

Perbandingan Hasil Uji Rekat Geser Braket Keramik Yang telah dibersihkan dengan Kloroform dalam Jangka Waktu Tertentu dengan Braket yang Baru

Ken Edinata^{1*}, Endah Mardiaty²

¹ Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Kristen Maranatha

²Departemen Orthodonti, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Padjajaran

*email: Ken.Edinata@dent.maranatha.edu; kenedinata@gmail.com

ABSTRAK

Kebutuhan braket transparan pada perawatan ortodonti semakin berkembang dengan adanya kebutuhan braket sewarna gigi, terutama wanita yang memerlukan penampilan estetik maksimal. Braket yang lepas dalam perawatan ortodonti perlu direkatkan kembali. Pembersihan landasan braket yang terlepas sehingga dapat direkatkan kembali akan mengurangi biaya yang harus dikeluarkan pasien. Melakukan daur ulang braket haruslah dapat dilakukan tanpa merubah sifat fisik dan ukuran dari braket tersebut. Pengukuran uji rekat geser menggunakan *Instron Universal Testing Machine* dan sisa resin menggunakan kebalikan skor *Adhesive Remnant Index* (KSA). Terdapat perbedaan kuat rekat geser braket keramik yang dibersihkan dengan kloroform selama 20 menit, 40 menit, 60 menit dengan braket keramik yang baru, Semakin lama waktu pembersihan braket keramik dengan kloroform, sisa resin adhesif akan semakin bersih dan mempunyai kuat rekat geser yang lebih tinggi. Kuat rekat geser secara maksimal didapatkan setelah dibersihkan dengan waktu 60 menit, sehingga penerapannya secara klinis kurang efisien.

Kata Kunci : kloroform, kuat rekat geser, ARI, braket keramik.

ABSTRACT

The need for transparent brackets in orthodontic treatment is growing with the need for tooth-colored brackets, especially for women who require maximum aesthetic appearance. Brackets that fell off in orthodontic treatment would need to be rebonding. Cleaning the mesh of the bracket so that it can be reattached reduces costs to the patient. Recycling the bracket must be possible without changing the physical properties and size of the bracket. Measurement of the shear adhesion test used the Instron Universal Testing Machine, and the residual resin used the reverse Adhesive Remnant Index score. There is a difference in the shear strength of a ceramic bracket that is cleaned with chloroform for 20 minutes, 40 minutes, 60 minutes with a new ceramic bracket. The longer the cleaning time of the ceramic bracket with chloroform, the cleaner the remaining adhesive resin will be and will

have a higher shear strength. The maximum shear strength is obtained after cleaning in 60 minutes, so that its application is clinically less efficient.

Keywords: chloroform, shear strength, ARI, ceramic bracket.

Pendahuluan

Perawatan ortodonti cekat sebelum tahun 1970 menggunakan *stainless steel bands* yang di semen ke semua gigi dengan braket yang di solder pada *band*.¹ Perawatan ortodonti merupakan cara untuk memperbaiki susunan gigi dan berpengaruh pada penampilan seseorang, di mana hampir setiap pasien ortodonti merupakan pasien yang memperhatikan penampilan dirinya dengan harapan dan tujuan akhirnya untuk mendapatkan penampilan dan senyum yang indah. Penampilan selama perawatan juga tetap diperhatikan oleh pasien, dan dengan besarnya keinginan pasien tersebut sehingga penampakan logam pada braket dibuat sekecil mungkin.²

Kebutuhan braket transparan pada perawatan ortodontik semakin berkembang dengan adanya kebutuhan braket sewarna gigi pada sebagian besar perawatan ortodontik cekat yang dilakukan pada pasien dewasa, terutama wanita, yang memerlukan penampilan estetik secara maksimal.³ Dengan tingginya permintaan estetik pasien selama perawatan ortodonti, pada awal tahun 1970, braket plastik diperkenalkan sebagai pilihan yang lebih estetik dari braket logam, tetapi braket polikarbonat ini dengan cepat ditinggalkan karena mudah berubah warna karena mudah menyerap air dan dengan sifat fisiknya mudah mengalami kerusakan pada *slot* braketnya. Sehingga pada pertengahan tahun 1980, pertama kali braket keramik dibuat dari *sapphire monocrystalline* dan braket keramik *polycrystalline*.⁴ Beberapa sifat fisik braket keramik adalah mempunyai warna yang stabil, bentuk yang tetap, kekuatan perlekatan yang tinggi, membuat braket keramik jauh lebih unggul dari braket plastic.⁵

Braket yang lepas dalam perawatan ortodonti sering terjadi, sehingga perlu direkatkan kembali. Pembersihan landasan braket yang terlepas sehingga dapat direkatkan kembali akan mengurangi biaya yang harus dikeluarkan pasien, daripada harus menggunakan braket yang dibeli baru.¹ Braket yang lepas dapat digunakan kembali dengan cara membersihkan landasan braket dengan cara mekanis dan cara kimia. Teknik mekanis dengan mengikis sisa permukaan resin dengan menggunakan bur berkecepatan rendah, digetarkan dengan periodontal *scaller*, disemprot dengan *sandblasting*, maupun dengan teknik pemanasan.⁶ Teknik dengan membakar braket keramik sampai berwarna merah *cerry*, tetapi hal ini akan merubah bentuk, warna dan keretakan dari braket keramik itu sendiri sehingga mengurangi fungsi dan estetikanya. Ada juga dengan menggunakan cairan berupa *dichloromethane*, *ethyl acetate*, *kloroform* sebagai pelarut resin.⁷

Kloroform merupakan cairan campuran senyawa organik yang memiliki kemampuan untuk melarutkan PVC, bahan plastik, gutta-percha, dan resin. Di bidang kedokteran gigi, kloroform merupakan bahan yang cukup dikenal sebagai pelarut resin akrilik terutama pada bidang prostodonti maupun bidang endodontik.⁸ Di bidang prostodonti, salah satu penggunaannya untuk memperbaiki kontur gigi tiruan resin akrilik (*relining*) dengan cara mengembangkan kontur permukaan dan memperluas permukaan resin akrilik gigi tiruan.⁷ Di bidang endodontik kloroform sangat populer digunakan sebagai cairan pelarut bahan pengisi saluran akar, yang populer misalnya gutta-percha dan resilon. Resilon merupakan sistem pengisi saluran akar berbahan dasar resin yang dikembangkan sebagai alternatif dari gutta-percha, dimana Resilon lebih mudah dilarutkan oleh kloroform dibandingkan dengan gutta-percha.⁹ Penggunaan kloroform merupakan salah satu metode yang efektif untuk memperbaiki gigi tiruan dari resin akrilik yang patah adalah dengan menggunakan kekuatan abrasi *sandblasting* dan dengan aplikasi *dichloromethane*, *ethyl acetate* atau kloroform untuk *rebasing* dan *relining* pada gigi tiruan resin akrilik.⁷ Di bidang ortodonti kloroform hanya dilakukan di luar mulut untuk membersihkan sisa resin dari landasan braket mengingat kloroform bersifat toksik dan dapat mengiritasi jaringan.¹⁰

Metode Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental analitik laboratoris *in vitro* dengan pendekatan komparatif. Enam puluh gigi premolar rahang atas yang telah di ekstraksi dan belum pernah direkatkan braket, ditanam pada blok akrilik. Permukaan bukal gigi tersebut dibersihkan dari sisa-sisa bahan organik dengan pumis dan *rubber cup* kemudian dibilas dengan semprotan air dan dikeringkan dengan semprotan udara.

Braket keramik direkatkan pada masing-masing gigi. Bahan perekat yang digunakan adalah satu set *orthodontic bonding adhesive System 1+* dari Ormco dengan prosedur sesuai petunjuk pabrik. Sampel direndam dalam saliva buatan selama 24 jam.

Pengujian kuat rekat geser dengan menggunakan mesin *Instron Universal Testing Instrument* (gambar 2) pada braket keramik yang baru. Tiap spesimen diletakkan/ dijepit pada dudukan alat yang sudah disediakan pada bagian bawah pada mesin, dasar braket sejajar dengan arah gaya. Beban oklusal-gingival diaplikasikan pada braket menghasilkan gaya geser pada permukaan gigi dengan braket dan dihubungkan dengan batang pada mesin sampai braket terlepas dari permukaan gigi.¹¹

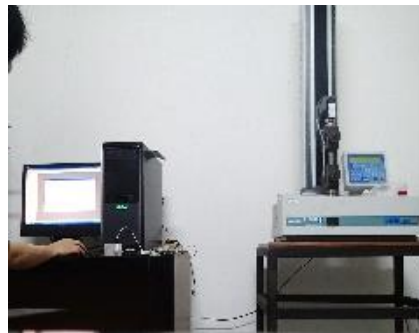


A



B

Gambar 1. A. Braket Keramik *Ice Inspire* Ormco;
B. Resin Adesif *System 1+* Ormco



Gambar 2. *Instron Universal Testing Machine*

Enam puluh braket keramik yang telah dilepas dari permukaan gigi diperiksa sisa resin adhesif yang menempel pada landasan dasar braket menggunakan kebalikan skor *Adhesive Remnant Index* (KSA) yang diperkenalkan oleh Bishara dan Trulove tahun 1990, dikategorikan menjadi 5 skor, yaitu: skor 1 = semua resin tertinggal pada braket; skor 2 = sisa resin >90% tertinggal pada dasar braket; skor 3 = 10 % < sisa resin <90% pada dasar braket; skor 4 = sisa resin <10% pada dasar braket, skor 5 = sisa resin tertinggal pada permukaan gigi. Sisa resin pada dasar braket diperiksa di bawah mikroskop stereo (gambar 3) dengan pembesar 16x dan difoto, kemudian dihitung berapa bagian resin yang menempel pada landasan dasar braket.



Gambar 3. Kamera Mikroskop Stereo

Braket yang terlepas dari permukaan gigi tersebut kemudian di bersihkan dari sisa resin yang menempel dengan larutan kloroform (gambar 4). Berdasarkan lama waktu perendamannya di bagi menjadi 3 kelompok yaitu: kelompok 1 (K1) selama 20, kelompok 2 (K2) selama 40 menit, dan kelompok 3 (K3) selama 60 menit. Pembersihan dengan kloroform dibantu digetarkan dengan amalgamator (gambar 5) yang dimodifikasi selama satu menit setiap sepuluh menit, setelah itu landasan braket keramik dibersihkan dengan sikat *lowspeed*. Braket keramik siap untuk direkatkan kembali.



Gambar 4. Kloroform Cair 98%



Gambar 5. Amalgamator

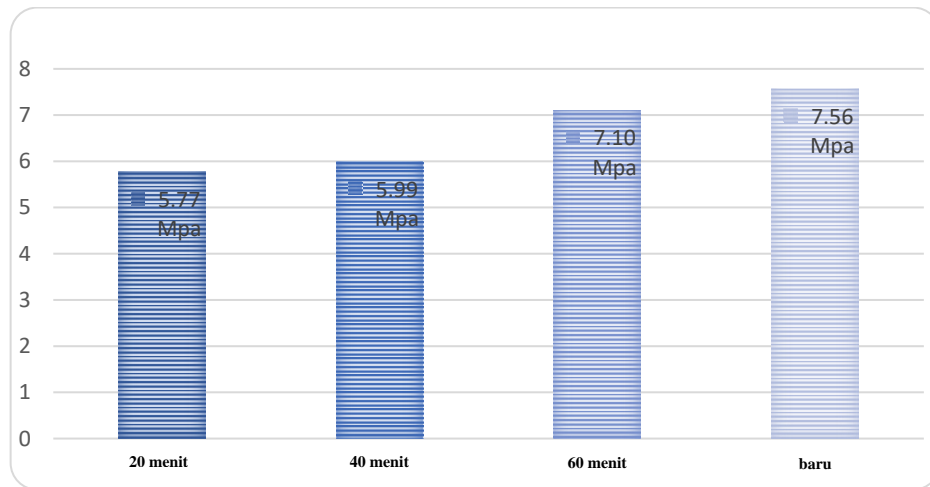
Permukaan bukal enam puluh gigi premolar rahang atas dibersihkan dari sisa bahan organik dan resin adhesif dengan pumis dan *rubber cup* kemudian dibilas dan dikeringkan. Perlekatan braket keramik kemudian dilakukan sama seperti prosedur awal dan direndam dalam saliva buatan selama 24 jam. Pengujian kuat rekat geser kembali di lakukan pada kelompok K1, K2 dan K3, sehingga didapatkan nilai kuat rekat geser dari masing-masing kelompok. Setelah terlepas, pada masing-masing braket keramik dari tiap kelompok dilakukan pemeriksaan sisa resin adhesif Kembali, dengan prosedur yang sama seperti sebelumnya.

Hasil Penelitian

Rata-rata kuat rekat geser dari braket keramik yang telah dipakai lebih rendah jika dibandingkan dengan braket yang baru. Nilai kuat rekat geser braket keramik bertambah seiring dengan lamanya waktu pembersihan. Rata-rata nilai tiap kelompok dapat dilihat pada tabel 1 dan gambar 6. Kuat rekat geser braket keramik yang dibersihkan dengan kloroform selama 60 menit merupakan kuat rekat geser braket keramik pasca rekat yang memiliki kuat rekat geser tertinggi.

Tabel 1. Rata-rata Kuat Rekat Geser Braket Keramik

Kelompok /Waktu	Rata-rata
Kel 1 = 20 menit	5.7690 ± 0.18247
Kel 2 = 40 menit	5.9855 ± 0.31164
Kel 3 = 60 menit	7.0985 ± 0.47142
Kontrol = Braket Baru	7.5597 ± 0.32423



Gambar 6. Nilai Rata-rata Kuat Rekat Geser Braket Keramik

Berdasarkan uji statistik Wilcoxon, didapatkan perbedaan secara bermakna, dengan nilai $p < 0.05$ pada tiap kelompok yang di bandingkan (tabel 2), sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan secara bermakna antara yang dibersihkan selama 20 menit, 40 menit dan 60 menit.

Tabel 2. Uji Statistik Perbedaan Kuat Rekat Geser Braket Keramik antar Kelompok

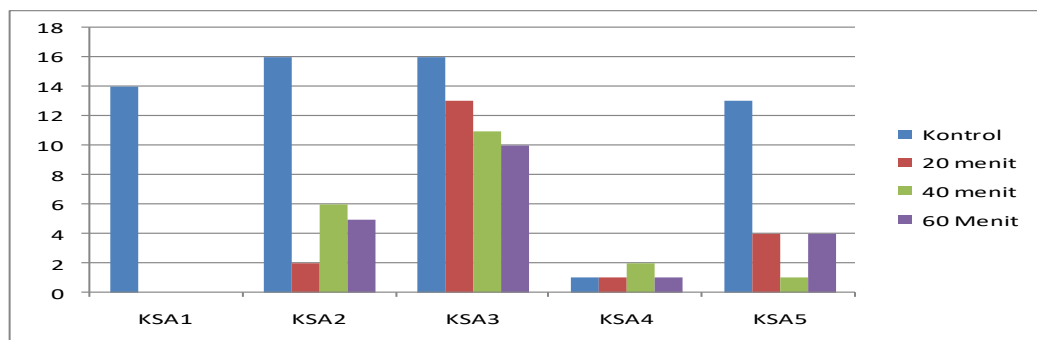
Kelompok /Waktu	p
Kel 1 (20 menit) : Kel 2 (40 menit)	0.025*
Kel 1 (20 menit) : Kel 3 (60 menit)	0.000*
Kel 2 (40 menit) : Kel 3 (60 menit)	0.000*
Kontrol (braket baru) : Kel 3 (60 menit)	0.000*

Ket: (*) = bermakna, dengan nilai $p < 0.05$

Pada penelitian ini KSA 3 mempunyai jumlah total braket terbanyak yaitu sebanyak 50 buah, sedangkan yang terkecil adalah KSA 4, yaitu sebanyak 5 buah, secara lengkap dapat di lihat pada tabel 3 dan gambar 7

Tabel 3. Jumlah Braket dengan KSA 1-5

Kelompok	Waktu	KSA 5	KSA 4	KSA 3	KSA 2	KSA 1
Kontrol	Braket Baru	13	1	16	16	14
1	20 menit	4	1	13	2	0
2	40 menit	1	2	11	6	0
3	60 menit	4	1	10	5	0
Jumlah		22	5	50	29	14

**Gambar 7. Jumlah Braket Keramik dengan KSA 1-5**

Pembahasan

Berbagai macam cara dikembangkan untuk dapat mendaur ulang kembali braket keramik untuk tetap mempertahankan retensi mekanik pada landasannya. Melakukan daur ulang braket dapat haruslah dapat dilakukan tanpa mengubah sifat fisik dan ukuran dari braket tersebut.¹ Dalam penelitian ini terdapat perbedaan kuat rekat geser braket keramik yang dibersihkan dengan kloroform selama 20 menit, 40 menit dan selama 60 menit. Kuatnya perlekatan suatu braket berhubungan erat dengan kekasaran permukaan landasan dengan permukaan gigi dan luasnya permukaan perlekatan, namun untuk braket keramik beberapa faktor lainnya yang juga turut mempengaruhi diantaranya adalah bentuk landasan braket, pemilihan bahan adesif, jenis etsa email, dan lamanya waktu etsa. Kekasaran permukaan, luas permukaan dari retensi mekanik dengan pola yang tidak teratur sangat membantu dalam perlekatan braket.¹²

Jumlah resin zat terlarut tergantung pada banyaknya jumlah pelarut kloroform, seiring dengan bertambahnya waktu semakin banyak terjadi interaksi dengan pelarut dan jumlah massa resin terlarut juga akan bertambah.¹⁰ Dengan membandingkan antara kelompok kontrol, 20 menit, 40 menit dan 60 menit, diperoleh nilai kuat rekat geser braket keramik pada rentang 5.48 hingga 8.26 Mpa. Menurut Reynolds gaya yang dapat diterima secara klinis untuk menggerakkan gigi di bidang ortodonti adalah sebesar 5,9 hingga 7,8 Mpa.¹³ Rata-rata kuat rekat geser

dari braket keramik yang telah dipakai lebih rendah jika dibandingkan dengan braket yang baru, namun masih dalam batas dapat digunakan secara klinis.¹⁵ Kuat rekat geser antara braket keramik dengan adesif seharusnya lebih kuat dibandingkan dengan antara adhesif dengan email gigi.¹⁶

Kloroform merupakan campuran organik yang memiliki kemampuan untuk melarutkan berbagai macam senyawa plastik.⁸ Besarnya jumlah resin yang terlarut akan sebanding dengan ketebalan volumenya.⁹ Berdasarkan hasil uji Wilcoxon diperoleh nilai $p < 0.05$ untuk setiap kelompok yang di bandingkan, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan secara bermakna antara yang dibersihkan selama 20 menit, 40 menit dan 60 menit. Analisis statistik menunjukkan perbedaan kuat rekat geser braket keramik yang dibersihkan dengan kloroform selama 60 menit merupakan kuat rekat geser braket keramik pasca rekat yang memiliki kuat rekat geser tertinggi. Hal ini membuktikan bahwa bertambahnya waktu seiring dengan jumlah massa resin yang terlarut.⁹

Braket keramik dengan retensi landasan secara mekanik akan secara signifikan mempunyai kuat rekat geser yang lebih rendah dan fraktur email yang lebih sedikit dibandingkan braket dengan retensi secara kimia.⁵ Kekasaran permukaan, luas permukaan dari retensi mekanik dengan pola yang tidak teratur sangat membantu dalam perlekatan braket.¹² Untuk menghindari rusaknya email, lepasnya braket dari permukaan gigi seharusnya terjadi pada adesif, antara permukaan braket dengan resin daripada permukaan resin dengan email.¹³ KSA 4 merupakan yang terkecil dengan jumlah total braket sebanyak 5 buah, dimana lebih dari 90% sisa resin melekat pada dasar braket, terjadi pada 1 buah braket keramik baru, 1 buah braket pasca rekat yang dibersihkan dengan kloroform selama 20 menit, 2 buah braket pasca rekat yang dibersihkan dengan kloroform selama 40 menit, dan 1 buah braket pasca rekat yang dibersihkan dengan kloroform selama 60 menit, disini terlihat bentuk struktur landasan braket juga sangat mempengaruhi kekuatan perlekatan braket dengan berdasarkan geometri (ketebalan, ukuran, dan distribusi) antara resin-*tag* dan distribusi tekanan antara resin dengan permukaan braket.¹²

Kesimpulan

Semakin lama waktu pembersihan braket keramik pascarekat dengan kloroform, sisa resin adhesif akan semakin bersih dan mempunyai kuat rekat geser yang lebih tinggi. Kuat rekat geser secara maksimal didapatkan setelah dibersihkan dengan waktu 60 menit, sehingga penerapannya secara klinis kurang efisien.

Daftar Pustaka

1. Tavares, S.W., et.al. Shear Bond Strength of New and Recycled Brackets to Enamel. *Braz Dent J.* 2006;1(17):44-48
2. Jena, A.K., et.al. Physical Properties and Clinical Characteristics of Ceramics Brackets : A Comprehensive Review. *Trends. Biomater. Artif Organs.* 2007;2(20):50-66
3. Karamouzos, A., et.al. Clinical Characteristics and Properties of Ceramics Bracket: A Comprehensive review. *Am J. Orthod. Dentofac, Orthop.* 1997;1(112): 34-40
4. Bishara, S.E., et.al. Enamel Cracks and Ceramic Bracket Failure During Debonding In Vitro. *Angle Orthodontist.* 2008;6(78):1078-1083
5. Kuang Liu, J., et.al. Bond Strength and Debonding Characteristics of A New Ceramic Bracket. *Am J. Orthod. Dentofac, Orthop.* 2005;6(128):761-765
6. Sharma-Syal., et.al. The Influence of Orthodontic Bbracket Base Design on Shear Bond Strength. *Am J. Orthod. Dentofac, Orthop.* 2003;1(124):74-82
7. Shimizu Hiroshi & Takahashi Yutaka. Review of Adhesive Techniques Used in Prosthodontic Practice. *Journal of Oral Science.* 2012;3(54):205-211
8. Rubino, G.A., et.al. Solvency Capacity of Gutta-Percha and Resillon Using Chloroform, Eucaliptol, Orange Oil or Xylene. *J Health Sci Inst.* 2012;1(30):22-25
9. Khojastehpour, L., et.al. A Comparison of the Effectiveness of Chloroform in Dissolving Resilon and Gutta-Percha. *Journal of Dentistry.* 2011;1(8):19-24
10. Watts, P., et.al. Chloroform, Concise International Chemical Assessment Document 58. United Nations Environment Programme. 2004;1-58
11. Theodorakopoulou, L. P., et.al. Evaluation of The Debonding Characteristics of 2 Ceramic Brackets: An in vitro study. *Am J. Orthod. Dentofac, Orthop.* 2004;3(125):329-336
12. Kang, D.Y., et.al. Quantitative Analysis of Mechanically Retentive Ceramic Bracket Base Surfaces with A Three-Dimensional Imaging System. *Angle Orthodontist.* 2012;0(00):1-7
13. Bishara, S.E & Fehr, D.E. Ceramic Brackets: Something Old, Something New, A Review. *Seminars in Orthodontics.* 1997;3(3):178-188
14. Chung, C.H., et.al. Shear Bond Strength of Rebonded Mechanically Retentive Ceramic Brackets. *Am J. Orthod. Dentofac, Orthop.* 2002;3(122):282-287
15. Toroglu, M.S & Karan, S. Porcelain Refinishing with Two Different Polishing System after Orthodontic Debonding. *Angle Orthodontist.* 2008;5(78):947-953
16. Watts, P., et.al. Chloroform, Concise International Chemical Assessment Document 58. United Nations Environment Programme. 2004;1-58