



Perbandingan Kekerasan Email Gigi Sebelum dan Setelah Aplikasi Substrat Tulang Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*)

Syamsiah Syam¹, Sarahfin Aslan¹, Rini Pratiwi¹, Risnayanti Anas¹, Wa Ode Dana Ayu Swastika Samrin^{1*}

¹Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Muslim Indonesia

*Penulis Korespondensi: waodedanaayuswastika@gmail.com

ABSTRAK

Pendahuluan: Demineralisasi dapat terjadi ketika permukaan gigi (email) kehilangan mineral, sedangkan remineralisasi terjadi jika kembalinya mineral pada gigi. Tulang ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) memiliki kandungan kalsium terbanyak diantara tubuh ikan, karena unsur utama dari tulang ikan terdiri dari kalsium, fosfor, dan karbonat. **Tujuan:** Mengetahui perbandingan kekerasan email gigi sebelum dan setelah aplikasi substrat tulang ikan Cakalang. **Metode:** Penelitian ini menggunakan metode *true experiment* dengan desain *pre and post-test with control group*. Sampel diambil menggunakan teknik *simple random sampling*. **Hasil:** Hasil pengukuran post-demineralisasi pada kelompok 1 diperoleh rata-rata kekerasan sebesar 86.848 VHN dan post-remineralisasi meningkat menjadi 176.288 VHN, sedangkan pada kelompok 2 diperoleh rata-rata kekerasan post-demineralisasi sebesar 98.573 VHN dan post-remineralisasi meningkat menjadi 184.525 VHN. **Kesimpulan:** Terdapat perbandingan kekerasan email sebelum dan setelah aplikasi substrat tulang ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) konsentrasi 5% dan 10%.

Kata kunci: Kekerasan email; tulang ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*); demineralisasi; remineralisasi

ABSTRACT

Introduction: Demineralization can occur when the tooth surface (enamel) loses minerals, while remineralization occurs when minerals return to the teeth. Skipjack fish (*Katsuwonus pelamis*) bones have the highest calcium content among fish bodies, because the main elements of fish bones consist of calcium, phosphorus, and carbonate. **Aim:** To determine comparison of tooth enamel hardness before and after application of skipjack Tuna bone substrat. **Methods:** This study uses a *true experiment* method with a *pre and post-test with a control group* design. Samples were taken using a *simple random sampling* technique. **Results:** The results of post-demineralization measurements in group 1 obtained an average hardness of 86,848 VHN and post-remineralization increased to 176,288 VHN, while in group 2 the average post-demineralization hardness was 98,573 VHN and post-remineralization increased to 184,525 VHN. **Conclusion:** There is a comparison of enamel hardness before and after application of skipjack fish bone substrate (*Katsuwonus pelamis*) concentrations of 5% and 10%.

Keywords: Enamel hardnes;, skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) bones; demineralization; remineralization

How to cite: Syam S, Aslan S, Pratiwi R, Anas R, Samrin WD. Perbandingan kekerasan email gigi sebelum dan setelah aplikasi substrat tulang ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*). DENThalib Jour. 2024;2(1):11-6.

Published by:

Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Muslim Indonesia

Address:

Jl. Pajonga Dg. Ngalle. 27 (Kampus I UMI)
Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia

Email:

denthalibjournal.fkgumi@gmail.com.

Article History:

Received 6 February 2024

Received in revised form 12 February 2024

Accepted 13 February 2024

Available online 30 July 2024

licensed by [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



PENDAHULUAN

Prevalensi masalah kesehatan gigi dan mulut di Indonesia masih sangat besar. Data riset kesehatan dasar (RISKESDAS) terbaru menunjukkan bahwa prevalensi masalah gigi dan mulut penduduk Indonesia mencapai 25,9%, dan kemudian terjadi peningkatan prevalensi menjadi 57,6%.¹ Data studi *Global Burden of Disease* menunjukkan bahwa karies gigi permanen yang tidak mendapat perawatan memiliki prevalensi terbesar dan mengenai sekitar 2,5 milyar orang di dunia.² Karies gigi dapat merusak jaringan keras gigi yakni email, dentin, dan sementum sehingga menimbulkan lubang pada gigi.

Email merupakan struktur terkeras dari tubuh yang berasal dari lapisan epitel ektodermal yaitu lapisan terluar gigi yang hanya menyelubungi mahkota gigi. Email dapat larut atau mengalami demineralisasi ketika berhubungan dengan asam sehingga larutnya sebagian atau keseluruhan mineral email akan menurunkan kekerasannya. Kecepatan melarutnya email dipengaruhi oleh derajat keasaman (pH), konsentrasi asam, waktu melarut, lama waktu kontak antara minuman dan permukaan email, dan juga kehadiran ion sejenis kalsium atau fosfat.³

Demineralisasi merupakan proses terlarutnya mineral pada jaringan keras gigi yang disebabkan oleh paparan asam dari makanan atau minuman dalam waktu yang lama sehingga terjadi perubahan pH pada rongga mulut dan menyebabkan permukaan gigi menjadi asam. Demineralisasi dapat terjadi apabila email berada dalam suatu lingkungan dengan pH di bawah 5,5 yang disebut pH kritis gigi. Email terdiri atas 92% mineral, 8% bahan organik dan air yang merupakan jaringan paling keras pada tubuh manusia. Komponen bahan mineral utama adalah kalsium dan fosfat yang tersusun dalam interaksi apatit. Keseimbangan demineralisasi dan remineralisasi memegang peranan penting dalam mencegah terjadinya karies gigi. Demineralisasi gigi adalah keadaan ketika permukaan gigi (email) kehilangan mineral. Sedangkan, remineralisasi gigi adalah keadaan ketika kembalinya mineral permukaan gigi.⁴

Uji kekerasan permukaan adalah metode yang akurat untuk menentukan sifat mekanis dari permukaan email dan mengetahui perubahan mikro dari kerusakan permukaan email akibat erosi dan karies gigi. Mengingat bahwa kalsium merupakan komponen utama dalam struktur gigi, dan demineralisasi email terjadi akibat hilangnya ion kalsium dari email gigi, maka pengaruh asam pada email gigi merupakan reaksi penguraian.⁵

Ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) merupakan salah satu jenis ikan tangkapan yang jumlahnya cukup besar di perairan Indonesia. Komposisi tepung tulang ikan umumnya terdiri dari 26% protein, 5% lemak, 22,96% kalsium, dan 10,25% fosfor. Pemanfaatan tulang ikan cakalang sebagai salah satu sumber kalsium merupakan upaya dalam mengurangi jumlah limbah dan memenuhi kebutuhan kalsium dalam pangan.⁶ Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan kekerasan email gigi sebelum dan setelah aplikasi substrat tulang ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*)”

METODE

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan jenis deskriptif. Penelitian ini dilakukan pada bulan September 2023 di lab. Teknologi Farmasi Poltekkes Kemenkes Makassar, dan lab. Mekanik Politeknik Negeri Ujung Pandang. Bahan uji adalah serbuk tulang ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dan gigi premolar rahang atas dan rahang bawah pasca ekstraksi. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *simple random sampling*. Didapatkan hasil pengukuran kekerasan email gigi menggunakan alat uji kekerasan *Vickers Hardness Tester*. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer yang didapatkan dari hasil perhitungan ketiga kelompok bahan remineralisasi terhadap peningkatan kekerasan email gigi. Data dari hasil penelitian ini disajikan dalam bentuk tabel.

HASIL

Penelitian ini dilakukan pada bulan September-Oktober 2023 di Laboratorium Teknologi Farmasi Poltekkes Kemenkes Makassar dan Laboratorium Mekanik Politeknik Negeri Ujung Pandang. Sampel penelitian sebanyak 24 yang dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu kelompok 1, 2, dan kontrol. Data perbandingan kekerasan email gigi pada 3 kelompok perlakuan kelompok kontrol, kelompok 1, dan kelompok 2 sebelum dan setelah aplikasi substrat tulang ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) disajikan dalam tabel.

Tabel 1. Analisis deskriptif tingkat kekerasan email gigi.

Perbandingan		N	Rata-rata	Standar Deviasi
Pre-demineralisasi	Kelompok Kontrol	8	88.898	21.834
	Kelompok 1	8	103.448	20.384
	Kelompok 2	8	124.060	27.090
Post-demineralisasi	Kelompok Kontrol	8	81.735	19.444
	Kelompok 1	8	86.848	18.950
	Kelompok 2	8	98.573	17.730
Post-remineralisasi	Kelompok Kontrol	8	167.588	6.752
	Kelompok 1	8	176.288	7.214
	Kelompok 2	8	184.525	14.695

Hasil pengukuran kekerasan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kekerasan email gigi pada pengukuran kekerasan email post-remineralisasi dan kekerasan tertinggi terjadi pada kelompok 2.

Tabel 2. Uji perbandingan tingkat kekerasan pre-demineralisasi, post-demineralisasi, dan post-remineralisasi.

Perbandingan		N	Rata-rata	Standar Deviasi	p-value
Pre-demineralisasi	Kelompok kontrol	8	88.898	21.834	0.016 ^a
	Kelompok 1	8	103.448	20.384	
	Kelompok 2	8	124.06	27.09	
Post-demineralisasi	Kelompok kontrol	8	81.735	19.444	0.049 ^a
	Kelompok 1	8	86.848	18.95	
	Kelompok 2	8	98.573	17.73	
Post-remineralisasi	Kelompok kontrol	8	167.588	6.752	0.012 ^b
	Kelompok 1	8	176.288	7.214	
	Kelompok 2	8	184.525	14.695	

a: Uji Kruskal Wallis dan b: Uji One Way Anova

Hasil pengukuran kekerasan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan kekerasan email gigi dari perbandingan perlakuan kelompok kontrol, kelompok 1, dan kelompok 2 pada ketiga kelompok pengukuran kekerasan. Tingkat kekerasan email tertinggi terjadi pada kelompok 2 pada post-remineralisasi.

Tabel 3. Uji *Post Hoc* tingkat kekerasan pre-demineralisasi, post-demineralisasi, dan post-remineralisasi.

(I) Kondisi	(J) Kondisi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	p-value
Kelompok kontrol	Kelompok 1	-8.700	5.112	0.104
	Kelompok 2	-16.938	5.112	0.003
Kelompok 1	Kelompok kontrol	8.700	5.112	0.104
	Kelompok 2	-8.238	5.112	0.122
Kelompok 2	Kelompok kontrol	16.938	5.112	0.003
	Kelompok 1	8.238	5.112	0.122

Hasil pengukuran kekerasan uji *post hoc* menunjukkan perbandingan kekerasan pada setiap perlakuan yang diberikan. Terdapat perbedaan kekerasan yang signifikan antara kelompok kontrol dan kelompok 2. Perlakuan terbaik terjadi pada kelompok 2 post remineralisasi (substrat tulang ikan konsentrasi 10%).

PEMBAHASAN

Hasil penelitian ketiga kelompok perlakuan memiliki perbedaan peningkatan kekerasan email yang signifikan sesudah diberi perlakuan. Peningkatan kekerasan email disebabkan karena tulang ikan cakalang mengandung kalsium. Zein, Anggreani, dkk dalam penelitian mereka menjelaskan bahwa unsur utama pada tulang ikan adalah kalsium, fosfat, dan karbonat, sehingga tulang ikan dipastikan memiliki kandungan mineral yang cukup tinggi dibandingkan bagian tubuh lainnya. Sebesar 60-70% tulang ikan mengandung mineral dengan komponen penyusun berupa 30% protein kolagen dan sebagian besar *bioapatite*, termasuk hidroksiapatit, *carbonated apatite*, atau *dahlit*. Memanfaatkan limbah tulang ikan sebagai sumber kalsium (Ca) dalam bentuk serbuk juga merupakan salah satu alternatif untuk mengurangi dampak buruk pencemaran lingkungan akibat dari pembuangan limbah tulang ikan.⁷

Irfan dalam penelitiannya menunjukkan bahwa perbedaan nilai peningkatan kekerasan permukaan email masing-masing kelompok terjadi akibat perbedaan efektivitas bahan remineralisasi yang digunakan. Efektivitas bahan remineralisasi dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain konsentrasi dan kelarutan bahan remineralisasi, derajat keasaman (pH), suhu, reaksi pembentukan kompleks, posisi titik keseimbangan dan formulasi kimia bahan remineralisasi.⁸

Irfan, Agus, dkk mengatakan bahwa beberapa faktor yang dapat menyebabkan peningkatan kekerasan permukaan email kelompok kontrol (saliva buatan) lebih rendah antara lain, sampel kelompok ini hanya direndam dalam saliva buatan dan tidak diberi aplikasi bahan remineralisasi, kandungan kalsium dan fosfat dalam saliva buatan yang tidak homogen serta proses perendaman sampel dalam saliva buatan yang tidak mengalir. Sumber kalsium dan fosfat kelompok ini hanya berasal dari saliva buatan, namun mineral tersebut tidak tercampur secara homogen. Kekerasan email setelah dilakukan perlakuan aplikasi substrat tulang ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) konsentrasi 5% dan 10% terdapat perbedaan yang bermakna. Kekerasan email gigi dengan aplikasi substrat tulang ikan cakalang konsentrasi 10% lebih tinggi dibandingkan dengan aplikasi substrat tulang ikan cakalang konsentrasi 5%. Hal ini dikarenakan substrat tulang ikan cakalang konsentrasi 10% lebih banyak mengandung kalsium.^{8,9}

Dewi dalam penelitiannya menyatakan bahwa proses remineralisasi dapat memperbaiki demineralisasi jika lingkungan dalam rongga mulut menyediakan konsentrasi kalsium dan fosfor yang adekuat. Pembentukan kristal apatit diawali dengan terjadinya pengendapan kristal dalam ukuran kecil. Sering bertambahnya waktu, kristal-kristal tersebut akan melebur membentuk kristal yang lebih besar sehingga mencapai ukuran yang maksimal, peristiwa ini disebut

Ostwald Ripening. Deposisi mineral email dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti lama kontak gigi dengan bahan remineralisasi, pembuatan sediaan, kontaminasi sediaan dengan bahan lain, maupun penyimpanan sediaan kurang tepat.¹⁰ Proses pembentukan mineral apatit terjadi setelah ion kalsium, fosfat, dan fluor berkontak dengan email. Sebagian besar mineral yang terkandung dalam email adalah kalsium sebanyak 35,8% berfungsi memberikan rigiditas dan kekuatan pada email. Proses remineralisasi menjadi lebih baik dengan adanya ion kalsium yang cukup, akan tersusun lapisan interprismatik email sehingga kekerasan email menurun dan kekerasan email meningkat.^{10, 11}

Seluruh penjelasan diatas dapat dikatakan bahwa substrat tulang ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dapat dijadikan bahan dalam meningkatkan kekerasan permukaan email berdasarkan hasil pengukuran post demineralisasi pada kelompok 1 diperoleh rata-rata kekerasan sebesar 86.848 VHN, post-remineralisasi meningkat menjadi 176.288 VHN, sedangkan pada kelompok 2 diperoleh rata-rata kekerasan post-demineralisasi sebesar 98.573 VHN, dan post-remineralisasi meningkat menjadi 184.525 VHN. Ini menunjukkan bahwa terdapat perbandingan kekerasan pada ketiga kelompok dan kekerasan tertinggi terjadi pada konsentrasi substrat tulang ikan cakalang 10%. Kekurangannya sulit mendapatkan alat pengukuran kekerasan email karena jarang ditemukan dan harganya relatif mahal.

KESIMPULAN

Terdapat perbandingan kekerasan email gigi sebelum dan setelah aplikasi substrat tulang ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) konsentrasi 5% dan 10%.

REKOMENDASI

Sebaiknya perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan membandingkan substrat tulang ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dan agen remineralisasi yang lain dan dapat menggunakan konsentrasi substrat tulang ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) yang lebih tinggi.

KONFLIK KEPENTINGAN

Para penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Raule JH, Bidjuni M. Perbedaan status kebersihan gigi dan mulut siswa SD Negeri I Mundung dan SD Negeri II Mundung Kec Tombatu Timur. JIGIM. 2019;2(1):13–8.
2. Sutanti V, Rachmawati YL, El Milla L, Ningtyas DC. Pengaruh susu terhadap kekerasan enamel gigi: Studi Literatur. E-Prodenta J Dent. 2022;6(2):680–98.
3. Rahayu F. Perubahan kekerasan email pada permukaan gigi setelah direndam soft drink berkarbonasi. J Wiyata. 2017;4(1):31–6.
4. Balad DK, Kania D, Putri T, Oktiani BW. Pengaruh perendaman kitosan sisik ikan haruan (*Channa striata*) terhadap struktur email gigi. J Kedokt Gigi. 2021;V(2):104–10.
5. Prasetyo EA. Keasaman minuman ringan menurunkan kekerasan permukaan gigi (*Acidity of soft drink decrease the surface hardness of tooth*). Dent J. 2005;38(2):60.
6. Fauzi R, Evi L, Achmad RNK. Fortifikasi tepung tulang cakalang sebagai sumber kalsium terhadap tingkat kesukaan kerupuk gendar. J Perikan dan Kelaut. 2018;IX(1):62–70.
7. Zein UR, Anggresani L, Yulianis Y. Pengaruh waktu sintering terhadap hidroksiapatit berpori tulang ikan tenggiri dengan proses sol-gel. Chempublish J. 2020;5(1):46–56.
8. Dwiandhono I, Agus Imam DN, Mukaromah A. *Applications of whey extract and Cpp-Acp in email surface towards enamel surface hardness after extracoronary bleaching*. J Kesehat Gigi. 2019;6(2):93–8.

9. Hidayah N, Dewi R McA. Pengaruh ekstrak kulit jeruk siam banjar (*Citrus reticulata*) terhadap kadar ion fosfat pada gigi desidui. Dentin J Kedokt GIGI. 2022;VI(1):13–8.
10. Fitriarfinda. Pengaruh xylitol terhadap proses remineralisasi email gigi : pengaruh xylitol terhadap proses remineralisasi email gigi: Skripsi, Kedokt Gigi, Univ Indones. 2008;
11. Zuliana D. Pengaruh aplikasi substrat tulang ikan bandeng (*Chanos chanos*) terhadap kekerasan email gigi. Karya Tulis Ilmiah Univ Sultan Agung Semarang [Internet]. 2019; Available from: <http://www.nber.org/papers/w16019>.