



[JDS]
JOURNAL OF SYIAH KUALA
DENTISTRY SOCIETY

Journal Homepage : <http://jurnal.unsyiah.ac.id/JDS/>
ISSN : 2502-0412



PERBEDAAN CELAH MIKRO PASAK GLASS PREFABRICATED FIBER REINFORCED DAN PASAK PITA POLYETHYLENE FIBER REINFORCED DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM ADHESIF TOTAL- ETCH (PENELITIAN IN VITRO)

Yuli Fatzia Ossa^{1*}, Wandania Farahanny², Bakri Soeyono²

¹ Staf Pengajar Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Syiah Kuala

² Staf Pengajar Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Sumatera Utara

Abstract

Fiber reinforced composite post often used to increase the retention of the crown restoration after endodontic treatment. Retention of fiber reinforced composite post it was obtained through a system adhesif of cement luting resin. The problem of luting cement based resin is often occurs polymerization shrinkage thus a microleakage. This study attempts to look at the differences micro gap of glass prefabricated fiber reinforced post and ribbon polyethylene fiber reinforced post by using adhesif system total –etch. Root canal treatment on 20 of the premolars first mandible have extracted for the orthodontic treatment. Coronal part of the teeth were banished, then used glass prefabricated fiber reinforced post and ribbon polyethylene fiber reinforced post. To evaluate the micro gap on both the post adhesif technique was used penetration dyestuff methylene blue 2 %. The entire sample divided into three parts horizontally namely coronal, middle, and apical. The upper part of peces of these sample observed under stereomicroscop with enlargement 20 x, were a score 0-4 in the area expansion of penetration dyestuff. The result of statistical test Kruskal Wallis Test show there are significant differences ($p < 0,05$) in group glass prefabricated fiber reinforced post and ribbon polyethylene fiber reinforced post. However the result of statical test Mann- Whitney test show significant differences on the coronal and middle ($p < 0,083$) while on the apical there is no significant difference ($p > 0,083$).

Keywords: glass prefabricated fiber reinforced post, polyethylen fiber reinforced, micro gap

PENDAHULUAN

Gigi yang telah dilakukan perawatan endodonti sering membutuhkan retensi tambahan dengan menggunakan sistem pasak dan inti untuk retorasi akhirnya. Pasak digunakan sebagai retensi intraradikular untuk memberikan kekuatan pada mahkota gigi.

Pasak *fiber reinforced composite* banyak diminati karena memiliki beberapa keuntungan seperti dapat beradaptasi dengan dentin intraradikular menggunakan sistem adhesif. Memiliki modulus elastisitas yang menyerupai dentin, estetis, mudah diadaptasikan kedalam saluran akar, dan tidak mengalami proses korosi bila dibandingkan dengan pasak berbahan metal.¹⁻⁴

Retensi pasak fiber dengan dentin saluran akar melalui semen luting resin. Retensi dari pasak fiber kedalam saluran akar

* Corresponding author
Email address : Email: yuliossa92@gmail.com

dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu, tipe pasak, ruangan untuk pasak dan jenis semen luting yang digunakan. Semen luting berbahan dasar resin bersama dengan bahan dentin adhesif dianjurkan untuk penyemenan pasak fiber kedalam saluran akar. Salah satu hal yang dapat mempengaruhi perlekatan dari semen luting resin dengan dentin saluran akar adalah keberadaan *smear layer* yang tidak terbersihkan secara maksimal akan menyebabkan kegagalan perlekatan antara sistem adhesif dengan semen luting resin.⁴⁻⁵

Pasak *fiber reinforced composite* terbagi menjadi pasak buatan pabrik (*prefabricated*) dan pasak individual (*customized*). Dalam mengadaptasikan pasak kedalam saluran akar pasak *prefabricated* memerlukan pelebaran saluran akar. Pelebaran saluran akar yang terlalu besar dapat melemahkan struktur gigi yang tersisa. Pada saluran akar yang berbentuk oval, penggunaan pasak *prefabricated* akan menyisakan ruangan yang kosong diantara pasak dengan dentin saluran akar. Ruang yang tersisa diantara pasak dan dentin intradikular akan diisi oleh semen luting. Sedangkan pada pasak *customized*, bentuk saluran akar tidak menjadi masalah karena sifat dari pasak *polyethylene* dapat beradaptasi dengan mengikuti bentuk dari anatomi saluran akar (*customized*).⁴

Peningkatan volume semen luting resin dapat menyebabkan kegagalan perlekatan antara semen luting dan dentin saluran akar, hal ini karena terjadinya penyusutan pada saat polimerisasi. Penyusutan pada saat polimerisasi tidak hanya menimbulkan celah (*gaps*) tetapi juga menyebabkan terjadinya *microcracks* diantara lapisan semen luting resin dan celah mikro disepanjang ruangan pasak yang merupakan awal kegagalan dari restorasi pasak adhesif.⁴

Berdasarkan uraian diatas, maka peneliti ingin mengetahui apakah ada perbedaan celah mikro pada pasak yang menggunakan *glass prefabricated fiber reinforced* dan pasak pita *polyethylene fiber*

reinforced dengan menggunakan sistem adhesif *total-etch*.

BAHAN DAN METODE

Sebanyak 20 gigi yang telah diekstraksi dilakukan pemotongan mahkota pada batas *semento enamel junction*. Kemudian keseluruhan sampel dilakukan perawatan saluran akar. Preparasi saluran akar dilakukan dengan teknik step back menggunakan k file #15-#25 sesuai dengan panjang kerja. Dimana setiap pergantian file di ikuti dengan irigasi dengan larutan NaOCl 5% dan kemudian dikeringkan dengan paper point. Selanjutnya saluran akar di obturasi dengan menggunakan gutta percha dan sealer dengan teknik kondensasi lateral dan vertikal.

Kemudian *gutta perca* yang sudah padat dipreparasi dengan menggunakan *peaso reamer* sampai 1/3 *apical* gigi, untuk menyediakan ruangan pasak yang sepanjang 15 mm. Sampel dibagi menjadi 2 kelompok dimana kelompok pertama dilakukan pemasangan pasak *glass fiber* dan kelompok yang lain dilakukan pemasangan pasak pita *polyethylene fiber*.

Kelompok I : setelah mendapatkan estimasi panjang kerja, selanjutnya diaplikasikan bahan *etching* selama 20 detik, kemudian cuci dengan air dan keringkan selama 5 detik. Lalu aplikasikan *bonding* dengan menggunakan *bonding aplikator* selama 20 detik kemudian di light curing selama 20 detik.

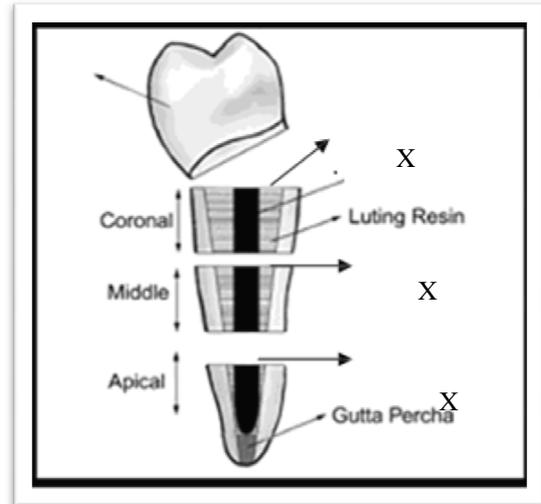
Kemudian *resin luting cement* diaduk pada *paper slab* hingga homogen. Kemudian *cement luting* diletakkan kedalam saluran akar dengan *lentulo spiral* yang digerakkan dengan mesin. Lakukan penempatan pasak dan sisa pasak dapat dipotong dengan menggunakan *disc bur*.

Kelompok II : Pengukuran estimasi panjang saluran akar dengan menggunakan *spreader instrument*. Masukkan *spreader instrument* ke dalam saluran akar untuk mengukur panjang kerja. Selanjutnya diaplikasikan bahan etsa selama 20 detik, kemudian cuci dengan air dan keringkan selama 5 detik. Dilanjutkan mengaplikasi *bonding* dengan menggunakan *bonding aplikator* selama 20 detik kemudian di light

curing selama 20 detik. Gunting pita *polyethylene fiber reinforced post* sepanjang *dental floss*. Basahi pita *polyethylene fiber reinforced post* yang telah diukur dengan *wetting resin cement*. Kemudian aduk *resin luting cement* pada *paper slab* hingga homogen. Letakkan resin luting cement ke dalam saluran akar dengan menggunakan *lentulo spiral* yang digerakkan dengan mesin. Pita *polyethylene fiber reinforced post* dimasukkan ke dalam saluran akar. Tekan dengan plugger yang ujungnya telah ditumpulkan, setelah itu di *light cure*. Seluruh sampel direndam didalam *water bath* pada temperatur 5°C dan 55°C , dengan didiamkan pada masing-masing temperatur selama 20 detik dan waktu transfer 20 detik.

Apex seluruh sampel ditutupi dengan *sticky wax* sampai 1 mm dari bagian *coronal* yang telah dipotong dan seluruh permukaan gigi dilapisi cat kuku, kemudian dibiarkan mengering di udara terbuka hingga tidak terasa lengket. Setelah itu dilakukan perendaman dalam larutan *methylene blue* 2% selama 1 minggu pada suhu 37°C . Selanjutnya gigi dibersihkan dari zat warna pada air mengalir dan dikeringkan. Semua sampel dipotong secara horizontal ke dalam 3 bagian, yaitu: *apical*, *middle*, dan *coronal* dengan menggunakan *diamond disc* dengan menempatkan gigi pada basis

Setiap bagian yang dipotong adalah 5 mm, pemotongan dilakukan sebanyak dua kali dari setiap sampel. Pengamatan celah mikro dilakukan dengan melihat penetrasi zat *methylene blue* 2% pada permukaan dentin bagian atas dari setiap bagian melalui *stereomikroskop* pembesaran sampai 20 x. Pengukuran dilakukan oleh dua orang untuk menghindari subjektivitas. Derajat celah mikro ditentukan dengan perluasan dari *methylene blue* 2% dari sistem pasak ke dentin saluran akar, diukur menggunakan kaliber, dan rol kemudian hasil yang didapatkan dikelompokkan ke dalam sistem penilaian standar dengan skor 0-4 seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Simoneti et al.¹²



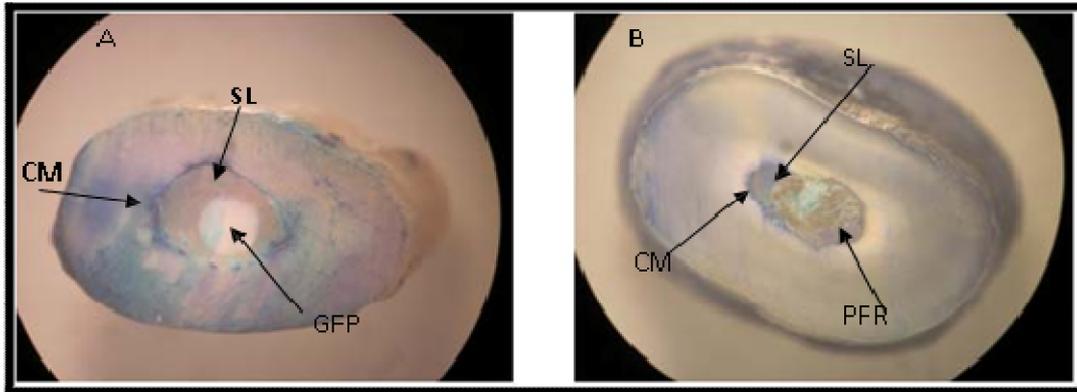
Gambar 1 : Pemotongan sampel menjadi 3 bagian, yaitu bagian *coronal*, *middle*, dan *apical*, dimana bagian X adalah bagian yang akan diperiksa di stereomikroskop

Data yang diperoleh dianalisa secara non parametric dengan menggunakan uji *Kruskal Wallis Test* untuk melihat perbedaan diantara seluruh kelompok perlakuan terhadap celah mikro dengan $p < 0.05$, dan uji *Mann-Whitney Test* untuk melihat perbedaan diantara bagian *coronal* kelompok I dengan *coronal* kelompok II, bagian *middle* kelompok I dengan *middle* kelompok II, dan bagian *apical* kelompok I dengan bagian *apical* kelompok II dengan $p = 0.083$.

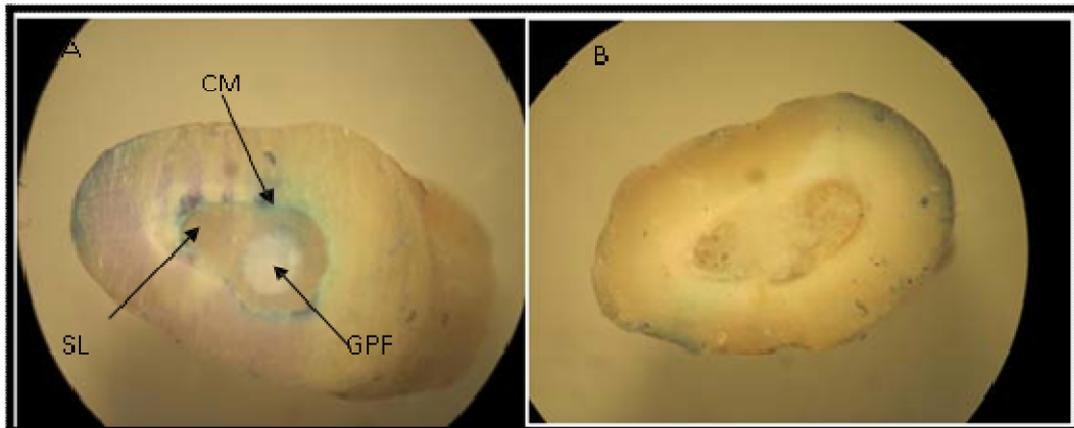
HASIL

Tabel 1. Skor Celah Mikro Dengan Penetrasi Zat Warna Pada Kedua Kelompok Perlakuan

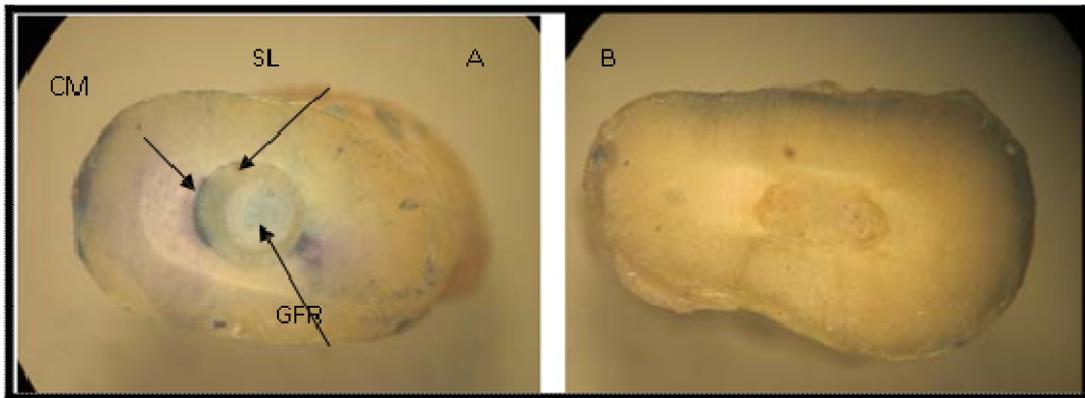
Kelompok	Perlakuan	Bagian	Skor kebocoran				
			0	1	2	3	4
I	Pasak <i>glass fiber</i> + sistem adhesif <i>total-etch</i>	<i>Coronal</i>	1	2	4	2	1
		<i>Middle</i>	2	2	6	-	-
		<i>Apical</i>	9	1	-	-	-
II	Pasak pita <i>polyethylene fiber</i> + sistem adhesif <i>total</i>	<i>Coronal</i>	3	5	2	-	-
		<i>Middle</i>	9	1	-	-	-
		<i>Apical</i>	10	-	-	-	-



Gambar 2. Hasil foto stereomikroskop pembesaran 20 x bagian *coronal*. pada pasak *glass prefabricated fiber reinforced* terlihat adanya celah mikro (CM) diantara semen luting (SL) dengan dentin saluran akar, sedangkan antara pasak *glass prefabricated fiber* (GPF) dengan semen luting (SL) tidak terdapat celah mikro, B.pasak pita *polyethylene fiber reinforced* terlihat adanya celah mikro (CM) diantara semen luting (SL) dengan dentin saluran akar dan juga terdapat celah mikro diantara pasak *polyethylene fiber reinforced* (PFR) dengan semen luting (SL).



Gambar 3. Hasil foto stereomikroskop pembesaran 20 x bagian *middle*. A. pasak *glass prefabricated fiber reinforced*, terlihat adanya celah mikro (CM) diantara semen luting (SL) dengan dentin saluran akar, sedangkan antar pasak (GPF) dengan semen luting tidak terdapat celah mikro (CM). B. Pasak pita *polyethylene fiber reinforced* terlihat tidak adanya celah mikro



Gambar 4. Hasil foto stereomikroskop pembesaran 20 x bagian apical. A. pasak glass prefabricated fiber reinforced, terlihat adanya celah mikro (CM) diantara semen luting dengan dentin saluran akar, sedangkan antara pasak (GPF) dengan semen luting (LS) tidak terlihat adanya celah mikro (CM). B. pasak pita polyethylene fiber reinforced terlihat tidak ada celah mikro.

Tabel 2. Rasio *Cross-Sectional* Pada Daerah Infiltrasi Zat Warna

Kelompok	Bagian Gigi								
	<i>Coronal</i>			<i>Middle</i>			<i>Apical</i>		
	Mean	Median	SD	Mean	Median	SD	Mean	Median	SD
I	2.0000	2.0000	1.15470	1.4000	2.0000	0.84327	0.1000	0.0000	0.31623
II	0.9000	1.0000	0.73786	0.1000	0.0000	0.31623	0.0000	0.0000	0.0000

Tabel 3. Hasil uji statistik *kruskal-wallis test*

Skor Celah Mikro	
Chi-square test	6.951
Df	1
Asymp.Sig	.008*

*menunjukkan perbedaan signifikan pada p= .005

Tabel 4. Hasil uji statistik dengan *mann – whitney test*

	Skor Celah Mikro		
	Bagian Gigi		
	<i>Coronal</i>	<i>Middle</i>	<i>Apical</i>
	I & II	I & II	I & II
Mann- Whitney U	21.500	12.000	45.000
Wilcoxon W	76.500	67.000	100.000
Z	-2.242	-3.201	-1.000
Asymp.sig. (2-tailed)	.025*	.001*	.317
Exact Sig. \square 2*(1-tailed	.029	0.03	.739

*menunjukkan perbedaan signifikan pada p < 0.083

PEMBAHASAN

Keberhasilan restorasi *pasca* perawatan endodonti dengan menggunakan sistem pasak adhesif dipengaruhi oleh bentuk dan tipe pasak, adaptasi pasak terhadap dentin intradikular, dan retensi semen luting. Adaptasi pasak terhadap dentin intradikular dipengaruhi oleh keberadaan *smear layer*, pembentukan *hybrid layer*, dan *sealer*. Perlekatan yang tidak sempurna antara semen luting dan dentin saluran akar dapat menimbulkan suatu celah mikro.

Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk mengukur dan mengamati celah mikro diantaranya metode penetrasi *dye*, metode filtrasi cairan, serta metode ekstraksi *dye*. Metode penetrasi *dye* merupakan metode yang paling sering digunakan karena proses kerjanya mudah, sederhana, dan relatif murah. Pada metode ini, fenomena kapilaritas merupakan hal yang sangat penting, dimana gigi dicelupkan kedalam *dye* yang selanjutnya terjadi penetrasi *dye*. Penetrasi *dye* kemudian dicatat dengan skor 0-4 sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh *Simonetti et al* setelah dilakukan pemotongan sampel secara horizontal kedalam 3 bagian, yaitu *coronal*, *middle*, dan *apical*.^{7,10}

Hasil penelitian menunjukkan skor celah mikro yang bervariasi. Pada kelompok pasak *glass prefabricated fiber reinforced* memiliki skor celah mikro yang lebih besar dari pada kelompok pasak pita *polyethylene fiber reinforced*. Hal ini terlihat dari beberapa sampel pada kelompok pasak *glass prefabricated fiber reinforced* yang mengalami celah mikro dengan skor yang paling besar, yaitu skor 3 dan 4. Hasil uji statistik *Kruskal Wallis Test* menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok perlakuan terhadap celah mikro. Hal ini disebabkan karena kontraksi polimerisasi dari semen luting resin yang besar. Kontraksi polimerisasi akan menimbulkan tegangan diantara semen luting resin dan dentin saluran akar, yang dapat menimbulkan celah mikro. Tegangan kontraksi ini dipengaruhi oleh C-faktor yaitu

perbandingan antara permukaan semen luting resin yang berikatan dan permukaan semen luting resin yang tidak berikatan, sehingga semakin luas permukaan yang terikat maka kontraksi yang terjadi semakin membesar.⁶

Pada penelitian ini terdapat beberapa faktor lain yang menyebabkan bertambah besarnya kontraksi polimerisasi dari semen luting resin yaitu, penggunaan jenis pasak yang berbeda, dan bentuk anatomi dari saluran akar premolar mandibula yang cenderung oval. Ukuran, pada saat pemasangan kedalam saluran akar memerlukan preparasi lagi untuk adaptasi pasak. Pada bentuk preparasi saluran akar yang terlalu besar akan menghasilkan celah mikro yang lebih besar, hal ini disebabkan volume semen luting resin yang tinggi sehingga dapat meningkatkan terjadinya pengerutan pada saat polimerisasi. Sedangkan pada kelompok pasak pita *polyethylene fiber reinforced* yang dapat dibentuk sendiri (*customized*) berbentuk pita anyaman, adaptasi kedalam saluran akar tidak diperlukan lagi preparasi saluran akar, karena pasak tersebut memanfaatkan *undercut* yang ada pada saluran akar dan dapat mengikuti bentuk anatomi dari saluran akar sehingga tidak diperlukan lagi preparasi dentin saluran akar untuk penyesuaian pasak terhadap saluran akar.⁴

Hasil uji statistik Mann-Whitney dari penelitian menunjukkan adanya perbedaan signifikan terhadap celah mikro pada bagian *coronal* antara kelompok pasak *glass prefabricated fiber reinforced* dan kelompok pasak pita *polyethylene fiber reinforced*. Pada kedua kelompok perlakuan menggunakan sistem adhesif *total-etch* yang mengandung 35% asam fosfor yang pada prinsipnya asam ini mampu menghilangkan *smear layer* pada permukaan dentin, tubulus dentin, dan menyebabkan terbukanya serat kolagen. Sifat asamnya dapat melarutkan kristal hidroksiapatit pada daerah peritubular dan intertubular dentin dan kemudian terjadinya demineralisasi pada daerah tersebut. Kedalam demineralisasi dentin dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain

pH, konsentrasi, viskositas dan lamanya waktu pengetsaan.^{8,10}

Meskipun kedua kelompok menggunakan sistem adhesif yang sama, tetapi hasil penelitian menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap celah mikro. Hal ini disebabkan karena adanya preparasi lagi pada saluran akar untuk mengadaptasikan pasak kedalam saluran seperti pada kelompok pasak *glass prefabricated fiber reinforced*. Ukuran ruangan pasak yang lebih besar pada bagian *coronal* menyebabkan meningkatnya volume semen luting yang akan digunakan untuk menyemenkan pasak ke dalam saluran akar. Bagian permukaan dentin yang telah berkurang karena preparasi akan digantikan oleh semen luting. Tingginya volume semen luting akan meningkatkan kontraksi pada saat polimerisasi sehingga *shrinkage* yang terjadi juga semakin besar dan dapat menyebabkan terjadinya celah mikro diantara dentin dan semen luting.^{4,6}

Sementara itu, pada kelompok dengan menggunakan pasak pita *polyethylene* juga menunjukkan terjadinya celah mikro tetapi tidak sebesar pada kelompok pasak *glass prefabricated fiber reinforced*. Didalam penggunaannya pita anyaman dari pasak *polyethylene* tidak memerlukan pelebaran saluran akar, pasak pita *polyethylene* dapat mengikuti bentuk anatomi dari saluran akar, akan tetapi pada bagian *coronal* tidak semua pasak pita *polyethylene* dapat mengikuti ruangan pasak yang telah tersedia, sehingga hal tersebut diisi oleh semen luting resin. Besarnya volume semen resin yang terbentuk meningkatkan resiko terjadinya celah mikro pada bagian tersebut.

Disamping itu, proses pengetsaan asam fosfor yang kurang tepat, sehingga tidak semua *smear layer* tersingkirkan, saluran akar yang tidak terlalu kering dan proses bonding yang tidak tepat dan penggunaan jenis sealer dengan bahan dasar *eugenol* juga dapat mempengaruhi terjadinya celah mikro.

Tjan and Nementz (1992) melaporkan bahwa penggunaan sealer berbasis *eugenol* pada pemakaian pasak *prefabricated fiber* dengan adhesive resin dapat mengurangi

retensi dari pasak, hal ini disebabkan sisa *eugenol* yang berada didalam tubulus dentin menghalangi perlekatan dari sistem adhesif.^{9,10} Akan tetapi Ferrari (2008) memberikan pendapat yang berbeda bahwa penggunaan sistem adhesif total etsa tidak mempengaruhi retensi pasak adhesif yang menggunakan sealer berbasis *eugenol*, karena proses pencucian akan menyebabkan sisa *eugenol* terbuang.¹¹

Secara keseluruhan hasil penelitian ini sama dengan penelitian yang dilakukan oleh Erkut et al (2008) ia melakukan penelitian untuk mengevaluasi celah mikro pada saluran akar yang *overflared* pada empat sistem pasak yang berbeda dari pasak *fiber reinforced adhesive luted* dengan sistem adhesif *total - etch*, mendapatkan hasil bahwa terdapat perbedaan celah mikro pada pasak *fiber reinforced* dari setiap bagian yang berbeda, dan pasak individual *polyethylene* menunjukkan sedikit terdapat celah mikro.⁴

Hasil yang sama juga ditunjukkan pada hasil penelitian Usumez et al (2004) melaporkan pasak berbahan dasar resin *glass fiber reinforced* dan pasak *polyethylene fiber* menunjukkan sedikit terjadinya celah mikro. Walau bagaimanapun penggunaan pasak *fiber prefabricated* pada saluran akar yang *overflared* dapat meningkatkan volume semen luting, sehingga kemungkinan terjadi polimerisasi *shrinkage* lebih tinggi dan menimbulkan celah mikro yang lebih besar. Kegagalan adhesif ini dapat memperlemah ikatan adhesif antara pasak, semen luting dan dentin saluran akar.⁷

KESIMPULAN

Terdapatnya perbedaan celah mikro yang signifikan diantara pasak *glass prefabricated fiber reinforced* dengan pasak pita *polyethylene fiber reinforced* pada $p=0.008$ ($p < 0,05$). Sedangkan untuk masing-masing bagian juga terlihat adanya perbedaan signifikan yaitu pada bagian *coronal* $p = 0.025$ dan pada bagian *middle* $p = 0.01$ ($p < 0,083$). Sedangkan untuk bagian *apical*

tidak terdapat perbedaan yang signifikan $p=0.317$ ($p > 0.083$).

Pada pasak pita *polyethylene fiber reinforced* celah mikro hanya terdapat pada bagian *coronal*, sedangkan bagian *middle* dan *apical* sama sekali tidak terdapat celah mikro, sedangkan pada pasak *glass prefabricated fiber reinforced* terdapat celah mikro pada bagian *coronal*, *middle*, dan sedikit di bagian *apical*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Terry AD. *Design principles for the direct fiber-reinforced composite resin post and core system*. Institute Of Esthetic And Restorative Dentistry Hounstoun, Texas. 2003:22-23.
2. Cheung W. A review of the management of endodontically treated teeth: post, core and the final restoration. *JADA*. 2005; 136 :611-19.
3. Schwatz RS, Robbin JW. Post placement and restoration of endodontically treated teeth: A literatur review. *Journal of Endodontic*. 2004 ; 30(5) : 289-99.
4. Erkut et al. Microleakage in overflared root canals retored with different fiber reinforced dowels. *Operative Dentistry*.2008; 33: 92-101.
5. Monticelli F, et al . Effect of adhesive system and luting agents on bonding of fiber post to root canal dentin. *Wiley Interscience*.2005: 195-200.
6. Krejci I, Stavridakis M. New presfectives on dentin adhesion-differing methods of bonding. *PPAD*.2000; 12(8): 727-32.
7. Usumez A, et al. microleakage of endodontically treated teeth with different dowel system. *J Prosthet Dent*.2004;2(92): 163-9.
8. NakabayasiN,Pashley DH. Hybridization ofdental hard tissue. *Quintessence Publishing Co*.1998: 1-7,39-41.
9. Tjan AH, Nemetz H. Effect of eugenol-containing endodontic sealer on retention of prefabricated pots luted with adhesuve composite resin cement.*Journal Of Endodontic*.1998;22(8): 564-7
10. Hatrick CD, Eakle WS, Bird WF. *Dental materials clinical applications for dental assistants and dental hygienists* 2nd ed. USA: Saunders Elsevier.2011: 33-48
11. Ferrari M, Breschi L, Grandini S.Fiber post and endodontically treated teeth: Acompendium of scientific and clinical perspectives. *Modern Dentistry Media*. 2008: 15-37.
12. Simmonetti M, et al. Sealing ability and microscopis aspects of a self-adhesive resin cement used for fiber post luting into post canal. *International dentistry SA*; 8(5): 24-30.