

EKSKRESI FOSFAT MELALUI GINJAL PADA ANAK DOMBA UMUR 3 MINGGUWidiyono, H. Widiastuti, T. Rosmala, E. Setyawan dan D. A. Prasetyo¹**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

¹Bagian 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 (Boehnche *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 d
vesica u
digunak
sedang
pengum

Studi ca
P

an infus
selama k
jugularis
diatur de
(Ismatec
Switzerla
sebanyak
mulai pa
infus di
berlangs

Pe
pada setia
45, ke-65
yang terk
3000 rpm
dan di sim
analisa di
dilakukan
infus di r
kurun wak
menit. Per
urinaria di
Widiyono
dan cairan
ukur dan s
10 ml di an
-20 °C sam

Ting
kan berdas
et al., 19
ekskresi da
fosfat ole
formulasi ya
(1998).

Analisis

Metod
dalam samp

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-tan 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 vesica 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 ± 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 antron, seperti yang diterangkan oleh Sernetz (1991). Pemeriksaan fosfat dalam plasma dan urin dilakukan dengan metode molibdatvanadat setelah contoh plasma dan urin dideptoteinisasi dengan 1,2 N TCA (Kruse-Jerres, 1979). Keseluruhan pengukuran laboratorik ini dilakukan di Laboratorium Ilmu Penyakit Dalam (Poliklinik Hewan) Fakultas Kedokteran Hewan UGM dengan menggunakan spektrofotometer (Spektronik 20).

Hasil dan Pembahasan

Nilai rata-rata tingkat filtrasi fosfat (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 $0,54 \pm 0,36$ $\mu\text{mol}/\text{min}$ ($\approx 0,14$ $\mu\text{mol}/\text{min}/\text{kg}$ 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 Gunther (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 $\mu\text{mol}/\text{min}/\text{kg}$ / 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 $\mu\text{mol}/\text{min}/\text{kg}$ / 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 pada 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

menunjukkan nilai yang sangat tinggi (97,98 \pm 0,58 %) dalam sebanding dengan efisiensi reabsorpsi P_i pada domba dewasa yang tidak teranestesi, 90 - 99%, (Scott, 1972) dan kambing dewasa yang tidak teranestesi, 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 (dibanding 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 Chemie, Band II, Speziale Klinisch - Chemische Analytic.* Gustav Vischer Verlag, Stuttgart, New York.
- Scott, D. 1972. Excretion of Phosphorus and Acid in The Urine of Sheep and Calves Fed Either Roughage or Concentrate Diets. *Quart. J. Exp. Physiol.* 57,379-578.
- Sernetz, M. 1991. *Praktikum Klinische Laboratorium Diagnostik Organfunktionsproben.* Gießen : Fachbereich Veterinaermedizin, Justus - Liebig Universitaet.
- Symonds, H. W. 1969. The Effect of Thyroidectomy and Thyroparathyroidectomy on Accretion of Phosphorus Into Skeleton of Young Goats. *Res. Vet. Sci.* 10 : 218 - 221.
- Towns, K. M., R. C. Boston, and D. D. Leaver. 1978. The Effect of Intravenous Administration of Phosphorus on Phosphorus and Calcium Metabolism in Sheep. *Aus. J. Agric. Res.* 29 : 587 - 593.
- Walker, D. M. 1972. Calcium and Phosphorus Retention by The Milk-fed Lamb, with Estimates of The Endogenous Losses. *J. Agric. Sci. camb.* 79: 171-179
- Widiyono, I. 1995. *Untersuchugen Zur Renalen Phosphatausscheidung Bei Ziegen.* Disertasi. Gießen : Justus-Liebig Universitat
- Widiyono, I., K. Huber, K. Failing and G. Breves. 1998. Renal Phosphate Excretion in Goats. *J. Vet. Med. A* 45 : 145 - 153.
- Wulandari, S. 1998. *Gambaran Kadar Fosfat Anorganik di Dalam Plasma Anak Domba (Ovis aries) pada Fase Pertumbuhan (umur 2 - 16 minggu).* Skripsi. Kedokteran Hewan UGM Yogyakarta.