



**DEPOSISI KALSIMUM DAN PHOSPHOR PADA CANGKANG TELUR
AYAM ARAB DENGAN PEMBERIAN BERBAGAI LEVEL *AZOLLA
MICROPHYLLA***

*(Deposition of Calcium and Phosphorous to Egg Shells of Arab Hens Fed
Various Levels of Azolla microphylla)*

E. C. Wulandari, W. Murningsih, dan H. I. Wahyuni

Abstract

Azolla microphylla is one of aquatic plants that rich of protein, calcium and phosphorus. One of effect of fed various levels *Azolla microphylla* is increase for calcium and phosphorus intake. Intake of calcium and phosphorus can improve quality of eggshell. Eighty birds laying of Arab hens with average body weight of $\pm 1,25$ kg were used as the experimental animals in the present of study. There were 4 treatments based on the different ratio of *Azolla microphylla*, 0%, 3%, 6%, and 9%. The experiment was assigned in a completely randomized designed (CRD) with 5 replicates (4 birds each). Parameters observed were feed consumption, calcium consumption, phosphorus consumption, calcium retention, phosphorus retention. The result indicated that different levels of *Azolla microphylla* significantly ($P \leq 0,05$) affect to calcium consumption, phosphorus consumption, calcium retention, phosphorus retention, and mass of calcium and phosphor eggshell. Ration with ratio of 6% *Azolla microphylla* is the best category of dietary calcium and phosphorus sources because ratio of 6% *Azolla microphylla* supplied the highest of calcium and phosphorus.

Key words : calcium, phosphorus, *Azolla microphylla*, eggshell, Arab chicken

Abstrak

Azolla microphylla merupakan salah satu jenis tanaman air yang kandungan protein, kalsium, dan fosphornya sangat tinggi. Salah satu efek pemberianberbagai level *Azolla microphylla* adalah meningkatkan penggunaan kalsium dan fosphor. Peningkatan pemanfaatan kalsium dan fosphor ini dapat mendukung kualitas cangkang telur. Materi yang digunakan dalam penelitian ini

adalah 80 ekor ayam Arab dengan rata-rata bobot badan 1,25 kg. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan setiap unit percobaan terdiri dari 4 ekor. Parameter yang diambil adalah konsumsi ransum, konsumsi kalsium dan phosphor, retensi kalsium dan phosphor, dan massa kalsium dan phosphor cangkang telur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata ($P \leq 0,05$) terhadap konsumsi kalsium dan phosphor, retensi kalsium dan phosphor, serta bobot cangkang telur tetapi tidak berpengaruh nyata ($P \leq 0,05$) terhadap konsumsi ransum, dan massa kalsium dan phosphor cangkang telur. Penggunaan *Azolla microphylla* yang optimal ditemukan pada ransum dengan menggunakan *Azolla microphylla* 6%.

Pendahuluan

Salah satu jenis ternak unggas lokal penghasil telur yang cukup tinggi produksinya adalah ayam Arab. Produktivitas ayam Arab mencapai 80-90% (Triharyanto, 2001). Produktivitas ini tidak jauh berbeda dengan ayam petelur non lokal (ayam petelur ras). Ayam Arab yang sering ditemukan merupakan ayam Arab dengan genetik yang tidak murni lagi. Mayoritas populasinya sudah disilangkan dengan ayam ras petelur untuk mendapatkan produktivitas yang lebih tinggi (Suprijatna, 2005^a).

Penyusunan ransum ayam Arab pada prinsipnya yaitu membuat ransum dengan kandungan nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan ayam untuk mencapai produktivitas yang diharapkan. Produksi telur yang maksimal membutuhkan asam amino esensial yang berkualitas. Kandungan proteinnya yang cukup tinggi yaitu sekitar 23,7% dan kalsiumnya sebesar 2,07% serta phosphor sebesar 0,77% (Lukiwati *et al.*, 2008) dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan asam amino esensial, kalsium, serta phosphor dalam ransum. Selain itu, *Azolla microphylla* juga memiliki kandungan serat kasar yang tinggi yakni 15%. Kandungan serat kasar yang tinggi dapat menguntungkan karena dapat memicu gerak peristaltik usus. Kandungan serat kasar dalam ransum ayam petelur yang ideal yakni kurang dari 7% (SNI, 2006).

Kandungan kalsium dan phosphor *Azolla microphylla* juga dapat dimanfaatkan untuk pembentukan cangkang telur. Cangkang telur tersusun dari 94% CaCO_3 , 1% MgCO_3 , 1% CaPO_4 , dan 4% sisanya adalah bahan organik. Pembentukan cangkang telur membutuhkan penyediaan ion kalsium yang cukup dan adanya ion karbonat dalam cairan uterus (Hintono, 1995). Kandungan kalsium yang tinggi dalam *Azolla microphylla* diharapkan mampu dimanfaatkan untuk menyusun cangkang telur sebagai CaCO_3 .

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan gambaran kegunaan *Azolla microphylla* dalam ransum ayam arab periode produksi dan ketersediaan kalsium dan phosphor untuk dideposisikan dalam cangkang telur. Manfaat penelitian dapat memberikan informasi mengenai formulasi ransum dengan menggunakan *Azolla microphylla* untuk ayam Arab petelur pada periode produksi. Hipotesis penelitian ini adalah pemberian *Azolla microphylla* dapat meningkatkan kualitas fisik telur melalui deposisi kalsium dan phosphor dalam cangkang telur.

Materi dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2012 sampai Maret 2012 di Peternakan Ayam Arab, Jalan Gemah Raya, Semarang.

Materi Penelitian

Materi yang digunakan adalah 80 ekor ayam Arab (umur \pm 34 minggu) dengan rerata bobot badan $1.250 \pm 124,52$ g, dan CV = 10,01%. Formula ransum perlakuan dan kadar nutrisi selengkapnya pada masing-masing perlakuan disajikan pada Tabel 1. Peralatan yang digunakan adalah kandang baterai, blender, tempat pakan dan minum, *egg tray*, hygrometer, termometer, timbangan, mikrometer sekrup untuk mengukur ketebalan cangkang, indikator *ferri oksida* untuk pewarna ekskreta pada pengukuran retensi kalsium dan phosphor, HCl 0,2 N, dan vitachick.

Tabel 1. Komposisi dan Kandungan Nutrisi Ransum Perlakuan

Nutrisi	Perlakuan			
	T0	T1	T2	T3
	----- % -----			
Jagung kuning	33,00	34,00	35,00	32,75
Bekatul	40,00	36,75	33,50	34,00
<i>Poultry Meat Meal</i>	5,00	5,50	5,00	5,50
Bungkil kedelai	18,25	17,00	16,75	15,00
Tepung cangkang kerang	2,50	2,50	2,50	2,50
CaCO ₃	1,25	1,25	1,25	1,25
Tepung <i>Azolla microphylla</i>	0	3	6	9
Jumlah	100	100	100	100
Kandungan Nutrisi				
Energi Metabolis (kkal/kg)	2485,02	2511,04	2513,47	2506,80
Protein Kasar	15,98	16,13	16,19	16,18
Serat Kasar	15,67	15,65	15,61	15,98
Lemak Kasar	5,34	5,16	4,90	4,93
Kalsium	1,25	1,34	2,54	3,06
Fosfor	0,80	1,05	1,16	1,35
Kadar Air	7,86	8,02	8,23	8,28
Kadar Abu	8,56	8,60	8,49	8,93
Ca : P total	1,56 : 1	1,27 : 1	2,19 : 1	2,27 : 1
Ca : P tersedia	5,68 : 1	5,36 : 1	10,16 : 1	12,24 : 1

Metode Penelitian

Rancangan penelitian

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan (T0, T1, T2, T3) dan 5 ulangan (U1, U2, U3, U4, U5). Setiap unit percobaan terdiri dari 4 ekor ayam Arab periode bertelur. Penelitian dilakukan dengan penggunaan tepung *Azolla microphylla* 0, 3, 6, 9% dalam ransum.

Perlakuan yang diberikan adalah:

T0 = ransum tanpa tepung *Azolla microphylla*

T1 = ransum penggunaan tepung *Azolla microphylla* 3%

T2 = dengan penggunaan tepung *Azolla microphylla* 6%

T3 = dengan penggunaan tepung *Azolla microphylla* 9%

Tahap persiapan dan adaptasi ternak

Tahap persiapan meliputi pengadaan tepung *Azolla microphylla*, persiapan ternak percobaan, persiapan kandang dan perlengkapan pemeliharaan, serta pengadaan bahan pakan dan formulasi ransum. Adaptasi ternak terhadap ransum perlakuan dilakukan selama 1 minggu dengan menggunakan kombinasi antara ransum peternak dan ransum T0 (tanpa penggunaan *Azolla microphylla*).

Tahap perlakuan dan pengukuran parameter

Tahap perlakuan dilakukan selama 8 minggu. Ransum perlakuan diberikan sebanyak 115 g/ekor/hari yang diberikan 2 kali sehari yaitu pada pagi hari pukul 07.00 WIB sebanyak 70% dan sisanya diberikan pada siang hari pukul 13.00 WIB. Air minum diberikan secara *ad libitum*. Pengambilan telur dilakukan pada sore hari selama masa pemeliharaan, sedangkan pengambilan telur untuk sampel cangkang dilakukan seminggu dua kali selama pemberian ransum perlakuan. Sampel telur kemudian dilakukan pemisahan antara isi telur dan cangkang telur, penimbangan, serta pengukuran ketebalan cangkang.

Pengukuran parameter retensi kalsium dan phosphor menggunakan metode kombinasi total koleksi dengan indikator seperti dilakukan oleh Setyaningrum *et al.* (2009). Penampungan ekskreta dilakukan pada hari pertama dan dimulai ketika ekskreta berwarna merah muncul sampai ekskreta berubah warna menjadi warna ekskreta semula. Cara menampung ekskreta yaitu dengan menggunakan kardus yang dibuat seperti nampan dan dilapisi plastik yang diletakkan tepat di bawah kandang masing-masing perlakuan.

Parameter Penelitian

Parameter yang diamati meliputi :

1. Konsumsi ransum, kalsium dan phosphor

Konsumsi kalsium atau phosphor dihitung dengan menggunakan rumus :

konsumsi ransum x kadar kalsium atau phosphor ransum

2. Retensi kalsium dan phosphor

Retensi kalsium atau phosphor dihitung dengan menggunakan rumus :

Konsumsi kalsium atau phosphor (g) – kalsium atau phosphor ekskreta (g)

Kalsium atau phosphor ekskreta = jumlah ekskreta x kadar kalsium atau phosphor ekskreta (Setyaningrum *et al.*, 2009).

3. Massa kalsium dan massa phosphor cangkang telur

Massa kalsium atau phosphor cangkang telur dihitung dengan menggunakan rumus :

berat cangkang telur x kadar kalsium atau phosphor cangkang telur (Setyaningrum *et al.*, 2009).

Hasil dan Pembahasan

Konsumsi Ransum, Kalsium dan Phosphor

Data rerata konsumsi ransum pada ayam Arab periode produksi yang diberi ransum dengan menggunakan berbagai level *Azolla microphylla*, disajikan pada Tabel 2. Adapun diagram batang konsumsi ransum disajikan pada Ilustrasi 5. Rerata konsumsi ransum T0, T1, T2 dan T3 masing-masing sebesar 90,32, 93,30, 94,42, dan 94,22 g/ekor/hari. Konsumsi ransum yang dicapai selama penelitian ini lebih rendah bila dibandingkan dengan pernyataan Murtidjo (2005) tentang konsumsi ransum ayam Arab periode produksi yakni sebesar 115 g/ekor/hari.

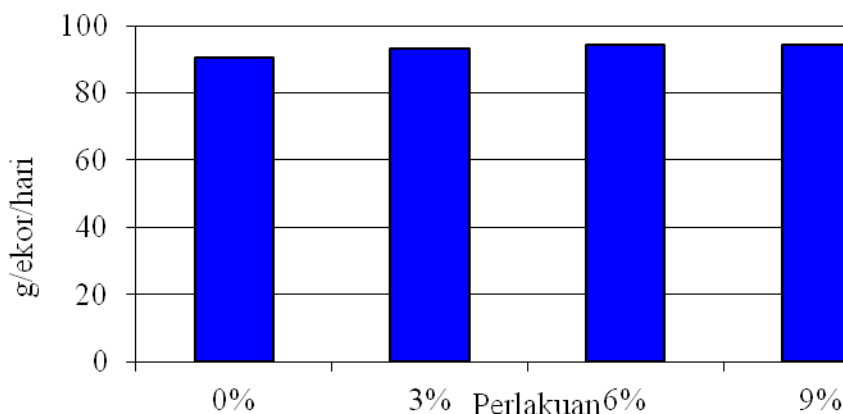
Tabel 2. Konsumsi Ransum, Kalsium, dan Phosphor Ayam Arab Periode Produksi yang Diberi Ransum dengan Menggunakan Berbagai Level *Azolla microphylla* (AM)

Parameter	Perlakuan Level AM			
	0% (T0)	3% (T1)	6% (T2)	9% (T3)
	----- (g/ekor/hari) -----			
Konsumsi Ransum	90,32	93,30	94,42	94,22
Konsumsi Kalsium	1,13 ^c	1,25 ^c	2,40 ^b	2,88 ^a
Konsumsi Phosphor	0,72 ^d	0,98 ^c	1,10 ^b	1,27 ^a

Superskrip berbeda pada setiap baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($p \leq 0,05$).

Beberapa faktor yang mempengaruhi konsumsi ransum antara lain suhu lingkungan, kondisi ternak, imbangannya EM, kandungan SK ransum, status

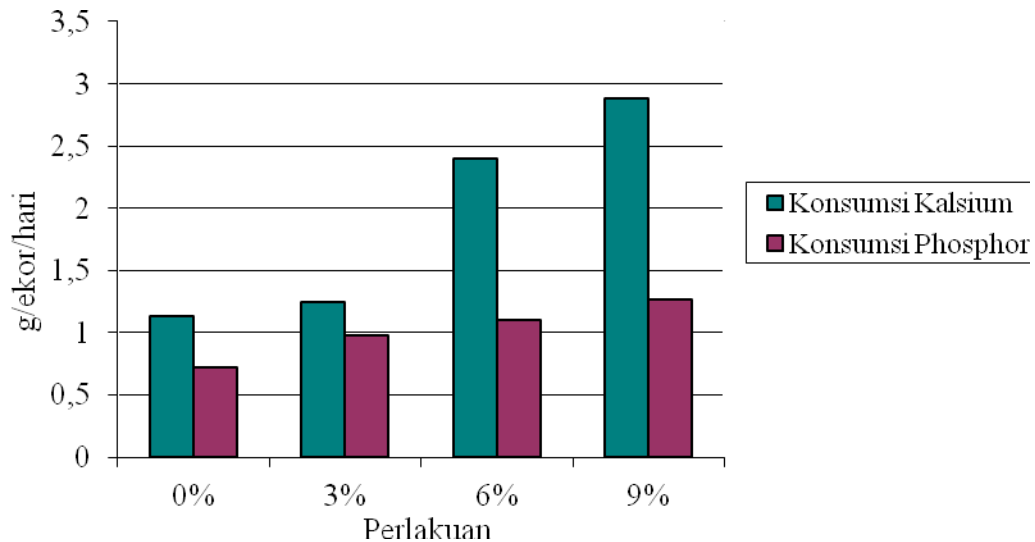
fisiologis dan umur ternak. Kandungan SK ransum perlakuan pada penelitian ini termasuk tinggi yaitu sekitar 15% (Tabel 1). Menurut SNI (2006) bahwa kandungan minimal SK dalam ransum adalah 7%. Dimungkinkan SK yang tinggi ini menyebabkan ayam mengkonsumsi ransum sedikit lebih rendah. Hal ini sesuai dengan pendapat Amrullah (2003) bahwa SK yang tinggi dapat menyebabkan unggas merasa cepat kenyang sehingga dapat menurunkan konsumsi ransum karena SK bersifat voluminus dalam saluran pencernaan. Keberadaan SK yang tinggi dalam ransum dapat mencegah penggumpalan ransum dalam lambung dan merangsang gerak peristaltik usus halus sehingga mempercepat laju digesta.



Ilustrasi 5. Diagram Batang Rerata Konsumsi Ransum pada Ayam Arab Periode Produksi yang Diberi Ransum dengan Menggunakan Berbagai Level *Azolla microphylla* (AM)

Data rerata konsumsi kalsium pada ayam Arab periode produksi yang diberi ransum dengan menggunakan berbagai level *Azolla microphylla*, disajikan pada Tabel 2. Adapun diagram batang konsumsi kalsium disajikan pada Ilustrasi 6. Rerata konsumsi kalsium T0, T1, T2 dan T3 masing-masing sebesar 1,13, 1,25, 2,40, dan 2,88 g/ekor/hari. Berdasarkan Uji Duncan, konsumsi kalsium ransum tanpa penggunaan *Azolla microphylla* (T0) tidak berbeda nyata dengan penggunaan *Azolla microphylla* 3% (T1), tetapi berbeda nyata dengan penggunaan 6% *Azolla microphylla* (T2), dan *Azolla microphylla* 9% (T3). Hasil analisis statistik ini menunjukkan bahwa konsumsi kalsium nyata ($p \leq 0,05$)

meningkat sebanding dengan peningkatan kandungan kalsium ransum akibat penggunaan level *Azolla microphylla*.



Ilustrasi 6. Diagram Batang Rerata Konsumsi Kalsium dan Phosphor pada Ayam Arab Periode Produksi yang Diberi Ransum dengan Menggunakan Berbagai Level *Azolla microphylla* (AM)

Penggunaan *Azolla microphylla* dalam ransum akan meningkatkan kandungan kalsium ransum karena kandungan kalsium *Azolla microphylla* tinggi, yakni 2,07% (Lukiwati *et al.*, 2008). Peningkatan kandungan kalsium ransum dapat meningkatkan konsumsi kalsium meskipun konsumsi ransum pada semua perlakuan sama. Berdasarkan penelitian Moreki (2005) bahwa konsumsi kalsium meningkat signifikan pada ransum dengan kandungan kalsium yang meningkat sebesar 1,5-3,5%.

Data rerata konsumsi phosphor pada ayam Arab periode produksi yang diberi ransum dengan menggunakan berbagai level *Azolla microphylla*, disajikan pada Tabel 2. Adapun diagram batang konsumsi phosphor disajikan pada Ilustrasi 6. Rerata konsumsi phosphor T0, T1, T2 dan T3 masing-masing sebesar 0,72, 0,98, 1,10 dan 1,27 g/ekor/hari. Berdasarkan Uji Duncan pada Lampiran 4, menunjukkan bahwa konsumsi phosphor pada T0 nyata paling rendah dibandingkan konsumsi phosphor pada T1, T2, dan T3. Konsumsi phosphor meningkat pada setiap perlakuan akibat peningkatan penggunaan *Azolla microphylla* dalam ransum. Kandungan phosphor *Azolla microphylla* cukup

tinggi, yakni 0,07% (Lukiwati *et al.*, 2008). Semakin tinggi level penggunaan *Azolla microphylla*, maka semakin tinggi pula konsumsi phosphornya. Phosphor dalam ransum akibat suplai *Azolla microphylla* dapat digunakan untuk metabolisme cangkang telur, meskipun jumlah yang dibutuhkan tidak besar. Menurut Ahmad dan Balader (2003) phosphor berperan dalam mekanisme pembentukan struktur cangkang telur.

Retensi Kalsium dan Phosphor

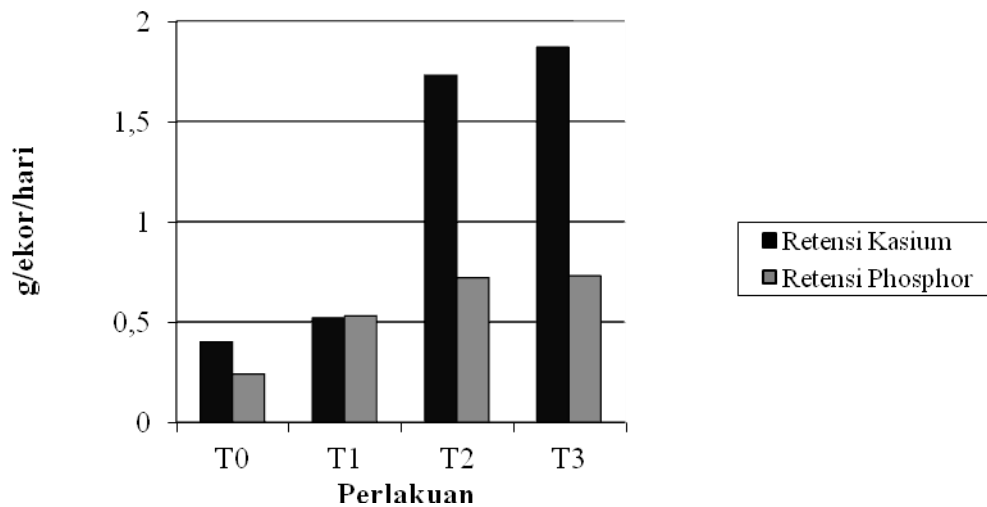
Data rerata retensi kalsium dan phosphor pada ayam Arab periode produksi yang diberi ransum dengan menggunakan berbagai level *Azolla microphylla*, disajikan pada Tabel 3. Adapun diagram batang retensi kalsium dan phosphor disajikan pada Ilustrasi 7.

Tabel 3. Retensi Kalsium dan Phosphor pada Ayam Arab Periode Produksi yang Diberi Ransum dengan Menggunakan Berbagai Level *Azolla microphylla* (AM)

Parameter	Perlakuan Level AM			
	0% (T0)	3% (T1)	6% (T2)	9% (T3)
	----- (g/ekor/hari) -----			
Retensi Kalsium	0,40 ^b	0,52 ^b	1,73 ^a	1,87 ^a
Retensi Phosphor	0,24 ^c	0,53 ^b	0,72 ^a	0,73 ^a

Superskrip berbeda pada setiap baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($p \leq 0,05$).

Retensi kalsium dan phosphor merupakan jumlah mineral yang diserap tubuh yang selanjutnya akan digunakan untuk proses-proses metabolisme di dalam tubuh ternak. Retensi kalsium dan phosphor dalam tubuh menunjukkan peningkatan sejalan dengan peningkatan konsumsi kalsium dan phosphor akibat peningkatan level *Azolla microphylla* dalam ransum. Ransum perlakuan dengan menggunakan *Azolla microphylla* sebesar 3 sampai 9% dalam ransum mampu menyumbang kalsium dan phosphor untuk dimanfaatkan oleh ayam Arab, meskipun jumlahnya yang dapat diretensikan pada penelitian ini termasuk dalam kategori rendah atau kurang, kecuali retensi phosphor pada T2 dan T3 (0,72 dan 0,73 dibandingkan 0,57 g/ekor/hari) menurut pernyataan Sarwono (2008).



Ilustrasi 7. Diagram Batang Rerata Retensi Kalsium dan Phosphor pada Ayam Arab Periode Produksi yang Diberi Ransum dengan Menggunakan Berbagai Level *Azolla microphylla* (AM)

Faktor yang mempengaruhi retensi kalsium dan phosphor antara lain perbandingan kalsium dan phosphor dalam ransum, adanya ikatan fitat, dan serat kasar dalam ransum. Perbandingan kalsium dalam ransum sangat menentukan retensi kalsium dan phosphor dalam tubuh. Perbandingan antara kalsium dan phosphor tersedia pada T0 sebesar 5,68 : 1, T1 sebesar 5,36 : 1, T2 sebesar 10,16 : 1, dan T3 sebesar 12,24 : 1 (Tabel 1). Menurut Georgievskii (1982) bahwa perbandingan kalsium dan phosphor pada ransum ayam petelur yang ideal adalah 11,1-12,4 : 1. Berdasarkan perbandingan kalsium dan phosphor tersedia pada keempat ransum perlakuan tersebut didapatkan hasil bahwa ransum perlakuan mempunyai perbandingan kalsium dan phosphor yang belum sesuai kecuali pada ransum T2 dan T3. Menurut Wahju (1997) bahwa kalsium yang berlebih dalam ransum akan dikeluarkan sebagai trikalsium phosphat, dan phosphor yang berlebih dalam ransum akan dikeluarkan sebagai phosphat dari kalsium, sehingga kedua mineral ini tidak dapat dimanfaatkan bila jumlahnya berlebih.

Selain perbandingan kalsium dan phosphor dalam ransum, asam fitat yang terdapat dalam suatu bahan pakan juga dapat mempengaruhi retensi kalsium dan phosphor. Ikatan asam fitat dengan mineral kalsium dan phosphor akan mempengaruhi ketersediaan kalsium dan phosphor dalam saluran pencernaan

untuk dapat diserap oleh usus halus. Terutama pada penyerapan phosphor yang dibutuhkan adalah phosphor tersedia atau nonphytat phosphor (NPP). Menurut Widodo (2010) ikatan fitat paling banyak ditemukan pada dedak padi. Ikatan fitat ini dapat merugikan penyerapan phosphor dan kalsium dalam tubuh (Lonnerdal, 2000).

Disamping itu, kandungan SK yang tinggi dapat pula mempengaruhi ketersediaan kalsium dan phosphor dalam tubuh. Komponen SK yang mengganggu adalah lignin. Komponen SK dalam *Azolla microphylla* sebagian besar terdiri dari lignin yakni sebesar 28,24% (Alalade dan Iyayi, 2006). Lignin yang tinggi dapat mengganggu penyerapan nutrisi ransum. Lignin merupakan bagian komponen dari serat kasar yang sulit dicerna. Peningkatan AM dalam ransum memang tidak meningkatkan SK ransum, karena SK keempat ransum perlakuan berkisar antara 15,61-15,98% (Tabel 1), tetapi kandungan ligninnya meningkat sekitar 0,2 g. Hal ini menyebabkan penyerapan kalsium pada T3 tidak maksimal. Weber *et al.* (1993) berpendapat bahwa serat kasar dalam ransum berpotensi mengurangi ketersediaan mineral dalam usus halus dan mendorong peningkatan ekskresi melalui feses dan elektrolit. Menurut Pointillart dan Gueguen (2000) keberadaan serat kasar yang tinggi dalam ransum akan mempengaruhi penyerapan mineral dalam usus halus, terutama kalsium dan phosphor.

Massa Kalsium dan Phosphor Cangkang

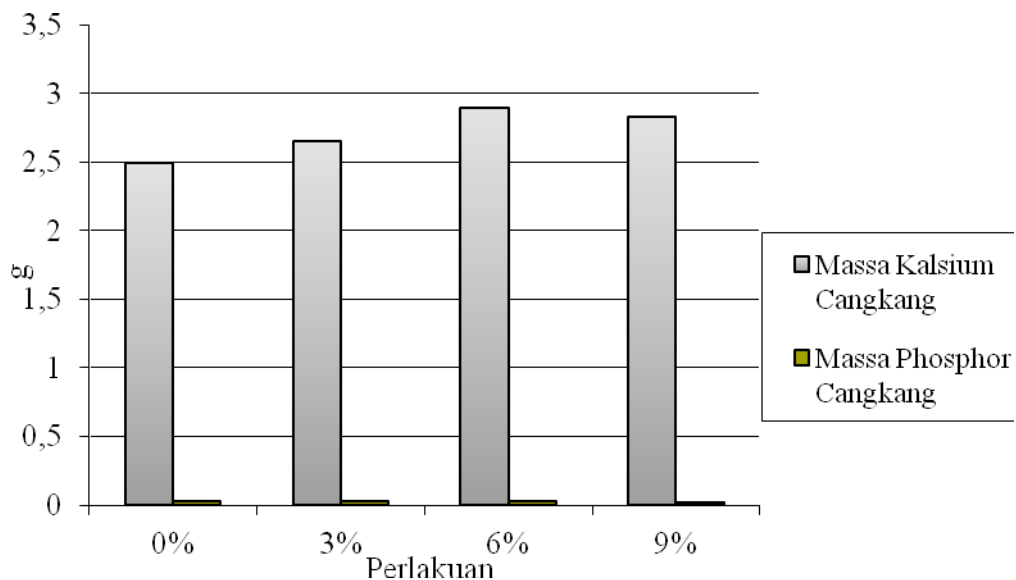
Data rerata massa kalsium dan phosphor cangkang telur pada ayam Arab periode produksi yang diberi ransum dengan menggunakan berbagai level *Azolla microphylla*, disajikan pada Tabel 4. Adapun diagram batang massa kalsium dan phosphor cangkang telur disajikan pada Ilustrasi 8. Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai massa kalsium dan phosphor cangkang telur ada pada kisaran yang sama.

Tabel 4. Massa dan Kadar Kalsium dan Phosphor, Bobot dan Ketebalan Cangkang Telur pada Ayam Arab Periode Produksi yang Diberi Ransum dengan Menggunakan Berbagai Level *Azolla microphylla* (AM)

Parameter	Perlakuan Level AM			
	0% (T0)	3% (T1)	6% (T2)	9% (T3)
Massa Kalsium (g)	2,49	2,65	2,89	2,83
Massa Phosphor (g)	0,024	0,025	0,026	0,018
Kadar Kalsium (%)	71,79	73,54	80,13	72,93
Kadar Phosphor (%)	2,06	2,00	1,89	1,93
Bobot Cangkang (g)	3,47 ^b	3,61 ^b	3,60 ^b	3,88 ^a

Superskrip berbeda pada setiap baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($p \leq 0,05$).

Penggunaan *Azolla microphylla* dalam ransum tidak berpengaruh nyata terhadap massa kalsium dan phosphor cangkang telur. Hal ini menunjukkan bahwa 0-9% *Azolla microphylla* dalam ransum memberikan nilai rata-rata massa kalsium dan phosphor cangkang telur yang tidak berbeda pada keempat ransum perlakuan.



Ilustrasi 8. Diagram Batang Rerata Massa Kalsium dan Phosphor pada Ayam Arab Periode Produksi yang Diberi Ransum dengan Menggunakan Berbagai Level *Azolla microphylla* (AM)

Massa kalsium dan phosphor cangkang telur sangat erat kaitannya dengan jumlah kalsium atau phosphor yang diretensi, bobot cangkang, dan metabolisme pembentukan kalsium dan phosphor cangkang telur. Menurut Rolland *et al.* (1978) bahwa terpenuhinya kebutuhan kalsium dan konsumsi ransum pada periode produksi akan sangat menentukan besarnya massa kalsium cangkang yang pada akhirnya akan berpengaruh terhadap meningkatnya berat telur dan kualitas cangkang telur.

Scott *et al.* (1982) menyatakan bahwa kualitas cangkang telur sangat dipengaruhi oleh kalsium dan phosphor dalam ransum yang dapat diretensi. Semakin tinggi penggunaan *Azolla microphylla* dalam ransum, sebagaimana dilakukan pada penelitian ini menunjukkan bahwa semakin tinggi pula retensi kalsium dan phosphornya. Namun, peningkatan retensi kalsium dan phosphor tidak diikuti dengan peningkatan deposisi kalsium dan phosphor pada cangkang telur sebagaimana ditunjukkan pada pengukuran massa ke dua mineral ini pada cangkang telur. Hal ini didukung pula dengan data kadar kalsium dan phosphor cangkang telur yang sama (Lampiran 9 dan 10), serta bobot cangkang yang sama walaupun hanya pada T0, T1 dan T2. Hal ini dimungkinkan karena kapasitas ayam Arab dalam mendeposisikan kalsium dan phosphor cangkang telur pada cangkang telur telah sampai pada batas optimalnya, mengingat ayam Arab yang digunakan saat penelitian berada pada periode puncak produksi.

Simpulan

Ayam Arab periode produksi mampu memanfaatkan kalsium dan phosphor ransum yang menggunakan *Azolla microphylla* sampai 9%, yang ditunjukkan dengan peningkatan retensi kedua mineral ini. Namun mineral tersebut dideposisikan pada cangkang telur dalam jumlah yang sama.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad, H.A. and R. J. Balander. 2003. Alternative feeding regimen of calcium source and phosphorus level for better eggshell quality in commercial layers. *J. Appl. Poult. Res.* **12** : 509–514.

- Alalade, O. A., and E. A. Iyayi. 2006. chemical composition and the feeding value Azolla (*Azolla pinnata*) meal for egg type chicks. Int. J. Poult. Sci. **5** (2):137-141.
- Amrullah, I. K. 2003. Nutrisi Ayam Petelur, Cetakan Pertama. Lembaga Satu Gunungbudi, Bogor.
- Georgievskh, V. I. 1982. Mineral Nutrition of Animals : Biological Function and Metabolism of Minerals in the Body. Dalam : V. T. Samokhin, V. I. Georgievskh, B. V. Annekov. Minerals Nutrition of Animals. Freund Publishing House, Israel.
- Hintono, A. 1995. Dasar Dasar Ilmu Telur. Fakultas Peternakan, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Lonnerdal, B. 2000. Zinc and health: current status and future directions. J. Nut **130** (5) : 1432S – 1436.
- Lukiwati., D. R., Ristiarso., P., dan Wahyuni., H. I. 2008. Workshop 2008 *Azolla microphylla* as Protein Source for Rabbits. Mekarn Workshop. Cantho University, Vietnam.
- Moreki, J. C. 2005. The Influence of Calcium Intake by Broiler Breeders on Bone Development and Egg Characteristics. Faculty of Natural and Agricultural Sciences, University of the Free State, Afrika Selatan (Desertasi).
- Murtidjo, B. A. 2005. Ayam lokal Cetakan ke-5. Kanisius, Yogyakarta.
- Pointillart. A. and L. Gueguen. 2000. The bioavailability of dietary calcium. J. Am. Nutr. **19** (2) : 119S–136S.
- Rolland SR., D.A., C.E. Putnam and R.L. Hillburn. 1978. The relationship of age on ability of hens to maintain egg shell calcification when stressed with inadequate dietary calcium. Poult. Sci. **57**: 1616 – 1621.
- Sarwono, B. 2008. Beternak Ayam Lokal Pedaging dan Petelur Edisi Revisi. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Scott, M.L. M.C. Nesheim, and R.J. Young. 1982. The Nutrient of The Chickens. 3rd Ed. M.L. Scott Associates., Ithaca, New York.
- Setyaningrum, S., H.I.Wahyuni., dan Sukamto, B. 2009. Pemanfaatan kalsium kapur dan kulit kerang untuk pembentukan cangkang dan mobilisasi kalsium tulang pada ayam kedu. Dalam Estuningsih, S.E., Y. Sani, L. Natalia, B. Brahmantiyo, W. Puastuti, T. Sartika, Nurhayati, A. Anggraeni, R. H. Matondang, E. Martindah. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner, Hal. 674 – 681.
- SNI. 2006. Pakan Ayam Ras Petelur (*Layer*). BSN. SNI 01-3929-2006.
- Suprijatna, E. 2005^a. Ayam Lokal Krosing Ayam Petelur. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Triharyanto, B. 2001. Beternak Ayam Arab. Kanisius, Yogyakarta.
- Wahju, J. 1997. Ilmu Nutrisi Unggas. Cetakan keempat. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Widodo, W. 2010. Bahan Pakan Unggas Non Konvensional. Universitas Muhammadiyah Malang, Malang.