

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tersebut di atas dapat disimpulkan bahwa 1). filtrasi dan reabsorpsi fosfat pada domba muda yang masih

menyusu umur 3 minggu telah berkembang sempurna, 2). Ekskresi  $P_i$  melalui urin yang tinggi pada kelompok domba muda tersebut disebabkan oleh efisiensi reabsorpsi yang rendah, melainkan berkaitan dengan tingkat filtrasi  $P_i$  yang tinggi akibat fungsi filtrasi *glomerulus filtration rate* (GFR) yang telah mencapai level dewasa dan kadar  $P_i$  dalam plasma yang tinggi.

### Daftar Pustaka

- Boehnche, E. J. Gropp and M. Wandl. 1976. Zur Renalen Elektrolytausscheidung Washsender Maskalber 1. Mitteilung : Renale Phosphatausscheidung, *Zbl. Vet. Med. A* 23 : 688 - 696.
- Boehnche, E., A. Langer and F. Weissmann. 1981. Zum Phosphate and Natriumstoffwechsel Bei Aufzuchtkaelbern. *Zbl. vet. Med. A* 28 : 357 - 365.
- Brown, S. A., C. Groves, Barsanti, J. A. and D. R. Finco. 1990. Determination of Excretion of Inulin Creatinine, Sodium, Sulpanilate and Phenolsulfonphtalein to Asses Renal Function in Goats. *Am. J. Vet. Res.* Vol. 51. No. 4 : 581 - 586.
- Field, A. D., J. A. Woolliams, and R. A. Dingwall. 1985. The Effect of Dietary Intake of Calcium and Dry Matter on The Absorption and Excretion of Calcium and Phosphorus by Growing Lambs. *J. Agric. Sci. Camb.* 105 : 237 - 243.
- Gunther, R. A. Jr. 1976. Inorganic Phosphate Excretion in Sheep During Phosphate and Saline Loading. *Disertation Abstract International* 38.01B: 86 - B.
- Hodge, R. W. 1973. The Effect of Level of Calcium Intake on Utilization of Phosphorus by The Pre-Ruminant Lamb. *Aust. J. Agric. Res.* 24 : 291 - 929.
- Kruse-Jerres, J. D. 1979. *Klinische Chemi Band II, Spezille Klinisch - Chemisel Analytic.* Gustav Vischer Verla Stuttgart, New York.
- Scott, D. 1972. Excretion of Phosphorus as Acid in The Urine of Sheep and Calv Fed Either Roughage or Concentra Diets. *Quart. J. Exp. Physiol.* 57,37 578.
- Sernetz, M. 1991. *Praktikum Klinisel Laboratorium Diagnostik Organfuntionsproben.* Gießen : Fachberei Veterinaermedizin, Justus - Lieb Universitaet.
- Symonds, H. W. 1969. The Effect Thyroidectomy and Thyroparath roidectomy on Accretion of Phosphorus Into Skeleton of Young Goats. *R. Vet. Sci.* 10 : 218 - 221.
- Towns, K. M., R. C. Boston, and D. J. Leaver. 1978. The Effect of Intravenus Administration of Phosphorus ( Phosphorus and Calcium Metabolism Sheep. *Aus. J. Agric. Res.* 29 : 587 593.
- Walker, D. M. 1972. Calcium and Phosphor Retention by The Milk-fed Lamb, wi Estimates of The Endogenous Loss. *J. Agric. Sci. camb.* 79: 171-179
- Widiyono, I. 1995. *Untersuchugen Z Renalen Phosphatausscheidung F Ziegen.* *Disertasi.* Gießen : Justu Liebig Universitat
- Widiyono, I., K. Huber, K. Failing and Breves. 1998. Renal Phosphat Excretion in Goats. *J. Vet. Med.* A 4: 145 - 153.
- Wulandari, S. 1998. *Gambaran Kadar Fosfor Anorganik di Dalam Plasma Anjing Domba (Ovis aries) pada Fase Pertumbuhan (umur 2 - 16 minggu).* Skripsi. Kedokteran Hewan UG Yogyakarta.