

Perbedaan Kelarutan Kalsium Gigi Sulung Setelah Direndam dalam Jus Lemon (*Citrus limon*) dan Yogurt

(*The Difference in Calcium Solubility of Primary Teeth after Immersing in Lemon Juice and Yogurt*)

Edina Hartami¹, Deasinta Qurratu'Ain NSB²

¹ Departemen Ilmu Kedokteran Gigi Anak, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Brawijaya

² Program Studi Sarjana Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Brawijaya

Abstrak

Erosi gigi merupakan masalah yang sering terjadi dan prevalensinya meningkat pada anak. Kegemaran anak-anak mengonsumsi minuman kemasan yang memiliki kandungan asam tinggi menjadi pemicu terjadinya erosi gigi. Erosi gigi ditandai dengan larutnya mineral pada permukaan gigi akibat mengonsumsi makanan dan minuman yang mengandung asam secara terus-menerus dalam waktu yang lama. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui perbedaan jumlah kalsium gigi sulung yang terlarut setelah direndam dalam jus lemon (*Citrus limon*) dan yogurt. Metode penelitian ini adalah eksperimental laboratoris dengan *post test control group design* menggunakan dua puluh tujuh gigi insisivus sulung rahang bawah yang dibagi menjadi dua kelompok (kontrol dan perlakuan). Kelompok perlakuan dibagi menjadi enam sub-kelompok yaitu perendaman dalam jus lemon 6 jam, jus lemon 12 jam, jus lemon 18 jam, yogurt 6 jam, yogurt 12 jam, dan yogurt 18 jam sedangkan kelompok kontrol dibagi menjadi tiga sub-kelompok yaitu saliva buatan 6 jam, 12 jam dan 18 jam. Pengujian jumlah kalsium yang terlarut menggunakan alat Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) kemudian perbedaan antar kelompok dianalisis menggunakan *one way anova*. Hasil penelitian menunjukkan perbedaan yang signifikan yaitu kelarutan kalsium setelah direndam jus lemon 18 jam sebesar 66,76 ppm dan kelarutan kalsium setelah direndam yogurt 18 jam sebesar 22,07 ppm. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kadar kalsium yang terlarut pada gigi sulung setelah direndam dalam jus lemon lebih besar dibandingkan dengan yogurt.

Kata kunci: gigi sulung, jus lemon, kalsium terlarut, yogurt

Abstract

*Tooth erosion is common problem and its prevalence is increasing in children. Children's penchant for consuming packaged drinks that have high acid content triggers tooth erosion. Tooth erosion is characterized by mineral solubility on the tooth surface due to consuming acidic foods and drinks continuously for a long time. The purpose of this study was to determine the difference in the calcium solubility of primary teeth after immersing in lemon juice (*Citrus limon*) and yogurt. This research method is experimental laboratory with post-test control group design using twenty-seven mandibular primary incisors which were divided into two groups (control and treatment). The treatment group was divided into six sub-groups, immersing in lemon juice for 6 hours, 12 hours, 18 hours and yogurt for 6 hours, 12 hours, 18 hours, while the control group was divided into three subgroups, immersing in artificial saliva. 6 hours, 12 hours and 18 hours. Testing the calcium solubility using an Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) then the differences between groups were analyzed using one way ANOVA. The results showed a significant difference, the solubility of calcium after immersing in lemon juice for 18 hours was 66.76 ppm and the solubility of calcium after immersing in yogurt for 18 hours was 22.07 ppm. So, it can be concluded that the calcium solubility in primary teeth after immersing in lemon juice is greater than yogurt.*

Keyword : calcium solubility, lemon juice, primary teeth, yogurt

Korespondensi (Correspondence) : Edina Hartami, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Brawijaya, Jl. Veteran, Malang 65145. Email: edina.hartami@ub.ac.id

Prevalensi erosi gigi bervariasi di seluruh dunia yang menunjukkan kebiasaan diet yang berbeda di setiap negara. Sebuah survei epidemiologi di Yunani melaporkan bahwa 98,4% anak prasekolah mengalami erosi gigi. Sedangkan pada anak prasekolah di Australia dan Jerman dilaporkan masing-masing sekitar 75% dan 45% juga mengalami erosi gigi. Penelitian terhadap anak usia 5 tahun di Indonesia menunjukkan tingkat prevalensi erosi gigi yang rendah dibandingkan dengan anak prasekolah di Eropa, tetapi anak-anak Indonesia mempunyai prevalensi erosi gigi yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan anak-anak di negara Asia lainnya.¹ Beberapa tahun terakhir, dilaporkan konsumsi jus buah kemasan mengalami peningkatan sebanyak 30% di Indonesia. Erosi gigi berkaitan erat dengan perilaku diet anak seperti konsumsi minuman asam, jus buah dan minuman suplemen vitamin C.²

Erosi gigi adalah proses hilangnya jaringan keras gigi secara terus-menerus yang disebabkan oleh asam tanpa keterlibatan bakteri. Jaringan keras gigi yang banyak terdapat mineral di dalamnya seperti kalsium dapat larut sebagian atau seluruhnya apabila proses ini berjalan progresif. Mineral hidroksiapatit merupakan komponen penyusun enamel, dentin dan sementum. Mineral dalam struktur gigi dipengaruhi oleh stabilitas rongga mulut yaitu derajat keasaman (pH). Hidroksiapatit memiliki pH kritis dan setiap penurunan pH dibawah 5,5 akan meningkatkan laju kelarutan hidroksiapatit. Selain itu, pH rongga mulut di bawah 5,5 menghasilkan interaksi progresif antara ion asam dan gugus fosfat hidroksiapatit sehingga menyebabkan larutnya mineral enamel gigi sebagian atau seluruhnya. Kelarutan mineral gigi atau sering disebut demineralisasi dapat disebabkan oleh paparan asam dengan atau

tanpa keterlibatan bakteri. Konsumsi tinggi makanan atau minuman asam meningkatkan konsentrasi dan kekuatan ion asam pada permukaan gigi sehingga mempercepat proses demineralisasi.²

Beberapa minuman kemasan seperti jus buah dan yogurt yang sering dikonsumsi anak biasanya bersifat asam dan memiliki pH yang rendah. Lemon dapat menyebabkan terjadinya erosi gigi karena mempunyai pH antara 2,1 - 3,6.³ Selain itu, kandungan asam sitrat pada lemon lebih cepat menyebabkan erosi gigi terutama pada pH rendah 1,5 dan 2,5. Asam ini dua kali lebih destruktif terhadap enamel gigi daripada asam klorida ataupun asam nitrat.⁴ Sedangkan yoghurt merupakan susu asam yang dihasilkan oleh fermentasi susu. Yogurt mengandung asam laktat dengan pH rendah yang dapat menyebabkan demineralisasi enamel apabila dikonsumsi terus-menerus. Yogurt memiliki pH sekitar 3,5 – 4,1 yang dapat menurunkan pH normal rongga mulut hingga di bawah 5,5 segera setelah dikonsumsi.⁵

Gigi sulung memiliki tingkat porositas yang lebih tinggi dan tingkat mineralisasi yang lebih rendah dibandingkan dengan gigi permanen. Owens *et al* di dalam jurnalnya menjelaskan tentang kerentanan enamel gigi sulung dan permanen terhadap asam sitrat (*citric acid*) dan hasilnya menunjukkan bahwa gigi sulung lebih rentan dibandingkan dengan gigi permanen.⁶ Hal ini disebabkan ketebalan enamel gigi sulung lebih tipis dibandingkan gigi permanen sehingga gigi sulung lebih mudah mengalami erosi gigi apabila terpapar asam dalam waktu yang lama. Kalsium merupakan komponen utama dalam struktur gigi dan demineralisasi terjadi akibat larutnya kalsium pada enamel.⁷ Peneliti tertarik untuk mengetahui seberapa jauh derajat keasaman (pH) yang terdapat dalam jus lemon dan yogurt menyebabkan kelarutan kalsium gigi sulung. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan jumlah kalsium gigi sulung yang terlarut setelah direndam dalam jus buah lemon dan yogurt.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris (*true experiment*) dengan rancangan *post test control group design*. Penelitian dilakukan pada bulan Januari 2021 di Laboratorium Skill Lab Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya dan Laboratorium Kimia Fakultas MIPA Universitas Negeri Malang. Sampel yang digunakan adalah gigi insisivus sulung rahang bawah yang tanggal atau telah dicabut dengan kriteria inklusi bebas karies dan tidak ada fraktur. Bahan yang digunakan yaitu 27 buah gigi insisivus sulung rahang bawah, bahan perendaman saliva buatan, jus lemon kemasan dengan merk dagang *jungle juice*, dan minuman yogurt kemasan dengan merk dagang *Cimory*.

Gigi sulung yang masih terdapat akarnya dipotong dengan arah mesio distal pada bagian CEJ (*cemento enamel junction*) menggunakan *low-speed micromotor* dan *corborandum disc* sehingga menyisakan bagian mahkotanya saja. Kemudian pada bagian labial gigi dibuat jendela dengan ukuran 2,5 mm x 2,5 mm dan *nail varnish* diaplikasikan pada mahkota gigi sebanyak tiga kali dengan tujuan agar luas permukaan sampel yang terpapar bahan perendaman menjadi homogen.⁷

Selanjutnya sampel dibagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok kontrol dan perlakuan. Kelompok kontrol dibagi menjadi tiga sub-kelompok sedangkan kelompok perlakuan dibagi menjadi enam sub-kelompok. Kelompok kontrol terdiri atas K1: gigi direndam dalam saliva buatan selama 6 jam, K2: gigi direndam dalam saliva buatan selama 12 jam, K3: gigi direndam dalam saliva buatan selama 18 jam. Kelompok perlakuan terdiri atas P1: gigi direndam dalam jus lemon selama 6 jam, P2: gigi direndam dalam jus lemon selama 12 jam, P3: gigi direndam dalam jus lemon selama 18 jam, P4: gigi direndam dalam yogurt selama 6 jam, P5: gigi direndam dalam yogurt selama 12 jam, dan P6: gigi direndam dalam yogurt selama 18 jam.

Sebelum dilakukan perendaman, masing-masing bahan perendaman diukur pH nya menggunakan pH meter digital. Waktu perendaman ditentukan dengan asumsi konsumsi jus lemon dan yogurt dalam sehari, yaitu 1x sehari, 2x sehari dan 3x sehari. Sedangkan durasi konsumsi jus lemon dan yogurt adalah 1 menit, kemudian diakumulasikan dalam mengonsumsi minuman tersebut selama setahun maka diperoleh perhitungan sebagai berikut :⁸

- Konsumsi 1x sehari = 1 menit x 1 x 365 hari = 365 menit/tahun = 6 jam/hari
- Konsumsi 2x sehari = 1 menit x 2 x 365 hari = 730 menit/tahun = 12 jam/hari
- Konsumsi 3x sehari = 1 menit x 3 x 365 hari = 1095 menit/tahun = 18 jam/hari

Setelah direndam dalam bahan uji, kelarutan kalsium gigi sulung diukur dengan menggunakan alat Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). Hasil penelitian kemudian dilakukan uji normalitas dan homogenitas data menggunakan *Shapiro-Wilk* dan uji *Levene*. Jika data homogen dan berdistribusi normal maka dilanjutkan dengan uji *One-Way ANOVA*, kemudian dilanjutkan uji *Post Hoc Tukey HSD* untuk menguji perbedaan rerata antar kelompok.

HASIL PENELITIAN

Derajat keasaman (pH) masing-masing bahan perendaman dapat dilihat pada tabel dibawah ini. Pada tabel 1 menunjukkan hasil pengukuran pH saliva buatan berada dalam pH normal yaitu sebesar 7,606, sedangkan yoghurt memiliki pH 4,246 dan lemon memiliki pH 2,714.

Tabel 1. Hasil pengukuran pH

Konsentrasi	pH
Saliva Buatan	7,606
Yoghurt	4,246
Lemon	2,714

Gambar 2 menunjukkan nilai rerata kelarutan kalsium paling tinggi terdapat pada kelompok yang direndam dalam jus lemon selama 18 jam yaitu sebesar 66,760400 ppm dan rerata kelarutan kalsium paling rendah pada kelompok kontrol yang direndam dalam saliva buatan yaitu sebesar 4,244067 ppm. Kemudian dilakukan uji normalitas dengan *Shapiro-Wilk* dan uji homogenitas menggunakan *Levene test*. Setelah normalitas dan homogenitas terpenuhi dapat dilanjutkan dengan uji *One Way ANOVA*.

Tabel 2. Hasil analisis statistik

Analisis homogenitas	Analisis statistik
0,067	0,000*

Hasil analisis *One Way ANOVA* pada tabel 2 menunjukkan nilai $p=0,000$ ($p<0,05$) yang artinya terdapat perbedaan secara signifikan jumlah kalsium yang terlarut pada gigi sulung setelah direndam dalam saliva buatan, jus lemon dan yoghurt di berbagai durasi waktu. Untuk mengetahui perlakuan mana saja yang berbeda maka dilakukan dengan menggunakan uji *Tukey HSD*.

Tabel 3 menunjukkan semua kelompok perlakuan gigi sulung yang direndam dalam jus lemon dan yoghurt mempunyai nilai $p<0,05$ yang artinya terdapat perbedaan signifikan antar kelompok. Sedangkan pada kelompok kontrol gigi yang direndam dalam saliva buatan selama 6 jam, 12 jam dan 18 jam

menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan pada jumlah kalsium yang terlarut.

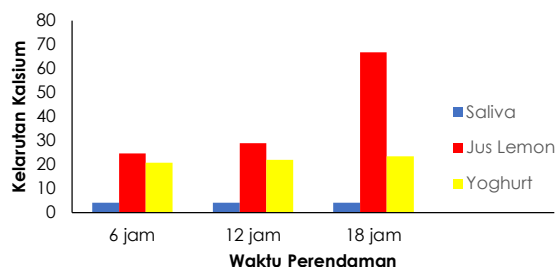
DISKUSI

Hasil pengukuran pH pada minuman kemasan jus lemon sebesar 2,714 menunjukkan bahwa jus lemon merupakan minuman dengan keasaman paling tinggi dibanding dengan yoghurt dan saliva buatan. Hal ini sesuai dengan penelitian Dewanto (2014) bahwa lemon dapat menyebabkan erosi gigi karena mempunyai pH 2,1 - 3,6.³ Kemudian diikuti dengan minuman kemasan yoghurt dengan pH sebesar 4,246 yang hasilnya tidak jauh berbeda pada penelitian Zayadi (2014) bahwa yoghurt mengandung asam laktat dan memiliki rentang pH 3,5 - 4,1.⁵

Berdasarkan gambar 2 nilai rerata kalsium terlarut paling tinggi terdapat pada gigi yang direndam dalam jus lemon dibanding yoghurt dan saliva buatan di berbagai durasi waktu perendaman. Hal ini disebabkan jus lemon memiliki pH terendah dibandingkan dengan yoghurt dan saliva buatan. Jus lemon dan yoghurt memiliki pH di bawah 5,5 yang dapat menyebabkan terjadinya demineralisasi. Kelarutan kalsium merupakan tanda awal demineralisasi enamel. pH berperan dalam proses demineralisasi karena pH yang rendah akan meningkatkan konsentrasi ion hidrogen dan merusak hidksiapatit gigi. Semakin rendah pH maka akan semakin banyak ion hidrogen dan kelarutan kalsium meningkat. Selain itu, jus lemon mengandung asam sitrat dimana apabila gigi direndam dalam larutan asam sitrat akan mengalami kelarutan kalsium enamel yang signifikan dibandingkan direndam dalam larutan tanpa asam sitrat.^{2,3,8}



Gambar 1. Sampel gigi



Gambar 2. Rerata kelarutan kalsium gigi sulung setelah direndam dalam saliva buatan, jus lemon, dan yoghurt

Tabel 3. Hasil analisis antar kelompok perlakuan waktu perendaman (jam)

		Saliva			Lemon			Yoghurt		
		6	12	18	6	12	18	6	12	18
Saliva	6	-	1,000	1,000	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*
	12	1,000	-	1,000	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*
	18	1,000	1,000	-	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*
Lemon	6	0,000*	0,000*	0,000*	-	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*
	12	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	-	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*
	18	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	-	0,000*	0,000*	0,000*
Yoghurt	6	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	-	0,033*	0,000*
	12	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,033*	-	0,001*
	18	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,001*	-

(*) signifikan = $p < 0,05$

Berdasarkan tabel 3, yogurt memiliki kelarutan kalsium yang lebih rendah secara signifikan dibandingkan dengan jus lemon di setiap durasi waktu perendaman. Hal ini disebabkan pH yogurt lebih tinggi dibandingkan jus lemon tetapi masih di bawah pH kritis yaitu 5,5. Menurut Academy General of Dentistry, yogurt merupakan salah satu minuman yang berpotensi memicu terjadinya erosi gigi. Yogurt mengandung asam laktat dan termasuk bahan erosif yang dapat menyebabkan terjadinya demineralisasi gigi. Setelah konsumsi yogurt biasanya pH akan turun hingga di bawah pH kritis ($< 5,5$) dan menyebabkan demineralisasi di dalam rongga mulut. Setelah kontak selama 30 menit, pH rongga mulut akan naik dan menjadi normal kembali sehingga terjadilah remineralisasi. Namun apabila yogurt dikonsumsi sedikit demi sedikit dalam waktu yang lama maka proses remineralisasi tidak akan terjadi.⁵

Pada gambar 2 kelompok kontrol perendaman dengan saliva buatan menunjukkan kelarutan kalsium yang terendah, sedangkan pada tabel 3 tidak menunjukkan perbedaan signifikan pada kadar kalsium yang terlarut. Hal ini mungkin disebabkan saliva buatan pada penelitian ini memiliki pH normal saliva dalam keadaan istirahat yang dapat menjaga keutuhan hidroksiapatit enamel gigi sehingga tidak menyebabkan perubahan kadar mineral.⁹ Saliva melindungi gigi terhadap karies, berfungsi sebagai *cleansing*, memiliki sistem buffer saliva dan dapat mengendalikan konsentrasi ion kalsium dan fosfat di sekitar gigi. Saliva juga berperan dalam mempertahankan integritas enamel sehingga mencegah terjadinya karies gigi.¹⁰

Berdasarkan gambar 2 terlihat bahwa pada kelompok perlakuan yang direndam dalam jus lemon dan yogurt selama 18 jam jumlah kalsium yang terlarut lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok perendaman jus lemon dan yogurt selama 12 jam. Begitupun dengan kelompok perendaman dalam jus lemon dan yogurt selama 12 jam memiliki kadar kalsium terlarut yang lebih tinggi dibandingkan kelompok perendaman dalam jus lemon dan yogurt selama 6 jam. Hal ini sesuai dengan penelitian Erviana (2015), bahwa waktu perendaman

mempengaruhi jumlah kalsium yang terlarut. Semakin lama gigi terpapar dengan bahan atau larutan asam maka akan semakin banyak ion hidrogen yang berdifusi ke dalam enamel sehingga meningkatkan jumlah mineral gigi yang terlarut.⁷

Pada penelitian diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa terdapat perbedaan kadar kalsium yang terlarut pada gigi sulung setelah direndam dalam jus lemon dan yogurt. Kadar kelarutan kalsium gigi sulung setelah direndam dalam jus lemon lebih tinggi daripada yogurt dan waktu perendaman berpengaruh terhadap kelarutan kalsium gigi, yaitu semakin lama gigi direndam dengan lemon dan yogurt maka kelarutannya semakin meningkat.

DAFTAR PUSTAKA

- Maharani DA, Pratiwi AN, Setiawati F. Tooth Wear Among Five-Year-Old Children in Jakarta, Indonesia. BMC Oral Health. 2019; 19: 192
- Gumilang SA, Meidyawati R., Djauharie N. Assessing the Impact of Immersing Teeth in Fresh Orange Juice and Commercial Orange Juice on Enamel Hardness : An in Vitro Study. IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1073. 2018
- Dewanto RS. Perbedaan antara Perendaman dalam Minuman Bersoda dan Jus Lemon Selama 30, 60, 120 Menit terhadap Kekerasan Enamel pada Permukaan Gigi. Universitas Muhammadiyah Surakarta. 2014; 53(9):60-3
- Stanway DRP. The Miracles of Lemons. Watkins Publishing: London. 2011
- Zayadi A, Bikarindrasari R, Anastasia D. The Role of Yogurt on Dental Erosion. Padjajaran Journal of Dentistry 2014; 26(1): 17-21
- Owens BM, Mallette JO, Phebus JG. Effects of Carbonated Cola Beverages, Sport and Energy Drinks and Orange Juice on Primary and Permanent Enamel

- Dissolution. *Austin Journal Dental*; 2014;1(1)
7. Erviana ON, Fatmasari D., Benyamin B. Perbedaan Kelarutan Kalsium Pada Gigi Desidui dan Gigi Permanen Dalam Perendaman Minuman Berkarbonasi Rasa Buah. *ODONTO Dental Journal*. 2015
 8. Panigoro S., Pangemanan DHC, Juliatri. Kadar Kalsium Gigi yang Terlarut pada Perendaman Minuman Isotonik. Manado: Universitas Sam Ratulangi, *Jurnal e-Gigi*. 2015
 9. Kurihara, H., Kataumi, T., Tanase K. Mineral Transfer Between Enamel and Artificial Saliva. *Dental, Oral and Craniofacial Research*. 2017; 3(3): 1-4
 10. Rachmawati D, Iriyanti AN, Alzelia Z., Pengaruh Perendaman Ekstrak Kulit Semangka (*Citrullus lanatus*) Terhadap Kadar Kalsium dan Fosfor Gigi Desidui. *E-Prodenta Journal of Dentistry*. 2020. 4(1): 277-8