

PERBANDINGAN DAYA ANTIBAKTERI DISINFEKTAN INSTRUMEN PREPARASI SALURAN AKAR NATRIUM HIPOKLOMIT 5,25%, GLUTARALDEHID 2%, DAN DISINFEKTAN BERBAHAN DASAR GLUTARALDEHID TERHADAP *BACILLUS SUBTILIS*

Aji Tri Baskara*, Diatri Nari Ratih**, dan Dayinah Harman Soebandi**

*Program Studi Ilmu Konservasi Gigi, Program Pendidikan Dokter Gigi Spesialis,
Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

**Departemen Ilmu Konservasi Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengetahui perbedaan konsentrasi larutan NaOCl 2,5% dan 5,25% sebagai bahan irigasi terhadap kekuatan pelekatan *push-out* bahan pengisi saluran akar gutaperca dan resin epoksi serta resilon dan resin metakrilat.

Subjek penelitian 28 gigi premolar mandibula. Saluran akar dipreparasi menggunakan file putar sampai file #40/0,04. Subjek dibagi dalam empat kelompok terdiri dari 7 gigi. Kelompok IA diirigasi NaOCl 2,5% dilanjutkan EDTA 17% dan diobturasi gutaperca/resin epoksi, Kelompok IB diirigasi NaOCl 2,5% dilanjutkan EDTA 17% dan diobturasi Resilon/resin metakrilat, Kelompok IIA diirigasi NaOCl 5,25% dilanjutkan EDTA 17% dan diobturasi gutaperca/resin epoksi, Kelompok IIB diirigasi NaOCl 5,25% dilanjutkan EDTA 17% dan diobturasi Resilon/resin metakrilat. Seluruh orifice ditutup semen ionomer kaca dan disimpan inkubator dengan suhu 37°C selama 7 hari. Seluruh gigi dipotong horizontal 2 mm pada bagian sepertiga apikal dan di uji kekuatan pelekatan *Push out* dengan mesin *Universal Testing Machine* Fakultas Teknik Mesin UGM. Data penelitian dianalisis dengan ANAVA dua jalur dan uji *LSD* ($\alpha=0,05\%$). Pengamatan kegagalan pelekatan bahan pengisi saluran akar dilihat menggunakan perbesaran 40X pada mikroskop stereo.

Rerata kekuatan pelekatan *Push out* pada kelompok irigasi NaOCl 2,5% dengan bahan pengisi gutaperca dan siler resin epoksi menunjukkan lebih tinggi dari pada kelompok lain. Uji ANAVA dua jalur membuktikan ada perbedaan bermakna kekuatan pelekatan *Push out* antar kelompok dan uji *LSD* menunjukkan kelompok irigasi NaOCl konsentrasi 2,5% dengan bahan pengisi gutaperca dan siler resin epoksi memiliki selisih rerata terbesar bermakna dari pada kelompok lain.

Kesimpulan dari penelitian ini adalah Kekuatan pelekatan *push out* dengan irigasi NaOCl 2,5% dengan obturasi gutaperca dan siler resin epoksi menunjukkan kekuatan pelekatan *push out* yang lebih tinggi dari pada kelompok lain.

Kata Kunci: Resilon, siler resin epoksi, siler resin metakrilat, konsentrasi NaOCl

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the differences between NaOCl concentration of 2.5% and 5.25% as irrigation material against push out bond strength of gutta percha root canal filler and epoxy resin along with resilon and methacrylate resin.

The subjects of this study were 28 mandibular premolars. Root canals were prepared using rotary files up to #40/0.04. Subjects were divided into four groups of 7 teeth. IA group was irrigated using 2.5% NaOCl, followed by 17% EDTA and then obturated using gutta percha/ epoxy resin. IB group was irrigated using 2.5% NaOCl, followed by 17% EDTA and then filled with Resilon/methacrylate resin, IIA group was irrigated using 5.25% NaOCl, followed by 17% EDTA and then obturated by using gutta percha/epoxy resin, Group IIB was irrigated using 5.25% NaOCl, 17% EDTA and then obturated by using Resilon/methacrylate resin. The orifice filled with glass ionomer cement and stored in an incubator at a temperature of 37°C for 7 days. Specimens were then horizontally sectioned at apical third of 2 mm thickness and push out bond strength test were done with the Universal Testing machine. The data were analyzed with two way ANOVA and LSD test ($\alpha = 0.05\%$). adherence failure of root canal filling material observed with stereo microscope at 40x magnification.

The mean push out bond strength of the group irrigated with 2.5% NaOCl and filled with gutta percha and epoxy resin was higher than the other groups. Two-way ANOVA test proved that there were significant difference of push out bond strength between groups and LSD test showed that a concentration of 2.5% NaOCl irrigation with gutta percha filler and epoxy resin sealer has the greatest mean significant difference from the other groups.

It was concluded that push out bond strength with 2.5% NaOCl irrigation and gutta percha filling material and epoxy resin sealer was higher than the other groups.

Keywords: Resilon, epoxy resin sealer, methacrylate resin sealer, NaOCl concentration, push-out bond strength

PENDAHULUAN

Triad Endodontik yaitu terdiri dari *cleaning* dan *shaping*, disinfeksi dan obturasi seluruh sistem saluran akar secara tiga dimensi meru-

pakan pedoman keberhasilan perawatan saluran akar. Preparasi saluran akar meliputi preparasi secara biomekanis dengan menggunakan *file* serta pembersihan secara kimiawi menggunakan larutan bahan irigasi. Bahan irigasi saluran akar

berguna untuk menghilangkan sisa jaringan dan debris selama prosedur instrumentasi, membersihkan sistem saluran akar, melumasi instrumen, melarutkan material organik, memiliki daya anti bakteri, melunakkan dan menghilangkan lapisan *smear*¹.

Beberapa bahan yang digunakan untuk irigasi antara lain salin, sodium hipoklorit (NaOCl), klorheksidin, *Ethylenediaminetetraacetic acid* (EDTA)². NaOCl merupakan pilihan utama sebagai bahan irigasi yang kerap digunakan. Larutan NaOCl sebagai bahan irigasi utama karena mempunyai daya antibakteri spektrum yang luas, dapat melumasi selama instrumentasi, dan efektif dalam melarutkan jaringan vital maupun non vital³.

NaOCl merupakan agen antimikrobal yang kuat, membunuh hampir seluruh bakteri secara instan melalui kontak langsung. NaOCl juga efektif melarutkan sisa pulpa dan kolagen, komponen organik utama dari dentin⁴. Penggunaan bahan irigasi NaOCl dengan konsentrasi 5,25% efektif dalam membunuh bakteri dan jamur tetapi mempunyai efek toksisitas yang tinggi⁵ sedangkan penggunaan NaOCl dengan konsentrasi 2,5% efek toksisitasnya dapat diminimalisir tetapi tetap mempunyai efek melarutkan jaringan pulpa dan anti mikroba⁶.

Terdapat beberapa efek samping dari penggunaan NaOCl yakni mengurangi kekuatan pelekatan siler resin dikaitkan dengan penghambatan polimerisasi resin yang disebabkan oleh lapisan yang mengandung banyak oksigen yang tertinggal di permukaan dentin⁷. Oleh sebab itu, ketika akan menggunakan bahan pengisi saluran akar berbahan dasar resin, NaOCl tidak diperbolehkan sebagai bahan irigasi yang terakhir dan disarankan diirigasi terlebih dahulu menggunakan EDTA, klorheksidin, atau MTAD (*Mixture of tetracycline acid detergent*)⁸.

Gutaperca ialah bahan pengisi saluran akar yang menjadi standar emas dan selama ini umum digunakan⁹. Gutaperca sebagai bahan pengisi saluran akar memiliki kekurangan, yaitu bahan tersebut tidak dapat menempel pada dinding saluran akar¹⁰, sehingga diperlukan siler untuk menutup ruang antara dinding saluran akar dengan gutaperca¹¹. Penggunaan gutaperca dengan siler merupakan material yang kuat untuk pengisian saluran akar. Setelah siler mengeras, kemungkinan dapat terjadi celah antara gutaperca, siler, dan dinding saluran akar. Celah ini berdampak pada kebocoran yang mengakibat-

kan kegagalan perawatan saluran akar¹². Berangkat dari keterbatasan gutaperca sebagai bahan pengisi saluran akar, para peneliti mendorong untuk menemukan bahan pengisi saluran akar alternatif pengganti gutaperca yaitu Resilon.

Resilon adalah material termoplastis pengisi saluran akar yang mempunyai kemampuan pelekatan dengan resin metakrilat¹³. Metode penggunaan dari resilon sama seperti gutaperca. Resilon membutuhkan primer dan siler yang dirancang untuk digunakan bersama dengan bahan inti Resilon. Siler tersebut berbahan dasar resin metakrilat, bersifat *dual cure*, dan dapat berikatan dengan dinding saluran akar. Sistem Resilon mampu menciptakan kerapatan yang baik dalam saluran akar karena adanya ikatan antara dinding dentin, siler dan bahan inti pengisi saluran akar sehingga dapat terbentuk suatu monoblok¹⁴.

Penggunaan NaOCl sebagai bahan irigasi dan penggunaan Resilon sebagai bahan baru pengisi saluran akar masih memerlukan penelitian lebih lanjut. Hal ini dikarenakan penelitian sebelumnya menunjukkan hasil yang kontradiktif. Penelitian yang dilakukan Shokouhinejad dkk menunjukkan bahwa bahan irigasi dengan NaOCl 5,25% + EDTA merupakan kondisioner yang lebih baik pada penggunaan gutaperca/AH26 dibandingkan NaOCl 5,25% + EDTA pada Resilon¹⁵, sedangkan Barbizam dkk menyatakan bahwa penggunaan siler epiphany menunjukkan kekuatan pelekatan pada dentin yang lebih baik dengan bahan irigasi NaOCl 2,5% dan EDTA 17% dari pada AH 26, Endo Rez, Grossman's sealer¹⁶.

Pada penelitian Silveira dkk., ditemukan bahwa pada bagian sepertiga apikal, dinding saluran akar paling sering terkontaminasi oleh debris inorganik dan lapisan *smear*¹⁷. Penelitian tersebut selaras dengan Vaudt dkk. yaitu daerah sepertiga apikal memiliki profil permukaan yang tidak teratur, adanya saluran aksesori dan banyak ramifikasi. Mengacu dari hasil penelitian tersebut maka penelitian ini menggunakan pemeriksaan pada bagian sepertiga apikal sebagai objek penelitian¹⁸.

Dalam ilmu kedokteran gigi, pengujian kekuatan geser dan tekan lebih banyak dijumpai dari pada pengujian kekuatan tarik karena kekuatan geser dan tekan memiliki tipe tekanan yang diterima oleh gigi di dalam mulut selama proses pengunyahan. Salah satu metode untuk menguji kekuatan pelekatan yaitu teknik *push*

out. Teknik ini menggunakan cara meletakkan beban untuk mendorong bahan yang akan diuji hingga terlepas dari bahan yang lain¹⁹. Uji *push out* merupakan metode yang digunakan untuk mengevaluasi efektivitas suatu bahan atau teknik pengisian saluran akar, metode ini cukup terpercaya, akurat, efektif dan mudah untuk dilakukan serta mampu mengukur dengan nilai yang rendah²⁰.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan konsentrasi larutan sodium hipoklorit 2,5% dan 5,25% sebagai bahan irigasi terhadap kekuatan pelekatan *push-out* bahan pengisi saluran akar gutaperca dan resin epoksi serta resilon dan resin metakrilat

METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental laboratoris yang menggunakan *Universal Testing Machine* untuk pengukurannya. Hal ini dilakukan untuk melihat kekuatan pelekatan atau tekanan maksimum dari suatu bahan secara paralel yang dapat bertahan sebelum terlepasnya pelekatan dalam suatu model pembebanan pada uji *push out* (dalam Newton) dan kemudian dilakukan perhitungan melalui rumus untuk mendapatkan satuan Mega Pascal. Jumlah gigi yang digunakan dalam penelitian adalah 28 gigi yang dibagi menjadi 4 kelompok. Kelompok IA terdiri dari 7 gigi yang akan diirigasi dengan sodium hipoklorit dengan konsentrasi 2,5% dilanjutkan dengan EDTA dan diobturasi dengan gutaperca/resin epoksi, Kelompok IB terdiri dari 7 gigi yang akan diirigasi dengan sodium hipoklorit dengan konsentrasi 2,5% dilanjutkan dengan EDTA dan diobturasi dengan Resilon/resin metakrilat, kelompok IIA terdiri dari 7 gigi yang akan diirigasi dengan sodium hipoklorit dengan konsentrasi 5,25% dilanjutkan dengan EDTA dan diobturasi dengan gutaperca/resin epoksi, kelompok IIB terdiri dari 7 gigi yang akan diirigasi dengan sodium hipoklorit dengan konsentrasi 5,25% dilanjutkan dengan EDTA dan diobturasi dengan Resilon/resin metakrilat. Semua kelompok disimpan dalam inkubator dengan suhu 37°C selama 7 hari. Semua gigi dipotong horizontal pada sepertiga apikal setebal 2 mm. Spesimen diberi perlakuan uji kekuatan pelekatan dengan alat uji *Universal Testing Machine*. Hasil uji *push out* yang telah diperoleh kemudian dimasukkan dalam rumus sehingga kekuatan ikat diperoleh dalam Mega Pascal (MPa)²¹. Setelah dilakukan uji kekuatan

pelekatan maka dilanjutkan dengan melihat kegagalan kekuatan ikat dengan dilakukan perbesaran 40X pada mikroskop stereo. Data yang didapat kemudian dicatat dan dilakukan analisis data menggunakan ANAVA dua jalur dan uji *post-hoc LSD*.

HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian menunjukkan rata-rata kekuatan pelekatan kelompok gutaperca dengan siler resin epoksi dan NaOCl 2,5% (3,69±0,32) memiliki kekuatan pelekatan paling tinggi dibandingkan dengan kelompok lain, sedangkan kelompok Resilon dengan siler resin metakrilat dan NaOCl 5,25% memiliki kekuatan pelekatan terendah (Tabel 1)

Tabel 1. Rerata dan standar deviasi kekuatan pelekatan *push out* (dalam satuan Megapascal) bahan irigasi NaOCl 2,5% dan 5,25% dengan bahan pengisi saluran akar gutaperca dan siler resin epoksi serta resilon dan siler resin metakrilat

Irigasi Pengisi	(NaOCl 2,5%)	(NaOCl 5,25%)
Gutaperca, siler resin epoksi	3,69 ± 0,32	1,79± 0,42
Resilon, siler resin metakrilat	2,34± 0,30	1,38± 0,22

Tabel 2. Rangkuman hasil uji anava dua jalur kekuatan pelekatan *push out* bahan irigasi NaOCl 2,5% dan 5,25% dengan bahan pengisi saluran akar gutaperca dan siler resin epoksi serta resilon dan siler resin metakrilat

Sumber Variasi	Jumlah Kuadrat	F	p
Bahan Pengisi SA	5,456	50,879	0,000*
Bahan Irigasi	14,343	133,750	0,000*
Bahan Pengisi SA dengan irigasi	1,537	14,332	0,001*
Error	2,574		
Total	172,398		

Keterangan: P = signifikansi : *)

Hasil uji ANAVA dua jalur menunjukkan bahwa: Ada perbedaan yang signifikan pada bahan pengisi, yaitu penggunaan bahan pengisi saluran akar dengan gutaperca dan resilon terhadap kekuatan pelekatan ($p < 0,05$), Ada perbedaan yang signifikan pada bahan irigasi, yaitu penggunaan NaOCl konsentrasi 2,5% dan 5,25% terhadap kekuatan pelekatan ($p < 0,05$), Ada interaksi bahan pengisi dan bahan irigasi terhadap kekuatan pelekatan ($p < 0,05$)

Tabel 3. Hasil Uji LSD Antar Kelompok Kekuatan Pelekatan *Push Out* Bahan Irigasi NaOCl 2,5% dan 5,25% dengan Bahan Pengisi Saluran Akar Gutaperca dan Siler Resin Epoksi serta Resilon dan Siler Resin Metakrilat

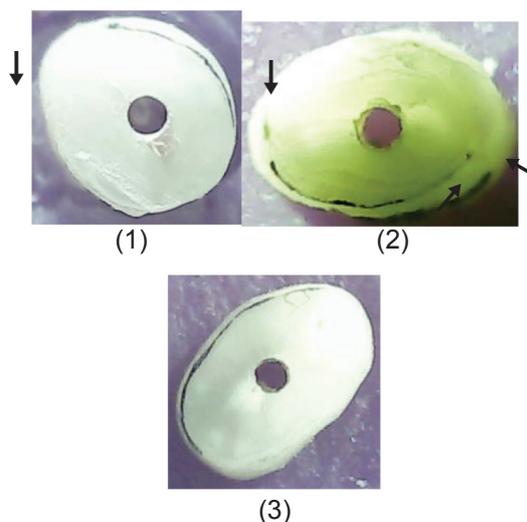
Kel (a)	Kel (b)	Selisih Rerata (a-b)	sig
IA	IB	1,90*	0,000
	IIA	1,35*	0,000
	IIB	2,31*	0,000
IB	IA	-1,90*	0,000
	IIA	-0,54*	0,005
	IIB	0,41*	0,026
IIA	IA	-1,35*	0,000
	IB	0,54*	0,005
	IIB	0,96*	0,000
IIB	IA	-2,31*	0,000
	IIB	-0,41*	0,026
	IIA	-0,96*	0,000

Keterangan : *) = perbedaan bermakna

Hasil analisa LSD menunjukkan terdapat perbedaan yang bermakna antar semua kelompok ($p < 0,05$)

Tabel 4. Presentase tipe kegagalan setelah uji kekuatan pelekatan *push out*

No	Kelompok	Adesif	Kohesif	Campuran
1	Gutaperca, NaOCl 2,5%	0	71%	28%
2	Resilon, NaOCl 2,5%	100%	0	0
3	Gutaperca, NaOCl 5,25%	0	85%	14%
4	Resilon, NaOCl 5,25%	85%	0	14%



Gambar 1. Hasil pemeriksaan mikroskop stereo dengan perbesaran 40x pada spesimen dengan tipe kegagalan 1. Tipe kegagalan adesif yaitu tampak dinding saluran akar bersih dari siler, 2. Tipe kegagalan kohesif yaitu tampak seluruh dinding saluran dilapisi oleh siler, 3 tipe kegagalan campuran kombinasi dari kegagalan adhesif dan kohesif yaitu tampak sebagian dinding saluran akar dilapisi oleh siler

PEMBAHASAN

Berdasarkan tabel 2 dapat diketahui bahwa rata-rata kekuatan pelekatan kelompok gutaperca dengan siler resin epoksi dan NaOCl 2,5% ($3,69 \pm 0,326$) memiliki kekuatan pelekatan paling tinggi dibandingkan dengan kelompok lain, sedangkan kelompok Resilon dengan siler resin metakrilat dan NaOCl 5,25% memiliki kekuatan pelekatan terendah. Hal ini menunjukkan bahwa kelompok perlakuan yang menggunakan bahan irigasi NaOCl 2,5% dan diobturasi dengan gutaperca dan siler resin epoksi memiliki nilai rata-rata kekuatan pelekatan bahan pengisi saluran akar yang lebih tinggi dibandingkan kelompok perlakuan lain dan kelompok perlakuan yang menggunakan bahan irigasi NaOCl 5,25% dan diobturasi dengan resilon dan siler resin metakrilat memiliki nilai rata-rata kekuatan pelekatan bahan pengisi saluran akar yang lebih rendah dibandingkan kelompok perlakuan lain.

Berdasarkan hasil uji ANAVA dua jalur pada tabel 3, menunjukkan ada perbedaan yang signifikan pada penggunaan NaOCl kon-

sentrasi 2,5% dan 5,25% terhadap kekuatan pelekatan ($p < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa kekuatan pelekatan bahan pengisi saluran akar berbahan dasar resin terhadap dinding saluran akar dipengaruhi oleh penggunaan NaOCl konsentrasi 2,5% dan 5,25%. Penggunaan bahan irigasi NaOCl konsentrasi 5,25% memperlihatkan kekuatan pelekatan yang rendah jika dibandingkan dengan NaOCl konsentrasi 2,5%, keadaan ini dikarenakan NaOCl mempunyai efek samping yakni mengurangi kekuatan pelekatan resin siler yang dikaitkan dengan penghambatan polimerisasi resin yang disebabkan oleh lapisan yang mengandung banyak oksigen yang tertinggal di permukaan dentin⁷. NaOCl juga memiliki kecenderungan mengubah komposisi sifat fisik dan kimia dari dentin yaitu perubahan sifat permeabilitas dan kelarutan yang kemungkinan mempengaruhi kekuatan pelekatan pada dentin²². Dentin disusun oleh kolagen tipe I yang berpengaruh pada sifat mekanik dentin. Matriks kolagen merupakan faktor predominan dalam sifat fisik dentin. Perubahan matriks seperti kolagen dapat berubah oleh NaOCl karena sifatnya yang mampu melarutkan jaringan organik²⁴.

Hasil uji ANAVA dua jalur pada tabel 2 memperlihatkan adanya perbedaan bermakna antara bahan pengisi saluran akar berupa gutaperca dan siler resin epoksi serta resilon dan siler resin methakrilat terhadap kekuatan pelekatan pada dinding saluran akar ($p < 0,05$). Hasil penelitian menyatakan gutaperca dan resin epoksi memiliki kekuatan pelekatan lebih tinggi dari pada resilon dan resin metakrilat.

Mekanisme pelekatan siler berbahan dasar resin ada dua yaitu secara mikromekanikal dan secara kimia. Pelekatan secara mikromekanikal diawali dengan penetrasi material siler berbahan resin ke dalam tubulus dentinalis dan matriks kolagen yang terbuka. Siler berbahan dasar resin berada di dalam matriks kolagen dan terkunci seiring terjadinya polimerisasi resin sehingga siler berbahan dasar resin melekat pada dentin²⁴. Mekanisme pelekatan siler berbahan dasar resin pada dentin saluran akar secara kimia karena siler berbahan resin mempunyai *coupling agent*. Pada prinsipnya *coupling agent* mempunyai tiga struktur utama yaitu gugus penyusun inti monomer (metakrilat atau epoksi), gugus pengikat dan gugus X. Gugus X adalah bagian *coupling agent* yang akan berinteraksi dengan kalsium pada permukaan dentin membentuk ikatan kovalen.

Coupling agent mempunyai dua fungsi pelekatan yaitu pada dentin dan resin²⁵

Rendahnya kekuatan pelekatan resilon dan siler resin metakrilat karena pelekatan resilon dan siler resin metakrilat dengan dentin saluran akar tidak memungkinkan untuk mencapai monoblok²⁶. Pengisian saluran akar menggunakan resilon menunjukkan ikatan yang kurang baik antara siler dan dentin. Saluran akar mempunyai geometri yang kurang baik untuk pelekatan resin. Saluran memiliki faktor konfigurasi (*C-factor*) yang tinggi yang didefinisikan sebagai rasio permukaan resin yang terikat atau tidak terikat pada kavitas yang berkontribusi pada tekanan polimerisasi dalam saluran akar yang mengakibatkan penyusutan polimerisasi yang maksimal dari sistem adesif²⁷. Penjelasan yang memungkinkan dari tingginya kekuatan pelekatan tarik pada siler epoksi resin karena siler epoksi resin dibentuk dari ikatan kovalen antara gugus amino dari kolagen dan komponen resin epoksi. Fenomena ini berkaitan dengan kapasitas volume siler yang berekspansi dan memberi kontribusi yang baik pada kekuatan ikat¹². Siler resin epoksi memiliki sifat yang unggul diantaranya *shrinkage* yang rendah ketika setting, kestabilan dimensi terjaga dalam waktu yang lama, kemampuan mengalirnya cukup baik, mampu berpenetrasi lebih dalam pada tubuli dentinalis dan permukaan yang tidak rata, selain itu siler resin epoksi tidak memiliki sistem potopolimerisasi, hal ini dipercaya menyebabkan terjadinya polimerisasi yang homogen²⁸.

Hasil analisa *LSD* menyatakan selisih rerata kelompok gutaperca dan resin epoksi dengan bahan irigasi NaOCl 2,5% jika dibandingkan dengan kelompok lain bernilai masing-masing kelompok IB=1,9000; kelompok IIA=1,3514; kelompok IIB=2,3143. Hasil rerata ini berarti kelompok gutaperca dan resin epoksi dengan bahan irigasi NaOCl 2,5% memiliki kekuatan pelekatan *push-out* yang paling tinggi dan berbeda signifikan jika dibandingkan dengan kelompok yang lain.

Kelompok IA memiliki kekuatan pelekatan tertinggi karena menggunakan bahan irigasi NaOCl konsentrasi 2,5% yang menghasilkan lebih sedikit lapisan oksigen pada permukaan dentin saluran akar dari pada NaOCl konsentrasi 5,25% (Shokouhinejad dkk., 2013). Selain itu NaOCl konsentrasi 2,5% lebih sedikit mengubah komposisi sifat fisik dan kimia dari dentin yaitu perubahan sifat permeabilitas dan kelarutan

yang kemungkinan mempengaruhi kekuatan pelekatan pada dentin²². Penggunaan NaOCl dengan konsentrasi 2,5% disarankan karena efek toksisitasnya yang dapat diminimalisir tetapi tetap mempunyai efek melarutkan jaringan pulpa dan anti mikroba.

Kelompok gutaperca dan siler resin epoksi serta NaOCl 2,5% memiliki kekuatan pelekatan karena siler resin epoksi dibentuk dari ikatan kovalen antara gugus amino dari kolagen dan komponen resin epoksi. Fenomena ini berkaitan dengan kapasitas volume siler yang berekspansi dan memberi kontribusi yang baik pada kekuatan ikat (Cecchin dkk., 2012).

Hasil pengamatan dari tipe kegagalan setelah dilakukan uji kekuatan pelekatan *push out*, pada kelompok gutaperca dan resin epoksi sebagian besar tipe kegagalannya adalah kohesif, pada kelompok resilon dan resin metakrilat sebagian besar tipe kegagalannya adalah adesif serta ada beberapa kelompok dengan tipe kegagalan campuran. Hasil ini sesuai dengan penelitian dari Prado dkk. (2013) bahwa gutaperca/AH Plus didominasi oleh kegagalan kohesif dan Resilon/Epiphany SE didominasi oleh kegagalan adesif, hal ini terjadi karena gutaperca tidak mempunyai karakteristik adesif sehingga siler masih tertinggal pada permukaan dentin setelah dilakukan pengujian dan pada Resilon/Epiphany SE dibutuhkan kekuatan untuk meruntuhkan ikatan antara siler /dentin lebih rendah daripada ikatan Resilon/siler.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kesimpulan sebagai berikut: Kekuatan pelekatan *push out* dengan irigasi NaOCl 2,5% dan obturasi gutaperca dan siler resin epoksi menunjukkan kekuatan pelekatan *push out* paling tinggi

SARAN

Penggunaan obturasi gutaperca dan siler resin epoksi dengan bahan irigasi larutan NaOCl konsentrasi 2,5% selama preparasi dan diakhiri dengan EDTA sangat dianjurkan karena sangat efektif untuk melarutkan jaringan organik dan anorganik dan merupakan kombinasi yang paling baik terhadap kekuatan pelekatan pada dinding dentin saluran akar, Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui kekuatan pelekatan

bahan pengisi saluran akar dengan konsentrasi NaOCl kurang dari 2,5% yang dikombinasikan dengan waktu aplikasi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ford, T.R.P., 2004, *Harty Endodontics in Clinical Practice*, Elsevier, London, hal 77-91
2. Himel, V.T., 2006, Cleaning and Shaping of the Root Canal System dalam Cohen, S. Dan Hargreaves, K. M. (eds.): *Pathways of the Pulp* 9th edition, Mosby Elsevier, St. Louis, hal 465-468
3. Zehnder, M., 2006, *Root Canal Irrigants*, *J. Endod*, 32(5) : 389-398
4. Haapasalo, M., Shen, Y., Qian, W., Gao, Yuan., 2010, Irrigation in Endodontics, *Dent Clin North Am*, 54(2):291-312
5. Vianna, M.E., Gomes, B.P., Berber, V.B., Zaia, A.A., Ferraz, C.C., Souza-Filho, F.J., 2004, In Vitro Evaluation of the Antimicrobial Activity of Chlorhexidine and Sodium Hypochlorite, *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, (1) 97: 79-84
6. Johnson, W.T., Noblet, W.C., 2009, Cleaning and Shaping, dalam Torabinejad, M., Walton, R.E. 2009, *Endodontic Principles and Practice*, 4th ed, Saunders Elsevier Mosby, St.Louis, hal 372-373
7. Shokouhinejad, N., Meraji, N., Shamshiri, AR., Khoshkhounejad, M., Raoof, M., 2013. Effect of Different Final Irrigants on Bond Strength of Resilon/Epiphany and Resilon/Epiphany Self Etch. *J Dent (Tehran)*, 10(4) : 296-302
8. Gutmann, J.L., Dumsha, T.C., Lovdahl, P.E., 2006, *Problem Solving in Endodontics Prevention, Identification, and Management*, 4th ed, Elsevier Mosby, St.Louis, hal 143-153
9. Ko, HW., Cheung, SP., Chan, WK., 2008, A Review of a Resin Based Root Canal Filling Material *Hongkong Dent J*, 5:38-42
10. Rahimi M, Jainan A, Parashos P, Messer HH. 2009. Bonding of Resin Based Sealers to Root Dentin. *J Endod* 35: 121-4
11. Cohen, S., Hargreaves, KM., 2006. *Pathways of the Pulp*. 9th ed. Mosby. Canada hal 103-119
12. Cecchin, D., Souza, M., Carlini-Junior, B., Barbizam, JVB., 2012, Bond Strength of Resilon/Epiphany Compare Gutta-percha and Sealer Sealer 26 and Endo Fill, *Aust Endod J*, (38): 21-25
13. Lotfi, M., Ghasemi, N., Rahimi, S., Vosoughhosseini, S., Saghiri, MA., Shahidi, A., 2013, Resilon: A Comprehensive Literature Review, *J Dent Res*, (7) 3:119-131
14. Nunes, VH., Silva, RG., Alfredo, E., Sousa-Neto, MD., Silva-Sousa, YTC., 2008, Adhesion of Epiphany and AH Plus Sealer to Human Root Dentin Treated With Different Solution, *Braz Dent J*, 19: 46-50
15. Shokouhinejad, N., Sharifian, M R., Jafari, M., Sabeti, MA., 2010, Push-out Bond Strength of Resilon/

- Epiphany self-etch and Gutta-percha/AH26 After Different Irrigation Protocols, *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 110:e88-e92
16. Barbizam, J. V. B., Trope, M., Tanomaro-Filho, M., Teixeira, E. C. N., Teixeira, F. B., 2011, Bond Strength of Different Endodontic Sealers to Dentin: Push-Out Test, *J Appl Oral Sci* 19(6) : 644 -647
 17. Silveira, L FM., Silveira., Carina F., Martos, J., Castro, L AS., 2013, Evaluation of the Different Irrigation Regimen With Sodium Hypochlorite and EDTA in Removing the Smear Layer During Root Canal Preparation, *Journal of Microscopy and Ultrastructure*, 1:51-56
 18. Vaudt, J., Bitter, K., Kielbassa, A.M., 2007, Evaluation of Rotary Root Canal Instruments in Vitro : A Review, *J Endod* 1(3): 189-203
 19. Power, J.S., Sakaguchi, R.I., 2006, *Craig's Dental Materials*, ed 12, Mosby Elsevier, St Louis, hal 220-221
 20. Vemisetty, H., Ravichandra P.V., Reddy, J., 2014., Comparative Evaluation of Push Out Bond Strength of Three Endodontic Sealer With and Without Amoxicilin- An In Vitro Study, *Journal of Clinical & Diagnostic Research*, 8(1):228-231
 21. Topcuoglu, H S., Tuncay,O., Demirbuga, S., Dinc ,AN., Arslan,H., 2014, The Effect of Different Final Irrigant Activation Techniques on the Bond Strength of an Epoxy Resin-based Endodontic Sealer: A Preliminary Study., *J Endod*, 40(6) : 862-866
 22. Santos, J.N., Carrilho, M.R.D.O., Goes, M.F.D., Zaia, A.A., Gomes, BPFDA, Souza-Filho, F.J.D., Ferraz,C.C., 2006, Effect of Chemical Irrigant on the Bond Strength of a Self-Etching Adhesive to Pulp Chamber Dentin, *J Endod*,32(11) 1088-1090
 23. Slutzky-Goldberg, I., Maree, M., Liberman, R., 2004, Effect of Sodium Hypochlorite on Dentin Microhardness, *J Endod*, 30(12), 880-882
 24. Schwartz, R. S., 2006, Adhesive Dentistry and Endodontics Part 2. Bonding in the Root Canal System The Promise and the Problem: A Review, *J Endod*, Vol. 32, No. 12, Desember, 1125-1129
 25. Mc Cabe,F., Wall,W.G., 2008, *Applied Dental Materials*, 9thed., Blackwell Publishing, Edinburg, hal. 225-238
 26. Weeding JR., Brown CE., Legan JJ., Moore BK., Vail MM., 2007, An in vitro Comparison of Mikro-leakage Between Resilon and Guttapercha With a Fluid Filtration Model, *J Endod*, 33:1447-1449.
 27. Tay, FR., Loushine, RJ., Lambrechts, P., Weller, RN., Pashley, DH., 2005, Geometrtic Factor Affecting Dentin Bonding in Root Canal: a Theoretical Modelling Approach, *J Endod*, 31:584-9
 28. Flores, D. S., Rached Jr, F. J., Versiani, M. A., Guedes, G. F., Sousa-Neto, M. D., 2011, Evaluation of Physicochemical Properties of Four Root Canal Sealers, *Int Endod J*, 44 (2) 126–135
 29. Prado, M., Simao, RA., Gomes, BPFDA., 2013, Effect of Different Irrigation Protocol on Resin Sealer Bond Strength to Dentin, *J Endod*. 39: 689-692