

PENGARUH APLIKASI SUBSTRAT IKAN TERI PADA PERMUKAAN EMAIL TERHADAP REMINERALISASI EMAIL

Harun A. Gunawan

Biologi Oral
Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia

Harun A. Gunawan: Pengaruh Aplikasi Substrat Ikan Teri pada Permukaan Email Terhadap Remineralisasi Email. Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Indonesia; 10(Edisi Khusus):

Abstract

Topical fluoridation recently has become the method of choice in caries prevention. Fluoride plays an important role not only in the formation of fluoroapatite, but also promoting enamel remineralization. Enamel remineralization occur when the enamel environment supersaturated with calcium and phosphate ions. When the pH level decrease, the rise of H^+ ions, the hydroxyl of the apatite will be drawn out from the enamel, and substitute by fluoride ion, this condition will causes apatite breakdown, and both calcium and phosphate will be released to the enamel environment. The release of those minerals, will cause supersaturation and promoting enamel remineralization. In the nature fluoride can be found in the sea fishes, such like teri (anchovy, *Stolephorus* sp) fishes. Teri fish has about 17 – 38 ppm of fluoride content. The high fluoride content of teri fish, lead this research to know the influence of it's application to the enamel surface on remineralization process, measured with enamel surface roughness and hardness tests. Seven enamel discs, 5 X 10 mm (W and L) obtained from 4 impacted third molars, were used in this research. One disc used as initial control, and 6 discs divided into 2 groups, used as experiment groups. All of the experimental discs demineralized using 50% phosphoric acid, then 3 of them were applied with teri substrate, wether other 3 discs applied with non ionic aquadest. All experimental discs, then immersed in the remineralization solution containing calcium phosphate stabilized with caseinphosphopeptide. The cycle above repeated for 26 times. Analyze of the specimens, were done using surfcom for enamel roughness and Buehler microhardness tester for surface hardness. Surface roughness of the teri group is 1,78 μ m, compare to the initial group, (215 μ m), and enamel surface microhardness of the teri group is (376 VHN), significantly differ from the control group, 358 VHN. Conclusion: Based on this research result, it can be concluded that : Teri fish substrate application on enamel surface causes the enhancement of enamel remineralization, as evaluated by surface roughness and micro hardness.

Key words : remineralization, teri fish, roughness, microhardness

Pendahuluan

Sampai saat ini, karies masih merupakan masalah dalam kesehatan gigi, dengan prevalensi mencapai 90,9 %.¹ Proses karies email merupakan demineralisasi email, dengan adanya asam hasil metabolisme mikroba rongga mulut.² Salah satu usaha pencegahan karies adalah dengan meningkatkan proses remineralisasi untuk mengimbangi demineralisasi yang terjadi pada permukaan gigi.^{3,4} Permukaan gigi (email) bersifat dinamis, dimana terjadi keseimbangan antara proses demineralisasi dengan remineralisasi. Apabila proses demineralisasi lebih dominan maka akan terjadi karies. Dalam keadaan ini diperlukan suatu peningkatan remineralisasi permukaan email untuk mencapai keadaan keseimbangan. Dengan adanya remineralisasi, diharapkan kerusakan lebih lanjut akibat karies dapat ditahan.^{1,4,5,6}

Remineralisasi email dapat dipengaruhi oleh adanya ion fluor, dimana ion fluor akan menyebabkan protonisasi permukaan. Proses ini akan menyebabkan perubahan polarisasi permukaan email, dimana muatan negatif menjadi lebih dominan. Perubahan polarisasi ini akan menyebabkan tertariknya ion-ion mineral atau senyawanya ke permukaan email. Dengan demikian ion kalsium, atau senyawa kalsium, akan lebih banyak mengendap dipermukaan email. Keadaan ini yang menjadi dasar terjadinya remineralisasi permukaan email, baik yang normal maupun yang telah mengalami karies.^{7,8} Salah satu sumber F dalam alam adalah dalam ikan laut. Teri (*Stolephorus* sp) merupakan ikan laut yang banyak ditemukan di Indonesia, dan mengandung 18 – 35ppm fluor.⁹

Dalam penelitian ini akan dilihat apakah permukaan email yang telah didemineralisasi akan memperlihatkan peningkatan proses remineralisasi setelah diaplikasi dengan substrat ikan teri. Pengujian dilakukan dengan pertama, melihat adanya perbedaan kekasaran permukaan email setelah remineralisasi, dimana email yang mengalami remineralisasi lebih banyak akan

mempunyai permukaan yang lebih halus atau nilai kekasarannya lebih rendah. Pengujian kedua dilakukan dengan mengukur kekerasan permukaan email, dimana email yang mengalami remineralisasi akan mempunyai kekerasan yang lebih baik.

Bahan dan Cara kerja

Bahan

- 7 buah lempeng email ukuran 5 X 10 mm, yang diambil dari 3 buah gigi molar 3 impaksi dipotong tegak lurus arah prisma email, ditanam pada silinder akrilik, sehingga permukaan email sejajar dengan basis silinder. Permukaan email yang terlihat dibagian atas silinder, kemudian dipoles dengan kertas abrasi.
- Larutan remineralisasi kalsium fosfat yang distabilkan dengan *Caseinphosphopeptida* (CPP), dibuat dari 60 mmol/L CaCl₂, 36 mmol/L K₃PO₄, di-buffer pada pH 7,0 dan ditambahkan 1,0 % w/v CPP, pada perbandingan volume yang sama.¹⁰
- Substrat ikan teri jengki (*S insularis*) dibuat dari ikan teri yang dipanaskan pada oven dengan temperatur 80° C selama 5 menit, kemudian dihaluskan dan dilautkan dalam aquadem dengan perbandingan 1 : 6.¹¹
- Asam fosfat 50 % v/v untuk demineralisasi permukaan.¹²

Cara kerja

- 6 buah lempeng email dibersihkan dengan ultrasonic cleaner, kemudian didemineralisasi dengan asam fosfat selama 30 detik, dicuci dibawah air dan dikeringkan. 1 buah lempeng tidak diberikan perlakuan, dan digunakan sebagai kontrol awal
- Dari 6 lempeng email kelompok perlakuan, 3 buah direndam dalam substrat ikan teri selama 5 menit sebanyak 2 kali setiap hari dengan interval 6 jam, selama 13 hari. 3 buah lempeng direndam dalam aquadem dengan waktu dan durasi yang sama.

untuk digunakan sebagai kontrol perlakuan.

- Untuk proses remineralisasi, lempeng email (6 buah) direndam dalam larutan remineralisasi selama 5 menit, 2 kali sehari selama 6 hari.
- Setelah perlakuan, seluruh lempeng (7 buah) diuji kekasaran permukaan dengan alat "SURFCOM PS 120" surface analyzer, dengan garis longitudinal sepanjang 3mm, sebanyak 5 buah garis dengan jarak antar garis sebesar 500 mikron untuk setiap lempeng.
- Uji kekerasan dilakukan pada seluruh lempeng email, dengan 5 buah jejas/lempeng diantara daerah yang telah diperiksa kekasarannya, dengan BUEHLER vickers microhardness tester.
- Analisa hasil dilakukan dengan tes statistik Anova, dengan $p < 0,05$
- Penelitian dilakukan dilaboratorium Oral biologi FKGUI dan laboratorium Jurusan Metalurgi FTUI

Hasil uji kekerasan permukaan

Tabel 2 : hasil uji kekerasan permukaan antar kelompok

	Kontrol awal	Perlakuan teri	Kontrol perlakuan
Rata ² hasil uji kekerasan mikro permukaan dalam VHN	392 (n = 5)	376 (n = 15)	358 (n = 15)

Dari analisa hasil diperoleh :

- Terdapat perbedaan kekerasan permukaan email, antara kelompok perlakuan teri dengan kelompok kontrol perlakuan.
- Terdapat perbedaan kekerasan permukaan email antara kelompok perlakuan teri dengan kontrol normal
- Terdapat perbedaan kekerasan permukaan email antara kelompok kontrol perlakuan dengan kontrol normal.

Hasil

Uji Kekasaran permukaan email

Tabel 1. Rata-rata nilai kekasaran permukaan antar kelompok

	Kontrol awal	Perlakuan teri	Kontrol perlakuan
Rata ² hasil uji kekasaran dalam μm	1,65 (n=5)	1,78 (n=15)	2,15 (n=15)

Dari analisa statistik diperoleh :

- terdapat perbedaan kekasaran permukaan antara kelompok perlakuan teri dengan kelompok kontrol perlakuan.
- Tidak terdapat perbedaan kekasaran permukaan antara kelompok perlakuan teri dengan kontrol awal
- Terdapat perbedaan kekasaran permukaan antara kelompok kontrol perlakuan dengan kontrol awal

Pembahasan

Aplikasi larutan asam fosfat 50 % pada permukaan email akan menyebabkan terjadinya demineralisasi permukaan email. Kelarutan kristal hidroksi apatit (HA) terjadi berdasarkan pola susunan arah kristal HA terhadap arah datangnya asam.¹³ Kristal HA dengan aksis sumbu panjang sejajar dengan arah asam akan lebih mudah larut dibandingkan dengan kristal yang aksis sumbu panjangnya tegak lurus terhadap arah datangnya asam. Perbedaan kelarutan kristal HA akan menyebabkan perbedaan kelarutan dari bagian-bagian prisma email, sehingga terbentuklah celah prisma email (*enamel tag*).^{12,14} Perbedaan ini akan menyebabkan adanya perubahan kekasaran permukaan email. Dengan terjadinya proses remineralisasi, maka ion kalsium fosfat akan diendapkan pada permukaan email.^{15,16} Pengendapan ion pada tahap awal berjalan merata pada seluruh permukaan, namun endapan yang terjadi pada puncak dari *enamel tag*

kemudian akan larut kembali dalam larutan remineralisasi. Kelarutan kembali ini terjadi karena adanya penurunan saturasi mineral larutan, sehingga untuk mencapai keseimbangan, makan ion kalsium pada endapan baru akan ditarik kembali dalam larutan remineralisasi.⁸ Endapan yang terjadi didalam *enamel tag*, lebih sulit larut kembali karena bentuk fisik tag yang sempit, dan adanya akuulasi adhesi polr yang lebih baik didalam *tag* dibandingkan dengan dipuncak *tag*. Dengan proses tersebut diatas, maka enamel tag akan mengalami pengendapan ion kalsium yang lebih baik dibandingkan puncak tag. Keadaan ini akan menyebabkan tertutupnya tag, sehingga permukaan email akan menjadi lebih rata lagi. Pada hasil penelitian, permukaan email yang diaplikasi substrat teri, akan mempunyai kandungan fluor yang lebih banyak dibandingkan dengan kelompok kontrol. Hal ini terjadi karena ikan teri mempunyai kandungan fluor dan kalsium yang cukup tinggi. Sebagian ion fluor akan mensubstitusi gugus hidrosil HA, dan terbentuk kristal fluor apatit (FA). Adanya ion fluor akan menyebabkan permukaan email mempunyai afinitas yang lebih tinggi terhadap kalsium, karena fluor mempunyai sifat elektronegatif kuat. Sebagian ion fluor yang tidak membentuk FA akan tetap dalam ikatan CaF_2 , selanjutnya kalsium fluorida ini akan terpecah sehingga terjadi penarikan ion karboksil (OH) larutan, akibatnya terjadi kelebihan ion H^+ . Adanya ion H^+ ini akan menyebabkan pH turun, terjadi protonisasi gugus PO_4 . Kelarutan PO_4 akan menyebabkan terpecahnya kalsium fluorida kembali, dan akibatnya terjadi peningkatan ion Ca larutan. Saturasi ini akan menyebabkan pengendapan kalsium dipermukaan email, sehingga terjadi percepatan remineralisasi email. Dengan demikian permukaan email yang diaplikasi substrat teri akan mengalami remineralisasi lebih cepat dibandingkan yang tanpa aplikasi teri.

Remineralisasi yang lebih cepat menyebabkan permukaan email yang diaplikasi teri mempunyai kekasaran permukaan yang lebih rendah dibandingkan permukaan email tanpa aplikasi teri. Dalam

penelitian ini bahkan terlihat bahwa kekasaran permukaan email dengan aplikasi teri mendekati kekasaran awal, dan secara statistik menunjukkan hasil yang tidak berbeda. Aplikasi dilakukan selama 5 menit diasumsikan sebagai durasi waktu makan seseorang, sedangkan konsentrasi 15% (1 bagian teri berbanding 6 bagian aquadem) sebagai hasil asumsi jumlah berat teri dalam satu porsi makan. Dalam penelitian ini digunakan aquadem, agar tidak terjadi bias karena adanya ion kalsium bila pelarut yang digunakan adalah aquades.

Pengendapan mineral kedalam *enamel tag* akan menyebabkan susunan struktur permukaan email menjadi lebih padat (solid). Keadaan ini akan menyebabkan hasil pada uji kekerasan, kelompok perlakuan aplikasi teri lebih keras dibandingkan permukaan email yang tidak diaplikasi substrat. Analisa hasil menunjukka perbedaan yang bermakna diantara kelompok perlakuan dengan kelompok kontrol perlakuan. Disisi lain pengendapan mineral kedalam tag tidak memberikan kerapatan kristal seperti permukaan email normal (kelompok kontrol awal). Susunan kristal hidroksi apatit email yang mengalami remineralisasi tidak serapat pada email normal. Hal ini menyebabkan perbedaan kekerasan permukaan email dari kelompok perlakuan dengan kelompok kontrol awal.

Kesimpulan

Aplikasi substrat ikan teri (*stolephorus* sp) dapat meningkatkan remineralisasi permukaan email ditinjau dari aspek kekasaran dan kekerasan permukaan.

Daftar Pustaka

1. Profil Kesehatan Gigi dan Mulut di Indonesia pada Pelita VI, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1999.
2. Newbrun, E.: *Cariology* 3rd ed.; Quintessence Publ. Co. Chicago Ill. 1989

3. Houwink, B. et al: *Ilmu Kedokteran Gigi Pencegahan*. UGM Press, Yogyakarta: 1993.
4. Kirkham J, Robinson C, Strong M, Shore RC : Effect on frequency and duration of acid exposure on demineralization/Remineralization behaviour of human enamel in vitro. *J Caries Res*, 28. 1994: 19-13
5. Ogura, H.: *Pharmalogical Approach to the Study of the Formation and the Resorption Mechanism of Hard Tissues*; Ishiyaku EuroAmerica Inc. Tokyo, St. Louis.; 1994.
6. Soendoro, EH.: Efek Teh terhadap Remineralisasi Email. : *Kursus Penyegar dan Penambah Ilmu Kedokteran Gigi*. FKGUI; Jakarta; 1988 (1):255-275.
7. Thylstrup A, Fejerskov O.: *Textbook of Cariology*. Munksgaard, 1986
8. Williams. RAD., Elliott. JC.: *Basic and Applied Dental Biochemistry*. 2nd ed; Churchill Livingstone, Edinburg, London, New York. 1989.
9. Maharani DA, Irma, Gunawan : *Pengukuran kadar fluor pada ikan teri dengan metoda ISE*, Skripsi, Fakultas Kedokteran Gigi UI, Jakarta, 2000
10. Reynolds EC. Remineralization of Enamel Subsurface Lesions by Casein Phospopeptide-stabilized Calcium Phosphate Solutions. Remineralization. *Google*. Oct. 2002
11. Nadiasari M M, Gunawan HA. *Pengaruh aplikasi substrat ikan teri terhadap kelurutan email secara mikroskopik*. Skripsi, Fakultas Kedokteran Gigi UI, 2000
12. Gunawan, HA. *Gambaran celah prisma email pada aplikasi asam fosfat dengan variabel waktu*, Tesis, Faklutas Pasca Sarjana Program Studi Ilmu Kedokteran Dasar Universitas Indonesia, Jakarta, 1989
13. Ten Cate, AR. *Oral Histology and Embryology*: 3rd ed. The Mosby Co. St Louis Toronto, 1993
14. Handayani N, Gunawan HA. *Metoda pembuatan preparat mikroskopik email dengan metoda semideminalisasi*, Skripsi, Fakultas kedokteran Gigi UI. Jakarta, 1999
15. Turner CH, Hasegawa K, et al: Fluoride Reduces Bone Strength in Older Rats. *J Dent Res*, 74: 1475-1481; 1995
16. Wei, SHY, Hattab EN. *Water Fluoridation, Systemic Fluoride and Fluoride Metabolism*; Lea & Febiger. Philadelphia: 1988.