

Kadar Kelarutan Kalsium Gigi Sulung dalam Minuman Berkarbonasi

by Udijanto Tedjosasongko

Submission date: 12-Jun-2019 02:17PM (UTC+0800)

Submission ID: 1142835336

File name: Masyitah.pdf (516.02K)

Word count: 2557

Character count: 15186

Indonesian Pediatric Dental Journal

Research Report

Kadar Kelarutan Kalsium Gigi Sulung dalam Minuman Berkarbonasi (*The Levels of Calcium Primary Teeth Solubility in Carbonated Drink*)

Masyithah, Soegeng Wahluyo, Udijanto Tedjosongko

Departemen Ilmu Kedokteran Gigi Anak

Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga

Surabaya-Indonesia

ABSTRACT

Introduction. Carbonated drinks contained acid substance and a pH 3.0 or even lower. The acidity of Carbonated drink beverages caused by carbonic acid resulting from the carbonation process. In many Carbonated drinks there was different levels of carbonation varies. **Purpose.** This study was aimed to examine the amount of the mineral calcium released from the enamel of primary teeth as a result of carbonated drink immersion with high and low carbonated. **Methods.** The research used in this study was experimental laboratories (In Vitro) with control group design. Sample that used in this study was deciduous mandibular incisors according to the criteria. Samples were divided into three groups. The first group, samples immersed in a closed bottle containing 10 mL of distilled water for 14 days, second group samples immersed in a closed bottle of 10 ml Coca-cola for 14 days and third group samples immersed in a closed bottle of 10 ml fanta for 14 days. After 14 days, the liquid in each group were taken and measured according to the procedure Atomic Absorption Spectrophotometer. Mineral content of the enamel was coming out in the form of ppm. **Result.** The amount of calcium released from the enamel of primary teeth after immersion in high carbonated beverages was significantly increase than in low carbonated beverages and distilled water. **Conclusion.** The study suggested that the release of calcium enamel of primary teeth on immersion in high carbonated beverages greater than low carbonated beverages.

Key word: Carbonated drink, Calcium, Enamel, Primary teeth

ABSTRAK

Pendahuluan. Minuman ringan bersoda mengandung zat asam dan pH 3,0 atau bahkan lebih rendah. Keasaman minuman karbonasi disebabkan oleh asam karbonat yang dihasilkan dari proses karbonasi. Pada beberapa minuman bersoda terdapat berbagai kadar karbonasi yang bervariasi. **Tujuan.** Untuk meneliti efek perendaman minuman berkarbonasi terhadap enamel gigi sulung. **Metode.** Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium (In Vitro) dengan control group design. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah gigi insisivus sulung bawah yang sesuai dengan kriteria. Sampel dibagi kedalam tiga kelompok. Kelompok pertama, sampel direndam dalam botol tertutup berisi aquadest 10 ml selama 14 hari. Kelompok kedua, sampel direndam dalam botol tertutup berisi fanta 10 ml selama 14 hari. Kelompok ketiga, sampel direndam dalam botol tertutup berisi coca-cola 10 ml selama 14 hari. Setelah 14 hari, cairan dari masing-masing kelompok diambil dan diukur dengan menggunakan metode Atomic

Absor² on Spectrophometer. Jumlah mineral yang terlepas dari enamel memiliki satuan parts per million (ppm).

Hasil. Jumlah kalsium yang terlepas dari enamel gigi sulung yang direndam dalam minuman berkarbonasi tinggi lebih besar secara signifikan dibandingkan yang direndam dalam minuman berkarbonasi rendah. **Simpulan.** Penelitian ini menunjukkan bahwa kalsium yang terlepas dari enamel gigi sulung lebih besar pada perendaman dalam minuman berkarbonasi tinggi daripada minuman berkarbonasi rendah.

Kata kunci: Minuman bersoda, Kalsium, Enamel, Gigi sulung.

Korespondensi (correspondence): Soengeng Wahlyuo, Departemen Ilmu Kedokteran Gigi Anak Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga. Jl. Mayjen prof. Dr. Moestopo No. 47 Surabaya 60132. Telp/Fax 031-5028867. Email: soengeng-w@fkg.ac.id

PENDAHULUAN

Seiring berkembangnya jenis makanan dan minuman yang tersedia, dewasa ini semakin banyak jenis makanan dan minuman yang ditawarkan dipasaran yang dapat menyebabkan demineralisasi enamel pada gigi. Demineralisasi enamel terjadi bila pH larutan disekeliling permukaan enamel lebih rendah dari 5,5 dan konsentrasi asam yang tidak berdisosiasi itu lebih tinggi dipermukaan enamel daripada didalam enamel.¹ Derajat keasaman (pH) berperan pada demineralisasi karena pH yang rendah akan meningkatkan konsentrasi ion hydrogen dan ion ini akan merusak hidroksiapatit enamel gigi. Hidroksiapatit merupakan bahan anorganik utama yang terkandung dalam enamel gigi. Hidroksiapatit merupakan bentuk dari kalsium fosfat sehingga pada proses demineralisasi dimana pada proses tersebut terjadi pelepasan hidroksiapatit, maka juga terjadi penurunan jumlah kalsium pada enamel gigi.²

Minuman ringan bersoda mengandung zat asam dan pH 3,0 atau bahkan lebih rendah.³ Keasaman minuman karbonasi disebabkan oleh asam karbonat yang dihasilkan dari proses karbonasi. Pada beberapa minuman bersoda terdapat berbagai kadar karbonasi yang bervariasi. Kadar karbonasi yang berbeda pada minuman bersoda menimbulkan sentuhan khas soda dimulut dan perasaan menggigit yang berbeda. Minuman dengan kadar karbonasi rendah memiliki efek "menggigit" (*bitting*) yang lebih rendah daripada minuman dengan kadar karbonasi tinggi. Suasana pH yang rendah dan konsentrasi asam karbonat pada permukaan gigi dapat menyebabkan terjadinya proses demineralisasi enamel gigi yang pada akhirnya

dapat menyebabkan terjadinya karies gigi.¹ Minuman bersoda berpotensi meningkatkan resiko demineralisasi. Penelitian ini bertujuan meneliti beda jumlah kalsium yang terlepas dari enamel gigi sulung setelah direndam dalam minuman bersoda dengan kadar karbonasi tinggi dan kadar karbonasi rendah.

METODE

Persiapan penelitian dilakukan dengan proses pembuatan saliva buatan. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu gigi insisivus sulung rahang bawah yang telah diekstraksi oleh karena persistensi dengan kondisi bebas karies, bebas fraktur, abrasi atau kerusakan enamel yang disebabkan alat pencabutan saat dilakukan ekstraksi, dan tidak ada restorasi pada bagian mahkota gigi. Gigi tersebut dibersihkan secara hati-hati dengan pumice dan air menggunakan *low-speed handpiece brush* dan disimpan dalam saliva buatan. Tahap pertama yaitu pembuatan *Window* (jendela) sebesar 3mm x 4mm (12mm²) sebagai daerah perlakuan. *Cloth tape* sebesar 3mm x 4mm ditempelkan pada permukaan enamel gigi yang telah disiapkan. Kemudian seluruh gigi dicelup dalam cat kuku. Setelah cat kuku mengering, bagian gigi yang tertutup dengan *cloth tape* dibebaskan dengan menggunakan scalpel.

Pada kelompok perlakuan satu sampel direndam dalam botol tertutup yang berisi aquadest sebanyak 10 ml selama 14 hari, kelompok perlakuan dua sampel direndam dalam botol tertutup yang berisi minuman soda (Coca-cola®) sebanyak 10 ml selama

14 hari, dan kelompok perlakuan tiga sampel direndam dalam botol tertutup yang berisi minuman bersoda rasa buah (Fanta®) sebanyak 10 ml selama 14 hari. Perendaman selama 14 hari, menurut J. Anthony von Fraunhofer, dimaksudkan agar didapatkan hasil yang setaraf dengan pengkonsumsian *beverages drink* secara normal selama 1 tahun.

Setelah 14 hari, cairan dalam botol diambil sebanyak 3 ml, kemudian dimasukkan dalam *beaker glass*. Setelah itu ditambahkan 5 ml aquabidest dan 2 ml asam nitrat pekat (65%). Penambahan asam nitrat dimaksudkan agar kalsium yang terdapat dalam larutan berikatan dengan asam nitrat menjadi kalsium nitrat

$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ yang larut air. Hal ini diperlukan agar mineral yang terurai dari enamel tetap terdapat dalam bentuk ion dan tidak mengendap sehingga pengukuran kadarnya lebih tepat. Larutan dalam *beaker glass* tersebut dipanaskan, kemudian dimasukkan dalam labu ukur 25 ml dengan ditambahkan Sr (*Stronsium*) dan aquabidest. Penambahan Sr (*Stronsium*) dan aquabidest agar volume larutan mencapai 25 ml. Konsentrasi mineral dalam solusi diukur dengan *Atomic Absorbtion Spectrophometer* (Perkin Elmer®, US). Alat tersebut dapat mengukur kadar mineral sekecil 0,1 ppm. Kadar mineral yang keluar dari enamel terdapat dalam bentuk ppm.

HASIL

Tabel 1. Kadar Karbonasi dalam Dua Jenis Minuman Bersoda.

Jenis minuman	Kadar Karbonasi ($\bar{x} \pm \text{SD}$)
Minuman A (Fanta®)	21.8 ± [1.1] mg ekvalent/L
Minuman B (Coca-Cola®)	29.3±[1.1] mg ekvalent/L

Tabel 2. Derajat Keasaman dalam Sampel Minuman

Jenis minuman	pH
Aquabidest	6,99
Minuman A (Fanta®)	3,15
Minuman B (Coca-Cola®)	2,32

Tabel 3. Rata-rata dan Standard Deviasi Jumlah Kalsium yang Terlepas dari Enamel Gigi Sulung

Kelompok Perlakuan	Perlakuan	N	Mean	Std Deviation
	Direndam Aquadest	7	1,305714	0,4116505
	Direndam dalam minuman berkarbonasi rendah (A)	7	10,717871	1,2694870
	Direndam dalam minuman berkarbonasi tinggi (B)	7	14,057129	0,9372939

Penelitian ini menggunakan desain *Post test study* dengan *control group design* pada gigi insisivus sulung rahang bawah. Hasil pengukuran kadar karbonasi pada dua jenis minuman bersoda diketahui bahwa kadar karbonasi dalam minuman bersoda B (coca-cola[®]) lebih tinggi dari pada kadar karbonasi minuman bersoda A (fanta[®]). Hasil derajat keasaman minuman bersoda B (coca-cola[®]) lebih rendah dari pada minuman bersoda A (fanta[®]).

PEMBAHASAN

Proses demineralisasi enamel terjadi bila pH larutan disekeliling permukaan enamel lebih rendah dari 5,5, (umumnya pH minuman ringan berkisar 2,3–3,6) dan konsentrasi asam yang tidak berdisosiasi lebih tinggi di permukaan enamel daripada di dalam enamel. Demineralisasi enamel terjadi melalui proses difusi, yaitu proses perpindahan molekul atau ion yang larut dalam air dari dalam enamel ke saliva karena ada perbedaan konsentrasi dari keasaman minuman di permukaan dengan di dalam enamel gigi. Proses absorpsi minuman berkarbonasi terjadi ketika keasaman minuman (HA) yang mempunyai konsentrasi tinggi dan pH awal minuman yang rendah, berdifusi ke dalam enamel melalui kisi kristal dan prisma tubuli enamel yang mengandung air dan matriks organik atau protein.⁴

Terdapat berbagai jenis minuman berkarbonasi yang dapat ditemukan dipasaran. Produk minuman berkarbonasi yang digunakan pada penelitian ini adalah Fanta[®] dan Coca-cola[®]. Kedua produk ini merupakan produk pabrik yang sering ditemui dipasaran untuk minuman ringan berkarbonasi dengan rasa yang menonjol. Di Indonesia, kedua produk ini memiliki konsumen yang terbesar oleh karena salah satu jenis merk yang memiliki ciri khas warna yang menarik, dengan rasa buah dan karbonasi yang terasa kuat.³ Karbonasi yang terdapat pada kedua minuman ini disebabkan oleh adanya asam karbonat.

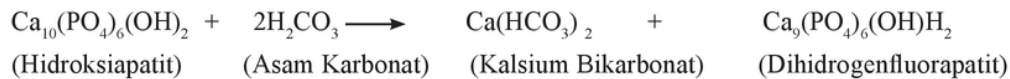
Asam karbonat berperan terhadap timbulnya efek *extra sparkle* dengan ciri sentuhan khas soda di mulut (*mouthfeel*) dan perasaan yang mengigit saat minuman berkarbonasi diminum. Asam karbonat akan terurai menjadi H₂O dan CO₂. Karbondioksida

adalah yang memberikan efek *extra sparkle*. Minuman dengan kadar karbonasi yang rendah memiliki efek *extra sparkle* dan keasaman yang lebih sedikit.⁵

Minuman berkarbonasi tinggi memiliki ion H⁺ pada senyawa asam karbonat H₂CO₃ yang lebih besar daripada ion H⁺ yang terdapat dalam minuman berkarbonasi rendah. Unsur H⁺ berkaitan dengan nilai keasaman. Semakin tinggi ion H⁺ yang dimiliki oleh suatu senyawa maka akan semakin rendah nilai pH. Pendapat tersebut sesuai dengan penelitian ini yang memiliki hasil pH yang lebih rendah pada minuman berkarbonasi kadar tinggi (ion H⁺ yang lebih tinggi) dan hasil pH yang lebih tinggi pada minuman berkarbonasi kadar rendah (ion H⁺ yang lebih rendah). Minuman ringan yang menyebabkan demineralisasi enamel gigi adalah minuman yang mempunyai pH dan kapasitas dapar yang rendah. Kapasitas dapar adalah jumlah basa yang diperlukan untuk menaikkan pH minuman ke pH netral. Adapun pengaruh pH terhadap koefisien laju reaksi menunjukkan bahwa semakin asam media, maka makin tinggi laju reaksi pelepasan ion kalsium dari enamel gigi.⁶

Nilai derajat keasamaan (pH) kedua sampel penelitian berkisar antara 2,3 hingga 3,1 ini yaitu 2,3 dan 3,1. Perbedaan kadar karbonasi tidak diikuti dengan perbedaan pH yang terlalu besar. Hal ini disebabkan oleh adanya unsur lain dari karbonasi selain ion H⁺ yaitu CO₂, pada sampel kadar karbonasi tinggi memiliki lebih banyak CO₂ yang lebih besar. Kadar karbonasi merupakan salah satu faktor yang menentukan kecepatan melarutnya enamel.⁶ Pendapat tersebut sesuai dengan penelitian ini yang memiliki hasil pelepasan kalsium dari enamel gigi sulung setelah direndam dalam minuman berkarbonasi tinggi lebih banyak secara signifikan daripada direndam dalam minuman berkarbonasi rendah.

Hasil pelepasan kalsium dari enamel gigi sulung setelah direndam dalam minuman berkarbonasi didukung dengan teori yang mengatakan bahwa bila terjadi penurunan satu satuan pH, akan menyebabkan laju pelepasan kalsium sebesar 19,5 kali.⁷ Reaksi pelepasan kalsium dari hidroksiapatit yang disebabkan adanya asam karbonat:



Hasil reaksi kimia pelepasan kalsium dari struktur hidroksiapatit didukung oleh data yang diperoleh dari penelitian Ireland yang menyatakan jumlah kalsium yang terlepas dari enamel gigi sulung setelah direndam dalam aquabidest yang memiliki pH 7 adalah sebesar 1,305 ppm.⁴ Kalsium yang terdeteksi setelah direndam dalam aquabidest disebabkan oleh adanya mineral kalsium yang merupakan salah satu komposisi aquabidest. Jumlah kalsium yang terlepas dari enamel gigi sulung setelah direndam dalam aquabidest yang memiliki pH netral ini sangat jauh lebih kecil dibandingkan jumlah kalsium yang keluar dari enamel gigi sulung setelah direndam dalam minuman berkarbonasi tinggi dan rendah yang memiliki pH kurang dari 7.⁸

Selain itu, hasil penelitian ini juga mendukung teori yang mengatakan total tingkat keasaman merupakan faktor penting yang dapat mempengaruhi pelepasan ion kalsium selain tingkat pH. Derajat keasaman (pH) merupakan ukuran dari konsentrasi ion hidrogen, sedangkan tingkat keasaman merupakan jumlah total molekul asam dan jumlah ion hidrogen. Semakin rendah pH, semakin lama waktu yang dibutuhkan saliva untuk mengembalikan pH rongga mulut menjadi netral.⁹ Molekul asam yang terkandung didalam minuman berkarbonasi yaitu asam karbonat H_2CO_3 , asam fosfat H_3PO_4 , dan asam sitrat $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$.³ Pada minuman berkarbonasi tinggi memiliki jumlah total molekul asam lebih banyak dibandingkan dengan minuman berkarbonasi rendah.²

Dari penelitian ini tampak bahwa kalsium yang terlepas dari enamel gigi sulung setelah direndam dalam minuman berkarbonasi tinggi lebih banyak daripada direndam dalam minuman berkarbonasi rendah. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh morfologi histologi dan struktur permukaan email antara gigi sulung dan gigi permanen berbedanya. Email gigi sulung kurang termineralisasi sehingga kandungan mineral pada email gigi permanen lebih banyak dibandingkan gigi sulung. Oleh karena itu mineral yang ada didalam gigi sulung lebih mudah terlepas setelah dilakukan perendaman dalam minuman berkarbonasi. Dari penjelasan

tersebut dapat disimpulkan bahwa kalsium yang terlepas dari enamel gigi sulung lebih besar pada perendaman dalam minuman berkarbonasi tinggi daripada minuman berkarbonasi rendah.

DAFTAR PUSTAKA

1. Yosua Alexander Sibarani. "Demineralisasi dan Remineralisasi Gigi". Dental journal Universitas Sumatera Utara. 2011; 5(2): 17-20.
2. Grobler S.R., Senekal P.J.C, Laubsher J.A. In Vitro Demineralization of Enamel by Orange Juice, Apple Juice, Pepsi Cola and Diet pepsi Cola. Clint Prevent Dent. 2008; 12 :5-9.
3. Buzalaf M, Barbosa, Kato M. Effect of supplementation of Carbonated drinks with green tea extract on their erosive potential. Aust dent Australian. 2011; 56: 317-21.
4. Lussi A, Jaeggi T, Ucharer UJ. Prediction of the erosive potential of some beverages. Caries Research US National Library of Medicine National Institutes of Health. 2005; 29(5): 349-54.
5. West NX, Hughes JA, Addy M. Erosion of dentin and enamel in vitro by dietary acids: The effect of temperature, acid character, concentration and exposure time. J Oral Rehabil US National Library of Medicine National Institutes of Health. 2000 ; 27(10): 5-80.
6. Marshall TA, Levy SM, Brofitt B, et al. Dental Caries and Beverage Consumption in Young Children. International Journal of Pediatric Dentistry. 2009; 112(3):184-91
7. Edhie Arif Orasetyo. Keasaman Minuman Ringan Menurunkan Kekerasan Permukaan Gigi. Bagian Ilmu Konservasi Gigi. Universitas Airlangga. Surabaya; 2004. h. 5-14.
8. Ireland AJ, Guinness NM, Sherriff M. An investigation into the ability of Carbonated drink to adhere to enamel. Caries Research US National Library of Medicine National Institutes of Health. 1999. 29(6): 470-6.

9. Taylor EN, Stampfer MJ, Curham GC. Dietary factors and the risk of incident kidney stones in men. *Journal of the American Society of Nephrology*. 2004; 15(2): 322-325.
10. Sanchez G.A, Fernandez M.V. Salivary pH Changes During Soft Drinks Consumption in Children. *International Journal of Pediatric Dentistry*. 2003; 13 : 251-57.

Kadar Kelarutan Kalsium Gigi Sulung dalam Minuman Berkarbonasi

ORIGINALITY REPORT

21%

SIMILARITY INDEX

19%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

9%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

repository.unhas.ac.id

Internet Source

5%

2

repository.unair.ac.id

Internet Source

4%

3

jurnal.usu.ac.id

Internet Source

2%

4

asepbikers.blogspot.com

Internet Source

2%

5

ojs.iik.ac.id

Internet Source

1%

6

faculty.ksu.edu.sa

Internet Source

1%

7

Submitted to Universitas Muhammadiyah
Surakarta

Student Paper

1%

8

pt.scribd.com

Internet Source

1%

9	journal.unair.ac.id Internet Source	1%
10	Submitted to Universitas Negeri Jakarta Student Paper	<1%
11	geb.uni-giessen.de Internet Source	<1%
12	Submitted to School of Business and Management ITB Student Paper	<1%
13	es.scribd.com Internet Source	<1%
14	www.biomat.krakow.pl Internet Source	<1%
15	media.neliti.com Internet Source	<1%
16	Submitted to Universitas Hasanuddin Student Paper	<1%
17	www.earticle.net Internet Source	<1%
18	www.maedica.org Internet Source	<1%
19	s-space.snu.ac.kr Internet Source	<1%

20

www.researchgate.net

Internet Source

<1%

21

kti-ku.blogspot.co.id

Internet Source

<1%

22

Submitted to iGroup

Student Paper

<1%

Exclude quotes On

Exclude matches < 5 words

Exclude bibliography On