

## ANALISIS PERBEDAAN KEKERASAN PERMUKAAN ENAMEL GIGI ANTARA PERENDAMAN DALAM JUS MANGGA DAN JUS JAMBU BIJI SECARA IN VITRO

**Deli Mona<sup>1</sup>, Ayesa Rifani<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Program Magister Ilmu Hukum Kesehatan, Fakultas Hukum, Universitas Bung Hatta, Kota Padang

<sup>2</sup>Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Andalas, Jl. Perintis Kemerdekaan, Jati Baru, Kota Padang  
email: [deli.mona@yahoo.com](mailto:deli.mona@yahoo.com)<sup>1</sup>

**Submitted: 20-01-2021, Reviewer: 21-01-2021, Accepted: 19-02-2021**

### ABSTRACT

*Mango and guava juice has many nutrition for body health. Both of them have pH value less than 5,5 which can dissolve hidroxyapatite on enamel. The purpose of this study is to determine the difference of mango and guava juice immersion on enamel hardness surface. This study design is true experimental pretest and posttest. The study was performed on 32 samples were divided into 2 groups immersion into mango juice and guava juice. The samples was immersed for 25 hours. Enamel hardness surface measurements by Vickers Hardness Tester. The result of research show decreasing mean value of enamel hardness surface with pretest and posttest immersion on mango juice group is 125,62 VHN, immersion on guava juice group is 65,10 VHN. The result of paired T-test show the value of  $p=0,000$  for immersion on mango juice group and guava juice group. The result of independent T-test show there,s significant difference between immersion on mango juice and guava juice with the value of  $p=0,036$ . Conclusion of this research there was difference among enamel hardness surface pretest and posttest that immersed in mango and guava juice for 25 hours with the most decrease on mango juice immersed.*

**Keywords:** demineralization, mango juice, guava juice, enamel hardness surface

### ABSTRAK

Jus buah mangga dan jambu biji mengandung banyak nutrisi bagi kesehatan. Di sisi lain, buah mangga dan buah jambu biji mengandung asam sitrat, asam malat, dan asam oksalat. Selain itu, pH kedua jus tersebut berada di bawah pH kritis yaitu 5,5 yang akan menyebabkan larutnya mineral (hidroksiapatit) pada email gigi. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui perbandingan antara jus mangga dan jus jambu biji terhadap kekerasan permukaan email gigi. Desain penelitian yang digunakan adalah *true experimental pretest* dan *post test*. Sampel terdiri dari 32 gigi premolar yang dilakukan pemotongan pada *cemento-enamel junction* kemudian ditanam dalam *mold* silinder menggunakan gips *stone*. Sampel dibagi dalam 2 kelompok perendaman dalam jus mangga dan jus jambu biji merah. Sampel direndam selama 25 jam. Pengukuran kekerasan permukaan email gigi menggunakan alat *Vickers Hardness Tester*. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata penurunan kekerasan permukaan email gigi sebelum dan setelah kelompok perendaman dalam jus mangga 125,62 VHN dan kelompok perendaman dalam jus jambu biji merah 65,10 VHN. Hasil analisis uji *paired T-test* menunjukkan nilai  $p=0,000$  untuk kelompok perendam dalam jus mangga dan  $p=0,000$  untuk kelompok perendaman dalam jus jambu biji merah. Hasil analisis uji *independent T-test* menunjukkan perbedaan yang signifikan antara kelompok perendaman dalam jus mangga dan jus jambu biji merah dengan nilai  $p=0,036$ . Kesimpulan penelitian ini adalah terdapat penurunan kekerasan permukaan email gigi sebelum dan setelah perendaman dalam jus mangga dan jus jambu biji selama 25 jam.

**Kata kunci :** kekerasan permukaan email gigi, jus mangga, jus jambu biji merah, demineralisasi

## PENDAHULUAN

Kesadaran masyarakat akan pentingnya kesehatan dan gaya hidup sehat semakin meningkat. Salah satunya adalah adanya kecenderungan masyarakat untuk mengonsumsi makanan dan minuman dengan kandungan nutrisi baik untuk menjaga kesehatan baik di negara maju maupun negara berkembang termasuk Indonesia.<sup>1</sup> Salah satu kandungan nutrisi yang bermanfaat untuk kesehatan tubuh adalah vitamin C. Sumber makanan dan minuman utama yang mengandung vitamin C adalah sayuran, buah-buahan, dan jus buah segar.<sup>2</sup>

Buah mangga (*Mangifera indica*) merupakan salah satu tanaman buah komersial di banyak negara Asia Tenggara termasuk Indonesia.<sup>3</sup>

Berdasarkan data Direktorat Jenderal Hortikultura dan Badan Pusat Statistika (2013) buah mangga merupakan buah produksi nasional terbesar ketiga setelah pisang dan jeruk.<sup>4</sup> Sebagian besar kandungan nutrisi yang terdapat pada buah mangga yaitu karbohidrat, vitamin, serat, dan mineral. Kandungan vitamin C pada buah mangga yaitu 27,7 mg per 100 g buah. Selain itu, buah mangga juga mengandung asam alami atau organik yaitu asam sitrat dan asam malat. Asam sitrat dan asam malat ini merupakan asam yang paling utama mewakili asam organik pada buah mangga.<sup>5,6</sup>

Buah jambu biji merah (*Psidium guajava* Linn) merupakan salah satu buah yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat.<sup>7</sup> Jambu biji merah mengandung vitamin C empat kali jeruk yaitu 228 mg per 100 g jambu biji merah. Kandungan asam yang terdapat dalam jambu biji merah adalah asam malat dan asam oksalat.<sup>8,9</sup>

Buah-buahan ini bisa digunakan untuk tujuan kuliner, terutama dalam pembuatan jus. Jus buah mengandung nutrisi yang dibutuhkan oleh tubuh seperti vitamin

C, vitamin B6, folat, magnesium, dan kalium.<sup>10</sup> Akan tetapi, dari beberapa penelitian yang dilakukan didapatkan pH jus buah berada di bawah pH kritis yaitu 5,5. pH jus mangga adalah 4, dan jus jambu biji berkisar antara 3,8-4,7.<sup>11,12,13</sup>

Kandungan asam dengan pH yang rendah ( $\text{pH} < 5,5$ ) dapat menyebabkan terjadinya proses demineralisasi. Demineralisasi terjadi karena adanya paparan asam dari makanan atau minuman dalam waktu yang lama sehingga menyebabkan perubahan pH rongga mulut. pH berperan pada demineralisasi dan salah satu tandanya adalah larutnya mineral (hidroksiapatit) pada email gigi.<sup>14</sup>

Email merupakan jaringan terkeras pada tubuh manusia karena mengandung mineral yang tinggi. Komponen mineral utama penyusun email adalah hidroksiapatit ( $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ ). Email bersifat permeable terhadap ion dan molekul yang berasal dari makanan dan minuman yang dikonsumsi. Sifat permeabilitas ini memungkinkan terjadinya penetrasi beberapa ion dan molekul ke dalam email sehingga melarutkan mineral (hidroksiapatit) email dan menyebabkan perubahan pada kekerasannya.<sup>14,15</sup> Kekerasan email dipengaruhi oleh proses demineralisasi dan remineralisasi pada jaringan keras gigi. Demineralisasi dapat menyebabkan email gigi menjadi rapuh dan rentan terhadap keausan dan karies.<sup>14</sup>

Bentuk dari proses demineralisasi dibedakan menjadi dua keadaan patologis yaitu karies dan erosi gigi.<sup>15</sup> Erosi gigi merupakan kehilangan dari jaringan keras gigi yang disebabkan oleh asam yang berasal dari luar (ekstrinsik) dan dari dalam (intrinsik) yang tidak melibatkan bakteri. Asam yang berasal dari luar dapat berupa kebiasaan pola makan, makanan dan minuman asam seperti buah, jus buah, minuman berkarbonat, dan minuman olahraga serta obat-obatan seperti aspirin

(acetylsalicylic acid) dan vitamin C. Sedangkan asam yang berasal dari dalam berupa asam lambung yang dihasilkan dari gastroesophageal reflux (GERD), bulimia, dan rumination.<sup>16,17</sup>

Berdasarkan penelitian dari Yanfang Ren, et al (2009) menyatakan bahwa efek dari 6% hidrogen peroksida yang diaktifkan dengan sinar LED pada email gigi perbandingannya tidak signifikan dengan efek jus buah yang asam dan jus jeruk ditandai dapat menurunkan kekerasan dan meningkatkan kerapuhan enamel gigi.<sup>18</sup> Penelitian Jyothi Tadakamadla, et al (2014) di Arab Saudi tentang potensial kelarutan email dari jus buah dan minuman ringan yang tersedia di pasaran. Hasil penelitian menyatakan pH untuk semua minuman tersebut berada di bawah pH kritis yaitu 5,5, dan semua minuman tersebut berpotensi untuk melarutkan email.<sup>19</sup> Selain itu, penelitian in vitro yang dilakukan oleh Diah Mustika Perwita (2010) tentang perbedaan kekerasan permukaan email gigi setelah direndam dalam minuman jus jeruk, jus apel, dan larutan vitamin C. Masing-masing sampel dilihat pengaruhnya terhadap kekerasan permukaan gigi premolar dengan perendaman selama 60, 90, dan 120 menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kekerasan permukaan gigi paling rendah pada perendaman dalam jus jeruk dibandingkan perendaman dalam jus apel dan larutan vitamin C setelah direndam selama 120 menit.<sup>20</sup> Pada penelitian ini kekerasan permukaan email gigi diukur dengan menggunakan alat Vickers Hardness Tester.<sup>21</sup>

## METODE PENELITIAN

Desain penelitian ini adalah *true experimental*, dengan rancangan penelitian *pre test – post test design*. Penelitian dilakukan di Laboratorium Metallurgi Program Studi Teknik Mesin Fakultas

Teknik Universitas Andalas dan Laboratorium Kopertis Wilayah X pada bulan Januari 2016. Pengambilan sampel menggunakan metode *simple random sampling*. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah gigi premolar permanen rahang atas sebanyak 32 buah yang dibagi menjadi 2 perlakuan. Kegiatan penelitian terdiri atas pengukuran pH minuman dengan menggunakan pH meter, pembuatan sampel penelitian, dan pengukuran uji kekerasan awal permukaan email gigi dan pengukuran uji kekerasan akhir permukaan email gigi setelah dilakukan perendaman di dalam jus buah mangga dan jambu biji selama 25 jam di dalam inkubator dengan suhu 37°C menggunakan alat *Vickers Hardness Tester*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis paired sample T-test untuk melihat penurunan kekerasan permukaan email gigi sebelum dan setelah perendaman dalam jus mangga dan jus jambu biji merah menunjukkan nilai  $p=0,000$  (Tabel 5.1).

Tabel 5.1 Hasil Penurunan Kekerasan Permukaan Email Gigi Sebelum dan Setelah Perendaman dalam Jus Mangga dan Jus Jambu Biji Merah

	Perendaman dalam jus mangga		Perendaman dalam jus jambu biji merah	
	Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-test
<b>n</b>	16		16	
<b>Mean</b>	356,08	230,46	357,02	291,90
<b>±SD</b>	±51,99	±61,38	±25,40	±29,90
<b>P value</b>	0,000		0,000	

\*signifikan  $p<0,05$

Hasil analisis independent T-test untuk melihat perbedaan penurunan kekerasan permukaan email gigi pada kelompok perendaman dalam jus mangga dan jus jambu biji merah menunjukkan nilai  $p=0,036$  (Tabel 5.2).

Tabel 5.2 Hasil Perbedaan Penurunan Kekerasan Permukaan Email Gigi pada Kelompok Perendaman dalam Jus Mangga dan Jus Jambu Biji Merah

Perendaman	n	Mean ± SD	P value
Jus Mangga	16	125,62±72,58	0,036
Jus Jambu Biji Merah	16	65,10±35,29	

\* signifikan  $p<0,05$

Pengukuran kekerasan awal sebelum dilakukan perendaman dalam jus mangga dan jus jambu biji merah didapatkan hasil rata-rata kekerasan awal permukaan email gigi adalah berkisar antara 242,00 – 435,33 VHN. Hasil rata-rata kekerasan permukaan email gigi yang diperoleh pada penelitian ini memiliki nilai yang tidak jauh berbeda dengan penelitian sebelumnya. Berdasarkan penelitian Gutierrez Salazar (2003), rata-rata nilai kekerasan awal permukaan email gigi yaitu berkisar antara 250-360 VHN.<sup>22</sup> Rata-rata nilai kekerasan permukaan email gigi berdasarkan hasil penelitian Chanya Chuenarrom (2009) yaitu berkisar antara 316,0-328,4 VHN.<sup>21</sup> Penelitian Shishir Shetty, et al (2014) rata-rata nilai kekerasan permukaan email gigi berkisar antara 229,06-335,64 VHN.<sup>23</sup>

Variasi nilai rata-rata kekerasan permukaan email gigi dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti struktur histologi gigi, komposisi kimia gigi, penyiapan spesimen, jenis gigi yang digunakan, berat beban yang digunakan, pengukuran kekerasan permukaan gigi yang berbeda, dan kesalahan pembacaan jarak indentasi (Identational Length).<sup>22,24</sup>

Pada penelitian ini didapatkan hasil terjadinya penurunan kekerasan permukaan email gigi setelah perendaman dalam kedua jenis minuman jus buah. Rata-rata kekerasan permukaan email gigi setelah perendaman dalam jus mangga adalah  $230,46\pm 61,38$  VHN, sedangkan rata-rata kekerasan permukaan email gigi setelah perendaman dalam jus jambu biji merah adalah  $291,90\pm 29,90$  VHN.

Terdapatnya penurunan kekerasan permukaan email gigi disebabkan karena terjadinya demineralisasi pada email gigi. Demineralisasi email adalah rusaknya hidroksiapatit gigi yang merupakan komponen utama dari email gigi. Demineralisasi terjadi jika pH di sekeliling permukaan email lebih rendah dari 5,5 dan konsentrasi asam di luar permukaan email gigi lebih tinggi daripada di dalam email gigi.<sup>14</sup>

Demineralisasi email terjadi melalui proses difusi, yaitu proses perpindahan molekul atau ion yang larut dalam air ke atau dari dalam email karena adanya perbedaan konsentrasi dari keasaman minuman di permukaan dengan di dalam email gigi. Larutan dengan pH awal yang rendah akan berdifusi ke dalam email gigi melalui kisi kristal dan prisma tubuli yang mengandung air dan matriks organik berupa protein. PH berperan pada proses demineralisasi karena pH yang rendah akan meningkatkan konsentrasi ion  $H^+$  yang akan merusak hidroksiapatit email gigi. Semakin rendah pH maka akan semakin tinggi laju reaksi pelepasan ion kalsium dari email gigi.<sup>14</sup>

Pada saat email gigi berkontak dengan minuman yang bersifat asam, maka ion hidrogen (ion  $H^+$ ) akan menyerang permukaan email sehingga terjadi demineralisasi yang menyebabkan larutnya hidroksiapatit pada email gigi yang akan melepaskan ion  $Ca^{2+}$ ,  $PO_4^{3-}$ ,  $OH^-$ .<sup>25</sup> Ion-ion tersebut akan berikatan dengan ion

hidrogen (H<sup>+</sup>) dari asam yang akan membentuk senyawa kompleks yang akan larut dan menyebabkan hilangnya mineral dari permukaan email gigi.<sup>25,26</sup>

Hasil penelitian menunjukkan terdapat penurunan yang signifikan pada nilai kekerasan permukaan email gigi sebelum dan setelah perendaman dalam jus mangga dan jus jambu biji merah. Hasil penelitian ini signifikan dikarenakan minuman jus mangga dan jus jambu biji memiliki nilai pH yang rendah di bawah pH kritis 5,5. Selain itu, yang mempengaruhi terjadinya demineralisasi pada email gigi yaitu jenis asam. Jenis asam seperti asam sitrat, asam malat, phosphoric acid, asam oksalat, tartaric acid memiliki potensi menyebabkan peningkatan erosi gigi.<sup>27</sup>

Penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Shailee Shelke, et al (2015) yang menunjukkan terdapatnya perbedaan rata-rata kekerasan permukaan email yang signifikan sebelum dan setelah diberi perlakuan berupa perendaman dalam jus dengan berbagai macam buah (mixed fruits juice). Rata-rata sebelum perendaman yaitu 375,37 VHN, setelah perendaman 291,05 VHN dengan nilai  $p=0,001$  ( $p<0,05$ ).<sup>28</sup> Pada penelitian yang dilakukan oleh Herry Imran, et al (2012) menunjukkan bahwa asam sitrat yang terdapat pada jus lemon dapat menurunkan kekerasan permukaan email gigi. Dalam penelitian ini terdapat penurunan yang bermakna atau signifikan terhadap kekerasan permukaan email gigi berdasarkan durasi waktu tertentu ( $p<0,05$ ).<sup>29</sup>

## SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan terhadap pengukuran kekerasan email gigi sebelum dan setelah perendaman dalam jus mangga dan jus jambu biji merah secara in vitro dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan, dengan

penurunan kekerasan terbesar pada perendaman dalam jus mangga.

## REFERENSI

1. Winarti, Christina dan Nanan Nurdjanah. Peluang Tanaman Rempah dan Obat sebagai Sumber Pangan Fungsional. *Jurnal Litbang Pertanian*. 2005; 24(5): 47-55.
2. Slavin JL, Lloyd B. Health benefits of fruits and vegetables. *Advances in Nutrition: An International Review Journal*. 2012 Jul;3(4):505-16.
3. Islam MK, Khan MZ, Sarkar MA, Absar N, Sarkar SK. Changes in Acidity, TSS, and Sugar Content at Different Storage Periods of the Postharvest Mango Influenced by Bavinthin DF. *International Journal of Food Science*. 2013 Dec 29;2013.
4. Kementerian Pertanian RI. Trend Mangga Indonesia. Diakses 5 Februari 2016. <http://ditbuah.hortikultura.pertanian.go.id/admin/data/TRENDMANGGAINDO NESIA.pdf>.
5. Afifa K, Kamruzzaman M, Mahfuza I, Afzal, Arzina H, Rokhsana H. A comparison with antioxidant and functional properties among five mango varieties in Bangladesh. *International Food Research Journal*. 2014 Jun 9;21(4): 1501-6.
6. Simmonds, Monique, Victor R. Preedy. *Nutritional Composition of Fruit Cultivars*. Academic Press; Oct 16 2015. Page 450-452.
7. Rachmat. Muchjidin, Bambang S, Henny M, Chaerul M, Valeriana D. *Kajian Kebijakan Pengendalian IMpor Produk Hortikultura*. Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2014.

8. Putra, Winkanda Satria. 68 Buah Ajaib Penangkal Penyakit. Yogyakarta: Kata Hati; 2013.
9. Fratiwi, Yolanda. The Potential of Guava Leaf foe Diarrhea. *J Majority*. 2015;4:1.
10. O'Neil CE, Nicklas TA, Rampersaud GC, Fulgoni 3<sup>rd</sup> VL. 100% orange juice consumption is associated with better diet quality, improved nutrient adequacy, decreased risk for obesity, and improved biomarkers of health in adults: National Health and Nutrition Examination Survey, 2003-2006. *Nutr J*. 2012 Dec 12;11(1):107.
11. Dhanker, Kuldeep, Navin anand Ingle, Navpreet Kaur. Effect of Commercial and Domestic Beverages on Calcium Release from Enamel Surfaces. *Journal of Advanced Oral Research*. 2013 May-Aug;4(2).
12. Sushma, M. Arif Khan, Manish Kumar. Effect of Storage on Some Biochemical Parameters of Selected Fresh Fruits Juice. *International Journal of Pharma and Bio Sciences*. 2013 Apr;4(2): 659-663.
13. Shahidi F, Ho CT, Van Chuyen N, editors. Process-induced chemical changes in food. Springer Science & Business Media;2013 Nov 11.h:82.
14. Prasetyo EA. Keasaman minuman ringan menurunkan kekerasan permukaan gigi. *Majalah kedokteran gigi (Dental Journal)*. 2005;38(2):60-3.
15. Roberson TM, Heyman HO, Swift EJ, Sturdevant JR, Clifford M, Studervant's art and science of operative dentistry. 4<sup>th</sup> ed. United States of America: Mosby; 2002:p:16-31.
16. Goncalves GK, Guglielmi CD, Correa FN, Raggio DP, Correa MS. Erosive potential of different types of grape juices. *Brazilian Oral Research*. 2012 Oct;26(5):457-63.
17. Yang-Fang Ren DD. Dental Erosion: Etiology, Diagnosis and Prevention. 2011.
18. Ren YF, Amin A, Malmstrom H. Effects of tooth whitening and oranges juice on surface properties of dental enamel. *Journal of dentistry*. 2009 Jun 30;37(6):424-31.
19. Tadakamadla J, Kumar S, Ageeli A, Vani NV. Enamel solubility potential of commercially available soft drinks and fruit juices in Saudi Arabia. *The Saudi Journal for Dental Research*. 2014 Dec 27. 6:106-109.
20. Perwita, Diah Mustika. Perbedaan kekerasan permukaan enamel gigi setelah perendaman dalam jus buah dan larutan vitamin C (In vitro).[Skripsi]. Fakultas Kedokteran Gigi. Universitas Sumatera Utara. Medan. 2010.
21. Chuenarrom C, Benjakul P, Daosodsai P. Effect of odontation load and time on knoop and Vickers microhardness test for enamel and dentin. *Materials Research*. 2009;12(4):473-6.
22. Gutierrez-Salazar MD, Reyes-Gasga J. Microhardness and chemical composition of human tooth. *International Journal of Oral Science*.2014 Jun;6(2):61-69.
23. Shetty S, Hedge MN, Bopanna TP. Enamel remineralization assessment after treatment with three different remineralizing agents using surface microhardness: An in vitro study. *Journal of Conservative Dentistry*. 2014 Jan 1;17(1):49.
24. Zhang, Ya-Rong, Du W, Zhou XD, Yu HY. Review of Research on the mechanical properties of human tooth. *International Journal of Oral Science*. 2014 Jun;6(2):61-69.
25. Dawes C. what is the critical Ph and why does a tooth dissolve in acid?

- Jurnal-Canadian Dental Association. 2003 Dec;69(11):722-5.
26. Fathilah AR, Rahiml ZH. The effect of beverages on the release of calcium from the enamel surface. *Ann Dent Univ Malaya*. 2008 Mar;15:1-4.
  27. Panigoro S, Pangemanan DH. Kadar kalsium yang terlarut pada perendaman minuman isotonic. *Jurnal e-Gigi*. 2015;3(2).
  28. Shelke S, Masih S, Singh N, Thomas AM. The impact of modified fruits juice on enamel microhardness: An in-vitro analysis. *International Journal of Dental and Health Sciences*. 2015;2(2): 301-308.
  29. Imran H, Nasri RM. Pengaruh minuman jus lemon kemasan terhadap perubahan kekerasan email gigi berdasarkan durasi waktu. *Penelitian Risbinakes*. 2012:1-6.