

RETENSI DAN INTRUSI FLUOR PADA PERMUKAAN EMAIL SETELAH APLIKASI DENGAN SUBSTRAT IKAN TERI (*Stolephorus sp.*)

Harun A. Gunawan

Staf Pengajar Departemen Oral Biologi
Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia

Harun A. Gunawan: Retensi dan Intrusi Fluor pada Permukaan Email setelah Aplikasi dengan Substrat Ikan Teri (*Stolephorus sp.*). Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Indonesia. 2003: 10 (Edisi Khusus):793-797

Abstract

Background : Topical fluoridation recently is still the main caries prevention method. Fluoride application on enamel surface is aimed to convert the hydroxyapatite (HA) crystal to fluoroapatite (FA) or hydroxyfluoroapatite (HFA) form. Fluoride retention and intrusion onto enamel after fluoride application, therefore, are the most important factors to ensure the formation of FA and HFA crystals. Natural fluoride sources can be obtained from sea fishes, like teri (anchovy) fish. Teri medan (*S. baganensis*) and teri jengki (*S. insularis*) are the most popular teri fishes in Indonesia, and they are known to have high fluoride content, 17 – 34 ppm. This research objectives are to measure fluoride retention and intrusion on enamel surface after application using teri medan and teri jengki substrate. Material and Method : 8 extracted third impacted molars, were used. During the research, those teeth are immersed in onco-ionic aquadest (aquadem). Each tooth, were cut bucco-lingually and mesio-distally, to obtain 4 enamel specimens. The specimens (totally 32) the divided into 3 major groups, 12 each for EDS group, and intrusion groups, and 8 for control. The EDS group divided into 2 sub-groups for application with teri medan and teri jengki. Similar procedure, were done for intrusion and control groups. All EDS and intrusion specimens, then, immersed in the 5% teri substrate for 5 minutes, flushed with aquadem, then stored in aquadem for 3 hours. Procedure above, then repeated 26 times. Control specimens were immersed in saline for 5 minutes, before flush and stored in the aquadem solution. All the EDS specimens, examined using LEØ Scanning and micro analysis electron microscope. Intrusion groups evaluated with Olympus BX41TF fluorescence microscope. Results Fluoride retention for teri jengki groups is 5,28%, and for teri medan group is 3,26%, while for control group is 1,94%. Fluoride intrusion for teri jengki group is 11,48 µm, teri medan 8,74 µm, and for control group is 0,84 µm. Anova and Bonferroni test, showed different result between experiment and control group, and between teri jengki and teri medan group, both for retention and intrusion examinations. Conclusion : Based in this research, it can be concluded that teri jengki and teri medan fishes substrate, give better result on fluoride retention and intrusion on enamel surface, compared to the control group. Application using teri jengki substrate gives better fluoride retention and intrusion on enamel surface compare to the teri medan substrate application

Key words: Teri Jengki (*S. insularis*); teri medan (*S. baganensis*); retention; intrusion; EDS; fluorescence

Pendahuluan

Sampai saat ini fluoridasi, terutama topikal, masih merupakan metoda pencegahan karies gigi yang paling sering digunakan. Aplikasi bahan yang mengandung ion fluor pada permukaan gigi (email) diharapkan akan dapat menghasilkan bentuk ikatan kristal hidroksi apatit (HA) dengan ion fluor, baik dalam bentuk fluoroapatit (FA) maupun hidroksifluoroapatit (HFA). Kedua senyawa yang terakhir tersebut mempunyai kelarutan yang lebih rendah dibandingkan dengan bentuk senyawa HA^{1,2,3}.

Salah satu faktor yang sangat penting dalam keberhasilan fluoridasi topikal adalah seberapa besar (retensi) dan seberapa dalam (intrusi) ion fluor yang diaplikasikan dapat bertahan dipermukaan email^{4,5}. Retensi ion fluor yang baik pada permukaan email akan dapat memberikan dan mempertahankan pasokan ion tersebut dipermukaan email, demikian pula dengan intrusi ion fluor, semakin dalam intrusi fluor, akan dapat menghasilkan jumlah kristal FA dan HFA yang lebih banyak^{2,3,4}.

Salah satu sumber fluor di alam adalah pada berbagai ikan laut, selain pada teh dan beberapa jenis sayuran. Ikan teri (*Stolephorus* sp) secara keseluruhan mempunyai kandungan fluor sebesar 17 – 34 ppm, dan terutama ion fluor tersebut terdapat dalam berbagai bentuk ikatan dengan kalsium pada tulang dan kulit ikan teri. Ikan teri yang paling banyak dijumpai di Indonesia adalah ikan teri jengki (*S. insularis*) dan ikan teri medan (*S. Baganensis*). Mengingat kadar fluor pada ikan teri cukup tinggi, maka terdapat kemungkinan penggunaan substrat ikan ini sebagai bahan untuk meningkatkan ketahanan email terhadap asam.

Dalam penelitian ini permukaan email diaplikasi dengan substrat teri jengki dan substrat teri medan 5%. Pengukuran retensi fluor pada permukaan email dengan menggunakan metoda EDS (energy dispersive spectroscopy) sementara pengukuran intrusi dilakukan dengan analisa fluoresensi mikroskopik.

Bahan dan Cara Kerja

Email diambil dari 8 buah gigi molar3 impaksi, yang setelah diekstraksi disimpan dalam aquadem, kemudian bagian mahkota dipotong dan dibelah buko-lingual dan mesio-distal, sehingga didapatkan empat bidang permukaan email dari setiap gigi. Seluruh spesimen email (sebanyak 32 buah) kemudian diabrasi permukaannya dengan kertas abrasi grit 1500. Spesimen dibagi secara acak menjadi 3 kelompok, 12 buah untuk uji EDS, 12 buah untuk uji fluoresensi, dan 8 buah untuk kontrol. Kelompok kontrol dibagi menjadi 2 subkelompok secara acak, 4 buah untuk kontrol uji EDS, dan 4 buah lagi sebagai kontrol uji fluoresensi. Pada kelompok perlakuan, spesimen kelompok uji EDS (12 buah) dibagi menjadi 2 subkelompok untuk masing-masing perlakuan dengan teri jengki dan teri medan. Kelompok uji fluoresensi (12 buah) juga dibagi menjadi dua bagian untuk perlakuan teri medan dan teri jengki, masing-masing 6 spesimen. Seluruh spesimen perlakuan kemudian direndam dalam substrat ikan teri jengki dan teri medan sesuai kelompoknya selama 5 menit, kemudian dibilas dan direndam dalam aquadem selama 2 menit. Selama perlakuan perendaman tersebut dilakukan dalam *Certomat[®]U shaker*, dengan kecepatan 60 mpm. Pada kelompok kontrol dilakukan perendaman dengan menggunakan salin steril, selama 5 menit kemudian dibilas dan direndam dalam aquadem selama 2 menit, semuanya dilakukan pada alat *Certomat[®]U shaker* dengan kecepatan 60 mpm. Perlakuan baik untuk kelompok uji dan kontrol tersebut diatas (siklus) diulang sebanyak 3 kali dalam sehari dengan interval waktu selama 3 jam. Selama waktu interval, seluruh spesimen direndam dalam aquadem. Kegiatan perlakuan diulang sampai 26 siklus, selama 9 hari. Substrat ikan teri dibuat dari ikan teri jengki kering dan ikan teri medan kering yang diperoleh dipasaran.

Uji Anova dan Bonferroni menunjukkan adanya perbedaan antara kelompok perlakuan dengan kelompok kontrol baik pada pengukuran intrusi dan pengukuran retensi fluor

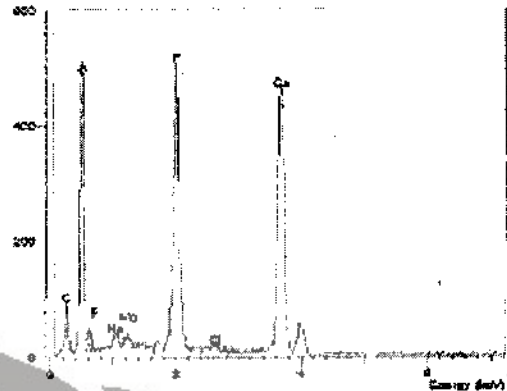
Terdapat perbedaan antara kelompok aplikasi teri jengki dengan teri medan, baik untuk uji intrusi maupun uji retensi fluor.



Gambar 1. Foto mikro-fluoresensi spesimen dengan aplikasi substrat teri medan, garis pita putih (tanda panah) menunjukkan kedalaman intrusi fluor pada permukaan email (Sediaan gosok, 300 X)



Gambar 2. Foto mikro-fluoresensi spesimen dengan aplikasi substrat teri jengki, garis pita putih (tanda panah) menunjukkan kedalaman intrusi fluor. (sediaan gosok, 300X)



Gambar 3. Grafik hasil analisa EDS pada spesimen kontrol, peak F (tanda panah) menunjukkan konsentrasi ion F terhadap standard

Quantitative method: XRF (4 iterations).
Analyzed all elements and normalized results.

Standards:

- D K 04/04/03
- O K Alumina 05/06/03
- F K 05/04/03
- Na K Orthoclase 05/06/03
- Mg K MgO 05/06/03
- P K CaP 05/06/03
- Cl K XCl 15/07/94
- Ca K Hydroxite 05/06/03

Hint	Spot Type	Element	Atoms %
O K	ED	51.77	69.43
F K	ED	1.82	2.36
Na K	ED	1.55	2.05
Mg K	ED	0.53	0.69
P K	ED	15.01	19.84
Cl K	ED	1.42	1.85
Ca K	ED	28.20	36.78
Total		100.00	100.00

Tabel 3. Contoh lembar hasil pengujian dengan EDS, pada spesimen kontrol, prosentase ion fluor dapat dilihat pada kolom elemen. Prosentase perbandingan kadar ion pada area uji dengan standard (SrF2).

Pembahasan

Perubahan kristal HA menjadi FA atau HFA pada proses fluoridasi dipengaruhi oleh beberapa hal, antara lain tersedianya ion bebas fluor pada lingkungan email. Thylstrup¹ dan Menaker² menyatakan bahwa ketersediaan ion fluor dalam konsentrasi kecil namun terus menerus, memberikan hasil yang lebih baik dibanding dengan pemberian fluor dalam

dipanaskan dalam oven suhu 80°C selama 15 menit, kemudian dihaluskan. Untuk aplikasi pada email, 5 gram tepung ikan teri dimasukkan dalam 100 ml salin. Substrat dibuat baru setiap kali digunakan.

Setelah perlakuan selesai, spesimen ditiriskan dan dikeringkan dalam suhu kamar, kemudian untuk kelompok uji fluoresensi (12 spesimen) dan kontrol fluoresensi (4 spesimen), permukaan emailnya dilapisi dengan *varnish* kuku *clear* untuk perlindungan permukaan. Spesimen kemudian dipotong transversal pada sepertiga serviko-oklusal, dan dibuat sediaan gosok untuk mikroskopik, dengan ketebalan sekitar 40 mikron. Untuk spesimen kelompok uji EDS (12 spesimen) dan kontrol EDS (4 spesimen), setelah kering, disimpan dalam wadah tertutup, sampai saat dilakukan uji EDS.

Analisa spesimen untuk fluoresensi, spesimen diuji dibawah mikroskop fluoresensi Olympus type BX41TF, yang dilengkapi dengan fotoplanimetri. Email dengan intrusi fluor

akan terlihat berpendar kuning kehijauan, sementara daerah lain akan tampak gelap. Pita garis yang berpendar dengan demikian menunjukkan ketebalan (kedalaman) intrusi fluor kedalam email. Pengukuran dilakukan terhadap kedalaman (ketebalan) pita fluoresensi tersebut, dan untuk setiap spesimen diambil 5 titik pengukuran (Gb 1 dan 2).

Pada analisa EDS, spesimen yang akan diperiksa diletakkan dalam *chamber* dari *Scanning Electron Microscope* (SEM), LEOxford, dengan pemakaian *carbon tape* sebagai pembantu konduksi. Setelah penghampaan *chamber* selesai, maka dilakukan pemeriksaan permukaan dengan SEM untuk melihat daerah yang akan diuji, kemudian dilakukan analisa mikro untuk mengetahui jenis dan jumlah elemen fluor yang terdapat pada permukaan. (Gb 3 dan tabel 3) Untuk setiap spesimen dilakukan 5 kali pengukuran, pada area yang berbeda. Analisa hasil pemeriksaan dilakukan dengan uji Anova dan Bonferroni.

Hasil dan Analisa Hasil

Tabel 1 : hasil pengukuran kedalaman intrusi (μm) dari spesimen email

kelompok aplikasi ikan teri jengki	kelompok aplikasi ikan teri medan	kelompok kontrol
rata-rata intrusi 11,48 μm SD = 0,78	rata-rata intrusi 8,74 μm SD = 0,93	rata-rata intrusi = 0,84 μm SD = 0,12

Tabel 2 : Hasil pengukuran retensi fluor pada permukaan email

kelompok aplikasi ikan teri jengki	kelompok aplikasi teri medan	kelompok kontrol
rata-rata ion fluor = 5,28% SD = 0,36	rata-rata ion fluor = 3,26 % SD = 0,32	rata-rata ion fluor = 1,94% SD = 0,14

konsentrasi besar namun sekali, dalam hal keberhasilan pembentukan kristal FA atau HFA.

Salah satu keadaan yang dapat mempertahankan ketersediaan ion fluor dilingkungan email adalah retensi ion fluor tersebut dipermukaan email. Menurut Meurman retensi ion fluor dapat terjadi dicelah interprismatik permukaan email³. Oogard⁵ menyatakan bahwa reaksi ion fluor dengan email dapat terjadi dalam dua bentuk, spesifik dan nonspesifik, salah satu ikatan yang penting untuk mempertahankan keberadaan ion fluor adalah ikatan nonspesifik.

Intrusi fluor ke jaringan email merupakan salah satu faktor lain yang penting, karena hal ini menunjukkan seberapa besar kristal HA yang diubah menjadi kristal FA atau HFA.^{1,2,4,8}

Dalam penelitian ini digunakan substrat ikan teri jengki dan teri medan yang telah diketahui mempunyai kandungan fluor yang cukup tinggi.¹⁰ Aplikasi dilakukan dengan konsentrasi larutan 5 % untuk menunjukkan prosentase bagian dari ikan teri dalam satu porsi makan, sementara frekwensi aplikasi dimaksudkan sebagai durasi waktu makan.

Dari hasil pengukuran intrusi diperoleh hasil email yang diaplikasi dengan substrat ikan teri jengki dan teri medan mempunyai kedalaman yang lebih besar dibandingkan dengan kontrol. Intrusi fluor pada aplikasi teri jengki memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan aplikasi teri medan. Pengukuran intrusi pada permukaan email tersebut dilakukan tanpa pewarnaan tambahan karena fluor yang diharapkan dapat terlihat telah mempunyai sifat perpendaran kuat.⁶

Pada pengukuran retensi fluor pada aplikasi teri jengki mempunyai hasil lebih tinggi dibandingkan dengan pada aplikasi teri medan, maupun terhadap kontrol. Pengukuran prosentase ion fluor pada permukaan email dengan metoda EDS, dilakukan dengan menggunakan detektor ganda *backscattered ray*, sehingga ion fluor dapat terdeteksi.^{7,8,9}

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa aplikasi substrat ikan teri dapat memberikan retensi dan intrusi fluor pada permukaan email yang lebih baik, dibandingkan dengan tanpa aplikasi. Aplikasi substrat ikat teri jengki memberikan hasil retensi dan intrusi fluor yang lebih baik dibandingkan dengan aplikasi substrat ikan teri medan

Daftar Pustaka

1. Thylstrup A, Fejerskov O. *Textbook of Cariology*, Munksgaar, Copenhagen. 1986.
2. Menaker L. *The Biologic Basis of Dental Caries*, Harper&Row Publ, Hagerstown 1980
3. Meurman JH, et al. Transformation of Hydroxyapatite to Fluorapatite by Irradiation with High Energy CO Laser, *J Caries Res*, 31: 397-400. 1997
4. Samuel S, Rubinstein C. Microhardness of Enamel Restored with Fluoride and non Fluoride Releasing Dental Materials. *J Braz Dent*, 2001.2: 21-27.
5. Ogaard B. CaF₂ Formation: Cariostatic Properties and Factors of Enhancing the Effect *J Caries Res*, 40. 2001
6. Fluorescence Microscopy, <http://www.olympusmicro.com>, 2003.
7. Goodhew P, Humpreys J, Beanland R. *Electron Microscopy and Analysis*. Taylor& Francis, London, 2001
8. How Fluoride Works, <http://www.liv.ac.uk>. 2003.
9. Goldstein J, et al. *Scanning Electron Microscopy and X-Ray Microanalysis*, 2nd ed. Plenum Press, New York. 1992.
10. Maharani DA, Irma, Gunawan HA. Pengukuran Kadar Fluor Ikan Teri dengan Metoda ISE, *APDSA Research Meeting*, Adelaide, Aus, 2002
11. Gunawan HA, Gambaran Celah Email Pada Aplikasi Asam Fosfat dengan Variabel Waktu, *Tesis FPS-UI Jakarta* 1989.