

Research Report

## Kekuatan Perlekatan Geser Tumpatan Semen Ionomer Kaca pada Dentin setelah Aplikasi Dentin Conditioner dan Cavity Conditioner

(*Shear Bond Strength Glass Ionomer Cement in Dentin After Application Dentin Conditioner and Cavity Conditioner*)

Dewi Kusuma Wardani,<sup>1</sup> Ruslan Effendy,<sup>2</sup> and Widya Saraswati<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Pendidikan Dokter Gigi

<sup>2</sup>Staf Pengajar Departemen Konservasi Gigi Kedokteran Gigi

Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga

Surabaya-Indonesia

### ABSTRACT

**Background:** Smear layer formed during cavity preparation interfere with the adhesion between restoration and tooth structure and is considered a barrier that would degrade the quality of adhesion. Smear layer does not have a stable substrate for adhesion, gradually layer dissolves in the restorative material and cause microleakage, penetration of bacteria and inflammation of the pulp. Adhesion to dentin is more difficult to achieve than enamel, therefore the cleaning procedure on dentin require special treatment. Conditioner form a weak acid is used to remove the smear layer and surface contamination on the email or dentin which can reduce the adhesion of the material and the tooth surface. Dentin conditioner is an acid material containing 10% polyacrylic acid conditioner while Cavity conditioner an acid material containing 20% polyacrylic acid and 3% aluminum chloride. The higher the concentration, the more smear layer is dissolved in order to obtain adhesion of glass ionomer cements better because it is not blocked by the smear layer. **Purpose:** The purpose of this laboratory research is to study the shear bond strength of glass ionomer cement in dentin after application dentin conditioner and cavity conditioner. **Material and Method:** Twenty seven bovine cow's teeth were divided into three groups. Each group consisted of nine samples. Group 1 was control (without conditioner). Group 2 was treated with the Dentin conditioner. Group 3 was treated with the Cavity conditioner. **Result:** The average shear bond strength in group 1 is 3.31 Mpa, group 2 is 7.74 MPa and group 3 is 9.92 Mpa. **Conclusion:** There is a significant difference between third group and the shear bond strength of glass ionomer cement on dentin with application of the Cavity conditioner is higher than with application of the Dentin conditioner and without application conditioner

**Keywords:** Glass ionomer cement, Dentin conditioner, Cavity conditioner, shear bond strength.

Korespondensi (*correspondence*): 1. Dewi Kusuma Wardani. Mahasiswa Pendidikan Dokter Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga. Jl. Prof. Moestopo 48, Surabaya. E-mail: dkusumawardani28@gmail.com

### PENDAHULUAN

Semen ionomer kaca merupakan material restorasi yang ideal dengan sifat fisik yang mirip dengan struktur gigi yaitu adhesi dengan dentin, biokompatibel, dan kemampuan dalam melepaskan fluoride dalam jangka waktu yang lama<sup>1</sup> Selain itu, Semen ionomer kaca memiliki beberapa kekurangan yaitu waktu *setting* yang lama, sensitif pada kelembapan selama tahap pengerasan, radiolusen dan, kemungkinan pulpa sensitif terhadap semen ionomer kaca.<sup>2</sup> Beberapa peneliti berasumsi bahwa perbedaan tersebut memiliki hubungan terhadap *microleakage* dan

berhubungan dengan kekuatan ikatan dengan besarnya gap marginal.<sup>3</sup>

Adhesi pada dentin lebih sulit untuk tercapai daripada enamel, oleh karena itu prosedur pembersihan pada dentin memerlukan perlakuan khusus. Pada prinsip adhesi, kriteria yang paling penting adalah bahwa dua bahan yang bergabung harus dalam ikatan yang dekat tanpa adanya penghalang pada kedua bahan tersebut.<sup>4</sup> Adanya *smear layer* yang terbentuk selama preparasi kavitas mengganggu hubungan antara restorasi dan struktur gigi dan dianggap sebagai

penghalang yang akan menurunkan kualitas adhesi.<sup>5</sup>

Konsentrasi bahan *conditioner* menentukan kelarutan dari *smear layer* yang terbentuk. Semakin tinggi konsentrasi bahan kondisioner maka semakin banyak *smear layer* yang larut, sehingga diperoleh perlekatan semen ionomer kaca yang lebih baik karena tidak terhalangi oleh *smear layer*, lama aplikasi bahan kondisioner menentukan jumlah ion kalsium dan fosfat yang larut dari struktur hidroksiapatit. Akan tetapi, semakin banyak ion yang larut akan mempengaruhi ikatan kimiawi semen ionomer kaca dengan enamel, sehingga ikatan kimiawi semen ionomer kaca akan terganggu.<sup>6</sup>

*Cavity conditioner* merupakan bahan asam yang mengandung 20% asam poliakrilat dan 3% *aluminium chloride*, dengan waktu aplikasi 10 detik. Menurut Yamamoto, semakin tinggi konsentrasi maka semakin baik perlekatan semen ionomer kaca pada dentin.<sup>6</sup> *Cavity conditioner* mempunyai kandungan tambahan berupa aluminium chloride, yang berfungsi mengurangi sensitivitas setelah penambalan. Aluminium chloride akan menutupi tubulus dentin sehingga bakteri atau bahan yang dapat mengiritasi pulpa tidak mencapai pulpa.<sup>7</sup> Aluminium chloride diduga dapat memperkuat kolagen yang terurai oleh asam poliakrilat sehingga dapat membantu perlekatan semen ionomer kaca dengan struktur gigi.<sup>8</sup>

Menurut Yilmaz, *smear layer* tidak memiliki substrat yang stabil untuk adhesi, secara bertahap lapisan ini larut dalam bahan restorasi dan menyebabkan *microleakage*, penetrasi bakteri dan inflamasi pulpa.<sup>9</sup> Oleh karena itu, *smear layer* harus dimodifikasi dengan baik atau benar-benar larut dan dihilangkan. Inoue, 2001 dan Yamamoto, 2003 juga merekomendasikan penggunaan kondisioner asam terlebih dahulu, untuk meningkatkan ikatan semen ionomer kaca dengan enamel atau dentin. Disisi lain, Tanumiharja, 2000 menyimpulkan dalam studi *in vitro* mereka bahwa penggunaan conditioner tidak meningkatkan kekuatan ikatan.<sup>8</sup>

Adanya perbedaan data mengenai pengaruh aplikasi *conditioner* terhadap kekuatan perlekatan geser semen ionomer kaca pada dentin, serta konsentrasi bahan yang dapat mempengaruhi adhesi, maka peneliti ingin melakukan penelitian mengenai kekuatan geser tumpatan semen ionomer kaca pada dentin setelah aplikasi dentin *conditioner* dan *cavity conditioner*.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan eksperimental laboratories. Sampel penelitian ini adalah gigi sapi (bovine) yang diperoleh dari rumah potong hewan Pegirian Surabaya, dipilih sapi yang sehat dan berumur sekitar 2-3 tahun. Gigi insisivus yang baik dicabut dan dibersihkan dengan sikat dan scalpel tajam dibawah air mengalir. Besar sampel dalam penelitian ini adalah 27 sampel yang selanjutnya dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu kontrol, Dentin conditioner dan Cavity conditioner.

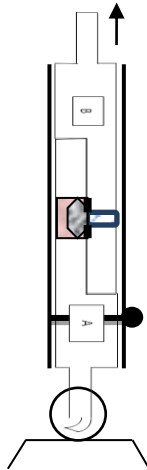
Penelitian dimulai dengan gigi sapi bovine preparasi menjadi bentuk silinder dengan diameter 10mm dan tinggi 5mm. Kemudian dicampur bubuk dan cairan akrilik *self cured*, dimasukkan ke dalam cetakan plunger sebagai fiksasi potongan dentin. Permukaan dentin menghadap ke atas setinggi 2.5 mm. Kemudian potongan dentin yang telah dibersihkan dilapisi seluloid strip hitam yang sudah dilubangi pada bagian tengahnya dengan diameter 4mm sehingga hanya permukaan dentin yang terlihat. Potongan dentin yang telah dilapisi seluloid strip hitam selanjutnya dimasukkan ke dalam *setting plate*.

Spesimen dibagi menjadi tiga kelompok (kelompok I, II dan III). Masing-masing kelompok terdiri dari sembilan specimen. Kelompok I : potongan dentin kemudian dibilas dengan aquadest selama 15 detik, keringkan dengan semprotan udara. Kelompok II : potongan dentin kemudian diaplikasikan dentin *conditioner* selama 20 detik dengan menggunakan mikropipet. Setelah diaplikasikan dentin *conditioner* selama 20 detik, gigi kemudian dibilas dengan aquadest selama 15 detik, keringkan dengan semprotan udara ringan. Kelompok III : potongan dentin kemudian diaplikasikan *cavity conditioner* selama 20 detik dengan menggunakan mikropipet. Setelah diaplikasikan dentin *conditioner* selama 20 detik, gigi kemudian dibilas dengan aquadest selama 15 detik, keringkan dengan semprotan udara ringan

Kemudian cetakan silinder lawan pada ketiga kelompok diisi dengan semen ionomer kaca dengan perbandingan ratio bubuk dan *liquid* yaitu 2:1 sehingga diperoleh ketebalan 2.5 mm pada *setting plate*. Setelah polimerisasi selesai, merendam sampel dalam air mengalir dengan suhu ruangan selama 24 jam.

Untuk menguji kekuatan geser, menggunakan alat bantu plunger yang sesuai dengan penelitian Ruslan, 2003. Sampel

diletakkan pada plunger dengan tepat dengan bagian bawah didalamnya berisi dentin tertanam dalam pvc akrilik, sedangkan bagian atas (yang berisi GIC) bergerak bebas. Kemudian plunger lawan dipasangkan pada plunger A. Kedua ujung plunger dirapatkan dan tidak dapat bergerak. Sampel dimasukkan selubung tabung dan kemudian dikunci. Dipasang pada autograph. Pengait autograph menarik alat pengukur kekuatan perlekatan geser ke atas dengan kecepatan 0.5 mm/menit sampai cetakan yang berisi Semen ionomer kaca terpisah dari dentin.



Gambar 1. Alat bantu pengukuran kekuatan geser (Plunger)

**HASIL**

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan tentang kekuatan perlekatan geser tumpatan semen ionomer kaca pada dentin setelah aplikasi dentin conditioner dan cavity conditioner diperoleh rerata kekuatan perlekatan geser yang dapat dilihat pada table 1.

**Tabel 1.** Rerata kekuatan perlekatan geser dan

Sampel	N	X	SD
Control	9	3.316	0.994
Dentin Conditioner	9	7.740	0.897
Cavity conditioner	9	9.920	1.188

Simpangan baku tumpatan semen ionomer kaca pada dentin setelah aplikasi dentin conditioner dan cavity conditioner (Mpa).

Berdasarkan tabel diatas didapatkan rerata kekuatan perlekatan geser yang diterima oleh dentin tanpa aplikasi conditioner sebesar 3.316

Mpa dengan simpangan baku sebesar 0.994. Kemudian rerata kekuatan perlekatan geser yang diterima oleh dentin setelah aplikasi dentin conditioner sebesar 7.740 Mpa dengan simpangan baku sebesar 0.897. Selanjutnya rerata kekuatan perlekatan geser yang diterima oleh dentin setelah aplikasi cavity conditioner sebesar 9.920 Mpa dengan simpangan baku sebesar 1.188. Kemudian dari tabel tersebut dibuat grafik rerata kekuatan perlekatan geser.

Setelah dilakukan uji, data yang dihasilkan pada uji statistik menunjukkan ketiga kelompok percobaan mempunyai nilai  $p > 0.05$ . Hal ini menandakan ketiga variabel mempunyai distribusi normal. Untuk membuktikan apakah kelompok percobaan kekuatan perlekatan geser ini homogen maka dilakukan uji homogenitas menggunakan Levene S test of varians pada ketiga kelompok tersebut. Hasil uji homogenitas didapatkan nilai  $p = 0.796$  ( $p > 0,05$ ). Hal ini menunjukkan data ketiga kelompok tersebut homogen.

Data hasil penelitian yang telah diuji normalitasnya dan homogenitasnya maka dilakukan uji beda statistik menggunakan One way Anova untuk mengetahui adanya perbedaan diantara masing-masing kelompok percobaan. Setelah dilakukan uji perlakuan dengan menggunakan Oneway ANOVA memperlihatkan nilai  $p = 0.00$  ( $p < 0.05$ ), dimana p merupakan probabilitas untuk menerima  $H_0$ . Pada penelitian ini  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima berarti terdapat perbedaan yang bermakna untuk perbandingan antara ketiga kelompok. Selanjutnya untuk mengetahui kekuatan geser pada masing masing variabel digunakan tes Tukey yang dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 2.** Perbedaan kekuatan perlekatan geser bahan tumpatan semen ionomer kaca pada dentin tanpa aplikasi conditioner, dengan aplikasi dentin conditioner dan cavity conditioner.

Conditioner	N	Alfa = 0.05		
		Kontrol	Dentin conditioner	Cavity conditioner
Kontrol	9	-	*	*
Dentin conditioner	9	*	-	*
Cavity conditioner	9	*	*	-

Ket \* : ada perbedaan bermakna

Setelah dilakukan uji menggunakan T test didapatkan hasil yang terdapat pada tabel diatas. Adanya perbedaan bermakna antara ketiga variabel tersebut. Kelompok kontrol dan kelompok dentin *conditioner* terdapat perbedaan bermakna. Kemudian, pada kelompok kontrol dan kelompok *cavity conditioner* juga terdapat perbedaan bermakna. Selanjutnya, kelompok dentin *conditioner* terdapat perbedaan bermakna dengan kelompok *cavity conditioner*. Kelompok kontrol memiliki nilai kekuatan perlekatan geser paling rendah yaitu sebesar 3.316, kemudian pada kelompok dentin *conditioner* memiliki nilai kekuatan perlekatan geser lebih tinggi dari kelompok kontrol yaitu sebesar 7.740 dan yang memiliki nilai kekuatan perlekatan geser paling tinggi yaitu pada kelompok *cavity conditioner* yang memiliki kekuatan perlekatan geser sebesar 9.920.

## PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil rerata dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa kekuatan perlekatan geser tumpatan semen ionomer kaca yang diaplikasikan *cavity conditioner* lebih besar daripada aplikasi dengan dentin *conditioner* dan tanpa aplikasi *conditioner*.

*Cavity conditioner* dan dentin *conditioner* yang digunakan sebagai variabel bebas dalam penelitian ini adalah GC Corporation/Tokyo Japan. Komposisi utama dari dentin *conditioner* adalah asam poliakrilat 10% dan komposisi utama dari *cavity conditioner* adalah asam poliakrilat 20% dan 3% *aluminium chloride*. Semen ionomer kaca yang digunakan dalam penelitian ini adalah Fuji Tipe II. Bahan *conditioner* merupakan bahan yang diaplikasikan untuk membersihkan permukaan dentin dari debris dan *smear layer* hasil preparasi jaringan keras gigi yang dapat mengganggu perlekatan antara bahan tumpatan dan dentin.

Berdasarkan teori adesi pada dentin yang dikemukakan Sturdevant (2006), mekanisme adesi atau perlekatan antara dua bahan pada penelitian ini dapat terjadi secara teori mekanik dan teori adsorpsi. Teori mekanik menyebutkan bahwa bahan adesi tersebut berikatan secara mekanik dengan permukaan aderen yang kasar dan irregular, serta teori adsorpsi menyebutkan bahwa adesi berasal dari ikatan kimia aderen (Sturdevant, 2006). Prinsip adesi pada struktur gigi ialah proses penggantian bahan organik gigi digantikan dengan bahan tumpatan semen ionomer kaca.

Fase pertama dengan membuat mikroporositas pada permukaan dentin. Hasilnya terjadi *mechanical interlocking* yang merupakan syarat untuk mencapai perlekatan yang baik secara klinis.<sup>10</sup>

Pada penelitian ini, terdapat perbedaan kekuatan perlekatan geser yang signifikan antara dentin yang diaplikasikan *conditioner* dan tanpa aplikasi *conditioner*. Pada dentin yang tanpa aplikasi *conditioner*, *smear layer* yang terdapat pada permukaan kavitas apabila dibiarkan akan mengganggu hubungan antara semen ionomer kaca dan dentin serta apabila tidak dilakukan pembersihan dapat menyebabkan *microleakage*, penetrasi bakteri dan inflamasi pulpa. Sedangkan pada dentin yang diaplikasikan *conditioner*, memiliki kekuatan geser yang lebih tinggi hal tersebut dikarenakan bahan *conditioner* dapat melarutkan *smear layer* yang ada pada permukaan kavitas gigi, gugus karboksilat menggantikan ion fosfat pada substrat untuk membentuk ikatan ion dengan derivat ion kalsium dari kristal apatit yang terlarut. Penting bahwa kualitas dan intensitas adhesi semen ionomer kaca pada struktur gigi dapat dipengaruhi oleh faktor seperti kontaminasi permukaan dan tipe dari perawatan atau pembersihan pada permukaan kavitas yang akan diinsersikan.

Pada penelitian ini, sesuai dengan hipotesis yang ada. *Cavity conditioner* memiliki kekuatan perlekatan geser yang lebih tinggi dibandingkan dengan dentin *conditioner*. *Cavity conditioner* memiliki konsentrasi asam poliakrilat yang lebih tinggi yaitu sebesar 20%. Konsentrasi bahan *conditioner* menentukan kelarutan dari *smear layer* yang terbentuk saat pengambilan jaringan gigi dengan menggunakan bur. Semakin tinggi konsentrasi bahan *conditioner* maka semakin banyak *smear layer* yang larut, sehingga diperoleh perlekatan semen ionomer kaca yang lebih tinggi karena tidak terhalang oleh *smear layer*. Namun, lama aplikasi bahan *conditioner* menentukan jumlah ion kalsium dan fosfat yang larut dari struktur hidroksiapatit. Semakin banyak jumlah ion yang larut akan mempengaruhi ikatan kimiawi antara semen ionomer kaca dengan dentin, sehingga ikatan antara semen ionomer kaca dapat terganggu.<sup>6</sup>

Pada penelitian ini, besarnya kekuatan perlekatan geser semen ionomer kaca pada dentin dipengaruhi oleh hal-hal berikut antara lain kekuatan fisik bahan, kontaminasi permukaan dan tipe dari pembersihan pada permukaan kavitas yang akan diinsersikan.<sup>11</sup> Kontaminasi permukaan

pada kavitas gigi dapat berupa smear layer yang memiliki ketebalan yang bervariasi, salah satunya tergantung dari tipe bur yang digunakan. Menurut penelitian Bhagwat *et al.*, 2016, penggunaan diamond disk bur menghasilkan lapisan smear layer yang lebih tebal sehingga diharapkan dengan waktu aplikasi conditioner selama 20 detik dapat membersihkan smear layer yang ada.<sup>13</sup>

*Cavity conditioner* sesuai aturan pabrik, diaplikasikan pada dentin selama 10 detik, dan dentin *conditioner* diaplikasikan pada dentin selama 20 detik. Dalam penelitian ini, durasi aplikasi disamakan yaitu selama 20 detik, sehingga *cavity conditioner* memiliki durasi yang lebih lama dibandingkan dengan aturan pabrik dengan konsentrasi yang sama yaitu 20%. Menurut penelitian Yamamoto (2003), semakin lama aplikasi bahan *conditioner* maka semakin banyak ion yang terlarut dan akan mengganggu ikatan kimia antara dentin dan semen ionomer kaca sehingga kekuatan perlekatan gesernya juga akan menurun. Tetapi dalam penelitian ini, dentin yang diaplikasikan *cavity conditioner* memiliki kekuatan perlekatan geser yang paling tinggi meskipun durasi aplikasinya lebih lama dengan konsentrasi yang sama.

Hal tersebut dikarenakan, berdasarkan penelitian Sidhu (2016) 10-20 detik merupakan rentang waktu yang normal untuk aplikasi *conditioner* sehingga tidak berpengaruh signifikan terhadap kekuatan perlekatan geser.<sup>12</sup> Selain itu, pada penelitian ini ketebalan dari *smear layer* pada permukaan gigi bervariasi, sehingga pada saat diaplikasikan *cavity conditioner* yang memiliki konsentrasi 20%, tidak dapat diketahui apakah *smear layer* tersebut telah benar-benar hilang pada saat diaplikasikan conditioner selama 10 detik atau justru pada saat aplikasi 10 detik telah melarutkan ion kalsium dan fosfat yang dapat mengganggu kekuatan perlekatan geser karena pada penelitian ini tidak melihat pengaruh durasi aplikasi bahan conditioner sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui durasi aplikasi yang efektif untuk pembersihan *smear layer* pada kavitas gigi.

#### KESIMPULAN

Kekuatan perlekatan geser tumpatan semen ionomer kaca pada dentin setelah aplikasi *Cavity conditioner* lebih besar daripada setelah aplikasi dengan Dentin *conditioner*

#### DAFTAR PUSTAKA

1. C.Poggio. 2014. Effects of dentin surface treatments on shear bond strength of glass-ionomer cements; Department of Clinical-Surgical, Diagnostic and Paediatric Science, University of Pavia, Italy; V (1): 15-222
2. O'Brien WJ; 2008; Dental Materials and their Selection;Canada;Quintessence Publishing Co, Inc. 4th Ed.
3. Bonifacio CC, Werner A and Kleverlaan CJ. 2012. Coating glass-ionomer cements with a nanofilled resin. Acta Odontol Scand. Dec;70(6):471-7.
4. Muharri, A., Suprastiwi, E. and Djauharie, N. 2011. The Influence of Surface Roughness and Conditioner on The Shear Bond Strength of Glass Ionomer Cement to Dentin. *Malaysian Dental Journal*, 33(2), pp.42-48.
5. Meerbeek, B., Munck, J and Yoshida, Y. 2003, Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges, *Journal of operative dentistry* 28:(3):215-235
6. Yamamoto, K., Kojima, H., Tsutsumi, T and Oguchi, H., 2003. Effects of toothconditioning agents on bond strength of a resin-modified glass ionomer sealant to enamel, *Journal of dentistry* 31:13-18
7. GC Corporation. 2014. Dentin conditioner and cavity conditioner. Tokyo. Japan
8. Natalia. 2015. Pengaruh Bahan Conditioning Terhadap Keberhasilan Semen Ionomer Kaca sebagai Bahan Penutup Fisur Pada Gigi Desidui (Kajian In Vivo) Tesis. Departemen Kedokteran Gigi anak, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Gajah Mada
9. Yilmaz Y, Gurbuz T and Kocogullari ME. 2005. The influence of various conditioner agents on the interdiffusion zone and microleakage of a glass ionomer cement with a high viscosity in primary teeth. *Oper Dent*;30:105-12
10. Sturdevant. 2006. *Fundamental of Operative Dentistry*. Philadelphia: Mosby Elsevier. P. 250-8
11. Rizzante Fabio, Rafael SC and Juliana FS. 2015. *Indications and restorative techniques for glass ionomer cement*. RBO. Jan-Mar;12(1):79-87
12. Sidhu KS and John W. Nicholson. 2016. A Review of Glass Ionomer Cements for Clinical Dentistry. *Journal of Functional Biomaterial*. London. Academic Editor: James Kit-hon Tsoi.

13. Sumita Bhagwat, Anaclea Heredia and Lalitagauri Mandke. 2016. Indian Journal of Medical Research and Pharmaceutical Sciences : Smear Layer Revisited. Dept. of

Conservative Dentistry & Endodontics, DYPU School of Dentistry, Nerul, Navi Mumbai, India. ISSN: 2349-5340