

ESTIMASI KETERSEDIAAN FOSFOR DALAM *DEFLUORINATED ROCK PHOSPHATE* DAN TEPUNG TULANG DENGAN METODE *SLOPE RATIO ASSAY*

P. P. KETAREN, M. SILALAH, T. PANGGABEAN, dan D. ARITONANG

Balai Penelitian Ternak
P.O. Box 221, Bogor 16002, Indonesia

(Diterima dewan redaksi 26 Mei 1997)

ABSTRACT

P. P. KETAREN, M. SILALAH, T. PANGGABEAN, and D. ARITONANG. 1998. Availability of phosphorus in defluorinated rock phosphate and bone meal for broiler chickens as assessed by a slope ratio assay. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* 3 (2): 101-105.

An experiment was conducted to determine the availability of P in defluorinated rock phosphate (DRP) and bone meal (TT) using a slope ratio assay (SRA) technique. Ten different diets were fed to 300 day-old broiler chicks for three weeks. Basal diet (RB) was formulated to contain 0.38% total P. DRP, TT and dicalcium phosphate (DCP) diets were each containing three different levels of total P: 0.45, 0.52 and 0.59%. At the end of the experiment, tibia bones were collected for ash determination. The availability of P was determined by SRA using tibia bone ash as the main parameter. The result indicated that the availability of P in the DRP and TT were 83.6 and 91.3%, respectively.

Key words : Phosphorus availability, slope ratio assay, broiler

ABSTRAK

P. P. KETAREN, M. SILALAH, T. PANGGABEAN, dan D. ARITONANG. 1998. Estimasi ketersediaan Fosfor dalam *defluorinated rock phosphate* dan tepung tulang dengan metode *slope ratio assay*. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* 3 (2): 101-105.

Penelitian ini ditujukan untuk mengestimasi P yang tersedia di dalam *defluorinated rock phosphate* (DRP) dan tepung tulang (TT) yang diproduksi dan digunakan di dalam negeri sebagai bahan pakan ternak ayam. Sepuluh jenis ransum percobaan yang mengandung 4 tingkat total P diberikan pada 300 ekor anak ayam pedaging berumur sehari selama 3 minggu penelitian. Ransum basal (RB) mengandung 0,38% total P dan ransum DRP, TT dan *dicalcium phosphate* (DCP) masing-masing mengandung 3 tingkat total P, yaitu: 0,45; 0,52 dan 0,59%. Pada akhir penelitian, ayam dipotong dan tulang tibia diambil sebagai sampel untuk analisis kadar abu. Data dianalisis dengan analisis regresi dan P tersedia di dalam DRP dan TT ditetapkan dengan metode *slope ratio assay* (SRA). Kadar abu tulang tibia digunakan sebagai parameter penduga. Hasil penelitian menunjukkan bahwa P tersedia di dalam DRP dan TT berturut-turut sebanyak 83,6 dan 91,3%.

Kata kunci : Ketersediaan fosfor, *slope ratio assay*, ayam pedaging

PENDAHULUAN

Mineral fosfor (P) dan kalsium (Ca) sangat dibutuhkan ternak untuk pertumbuhan tulang dan berbagai meta-bolisme tubuh. Lebih kurang 75% dari total P dalam tubuh terdapat di dalam tulang dan selebihnya di dalam jaringan lain (MCDONALD *et al.*, 1973; HAYS, 1976). Oleh karena itu, ternak harus diberikan P dalam jumlah yang memadai agar mampu hidup dan memproduksi dengan normal. Untuk mencukupi kebutuhan P tersebut, bahan pakan yang digunakan dalam ransum ayam dapat berasal dari 3 macam sumber yang berbeda, yaitu: (1) bahan nabati, (2) bahan hewani dan (3) fosfat anorganik seperti:

defluorinated rock phosphate (DRP) dan *dicalcium phosphate* (DCP).

Tidak seluruh P yang ada di dalam bahan pakan dapat dimanfaatkan oleh ternak ayam, karena P terikat dalam bentuk fitat. Tingkat ketersediaan P di dalam bahan nabati ditentukan oleh ketersediaan enzim fitase, sedangkan ketersediaan P dalam bahan pakan hewani dan fosfat anorganik ditentukan oleh proses produksi bahan tersebut. Ketersediaan P dalam bahan pakan sangat bervariasi, berkisar antara 0-100%, bergantung dari ketersediaan enzim fitase dan proses produksi bahan pakan. Data tentang ketersediaan P bahan pakan ternak ayam masih sangat terbatas di Indonesia. Di pihak lain, rekomendasi kebutuhan P ternak sudah didasarkan pada unit P tersedia, bukan pada total P

ransum. Oleh karena itu, dalam penyusunan formula pakan, kadar P dalam ransum dihitung dengan menggunakan sebagian data ketersediaan P bahan pakan dari hasil penelitian di luar negeri.

Definisi ketersediaan unsur pakan termasuk P masih tetap diperdebatkan (PEELER, 1972). Walaupun demikian, di dalam penelitian ini, kriteria ketersediaan P digunakan definisi BENDER (1989), yaitu : "P yang berpotensi untuk diserap, digunakan dan disimpan di dalam tubuh". Berkaitan dengan penetapan ketersediaan P dalam pakan, JONGBLOED (1987) menggunakan terminologi *apparent digestible P* atau P tercerna yang nilainya ditetapkan melalui penelitian yang menggunakan *digestibility method* atau metode pencernaan. Dilaporkan bahwa di Belanda, kebutuhan pada babi akan P didasarkan atas nilai P tercerna tersebut. Nilai P tercerna tersebut dalam bahan pakan sudah diteliti secara seksama dan digunakan sebagai salah satu acuan dalam penyusunan ransum (JONGBLOED, 1987).

Dewasa ini, dikenal 4 teknik penetapan tingkat ketersediaan P dalam bahan pakan ternak, yaitu : (1) *slaughter technique* (total retensi), (2) *digestibility method* (total collection), (3) SRA dan (4) *radioisotopes* (KETAREN, 1991). Teknik lain yang dipergunakan oleh NELSON *et al.* (1990) hampir sama dengan pendekatan SRA yang disebut *relative biological value*. Teknik tersebut juga melibatkan analisis regresi, dan di samping itu, membutuhkan analisis tingkat asam fitat dalam bahan pakan nabati yang dipakai dalam ransum.

Dari penelitian-penelitian yang telah dilakukan dalam menentukan ketersediaan P dalam bahan pakan ternak babi, dilaporkan bahwa terdapat kesesuaian hasil antara *slaughter technique* dan *digestibility method* (JONGBLOED, 1987). Begitu pula penggunaan SRA pada babi menunjukkan bahwa nilai ketersediaan P pada bungkil kedelai sesuai dengan nilai yang ditetapkan dengan menggunakan *digestibility method* seperti yang dilaporkan oleh JONGBLOED (1987) dan NRC (1994). Dari uraian teknik di atas, dipandang bahwa SRA jauh lebih sederhana dibandingkan dengan teknik lain. CROMWELL (1980 dan 1989) dan KETAREN *et al.* (1993) melaporkan bahwa tingkat total P ransum dan parameter yang digunakan sangat menentukan keberhasilan SRA tersebut. Penelitian pada ayam pedaging dilaporkan bahwa kadar abu tulang tibia cukup memadai digunakan sebagai kriteria dalam penetapan ketersediaan P pada bahan pakan ternak dengan menggunakan tingkat kadar total P berkisar antara 0,37-0,60% dan kandungan Ca 0,70% (NELSON *et al.*, 1990).

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan tingkat ketersediaan P dalam DRP dan TT sebagai pakan ayam pedaging dengan menggunakan metoda SRA.

MATERI DAN METODE

Materi dan prosedur penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan 10 perlakuan, 3 ulangan masing-masing 10 ekor setiap ulangan. Anak ayam pedaging umur sehari sebanyak 300 ekor diperoleh dari peternak ayam pembibit di sekitar Bogor. Anak ayam diberi nomor sayap, ditimbang dan dialokasikan secara acak ke dalam kandang kawat yang berjumlah 30 unit, masing-masing 10 ekor. Sepuluh jenis ransum penelitian yang sudah diberi nomor ransum dialokasikan ke dalam setiap unit kandang kawat. Kandang kawat tersebut ditempatkan di dalam kandang tertutup yang di dalamnya dilengkapi alat penerangan, pemanas dan pengatur sirkulasi udara.

DRP diperoleh dari perusahaan tambang fosfat di Ciamis yang diproduksi melalui seleksi dan penggilingan batuan fosfat. Tepung tulang diperoleh dari toko pakan ternak yang diproduksi melalui proses pengukusan dan penggilingan tulang (*steamed bone meal*). DCP yang digunakan sebagai P standar adalah DCP *analytical reagent, anhydrous*.

Anak ayam divaksinasi, untuk mencegah penyakit tetelo (ND) dan Gumboro, masing-masing pada umur 3 dan 13 hari.

Ransum disediakan secara *ad libitum*. Bobot badan dan konsumsi pakan dicatat setiap minggu. Penelitian dilaksanakan selama 3 minggu. Pada akhir minggu ketiga, seluruh ayam dipotong, tibia kanan dipisahkan dari tubuh, dibersihkan dari kulit, daging dan lemak. Kemudian ditimbang dan dimasukkan ke dalam kantong plastik yang dilengkapi dengan nomor sayap ayam tersebut dan dibekukan di dalam lemari pendingin sebelum dilakukan analisis kadar abu dan P.

Formulasi dan pencampuran ransum penelitian

Sebelum ransum penelitian dicampur, terlebih dahulu kandungan nutrisi bahan baku pakan dianalisis di laboratorium kimia Balai Penelitian Ternak. Kemudian ransum basal (RB) diformulasi untuk memenuhi kebutuhan nutrisi ayam sesuai dengan rekomendasi NRC (1994), kecuali kandungan Ca dan P (Tabel 1). RB dicampur sebanyak 300 kg di dalam *mixer* dan kemudian dibagi menjadi 10 bagian sesuai dengan jumlah perlakuan ransum, yaitu: satu ransum RB, tiga ransum DRP, tiga ransum TT dan tiga ransum DCP yang mengandung tiga tingkat total P.

Tabel 1. Komposisi ransum basal*

Bahan	(%)	PK (%)	ME (Kkal/kg)	Ca (%)	Total P (%)	Metionin (%)	Lisin (%)
Bungkil Kedelai	35,00	17,89	854	0,077	0,210	0,252	1,113
Jagung Giling	58,58	5,84	1.962	-	0,170	0,117	0,140
Metionin	0,15	-	-	0,001	-	-	-
Premix-A	0,50	-	-	-	-	-	-
C P O	4,00	-	332	-	-	-	-
Kapur	1,62	-	-	0,623	-	-	-
Garam	0,15	-	-	-	-	-	-
Jumlah	100,00	23,73	3.148	0,701	0,380	0,369	1,253

* Kandungan nutrisi ransum dihitung berdasarkan hasil analisis kandungan nutrisi bahan baku pakan yang dilakukan di laboratorium kimia Balai Penelitian Ternak, Ciawi

PK= protein kasar; ME = energi metabolis; CPO=*crude palm oil*

Ke dalam RB ditambahkan kapur, DRP, TT dan DCP sesuai dengan yang dibutuhkan untuk mencukupi kebutuhan Ca sebanyak 0,70% dan total P sebanyak 0,38; 0,45; 0,52 dan 0,59% (Tabel 2). Kandungan Ca ransum ditetapkan sama pada setiap ransum, yaitu 0,70%, sedikit lebih rendah daripada rekomendasi NRC (1994) untuk menghindari rasio Ca : P terlalu lebar, terutama pada kandungan P ransum yang rendah. Setiap jenis ransum penelitian kemudian dicampur di dalam *mixer*, dibagi ke dalam 3 bagian sesuai dengan jumlah ulangan, ditimbang sejumlah yang dibutuhkan dan dimasukkan ke dalam kantong plastik.

Tabel 2. Kandungan Ca dan P ransum penelitian

Ransum perlakuan	Kandungan *	
	Ca (%)	Total P (%)
RB	0,70	0,38
DRP	0,70	0,45
DRP	0,70	0,52
DRP	0,70	0,59
TT	0,70	0,45
TT	0,70	0,52
TT	0,70	0,59
DCP	0,70	0,45
DCP	0,70	0,52
DCP	0,70	0,59

* Kandungan Ca dan P dalam ransum dihitung berdasarkan hasil analisis bahan pakan, masing-masing Ca, P untuk jagung: 0,01 dan 0,29; bungkil kedelai 0,22 dan 0,60; *def. rock phosphate* 26,22 dan 14,23; tepung tulang 24,10 dan 10,38; *dicalcium phosphate* 19,30 dan 14,03 dan kapur 38,00 %

Analisis abu tulang tibia

Tulang tibia yang telah dibersihkan, dikeringkan di dalam oven pada suhu 100°C untuk memperoleh data bobot kering tulang. Setelah itu tulang dipecah, lemaknya diekstraksi dengan menggunakan aseton, ditimbang lalu diabukan di dalam tanur pada suhu 600°C dan kemudian abu ditimbang. Abu tulang tibia digunakan sebagai parameter penduga ketersediaan P di dalam DRP dan TT dengan menggunakan DCP sebagai sumber P standar.

Analisis statistik

Pengaruh perlakuan terhadap konsumsi pakan, pertambahan bobot badan ayam dan konversi pakan dianalisis dengan analisis sidik ragam, sedangkan pengaruh perlakuan terhadap kadar abu tulang tibia dianalisis secara regresi. Ketersediaan P di dalam bahan pakan dihitung berdasarkan rasio dari slope bahan pakan yang diteliti dengan slope DCP, dengan mengasumsikan bahwa tingkat ketersediaan P di dalam DCP sama dengan 100%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsumsi dan pertambahan bobot badan ayam yang diberi RB nyata ($P < 0,05$) lebih rendah daripada konsumsi dan pertambahan bobot badan ayam yang diberi ransum DRP, TT dan DCP (Tabel 3). Begitu pula konversi ransum ayam yang diberi RB nyata ($P < 0,05$) lebih tinggi daripada ransum lain.

Tabel 3. Pengaruh tingkat total P ransum perlakuan terhadap konsumsi pakan, bobot badan dan konversi pakan

Ransum perlakuan	Total P (%)	Konsumsi Pakan	Bobot Badan (g)	Konversi Pakan
RB	0,38	499a	255a	1,96a
DRP	0,45	580b	349b	1,67bc
DRP	0,52	633ce	343b	1,85ac
DRP	0,59	645cef	367bd	1,78c
TT	0,45	607bc	352b	1,72c
TT	0,52	703d	423c	1,67bc
TT	0,59	708d	429c	1,67bc
DCP	0,45	622bc	351b	1,77c
DCP	0,52	672de	382bd	1,73c
DCP	0,59	687df	395cd	1,74c

* Nilai dengan huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05)

Konsumsi ransum DRP, TT dan DCP yang mengandung total P 0,45% nyata (P<0,05) lebih rendah daripada konsumsi ransum yang mengandung total P yang lebih tinggi dari ransum tersebut. Walaupun demikian, konsumsi P pada tingkat P yang sama antar ransum penelitian tidak berbeda nyata (P>0,05; Tabel 4).

Tabel 4. Rata-rata konsumsi P (g) ransum penelitian

Total P Ransum (%)	Rata-rata konsumsi P (g)		
	DRP	TT	DCP
0,38(RB)	1,90	1,90	1,90
0,45	2,61	2,73	2,80
0,52	3,29	3,66	3,49
0,59	3,81	4,18	4,08

* Rata-rata konsumsi P = rata-rata konsumsi ransum x tingkat total P. Rata-rata konsumsi P pada tingkat P yang sama antar ransum penelitian tidak berbeda nyata (P>0,05)

Tingkat kandungan P ransum DRP, TT dan DCP berpengaruh sangat nyata (P<0,01) terhadap kadar abu tulang tibia (Tabel 5). Begitu pula tingkat kandungan P ransum berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap kandungan P dalam abu tulang.

Walaupun demikian, peningkatan total P ransum DCP dari 0,52% menjadi 0,59% tidak meningkatkan kadar abu tulang tibia. Kadar abu tulang tibia tersebut bahkan menurun dari 41,54% menjadi 40,98% dengan peningkatan kadar P ransum DCP (Tabel 5). Penurunan kadar abu tulang ayam yang diberi ransum DCP

berkadar total P 0,59% kemungkinan diakibatkan oleh perubahan rasio Ca : P atau kandungan P tersedia ransum melebihi kebutuhan. Ini memberi indikasi bahwa kadar abu tulang tibia sudah kurang sensitif terhadap peningkatan total P (0,59%) dalam ransum DCP. Menurut CROMWELL (1989), penurunan respon tersebut akan mempengaruhi ketepatan estimasi ketersediaan P dalam bahan pakan yang diuji.

Tabel 5. Pengaruh tingkat dan sumber P terhadap kadar abu dan kadar P tulang tibia

Ransum perlakuan	Total P (%)	Kadar Abu (%)	Kadar P (%)
RB	0,38	31,20a	5,31a
DRP	0,45	35,88b	5,83ac
DRP	0,52	39,87c	6,56bd
DRP	0,59	43,48d	6,86b
TT	0,45	37,14b	5,93cd
TT	0,52	40,63c	6,41bd
TT	0,59	41,41cd	6,13d
DCP	0,45	37,85b	6,11d
DCP	0,52	41,54cd	6,94b
DCP	0,59	40,98c	6,73b

* Nilai dengan huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05)

Oleh karena itu, kadar P tertinggi ransum 0,59% tidak disertakan dalam analisis regresi. Dengan demikian, hanya 3 tingkat P di dalam ransum DRP, TT dan DCP yang digunakan dalam analisis regresi, yaitu : 0,38, 0,45 dan 0,52%. Dari hasil analisis regresi tersebut diperoleh persamaan regresi ransum DRP: $Y = 7,83 + 61,83X$; ransum TT: $Y = 5,93 + 67,57X$ dan ransum DCP: $Y = 3,58 + 74,00X$ dengan nilai koefisien korelasi (r) masing-masing: 0,89; 0,95 dan 0,92 (Tabel 6).

Tabel 6. Regresi linier dan estimasi P tersedia dalam DRP, TT dan DCP

Bahan Pakan	Linier	r	Slope	Estimasi % P tersedia
DRP	**	0,89	61,83	83,6
TT	**	0,95	67,57	91,3
DCP	**	0,92	74,00	100,0

Keterangan : ** P < 0,01

Dari analisis regresi tersebut di atas diperoleh hasil bahwa P tersedia di dalam DRP = $61,83 : 74,00 \times 100\% = 83,60\%$, sedangkan P tersedia di dalam TT = $67,57 : 74,00 \times 100\% = 91,30\%$ dengan asumsi P

tersedia di dalam DCP = 100%. Ini menunjukkan bahwa ketersediaan P dalam DRP lebih rendah daripada TT dan DCP. Hal ini sedikit berbeda dengan penelitian SINURAT *et al.* (1995) yang melaporkan bahwa ketersediaan P dalam DRP setara dengan nilai biologis relatif pada DCP. Perbedaan nilai tersebut mungkin disebabkan oleh perbedaan teknik penetapan nilai ketersediaan P dalam penelitian.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat ketersediaan P di dalam bahan pakan DRP dan TT masing-masing sebanyak 83,6 dan 91,3% yang diestimasi dengan menggunakan SRA dengan menggunakan kadar abu tulang tibia sebagai parameter penduga. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa kadar abu tulang tibia kurang sensitif terhadap total P ransum DCP pada tingkat 0,59%. Oleh karena itu, untuk meningkatkan respon kadar abu tulang tibia terhadap peningkatan total P dalam ransum, disarankan agar total P paling tinggi dalam ransum harus lebih rendah dari 0,59%, terutama jika menggunakan DCP sebagai bahan standar.

DAFTAR PUSTAKA

- CROMWELL, G. L. 1980. Biological availability of phosphorus for pigs. *Feedstuffs* 52 (9): 38-42.
- CROMWELL, G. L. 1989. Bioavailability of minerals: Phosphorus as a model. Department of Animal Sciences, University of Kentucky, USA (Komunikasi Pribadi).
- BENDER, A. E. 1989. Nutritional significance of bioavailability. In : *Nutrient Availability: Chemical and Biological Aspects*, D.A.T. Southgate, I.T. Johnson & G.R. Fenwick (editors). Royal Society of Chemistry, Great Britain, pp.3-9.
- HAYS, V. W. 1976. *Phosphorus in Swine Nutrition*. National Feed Ingredients Association, Des Moines, Iowa, USA.
- JONGBLOED, A. W. 1987. Phosphorus in the Feeding of Pigs. PhD Thesis, Drukkerij de Boer, Lelystad.
- KETAREN, P. P. 1991. Requirements and Availability of Phosphorus for Growing Pigs. PhD Thesis, University of New England, Armidale, Australia.
- KETAREN, P. P., BATTERHAM, E. S., DETTMANN, E. B., and FARRELL, D. J. 1993. Phosphorus Studies in Pigs: 3. Effect of phytase supplementation on the digestibility of phosphorus in soya-bean meal for grower pigs. *Brit. J. Nutr.* 70 : 289-311.
- MCDONALD, P., R. A. EDWARDS, and J. F. D. GREENHAGH. 1973. *Animal Nutrition*, 2nd ed. Longman. London.
- NELSON, T. S., L. K. KIRBY, and Z. B. JOHNSON. 1990. The relative biological value of feed phosphates for chicks. *Poultry Sci.* 69: 113-118.
- NRC. 1994. *Nutrient Requirements of Poultry*, 8th Revised Ed., National Academy Press, Washington, D.C.
- PEELER, H.T. 1972. Biological availability of major mineral ions. *J. Anim. Sci.* 35: 695-712.
- SINURAT, A.P., R. DHARSANA, T. PASARIBU, T. PANGGABEAN, dan A. HABIBIE. 1995. Penggunaan batuan fosfat NDGP (*natural defluorinated calcium phosphate*) sebagai pengganti *dicalcium phosphate* dalam ransum ayam broiler. *J. Ilmu Ternak Vet.* 1 (1) : 21-25.