

**DENTINO**  
**JURNAL KEDOKTERAN GIGI**  
Vol I. No 1. Maret 2016

**Laporan Penelitian**

**PERBEDAAN KEKERASAN PERMUKAAN GIGI AKIBAT LAMA PERENDAMAN  
DENGAN JUS JERUK (*Citrus sinensis*. Osb) SECARA IN VITRO**

**Aizar Agi Syahrial, Priyawan Rahmadi, Deby Kania Tri Putri**

Program Studi Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin

**ABSTRACK**

**Background:** Acidic drinks that cause erosion of the teeth. If the acid continue sticking to the teeth it will decrease the surface hardness of tooth. The demineralization of the tooth surface cause the formation of porosity. **Purpose:** This study aimed to determine the differences in surface hardness of tooth due to duration of immersion with orange juice in vitro. **Methods:** This research design was a true experimental research posttest only with control group design. The sample was consisted of 4 treatment groups, one group of teeth that was not immersed with orange juice as a positive control group and 3 another groups teeth immersed with orange juice for 30, 60 and 120 minutes. Each tooth surface hardness was measured using the Micro Vicker Hardness Tester. **Result:** The average hardness of the tooth surface that was not immersed orange juice 372.8 VHN, immersed orange juice for 30 minutes 323.7 VHN, 60 minutes 292.5 VHN, 120 minutes 259.1 VHN. One way ANOVA test showed significant differences in the surface hardness of the tooth between 2 groups. **Conclusion:** The longer of immersed time may effect in enamel surface hardness decreases.

**Keywords:** surface hardness, demineralization, orange juice

**ABSTRAK**

**Latar Belakang:** Jenis minuman yang bersifat asam dapat menyebabkan erosi pada gigi. Jika asam terus menempel pada gigi maka akan mengakibatkan penurunan kekerasan permukaan gigi, ini dikarenakan demineralisasi pada permukaan gigi sehingga menyebabkan terbentuknya porositas pada enamel. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan kekerasan permukaan gigi akibat lama perendaman dengan jus jeruk secara invitro. **Metode:** Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental murni dengan rancangan penelitian posttest only with control group design, menggunakan rancangan acak sederhana, sampel terdiri dari 4 kelompok perlakuan, yaitu 1 kelompok gigi yang tidak direndam jus jeruk sebagai kontrol positif dan 3 kelompok gigi yang direndam jus jeruk selama 30, 60 dan 120 menit. Kekerasan permukaan gigi masing – masing diukur kekerasannya menggunakan Micro Vicker Hardness Tester. **Hasil:** Rata - rata kekerasan permukaan gigi yang tidak direndam jus jeruk 372,8 VHN, direndam jus jeruk selama 30 menit 323,7 VHN, 60 menit 292,5 VHN dan 120 menit 259,1 VHN. Uji one way anova menunjukkan perbedaan bermakna antara kekerasan permukaan gigi yang tidak direndam dan direndam selama 30, 60 dan 120 menit jus jeruk. **Kesimpulan:** Semakin lama waktu perendaman dapat mengakibatkan kekerasan permukaan enamel semakin menurun.

**Kata-kata kunci:** kekerasan permukaan, demineralisasi, jus jeruk.

**Korespondensi:** Aizar Agi Syahrial, Program Studi Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran Universitas Lambung Mangkurat, Jl. Veteran 128B, Banjarmasin 70249, Kalimantan Selatan, e-mail: agisjahrial.aizar@yahoo.com.

---

## PENDAHULUAN

Masyarakat yang hidup dalam lingkungan modern saat ini memiliki gaya hidup yang lebih bervariasi. Hal ini terlihat dari meningkatnya konsumsi terhadap makanan dan minuman yang memiliki rasa asam. Menurut para ahli, kandungan rasa asam yang terdapat dalam makanan dan minuman ini mengakibatkan terjadinya erosi gigi, yaitu pengikisan jaringan keras dari permukaan gigi dengan bahan kimia yang terjadi secara terus-menerus. Demineralisasi gigi akan cepat terjadi apabila rongga mulut dalam suasana asam.<sup>1,2,3</sup>

Prevalensi erosi gigi dilaporkan semakin meningkat dan bervariasi. Prevalensi median erosi gigi di Amerika adalah 34,1 persen anak-anak (kisaran interkuartil 27,4) dan 31,8 persen orang dewasa (kisaran interkuartil 18,7). Studi yang melaporkan prevalensi erosi gigi banyak terdapat peningkatan pada usia anak-anak dan remaja. Erosi gigi telah dianggap kondisi umum pada negara berkembang.<sup>3</sup>

Erosi gigi di Indonesia belum banyak mendapat perhatian dari para peneliti. Telah dilaporkan bahwa dijumpai kasus erosi gigi pada masyarakat desa Pujimulyo, kabupaten Deli Serdang provinsi Sumatera utara sebesar 63% karena pengaruh sulfur dioksida yang dihasilkan oleh pabrik pembuat asam sulfat, tetapi erosi gigi oleh faktor diet masih jarang diteliti.<sup>4</sup>

Peningkatan prevalensi erosi gigi ini dipengaruhi oleh gaya hidup masyarakat yang berubah khususnya dalam mengkonsumsi minuman. Hal ini diketahui dari peningkatan minuman yang memiliki rasa asam seperti minuman ringan (soft drinks), jus buah dan minuman olahraga (sport drinks). Penelitian yang dilakukan Al-Dlaigan pada tahun 2001 di Inggris, melaporkan dari 418 anak sekolah yang diteliti sekitar 80% anak sering mengkonsumsi minuman ringan. Menurut para ahli, zat asam yang terkandung dalam makanan dan minuman ringan merupakan faktor utama penyebab terjadinya erosi gigi.<sup>5,6</sup>

Email terdiri atas 92% mineral dan 8% bahan organik dan air, bila diukur dari volumenya, merupakan jaringan paling keras pada tubuh manusia. Walaupun keras, penetrasi jaringan melalui enamel dapat dilihat dengan jelas. Komponen bahan mineral yang utama adalah kalsium dan fosfat yang tersusun dalam hidroksiapatit ( $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ ). Meskipun enamel merupakan struktur yang sangat keras, tetapi enamel bersifat permeabel terhadap ion-ion dan molekul baik berasal dari makanan dan minuman yang dikonsumsi, sehingga elemen anorganik pada enamel akan larut secara perlahan-lahan atau kronis yang akan berpengaruh terhadap kekerasannya.<sup>7,8</sup>

Elemen anorganik dapat larut ketika berkontak dengan asam, sehingga larutnya sebagian atau keseluruhan mineral enamel akan menurunkan kekerasannya. Kecepatan melarutnya mineral enamel dipengaruhi oleh derajat keasaman (pH), konsentrasi asam, lamanya berkontak dengan asam dan kandungan ion sejenis kalsium dan fosfat. Hidroksiapatit memiliki pH kritis yaitu dibawah 5,5, sehingga semakin rendahnya pH suatu minuman maka akan meningkatkan larutnya hidroksiapatit. Menurut Dawes larutnya hidroksiapatit akan meningkat sepuluh kali lipat pada setiap satuan penurunan pH. Pada pH 7 larutnya hidroksiapatit sekitar 30 mg/L sedangkan pada pH 4 sekitar 30 g/L.<sup>7,8</sup>

## BAHAN DAN METODE

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah true experimental (eksperimental murni) laboratorium dengan desain penelitian Pretest and Posttest Control Grup Design. Populasi sampel terdiri atas 50 gigi premolar yang tidak terdapat karies, fraktur, dan tumpatan. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan cara random sampling dan jumlah sampel yang diambil sesuai rumus Federer yaitu 6 buah. Dilakukan 4 perlakuan yaitu pada kontrol, direndam 30, 60 dan 120 menit dan 6 kali pengulangan. Total sampel pada penelitian ini sebanyak 24 buah.

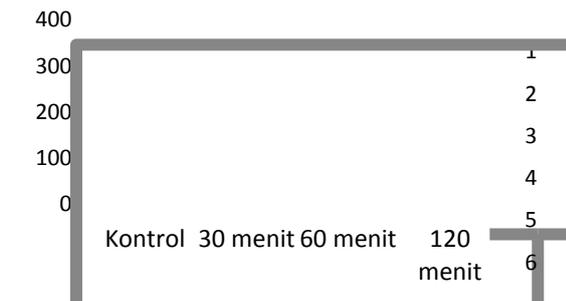
Alat yang digunakan antara lain: pH Meter, beaker glass 100 ml, beaker glass 250 ml, Micro Vicker Hardness Tester, tempat perendaman, kalkulator, micromotor, bur low speed, mata bur fissure, stopwatch, masker, sarung tangan, lap kain, tissue, alat tulis dan kertas. Bahan yang digunakan antara lain: gigi premolar, air mineral, jus jeruk sunkist, NaOCl 0,5%, dan gips plester. Pengukuran pH jus jeruk dilakukan dengan menuangkan jus jeruk ke dalam beaker glass 100 ml lalu dilakukan pengukuran pH menggunakan pH meter. Pertama-tama gigi dipotong dibagian servikal gigi dengan menggunakan mikromotor dan low speed bur dengan menggunakan mata bur fissure, kemudian gigi dibagi dalam 4 kelompok yang masing-masing kelompok terdiri dari 6 gigi premolar. Sampel selanjutnya ditanam dalam balok gips tipe II dalam ukuran 3 x 3 x 2 cm dengan permukaan bagian bukal menghadap keatas. Setiap sampel diberi tanda (nomo rurut) untuk setiap kelompok. Langkah selanjutnya melakukan pengukuran kekerasan permukaan gigi dan dicatat sebagai kekerasan awal menggunakan Micro Vickers Hardness Tester sebelum dilakukan perendaman.

Data yang diperoleh diuji normalitasnya dengan uji shapiro-Wilk, kemudian dilakukan uji homogenitas varians Levene's Test. Analisis data dilanjutkan dengan analisis parametrik one-way ANOVA. Uji lanjutan setelah analisis one way

ANOVA dilakukan dengan menggunakan post hoc LSD karena terdapat perbedaan yang bermakna ( $p < 0,05$ ) serta untuk mengetahui kelompok uji mana yang memberikan perbedaan tersebut.

## HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian perbedaan kekerasan permukaan gigi akibat lama perendaman dengan jus jeruk (*Citrus sinensis*. Osb) secara *in vitro* dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Hasil uji perbedaan kekerasan permukaan gigi akibat lama perendaman dengan jus jeruk (*Citrus sinensis*. Osb) secara *in vitro*.

Hasil pengukuran kekerasan dengan menggunakan alat Micro Vickers Hardness Tester berbentuk jajaran genjang, lalu diambil rata-ratanya dan dimasukkan ke dalam rumus  $VHN = 1854,4 \times 100 \text{ gram/d}^2$  sehingga didapat nilai kekerasan permukaan gigi. Rata-rata kekerasan permukaan gigi gigi yang tidak direndam jus jeruk 372,8 VHN, direndam jus jeruk selama 30 menit 323,7 VHN, 60 menit 292,5 VHN dan 120 menit 259,1 VHN.

Hasil perhitungan LSD pada jus jeruk didapat perbedaan rata-rata kekerasan permukaan gigi setelah perendaman dengan jus jeruk selama 30 menit yaitu 49,167 VHN dengan nilai  $p=0,00$ , setelah perendaman selama 60 menit yaitu 80,283 VHN dengan nilai  $p=0,00$ , setelah perendaman selama 120 menit yaitu 113,667 VHN dengan nilai  $p=0,00$ . Berdasarkan hasil di atas diketahui bahwa perendaman gigi dengan jus jeruk selama 30, 60, dan 120 menit terdapat perbedaan bermakna ( $p < 0,05$ ). Perendaman selama 120 menit menunjukkan rata-rata penurunan kekerasan enamel gigi yang sangat besar dibandingkan dengan perendaman 30 dan 60 menit dan semakin lama waktu perendaman akan semakin nyata penurunan kekerasan gigi.

## PEMBAHASAN

Penelitian dilakukan pada gigi yang telah dicabut dan direndam dengan minuman bersifat asam. Permukaan gigi yang terendam akan langsung mengalami demineralisasi. Demineralisasi yang terus-menerus akan membentuk pori-pori

kecil pada enamel yang disebut juga porositas, yang akan menyebabkan kekerasan enamel menurun.<sup>8</sup> Kondisi ini dapat dilihat pada jus jeruk, dengan lamanya perendaman selama 120 menit didapat penurunan kekerasan gigi sehingga dapat disimpulkan bahwa apabila direndam dalam waktu lama dan terus-menerus dalam beberapa hari dapat menunjukkan hasil penurunan kekerasan enamel yang signifikan. Hal ini harus diperhatikan karena konsumsi jus jeruk pada beberapa orang dapat menjadi suatu hal yang sering dilakukan dan bahkan menjadi kebiasaan.

Penurunan kekerasan permukaan gigi yang terjadi disebabkan oleh kandungan asam pada jus jeruk tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampel gigi yang direndam dalam jus jeruk mengalami penurunan kekerasan yang besar. Hal ini mungkin disebabkan oleh jus jeruk mengandung asam sitrat yang mempunyai efek erosi pada permukaan gigi. Ini sesuai dengan penelitian lain yang menyebutkan bahwa email dapat mengalami erosi yang disebabkan oleh bahan makanan dan minuman yang bersifat asam.<sup>8</sup> Penelitian lain menyatakan bahwa minuman yang mengandung asam sitrat lebih bersifat erosi dibandingkan dengan minuman yang mengandung asam malat pada pH yang sama.<sup>9,10</sup> Asam sitrat dua kali lebih destruktif terhadap enamel gigi dibanding dengan asam klorida atau asam nitrat. Hal ini sebabkan oleh afinitas yang besar terhadap kalsium.<sup>11</sup> Ini sejalan dengan penelitian oleh Lussi dkk yang menyimpulkan bahwa jus buah mempunyai potensi menyebabkan erosi akibat kandungan asam titrasi yang tinggi.<sup>12,13</sup>

Wongkhantee dkk. juga melaporkan terjadinya penurunan kekerasan gigi yang signifikan setelah direndam dalam minuman orange juice dengan pH 3,75, sport drink dengan pH 3,78.<sup>14</sup> Menurut Lussi dkk. minuman yoghurt mengandung kalsium dan fosfat yang tinggi sehingga walaupun minuman tersebut memiliki pH yang rendah tidak terdapat penurunan kekerasan gigi.<sup>15</sup> Berdasarkan penelitian tersebut beberapa upaya yang dilakukan oleh pabrik pembuatan minuman ringan dengan mencoba memodifikasi minuman ringan. Caranya dengan menambah atau mengurangi komponen tertentu dalam minuman ringan seperti dengan penambahan kalsium, fosfat, dan fluor.<sup>6,15,16</sup>

Berlainan pula dengan keadaan di dalam rongga mulut, yang dapat menjelaskan mengapa erosi gigi bervariasi pada setiap individu yaitu dipengaruhi faktor pH, saliva, kapasitas buffer dan pembentukan pelikel.<sup>17</sup> Saat larutan yang bersifat asam berkontak dengan gigi, maka ia akan menyebar pada pelikel setelah itu baru berinteraksi dengan enamel. Pelikel merupakan lapisan organik bebas bakteri yang menutupi jaringan keras dan lunak pada rongga mulut yang mengandung mucin, glycoprotein, protein dan beberapa enzim. Pelikel

mempunyai peranan untuk melindungi enamel yang terpapar dengan minuman yang bersifat asam.<sup>15,18</sup>

Kerusakan email tidak hanya tergantung pada pH minuman yang rendah namun paling utama adalah kapasitas buffer minuman tersebut.<sup>6</sup> Kapasitas buffer merupakan jumlah alkali atau basa yang dibutuhkan untuk mencapai pH 7. Setiap minuman memiliki kapasitas buffer yang berbeda-beda yang memberikan efek erosi yang nyata apabila berkontak dengan permukaan gigi, semakin tinggi kapasitas buffer minuman atau makanan akan meningkatkan proses melunaknya permukaan gigi yang kemudian akan terlarut karena banyak ion-ion dari mineral gigi diperlukan untuk menginaktifkan asam. Pada kondisi seperti ini, jumlah minuman yang masuk ke dalam rongga mulut berhubungan dengan jumlah saliva yang ada untuk mengatasi proses kelarutan tersebut tetapi semakin tinggi kapasitas buffer suatu minuman, semakin lama waktu saliva untuk menetralkan asam di rongga mulut.<sup>15</sup> Keberadaan saliva juga sangat berperan penting, karena berperan sebagai buffer untuk menetralkan serangan asam, dan terdapatnya kalsium dan fosfat pada saliva akan membantu remineralisasi pada jaringan gigi yang telah lunak. Fluor yang terdapat di dalam rongga mulut selama proses demineralisasi dan remineralisasi meningkatkan fluor pada fluorapatit, yang mempunyai kelarutan lebih rendah dibandingkan hidroksiapatit. Tanpa adanya saliva, efek minuman ringan terhadap permukaan enamel akan lebih merusak.<sup>8</sup>

Gigi hanya larut di dalam saliva atau cairan plak apabila pH lebih rendah dari pH kritis saliva (5,5–6,5). Pada individu yang mempunyai konsentrasi saliva yang rendah, pH kritis mungkin sekitar 6,5. Apabila individu mempunyai konsentrasi saliva tinggi pH kritis sekitar 5,5. pH kritis tidak tetap karena kandungan kalsium dan fosfat di dalam cairan plak berbeda antara satu individu dengan individu lainnya. Lebih banyak kalsium dan fosfat di dalam suatu larutan, semakin rendah pH kritis larutan tersebut.<sup>17</sup>

Proses demineralisasi yang terjadi di dalam rongga mulut dan di luar rongga mulut mempunyai perbedaan sehingga menimbulkan keuntungan dan kerugian dalam penelitian yang dilakukan secara eksperimental. Keuntungan penelitian secara eksperimental adalah dapat dilakukan pengukuran kekerasan permukaan gigi dengan menggunakan alat Micro Vickers Hardness Tester, yang tidak mungkin dilakukan secara in vivo dalam rongga mulut. Kerugian penelitian secara eksperimental adalah karena menggunakan gigi yang telah dicabut sehingga minuman yang bersifat asam kontak langsung dengan gigi tanpa adanya buffer oleh saliva.<sup>17</sup> Saliva berperan penting yaitu sebagai buffer dalam rongga mulut untuk menetralkan asam serta mengandung kalsium dan fosfat yang dapat membantu proses remineralisasi.<sup>9</sup> Fluor yang

terdapat pada saliva dapat menganti gugus hidrogen pada hidroksiapatit menjadi fluorapatit yang mempunyai pH kritis lebih rendah dari hidroksiapatit yaitu 4,5. Fluorapatit lebih tahan terhadap serangan asam dibandingkan dengan hidroksiapatit. Tanpa saliva, efek minuman asam terhadap permukaan gigi akan lebih merusak.<sup>8,10</sup>

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Kevin HK, Smales RJ, and Kaidonis JA. The diagnosis and control of extrinsic acid erosion of tooth substance. *General Dentistry*. 2003; p. 350–353.
2. Erin KM, Kilpartick NM. Dental erosion: Part 1. Aetiology and prevalence of dental erosion. *New Zealand Dental Journal*. 2003; p. 33–41.
3. Yan FR. Dental erosion: Etiology, diagnosis and prevention. *Pennwell ADA CERP America*. 2011; p. 2.
4. Briliana RP. Efek pH minuman teh botol, kopi, bir terhadap kekerasan permukaan gigi. Universitas Sumatra Utara. 2010.
5. Seow WK and Thong KM. Erosive effect of common beverages on extracted premolar teeth. *Australian Dental Journal*. 2005; 50: p. 173–78.
6. Bamise CT, Kolawol KA, and Oloyede EO. The determinants and control of soft drinks-induced dental erosion. *Rev ClinPesqOdontol*. 2009; 5: p. 141-154.
7. Sluder T.B. *Clinical dental anatomy, histology, physiology and occlusion. The Art and science of Operative Dentistry*. New Delhi. Mosby. 2001.
8. Prasetyo EA. Keasaman minuman ringan menurunkan kekerasan permukaan gigi. *Den J*. 2005; hal. 60-63.
9. Lussi A and Jaeggi T. Dental erosion: chemical factors. *Monogr Oral Sci Basel*. Karger. 2006; 20: p. 77-87.
10. Ilyas M. Perbedaan kadar kalsium dalam saliva sebelum dan sesudah mengkonsumsi minuman ringan yang mengandung asam sitrat. *JITEKGI*. 2006; 3: hal. 96-9.
11. Jensdottir T, Holbrook P, and Nauntofte B. Immediate erosive potential of cola drinks and orange juices. *Journal Dental Res*. 2006; 85: p. 226-30.
12. Naidu KA. Vitamin C in human health and disease is still a mystery, an overview. *Nutrition Journal*. 2003; 2: p. 7.
13. Yan Fang R, Amin A. Effect of tooth whitening and orange juice on surface properties of dental enamel. *J Dent*. 2009.
14. Wongkhantee S, Patanapiradej V. Effect of acidic food and drinks on surface hardness of enamel, dentine, and tooth coloured filling materials. *Journal of Dentistry*. 2005; 20: p. 1-7.

15. Lussi A, Schaffner M, and Bern TJ, Switzerland. Dental erosion-diagnosis and prevention in children and adults. *Int Dent J*. 2007; 57: p. 385-398.
16. Pintauli S dan Hamada T. Menuju gigi dan mulut sehat pencegahan dan pemeliharaan. USU Press. Medan. 2008: hal. 21-4.
17. Von Fraunhofer JA. Dissolution of dental enamel in soft drink. *G Dent*. 2004. p. 308-312.
18. Lussi A, Jaeggi T. Erosion-diagnosis and risk factors. *Clin Oral Invest*. 2008; 12: p. 5-13.