

Pengaruh Jenis Fluor Topikal Terhadap Kebocoran Mikro pada Pit and fissure sealant

Maya Hudiyati¹, Shanty Chairani², Sri Wahyuningsih Rais³

¹Bagian Dental Material Program Studi Kedokteran Gigi Universitas Sriwijaya

²Bagian Biologi Oral Program Studi Kedokteran Gigi Universitas Sriwijaya

³Bagian Prostodonsia Program Studi Kedokteran Gigi Universitas Sriwijaya

ABSTRAK

Pencegahan karies gigi pada anak dapat dilakukan dengan aplikasi fluor secara topikal serta *pit and fissure sealant*. Aplikasi fluor secara topikal dilanjutkan *pit and fissure sealant* masih menjadi kontroversi karena diduga dapat menghambat ikatan antara material *pit and fissure sealant* dengan gigi sehingga dapat memicu kebocoran mikro. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh 5% NaF dan 1,23% APF terhadap kebocoran mikro pada *RMGIC* dan *flowable composite* sebagai material *pit and fissure sealant*. Tiga puluh gigi premolar yang telah diekstraksi dipreparasi membentuk *fissure* buatan lalu dibagi menjadi 3 kelompok yaitu tanpa aplikasi fluor, dengan aplikasi 5% NaF (Enamelast, USA), dan dengan aplikasi 1,23% APF (60 Second Taste, USA); kemudian gigi ditumpat menggunakan *RMGIC* (GC Fuji II LC, Japan) dan *flowable composite* (Esthet.Xflow, USA). Gigi direndam dalam *methylene blue* selama 24 jam lalu dipotong dalam arah bukolingual. Kebocoran mikro diamati di bawah *stereomicroscope* dan dinilai dalam skala ordinal. Hasil uji Kruskal-Wallis pada kelompok *RMGIC* tidak signifikan, sedangkan pada kelompok *flowable composite* signifikan ($p < 0,05$). Uji Mann-Whitney menunjukkan perbedaan yang signifikan antara kelompok *RMGIC* dan *flowable composite* setelah aplikasi 1,23% APF. Simpulan penelitian ini adalah kebocoran mikro pada *pit dan fissure sealant* menggunakan *flowable composite* lebih tinggi daripada *RMGIC* setelah aplikasi 1,23% APF.

Korespondensi:

Maya Hudiyati

Bagian Dental Material Program Studi Kedokteran Gigi Universitas Sriwijaya

Kata kunci: Fluor, *sealant*, kebocoran

Effect of Topical Fluoride Types on Microleakage of Pit and fissure sealant

ABSTRACT

Prevention of dental caries in children can be done with topical fluoride as well as *pit and fissure sealant*. Topical fluoride application followed by *pit and fissure sealant* is still controversial because it allegedly could impair the bond between *pit and fissure sealant* materials to the teeth, so that it can lead to microleakage. The aim of this study was to determine the effect of 5% NaF and 1.23% APF on microleakage of *RMGIC* and *flowable composite* as *pit and fissure sealant* materials. Thirty extracted premolars were prepared and then divided into three groups: without topical fluoride, with application of 5% NaF (Enamelast, USA), and with application of 1.23% APF (60 Second Taste, USA); then filled using *RMGIC* (GC Fuji II LC, Japan) and *flowable composite* (Esthet.Xflow, USA). The teeth were soaked in methylene blue and then cut buccolingually. Microleakage was observed using stereomicroscope and scored in an ordinal scale. The Kruskal-Wallis test on *RMGIC* groups was not significant, while in the *flowable composite* groups was significant ($p < 0.05$). Mann-Whitney test showed a significant difference between the *RMGIC* and *flowable composite* groups after application of 1.23% APF. It can be concluded that microleakage of *pit and fissure sealant* using a *flowable composite* was higher than *RMGIC* after application of 1.23% APF.

Keywords: Fluor, sealant, microleakage

Pendahuluan

Karies gigi merupakan penyakit kronis yang paling sering ditemukan pada anak-anak. Karies gigi merupakan penyakit jaringan keras gigi yang diawali dengan dekalsifikasi struktur anorganik dari gigi. Kehilangan kandungan mineral kemudian diikuti dengan rusaknya matriks organik. Proses kerusakan ini sebagai akibat dari metabolisme karbohidrat oleh mikroorganisme dalam rongga mulut. Bakteri memanfaatkan karbohidrat terutama sukrosa dari sisa makanan sebagai bahan untuk menghasilkan asam yang selanjutnya akan menyebabkan terjadinya proses demineralisasi. Untuk mencegah terjadinya karies gigi pada anak-

anak, dapat dilakukan perawatan berupa aplikasi fluor secara topikal serta *pit dan fissure sealant*.¹

Aplikasi fluor secara topikal merupakan teknik pemberian fluorida secara langsung pada permukaan gigi dengan tujuan memberikan kesempatan kepada fluorida untuk berpenetrasi ke dalam email gigi dan selanjutnya ion fluorida akan menggantikan ion hidroksil pada email sehingga dapat meningkatkan ketahanan email terhadap serangan asam.¹ Aplikasi fluor secara topikal efektif untuk mengurangi karies pada permukaan halus dari gigi, tetapi kurang efektif dalam mencegah karies pada permukaan oklusal.² *Pit dan fissure* pada permukaan oklusal gigi merupakan daerah

paling rentan terhadap terjadinya karies. Jika *pit* dan *fissure* ditutup secara sempurna, maka akan mencegah masuknya berbagai faktor eksternal penyebab terjadinya karies. Oleh karena itu, diperlukan perawatan pencegahan berupa *pit and fissure sealant*.³

Aplikasi fluor secara topikal dapat menggunakan beberapa jenis sediaan, antara lain *varnish* fluor yang mengandung 5% natrium fluorida (NaF) dan gel fluor yang mengandung 1,23% acidulated phosphate fluoride (APF);⁴ sedangkan untuk *pit and fissure sealant* dapat digunakan beberapa jenis material restorasi, antara lain *resin-modified glass ionomer cement (RMGIC)* dan *flowable composite*.⁵

Kombinasi perawatan pencegahan karies gigi dengan melakukan aplikasi fluor secara topikal sebelum *pit and fissure sealant*, masih menjadi kontroversi. Aplikasi material *sealant* setelah aplikasi fluor secara topikal diharapkan dapat memberikan kontak fluor yang lebih lama terhadap permukaan email sehingga meningkatkan penyerapan fluor oleh email. Penelitian Mirkarimi et al. (2012)⁶ menunjukkan bahwa aplikasi 1,23% gel APF sebelum aplikasi material *sealant* tidak meningkatkan terjadinya kebocoran mikro. Akan tetapi, aplikasi fluor diketahui dapat mengurangi tegangan permukaan dari email sehingga menghambat pembasahan cairan pada permukaan gigi.⁷

Perawatan *pit and fissure sealant* memerlukan prosedur etsa asam untuk memberikan retensi bagi material yang digunakan. Etsa asam merupakan suatu cara yang paling efektif untuk memperbaiki ikatan mekanis dan menjamin penutupan celah interfisial pada material restorasi berbasis resin. Etsa asam harus bisa membasahi permukaan gigi dengan baik agar terbentuk mikroporus yang berperan dalam ikatan mikromekanik antara gigi dengan material restorasi. Kegagalan pembentukan ikatan mikromekanik akan memicu terjadinya kebocoran mikro pada interfisial restorasi-gigi dan selanjutnya dapat mengakibatkan terjadinya diskolorasi dan karies sekunder.⁸

Perbedaan jenis senyawa fluor dan konsentrasinya pada sediaan fluor topikal

mungkin dapat memberikan pengaruh yang berbeda terhadap email, sehingga hasil etsa asam yang dilakukan sebelum aplikasi *RMGIC* dan *flowable composite* sebagai material *pit and fissure sealant* mungkin juga berbeda. Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan dievaluasi tentang pengaruh jenis fluor topikal yang digunakan sebelum aplikasi *RMGIC* dan *flowable composite* sebagai material *pit and fissure sealant* terhadap terjadinya kebocoran mikro.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan rancangan penelitian *post-test only control group*. Sampel penelitian terdiri dari 30 buah gigi premolar bebas karies yang telah diekstraksi. Permukaan oklusal gigi dipreparasi membentuk *fissure* buatan dengan lebar dan kedalaman 1 mm menggunakan bur *diamond* bulat. Gigi yang telah dipreparasi dibersihkan dengan *brush* kemudian dibilas akuades dan dikeringkan.

Gigi dibagi ke dalam enam kelompok penelitian yang terdiri dari: kelompok tanpa fluor topikal dan ditumpat *RMGIC* (GC Fuji II LC, Japan), dengan aplikasi 5% NaF (Enamelast, USA) dan ditumpat *RMGIC*, dengan aplikasi 1,23% APF (60 Second Taste, USA) dan ditumpat *RMGIC*, tanpa fluor topikal dan ditumpat *flowable composite* (Esthet. Xflow, USA), dengan aplikasi 5% NaF dan ditumpat *flowable composite*, serta dengan aplikasi 1,23% APF dan ditumpat *flowable composite*. Masing-masing kelompok terdiri dari 5 sampel.

Etsa asam dilakukan pada kelompok tanpa aplikasi fluor dengan mengoleskan asam fosfat 37% ke seluruh dinding *fissure* buatan selama 15 detik, kemudian dibilas akuades selama 30 detik menggunakan spuit injeksi dan dikeringkan selama 15 detik. Etsa asam pada kelompok dengan aplikasi fluor topikal dilakukan dengan cara yang sama setelah aplikasi 5% NaF dan 1,23% APF selama 4 menit dan gigi dikeringkan.

Setelah prosedur etsa asam, *flowable composite* langsung diaplikasikan pada

fissure buatan lalu dipolimerisasi, sedangkan untuk *RMGIC* diperlukan pengadukan bubuk dan cairan dengan perbandingan 1 sendok takar bubuk : 2 tetes cairan, kemudian dicampur hingga homogen lalu dipolimerisasi menggunakan *lightcuring unit* selama 20 detik.

Seluruh sampel pada masing-masing kelompok diberi perlakuan *thermocycling* 100 kali pada suhu 5-55°C dengan masa retensi 30 detik dan masa istirahat 30 detik. Sampel kemudian direndam dalam larutan *methylene blue* selama 24 jam, lalu dicuci dengan akuades.

Gigi dipotong dengan arah bukolingual pada bagian tengah *fissure* buatan menggunakan *diamond disc* dengan *low speed handpiece*. Selanjutnya penetrasi zat warna (*methylene blue*) diamati di bawah *stereomicroscope* dan dinilai dengan kriteria sebagai berikut: 0 = Tidak ada penetrasi; 1 = Penetrasi zat warna terbatas sampai setengah dari permukaan luar *sealant*; 2 = Penetrasi zat warna mencapai setengah permukaan dalam *sealant*; 3 = Penetrasi zat warna meluas sampai ke bagian bawah *fissure*.

Hasil penilaian kebocoran mikro yang diamati melalui *stereomicroscope* selanjutnya dianalisis menggunakan uji statistik Kruskal-Wallis dan Mann-Whitney dengan nilai signifikansi $p < 0,05$.

Hasil

Hasil penelitian ini dianalisis secara statistik menggunakan uji non parametrik Kruskal-Wallis untuk mengetahui apakah ada pengaruh jenis fluor topikal terhadap kebocoran mikro *pit and fissure sealant* menggunakan *RMGIC* dan *flowable composite*. Hasil uji Kruskal-Wallis dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan kebocoran mikro yang signifikan ($p > 0,05$) pada kelompok *RMGIC*, sedangkan pada kelompok *flowable composite* terdapat perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$). Hal ini berarti bahwa jenis fluor topikal yang diaplikasikan sebelum *fissure sealant* menggunakan *RMGIC* tidak mempengaruhi terjadinya kebocoran mikro, akan tetapi berpengaruh pada *fissure*

Tabel 1. Kebocoran mikro pada kelompok RMGIC

KELOMPOK	N	Nilai Kebocoran Mikro			
		0	1	2	3
Tanpa Fluor	5	1	3	1	0
5% NaF	5	0	3	2	0
1,23% APF	5	3	2	0	0

Uji Kruskal-Wallis: $\chi^2 = 5,170$ df= 2; $p = 0,075$; tidak signifikan

Tabel 2. Kebocoran mikro pada kelompok flowable composite

KELOMPOK	N	Nilai Kebocoran Mikro			
		0	1	2	3
Tanpa Fluor	5	0	5	0	0
5% NaF	5	0	2	2	1
1,23% APF	5	0	1	1	3

Uji Kruskal-Wallis: $\chi^2 = 6,515$ df= 2; $p = 0,038$; signifikan

Tabel 3. Perbandingan kebocoran mikro antar kelompok yang ditumpat flowable composite

Kelompok	p
Tanpa Fluor-5%NaF	0,053
Tanpa Fluor-1,23% APF	0,017*
5%NaF-1,23% APF	0,268

Uji Mann-Whitney: * = signifikan ($p < 0,05$)

Tabel 4. Perbandingan kebocoran mikro antar kelompok yang ditumpat RMGIC dan flowable composite

	Kelompok	P
<i>RMGIC- flowable composite</i>	Tanpa Fluor	1,000
	5% NaF	0,419
	1,23% APF	0,013*

Uji Mann-Whitney: *= signifikan ($p < 0,05$)

sealant menggunakan *flowable composite*. Selanjutnya, untuk mengetahui perbedaan antar dua kelompok penelitian, dilakukan analisis statistik menggunakan uji Mann-Whitney (Tabel 3 dan Tabel 4)

Tabel 3 menunjukkan bahwa pada kelompok yang ditumpat dengan *flowable composite* terdapat perbedaan kebocoran mikro yang signifikan antara kelompok tanpa fluor topikal dan kelompok yang mendapat aplikasi 1,23% APF. Tabel 4 menunjukkan perbedaan yang signifikan antara kelompok yang ditumpat *RMGIC* dengan kelompok yang ditumpat *flowable composite* setelah aplikasi 1,23% APF.

Pembahasan

Hasil uji Kruskal-Wallis pada kelompok *RMGIC* menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan (Tabel 1). Hal ini mungkin dapat dihubungkan dengan ikatan yang terjadi antara *RMGIC* dengan struktur gigi. *RMGIC* merupakan semen ionomer kaca yang dimodifikasi dengan penambahan resin di dalam komposisinya untuk memperbaiki kekurangan dari semen ionomer kaca konvensional.

Prosedur aplikasi *RMGIC* didahului dengan etsa asam yang berfungsi untuk menghilangkan *smear layer* dan juga memungkinkan terbentuknya mikroporus. Pembentukan mikroporus berfungsi untuk membantu retensi mekanis antara gigi dengan bahan restorasi.⁵ Efektifitas etsa pada gigi yang telah mendapatkan aplikasi fluor diperkirakan menurun akibat adanya perubahan struktur gigi dari hidroksi apatit menjadi fluoroapatit yang cenderung lebih tahan terhadap demineralisasi oleh asam.⁹ Penurunan efektifitas etsa akibat aplikasi

fluor tidak mempengaruhi retensi *RMGIC*. Hal ini mungkin dikarenakan adanya ikatan kimia antara gugus karboksil dari *RMGIC* dengan ion kalsium yang terdapat pada struktur gigi,⁸ sehingga dapat meminimalkan terjadinya kebocoran mikro.

Hasil uji Kruskal-Wallis pada kelompok *flowable composite* menunjukkan perbedaan yang signifikan (Tabel 2). Hal ini mungkin dapat dihubungkan dengan ikatan mikromekanik yang terbentuk antara *flowable composite* dengan struktur gigi. Terbentuknya ikatan ini diawali dengan prosedur etsa asam pada permukaan gigi yang dapat melarutkan mineral dari struktur email gigi. Sebagai akibatnya, akan terbentuk mikroporositas pada permukaan gigi. Selanjutnya, resin yang diaplikasikan pada gigi akan mengalir dan mengisi mikroporositas tersebut, sehingga terbentuk *resin tag*.^{5,8} Aplikasi fluor secara topikal pada gigi dapat mengurangi energi permukaan, sehingga mengurangi kemampuan menyebar dari bahan etsa asam pada permukaan gigi. Selain itu, ion fluor yang berkontak dengan gigi akan mengganti ion hidroksil dalam struktur apatit sehingga akan terbentuk fluoroapatit, yaitu suatu senyawa yang lebih tahan terhadap kelarutan oleh asam dibandingkan hidroksiapatit.^{9,10} Etsa asam yang diaplikasikan pada permukaan gigi setelah aplikasi fluor mungkin tidak menghasilkan mikroporositas yang cukup baik, sehingga dapat mengurangi retensi mekanis *flowable composite* pada gigi. Berkurangnya retensi mekanis ini diperkirakan dapat memicu terjadinya kebocoran mikro.

Hasil uji Mann-Whitney pada kelompok yang ditumpat dengan *flowable composite* menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kelompok tanpa fluor

topikal dengan kelompok yang mendapat aplikasi 1,23% APF, akan tetapi tidak signifikan antara kelompok tanpa fluor topikal dengan kelompok yang mendapat aplikasi 5% NaF. Berdasarkan penelitian Lee dkk. (2010)¹¹, diketahui bahwa penyerapan fluor oleh email gigi setelah aplikasi 1,23% APF lebih besar dibandingkan setelah aplikasi 5% NaF. Hal ini diduga akan menyebabkan semakin banyaknya senyawa fluoroapatit yang terbentuk setelah aplikasi 1,23% APF sehingga gigi semakin tahan terhadap kelarutan oleh asam dan semakin mengurangi kemampuan pembasahan etsa asam. Hal ini mungkin menyebabkan mikroporositas yang terbentuk pada email gigi setelah aplikasi 1,23% APF menjadi lebih sedikit atau lebih dangkal, sehingga *resin tag* yang terbentuk menjadi berkurang.

Dua jenis bahan *fissure sealant* yang digunakan pada penelitian ini, yaitu RMGIC dan *flowable composite* memiliki komposisi dan mekanisme ikatan yang berbeda terhadap struktur gigi. Hasil uji Mann-Whitney menunjukkan bahwa setelah aplikasi APF, kebocoran mikro pada gigi yang ditumpat menggunakan *flowable composite* lebih besar daripada gigi yang ditumpat dengan RMGIC. Selain dipengaruhi oleh aplikasi APF pada permukaan gigi, perbedaan ini mungkin juga dipengaruhi oleh komposisi dan karakteristik dari kedua jenis bahan *fissure sealant*.

Flowable composite merupakan salah satu jenis resin komposit yang memiliki viskositas rendah. Hal ini disebabkan persentase matriks resin yang lebih tinggi dibandingkan bahan pengisinya.⁸ Resin komposit akan mengalami pengerutan atau penyusutan selama proses polimerisasi dikarenakan perubahan dari fase gel ke fase padat. Pengerutan yang terjadi selama polimerisasi akan menghasilkan tekanan pada interfisial gigi-restorasi, sehingga dapat memicu terjadinya kebocoran mikro. Semakin banyak kandungan matriks resin organik di dalam resin komposit, maka akan semakin besar kontraksi volumetrik yang terjadi selama polimerisasi. RMGIC juga mengandung komponen resin, sehingga juga

dapat mengalami pengerutan polimerisasi; akan tetapi persentase komponen resin di dalam RMGIC relatif lebih rendah dibandingkan *flowable composite*. Oleh karena itu, kebocoran mikro pada gigi yang ditumpat *flowable composite* lebih tinggi daripada gigi yang ditumpat RMGIC setelah aplikasi 1,23% APF. Beberapa penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa kebocoran mikro pada gigi yang ditumpat *flowable composite* lebih tinggi dibandingkan gigi yang ditumpat RMGIC.^{12,13}

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat ditarik dua simpulan, yaitu: 1. Aplikasi 1,23% APF dapat meningkatkan kebocoran mikro pada *pit and fissure sealant* menggunakan *flowable composite*; 2. Kebocoran mikro pada *flowable composite* lebih tinggi dibandingkan RMGIC setelah aplikasi 1,23% APF.

Daftar Pustaka

1. Adair, S.M. 2005. The Dynamics of Change. Dalam *Pediatric Dentistry, Infancy Through Adolescence*, Pinkham, J.R. Ed. Ke-4. Elsevier Saunders, Missouri. Hlm. 199-200, 225-30.
2. Hawkins, R., Locker, D., Noble, J., Kay, J. 2003. Professionally Applied Topical Fluorides for Caries Prevention. *British Dental Journal* 195 (6): 313-7
3. Feigal, R.J. 2002, The use of *pit and fissure sealants*. *Pediatr Dent*, 24(5): 415-22.
4. Powers, J.M., Wataha, J.C. 2008. *Dental Materials, Properties and Manipulation*. Ed. Ke-9. Elsevier, Missouri: Hlm. 43-53.
5. Powers, J.M., Sakaguchi, R.L. 2006, *Craig's Restorative Dental Materials*, Ed. Ke-12. Elsevier, Philadelphia. Hlm. 167-78.
6. Mirkarimi, M., Beheshti, M., Mahmoudi, F. 2012, Microleakage Assesment of *Pit and fissure sealant* with Previous Fluoride Application: an *in vitro* study. *Res.J.Med. Sci* 6(1): 22-5.
7. MacDonald, R.E. 2011. *Dentistry for The Child and Adolescent*. Ed. Ke-9. Mosby

- Publishing Co.St. Louis. Hlm. 42.
8. Anusavice, K.J. 2009, *Phillips' Science of Dental Materials*. Ed. Ke-11. Elsevier, St. Louis. Hlm. 185-6, 381-82.
 9. Leodido, G.R., Fernandes, H.O., Tonetto, M.M.R., Presoto, C.D., Bandeca, M.C., Firoozmand, L.M. 2012. Effect of Fluoride Solutions on The Shear Bond Strength of Orthodontic Brackets. *Braz Dent J* 23(6): 698-702.
 10. Soi, S., Vinayak, V., Singhal, A., Roy, S. 2013. Fluorides and Their Role in Demineralization and Remineralization. *Journal of Dental Sciences & Oral Rehabilitation*, July – September: 19-21.
 11. Lee, Y.E., Baek, H.J., Choi, Y.H., Jeong, S.H., Park, Y.D., Song, K.B. 2010. Comparison of Remineralization Effect of Three Topical Fluoride Regimens on Enamel Initial Carious Lesions. *J Dent* 38(2): 166-71.
 12. Lund, R.G., Carvalho, R.V., Rodrigues-Junior, S.A., Demarco, F.F. 2009, Sealing Ability of Different Adhesive Restorative Materials., *Rev Odontol UNESP* 38 (4). 204-210.
 13. Arora, R., Kapur, R., Sibal, N., Juneja, S. 2012. Evaluation of Microleakage in Class II Cavities Using Packable Composite Restorations With and Without Use of Liners. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry* 5(3): 178-84.