**Perbedaan Perendaman Susu Sapi dan Susu Kedelai Murni terhadap Kekerasan Email Gigi**

Audia N. Hidayat, Diah A. Purbaningrum, Sudaryanto, Nadia Hardini

Departemen Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia

Departemen Parasitologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia

Email : [audianh@gmail.com](mailto:audianh@gmail.com)

Dikirim : 31 Agustus 2021 ; direvisi : ; diterima : ;

**Abstract:** Enamel is the hardest structure of the tooth which contains 96% inorganic material. The hardness of the enamel can be observed through the remineralization cycle. Remineralization can be produced by an aqueous that contains ionic calsium and phosphate which one of them is milk. This study aims to determine the difference between soaked cow's milk and pure soy milk on the hardness of tooth enamel. This type of research is experimental laboratory with the post test only control the group design. The research sample used was caries-free mandibular first premolars. The sample method is simple random sampling. Twenty-seven specimens of human premolars were measured for hardness, the teeth were divided into three groups and immersed in artificial saliva, cow's milk, and pure soy milk for 90 minutes (assuming consumption of cow's milk/pure soy milk for 3 months). The hardness value was tested by Vickers Hardness Tester with a load of 1000 grams for 10 seconds. The results of the study through the One Way Anova test showed that there was a significant difference in tooth enamel surface (p<0.05). The difference in hardness between the group soaked in cow's milk and the pure soy milk group was not significant (p>0.05). The conclusion of this study is that cow's milk and soy milk can become a remineralizing agent to increase the hardness of tooth enamel.

**Keywords:** Pure cow's milk; pure soy milk;  hardness of tooth enamel

**Abstrak:** Email merupakan struktur terkeras dari gigi yang mengandung 96% bahan anorganik. Kekerasan email dapat diamati melalui siklus remineralisasi. Remineralisasi dapat dihasilkan oleh larutan yang mengandung ion kalsium dan fosfat salah satunya adalah susu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan perendaman susu sapi dan susu kedelai murni terhadap kekerasan email gigi. Jenis penelitian ini ialah eksperimental laboratoris dengan desain the post test only control group design. Sampel penelitian yang digunakan ialah gigi premolar pertama rahang bawah yang bebas karies. Metode pengambilan sampel ialah simple random sampling. Dua puluh tujuh spesimen gigi premolar manusia diukur kekerasannya, gigi dibagi menjadi tiga kelompok direndam dalam saliva buatan, susu sapi, dan susu kedelai murni selama 90 menit  (asumsi konsumsi susu sapi/susu kedelai murni selama 3 bulan). Nilai kekerasan diuji dengan Vickers Hardness Tester dengan beban 1000 gram selama 10 detik. Hasil penelitian melalui uji One Way Anova menunjukkan terdapat perbedaan permukaan email gigi yang siknifikan (p<0.05). Perbedaan kekerasan antara kelompok yang direndam susu sapi dan kelompok susu kedelai murni tidak siknifikan (p>0,05). Simpulan penelitian ini ialah susu sapi dan susu kedelai dapat menjadi agen remineralisasi untuk meningkatkan kekerasan email gigi.

**Kata Kunci:** Susu sapi murni; susu kedelai murni; kekerasan email gigi

**PENDAHULUAN**

Karies masih menjadi permasalahan gigi dan mulut pada masyarakat Indonesia dengan nilai prevalensi yang cukup tinggi.1 Berdasarkan Survei Departemen Kesehatan Republik Indonesia (SDKI) tahun 2010 menunjukkan bahwa prevalensi penduduk Indonesia yang menderita karies gigi sebesar 80%-90%.2 Hal ini didukung dengan data Riskesdas 2013 menunjukkan angka DMF-T *(Decay, Missing, Filling Teeth)* sebesar 4,6. Hal ini berarti kerusakan gigi pada masyarakat Indonesia sejumlah 460 buah gigi per 100 orang.3

Gigi adalah struktur terkeras di dalam tubuh dengan bagian terluarnya adalah email yang menyelubungi anatomis mahkota gigi. Email merupakan struktur terkeras dari gigi yang mengandung 96% bahan anorganik yaitu hidroksiapatit.1.4Email memiliki ketebalan yang berbeda di setiap gigi. Ketebalan email pada permukaan insisal dapat mencapai 2 mm, pada bagian cusp premolar 2,3-2,5 mm, cusp molar 2,5-3 mm, dan semakin semakin tipis kearah gingiva.5 Email bersifat *permeable* terhadap ion-ion dan molekul yang dapat mengalami penetrasi sebagian atau kompleks. Email dapat larut atau mengalami demineralisasi ketika berhubungan dengan asam sehingga larutnya sebagian atau keseluruhan mineral email akan menurunkan kekerasannya dan dapat berakibat terjadinya karies gigi.6

Karies merupakan suatu penyakit jaringan

keras gigi yang disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme dalam suatu karbohidrat yang dapat diragikan dan ditandai dengan adanya demineralisasi.1 Demineralisasi gigi adalah larutnya mineral email gigi akibat fermentasi karbohidrat dan menghasilkan asam sehingga pH menjadi turun sampai 4,5-5,0.4.7 Demineralisasi dipengaruhi oleh

adanya bakteri pada plak dan karbohidrat.8 Mineral gigi yang tersusun atas hidroksiapatit dapat disusun kembali dan diperbaiki kembali melalui proses remineralisasi.9

Remineralisasi adalah proses pembentukan kembali mineral-mineral

dalam ion kedalam kristal hidroksiapatit dengan inisiasi waktu 30-60 menit setelah pH kembali normal.9 Remineralisasi dipengaruhi oleh adanya bakteri kariogenik dan karbohidrat yang difermentasi, keseimbangan dengan adanya *protective factors* yaitu saliva, paparan fluoride, pengendalian plak, dan pola makan yang sehat.9-10 Ketika proses demineralisasi lebih besar dibanding proses remineralisasi, maka email gigi akan mengalami karies.8

Salah satu hal yang dianggap dapat mengatasi resiko terjadinya karies gigi adalah dengan mengonsumsi susu. Susu dapat mengurangi erosi pada email gigi, karena mengandung fosfor*,* kalsium, laktoferin, fosfat, lemak serta kasein alami yang baik untuk kesehatan dan dapat melindungi gigi dari karies.1.6 Konsumsi susu dapat berupa susu sapi maupun susu kedelai murni. Penelitian Liesma Dzulfia (2016) menunjukkan susu sapi dan protein whey berpengaruh terhadap peningkatan kekerasan email gigi.8 Selain itu, penelitian Vievien Widyaningtyas, dkk (2014) juga menunjukkan hasil adanya pengaruh susu kedelai terhadap kedalaman mikroporositas email gigi.11

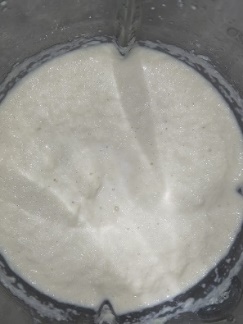
Sebagai minuman yang dikonsumsi setiap hari, susu sapi maupun susu kedelai juga dapat digunakan sebagai agen remineralisasi. Namun demikian belum ada penelitian mengenai perbedaan perendaman susu sapi dan susu kedelai murni terhadap kekerasan email gigi. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan konsumsi susu sapi dan susu kedelai murni sebagai minuman alternatif yang dapat membantu terjadinya remineralisasi gigi.

**METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Terpadu Universitas Diponegoro, dan Laboratorium Preklinik Kedokteran Gigi Universitas Diponegoro, Semarang pada bulan April – Mei 2021. Tujuan penelitian ialah untuk mengetahui perbedaan perendaman susu sapi dan susu kedelai murni terhadap kekerasan email gigi. Jenis penelitian ialah *eksperimental laboratoris* dengan desain *the post test only control group design.*

Sampel penelitian yang digunakan ialah gigi premolar pertama rahang bawah yang bebas karies. Teknik pengambilan sampel yang digunakan ialah *simple random sampling*. Jumlah sampel pada penelitian ini ialah 27 gigi premolar rahang bawah. Gigi diseleksi dengan kriteria inklusi bebas karies, tidak terdapat fraktur dan retak, tidak terdapat restorasi, tidak terdapat karang gigi diseluruh permukaan gigi.

Persiapan sampel gigi dipotong dibagian servikal menggunakan *separating disc* untuk memisahkan bagian mahkota dan akar. Dilakukan *mounting* pada gigi menggunakan resin akrilik dengan bagian bukal menghadap ke atas. Selanjutnya dilakukan pembuatan susu kedelai. Pembuatan susu kedelai murni dengan menimbang 100 gram kedelai kering, dicuci dan direndam selama 8 jam untuk mempermudah pelepasan kulit ari dan melunakkan struktur selular agar memudahkan proses penggilingan. Setelah 8 jam, kulit ari dibuang dan dicuci kembali hingga bersih, kemudian blender dengan air 100 ml. Selanjutnya dilakukan penyaringan ampas kedelai.10



**Gambar 1.** Pemotongan Gigi **Gambar 2.** Penanaman Gigi **Gambar 3.** Penghalusan Kedelai

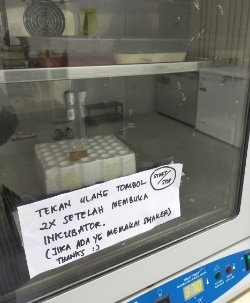
Pengukuran pH pada ketiga larutan dilakukan sebelum perendaman menggunakan pH meter digital. Perendaman dilakukan pada seluruh spesimen dengan membaginya kedalam tiga kelompok.Kelompok pertama direndam didalam saliva buatan sebagai kontrol. Kelompok kedua direndam

didalam susu sapi murni, dan kelompok ketiga direndam dalam susu kedelai murni. Perendaman dilakukan selama 90 menit (dengan asumsi konsumsi susu sapi/susu kedelai murni selama 3 bulan /1 satu kali konsumsi selama 1 menit) di dalam inkubator dengan suhu 370C menyesuaikan kondisi rongga mulut.6



**Gambar 4.** Pengukuran pH susu sapi, susu kedelai, dan saliva buatan

Selanjutnya, dilakukan uji kekerasan email pada tiap spesimen secara berurutan menggunakan *Vickers Hardness Tester*. Data diuji normalitas datanya menggunakan (uji normalitas *Shapiro Wilk*.)Kemudian dilakukan uji *One Way* Anova untuk mengetahui perbedaan rerata kekerasan email gigi pada seluruh kelompok dan dilanjutkan dengan uji *post hoc* Games-Howell untuk mengetahui perbedaan kekerasan email pada kedua kelompok.

**Gambar 5.** Pembagian 3 kelompok **Gambar 6.** Inkubasi dan perhitungan kekerasan

**HASIL PENELITIAN**

Hasil uji normalitas dengan uji *Shapiro Wilk,* menunjukkan distribusi normal (p>0,05). Uji homogenitas menunjukkan data tidak homogen (p<0,05) sehingga pengujian dilakukan menggunakan uji *One Way* Anova dilanjutkan uji *post hoc* Games-Howell.

Tabel 1 memperlihatkan nilai rerata kekerasan (VHN) setelah perendaman selama 90 menit. Berdasarkan tabel nilai rerata tertinggi terdapat pada kelompok susu sapi, dilanjutkan dengan susu kedelai, dan nilai rerata terendah pada kelompok saliva buatan sebagai konrol.

**Tabel 1.** Hasil rerata pengukuran nilai kekerasan permukaan email gigi

|  |  |
| --- | --- |
| **Kelompok** | **Mean ± SD** |
| Saliva Buatan | 371,82 ± 9,08 |
| Susu Sapi Murni | 398,07 ± 14,91 |
| Susu Kedelai Murni | 388,78 ± 4,61 |

Tabel 2 memperlihatkan hasil uji *One Way* Anova. Berdasarkan tabel nilai p<0,05 yang menandakan terdapat perbedaan kekerasan yang signifikan dari selisih pada masing-masing kelompok uji.

Tabel 3 memperlihatkan hasil uji *post hoc* Games-Howell. Hasil uji menunjukkan bahwa terdapat adanya perbedaan antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan. Apabila perendaman susu sapi murni dibandingkan dengan perendaman pada susu kedelai murni terdapat kekerasan email yang hampir sama, artinya perbedaan tidak siknifikan (p>0,05). Namun jika dibandingkan dengan perendaman saliva buatan, keduanya menunjukkan perbedaan yang siknifikan (p<0,05).

**Tabel 2.** Hasil uji *One Way* Anova

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Sum of squares | Df | F | Sig. |
| Antar Perlakuan | 3187.636 | 2 | 14.669 | 0.000 |
| Dalam Perlakuan | 2607.691 | 24 |  |  |
| Total | 5795.327 | 26 |  |  |

\*Signifikan: *p*<0.05

**Tabel 3.** Hasil uji *post hoc* Games-Howell

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Kelompok** | | **p** | **Keterangan** |
| **I** | **II** |
| Saliva Buatan | Susu Sapi | 0,002 | Signifikan |
|  | Susu Kedelai Murni | 0,001 | Signifikan |
| Susu Sapi Murni | Susu Kedelai Murni | 0,226 | Tidak signifikan |

\*Signifikan: *p*<0.05

**PEMBAHASAN**

Penelitian ini bersifat eksperimental laboratoris yang bertujuan untuk mengetahui perbedaan perendaman susu sapi dan susu kedelai murni terhadap kekerasan email gigi. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah gigi premolar satu rahang bawah yang bebas karies.

Sampel dibagi menjadi tiga kelompok. Kelompok pertama direndam didalam saliva buatan sebagai kontrol. Kelompok kedua direndam didalam susu sapi murni, dan kelompok ketiga direndam dalam susu kedelai murni. Perendaman dilakukan selama 90 menit (dengan asumsi konsumsi susu sapi/susu kedelai murni selama 3 bulan /1 satu kali konsumsi selama 1 menit) di dalam inkubator dengan suhu 370C.8

Saliva buatan digunakan sebagai kontrol karena mengandung kalsium klorida, natrium klorida, magnesium klorida, dipotassium hydrogen orthofosfat, dan kalium fosfat yang adekuat dalam mendukung terjadinya remineralisasi.8 Komponen anorganik ini sama dengan kandungan saliva normal, seperti Na+, K+, Ca2+, Mg2+, Cl-, HCO3-dan fosfat.11 Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Rezvani, Karimi, Akhavan, dan Haghgoo (2015) yang menggunakan saliva buatan sebagai kontrol.12 Kekerasan email yang tinggi pada kelompok kontrol disebabkan karena kandungan mineral yang terdapat di saliva buatan adekuat untuk terjadinya remineralisasi.8

Berdasarkan hasil penelitian kelompok kontrol memiliki rerata kekerasan email sebesar 371,82, sedangkan

pada kelompok perendaman susu sapi sebesar 398,07 dan perendaman pada susu kedelai sebesar 388,78. Hasil nilai rerata kelompok susu sapi dan kelompok susu

kedelai memiliki nilai kekerasan yang lebih tinggi dibandingkan saliva buatan. Magalhães, dkk (2014) dalam penelitiannya membuktikan bahwa secara *in vitro* susu dapat mengurangi erosi pada email secara siknifikan.13 Hal ini juga sesuai dengan penelitian Liesma Dzulfia (2016) yang menunjukkan hasil peningkatan kekerasan email pada kelompok perendaman susu sapi maupun whey lebih tinggi daripada kelompok kontrol.8

Susu memiliki sifat yang menyerupai larutan remineralisasi.11 Proses remineralisasi dapat terjadi jika pH netral dan terdapat ion Ca2+ dan PO43- dalam jumlah yang cukup.14 Pada penelitian ini susu sapi memiliki pH 6,6 dan dalam 100 gram susu sapi murni mengandung 276 mg kalsium dan 842 mg fosfor. Sedangkan pada susu kedelai (pH 6,3), dalam tiap 100 gram biji kedelai mengandung 196 mg kalsium dan 506 mg.11.15

Pada mulanya mineral kalsium dan fosfor akan terdeposit pada lapisan permukaan mikroporositas, kemudian mineral berdifusi masuk ke dalam mikroporositas email. Mineral yang masuk dapat berdifusi ke segala arah diantara kristal enamel kemudian diserap oleh hypomineralizedenamel, yaitu enamel yang sebelumnya mengalami demineralisasi.11.16 Selain itu kandungan fluor dalam susu dapat berikatan dengan hidroksiapatit secara kimia sehingga membentuk *fluoroapatit.*8

Proses remineralisasi merupakan proses penting yang memiliki pengaruh secara signifikan pada kekerasan dan kekuatan gigi. Susu merupakan agen remineralisasi yang baik karena memiliki kandungan kalsium dan fosfor.1 Susu kedelai merupakan produk hasil ekstraksi kedelai dengan menggunakan air, yang mempunyai penampakan dan nilai gizi mirip dengan susu sapi. Susu kedelai mengandung serat kasar dan tidak mengandung kolestrol sehingga cukup baik bagi kesehatan. Selain itu susu kedelai tidak mengandung laksota sehingga dapat dikonsumsi oleh penderita intoleran pada laktosa.17-18

Berdasarkan uji *One Way* Anova menunjukkan terdapat perbedaan siknifikan pada ketiga kelompok. Hal ini disebabkan karena saliva buatan, susu sapi, dan susu kedelai murni memiliki kandungan mineral yang dapat mempengaruhi kekerasan email gigi melalui siklus remineralisasi.

Pengujian dilanjutkan dengan uji *post hoc* Games-Howell. Berdasarkan uji *post hoc* Games-Howell didapatkan hasil pada kelompok perlakuan susu sapi dan susu kedelai menunjukkan perbedaannya tidak siknifikan atau sama (p>0,05). Akan tetapi antara kelompok susu sapi dengan saliva buatan menunjukkan perbedaan yang siknifikan (p<0,05). Begitu juga antara kelompok yang direndam susu kedelai dengan saliva buatan menunjukkan perbedaan yang siknifikan (p<0,05).

Penelitian yang dilakukan Liesma Dzulfia (2016) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang siknifikan pada kelompok perendaman saliva buatan dengan susu sapi maupun protein whey tetapi pada kelompok susu sapi dengan protein whey menunjukkan hasil yang tidak siknifikan.8 Selain itu, penelitian Putri Puspa Kencana (2017) juga menunjukkan perbedaan kekerasan email gigi yang tidak signifikan karena perbedaan pH yang tidak berbeda jauh.19 Adanya perbedaan yang tidak siknifikan dimungkinkan karena kandungan mineral dan pH pada kedua susu tidak berbeda jauh.

**SIMPULAN**

Berdasarkan penelitian ini didapatkan kesimpulan bahwa susu sapi dan susu kedelai murni sama-sama memiliki kandungan mineral yang tinggi sehingga keduanya dapat menjadi agen remineralisasi untuk meningkatkan kekerasan email gigi.

**KONFLIK KEPENTINGAN**

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan dalam penelitian ini.

**UCAPAN TERIMAKASIH**

Ucapan terimakasih disampaikan pada semua pihak yang telah terlibat dalam penelitian Perbedaan Perendaman Susu Sapi dan Susu Kedelai Murni terhadap Kekerasan Email Gigi di Laboratorium Terpadu Universitas Diponegoro, Semarang, sehingga hasil dari penelitian ini dapat dituangkan dalam bentuk artikel ilmiah ini.

**DAFTAR PUSTAKA**

1. Putri AD, Rahmawati AD. Perbedaan Kekerasan Email Gigi Desidui antara Sebelum dan Sesudah Perendaman dengan Beberapa Jenis Sediaan Susu. Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. 2016
2. Depkes RI. 2010. Laporan Hasil RISKESDAS Indonesia Tahun 2010.
3. Depkes RI. 2013. Laporan Hasil RISKESDAS Indonesia Tahun 2013. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
4. Lynnerup N, et al. [Ortner's Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal Remains (Third Edition](https://www.sciencedirect.com/book/9780128097380/ortners-identification-of-pathological-conditions-in-human-skeletal-remains)). Elsevier. 2019
5. Hamzah Z, Indriana T, Indahyani DE, Barid I. Sistem Stomatognati (Pengunyahan, Penelanan, dan Bicara). Yogyakarta: Penerbit Deepublish, 2020.
6. Rahayu F. Perubahan Kekerasan Email pada Permukaan Gigi Setelah Direndam Soft Drink Berkarbonasi. Jurnal Wiyata. 2017; 4(1)
7. Asmawati. Potensi cangkang udang (*Litopenaeus vannamei)* sebagai bahan remineralisasi gigi. Makassar Dent J. 2018; 7(1): 46-49.
8. Dzulfia L, Damiyanti M, Herda E. Pengaruh Susu Sapi dan Protein Whey terhadap Kekerasan Email Gigi setelah Demineralisasi. Jurnal Material Kedokteran Gigi. 2016; 2(5): 28-35.
9. Sibarani YA. Under gigi dan mulut : demineralisasi, demineralisasi gigi, remineralisasi. 2011
10. Zulsantritus, Edrizal , Busman. Potensi Remineralisasi pada Pasta Gigi Berflorida dan Tidak Berflorida. Jurnal B-Dent. 2016; 3( 2) 139 – 144
11. Widyaningtyas V, Rahayu YC, Barid I. Analisis Peningkatan Remineralisasi Enamel Gigi setelah Direndam dalam Susu Kedelai Murni (*Glycine max*(L.) Merill) Menggunakan *Scanning Electron Microscope*(SEM). Jurnal Pustaka Kesehatan. 2014; 2(2)
12. Rezvani MB, Karimi M, Akhavan R, Haghgoo R. 2015. Comparing the Effects of Whey Extract and Case in Phosphopeptide- Amorphous Calcium Phosphate (CPP-ACP) on Enamel Microhardness. *J Dent Shiraz Univ Med Sci.* 16 (1):49–53.
13. Magalhães A et al. 2014. Inhibition of tooth erosion by milk containing different fluor concentrations: An in vitro study. *Journal of Dentistry*. 42(4): 498-502.
14. Kathleen J et al. 2017. Kemampuan Bioaktif Glass (Novamin) dan Casein Peptide Amorphous Calcium Phosphate (CPP-ACP) terhadap Demineralisasi Enamel. Conservative Dentistry Journal. 7(2): 111-119.
15. Rukmana, Rahmat. Kacang Hijau dan Budi Daya Pasca Panen. Yogyakarta: Kanisisus. 1997.
16. Barbakow F, Imfeld T, Lutz F. Enamel Remineralization: How to Explain it to Patientes. Journal of Preventive Dentistry Quintessence Internasional. 1991; 22(5): 14.
17. Tuhumury HCD. Effect of Water Addition in the Processing of Soya Milk. Jurnal Teknologi Pertanian. 2015; 4(1)
18. Muawannah A. Pengaruh Lama Inkubasi dan Variasi Jenis Starter terhadap Kadar Gula, Asam Laktat, Total Asam dan pH Yoghurt Susu Kedelai. Media Neliti Com. 2015
19. Kencana PP. Perbedaan Kekerasan Email Gigi yang Direndam Air Perasan Nanas dan Air Perasan Jeruk Siam secara In Vitro. FKG Undalas. 2017