

PERBEDAAN KADAR KALSIUM DAN FOSFOR GIGI SULUNG PADA ANAK DENGAN DEF-T RENDAH DAN TINGGI

Edina Hartami*, Irmawati, Herawati*****

*Departemen IKGA Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya, Malang

**Departemen IKGA Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga, Surabaya

***Departemen IKGA Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga, Surabaya

Korespondensi: Edina Hartami, E-mail: edina.hartami@gmail.com

ABSTRAK

Kualitas gigi atau *host* adalah salah satu faktor yang mempengaruhi potensi terjadinya karies gigi. Kualitas gigi dipengaruhi oleh kadar mineral yang dapat meningkatkan ketahanan gigi terhadap karies. Kalsium dan fosfor merupakan mineral yang penting dalam pembentukan dan perkembangan gigi. **Tujuan:** untuk mengetahui perbedaan kadar mineral kalsium dan fosfor gigi sulung pada anak dengan def-t rendah dan def-t tinggi. **Metode:** penelitian quasy eksperimental menggunakan gigi sulung anterior yang telah diekstraksi dari 14 anak usia 5-7 tahun, yang terbagi menjadi 2 grup yaitu anak dengan indeks karies rendah dan tinggi. Kadar mineral kalsium dan fosfor diukur menggunakan *X-ray fluorescence*. **Hasil:** rerata kalsium (def-t rendah 0,369; def-t tinggi 0,355) dan rerata mineral fosfor (def-t rendah 0,162; def-t tinggi 0,152). Terdapat perbedaan kadar mineral kalsium dan fosfor yang signifikan antar kelompok (Independent t-test, $p < 0,05$). **Kesimpulan:** ada perbedaan kadar mineral kalsium dan fosfor gigi sulung pada anak dengan def-t rendah dan anak def-t tinggi.

Kata kunci: kalsium, fosfor, gigi sulung, def-t

CALCIUM AND PHOSPHOR LEVEL DIFFERENCES IN PRIMARY TEETH BETWEEN LOW AND HIGH CARIES INDEX CHILDREN

ABSTRACT

*Tooth quality or host is one of the factors that influence the potential for dental caries. Tooth quality is influenced by mineral level which can improve tooth resistance to caries. Calcium and phosphorus are essential in formation and development of teeth. **Objective:** to determine differences calcium and phosphorus level of primary teeth in low and high caries index children. **Method:** experimental quasi studies using anterior deciduous teeth were extracted from 14 children aged 5-7 years, divided into 2 groups, low and high caries index children. Calcium and phosphorus mineral level were measured using X-ray fluorescence. **Result:** mean calcium (low index 0.369, high index 0.355) and mean phosphorus (low index 0.162, high index 0.152). There were significant differences in calcium and phosphorus mineral level between groups (Independent t-test, $p < 0.05$). **Conclusion:** there are differences in calcium and phosphorus level in primary teeth between low and high caries index children.*

Keywords: calcium, phosphorus, primary teeth, def-t

PENDAHULUAN

Prevalensi karies gigi anak di Indonesia masih sangat besar. Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018 menunjukkan 81,5% anak usia 3-4 tahun mengalami karies gigi dengan rata-rata def-t adalah 6,2. Sedangkan anak usia 5-9 tahun terkena karies pada gigi sulungnya sekitar 93%.¹

Pertumbuhan dan perkembangan gigi sulung pada anak perlu mendapat perhatian sejak dini karena gigi sulung mempunyai peran penting dalam pengunyahan, perkembangan kemampuan bicara, serta untuk menyediakan tempat bagi erupsi gigi permanennya.^{2,3}

Gigi sulung mempunyai fungsi yang berbeda dengan gigi permanen yaitu sebagai petunjuk bagi gigi permanen agar kelak erupsi pada tempatnya dan menjaga pertumbuhan lengkung rahang. Di samping itu, gigi sulung juga berfungsi untuk mengunyah makanan dan membantu perkembangan bicara anak. Proses terjadinya karies dimulai antara usia 2 sampai 4 tahun. Selain itu, proses kerusakan gigi sulung lebih cepat meluas dibandingkan dengan gigi permanen oleh karena perbedaan dalam struktur dan morfologinya. Prevalensi karies gigi sulung yang tinggi antara lain disebabkan kurangnya perhatian masyarakat pada gigi sulung karena adanya suatu anggapan bahwa gigi sulung kurang penting karena nantinya akan digantikan oleh gigi permanen.^{2,3}

Kualitas gigi sangat dipengaruhi oleh nutrisi, untuk meningkatkan kekerasan struktur enamel dan kekuatan dentin. Keadaan tersebut tergantung dari kadar mineral yang terdapat pada enamel dan dentin seperti kalsium, fosfor, magnesium, dan fluor.^{4,5} Pemeriksaan kadar mineral gigi juga menjadi sarana penting untuk mengetahui status nutrisi anak dan kondisi lingkungannya.⁶ Penelitian Zheng mengenai kadar

mineral enamel gigi sulung yang mengalami enamel hipoplasia menyatakan bahwa semakin besar lesi hipoplasia pada enamel maka resiko gigi mengalami karies semakin tinggi. Selain itu, kadar mineral kalsium gigi sulung yang mengalami enamel hipoplasia lebih rendah dibandingkan enamel gigi yang sehat.⁷

Mineral berperan dalam menyusun struktur dasar tulang dan gigi. Mineral dibagi menjadi dua, yaitu makro dan mikro. Mineral makro adalah mineral yang dibutuhkan tubuh dalam jumlah besar yaitu lebih dari 100 mg/hari, seperti kalsium (Ca), klorida (Cl), magnesium (Mg), fosfor (P), natrium (Na), kalium (K), dan sulfur (S). Sedangkan mineral mikro atau sering disebut sebagai *trace element* merupakan mineral yang dibutuhkan tubuh dalam jumlah kecil, yaitu kurang dari 100 mg/hari seperti kromium (Cr), tembaga (Cu), fluoride (F), iodium (I), besi (Fe), mangan (Mn), selenium (Si), dan seng (Zn).⁸

Kalsium merupakan mineral yang sangat vital dan diperlukan oleh tubuh dalam jumlah yang lebih besar dibanding mineral lainnya. Sekitar 99% kalsium terdapat di dalam jaringan keras yaitu terdapat pada tulang dan gigi sedangkan 1% kalsium terdapat pada darah, dan jaringan lunak. Selain fungsi utamanya dalam membangun dan memelihara tulang dan gigi, kalsium juga berperan penting dalam aktivitas enzim tubuh.^{8,9}

Fosfor adalah salah satu mineral yang penting karena menempati urutan kedua setelah kalsium dalam total massa tubuh. Sekitar 80% fosfor dalam tubuh manusia ditemukan sebagai kristal kalsium fosfat pada tulang dan gigi. Selain sebagai unsur utama pembentuk tulang dan gigi, fosfor juga diperlukan untuk transfer dan melepaskan energi yang tersimpan dalam tubuh dalam bentuk *Adenosin trifosfat* (ATP) dan *Adenosin difosfat* (ADP), merupakan bagian dari

fosfolipid, DNA & RNA dan diperlukan untuk metabolisme lemak, karbohidrat dan protein.¹⁰

METODE

Jenis penelitian ini adalah *quasy experimental* dengan rancangan penelitian *post test only controlled group design*. Penelitian dilakukan di Klinik Spesialis Ilmu Kedokteran Gigi Anak FKG UNAIR dan Laboratorium PT Sucofindo Surabaya.

Populasi pada penelitian ini adalah anak laki-laki dan perempuan usia 5-7 tahun yang sehat tidak cacat, dengan pertumbuhan kembangan normal dan tidak ada riwayat penyakit sistemik. Sampel penelitian adalah gigi insisivus sulung bawah yang diekstraksi pada kelompok anak def-t rendah (0-2) dan kelompok anak def-t tinggi (≥ 6) dengan jumlah sampel masing-masing kelompok sebanyak 7 buah. Kriteria inklusi sampel antara lain gigi bebas karies, tidak mengalami fraktur, tidak terdapat restorasi pada mahkota serta tidak mengalami kelainan enamel dan dentin.

Indeks karies gigi untuk gigi sulung dinyatakan dengan *def-t* (*decay, exfoliate, filling – tooth*) yaitu : $d = decayed$ yaitu jumlah gigi sulung dengan permukaan enamel yang pecah atau rusak oleh karena karies atau adanya bercak keputihan atau kehitaman dan teraba dengan sonde atau bila ujung sonde menyangkut dengan tanda-tanda karies yang jelas serta belum ditambal, $e = exfoliated$ yaitu jumlah gigi sulung karies yang sudah tidak dapat ditambal atau sudah saatnya dicabut (indikasi pencabutan), $f = filled$ yaitu jumlah gigi sulung yang sudah ditambal.

Cara kerja penelitian ini adalah :

1. Gigi insisivus sulung rahang bawah yang memenuhi kriteria sampel diekstraksi, dicuci dengan aqua bidest sampai bersih dan

dimasukkan dalam wadah plastik kecil yang berisi aqua bidest

2. Gigi dikeringkan dengan tissue, bagian akar gigi dipotong sampai cemento-enamel junction menggunakan diamond bur
3. Menumbuk bagian mahkota gigi dengan mortar dan pestle hingga menjadi serbuk halus



Gambar 1. Sampel sebelum dan sesudah ditumbuk

4. Sampel gigi yang telah dihaluskan ditimbang dan dimasukkan ke dalam cawan platina kemudian dilebur (*fuse*) menggunakan *fuse machine* dengan pengontrolan suhu dan lama operasi diatur secara otomatis oleh mesin (sekitar 15 menit)
5. Setelah 15 menit, sampel yang telah dilebur akan dikeluarkan dan dituangkan kedalam *mold* (cetakan) yang telah disiapkan dan ditempatkan pada mesin tersebut secara otomatis, menunggu hingga proses pendinginan selesai
6. Setelah dingin dan terbentuk sempurna, *fusebead* yang berisi sampel gigi dikeluarkan dari cetakan platina dan dimasukkan ke dalam suatu wadah contoh / *bead cassette* pada mesin XRF (*X-Ray Fluoresence*) tipe ARL 9900 XP
7. Menjalankan *software* OXSAS dan menganalisis jumlah mineral kalsium dan fosfor



Gambar 2. (a) sampel yang dilebur dalam fuse machine (b) fuse bead

HASIL PENELITIAN

Penelitian ini terbagi atas 2 kelompok, yaitu kelompok def-t rendah dan kelompok def-t tinggi dengan masing-masing kelompok terdapat 7 sampel. Rerata kadar mineral kalsium dan fosfor gigi sulung pada anak def-t rendah dan def-t tinggi dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 1. Rerata dan standar deviasi mineral kalsium dan fosfor pada kelompok def-t (*decay exfoliation filling*) rendah dan tinggi

Mineral	Kelompok	n	Rerata (SB)
Kalsium	def-t rendah	7	0,368 (0,007)
	def-t tinggi	7	0,354 (0,010)
Fosfor	def-t rendah	7	0,1617 (0,006)
	def-t tinggi	7	0,1515 (0,004)

Uji normalitas dengan menggunakan Kolmogorov Smirnov didapatkan nilai $p > 0,05$. Nilai tersebut menunjukkan data penelitian berdistribusi normal. Kemudian dilakukan uji parametrik Independent T-test yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna kadar mineral kalsium dan fosfor gigi sulung pada kelompok def-t rendah dibandingkan kelompok def-t tinggi. Hal tersebut didapatkan dari nilai signifikansi yang lebih kecil dari 0,05 ($p < 0,05$).

Tabel 2. Nilai signifikansi hasil uji beda Independent t-test pada kelompok def-t rendah dan def-t tinggi

Mineral	Kelompok	n	Nilai p
Kalsium	def-t rendah	7	0,013*
	def-t tinggi	7	
Fosfor	def-t rendah	7	0,005*
	def-t tinggi	7	

*Nilai p bermakna ($p \leq 0,05$)

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan kadar mineral kalsium dan fosfor gigi sulung lebih tinggi pada kelompok def-t rendah dibandingkan kelompok def-t tinggi. Pada kelompok def-t rendah menunjukkan kadar kalsium sebesar 36,86% dan kadar fosfor sebesar 16,17%. Sedangkan pada kelompok def-t tinggi kadar kalsium sebesar 35,47% dan kadar fosfor sebesar 15,15%. Hal ini sesuai dengan teori bahwa nilai indeks def-t yang besar erat kaitannya jumlah asupan kalsium dan fosfor yang kecil. Semakin kecil jumlah asupan kalsium dan fosfor maka resiko karies semakin besar. Jumlah kalsium dan fosfor yang sedikit akan meningkatkan hormon paratiroid dan menurunkan densitas tulang yang akhirnya menurunkan kekerasan permukaan gigi.¹¹

Mineral berperan dalam menyusun struktur dasar tulang dan gigi. Kalsium dan fosfor membentuk suatu kristal hidroksiapatit $[\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{OH}_2]$ yang berfungsi memberikan kekerasan pada gigi. Kekerasan gigi pada daerah enamel lebih besar dibandingkan dentin dan sementum. Hal ini disebabkan bahan anorganik pada dentin dan sementum lebih rendah dari enamel. Kekerasan enamel dan dentin mempengaruhi kualitas gigi. Bahan anorganik merupakan bagian terbesar dari enamel dan dentin. Pada enamel kandungan bahan

anorganiknya sebanyak 96% sedangkan pada dentin sebanyak 70%. Bahan anorganik mengandung 37% kalsium.^{12,13}

Jumlah kalsium dan fosfor yang lebih tinggi menunjukkan kualitas gigi anak def-t rendah lebih baik dari anak def-t tinggi. Kualitas gigi dipengaruhi oleh zat gizi yang didapatkan pada saat tumbuh kembang gigi geligi sejak dalam kandungan ibu. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya bahwa tidak ada peningkatan kadar mineral kalsium seiring dengan bertambahnya usia baik pada gigi sulung maupun gigi permanen yang artinya penimbunan mineral hanya terjadi saat pembentukan benih gigi, sebelum gigi erupsi. Kadar mineral kalsium yang terdapat pada gigi relatif lebih stabil setelah proses pembentukan gigi selesai sehingga tidak ada beda antara kadar mineral benih gigi dengan gigi sulung atau permanennya.^{14,15}

Mineralisasi gigi dimulai pada berbagai tahap kehidupan janin sehingga nantinya apabila seorang anak lahir sebagian besar mahkota gigi sulung telah mengalami mineralisasi. Asupan nutrisi yang tidak mencukupi dapat membatasi gigi untuk menahan invasi bakteri sehingga gigi mudah terjadi karies. Gigi merupakan organ fungsional dimana pembentukan benihnya dimulai sejak janin masih berusia 6 minggu dalam kandungan ibu. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa nutrisi ibu mempengaruhi pertumbuhan gigi sulung.^{16,17}

Kalsium merupakan nutrisi yang sangat penting dalam masa kehamilan untuk mencapai pertumbuhan dan perkembangan yang optimal anak termasuk gigi. Seiring dengan janin yang tumbuh dalam rahim maka kebutuhan kalsium juga meningkat. Janin dapat mengambil persediaan kalsium dari ibu bila asupan kalsium kurang terpenuhi yang mengakibatkan ibu berisiko mengalami gangguan kerapuhan tulang

dan janin dapat mengalami gangguan pembentukan gigi sehingga sering dijumpai karies yang meningkat.^{14,17}

Fosfor merupakan mineral terbanyak kedua dalam tubuh setelah kalsium. Fosfor umumnya ditemukan bersama kalsium di dalam tubuh. Fungsi fosfor adalah pembentukan mineral tulang dan gigi. Peletakan fosfor pada matriks tulang dan gigi adalah salah satu langkah awal dalam proses mineralisasi. Defisiensi fosfor juga dapat menyebabkan gangguan kalsifikasi pada saat pembentukan tulang dan gigi sehingga kerentanan terhadap karies meningkat.⁸

Karies merupakan suatu penyakit pada jaringan keras gigi yang terjadi akibat interaksi beberapa faktor. Salah satu faktor utamanya adalah faktor host atau gigi. Faktor host ini erat kaitannya dengan mineral yang terdapat ada gigi. Berdasarkan penelitian ini dapat diketahui bahwa anak yang giginya mudah terkena karies (def-t tinggi) memiliki jumlah mineral kalsium dan fosfor yang sedikit dibandingkan anak yang giginya jarang terjadi karies (def-t rendah). Berkurangnya kadar kalsium dan fosfor gigi menyebabkan kepadatan dan kualitas gigi berkurang sehingga gigi akan lebih rentan terhadap terjadinya karies.¹⁴

Penelitian dilakukan menggunakan sampel mahkota insisivus gigi sulung yang sudah diekstraksi. Keterbatasan pada penelitian ini adalah ukuran sampel yang sangat kecil yaitu kurang dari standar sebesar 7 gram sehingga kecenderungan untuk bias masih tetap ada. Untuk mengurangi bias maka dilakukan penambahan litium metaborat/ litium tetraborat hingga berat total dengan sampel gigi mencapai 7 gram. Penambahan senyawa ini berguna untuk meleburkan semua unsur mineral yang terkandung dalam sampel gigi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan bermakna antara kadar mineral kalsium dan fosfor gigi sulung pada anak dengan def-t rendah dan anak def-t tinggi. Kadar kalsium dan fosfor gigi sulung anak def-t rendah lebih tinggi dibandingkan pada anak def-t tinggi.

REFERENCE

1. Kementerian Kesehatan RI. *Laporan Nasional Riskesdas 2018*. Jakarta. 2018; p: 207-209
2. Widayati N. *Faktor yang Berhubungan dengan Karies Gigi Pada Anak Usia 4-6 Tahun*. Cetakan I. Jurnal Berkala Epidemiologi. Mei, 2014; 2(2): 196-205
3. Casamassimo PS. *Pediatric Dentistry: Infancy Through Adolescence*. 5th edition. St.Louis, Elsevier Saunders. 2013; p: 120-121
4. Surtikasari A. *Gambaran Pengetahuan Ibu Hamil Tentang Asupan Gizi Untuk Kualitas Gigi yang Baik Pada Anak di Puskesmas Padasuka Kota Cimahi*. Karya Tulis Ilmiah Politeknik Kesehatan Bandung, 2016
5. Listiari NM, Fatmawati DW, Lestari S, Purwanto. Si, *Simulasi Karies Gigi dengan Inhibisi Ekstrak Daun Sirih (Piper betle L.) Berdasar Analisa Ion Kalsium*. Stomatognatic Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Jember. 2011; 8(2): 114-7
6. Amir MA. *Analysis of Trace Elements in Teeth by ICP-MS: Implications for Caries*. Journal of Physical Science. 2010; 21(2): 1-12
7. Zheng SG, Deng H, Gao XJ, Cao CF. *Chemical Composition and Crystalline Structure of Hypoplastic Primary Dental Enamel*. International Journal Oral-Med Sci 2002; 1(1): 17-22
8. Spada P, et al. *Macro and Microminerals in Frozen Fruits*. Annals of The Brazilian Academy of Sciences. 2010; 82(4): 861-867
9. Shita ADP, Sulistiyani. *Pengaruh Kalsium Terhadap Tumbuh Kembang Gigi Geligi Anak*. Stomatognatic Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Jember. 2010; 7(3): 40-44
10. Andriany P. *Nutrisi Pada Pertumbuhan Gigi Pra-erupsi*. Jurnal Kedokteran Syiah Kuala. 2008; 8(1): 57-60
11. Lin HS, Lin JR, Hu SW, Kuo HC, Yang YH. *Association of Dietary Calcium, Phosphorus, and Magnesium Intake With Caries Status Among Schoolchildren*. Kaohsiung Journal of Medical Sciences 2014; 30: 206-212
12. Gutierrez-Salazar MP, Reyes GJ. *Microhardness and Chemical Composition of Human Tooth*. J Dent. 2003; 3:367-373.
13. Sabel N, Robertson A, Nietzsche S, Noren JG. *Demineralization of Enamel in Primary Second Molars Related to Properties of the Enamel*. The Scientific World Journal. 2012; 1-8
14. Pudyani PS. *Pengaruh Kekurangan Kalsium Pre-Postnatal Terhadap Kepadatan Gigi dalam Menunjang Perawatan Ortodontik Studi Eksperimental Laboratoris Pada Tikus*. Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Indonesia. 2001; 8(1): 1-8
15. Klimuszko E, Orywal K, Sierpiska T, Sidun J, Golebiewska M. *Evaluation of Calcium and Magnesium Contents in Tooth Enamel Without Any Pathological Changes: In Vitro Preliminary Study*. Odontology. 2018; 106: 369-376
16. Bergel E, Gibbons L, Rasines MG, Luetich A, Belizan JM. *Maternal Calcium Supplementation During Pregnancy and Dental Caries of Children at 12 Years of Age: Follow-up of A Randomized Controlled Trial*.

Acta Obstetricia et Gynecologica. 2010; Early
Online, 1396-1402

17. Aryati E, Dharmayanti AWS. *Manfaat Ikan Teri Segar (Stolephorus sp) Terhadap Pertumbuhan Tulang dan Gigi*. Odonto Dental Journal. 2014; 1(2): 52-56