

PENGGUNAAN BATUAN FOSFAT (*NATURAL DEFLUORINATED CALCIUM PHOSPHATE* ATAU NDCP) SEBAGAI PENGGANTI *DICALCIUM PHOSPHATE* DALAM RANSUM AYAM PETELUR

A.P. SINURAT, R. DHARSANA, T. PASARIBU,
T. PANGGABEAN, dan A. HABIBIE

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

(Diterima dewan redaksi 13 Agustus 1996)

ABSTRACT

SINURAT, A.P., R. DHARSANA, T. PASARIBU, T. PANGGABEAN, and A. HABIBIE. 1996. The utilization of rock phosphate (natural defluorinated calcium phosphate or NDCP) in laying hens diet to replace dicalcium phosphate. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* 2(2): 102-109.

An experiment was conducted to study the utilization of local rock phosphate or natural defluorinated calcium phosphate (NDCP) as phosphorus source for layer chickens by using the imported dicalcium phosphate (DCP) as a reference. Eight experimental diets consisted of 2 source of phosphorus (DCP and NDCP) and 4 dietary total P levels (0.4, 0.5, 0.6 and 0.7%) were formulated. Each diet was fed to 24 pullets (6 replicates with 4 birds each) from 20 weeks of age to 14 weeks of egg production. Observations were made on feed consumption, egg production, egg weight, mortality, egg quality, Ca and P retention and ash content of tibial bones. Results showed no significant effect of different source and level of phosphorus tested on egg production (% HD), feed consumption, egg weight and mortality rates. Egg shell thickness was depressed in NDCP diet as compared with DCP, however this only occurred at first month of production. It is concluded that the NDCP can be used in layers diet to replace DCP as phosphorus source. The relative biological value of phosphorus in NDCP is 96% for layers.

Key words: Rock phosphate, NDCP, layers, phosphorous

ABSTRAK

SINURAT, A.P., R. DHARSANA, T. PASARIBU, T. PANGGABEAN, dan A. HABIBIE. 1996. Penggunaan batuan fosfat (*natural defluorinated calcium phosphate* atau NDCP) sebagai pengganti *dicalcium phosphate* dalam ransum ayam petelur. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* 2(2): 102-109.

Penelitian telah dilakukan untuk mengetahui kemungkinan penggunaan batuan fosfat lokal - *natural defluorinated calcium phosphate* (NDCP) dalam ransum ayam petelur sebagai sumber fosfor untuk menggantikan *dicalcium phosphate* (DCP). Penelitian disusun dengan rancangan faktorial antara dua sumber fosfor (DCP dan NDCP) dan empat kadar fosfor total dalam ransum (0,4, 0,5, 0,6 dan 0,7%). Setiap ransum diberikan pada 24 ekor ayam (6 ulangan dengan masing-masing ulangan 4 ekor) mulai dari umur 20 minggu hingga 14 minggu masa produksi. Pengamatan yang dilakukan adalah konsumsi ransum, produksi telur, bobot telur, mortalitas ayam, kualitas telur, retensi Ca dan P serta kadar abu tulang tibia. Hasil menunjukkan bahwa perbedaan sumber dan kadar fosfor tidak menimbulkan perbedaan yang nyata terhadap produksi telur, konsumsi ransum, bobot telur dan mortalitas. Sumber fosfor NDCP menghasilkan kerabang yang lebih tipis daripada DCP pada bulan pertama produksi, tetapi perbedaan ini tidak terlihat lagi pada bulan-bulan berikutnya. Oleh karena itu, disimpulkan bahwa NDCP dapat menggantikan DCP dalam ransum ayam pedaging dan petelur. Nilai biologis relatif NDCP dalam ransum ayam petelur adalah 96%.

Kata kunci: Batuan fosfat, NDCP, ayam petelur, fosfor

PENDAHULUAN

Pentingnya mineral fosfor (P) baik dalam proses produksi telur dan kualitas telur pada ayam (KESHAVARZ dan NAKAJIMA, 1993; LEESON *et al.*, 1993) maupun untuk pertumbuhan ayam pedaging (SINURAT *et al.*, 1995b) sudah banyak dilaporkan. Defisiensi fosfor yang hebat dalam ransum mengakibatkan penurunan nafsu makan yang diikuti dengan melemahnya tubuh dan akhirnya menimbulkan kematian. Sementara itu, defisiensi ringan akan mengakibatkan kelumpuhan dan pertumbuhan yang lambat (SCOTT *et al.*, 1982). Kekurangan atau kelebihan P juga dapat mengakibatkan kualitas kerabang yang jelek yang akhirnya merugikan peternak. Menurut HAMILTON (1982) kerusakan telur selama transportasi dari produsen

ke konsumen karena kualitas kerabang yang jelek berkisar antara 7% dan 8%. Selanjutnya dikemukakan bahwa keadaan ini menimbulkan kerugian per tahun sekitar US\$ 10 juta bagi peternak di Kanada dan US\$ 100 juta bagi peternak di Amerika (HAMILTON, 1982). Oleh karena itu, untuk memperoleh kualitas kerabang yang baik, NRC (1984) merekomendasikan kadar P tersedia dalam ransum ayam petelur sebesar 0,32%. Mineral fosfor yang terdapat dalam bahan nabati (dedak, jagung), meskipun kadarnya cukup tinggi, hanya sebagian kecil saja yang dapat dimanfaatkan (P-tersedia) oleh unggas (HOPKINS *et al.*, 1989). Oleh karena itu, sumber utama fosfor dalam ransum ayam, selain dari tepung ikan, tepung daging dan tulang adalah dari batuan mineral.

Batuan mineral yang umum digunakan dalam formula ransum ayam adalah *dicalcium phosphate*. Batuan ini pada umumnya merupakan batuan fosfat alam yang sudah diolah (dengan pemanasan sekitar 2.000°F) untuk menghilangkan zat beracun. Batuan fosfat mentah pada umumnya mengandung zat beracun yang membahayakan ternak. Misalnya, batuan mentah dari Maroko mengandung cadmium (Cd), chromium (Cr), nickel (Ni) dan fluor (F) yang cukup tinggi, yaitu masing-masing 22, 246, 36 dan 235 ppm (SULLIVAN *et al.*, 1994). Batuan fosfat (NDCP) yang digunakan dalam penelitian ini hanya mengandung < 3 ppm Cadmium (Cd) dan < 100 ppm Fluor (F).

Adanya batuan fosfat yang ditemukan di Indonesia yang secara alami (tanpa proses pengolahan) mempunyai kandungan zat beracun yang rendah atau yang disebut *natural defluorinated calcium phosphate* (NDCP), perlu diuji manfaat biologisnya, sehingga peternak tidak ragu untuk memanfaatkannya. Meskipun pada umumnya dikemukakan bahwa fosfor tersedia dalam mineral atau batuan fosfat adalah 100%, beberapa pengujian menunjukkan bahwa nilai biologis batuan fosfat (yang diukur berdasarkan pertumbuhan tulang pada ayam) sangat bervariasi. Misalnya, SCOTT *et al.* (1982) melaporkan bahwa nilai biologis relatif batuan fosfat mentah dari Pulau Curacao adalah 50-87% dan batuan Tennessee 25%.

Pengujian pada ayam pedaging menunjukkan bahwa NDCP mempunyai manfaat biologis yang sama seperti *dicalcium phosphate* seperti dilaporkan oleh SINURAT *et al.* (1995b). Berikut ini dilaporkan manfaat biologis batuan fosfat tersebut bagi ayam petelur.

MATERI DAN METODE

Sebanyak 220 ekor ayam dara (galur Dekalb Warren) umur 14 minggu dipelihara dalam kandang individu/batere dan diberi ransum komersial (*grower*) sampai umur 20 minggu. Pada umur 20 minggu ayam ditimbang satu persatu dan diberi salah satu dari delapan ransum percobaan. Kedelapan ransum percobaan merupakan kombinasi antara dua sumber fosfor (S) (*dicalcium phosphate* - DCP dan *natural dicalcium phosphate* - NDCP) dan 4 kadar fosfor total (K) dalam ransum (0,4%; 0,5%; 0,6% dan 0,7% P). Semua ransum percobaan disusun sedemikian rupa hingga mengandung protein 16,5%, energi metabolis 2.750 Kkal/kg dan kalsium 3,5%. Susunan ransum perlakuan disajikan dalam Tabel 1. Sumber fosfor (DCP dan NDCP) yang digunakan dalam penelitian ini adalah sama dengan yang digunakan dalam penelitian sebelumnya (SINURAT *et al.*, 1995b).

Setiap ransum percobaan diberikan kepada 6 kelompok ayam, yang setiap kelompoknya terdiri dari 4 ekor ayam yang mempunyai satu tempat pakan. Selama penelitian ini dilakukan pengamatan terhadap: konsumsi ransum, produksi telur, bobot telur, kualitas telur (Haugh unit atau HU, bobot dan tebal kerabang). Pada akhir penelitian juga dilakukan pengukuran terhadap bobot badan ayam, retensi Ca dan P dari DCP dan NDCP. Kadar abu tulang tibia ayam diukur dengan memotong seekor ayam dari setiap ulangan secara acak untuk dianalisis. Pelaksanaan pengukuran abu tulang tibia dilakukan seperti dalam percobaan pada ayam broiler (SINURAT *et al.*, 1995b), sedangkan pengukuran retensi Ca dan P di-

Tabel 1. Susunan ransum penelitian

	<i>Dicalcium phosphate</i>				<i>Natural dicalcium phosphate</i>			
	0,4%P	0,5%P	0,6%P	0,7%P	0,4%P	0,5%P	0,6%P	0,7%P
Bahan (%):								
Tepung ikan	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Tepung kapur	9,24	8,85	8,45	8,06	9,13	8,52	7,91	7,31
Jagung	65,77	65,56	65,34	65,12	65,89	65,86	65,84	65,81
Metionin	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Garam	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Bkl kedelai	22,14	22,18	22,22	22,26	22,11	22,12	22,12	22,13
Premix 2A	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
DCP	0,32	0,90	1,47	2,04	-	-	-	-
NDCP	-	-	-	-	0,35	0,98	1,60	2,23
Total	100	100	100	100	100	100	100	100
Kandungan gizi:								
Energi metabolis								
(Kkal/kg)	2.782	2.776	2.770	2.764	2.786	2.785	2.784	2.784
Protein (%)	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5
	(14,4)	(15,4)	(14,5)	(15,1)	(15,5)	(15,5)	(15,4)	(15,6)
Metionin (%)	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
Lisin (%)	0,83	0,83	0,84	0,84	0,83	0,83	0,83	0,83
Ca (%)	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50
	(4,54)	(5,47)	(4,76)	(3,59)	(4,20)	(4,38)	(4,13)	(4,32)
Total P (%)	0,40	0,50	0,60	0,70	0,40	0,50	0,60	0,70
	(0,43)	(0,69)	(0,90)	(0,93)	(0,46)	(0,64)	(0,73)	(0,95)

Keterangan: Angka dalam kurung adalah hasil analisis laboratorium

lakukan seperti pengukuran energi metabolis metode FARREL (1978). Penelitian ini dilakukan di kandang percobaan ayam Balai Penelitian Ternak hingga ayam mencapai 14 minggu masa produksi.

Rancangan penelitian ini ialah pola faktorial 4×2 , faktor pertama adalah kadar P total dalam ransum (0,4; 0,5; 0,6 atau 0,7%) dan faktor kedua adalah sumber P (NDCP atau DCP). Setiap perlakuan diulang sebanyak 6 kali. Data yang diperoleh dalam penelitian ini diolah dengan analisis sidik ragam dan uji lanjutan dengan beda nyata terkecil (STEEL dan TORRIE, 1980).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data penampilan ayam petelur selama penelitian disajikan dalam Tabel 2 dan data kualitas telur disajikan dalam Tabel 5, sedangkan data perkembangan konsumsi dan produksi telur setiap minggu disajikan dalam Tabel 3 dan 4.

Pengukuran bobot badan ayam dara pada awal penelitian menunjukkan keseragaman kondisi tubuh ayam yang digunakan dalam percobaan ($P > 0,05$). Perlakuan yang diberikan (kadar P dan sumber fosfor dalam ransum)

ternyata juga tidak mempengaruhi baik pertambahan bobot badan ayam selama penelitian maupun bobot badan pada akhir penelitian. Pertambahan bobot badan pada ayam petelur dewasa umumnya terjadi karena adanya kelebihan energi yang dikonsumsi yang diubah menjadi lemak tubuh. Hal ini tidak terjadi dalam penelitian ini karena semua ransum penelitian mempunyai keseimbangan energi dan protein yang sama. ROUSH *et al.* (1986) juga melaporkan bahwa peningkatan fosfor tersedia dalam ransum ayam petelur dari 0,35% hingga 0,60% tidak mengakibatkan perbedaan pertambahan bobot badan selama penelitian.

Rataan konsumsi pakan, produksi telur (% *hen-day*), bobot telur dan mortalitas ayam selama penelitian tidak nyata dipengaruhi oleh sumber, level fosfor dan interaksi kedua faktor tersebut ($P > 0,05$). Nilai gizi (terutama energi dan protein) dalam semua ransum percobaan mungkin mempunyai keseimbangan yang sama, sehingga tidak terlihat adanya perbedaan konsumsi ransum di antara perlakuan. Kadar fosfor yang diuji dalam penelitian ini berarti sudah memenuhi kebutuhan ayam petelur, sehingga tidak terlihat adanya pengaruh kadar fosfor terhadap produksi telur. ROUSH *et al.* (1986)

Tabel 2. Penampilan ayam petelur yang diberi *dicalcium phosphate* (DCP) atau *natural defluorinated calcium phosphate* (NDCP) selama 14 minggu produksi

Parameter	Sumber Fosfor (P)								Tarf nyata		
	<i>Dicalcium phosphate</i> (DCP)				<i>Natural defluorinated calcium phosphate</i> (NDCP)				S	K	SxK
	0,40	0,50	0,60	0,70	0,40	0,50	0,60	0,70			
Bobot badan umur 20 mg (g)	1.399	1.424	1.436 (1.426)	1.438	1.384	1.439	1.432 (1.419)	1.416	TN	TN	TN
Bobot badan akhir (g)	1.930	1.843	1.996 (1.926)	1.933	1.831	1.975	1.970 (1.930)	1.947	TN	TN	TN
Pertambahan bobot badan (g)	525	418	560 (499,5)	495	446	534	537 (510,9)	527	TN	TN	TN
Konsumsi ransum (g/ekor/hari)	113,5	114,2	119 (116,5)	119,3	114,6	119,9	117,6 (117,0)	116	TN	TN	TN
Produksi telur (%HD)	77,1	80,6	78,8 (80,4)	84,9	77,7	74,6	79,7 (77,9)	79,5	TN	TN	TN
Bobot telur (g)	55,1	55,9	57,1 (56,2)	56,5	57,1	55,7	57,6 (56,6)	55,9	TN	TN	TN
Konversi pakan (g pakan/g telur)	2,68	2,47	2,67 (2,58)	2,49	2,59	2,89	2,59 (2,67)	2,62	TN	TN	*
Mortalitas (%)	8,3	12,5	4,2 (7,6)	4,2	12,5	4,2	8,3 (7,3)	4,2	TN	TN	TN
Kadar abu tulang tibia (%)	47,3	48,2	52,4 (49,5)	50,3	49,7	48,1	45,7 (48,0)	48,6	TN	TN	*

Catatan: S=pengaruh sumber fosfor; K= pengaruh kadar fosfor; SxK= pengaruh interaksi antara S dan K

* = Berbeda nyata pada $P < 0,05$; TN = Tidak nyata

Angka dalam kurung menunjukkan rata-rata nilai untuk masing-masing sumber fosfor

Tabel 3. Perkembangan konsumsi ransum ayam petelur yang diberi DCP atau NDCP sebagai sumber fosfor (g/ekor/minggu)

Minggu	Sumber Fosfor (P)							
	<i>Dicalcium phosphate</i> (DCP)				<i>Natural defluorinated</i> calcium phosphate (NDCP)			
	0,40	0,50	0,60	0,70	0,40	0,50	0,60	0,70
I	110,4	111,4	117,6	104,3	102,8	122,6	117,1	111,8
II	100,1	101,9	104,5	101,6	98,3	108,5	108,9	104,7
III	109,8	105,4	108,0	114,3	102,0	115,5	109,7	112,2
IV	110,4	106,3	120,3	118,6	111,1	113,6	113,1	115,8
V	118,5	110,7	121,0	125,4	121,8	117,7	116,8	118,3
VI	118,6	116,0	124,2	125,5	121,9	124,0	125,2	123,1
VII	118,9	126,9	126,1	130,5	124,4	126,0	120,9	115,7
VIII	123,3	131,4	125,5	130,5	123,3	127,4	123,7	121,0
IX	109,1	112,8	116,8	114,8	104,8	113,6	112,6	110,5
X	116,3	122,8	125,7	121,8	121,7	124,2	120,1	122,1
XI	114,7	118,0	119,3	119,8	125,0	130,1	125,4	125,2
XII	114,0	115,9	119,2	122,4	125,2	124,5	120,2	117,9
XIII	105,4	105,8	117,6	117,2	106,6	125,7	116,5	108,1
XIV	118,9	113,5	120,7	123,2	115,1	122,3	116,4	117,1
Rataan	113,5	114,2	119,0	119,3	114,6	119,9	117,6	116,0

Tabel 4. Perkembangan produksi telur ayam yang diberi DCP atau NDCP sebagai sumber fosfor dalam ransum (% hen-day)

Minggu	Sumber Fosfor (P)							
	<i>Dicalcium phosphate</i> (DCP)				<i>Natural defluorinated</i> calcium phosphate (NDCP)			
	0,40	0,50	0,60	0,70	0,40	0,50	0,60	0,70
I	9,13	11,70	2,98	18,25	11,70	3,97	14,28	7,34
II	46,43	45,04	39,88	62,50	46,99	32,14	45,64	47,02
III	69,01	74,38	75,00	76,59	74,04	72,42	75,20	79,96
IV	86,70	84,52	89,75	86,31	75,80	78,97	84,52	89,48
V	86,11	85,54	90,48	93,85	81,15	80,95	90,08	91,86
VI	89,29	94,84	92,26	97,82	85,91	87,30	91,27	94,44
VII	89,48	91,87	89,09	95,64	86,90	85,72	93,85	86,51
VIII	86,31	97,22	89,88	95,24	88,69	84,52	85,71	83,93
IX	86,31	92,86	92,06	93,85	86,31	88,69	90,68	83,92
X	86,90	91,86	89,09	91,87	87,30	88,49	84,52	89,68
XI	83,53	93,85	88,49	96,43	86,59	88,29	91,67	87,70
XII	90,87	91,87	93,06	93,06	96,03	86,31	92,26	94,84
XIII	88,30	89,48	86,90	94,05	88,69	83,33	89,09	87,70
XIV	87,66	87,70	88,09	93,45	91,27	83,14	87,10	89,09
Rataan	77,57	80,91	79,07	84,95	77,71	74,59	79,71	79,51

melaporkan bahwa ransum dengan kadar P tersedia yang bervariasi dari 0,35% hingga 0,65% tidak nyata mempengaruhi produksi telur. Demikian juga penelitian ABDALAH *et al.* (1993) yang menguji P total ransum dengan kisaran dari 0,55% sampai 0,90%. Akan tetapi, pemberian fosfor yang rendah (0,15% P tersedia atau 0,32% P total) telah dilaporkan menurunkan produksi telur (DAGHIR *et al.*, 1985; HARTEL, 1990).

Nilai konversi pakan nyata ($P < 0,05$) dipengaruhi oleh interaksi antara sumber dan kadar fosfor. Pada ransum yang menggunakan DCP sebagai sumber fosfor terlihat bahwa kadar 0,5% atau 0,7% P nyata menghasilkan nilai konversi pakan yang lebih rendah (baik), sedangkan kadar

0,4 atau 0,6% menghasilkan nilai konversi yang lebih tinggi (jelek). Pada ransum yang menggunakan NDCP, terlihat bahwa semua ransum mempunyai nilai konversi pakan yang sama, kecuali ransum dengan kadar 0,5% P mempunyai nilai konversi yang nyata lebih tinggi (jelek) dari ransum lainnya. Pengaruh utama dari faktor sumber fosfor menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang nyata ($P > 0,05$) dalam nilai konversi pakan yang dihasilkan, yaitu DCP dan NDCP masing-masing mempunyai FCR 2,58 dan 2,67. Hal ini berarti bahwa manfaat biologis kedua sumber fosfor (NDCP dan DCP) dalam ransum ayam petelur adalah sama.

Beberapa penelitian terdahulu melaporkan bahwa kadar P total 0,4% dalam ransum ayam petelur tidak mencukupi, terlihat dari produksi telur yang rendah dan konversi pakan yang jelek (SAID *et al.*, 1984; VANDEPOPULIERE dan LYONS, 1992). Hal ini tidak terlihat di dalam penelitian ini karena menurut hasil analisis laboratorium, ternyata kadar P yang terendah dalam ransum percobaan lebih tinggi dari 0,4%. VANDEPOPULIERE dan LYONS (1992) melaporkan bahwa *dicalcium phosphate* menghasilkan produksi telur dan bobot telur yang sama dengan *defluorinated phosphate*.

Kualitas telur yang dihasilkan diukur setiap bulan selama 3 bulan percobaan. Pengukuran kualitas telur pada bulan pertama menunjukkan bahwa warna kuning telur sangat nyata ($P > 0,01$) dipengaruhi oleh interaksi antara sumber dan level fosfor dalam ransum. Dalam hal ini, nilai warna kuning telur semakin menurun dengan meningkatnya level P dan laju penurunan nilai warna kuning telur lebih cepat pada ransum yang diberi NDPC dibandingkan dengan pada DCP. Namun, keadaan ini tidak terlihat lagi pada bulan kedua dan bulan ketiga. Bila dilihat dari rata-rata nilai warna kuning telur yang dihasilkan selama penelitian, sumber fosfor NDPC menghasilkan warna yang nyata ($P < 0,05$) lebih rendah dari pada DCP. Pengaruh kadar fosfor dan interaksinya dengan sumber fosfor tidak terlihat secara nyata.

Kadar abu tulang tibia yang diukur pada akhir penelitian tidak nyata ($P > 0,05$) dipengaruhi oleh faktor sumber dan kadar fosfor. Akan tetapi interaksi antara kedua faktor menunjukkan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$). Pada ransum yang menggunakan DCP, persentase abu tulang tibia nyata dipengaruhi oleh kadar P dalam ransum. Kadar P ransum yang tinggi (0,6% dan 0,7%) menghasilkan kadar abu yang lebih tinggi dibandingkan dengan ransum dengan kadar fosfor rendah (0,4 dan 0,5%). Pada ransum yang menggunakan NDPC, peningkatan kadar fosfor tidak nyata mempengaruhi kadar abu tulang tibia.

Nilai *haugh unit* (HU) yang merupakan indeks ketentalan putih telur, tidak terlihat dipengaruhi oleh sumber dan level fosfor ransum pada bulan pertama. Akan tetapi, pada bulan kedua terlihat bahwa HU telur nyata ($P < 0,05$) dipengaruhi oleh kadar fosfor dan interaksi antara kedua faktor perlakuan. Ayam yang diberi ransum dengan sumber fosfor DCP menghasilkan nilai HU telur yang berbeda bila kadar fosfornya berbeda. Dalam hal ini nilai HU tertinggi dihasilkan bila kadar P ransum 0,5%. Di lain pihak, kadar fosfor tidak mempengaruhi nilai HU telur yang dihasilkan bila sumber fosfor yang digunakan dalam ransum adalah NDPC. Pada bulan ketiga perlakuan terlihat bahwa sumber fosfor nyata ($P < 0,05$) mempengaruhi nilai HU telur yang dihasilkan. Ransum dengan sumber fosfor NDPC menghasilkan HU yang lebih baik dari sumber fosfor DCP, sedangkan kadar fosfor dan interaksinya dengan sumber fosfor tidak nyata mempengaruhi HU telur. Akan tetapi, bila dilihat dari nilai rata-rata selama penelitian, kedua faktor perlakuan dan in-

teraksinya tidak nyata mempengaruhi nilai HU telur yang dihasilkan. SINURAT *et al.* (1995a) juga melaporkan bahwa nilai HU telur itik dipengaruhi oleh kadar fosfor tersedia dalam ransum. Mekanisme tentang perubahan nilai HU dengan perbedaan kadar P dalam ransum masih belum jelas.

Pengukuran HU telur sebagai respons terhadap perbedaan kadar dan sumber fosfor dalam ransum sangat jarang dilakukan. SAID *et al.* (1984) melaporkan adanya perbedaan nilai HU telur yang dihasilkan dengan perbedaan sumber dan kadar fosfor dalam ransum. Akan tetapi, respons ini tergantung pada galur ayam yang dipelihara.

Bobot kerabang telur pada bulan pertama, kedua dan rata-ratanya selama penelitian tidak nyata dipengaruhi oleh sumber fosfor, kadar fosfor dan interaksi kedua faktor tersebut, sedangkan pada bulan ketiga terlihat bahwa kadar fosfor sangat nyata ($P < 0,01$) berpengaruh terhadap bobot kerabang. Bobot kerabang terlihat lebih rendah dengan meningkatnya kadar fosfor ransum menjadi 0,6 atau 0,7% dibandingkan dengan ransum dengan kadar fosfor 0,4 atau 0,5%.

Tebal kerabang telur yang dihasilkan pada bulan pertama kelihatan sangat nyata ($P < 0,01$) dipengaruhi oleh sumber fosfor dalam ransum. DCP menghasilkan kerabang telur yang lebih tebal daripada NDPC. Akan tetapi, pengaruh ini tidak nyata terlihat pada bulan kedua, ketiga dan rata-rata selama penelitian. Pengaruh kadar fosfor terhadap tebal kerabang pada bulan pertama, ketiga dan rata-rata selama penelitian sangat nyata ($P < 0,01$). Semakin tinggi kadar fosfor dalam ransum, semakin tipis kerabang telur yang dihasilkan. Hasil ini sama seperti yang sudah dilaporkan oleh banyak peneliti terdahulu yang mengemukakan bahwa pengapuran atau kalsifikasi pada kerabang telur semakin menurun dengan meningkatnya kadar P dalam ransum (HARTEL, 1990).

Bila dianggap bahwa ketersediaan fosfor dalam DCP yang digunakan adalah 100%, maka berdasarkan perhitungan kandungan fosfor tersedia dalam ransum DCP adalah 0,20; 0,30; 0,40 dan 0,50%, masing-masing untuk ransum dengan kandungan P total 0,40, 0,50, 0,60 dan 0,70%. Dengan demikian, ransum dengan kandungan P total 0,5% dapat dianggap sebagai standar, karena sesuai dengan rekomendasi NRC (1984) yang mengemukakan bahwa kebutuhan optimum P tersedia pada ayam petelur adalah 0,32%. Bila hasil yang diperoleh dengan ransum ini (produksi telur, konversi pakan dan kadar abu tulang tibia) dianggap 100%, maka terlihat secara keseluruhan bahwa DCP memberi hasil sekitar 4% lebih baik dari NDPC (Tabel 6). Hal ini sedikit berbeda dengan hasil yang diperoleh pada ayam pedaging (SINURAT *et al.*, 1995b).

Uji daya cerna pada ayam petelur menunjukkan perbedaan dengan hasil perbandingan relatif pada Tabel 6. Dalam uji ini, retensi P pada ransum dengan kandungan 3% DCP lebih rendah daripada retensi P pada ransum dengan 3% NDPC, yaitu masing-masing 21,0% dan

Tabel 5. Kualitas telur ayam petelur yang diberi *dicalcium phosphate* (DCP) atau *natural defluorinated calcium phosphate* (NDCP)

Parameter	Sumber Fosfor (P)								Taraf nyata		SxK
	<i>Dicalcium phosphate</i> (DCP)				<i>Natural defluorinated calcium phosphate</i> (NDCP)						
	0,40	0,50	0,60	0,70	0,40	0,50	0,60	0,70	S	K	
Bulan I produksi:											
Warna kuning	12,7	11,7	12,3 (12,2)	11,9	11,3	11,2	10,0 (10,7)	10,2	***	***	**
Haugh Unit	85,8	83,7	85,4 (86,1)	89,6	85,9	83,9	86,2 (85,2)	84,6	TN	TN	TN
Bobot kerabang (g)	5,0	5,1	5,1 (5,06)	5,1	5,2	5,1	4,9 (5,01)	4,9	TN	TN	TN
Tebal kerabang (um)	36,8	35,1	35,0 (35,6)	35,3	35,0	34,0	33,4 (34,0)	33,7	**	**	TN
Bulan II produksi:											
Warna kuning	10,3	10,2	10,8 (10,5)	10,6	10,6	10,1	10,4 (10,4)	10,3	TN	TN	TN
Haugh Unit	83,3	91,0	88,0 (87,0)	85,6	87,6	87,7	84,7 (86,3)	85,3	TN	*	*
Bobot kerabang (g)	5,2	5,2	5,2 (5,2)	5,2	5,0	5,4	5,6 (5,3)	5,4	TN	TN	TN
Tebal kerabang (um)	34,5	34,2	35,0 (34,5)	34,3	32,7	35,0	34,5 (34,0)	33,7	TN	TN	TN
Bulan III produksi:											
Warna kuning	10,1	11,2	10,7 (11,0)	11,1	11,0	11,1	11,4 (11,2)	11,2	TN	TN	TN
Haugh Unit	80,1	86,0	82,1 (83,0)	83,7	86,1	86,5	85,5 (85,9)	85,5	**	TN	TN
Bobot kerabang (g)	5,1	5,3	4,7 (5,0)	4,9	5,0	5,2	4,8 (5,0)	4,9	TN	**	TN
Tebal kerabang (um)	34,6	33,6	32,2 (33,6)	33,9	34,2	34,9	32,5 (33,7)	33,3	TN	**	TN
Rataan selama penelitian:											
Warna kuning	11,4	11,0	11,3 (11,2)	11,2	10,9	10,8	10,6 (10,7)	10,6	**	TN	TN
Haugh Unit	83,4	87,0	85,5 (85,7)	86,1	86,6	86,0	85,5 (85,8)	85,1	TN	TN	TN
Bobot kerabang (g)	5,1	5,2	5,0 (5,1)	5,1	5,1	5,2	5,1 (5,1)	5,1	TN	TN	TN
Tebal kerabang (um)	35,3	34,3	34,1 (34,5)	34,5	33,9	34,6	33,5 (33,9)	33,5	*	TN	TN

Catatan: S= pengaruh sumber fosfor; K= pengaruh kadar fosfor; SxK= pengaruh interaksi antara S dan K

* = Berbeda nyata pada P < 0,05

** = P < 0,01

*** = P < 0,001; TN = Tidak nyata

Angka dalam kurung menunjukkan rata-rata nilai untuk masing-masing sumber fosfor

Tabel 6. Perbandingan relatif antara DCP dengan NDCP pada ayam petelur

Parameter	Sumber Fosfor (P)									
	<i>Dicalcium phosphate</i> (DCP)					<i>Natural defluorinated calcium phosphate</i> (NDCP)				
	0,40	0,50	0,60	0,70	Rataan	0,40	0,55	0,65	0,75	Rataan
Produksi telur	96	100	98	105	100	96	93	99	99	97
Konversi pakan	92	100	92	99	96	95	85	95	94	92
Persen abu tibia	98	100	109	104	103	103	100	95	101	100
Rataan	95	100	100	103	100	98	93	96	98	96

Catatan: Nilai yang diperoleh dengan perlakuan DCP (0,5) dianggap 100

26,3%. Sementara itu, retensi Ca adalah sebaliknya, yaitu masing-masing 80,2% dan 69,3%. Pengujian retensi P memang tidak umum digunakan sebagai ukuran ketersediaan biologis fosfor dari suatu bahan, karena sifat mineral fosfor yang labil dalam tubuh.

Pembandingan nilai biologis suatu bahan fosfor pada umumnya dilakukan pada ayam dalam masa bertumbuh (pedaging). Pengujian dalam periode ini dianggap lebih sensitif, karena pada periode ini terjadi pertumbuhan tulang yang membutuhkan fosfor dalam jumlah banyak dan responsnya terhadap ketersediaan fosfor pakan cepat dideteksi. Meskipun demikian, beberapa peneliti juga melakukan pembandingan pada ayam petelur. Penelitian yang dilakukan di Turki menunjukkan bahwa batuan fosfat lokal (*Mazidagi raw rock phosphate*) hanya mempunyai nilai biologis 88% bila dibandingkan dengan *dicalcium phosphate* (SENKOYLU, 1988). Dilaporkan juga bahwa penggunaan batuan lokal tersebut mengakibatkan pertumbuhan ayam pedaging terhambat, meskipun tidak berpengaruh jelek terhadap produksi telur.

Bila data ayam petelur diperhatikan lebih lanjut, terlihat bahwa keunggulan DCP atas NDCP terutama karena penampilan ransum dengan kadar fosfor 0,7% (DCP) jauh lebih baik daripada ransum lainnya. Hasil analisis kimia kandungan gizi ransum di laboratorium (Tabel 1) menunjukkan bahwa ransum ini mempunyai kandungan kalsium (Ca) yang ideal menurut kebutuhan ayam petelur (3,5%) dan lebih rendah daripada kandungan Ca ransum lainnya, sehingga mengakibatkan ketersediaan P dalam ransum tersebut lebih baik daripada ransum lainnya. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian EDWARDS dan VELTMANN (1983) dan BALLAM *et al.* (1985) yang menyatakan bahwa kadar Ca yang tinggi menurunkan ketersediaan biologis fosfor dalam ransum.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa sumber fosfor (DCP atau NDCP) dan kadar fosfor (0,4 hingga 0,7% P total) dalam ransum tidak menghasilkan perbedaan yang nyata terhadap konsumsi ransum, produksi telur, bobot telur dan mortalitas pada ayam petelur. Penggunaan *natural defluorinated calcium phosphate* (NDCP) dalam ransum ayam petelur dapat menggantikan *dicalcium phosphate*, tanpa ada gejala negatif, dengan nilai biologi relatif 96%.

Dalam pemilihan sumber fosfor NDCP atau DCP untuk ayam petelur disarankan agar memperhitungkan harga berdasarkan nilai biologis relatifnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada P.T. Istana Kanematsu Indonesia - Jakarta atas terlaksananya kerjasama penelitian ini dan dana yang disediakan untuk itu. Kepada Kepala Balai Penelitian Ternak juga diucapkan

terima kasih atas bantuan dan dukungannya dalam pelaksanaan kegiatan dan pelaporan ini. Kepada Sdr. Yanto, Ida Farida dan semua staf/karyawan program unggas, Sdr. Maya dan Nursuraya (mahasiswa IPB - Bogor) juga diucapkan terima kasih atas bantuan teknis yang diberikan dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- ABDALLAH, A.G., R.H. HARMS, and O. EL-HUSSEINY. 1993. Performance of hens laying eggs with heavy or light shell weight when fed diets with different calcium and phosphorus levels. *Poult. Sci.* 72:1881-1891.
- BALLAM, G.C., T.S. NELSON, and L.K. KIRBY. 1985. Effect of different dietary levels of calcium and phosphorus on phytate hydrolysis by chicks. *Nutr. Rep. Int.* 32:909-913.
- DAGHIR, N.J., M.T. FARRAN, and S.A. KAYSI. 1985. Phosphorus requirement of laying hens in a semiarid continental climate. *Poult. Sci.* 64:1382-1384.
- EDWARDS, H.M. JR. and J.R. VELTMANN JR. 1983. The role of calcium and phosphorus in the etiology of tibial dyschondroplasia in young chicks. *J. Nutr.* 113:1568-1575.
- FARREL, D.J. 1978. Rapid determination of metabolizable energy of food using cockerels. *Br. Poult. Sci.* 19:303-308.
- HARTEL, H. 1990. Evaluation of the dietary interaction of calcium and phosphorus in the high producing laying hen. *Br. Poult. Sci.* 31:473-494.
- HAMILTON, R.M.G. 1982. Methods and factors affect the measurement of egg shell quality. *Poult. Sci.* 61:2022-2039.
- HOPKINS, J.R., A.J., BALLANTYNE, and J.L.O. JONES. 1989. Dietary phosphorus for laying hen. In: *Recent Developments in Poultry Nutrition* (D.J.A. Cole and W. Haresign, eds.). pp. 231-238. Butterworths, London.
- KESHAVARZ, K. and S. NAKAJIMA. 1993. Reevaluation of calcium and phosphorus requirements of laying hens for optimum performance and egg shell quality. *Poult. Sci.* 72:144-153.
- LEESON, S., J.D. SUMMERS, and L. CASTON. 1993. Response of brown-egg strain layers to dietary calcium or phosphorus. *Poult. Sci.* 72:1510-1514.
- NRC. 1984. *Nutrient Requirement of Poultry*. 8th ed. National Academy Press, Washington, DC.
- ROUSH, W.B., M. MYLET, J.L. ROSENBERGER, and J. DERR. 1986. Investigation of calcium and available phosphorus requirements for laying hens by response surface methodology. *Poult. Sci.* 65:964-970.
- SAID, N.W., T.L. SULLIVAN, M.L. SUNDE, and H.R. BIRD. 1984. Effect of dietary phosphorus level and source on productive performance and egg quality of two commercial strains of laying hens. *Poult. Sci.* 63:2007-2019.
- SCOTT, M.L., M.C. NESHEIM, and R.J. YOUNG. 1982. *Nutrition of the Chicken*. Third ed. M.L. Scott & Assoc. Ithaca, New York.

- SENKOYLU, N. 1988. The determination of biological value of Mazidagi raw rock phosphate as phosphorus source for broilers and laying hens. *Poult. Sci.* 67 (Suppl. 1):154.
- SINURAT, A.P., P. KETAREN, P. SETIADI, A. LASMINI, dan A.R. SETIOKO. 1995a. Kebutuhan fosfor (P) untuk itik petelur. Pros. Seminar Nasional Sains dan Teknologi Peternakan. Balai Penelitian Ternak. Hal. 202-206.
- SINURAT, A.P., R. DHARSANA, T. PASARIBU, T. PANGGABEAN, dan A. HABIBIE. 1995b. Penggunaan batuan fosfat NDPCP (*natural defluorinated calcium phosphate*) sebagai pengganti dicalcium phosphate dalam ransum ayam broiler. *J. Ilmu Ternak dan Veteriner* 1(1):21-25.
- STEEL, R.G.D. and J.H. TORRIE. 1980. *Principles and Procedures of Statistics*. 2nd ed. McGraw-Hill Book Co. New York.
- SULLIVAN, T.W., J.H. DOUGLAS, N.J. GONZALEZ, and M.M. BECK. 1994. Composition of unprocessed phosphate from Morocco. *Poult. Sci.* 73 (Supplement 1): 116.
- VANDEPOPULIERE, J.M. and J.J. LYONS. 1992. Effect of inorganic phosphate source and dietary phosphorus level on laying hen performance and eggshell quality. *Poult. Sci.* 71:1022-1031.