

The Differences of Tensile Bond Strength between Cementation Materials of Bracket Roth Composite Resin with Type I Glass Ionomer Cement

Destabella Ardira Sepgi¹
Bayu Ananda Paryontri²

¹Dentistry Student, Faculty of Medicine and Health Science UMY
²Orthodontic Department, Faculty of Medicine and Health Science UMY

ABSTRACT

Background: The most common used cementation material for orthodontic bracket attachment is composite resin. The attachment of a composite resin requires a mechanical bond between the composite resin cementation material and the tooth structure obtained by the acid etching procedure on the tooth surface, but acid etch has a deficiency of enamel decalcification. Enamel decalcification can be prevented by using a cementation material glass ionomer cement, but the glass ionomer cement has a low bond strength. Measurement of attachment strength is done by tensile strength test.

Aim: To know the difference of cementation material on the Roth bracket by comparing the composite resin and the type I glass ionomer cement.

Method: 8 human premolars permanent post-extraction premolars were divided into 2 groups. The first group, 4 premolar teeth cemented Roth bracket using resin composite (Orthocem) and etching of 37% phosphoric acid for 15 seconds. The second group, 4 premolar cemented Roth brackets using glass ionomer cement type I (Fuji I) and 10% polycrystalline conditioner dentine for 10 seconds. Then all the teeth soaked in a saliva solution for 24 hours. Tensile test using Universal Testing Machine. Data analysis using Saphiro-wilk and Independent sample T-test.

Result: Statistical test results Independent sample T test seen in the row of equal variances assumed have a sig value 0,000 ($p < 0.05$).

Conclusion: There is a differences in the tensile strength of the Roth bracket cementation material using composite resin and type I glass ionomer cement.

Keywords: tensile strength, Roth bracket, composite resin, glass ionomer cement

Perbedaan Kekuatan Tarik antara Bahan Sementasi Braket *Roth* Resin Komposit dengan Semen Ionomer Kaca Tipe I

Destabella Ardira Sepgi¹
Bayu Ananda Paryontri²

¹ Mahasiswa Program Studi Pendidikan Dokter Gigi

² Dosen Program Studi Pendidikan Dokter Gigi

INTISARI

Latar belakang: Bahan sementasi yang umum digunakan untuk perlekatan braket ortodonsi adalah resin komposit. Perlekatan resin komposit membutuhkan ikatan mekanik antara bahan sementasi resin komposit dan struktur gigi yang diperoleh dengan prosedur etsa asam pada permukaan gigi, tetapi etsa asam mempunyai kekurangan yaitu dekalsifikasi enamel. Dekalsifikasi enamel dapat dicegah dengan menggunakan bahan sementasi semen ionomer kaca, namun semen ionomer kaca memiliki kekuatan ikatan yang rendah. Pengukuran kekuatan perlekatan dilakukan dengan uji kekuatan tarik.

Tujuan: Mengetahui perbedaan bahan sementasi pada braket *Roth* dengan membandingkan resin komposit dan semen ionomer kaca tipe I.

Metode: 8 gigi manusia premolar permanen post-ekstraksi dibagi menjadi 2 kelompok. Kelompok pertama, 4 gigi premolar direkatkan braket *Roth* menggunakan resin komposit (*Orthocem*) dan etsa asam fosfat 37% selama 15 detik. Kelompok kedua, 4 gigi premolar direkatkan braket *Roth* menggunakan semen ionomer kaca tipe I (*Fuji I*) dan dentin kondisioner asam poliakrilik 10% selama 10 detik. Lalu semua gigi direndam dalam larutan saliva buatan selama 24 jam. Uji kekuatan tarik menggunakan alat *Universal Testing Machine*. Analisis data menggunakan *Saphiro-wilk* dan *Independent sample T-test*.

Hasil: Hasil uji statistik *Independent sample T test* dilihat pada baris *equal variances assumed* yang memiliki nilai signifikansi sebesar 0,000 ($p < 0,05$).

Kesimpulan: Terdapat perbedaan kekuatan tarik bahan sementasi braket *Roth* menggunakan resin komposit dan semen ionomer kaca tipe I.

Kata kunci: kekuatan tarik, braket *Roth*, resin komposit, semen ionomer kaca

Pendahuluan

Pada umumnya tujuan perawatan ortodontik adalah untuk meningkatkan fungsi gigi dan rahang serta estetika dentofacial¹. Perlekatan braket di permukaan gigi secara langsung menggunakan suatu bahan dikenal dengan *bonding*. Bahan sementasi yang paling umum digunakan untuk perlekatan braket ortodonsi adalah resin komposit².

Perlekatan resin komposit diperoleh dengan adanya ikatan mekanik antara bahan sementasi resin komposit dan struktur gigi. Ikatan mekanik diperoleh dengan prosedur etsa asam pada permukaan gigi. Etsa asam dapat melarutkan hidroksiapatit yang dapat menghilangkan prisma enamel³, sehingga etsa asam dapat menghasilkan mikroporositas yang digunakan sebagai retensi utama resin komposit⁴. Teknik etsa asam digunakan untuk meningkatkan kekuatan ikatan bahan yang berperan penting dalam perlekatan braket ortodontik pada permukaan gigi⁵, tetapi etsa asam mempunyai kekurangan yaitu dekalsifikasi enamel².

Dekalsifikasi enamel dapat dicegah dengan menggunakan semen ionomer kaca. Kelebihan penggunaan bahan semen ionomer kaca sebagai bahan sementasi braket antara lain, semen ionomer kaca tidak memerlukan etsa asam, dan dapat melepaskan fluorida dalam jangka waktu minimal 12 bulan serta memiliki kemampuan mengisi fluorida dari bahan yang mengandung fluorida seperti pasta gigi. Ini dapat melindungi enamel dari dekalsifikasi⁶. Semen ionomer kaca diklasifikasikan menjadi tiga tipe, yaitu tipe I untuk semen *luting*, tipe II untuk bahan restoratif, dan tipe III untuk *liner* dan *base*. Dari ketiga tipe semen ionomer kaca, yang digunakan sebagai bahan sementasi braket ortodontik adalah semen ionomer kaca tipe I. Perlekatan semen ionomer kaca membutuhkan bahan kondisioner, yaitu menggunakan bahan asam poliakrilik konsentrasi 10% dengan durasi 10 detik⁷. Namun semen ionomer kaca memiliki kekuatan ikatan yang rendah, mengakibatkan jumlah kegagalan perlekatan menjadi lebih besar selama perawatan ortodonsi⁶.

Pengukuran kekuatan perlekatan biasanya dilakukan dengan uji kekuatan tarik⁸. Kekuatan tarik adalah kuat rekat tarik atau kemampuan suatu benda untuk bertahan saat menerima gaya tarik dan gaya yang berasal dari arah tegak lurus terhadap permukaan benda tersebut, contohnya saat terjadi gaya tarik ke arah labial ataupun bukal pada gigi yang digerakkan⁹. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui perbedaan bahan sementasi pada braket *Roth* dengan membandingkan resin komposit dan semen ionomer kaca tipe I.

Metode

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental laboratoris. Penelitian dilakukan pada tanggal 31 Agustus 2017 di Laboratorium Uji Bahan Fakultas Teknik Mesin Universitas Gadjah Mada. Sampel yang digunakan adalah gigi premolar permanen rahang atas maupun rahang bawah yang sudah diekstraksi.

Gigi premolar permanen yang diuji berjumlah 8 gigi yang dibagi menjadi dua kelompok perlakuan. Kelompok pertama, empat gigi premolar permanen direkatkan dengan braket *Roth* menggunakan resin komposit (*Orthocem*). Kelompok kedua, empat gigi premolar direkatkan dengan braket *Roth* menggunakan semen ionomer kaca tipe I (*Fuji I*).

Gigi direndam dalam larutan saliva buatan pH 6,8 selama 24 jam. Kelompok pertama, permukaan gigi diaplikasikan etsa asam fosfat 37% selama 15 detik kemudian dibilas dan dikeringkan. Aplikasi bahan perekat resin komposit pada braket lalu dilekatkan pada permukaan gigi yang sudah di etsa. Kelompok kedua, permukaan gigi diaplikasikan dentin kondisioner asam poliakrilik 10% selama 10 detik kemudian dibilas dan dikeringkan. Aplikasi bahan semen ionomer kaca pada braket lalu dilekatkan pada permukaan gigi yang sudah di dentin kondisioner. Gigi yang sudah direkatkan braket, lalu dipotong secara horizontal untuk memisahkan mahkota dan akar gigi. Pemotongan gigi menggunakan *mini grinder* dan *disc blade* 25 mm. Gigi yang telah dipotong, lalu ditanam ke dalam resin akrilik dengan cara memasukkan plastisin ke dalam cetakan *fiberglass* yang sebelumnya sudah dioleskan vaselin pada seluruh permukaannya. Masukkan dan fiksasi mahkota gigi dalam cetakan *fiberglass* dengan cara melakukan pengadukan *self-curing* resin akrilik yang dicampur katalis, selanjutnya adonan *self-curing* resin akrilik dimasukkan ke dalam cetakan *fiberglass*. Gigi yang sudah ditanam, lalu dililitkan kawat *stainless wire* pada braket untuk memudahkan penarikan pada uji kekuatan tarik.

Tes uji kekuatan tarik dilakukan dengan menggunakan alat *Universal Testing Machine*. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan menggunakan *Independent-sample T-test* pada program SPSS 15.0.

Hasil Penelitian

Hasil yang diperoleh pada alat *Universal Testing Machine* berupa gaya (dalam satuan Newton) kemudian dimasukkan dalam rumus kekuatan tarik (dalam satuan MPa), yang diperoleh dari pengukuran gaya tarik dibagi dengan luas permukaan.

Tabel 1. Hasil pengukuran kekuatan tarik bahan perekat braket *Roth* menggunakan resin komposit ortodonsi (*Orthocem*) dan semen ionomer kaca tipe I (*Fuji I*).

Bahan	Gaya (N)	Luas penampang (mm ²)	Kekuatan tarik (MPa)
Resin Komposit Ortodonsi (<i>Orthocem</i>)	67,2	12,52	5,37
	80,7	12,52	6,45
	92,1	12,52	7,36
	74,6	12,52	5,96
Semen Ionomer Kaca Tipe I (<i>Fuji I</i>)	36,5	12,52	2,92
	40,2	12,52	3,21
	36,4	12,52	2,91
	29,9	12,52	2,39

Tabel 2. Hasil rerata kelompok perlakuan

Perlakuan	Mean
<i>Orthocem</i>	6,2850
<i>Fuji I</i>	2,8575

Hasil rerata kekuatan tarik kelompok *Orthocem* yaitu 6,2850 dan hasil rerata kekuatan tarik kelompok *Fuji I* yaitu 2,8575, yang mana $6,2850 > 2,8575$ berarti kelompok *Orthocem* kekuatan tariknya lebih besar dibandingkan dengan kelompok *Fuji I*, sedangkan kekuatan tarik pada kelompok *Fuji I* lebih kecil dibandingkan dengan kelompok *Orthocem*.

Tabel 3. Uji normalitas

Perlakuan	Shapiro-Wilk
Orthocem	0,947
Fuji I	0,505

Uji normalitas pada kelompok *Orthocem* menunjukkan angka signifikansi 0,947 dan kekuatan tarik pada kelompok *Fuji I* menunjukkan angka signifikansi 0,505. Kedua kelompok memiliki nilai $p > 0,05$ hal tersebut menunjukkan bahwa distribusi data normal, sehingga dapat dilakukan uji *Independent-sample T-test*.

Tabel 4. Hasil *Independent-sample T-test*

Hasil	Levene's Test	Independent T-test
	Sig.	Sig.
<i>Equal variances assumed</i>	0,166	0,000
<i>Equal variances not assumed</i>		0,002

Pada kolom *Levene's Test* menunjukkan $p = 0,166$ ($p > 0,05$) maka kedua varians adalah identik atau homogen. Pada data yang homogen, hasil uji statistik *Independent sample T test* dilihat pada baris *equal variances assumed* yang memiliki nilai sig. sebesar 0,000 ($p < 0,05$) yang artinya terdapat perbedaan kekuatan tarik bahan perekat braket *Roth* menggunakan resin komposit ortodonsi (*Orthocem*) dan semen ionomer kaca (*Fuji I*).

Pembahasan

Gaya yang diperoleh pada uji *Universal Testing Machine* dikonversikan ke dalam rumus kekuatan tarik yang hasilnya terdapat dalam tabel 1, kemudian hasil kekuatan tarik tersebut dihitung rerata yang hasilnya terdapat pada tabel 2. Hasil rerata kekuatan tarik kelompok *Orthocem* yaitu 6,2850 dan hasil rerata kekuatan tarik kelompok *Fuji I* yaitu 2,8575, yang mana $6,2850 > 2,8575$ berarti kelompok *Orthocem* kekuatan tariknya lebih besar dibandingkan dengan kelompok *Fuji I*, sedangkan kekuatan tarik pada kelompok *Fuji I* lebih kecil dibandingkan dengan kelompok *Orthocem*. Setelah didapatkan hasil rerata kekuatan tarik, selanjutnya melakukan uji normalitas untuk mengetahui data tersebut normal atau tidak secara analitik.

Uji normalitas yang digunakan adalah *Shapiro-Wilk* karena sampel yang digunakan berjumlah 8 sampel (kurang dari 50 sampel). Hasil uji normalitas pada tabel 3 menunjukkan bahwa angka signifikansi kelompok *Orthocem* 0,947 dan angka signifikansi kelompok *Fuji I* 0,505. Kedua kelompok memiliki nilai $p > 0,05$ hal tersebut menunjukkan bahwa distribusi data normal, sehingga dapat dilakukan uji *Independent-sample T-test*.

Tabel 4 pada kolom *Levene's Test* menunjukkan $p = 0,166$ ($p > 0,05$) maka kedua varians adalah identik atau homogen. Pada data yang homogen, hasil uji statistik *Independent sample T test* dilihat pada baris *equal variances assumed* yang memiliki nilai sig. sebesar 0,000 ($p < 0,05$) yang artinya terdapat perbedaan kekuatan tarik bahan perekat braket *Roth* menggunakan resin komposit ortodontisi (*Orthocem*) dan semen ionomer kaca (*Fuji I*), dimana hal ini sesuai dengan hipotesa penelitian. Terjadinya perbedaan kekuatan tarik antara bahan sementasi resin komposit dengan semen ionomer kaca tipe I karena kedua bahan memiliki ikatan yang berbeda.

Pengaplikasian resin komposit membutuhkan ikatan mekanik yang diperoleh dengan teknik etsa asam sebagai prosedur dalam sementasi braket ortodontik². Etsa asam efektif untuk melarutkan hidroksiapatit yang dapat menghilangkan prisma enamel dan menghasilkan mikroporositas serta membentuk *resin tags*¹⁰. Penggunaan etsa asam yang mengandung 37% asam fosfat dengan durasi 15 detik lebih baik dibandingkan durasi lainnya, karena durasi yang lebih dari 15 detik dapat meningkatkan kerusakan pada prisma enamel¹¹. Selain itu, aplikasi resin komposit juga membutuhkan dentin bonding untuk menggeser cairan dentin sehingga dapat meningkatkan kekuatan ikatan⁴. Kekuatan ikatan yang dapat diterima resin komposit adalah 5,9 sampai 7,8 MPa⁵.

Pada semen ionomer kaca, hanya terjadi ikatan kimiawi antara gugus karboksilat dengan kalsium yang terkandung pada struktur gigi, sehingga kekuatan ikatan semen ionomer kaca lebih rendah dibandingkan resin komposit. Semen ionomer kaca memiliki kekuatan ikatan yang rendah yaitu 2,37-5,5 MPa¹². Perlekatan semen ionomer kaca dengan struktur gigi perlu dilakukan aplikasi dentin kondisioner yang berfungsi untuk menghilangkan *smear layer* pada permukaan gigi sebelum pengaplikasian bahan semen ionomer kaca¹³. Bahan kondisioner yang digunakan mengandung asam poliakrilik 10%⁷. Asam fosfat tidak digunakan sebagai bahan kondisioner semen ionomer kaca, sehingga dapat mengurangi kekuatan ikatan⁶. Menurut penelitian sebelumnya, terjadi peningkatan kekuatan ikatan pada enamel yang dietsa menggunakan asam fosfat 37% dibandingkan asam poliakrilik 10%¹⁰.

Menurut penelitian Chandulal dkk, kandungan fluor yang terdapat didalam bahan adhesif berpengaruh pada kekuatan ikatan¹⁴. Ion-ion fluor memiliki kemampuan untuk mengendap didalam prisma enamel sebagai pengganti kalsium dan fosfat, yang dapat mengubah hidroksiapatit menjadi fluorhidroksiapatit sehingga lebih tahan terhadap asam¹⁵. Resin komposit dan semen ionomer kaca dapat melepaskan fluor, tetapi jumlah ion fluor yang terdapat dalam resin komposit 20-30% lebih sedikit jika dibandingkan dengan jumlah ion fluor yang terdapat

dalam semen ionomer kaca. Sehingga semakin banyak jumlah ion fluor yang dilepaskan maka semakin rendah kekuatan ikatannya¹⁶.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Terdapat perbedaan kekuatan tarik antara bahan sementasi resin komposit ortodonsi dan semen ionomer kaca.
2. Resin komposit ortodonsi memiliki kekuatan tarik yang lebih tinggi dibandingkan semen ionomer kaca.

Saran

1. Diharapkan dokter gigi dapat menggunakan bahan sementasi braket yang sesuai dengan keadaan struktur enamel gigi pasien.
2. Diharapkan penelitian selanjutnya dapat menambah jumlah sampel.
3. Diharapkan penelitian selanjutnya dapat membandingkan kekuatan geser pada kedua bahan.

Daftar pustaka

1. Graber, T. M., Vanarsdall, R. L., & Vig, K. W. (2005). *Orthodontics Current Principles & Techniques*. Elsevier.
2. Bulnes, R. V. (2013). Evaluation of Self-Etching Adhesive and Er:YAG Laser Conditioning on the Shear Bond Strength of Orthodontic Brackets. *The Scientific Worl Journal* , 2013.
3. Giannini, M. M. (2014, November 28). Self-Etch Adhesive Systems : A Literature Review. *Brazilian Dental Journal* .
4. Apriyono, D. (2010). Perkembangan Bonding Dalam Kemajuan Restorasi Estetik. 7.
5. Boruziniat, A., Khazaei, Y., Motaghi, S., & Moghaddas, M. (2015). Evaluation of bond strength of orthodontic brackets without enamel etching. *Operative Dentistry and Endodontics* .
6. Yassaei, S., Davari, A., Moghadam, M. G., & Kamaei, A. (2014). Comparison of Shear Bond Strength of RMGI and Composite Resin for Orthodontic Bracket Bonding. *Journal of Dentistry* .
7. Singh, T. M., Suresh, P., Sandhyarani, J., & Sravanthi, J. (2011). Glass Ionomer Cements (GIC) in Dentistry : A Review. 26.
8. Syamsinar, Devi, L.S., Naini, A. "Perbandingan kekuatan tarik bahan adhesif resin komposit hibrid pada braket ortodontik terhadap perbedaan intensitas sinar tampak." *e-Jurnal Pustaka Kesehatan* 3 (Januari 2015).
9. Ekasari, D. H. (2014). Perbedaan kekuatan tarik bahan adhesif total-etch dengan bahan adhesif self-etch pada bonding braket ortodonsi. *e-Jurnal Pustaka Kesehatan* , 2.
10. Zhang, L. T.-p. (2013, October 03). Improvement of enamel bond strengths for conventional and resin-modified glass ionomers: acid-etching vs. conditiong. *Journal of Zhejiang University* .

11. Suleiman, M. B. (2014, August 25). Mechanical Evaluation of the Effect of Reducing Phosphoric Acid Concentration and Etching Duration on the Bond Strength of Orthodontic Brackets. *Journal of Dentistry, Oral Disorders & Therapy* .
12. Sharma, P., Valiathan, A., Arora, A., & Agarwal, S. (2013). A comparative evaluation of the retention of metallic brackets bonded with resin-modified glass ionomer cement under different enamel preparations : A pilot study. *Contemporary Clinical Dentistry* , 4, 140.
13. Hamama, H. B. (2013, July 16). Effect of dentine conditioning on adhesion of resin-modified glass ionomer adhesives. *Australian Dental Journal* .
14. Chandulal, J. Y. (2015, Apr 01). Comparative Evaluation of Tensile - Bond Strength of An Orthodontic Adhesive with and without Fluoride Application, After Acid Etching - An Invitro Study.
15. Cossellu, G. L. (2017, July 14). Timing considerations on the shear bond strength of orthodontic brackets after topical fluoride varnish application.
16. Marisnawati, A. S. (2012). Kekuatan Perlekatan Geser antara Bahan Perekat Resin Komposit dan Gelas Ionomer Hibrid pada Perawatan Ortodonsi dengan Sistem Perlekatan Langsung. 9, 90-92.