
PENGARUH MINUMAN ISOTONIK TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN EMAIL GIGI

Sari Dewiyani^{*}, Stanny Linda Paath^{*}, Wan Aisyah Darussalam^{**}

^{*}Departmen Konservasi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Prof Dr. Moestopo (B), Jakarta

^{**}Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Prof Dr. Moestopo (B), Jakarta

email: sari.drg@gmail.com

KATA KUNCI

email gigi, kekasaran permukaan, minuman isotonik

ABSTRAK

Pendahuluan: Salah satu faktor ekstrinsik yang dapat menyebabkan kerusakan permukaan email gigi apabila mengkonsumsi minuman isotonik secara berlebihan. Hal ini dapat mengakibatkan proses demineralisasi dimana kondisi pH dalam rongga mulut berada dibawah 5,5. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh minuman isotonik terhadap kekasaran permukaan email gigi. **Metode:** Sampel yang digunakan adalah 8 gigi premolar dua rahang atas yang dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Sampel perlakuan direndam dalam minuman isotonik dan sampel kontrol direndam dalam akuades 20ml selama 5 menit dan diulang setiap 6 jam dalam 24 jam selama 7 hari. Seluruh sampel diukur dengan alat uji kekasaran permukaan email gigi. **Hasil:** Terjadi peningkatan kekasaran permukaan email gigi yang signifikan setelah direndam minuman isotonik ($p < 0,05$). **Simpulan:** Minuman isotonik berpengaruh terhadap kekasaran permukaan email gigi.

KEYWORDS

enamel, surface roughness, isotonic drink

ABSTRACT

Introduction: One of the extrinsic factors that can cause surface enamel tooth damage occurs during consuming isotonic drinks excessively. This can lead to a demineralization process if the pH in the oral cavity reached 5.5. This study proposed to determine the effect of isotonic drinks on tooth enamel surface roughness. **Method:** Samples objects are 8 premolar teeth that are divided into 2 groups consisting of the treatment group and the control group. Treatment group samples were immersed in an isotonic drink and the control group was aquades of 20 ml for 5 minutes, repetition was done every 6 hours per day for a week. All samples were measured using the surface roughness tester. **Results:** There was an increase in the significant surface roughness of the tooth enamel after being soaked in isotonic drinks ($p < 0.05$). **Conclusion:** There is an effect of isotonic drinks on the surface roughness of the tooth enamel.

PENDAHULUAN

Kesehatan dan kebersihan rongga mulut merupakan hal yang penting pada tubuh manusia. Kesadaran dan perilaku sehat masyarakat Indonesia masih kurang. Hasil laporan menurut WHO (*World Health Organization*) dalam *The World Oral Health Report* menyatakan bahwa 90% penduduk Indonesia menderita penyakit gigi dan mulut.¹ Kesehatan rongga mulut bila tidak dijaga akan merusak daerah email gigi. Email gigi merupakan jaringan yang paling keras dengan komponen utama adalah 92% mineral dan 8% bahan organik dan air serta memiliki sifat permeabel terhadap ion-ion dan molekul.^{2,3} Elemen anorganik akan larut secara perlahan apabila terjadi kekasaran permukaan email gigi. Kekasaran permukaan terjadi saat gigi dalam kondisi demineralisasi. Hal ini berlangsung ketika berkontak dengan faktor luar berupa paparan makanan atau minuman asam yang memiliki pH dibawah 5,5 dengan kandungan konsentrasi asam yang tidak berdisosiasi dapat melarutkan email gigi.⁴ Proses demineralisasi terjadi ketika ion asam dan gugus fosfat berinteraksi sehingga larut dan terjadinya proses demineralisasi.^{5,6} Salah satu contoh minuman yang memiliki pH asam adalah minuman isotonik. Minuman isotonik adalah salah satu jenis minuman ringan yang disukai oleh masyarakat karena dapat menggantikan cairan tubuh ketika dehidrasi. Laporan *Euromonitor* menyatakan bahwa penjualan minuman

isotonik telah meluas dan terjadi peningkatan di tahun 2004 hingga 2009.^{7,8} *The National Academy of Science* mengkaji manfaat akan minuman isotonik dapat meningkatkan keseimbangan elektrolit dan konsentrasi, menstimulasi metabolisme serta mengeliminasi zat berbahaya dalam tubuh.^{9,10} Beberapa penelitian membuktikan minuman ringan dapat menyebabkan kekasaran permukaan email gigi, minuman soda dan jus kemasan dapat menyebabkan kekasaran pada bahan resin komposit serta minuman soda dan jus jeruk kemasan menyebabkan kekasaran permukaan email gigi.¹¹⁻¹³

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental laboratorium *in vitro* dengan desain penelitian *pretest-posttest with control group design* menggunakan alat *surface roughness tester*. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Universitas Tarumanagara. Pengambilan sampel dengan menggunakan metode *non-random sampling* dengan jenis *purposive sampling*. Penentuan besar sampel menggunakan rumus *Lemeshow*.¹⁴ Sampel terdiri dari 8 gigi premolar dua rahang atas yang dibagi atas dua kelompok yaitu kelompok perlakuan dan kelompok kontrol serta memenuhi kriteria inklusi. Kriteria inklusi dalam penelitian ini yaitu mahkota yang masih utuh dan akar sudah terbentuk sempurna, tidak ada karies dan tidak ada tambalan, serta kriteria eksklusi

dalam penelitian ini adalah gigi yang fraktur, gigi yang terdapat anomali pada struktur seperti *hypoplasia enamel*, gigi yang terdapat *white spot* dan gigi yang terdapat kalkulus, karang maupun *stain* pada mahkota gigi. delapan gigi premolar dua rahang atas dibersihkan dengan air mengalir, lalu gigi dipotong secara vertikal, diberikan cat kuku bening (tidak mengenai email gigi) untuk ditanam dalam lilin karena permukaan email harus rata. Sebelum diletakkan dalam lilin, sampel dicuci dengan air mengalir dan disimpan dalam larutan saline pada wadah dengan suhu kamar. Setiap dua hari sekali larutan saline diganti sampai saat akhir penelitian dengan tujuan untuk menjaga kelembaban gigi agar tidak terjadi perubahan. Apabila sampel digunakan, maka sampel dicuci terlebih dahulu dengan air mengalir dan dikeringkan dengan tisu atau *chip blower*. Sampel dibagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Kelompok perlakuan dan kontrol *pre-test* yang giginya telah dipotong akan ditanam dalam lilin dan akan diukur kekasaran permukaan enamel awal pada *alat surface roughness tester*. Sebelum sampel direndam dalam kelompok perlakuan, pH minuman isotonik (*Pocari sweat*) diukur dalam wadah terlebih dahulu dan untuk kelompok kontrol dengan akuades yang akan diukur dengan pH meter. Sampel direndam dalam 20ml minuman isotonik (*Pocari sweat*) pada wadah selama 5 menit lalu dibilas dengan air mengalir dan dikeringkan dengan tisu atau

chip blower, lalu direndam kembali di larutan *saline* dan kelompok perlakuan dengan hal yang sama dalam kurun waktu 6 jam sekali selama 24 jam karena sampel dianalogikan pada manusia yang mengonsumsi minuman isotonik pada pagi, siang, sore dan malam hari.

Sampel kelompok kontrol direndam dalam akuades sebanyak 20ml selama 7 hari dan diganti setiap 24 jam sekali pada suhu ruangan 35,36 °C. Pada hari ke 8, seluruh kelompok perlakuan dan kontrol *post-test* sampel dibersihkan dengan air mengalir dan dikeringkan dengan tisu atau *chip blower* sebelum ditanam dalam lilin. Seluruh sampel kelompok perlakuan dan kontrol *post-test* yang sudah ditanam dalam lilin akan diukur dengan alat uji *roughness tester* untuk mengukur kekasaran permukaan akhir. Spesimen diletakkan di unit *roughness tester*. Alat mulai bekerja sesuai waktu yang sudah ditentukan oleh alat. Hasil kekasaran spesimen akan muncul melalui hasil pada layar yang terdapat pada alat uji dalam satuan Ra (*Roughness Average*). Analisis data yang digunakan adalah uji bivariat untuk mengetahui perbedaan yang terjadi pada kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Uji antara sebelum dan sesudah perendaman pada kedua kelompok yang digunakan adalah uji *independent t-test*.

HASIL

Berdasarkan tabel 1 dan tabel 2 terlihat tabulasi nilai kekasaran permukaan email gigi

yang diperoleh dengan menghitung nilai kekasaran permukaan gigi bagian bukal yang diukur dengan menggunakan alat *surface roughness tester* Mutitoyo SJ-210. Sebelum uji *paired t-test* dilakukan, data dalam penelitian harus diperiksa dengan uji normalitas. Uji normalitas yang digunakan adalah uji *shapiro-wilk*.

Tabel 1. Nilai Kekasaran Permukaan Email Kelompok Perlakuan

No. Sampel	Sebelum (μm)	Sesudah (μm)	Selisih (μm)
1	0,457	0,560	0,103
2	0,577	0,767	0,190
3	0,409	0,513	0,104
4	0,437	0,523	0,086
Rata-rata			0,12075

Tabel 2. Nilai Kekasaran Permukaan Email Kelompok Kontrol

No. Sampel	Sebelum (μm)	Sesudah (μm)	Selisih (μm)
1	0,481	0,432	-0,049
2	0,474	0,423	-0,057
3	0,567	0,513	-0,054
4	0,498	0,432	-0,063
Rata-rata			-0,05575

Berdasarkan data yang telah disajikan dari hasil kekasaran sebelum dan sesudah perendaman minuman isotonik dan akuades, didapatkan hasil untuk kelompok perlakuan sebesar 0.059 (sebelum) dan 0.054 (sesudah) dan untuk kelompok kontrol sebesar 0.144 (sebelum) dan 0.032 (sesudah), yang dapat disimpulkan secara statistika bahwa distribusi data pada kedua kelompok adalah normal ($p > 0.05$).

Tabel 3. Hasil Uji *Paired T-Test* Kelompok Perlakuan

Paired Samples Correlations			
	N	Correlation	Sig.
Sebelum – setelah perendaman minuman isotonik	4	.991	.009

Berdasarkan hasil uji *paired t-test* tersebut, telah diperoleh nilai $p = 0.009 < 0,05$ dari tabel 4, yang menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antara sebelum perendaman minuman isotonik dan setelah perendaman minuman isotonik. Hal ini menjelaskan bahwa kelompok perlakuan dapat meningkatkan kekasaran permukaan email gigi.

Tabel 4. Hasil Uji *Paired T-Test* Kelompok Kontrol

Paired Samples Correlations			
	N	Correlation	Sig.
Sebelum – setelah perendaman akuades	4	.989	.011

Berdasarkan hasil uji *paired t-test* tersebut, telah diperoleh nilai $p = 0.011 < 0,05$ dari Tabel 5, yang menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antara sebelum perendaman akuades dan setelah perendaman akuades. Hal ini menjelaskan bahwa kelompok kontrol terjadi penurunan kekasaran permukaan email gigi atau email gigi menjadi halus.

Tabel 5. Hasil Uji *Independent T-Test* Kelompok Perlakuan dan Kontrol

	Sig. (2 tailed)
<i>Independent T-Test</i>	0.038

Berdasarkan Tabel 5 menunjukkan hasil uji statistik parametrik yaitu uji *independent t-test* untuk menguji apakah ada perbedaan rata-rata dua kelompok sampel yang tidak saling berhubungan atau tidak saling berpasangan. Pada tabel diatas nilai sig. = 0.038 < 0.05, yang berarti rata-rata kekerasan permukaan email gigi setelah perendaman minuman isotonik dengan setelah perendaman akuades terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik.

PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk menjelaskan pengaruh perendaman minuman isotonik terhadap kekasaran permukaan email gigi. Email gigi merupakan suatu zat yang paling keras dalam tubuh manusia yang terdiri lebih dari 96% bahan anorganik. Email membentuk pelindung di bagian atas dari mahkota gigi. Meskipun strukturnya keras, tetapi email gigi sangat rapuh oleh karena kandungan mineral yang tinggi.¹⁵ Email tersusun atas serat seperti kristal mineral dan pecahan kristal yang terbuat dari air dan protein yang memegang seluruh serat mineral pada email.¹⁶ Tidak semua orang mengetahui mengonsumsi minuman isotonik dapat menyebabkan kekasaran permukaan email gigi. Minuman isotonik merupakan salah satu jenis minuman ringan yang disukai oleh masyarakat, karena produk yang dapat menggantikan cairan tubuh dengan cepat pada saat melakukan aktivitas berat yang menyebabkan dehidrasi. Laporan *Euromonitor* (2010) menyatakan bahwa

penjualan global minuman isotonik meningkat dari 7563 liter tahun 2004 menjadi 9678.8 liter tahun 2009, yang berarti terjadi peningkatan setiap tahunnya sebesar 5%.⁷ Penelitian yang dilakukan menggunakan dua kelompok (perlakuan dan kontrol). Kelompok perlakuan yang digunakan adalah empat gigi premolar yang akan direndam dalam wadah dengan minuman isotonik (*Pocari sweat*) sebanyak 20 ml selama 5 menit per 6 jam dalam sehari. Berdasarkan nilai kekasaran permukaan email diperoleh sebelum dan sesudah diberikan perlakuan menggunakan alat *surface roughness tester* menunjukkan peningkatan. Selanjutnya, hasil uji statistik yang telah dilakukan dengan uji *paired t-test*, terdapat nilai sebesar $p = 0.009$ ($p < 0.05$) yang menunjukkan perbedaan signifikan antara sebelum dan sesudah perendaman minuman isotonik pada Tabel 3. Kelompok kontrol yang diberi perlakuan perendaman akuades menghasilkan perubahan penurunan kekasaran atau permukaan lebih halus dari hasil uji *paired t-test* (Tabel 5) sebesar $p = 0.011$ ($p < 0.05$) pada Tabel 4. Penurunan kekasaran permukaan email gigi disebabkan oleh faktor pH pada larutan yang berperan. Jenis larutan yang digunakan untuk kelompok kontrol adalah akuades, dimana komposisi dari akuades menyerupai air murni.

Tabel 5 menunjukkan perbedaan yang signifikan kekasaran permukaan email gigi antara sebelum perendaman dan setelah perendaman minuman isotonik. Hal ini menjelaskan terjadi peningkatan kekasaran

permukaan email gigi setelah perendaman dengan minuman isotonik. Pengaruh ini terjadi oleh berbagai macam faktor, yaitu faktor ekstrinsik. Faktor ekstrinsik yang menyebabkan terjadinya kekasaran terjadi apabila mengonsumsi minuman yang memiliki pH asam secara berlebihan seperti minuman isotonik.¹³ Peningkatan kekasaran ini terjadi apabila gigi dalam kondisi demineralisasi. Kondisi demineralisasi terjadi pada saat paparan minuman asam yang memiliki pH dibawah 5,5.⁴ Permukaan gigi terpapar asam setelah direndam dalam minuman isotonik. Hal ini menyebabkan pelarutan ion kalsium dan fosfat pada hidroksiapatit yang berada pada pH kritis yang berkisar 5,5.¹⁵ Permukaan gigi yang berkontak dengan asam menyebabkan kristal-kristal mineral gigi menipis, menghasilkan ruang dan meningkatkan porositas pada jaringan, maka email semakin porus.¹⁶ Ostrawa dan Maganur menjelaskan komponen asam sitrat adalah asam organik yang mengakibatkan peningkatan kekasaran permukaan gigi. Asam sitrat juga memiliki sifat *chleating agent* sebagai katalisator dalam reaksi biologi.^{16,17} Tabel 3 yang menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antara sebelum perendaman akuades dan setelah perendaman akuades. Hal ini menjelaskan bahwa kelompok kontrol terjadi penurunan kekasaran permukaan email gigi atau email gigi menjadi halus. Penurunan kekasaran permukaan email gigi disebabkan oleh faktor pH pada larutan yang berperan. Jenis larutan

yang digunakan adalah akuades, dimana komposisi akuades menyerupai air murni. Akuades memiliki pH yang mendekati netral (pH < 7). Penelitian menurut Hughes yang dikutip oleh S Kazmi menjelaskan pH memiliki peran penting dalam berikatan dalam peningkatan kekasaran. Semakin kecil pH pada larutan maka semakin tinggi tingkat kekasaran berlaku juga sebaliknya, semakin tinggi pH pada larutan makan semakin rendah kekasaran permukaan yang terjadi.^{5,12}

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terjadi perubahan peningkatan kekasaran permukaan email gigi setelah direndam dalam minuman isotonik. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang morfologi atau perubahan yang terjadi pada email gigi setelah perendaman minuman isotonik menggunakan alat SEM (*Scanning Electron Microscope*).

REFERENSI

1. Poul PE. *The World Oral Health Report Continuous Improvement of Oral Health in The 21st Century (Second Edition)*. Avenue Appia. Switzerland. 2003: 3-5.
2. Wangidjaja I. *Anatomi Gigi Edisi 2*. Buku Kedokteran EGC. Jakarta;2013: 61-67.
3. Syahrial AA, Rahmadi P, Putri D. Perbedaan Kekerasan Permukaan Gigi Akibat Lama Perendaman dengan Jus Jeruk (*Citrus sinesis. Osb*) Seacra In Vitro. *Dentino (Jur. Ked. Gigi)*. 2016; 1(1): 1-5.
4. Prasetyo Edhie A. Keasaman Minuman Ringan Menurunkan Kekerasan Permukaan Gigi. *Dent J*. 2005; 38(2): 60-63.
5. S Kazmi, A Mughal, M Habib, M Ayaz, M Tariq, Arshman Khan. Effects on the Enamel due to the Carbonated Drinks – A SEM

- Study. *Pakistan Oral & Dental Journal*. 2016; 36(2): 221-225.
6. A, Zorita SG, dkk. Hydration and Chemical Ingredients in Sports Drinks: Food Safety in the European Context. *Nutr Hosp*. 2015: 1889-1899.
 7. Saindra Arsa G, Meidyawati R, Nilahkesuma RAH. The Effect of Immersions of the Teeth in Fresh Orange Juice and Commercial Orange. Univ. Indonesia. Jakarta. 2013.
 8. NJ Cochrane, dkk. Erosive Potential of Sports Beverages. *Australian Dental Journal*. Australia. 2012; 57: 359-364.
 9. Razak Fathilah A, Rahim Nurul, dkk. Erosive Effect of Sports Drinks on Tooth Enamel. *International Journal of Biochemistry*. Malaysia. 2014: 374-380.
 10. Hapsari OB, Kartini A. Pengaruh Minuman Karbohidrat Elektrolit terhadap Produktivitas Kerja. *Journal of Nutrition College*. 2013; 2(4): 564-570.
 11. Kaye G. The Effects of Sports Drinks on Teeth. Columbia Univ. Columbia. 2017: 52-55.
 12. Sungkar S, Fitriyani S, Yumanita I. kekerasan Permukaan Email Gigi Tetap Setelah Paparan Minuman Ringan Asam Jawa. *Sungkar S et al Dent Soc*;2016: 1-8.
 13. Machado C, Lacefield W, Catledge A. Human Enamel Nanohardness, Elastic Modulus and Surface Integrity after Beverage Contact. *Braz Dent J*. Ohio. 2008;19(1): 68-72.
 14. Maas MC, Dumont E.R. Build to Last: The Structure, Function, and Evolution of Primate Dental Enamel. *Evaluation Anthropology*. Articles: 133-152.
 15. Sabel N. Enamel of Primary Teeth- Morphological and Chemical Aspects. *Swedish Dental Journal Supplement*. Sweden. 2012: 1-77.
 16. Maganur P, V Satish, AR Prabhakar, Namineni S. Effect of Soft Drinks and Fresh Juice on Surface Roughness of Commonly used Restorative Materials. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*. India. 2015;8(1): 1-5
 17. Ostrowska A, Szymanski W, Kolodziejczyk L, Rzepkowska EB. Evaluation of the Erosive Potential of Selected Isotonic Drinks: In Vitro Studies. *Wroclaw Medical University*. Poland. 2016;25(6): 1313-1319.