

KADAR KALSIMUM DAN FOSFOR DARAH PADA TIKUS YANG DIBERIKAN MOCAF TERFORTIFIKASI KALSIMUM DARI CANGKANG TELUR AYAM RAS

Wulandari Meikawati¹⁾, Agus Suyanto²⁾

¹Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Muhammadiyah Semarang
email: meikawatiw@yahoo.ac.id

²Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Semarang
email: agussuyanto.kh@gmail.com

ABSTRACT

*The most high calcium requirement occurs in adolescence than other age stages due to the rapid skeletal growth. The intake of calcium can be obtained from high-calcium foods or food ingredients that have been fortified with calcium. Mocaf is a product of flour from cassava (*Manihot esculenta* Crantz) is processed with the principle of modified cassava cell fermentation so that it has the color whiter than usual cassava flour and neutral flavor. Shell eggs is one of waste containing calcium is high enough, so that it can be used as fortifikan. This study aims to determine the levels of calcium and phosphorus in the blood of rats given standard feed ingredients coupled with mocaf fortified with calcium from the shells of eggs. Experimental animals divided into four, namely group 1 was given a standard feed (control group), group 2 was given a standard feed + mocaf fortified calcium from eggshell with a dose of 5%, group 3 was given a standard feed + mocaf fortified calcium from eggshell with a dose of 10% Group 4 was given the standard feed + CaCO₃ at a dose of 5%. Treatment was given for 7 weeks. Blood sampling performed on the first and eighth week. The results showed the highest rates of blood calcium levels before treatment contained in the group 2 is 10.31 mg / dl and the lowest 9,78mg / dl in group 1. After the treatment is given the highest rates of blood calcium levels found in the group 3 is 12.04 mg / dl and the lowest 9.95 mg / dl in group 1. There is the effect of calcium on the eggshell of the blood calcium level, and there are differences in the level of calcium in the blood before and after treatment. There are differences in phosphorus levels before and after treatment, but there was no difference between treatment groups phosphorus levels.*

Keywords: Calcium, Phosphorus, Rats, MOCAF

1. PENDAHULUAN

Salah satu periode penting dalam siklus daur kehidupan adalah periode remaja, dimana terjadi perkembangan psikologis dan pertumbuhan fisik yang cepat yang harus diimbangi dengan pemenuhan zat gizi yang dibutuhkan. (Ahmad Syafiq, 2004). Pada masa remaja terjadi puncak pertumbuhan massa tulang (*peak bone mass/ PBM*) yang menyebabkan kebutuhan gizi pada masa ini lebih tinggi daripada fase kehidupan lainnya (Almatsier S, 2002).

Kebutuhan kalsium paling tinggi terjadi pada masa remaja dibanding tahapan usia yang lain karena terjadinya pertumbuhan skeletal yang cepat. (Kretchmer, 1997) Asupan kalsium dapat diperoleh dari bahan makanan

berkalsium tinggi ataupun bahan makanan yang telah difortifikasi dengan kalsium. Hasil penelitian Fikawati (2004) pada remaja di kota Bandung menunjukkan bahwa konsumsi makanan berkalsium tinggi pada remaja di Bandung hanya berkisar 55,9%, demikian halnya penelitian Meikawati (2009) di SMU 3 Semarang menunjukkan 55% remaja mengkonsumsi kalsium kurang dari AKG (Angka Kecukupan Gizi yang dianjurkan)

Hasil penelitian Suryono (2007) pada remaja pria menunjukkan bahwa pemberian susu berkalsium tinggi berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap peningkatan kadar kalsium darah dan kepadatan tulang pinggang dan punggung. Studi yang dilakukan Kristanto (2011) menunjukkan

adanya peningkatan kadar kalsium darah pada tikus putih setelah pemberian suplemen formulasi pakan tinggi kalsium berbasis cangkang kerang simping.

Cangkang telur ayam ras merupakan salah satu limbah yang mengandung kalsium cukup tinggi (kalsium karbonat 98,43% dan kalsium fosfat sebanyak 0,75%), sehingga dapat dimanfaatkan sebagai fortifikan pada bahan makanan (Rois Mansur, 2010). Bahan makanan yang lazim difortifikasi adalah tepung. Bahan makanan berbasis tepung singkong yang sudah dimodifikasi mulai dikembangkan yaitu *Modified Cassava Flour* (MOCAF). MOCAF merupakan produk tepung dari singkong (*Manihot esculenta* Crantz) yang diproses menggunakan prinsip memodifikasi sel singkong secara fermentasi dengan menggunakan mikrobia BAL (Bakteri Asam Laktat) yang menjadikan tepung MOCAF memiliki warna yang lebih putih dari tepung singkong biasa dan cita rasa netral dimana mampu menutupi cita rasa singkong sampai 70%. MOCAF dapat digunakan sebagai bahan baku dari berbagai jenis makanan, mulai dari mie, bakery, cookies hingga makanan semi basah. Kue brownish, kue kukus dan *sponge cake* dapat dibuat dengan bahan baku MOCAF sebagai campuran tepungnya hingga 80%. MOCAF juga dapat menjadi bahan baku beragam kue kering, seperti cookies, nastar, dan kastengel.

Pemanfaatan tepung MOCAF diharapkan dapat mengurangi dominasi tepung gandum dimana impor gandum mencapai jutaan ton setiap tahunnya dan telah menyedot devisa bangsa Indonesia dalam jumlah sangat besar. Kondisi tersebut berdampak luas yang menyebabkan bangsa Indonesia tidak memiliki lagi kemandirian dalam bidang pangan. Hal tersebut saat ini diperparah oleh kenaikan harga tepung gandum yang terus menerus dan cenderung tidak terkendali. Akibatnya banyak usaha makanan berbasis tepung gandum gulung tikar. (Gakoptri, 2012). Cangkang telur ayam ras mudah kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari sehingga lebih mudah mendapatkannya. Banyaknya perusahaan roti

di wilayah kota Semarang tentu akan banyak menghasilkan limbah telur ayam ras yang dapat dijadikan sebagai sumber kalsium untuk difortifikasi pada tepung MOCAF.

Dengan latar belakang tersebut, penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang pengaruh fortifikasi kalsium dari cangkang telur ayam ras pada tepung MOCAF terhadap kadar kalsium dan fosfat darah dengan menggunakan hewan coba yaitu tikus Sprague Dawley jantan dan betina yang berusia 2 bulan (remaja)

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Penelitian dan Pengujian Terpadu UGM. Waktu penelitian selama 8 minggu dengan intervensi pemberian pakan standart yaitu AIN 93 yang dicampur MOCAF yang difortifikasi kalsium dari cangkang telur ayam ras dengan dosis 5%, 10% dan CaCO_3 dengan dosis 5%.

Pelaksanaan penelitian dimulai dengan membagi 28 ekor tikus Sprague Dawley berumur 2 bulan menjadi 4 kelompok sehingga masing-masing kelompok sebanyak 7 ekor. Sebelum perlakuan tikus diadaptasi selama 1 minggu dan diberikan pakan standart berupa AIN 93. Tahap selanjutnya tikus diambil darahnya untuk dianalisis kadar kalsium dan kadar fosfor sebelum perlakuan. Perlakuan dilaksanakan pada minggu ke-2 sampai ke-7. Tikus pada kelompok kontrol (kelompok 1) diberikan pakan standart, sedangkan tikus kelompok perlakuan terdiri dari kelompok 2 diberi pakan standart + tepung MOCAF terfortifikasi kalsium dari cangkang telur dengan dosis 5%, kelompok 3 diberi pakan standart + tepung MOCAF terfortifikasi kalsium dari cangkang telur dengan dengan dosis 10%, dan kelompok 4 diberi pakan standart + CaCO_3 dengan dosis 5%. Tahap berikutnya dilakukan pengambilan darah pada minggu ke-8 Analisis kadar kalsium darah menggunakan *Atomic Absorbance Spectrophotometric* (AAS) Hitachi dan kadar fosfor darah menggunakan metode *spectrophotometry* (*Spectronic Camspecs* LW 200)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kalsium dibutuhkan tubuh untuk pertumbuhan normal dan pembentukan kerangka (Nordin, 1997). Rerata tertinggi kadar kalsium darah sebelum perlakuan terdapat pada kelompok 2 yaitu 10,31 mg/dl dan terendah 9,78mg/dl pada kelompok 1.

Setelah diberikan perlakuan rerata tertinggi kadar kalsium darah terdapat pada kelompok 3 yaitu 12,04 mg/dl dan terendah 9,95 mg/dl pada kelompok 1. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kadar Kalsium Darah Sebelum dan Sesudah Perlakuan

Kelompok Perlakuan	N	Kadar Kalsium Darah (mg/dl)					
		Sebelum			Sesudah		
		Minimum	Maksimum	Rerata	Minimum	Maksimum	Rerata
1	7	9,27	10,32	9,78	9,19	10,44	9,95
2	7	9,31	11,71	10,31	10,42	12,97	11,56
3	7	9,21	10,72	9,84	10,78	13,22	12,04
4	7	8,77	11,30	9,95	9,6	12,80	10,75

Berdasarkan hasil uji *Kolmogorov Smirnov* ditemukan data berdistribusi normal (p value $> 0,05$) dan uji homogenitas

menunjukkan p value $> 0,05$ artinya data homogen.. Hasil uji normalitas disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Uji KS Untuk Rata-Rata Kadar Kalsium Pada Berbagai Kelompok Perlakuan

Kelompok Perlakuan	Kadar Kalsium	
	Sebelum	Sesudah
1	0,913	0,247
2	0,129	0,608
3	0,040	0,493
4	0,801	0,285

Analisis dilanjutkan dengan uji *One Way Anova* untuk mengetahui pengaruh fortifikasi cangkang telur ayam ras pada MOCAF terhadap kadar kalsium darah pada tikus dan hasil analisis diketahui nilai F hitung sebesar 7,191 dengan nilai p value = 0,001 ($p < 0,05$) artinya ada perbedaan yang bermakna antara konsentrasi cangkang telur ayam ras sebagai fortifikan terhadap kadar kalsium darah .

Hasil analisis dilanjutkan dengan Uji LSD yang digunakan untuk melihat pasangan

kelompok perlakuan yang mempunyai beda rata-rata kadar kalsium dalam darah. Hasil analisis menunjukkan bahwa pasangan kelompok 1 dengan kelompok 2 dan 3 menunjukkan bahwa p value = 0,000 ($p < 0,05$), artinya ada perbedaan yang bermakna antar kelompok, demikian pula pasangan kelompok 3 dengan kelompok 4. Hasil yang berbeda ditunjukkan pada pasangan kelompok 1 dengan 4, kelompok 2 dengan kelompok 3 dan 4 dimana tidak menunjukkan adanya perbedaan yang

signifikan. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji LSD perbedaan kelompok perlakuan terhadap Kadar Kalsium Darah Setelah Perlakuan

Pasangan Kelompok Perlakuan	p value	Kesimpulan
Kelompok 1 dengan Kelompok 2	0,003	Ada Perbedaan
Kelompok 1 dengan Kelompok 3	0,000	Ada Perbedaan
Kelompok 1 dengan Kelompok 4	0,116	Tidak Ada Perbedaan
Kelompok 2 dengan Kelompok 3	0,334	Tidak Ada Perbedaan
Kelompok 2 dengan Kelompok 4	0,105	Tidak Ada Perbedaan
Kelompok 3 dengan Kelompok 4	0,013	Ada Perbedaan

Hasil uji Paired T Test menunjukkan ada perbedaan signifikan ($p=0,000$) kadar kalsium darah sebelum dan sesudah perlakuan pada masing-masing kelompok. Pada tikus kelompok perlakuan memiliki kadar kalsium darah yang lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol. Kenaikan paling tinggi terjadi pada kelompok 3 disusul kelompok 2 dan kelompok 4. Hal ini dikarenakan pakan tikus pada kelompok perlakuan mengandung mineral kalsium yang cukup tinggi sehingga meningkatkan ketersediaan kalsium bagi tubuh.

Hasil ini menunjukkan bahwa MOCAF yang telah difortifikasi dengan kalsium dari cangkang telur ayam ras dapat dijadikan sebagai alternatif bahan makanan sumber kalsium. Kadar kalsium dalam plasma darah akan dipertahankan oleh mekanisme homeostasis tubuh (Guyton dan Hall, 2007). Kalsium dan fosfor berguna

untuk pertumbuhan dan pemeliharaan tulang. Menurut Linder 1992, Kalsium dan fosfat merupakan mineral utama dan terbanyak dalam tubuh manusia dan hewan, serta paling banyak ditemukan pada tulang. Sembilan puluh sembilan persen berada pada tulang dalam bentuk hidroksilapatit [$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2\text{Ca}(\text{OH})_2$]

Hal yang serupa dengan kadar kalsium juga terjadi pada kadar fosfor. Pemberian tepung cangkang telur ayam ras dapat meningkatkan kadar fosfor. Hasil penelitian menunjukkan rerata tertinggi kadar fosfor darah sebelum perlakuan terdapat pada kelompok 1 yaitu 4,6 mg/dl dan terendah 4,3 mg/dl pada kelompok 3. Rerata tertinggi kadar fosfor darah setelah perlakuan terdapat pada kelompok 2 yaitu 9,9 mg/dl dan terendah 8,4 mg/dl pada kelompok 3. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kadar Fosfor Darah Sebelum dan Sesudah Perlakuan

Kelompok Perlakuan	N	Kadar Fosfor Darah (mg/dl)					
		Sebelum			Sesudah		
		Minimum	Maksimum	Rerata	Minimum	Maksimum	Rerata
1	7	4,1	5,2	4,6	7,7	10,4	9,4
2	7	3,5	5,2	4,5	7,2	11,9	9,9
3	7	4,0	5,0	4,3	6,2	9,3	8,4
4	7	4,0	4,9	4,4	7,5	12,3	9,1

Berdasarkan hasil uji *Kolmogorov Smirnov* ditemukan data berdistribusi normal (p value $> 0,05$) dan uji homogenitas menunjukkan p

value $> 0,05$ artinya data homogen. Hasil uji normalitas data disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Uji KS Untuk Rata-Rata Kadar Fosfor Berbagai Perlakuan

Perlakuan	Kadar Fosfor	
	Sebelum	Sesudah
1	0,591	0,794
2	0,218	0,007
3	0,486	0,119
4	0,332	0,913

Analisis dilanjutkan dengan uji One Way Anova. Berdasarkan hasil uji *One Way Anova* tentang pengaruh fortifikasi cangkang telur ayam ras pada MOCAF terhadap kadar fosfor darah pada tikus diketahui nilai F hitung sebesar 1,272 dengan nilai p value = 0,306 ($p > 0,05$) artinya tidak ada perbedaan yang bermakna antara konsentrasi cangkang

telur ayam ras sebagai fortifikan terhadap kadar fosfor darah.

Asupan kalsium dan fosfor berperan dalam proses peningkatan kadar kalsium dan fosfor dalam darah, terutama pada hewan muda. Kondisi kalsium darah yang optimum akan menunjang deposisi kalsium ke dalam tulang (Boskey, 1992).

4. SIMPULAN

Tepung MOCAF yang difortifikasi kalsium dari cangkang telur ayam ras dapat dijadikan sebagai alternatif bahan makanan sumber mineral kalsium karena dapat meningkatkan kadar kalsium dalam darah. Dalam penelitian ini belum ditemukan titik optimum

dosis fortifikasi kalsium dari cangkang telur ayam ras pada MOCAF sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan waktu yang lebih panjang atau dengan menambahkan dosis kalsium dari cangkang telur ayam ras

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu terutama kepada DP2M Dikti melalui Kopertis Wilayah VI atas dana penelitian Hibah Bersaing sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Hibah Penelitian Nomor: 024/K6/KM/SP2H/PENELITIAN_BATCH-1/2015 tanggal 30 Maret 2015

Ali Khomsan, YF Baliwati, C Meti Dwiriani. 2004. Pengantar Pangan dan Gizi. Jakarta. Penebar Swadaya

Almatsier S. 2002. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Jakarta: Gramedia

Arisman. 2004. Gizi Daur Dalam Kehidupan. Cetakan I. EGC. Jakarta

Boskey AL. 1992. Mineral-matrix interaction in bone and cartilage. *Clip Orthop* 281

Guyton AC, Hall JE. 2007. Fisiologi Kedokteran. Penerjemah : Setiawan I, Tengadi, LMA KA, Santoso A. Jakarta. EGC

6. REFERENSI

Ahmad Syafiq dan Sandra Fikawati. 2004. Konsumsi Kalsium Remaja Siswa SMU Negeri Kota Bogor Tahun 2003. *Media Gizi & Keluarga*. Volume 28 No. 1 Juli 2004

- Kalkwarf H.J, J.C Khoury &B.P. Lanphear.2003.Milk intake during childhood and adolescence, adult bone density, and osteoporotic fractures in US women. *Am J Clin Nutr* 2003;77: 257-65
- Kretchmer, 1997. *Developmental Nutrition*. Allyn and Bacon. A Viacom Company 160 Gould Street Needham Heights M. A 02194-2310
- Kristanto B. 2011. Pengaruh Pemberian Suplemen Formulasi Pakan Tinggi Kalsium Berbasis Cangkang Kerang Simping (*Amusium pleuronectes*) terhadap Kadar Kalsium Darah pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*)
- Linder MC. 1992. Biokimia nutrisi dan metabolisme: dengan pemakaian secara klinis. Penerjemah Aminudin Parakkasi. Jakarta. Penerbit UI
- Nordin, B.E. 1997. Calcium in Health and Disease. *Food, Nutrition and Agriculture*; 20:13-26
- Soetjiningsih. 2004. *Tumbuh Kembang Remaja dan Permasalahannya*. cetakan I. Sagung Seto. Jakarta
- Suarsana IN dkk. 2011. Tepung Tempe Kaya Isoflavon Meningkatkan Kadar Kalsium, Posfor dan Estrogen Plasma Tikus Betina Normal. *Jurnal Veteriner*. ISSN : 1411-8327. Vol.12 No. 3: 229-234
- Suryono. Setiawan, Budi. Martianto, Drajat. Sukandar, Dadang. 2007. Pengaruh Pemberian Susu Berkalsium Tinggi Terhadap Kadar Kalsium Darah dan Kepadatan Tulang Remaja Pria. *Media Gizi dan Keluarga*. Vol 31 No. 1:63-70