



Published by DiscoverSys

## Perbandingan kekuatan geser braket keramik retensi dengan perekatan ulang dan dua teknik pembersihan



CrossMark

Louise Cinthia Hutomo

### ABSTRACT

**Introduction:** The purpose of this study is to measure the shear bond strength of rebonded mechanically retentive ceramic brackets prior which the base of the brackets was cleaned by two different methods. The first method was burnt out using spirituous lamp, the second method was burnt out using spirituous lamp and eventually sandblasted for 4 second.

**Methods:** Thirty debonded ceramic brackets were prepared as the subject of this experiment. The shear bond strength was measured by Panke Pearson Equipment Limited, whereas the bond failure location of the rebonded ceramic brackets were examined using Zoom Stereo Microscope. T test was used to compare of the shear bond strength between two groups, whereas Chi Square analysis was used to determine the bond failure location of rebonded ceramic brackets.

**Results:** Shear bond strength of rebonded ceramic brackets which were cleaned by second method was higher than those by first method, and had significant differences ( $p < 0,01$ ). Although the bond strength of rebonded ceramic brackets which were cleaned by first method was lower than the ones using second method, they were still above the clinical standard for intraoral retention. The bondfailure location of rebonded ceramic brackets both by first method and second method after shear bond strength were tested, show no significant differences ( $p > 0,05$ ). The bond failure location of rebonded mechanically retentive ceramic brackets which cleaned by method I were mostly happen in the adhesive (86,7%), and on the method n all the failure happens in the adhesive (100%).

**Keywords:** shear bond strength, adhesive, ceramic bracket.

**Cite This Article:** Louise Cinthia Hutomo. 2017. Perbandingan kekuatan geser braket keramik retensi dengan perekatan ulang dan dua teknik pembersihan. *Intisari Sains Medis* 8(1): 8-13. DOI: [10.1556/ism.v8i1.2](https://doi.org/10.1556/ism.v8i1.2)

### ABSTRAK

**Pendahuluan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besar kekuatan geser braket keramik retensi mekanis rekat ulang yang sebelumnya dasar braket dibersihkan dengan dua cara, pertama yaitu dibakar menggunakan lampu spiritus dan kedua dibakar menggunakan lampu spiritus kemudian di *sandblasting* selama 4 detik.

**Metode:** Subyek penelitian 30 buah braket keramik yang telah dilepas dan permukaan gigi. Besar kekuatan geser diukur dengan alat *Pearson Panke Equipment Ltd*, sedangkan letak kegagalan perekatan braket dilihat dengan mikroskop Zoom Stereo merek *Olympus Japan*. Uji t digunakan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan kekuatan geser braket keramik rekat ulang yang dibersihkan dengan cara pertama dan cara kedua, sedangkan untuk mengetahui tempat terjadinya kegagalan perekatan braket keramik rekat ulang digunakan analisis Chi - Square.

**Hasil:** Rerata kekuatan geser braket keramik rekat ulang yang dibersihkan dengan cara kedua lebih tinggi dari pada cara pertama, dan terdapat perbedaan yang bermakna ( $p < 0,01$ ). Meskipun kekuatan geser braket keramik rekat ulang yang dibersihkan dengan cara pertama tersebut lebih rendah dibanding dengan cara kedua, namun masih diatas standar klinis untuk retensi intra oral. Letak kegagalan perekatan braket keramik rekat ulang yang dibersihkan dengan cara pertama dibanding dengan cara kedua setelah uji kekuatan geser, menunjukkan hasil tidak berbeda bermakna ( $p > 0,05$ ). Letak kegagalan perekatan braket keramik rekat ulang yang dibersihkan dengan cara pertama sebagian besar terjadi di antara bahan perekat (86,7%) dan letak kegagalan perekatan braket keramik rekat ulang yang dibersihkan dengan cara kedua semua terletak diantara bahan perekat (100%).

**Kata Kunci:** Kekuatan geser, bahan perekat, braket keramik.

**Cite Pasal Ini:** Louise Cinthia Hutomo. 2017. Perbandingan kekuatan geser braket keramik retensi dengan perekatan ulang dan dua teknik pembersihan. *Intisari Sains Medis* 8(1): 8-13. DOI: [10.1556/ism.v8i1.2](https://doi.org/10.1556/ism.v8i1.2)

### PENDAHULUAN

Braket keramik mulai dikenal sekitar tahun 1980. Merupakan braket estetik yang mempunyai kelebihan dibandingkan dengan braket plastik dan logam, tetapi juga memiliki kekurangan yaitu, sifat getas sehingga ketahanan braket keramik terhadap fraktur

sangat rendah.<sup>1</sup> Braket ini mempunyai dua macam retensi yaitu, retensi kimia dan retensi mekanis dimana braket keramik retensi mekanis dinilai lebih aman bagi email karena memiliki kekuatan yang lebih rendah dibandingkan dengan retensi kimia.<sup>2,3</sup>

Program Studi Pendidikan  
Dokter Gigi Fakultas Kedokteran  
Universitas Udayana

Correspondence to: Louise Cinthia Hutomo, Program Studi Pendidikan Dokter Gigi Fakultas Kedokteran Universitas Udayana

Diterima: 12 Desember 2016  
Disetujui: 17 Desember 2016  
Diterbitkan: 02 Januari 2017

Terlepasnya braket dari permukaan gigi terjadi bila ada gaya yang lebih besar daripada kekuatan rekat.<sup>4</sup> Pada saat mengganti sebuah braket yang terlepas selama perawatan, ortodontis dihadapkan pada beberapa pilihan antara lain, (1) merekatkan kembali braket yang sama (bila braket tidak mengalami kerusakan), (2) merekatkan braket baru. Penggunaan kembali braket yang sama dapat mengurangi biaya, akan tetapi dasar braket harus ditangani dengan benar sehingga braket tersebut mempunyai kekuatan rekat yang sebanding dengan braket baru.<sup>5</sup>

Proses pembersihan bahan perekat dari dasar braket keramik harus mendapat perhatian khusus, proses ini tidak boleh merusak retensi dari braket, merubah bentuk alur (*slot*) braket dan menyebabkan braket retak, sehingga braket tersebut dapat digunakan kembali.<sup>6</sup> Perubahan bentuk retensi pada dasar braket akan mengakibatkan berkurangnya kekuatan rekat (*bond strength*), kekuatan rekat ini diukur dengan menggunakan beban geser (*shearing load*) pada mesin Instron.<sup>7</sup>

Beberapa peneliti telah melaporkan mengenai perekatan ulang (*rebonding*) braket keramik. Penelitian mengenai daur ulang braket keramik retensi mekanis masih sangat terbatas. Kekuatan geser braket keramik retensi mekanis rekat ulang sebanding dengan braket keramik baru, tetapi tidak disebutkan bagaimana cara membersihkan sisa bahan perekat pada dasar braket.<sup>8</sup> Dasar braket keramik retensi mekanis rekat ulang yang dibersihkan dengan proses *sandblasting* tanpa membersihkan sisa bahan perekat terlebih dahulu akan mempunyai kekuatan geser yang rendah, hal tersebut disebabkan karena proses *sandblasting* tidak dapat membersihkan seluruh bahan perekat pada dasar braket terutama pada *undercut*.<sup>9</sup>

*Sandblasting* merupakan teknologi *air abrasive*, pertama kali ditemukan oleh Dr. Robert Black pada awal tahun 1950. Alat ini bekerja dengan menggunakan aliran udara dengan kecepatan 80 psi yang mengandung partikel aluminium oksida murni / *alpha alumina*.<sup>10</sup> Proses ini dapat meningkatkan kekuatan rekat dengan cara membantu membersihkan lapisan oksida yang tidak menguntungkan.

Pada praktek klinik, sering seorang ortodontis melakukan perekatan ulang braket yang terlepas dimana sebelumnya dasar braket dibersihkan dengan cara dibakar menggunakan lampu spiritus (temperatur lampu spiritus dibawah temperatur *mini-torch*). Pembersihan dasar braket keramik retensi mekanis dengan cara dibakar menggunakan lampu spiritus memungkinkan tertinggalnya lapisan oksida pada *undercut* retensi dasar braket, oleh karena itu proses ini dapat membersihkan lapisan oksida dari dasar braket.

## BAHAN DAN CARA

Subjek penelitian terdiri dari tiga puluh buah braket keramik retensi mekanis yang telah dilepas dari permukaan gigi, dibagi menjadi dua kelompok penelitian:

- Kelompok A: Untuk pengujian kekuatan geser braket keramik rekat ulang dengan cara pembersihan bahan perekat dibakar menggunakan lampu spiritus (cara I). Dasar braket dibakar menggunakan lampu spiritus selama 15 detik, kemudian disikat dengan sikat dengan bulu plastik berbentuk bulat yang dipasang pada *hand piece* berkecepatan rendah selama 15 detik setelah itu dicuci dengan alkohol 100 %. Terdiri dari 15 subjek, masing-masing diberi nomor 1 AK-15 AK.
- Kelompok B: Untuk pengujian kekuatan geser braket keramik rekat ulang dengan cara pembersihan bahan perekat dibakar kemudian di *sandblasting* selama 4 detik (cara n). Dasar braket dibakar menggunakan lampu spiritus selama 15 detik kemudian *sandblasting* selama 4 detik setelah itu dicuci dengan alkohol 100%. Terdiri dari 15 subjek, masing-masing diberi nomor 16 BK-30 BK.

Permukaan gigi dipoles dengan pumis bebas fluor dan air selama 20 detik, menggunakan sikat bulu plastik yang dipasang pada *handpiece* berkecepatan rendah, kemudian gigi disemprot air dan dikeringkan dengan semprotan udara selama 15 detik. Setelah kering, permukaan gigi dietsa selama 60 detik dengan menggunakan asam ortofosfat 37% yang berbentuk cairan. Gigi kemudian disemprot dengan air selama 15 detik dan dikeringkan dengan semprotan udara selama 15 detik.

Subjek penelitian direkati braket keramik retensi mekanis menggunakan bahan perekat resin komposit aktivasi sinar tampak mono-lok<sup>2</sup> LC. Caranya: cairan primer dioleskan pada permukaan gigi dan dasar braket dengan kuas, pasta dioleskan pada dasar braket dengan *stick* plastik dan kemudian braket direkatkan pada permukaan gigi setinggi 4 mm dari oklusal, ditengah-tengah permukaan bukal dan sejajar akar gigi, lalu ditekan sesuai teknik yang dilakukan di klinik, dan kelebihan bahan perekat dibersihkan dengan *sealer*, untuk pengerasannya disinari dengan mesin *light cured* dari arah labial dengan jarak 2 mm selama 30 detik. Setelah pemasangan braket selesai, semua gigi yang telah direkati braket direndam dalam larutan garam fisiologis pada suhu kamar selama 24 jam.

Pengujian kekuatan geser dilakukan dengan menggunakan Pearson Panke Equipment dengan

**Tabel 1** Rerata, Simpangan baku dan Uji t kekuatan geser braket keramik rekat ulang yang dibersihkan dengan cara I dan carall

Jenis Braket Keramik Rekat Ulang	Kekuatan Geser ( MPa )				
	N	Rerata	SB	4.	P
Braket keramik rekat ulang yang dibersihkan dengan cara I	15	11,837	2,674	-	0,000
Braket keramik rekat ulang yang dibersihkan dengan cara II	5	7,521	,476	5,019	**

Keterangan: n : jumlah sampel  
SB : simpangan baku  
\*\* : sangat bermakna

**Tabel 2** Distribusi Nilai Adhesive Remnant Index (ARI)

Nilai ARI	1	2	3	4	5	N
Braket keramik rekat ulang yang dibersihkan dengan cara I	-	-	13	2	-	15
Braket keramik rekat ulang yang dibersihkan dengan cara II	-	-	15	-	-	15

Nilai X/xf:

- 1 : Semua bahan perekat melekat pada permukaan gigi, dengan gambaran dasar braket tercetak pada bahan perekat
- 2 : Lebih dan 90 % bahan perekat merekat pada permukaan gigi.
- 3 : Lebih dari 10 % dan kurang dari 90 % bahan perekat merekat pada permukaan gigi.
- 4 : Kurang dari 10 % bahan perekat merekat pada permukaan gigi.
- 5 : Tidak ada bahan perekat merekat pada permukaan gigi.

kecepatan 1mm / menit. Gigi dipasang pada mesin pengujian dengan permukaan labial sejajar gaya tarik. Kawat *stainless steel* diameter 0.016” berbentuk segitiga dipasang pada braket dan diikat dengan kawat *ligature*., braket kemudian diberi beban dalam arah serviko - oklusal melalui kawat segi tiga sebagai cangkolan yang dipasang pada kepala mesin pengujian. Besar kekuatan geser yang diukur adalah kekuatan maksimal pada saat braket lepas dari permukaan gigi, dinyatakan dengan satuan MPa. Cara mengetahui tempat terjadinya kegagalan perekatan braket, dilakukan dengan pengamatan alat Mikroskop *Zoom Stereo* merek Olympus, Japan pembesaran 10 kali.

## HASIL

Pengukuran kekuatan geser telah dilakukan dengan menggunakan alat ukur *Panke Pearson Equipment* di laboratorium bahan dan logam Teknik Mesin dan lokasi kegagalan perekatan dengan menggunakan alat Mikroskop *Zoom Stereo* merk Olympus di laboratorium metalurgi D3 Teknik Mesin.

Pada tabel 1 nilai rerata dan simpangan baku kekuatan geser braket keramik rekat ulang yang dibersihkan dengan cara I adalah 11,837 + 2,674 MPa. Nilai rerata dan simpangan baku kekuatan geser braket keramik rekat ulang yang dibersihkan dengan cara n adalah 17,521 + 3,476 MPa. Dari rerata dapat dilihat bahwa kekuatan geser braket keramik rekat ulang yang dibersihkan dengan cara I lebih rendah dibandingkan dengan rerata kekuatan geser braket keramik rekat ulang yang dibersihkan dengan cara n.

Berdasarkan uji t kekuatan geser braket keramik rekat ulang yang dibersihkan dengan cara I dan braket keramik rekat ulang yang dibersihkan dengan cara II diperoleh nilai  $t = -5,019$  dan  $p = 0,000$  berarti terdapat perbedaan yang sangat bermakna ( $p < 0,01$ ) antara kekuatan geser braket keramik rekat ulang yang dibersihkan dengan cara I dan braket keramik rekat ulang yang dibersihkan dengan cara II.

Dari tabel 2 dapat dilihat bahwa pada braket keramik rekat ulang yang dibersihkan dengan cara I terdapat 13 braket rekat ulang yang mempunyai skor ARI 3 dan 2 braket rekat ulang yang mempunyai skor ARI 4 sedangkan pada braket keramik rekat ulang yang dibersihkan dengan cara II semua braket mempunyai skor ARI 3 (15). Pada pengukuran ini digunakan nilai ARI yang dapat diasumsikan bahwa skor ARI 3 berarti kegagalan perekatan terjadi diantara bahan perekat, sedangkan skor ARI 4 berarti kegagalan perekatan terjadi diantara email dan bahan perekat.

Dari tabel 3 dapat dilihat letak kegagalan perekatan braket keramik rekat ulang yang dibersihkan dengan cara I setelah pengujian kekuatan geser, terletak diantara email dan bahan perekat sebanyak 2 (13,3%), dan antara bahan perekat yaitu sebanyak 13 (86,7%). Pada braket keramik rekat ulang yang dibersihkan dengan cara n setelah pengujian kekuatan geser, diperoleh letak kegagalan perekatan semua terletak di antara bahan perekat yaitu sebanyak 15 (100%). Dari hasil uji kekuatan geser penelitian diperoleh letak kegagalan perekatan braket keramik rekat ulang baik yang dibersihkan dengan cara I maupun dengan cara II, sebagian besar terletak diantara bahan perekat.

Uji Chi - square letak kegagalan perekatan braket keramik rekat ulang yang dibersihkan dengan cara I dan yang dibersihkan dengan cara

**Tabel 3** Distribusi dan uji Chi - square letak kegagalan perekatan braket keramik rekat ulang yang dibersihkan dengan cara I dan cara II setelah pengujian kekuatanger.

Letak Kegagalan	Braket keramik rekat ulang yang dibersihkan dng cara I		Braket keramik rekat ulang yang dibersihkan dng cara II		Uji Chi - Square	
	N	%	N	%	X2	P
Antara Email - Bahan Perekat	2	13,3 %	-	-	2,143	0,483
Antara Bahan Perekat	13	86,7 %	15	100 %		
Antara Dasar Braket -Bahan Perekat	-	-	-	-		
Jumlah	15	100 %	15	100 %		

II menunjukkan hasil tidak berbeda bermakna ( $X=2,143$ ;  $p>0,05$ ) dari letak kegagalan perekatan braket keramik rekat ulang yang dibersihkan dengan cara I maupun braket keramik rekat ulang yang dibersihkan dengan cara II.

## PEMBAHASAN

Kekuatan rekat dari braket rekat ulang harus dapat menahan kekuatan alat ortodontik yang dikenakan pada gigi selama perawatan. Keberhasilan perekatan klinis memerlukan kekuatan geser minimal 5.9 - 7.9 MPa.<sup>11</sup>

Hasil penelitian mengenai kekuatan geser braket keramik retensi mekanis rekat ulang yang dibersihkan dengan cara dibakar menggunakan lampu spiritus (cara I) dan yang dibersihkan dengan cara dibakar menggunakan lampu spiritus kemudian di *sandblasting* (cara II) diperoleh kekuatan geser perekatan yang lebih besar dari batas minimal harga yang dipersyaratkan untuk retensi intra oral.

Pada label I dapat dilihat rerata dan simpangan baku kekuatan geser braket keramik rekat ulang yang dibersihkan dengan cara I adalah 11,8373 ± 2,67445 Mpa sedangkan rerata dan simpangan baku braket keramik rekat ulang yang dibersihkan dengan cara II adalah 17,5213 + 3,47669 MPa. Hal ini menunjukkan bahwa kekuatan geser dari perekatan braket keramik rekat ulang yang dibersihkan dengan cara I lebih rendah daripada kekuatan geser braket keramik rekat ulang yang dibersihkan dengan cara II. Analisis statistik dengan uji - t menunjukkan perbedaan yang sangat bermakna ( $p < 0,01$ ) antara kekuatan geser braket keramik rekat ulang yang dibersihkan dengan cara I dengan cara II.

Kekuatan geser braket keramik rekat ulang yang dibersihkan dengan cara I lebih rendah dibandingkan dengan cara II, hal ini disebabkan karena proses penyikatan dasar braket setelah pembakaran dengan menggunakan sikat plastik berbentuk bulat yang dipasang pada *hand piece* berkecepatan rendah tidak dapat membersihkan sisa bahan perekat/ lapisan oksida pada dasar braket secara keseluruhan terutama pada daerah *undercut*

(sudut-sudut retensi), sedangkan kekuatan geser braket keramik rekat ulang yang dibersihkan dengan cara II lebih tinggi dibandingkan dengan cara I, disebabkan karena proses *sandblasting* yang dilakukan pada dasar braket setelah pembakaran sisa bahan perekat dapat membantu membersihkan lapisan oksida atau sisa pembakaran terutama pada daerah *undercut* retensi pada dasar.<sup>12</sup>

Perekatan yang kuat antara dua zat, salah satunya dapat diperoleh melalui ikatan mekanis. Struktur retensi mekanis tersebut berupa *undercut* atau masuknya bahan perekat ke dalam ketidakteraturan mikroskopik dan submikroskopik<sup>13</sup>, selain itu keberhasilan perekatan juga dipengaruhi oleh kebersihan permukaan benda. Permukaan yang bersih dan kering akan menjamin terjadinya ikatan yang baik antara bahan perekat dan benda padat, adanya lapisan air dan lapisan oksida pada permukaan benda yang akan direkatkan akan menghalangi kontak dengan bahan perekat.<sup>14,15</sup>

Pada penelitian ini kekuatan geser braket keramik rekat ulang yang dibersihkan dengan cara I yang terendah adalah 9,22 MPa dan yang tertinggi 18,12 MPa, sedangkan kekuatan geser braket keramik rekat ulang yang dibersihkan dengan cara II yang terendah adalah 12,53 MPa dan yang tertinggi 22,07 MPa. Dapat diketahui, hasil pengukuran kekuatan geser braket keramik rekat ulang yang dibersihkan dengan cara I yang terendah masih lebih tinggi dibandingkan dengan batas harga minimal yang dipersyaratkan untuk perekatan klinis, berarti semua braket keramik rekat ulang pada penelitian ini mampu menahan kekuatan baik yang berasal dari alat ortodontik yang dikenakan pada masing - masing gigi maupun tekanan pengunyahan. Ramfjord dan Ash mengatakan bahwa perawatan ortodontik modern menerapkan kekuatan kurang dari 1 pon (0,454 kg) pada setiap gigi, sedangkan Newman mengatakan bahwa kekuatan alat ortodontik jarang melebihi 10 pon (4,54 kg).<sup>16</sup> Besar tekanan pengunyahan yang mampu di salurkan ke braket adalah bervariasi dari 15,85 kg untuk gigi anterior sampai 50 kg untuk gigi posterior.<sup>17</sup>

Besarnya kekuatan geser pada masing- masing kelompok pengukuran bervariasi, terutama pada

kelompok uji kekuatan geser braket keramik rekat ulang yang dibersihkan dengan cara II yang ditunjukkan dengan adanya simpangan baku yang besar. Hal ini dapat disebabkan antara lain oleh variasi ketebalan bahan perekat, adanya gelembung udara yang dihasilkan pada waktu perekatan braket serta kesalahan dalam kesejajaran posisi alat uji dengan dasar braket.<sup>18</sup>

Hasil penelitian mengenai letak kegagalan perekatan braket keramik rekat ulang yang diuji kekuatan gesernya (tabel 3) antara kelompok yang dibersihkan dengan cara I dan yang dibersihkan dengan cara II menunjukkan hasil yang tidak berbeda. Kelompok braket keramik rekat ulang yang dibersihkan dengan cara I letak kegagalan perekatan terjadi di antara email dan bahan perekat (13,3%) dan di antara bahan perekat (86,7%) dan kelompok braket keramik rekat ulang yang dibersihkan dengan cara II semua letak kegagalan perekatan terjadi di antara bahan perekat (100%). Pada analisis uji chi-square mengenai letak kegagalan perekatan braket keramik rekat ulang yang dibersihkan dengan cara I dibandingkan dengan braket keramik rekat ulang yang dibersihkan dengan cara II setelah di uji kekuatan geser menunjukkan hasil tidak berbeda bermakna ( $p > 0,05$ ).

Braket keramik rekat ulang yang dibersihkan dengan cara I setelah diuji kekuatan gesernya (tabel 2), terdapat 13 braket dengan skor ARI 3 dan 2 braket dengan skor ARI 4. Pada braket keramik rekat ulang yang dibersihkan dengan cara II setelah diuji kekuatan gesernya, semua braket mempunyai skor ARI 3. Ini berarti, pada kelompok braket keramik rekat ulang yang dibersihkan dengan cara I sebagian besar kegagalan perekatan terjadi antara bahan perekat tetapi terdapat dua braket dengan letak kegagalan perekatan antara email dan bahan perekat, hal ini dapat disebabkan karena kerusakan struktur gigi, perbedaan anatomi gigi dan kontaminasi kelembaban, sedangkan pada perekatan braket keramik rekat ulang yang dibersihkan dengan cara II setelah diuji kekuatan gesernya semuanya terjadi di antara bahan perekat.

Secara keseluruhan, baik pada braket keramik rekat ulang yang dibersihkan dengan cara I maupun cara II, skor ARI yang terbanyak adalah 3 (tabel 2), berarti secara keseluruhan, kegagalan perekatan braket keramik rekat ulang baik yang dibersihkan dengan cara I maupun cara II terletak di antara bahan perekat. Hal ini disebabkan karena adanya ikatan yang kuat antara email dengan bahan perekat (etsa asam fosfat 37 %) dan selain itu proses pembersihan dasar braket dengan cara I dan cara II dapat mengembalikan retensi dasar braket, sehingga memberikan ikatan yang lebih kuat antara retensi dasar braket yang tidak rata (tiga buah alur segi empat yang bersudut 90°) dengan

bahan perekat, dibandingkan dengan kekuatan antar bahan perekatnya sendiri. Hasil ini juga sesuai dengan yang dilaporkan oleh Viazis dkk bahwa kegagalan perekatan braket seramik retensi mekanis terjadi diantara bahan perekat, hal ini disebabkan karena terpusatnya tekanan pada tepi sudut retensi sehingga menyebabkan bahan perekat retak/ *brittle failure*.<sup>19</sup> Letak kegagalan perekatan braket keramik rekat ulang yang terjadi di antara bahan perekat, sangat menguntungkan baik untuk permukaan email maupun untuk braket keramikya sendiri, karena tidak menyebabkan email atau braket pecah, karena tindakan pembersihan sisa braket keramik yang pecah dan masih merekat pada permukaan gigi dengan menggunakan *diamond bur* akan menghasilkan panas yang akan membahayakan pulpa.<sup>20</sup>

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pembersihan dasar braket keramik yang akan direkatkan ulang, baik dengan cara I maupun dengan cara II dapat menghasilkan kekuatan geser yang memenuhi persyaratan klinis tidak merusak sifat fisik braket.

## KESIMPULAN

Hasil penelitian mengenai kekuatan geser braket keramik rekat ulang yang dibersihkan dengan cara dibakar menggunakan lampu spiritus dan yang dibersihkan dengan cara dibakar menggunakan lampu spiritus kemudian di *sandblasting*, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Kekuatan geser braket keramik rekat ulang yang dibersihkan dengan cara dibakar menggunakan lampu spiritus lebih rendah daripada kekuatan geser braket keramik rekat ulang yang dibersihkan dengan cara dibakar menggunakan lampu spiritus kemudian di *sandblasting* selama 4 detik, tetapi kekuatan geser kedua kelompok braket rekat ulang tersebut masih lebih tinggi dibandingkan dengan kekuatan geser minimal yang dipersyaratkan pada perawatan ortodontik.
2. Letak kegagalan perekatan braket keramik rekat ulang baik yang dibersihkan dengan cara dibakar menggunakan lampu spiritus maupun yang dibersihkan dengan cara dibakar menggunakan lampu spiritus kemudian di *sandblasting* selama 4 detik setelah pengujian kekuatan geser sebagian besar terjadi di antara bahan perekat.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Swartz, M., 1988, Ceramic Brackets, *J. Clin. Orthod.*, XXII (2): 82 -88.
2. Sinha, P. K., Rohrer, M. D., Nanda, R. S. and Brickman, C. D., 1995, Interlayer formation and its effect on debonding

- polycrystalline alumina orthodontic brackets, *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*, 108 (5): 455-462.
3. Merrill, S. W., Oesterie, L. J., Hermes, C. B., 1994, Ceramic bracket bonding : A comparison of shear, tensile, and torsional bond strength of ceramic brackets, *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*, 106 (3) : 290 -297.
  4. Reynold, I. R., 1975, Review of direct orthodontic attachment using a visible light cured adhesive, *Br. J. Orthod.*, 2 : 171 -178.
  5. Chung, C.H., Fadem, W.B., Levitt,H.L.,Mante,F.K., 2000, Effects of two adhesion booster on the shear bond strength of new and rebonded orthodontic brackets, *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*, 118 (3): 295 - 299.
  6. Graber, T. M., Swain, B. F., 1985,*Orthodontics Current Principles and Tehniques*,511-514,St Louis, Toronto,Princeton.
  7. Mascia, V. E., Chen, S. R., 1982, Shearing strength of recycled direct - bonding brackets, *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*, 82 (3): 211- 216.
  8. Harris, A. M. P., Joseph, V. P., Roussouw, P.E., 1992, Shear peel strength of esthetic orthodontic brackets, *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*, 102 (3): 215 -219.
  9. Chung, C. H., Friedman, D. and Mante, F. K., 2002, Shear bond strength of rebonded mechanically retentive ceramic brackets,*Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*, 122 (3): 282 - 287.
  10. Goldstein, R. E and Parkins, F. M, 1994, Air - Abrasive Technology : its new role in restorative dentistry, *Journal of American Dental Association.*, 125 : 551 -557.
  11. Joseph, V. P and Rossouw, P.E., 1990, The shear bond strength of stainless steel orthodontic brackets bonded to teeth with orthodontic composite resin and various fissure sealants, *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*, 98 (1): 66 -71.
  12. Grabouski, J. K., Staley, R. N., Jakobsen, J. R., 1998, The effect of microetching on the strength of metal brackets when bonded to previously bonded teeth an in vitro study, *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*, 114 (4) : 452 -460.
  13. Phillips, R. W., 1991, *Skinner's Science of Dental Material 9<sup>th</sup> ed.*, 22-28, W.B.Saunders Company, Philadelphia.
  14. Faust,J.B.,Grego,G.N.,Fan,P.I.andPowers, A. M., 1978, Penetration coefficient, tensile strength, and bond strength of thirteen direct bonding orthodontic cements, *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*, 73 (5):512-525.
  15. Van Noort, R., 1994, *Introduction to Dental Materials*, 56-71, Mosby,London.
  16. Kittibul,P,Godfrey,K.,1995, In vitro shearing force testing of the Australian Zirconia-based ceramic Begg Bracket, *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*, 108 (3):308-315.
  17. Almeida, M. A. O., Arajuo, T. M. and Chevitaese, O., 1994, Effect of different time intervals between sealant application and bracket bond on adhesive strength, *Am. J. Orthod Dentofac. Orthop.*, 106 (4): 389 -394.
  18. Elliades,T,Lekka,M.,Eliades,G.,Brantley,W. A., 1994, Surface Characterization of ceramic brackets : A multitechnique approach, *Am. J. Orthod. Dentofac Orthop.*, 105(1):10-18.
  19. Viazis, A. D., Cavanaugh, G., Bevis, R. R., 1990, Bond strength of ceramic brackets under shear stress : An in vitro report,*Am.J.Orthod. Dentofac. Orthop.*, 98 (3):214-221.
  20. Vukovich, M. E., Wood, D. P and Daley, T. D., 1991, Heat generated by grinding during removal of ceramic brackets, *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*, 99 (6):505-512.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution