

THE EFFECT OF ETCHING TIME ON SHEAR STRENGTH OF REBONDING BEGG BRACKET

Robertus Meidiyanto*, Wayan Ardhana**, Andono Suwarni**

*Orthodontic Resident

**Lecturer Department of Orthodontic
Faculty of Dentistry, University of GadjahMada

ABSTRACT

Background : Accidental dislodgment of an orthodontic bracket due to occlusal trauma or intentional removal of bracket in order to reposition it to achieved ideal occlusal goals was one of the problem orthodontist frequently found in treat orthodontic patients. The orthodontist would frequently face rebounded brackets. **Objectives**: The aim of this study was to determine the effect of 15, 30, 60 seconds etching time on the shear strength of rebonding Begg bracket. **Methods**: Thirty incisors were used for sample size and then etched using 37% phosphoric acid for 15 seconds according to the manufacturer's instructions, bond with Begg bracket then debonded. Shear bond strengths were measured using Universal testing machine, and the residual adhesives were removed using tungsten carbide bur, continued with enhance and finish with soft rubber cup with pumice and water for 10 seconds. Teeth were randomly divided into three groups then rebonded with 15, 30, and 60 second etching time. The shear bond strengths were measured again using Universal testing machine. Research was analyzed using one-way Anova. **Results**: showed that there was no significant difference in shear bond strength ($p > 0.05$) between initial etching time bond and the tested etching time of rebonding with 15, 30, 60 seconds. **Conclusions**: there was no difference in shear strength of Begg bracket on incisors teeth between the first (control) and rebonding at 15, 30, 60 seconds.

Prolong etching time did not increase the shear strength of rebonding Begg bracket.

Keywords: shear bond strength, Begg bracket, phosphoric acid etching, etching time, rebonding

PENDAHULUAN

Masalah yang sering dihadapi oleh ortodontis dalam merawat pasien adalah lepasnya braket dari gigi. Braket yang lepas dari gigi dapat disebabkan karena tekanan penguyahan atau dilepas untuk direposisi ke posisi yang lebih baik¹. Ortodontis akan sering disibukkan dengan proses pemasangan ulang (rebonding) braket yang lepas pada pasien. Osorio² mengatakan bahwa kekuatan ikat perlekatan (*bonding*) pada email yang dietsa dengan H_3PO_4 37% selama 60 detik menunjukkan hasil kekuatan ikat yang lebih tinggi dibandingkan dengan yang dietsa selama 15 detik. Penambahan waktu etsa akan meningkatkan kekasaran permukaan email dan menambah retensi email terhadap adesif sehingga meningkatkan kekuatan ikat *bonding*³. Menurut Lopes⁴ penggunaan etsa selama 15 detik pada konsentrasi asam fosfat 32% - 40% menghasilkan kekuatan ikat yang setara dengan yang dihasilkan oleh lama etsa 60 detik. Keuntungan waktu etsa yang pendek adalah

untuk memberikan kekuatan ikat yang dapat diterima, melindungi email dari kerusakan yang berlebihan, dan menghemat waktu⁵. Menurut Surmont⁶ proses pengetsaan email selama 15 atau 60 detik tidak mempengaruhi kekuatan ikat braket ortodontik. Pengetsaan selama 60 detik akan melarutkan lebih banyak prisma email permukaan atas, sehingga pembentukan mikropit tidak akan berbeda jauh dibandingkan yang dietsa selama 15 detik⁷. Waktu etsa lebih dari 60 detik pada permukaan email akan menghasilkan pecahan email yang mudah lepas dan akan mengurangi kekuatan ikat *bonding*⁸. Beberapa penulis mengatakan bahwa proses *rebonding* akan menurunkan kekuatan geser dibandingkan *bonding* pertama, tetapi ada juga yang melaporkan bahwa kekuatan geser rebonding setara atau bahkan lebih kuat¹. Kegagalan adesif pada proses *debonding* dapat terjadi antara perlekatan resin/braket, resin/email, atau kohesif. Kegagalan pada perlekatan resin/braket dan kohesif merupakan hal yang

paling dihindari pada proses *debonding*, karena memerlukan proses pembersihan sisa adesif yang cukup lama, merusak email, dan menambah waktu kerja dari operator⁹.

Inti dari *debonding* braket adalah menghilangkan resin adesif dari permukaan email tanpa kerusakan *iatrogenic*. Faktor seperti waktu dan kerusakan potensial yang dapat terjadi sangat penting bagi seorang klinisi¹⁰. Pemakaian tungsten carbide bur merupakan cara yang paling cepat dalam pembersihan sisa adesif pada permukaan email gigi¹¹.

Metode terbaik menurut Mui¹ dalam *rebonding* braket adalah (1) menghilangkan sisa adesif dari permukaan email menggunakan *tungsten carbide bur*. Campbell¹² menyarankan penggunaan *tungsten carbide* pada *high speed* dengan tekanan ringan dan gerakan satu arah, kemudian diikuti dengan penggunaan bur poles *enhance* dan *soft rubber cup* yang diberi *pumice* bercampur air. Pemakaian *tungsten carbide bur* merupakan cara paling efisien dalam membersihkan sisa adesif, karena akan menghemat waktu dan tidak meninggalkan goresan yang banyak pada permukaan email¹². *Tungsten carbide bur* yang digunakan dengan *high speed* akan mengikis permukaan email sedalam $\pm 20\mu\text{m}$ ¹³. (2) mengetsa email selama 60 detik menggunakan 30% asam fosfat atau selama 15 sampai 30 detik menggunakan asam fosfat 35%¹⁴. (3) *rebonding* menggunakan *self cured* atau adesif *light cured*. Prosedur *rebonding* sebaiknya menggunakan braket baru¹.

Sulit untuk melihat secara klinis apakah masih tersisa adesif pada permukaan email setelah pembersihan menggunakan *tungsten carbide bur*¹⁵. Asam fosfat akan mengetsa sisa permukaan email yang masih bebas dan menghilangkan sisa pelikle yang masih menempel pada sisa adesif. Permukaan email tidak seluruhnya menjadi putih buram karena sebagian area masih tertinggal sisa adesif¹⁵. Kekuatan *bonding* yang berkurang disebabkan masih ada sisa adesif yang tertinggal di email dan tidak dapat dibersihkan sepenuhnya. Sisa adesif ini akan mengurangi luas permukaan dari email bebas sehingga kekuatan *bonding* berkurang. Pengetsaan ulang pada permukaan email tersebut kemudian dicuci dan dikeringkan akan menunjukkan penampakan warna putih seperti kapur pada permukaan email¹⁶.

Sisa adesif yang tidak hilang saat pembersihan, apabila ditemplei dengan adesif yang baru akan mengalami penurunan kekuatan ikat. Sisa gugus metakrilat tidak bereaksi pada adesif lama hanya tertinggal sedikit, sehingga ikatan dengan adesif baru tidak mencukupi untuk menghasilkan kekuatan ikat yang optimal⁵.

TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh waktu pengetsaan terhadap kekuatan geser braket Begg yang di *rebonding* pada waktu pengetsaan 15, 30, 60 detik.

BAHAN DAN CARA KERJA

Penelitian menggunakan 30 buah gigi insisivus yang memenuhi criteria tidak terdapat karies, bebas dari karang gigi, tidak terdapat atrisi dan tidak terdapat tumpatan pada permukaan labial. Gigi kemudian direndam dalam *aquabidest* pada suhu ruang selama 24 jam, selanjutnya ditanam pada *gips* balok dan bagian labial gigi bebas dari *gips stone*, kemudian direndam dalam *aquabidest* selama 24 jam. Permukaan labial gigi dibersihkan menggunakan *pumice* dengan *rubber cup* selama 5 detik, cuci dengan semprotan air selama 5 detik dan keringkan dengan semprotan udara selama 10 detik, kemudian dietsa sesuai petunjuk pabrik yaitu selama 15 detik. Etsa pada permukaan email kemudian di cuci dengan semprotan air selama 15 detik dan keringkan dengan semprotan udara selama 5 detik, kemudian dilakukan *bonding*. Sisa adesif yang keluar dari tepi *mesh* braket dibersihkan dan ditunggu selama 5 menit hingga *setting*, kemudian diukur kekuatan geser hingga braket lepas dan dicatat. Sampel direndam dalam *aquabidest* selama 24 jam, kemudian dibersihkan sisa adesif dengan *tungsten carbide bur* menggunakan *high speed* selama 6 detik dengan gerakan satu arah, diikuti dengan penggunaan bur poles *enhance* dan *soft rubber cup* yang diberi *pumice* bercampur air selama 10 detik. Gigi-gigi setelah didebonding kemudian dikelompokkan secara acak menjadi 3 kelompok masing masing sebanyak 10 buah dengan variasi waktu pengetsaan 15, 30 dan 60 detik selanjutnya *direbonding* dengan braket baru. Tiap-tiap sampel kemudian diukur

kekuatan gesernya. Pengukuran kekuatan geser menggunakan *Universal testing machine* dengan satuan kg dilakukan di Laboratorium Bahan dan Logam Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Data hasil pengukuran dicatat dalam tabel dan dianalisa dengan anava satu jalur

HASIL

Tabel 1. Rerata dan Simpangan Baku Pengaruh waktu etsa terhadap kekuatan geser pada perlekatan ulang braket Begg (dalam satuan kg)

Variabel	Rerata	Simpangan Baku
<i>Bonding</i> awal dengan waktu etsa 15 detik	19,3257	4,96422
<i>Rebonding</i> dengan waktu etsa 15 detik	14,5570	5,87899
<i>Rebonding</i> dengan waktu etsa 30 detik	17,3220	6,046
<i>Rebonding</i> dengan waktu etsa 60 detik	16,0050	4,70460

Tabel 2. Pengujian untuk melihat pengaruh waktu etsa terhadap kekuatan geser pada perlekatan ulang braket Begg menggunakan uji ANAVA satu jalur

	Jumlah kuadrat	Derajat Bebas	Rata-rata kuadrat	F	Kemaknaan (p)
Antar grup	208,036	3	69,345	2,499	0,069
Dalam grup	1553,922	56	27,749		
Total	1761,957	59			

Berdasarkan tabel 1 dapat diketahui bahwa rerata kekuatan geser tertinggi terdapat pada kelompok *bonding* awal dengan waktu etsa 15 detik yaitu sebesar 19,3257 kg. Rerata kekuatan geser terendah terdapat pada kelompok *rebonding* dengan waktu etsa 15 detik yaitu sebesar 14,5570 kg.

Hasil pada tabel 2 Anava satu jalur kekuatan geser pada perlekatan ulang braket Begg pada gigi insisivus antara *bonding* pertama (kontrol) dan setelah *rebonding* pada waktu pengetsaan 15, 30 dan 60 detik menunjukkan tidak ada perbedaan yang bermakna ($p > 0,05$).

PEMBAHASAN

Etsa akan membentuk mikropit sebesar 25-50 μm kedalaman lapisan email. Proses *debonding* dapat menyebabkan adesif dari inisial bonding tertinggal pada permukaan email sehingga apabila dilakukan prosedur etsa, akan sulit membentuk mikropit baru karena tidak dapat dilarutkan oleh etsa. Luas permukaan

email bebas akan berkurang dengan adanya adesif yang tertinggal, sehingga menghambat perlekatan ulang braket dan menyebabkan kekuatan geser braket *rebonding* menurun¹⁵.

Permukaan email memerlukan perlakuan untuk menghilangkan sisa adesif agar etsa dapat membentuk mikropit pada prosedur *rebonding*. Penggunaan *tungsten carbide bur* saat membersihkan sisa adesif pada permukaan email gigi akan mengikis permukaan email sedalam $\pm 20\mu\text{m}$ ¹³. Email tersebut dapat dietsa lagi sehingga resin dapat kembali membentuk *tag*. *Tungsten carbide bur* dengan *high speed* secara tidak langsung menyebabkan permukaan email gigi menjadi kasar sehingga kekuatan geser braket terhadap email bertambah¹¹.

Waktu etsa yang lama diharapkan membentuk mikropit semakin dalam sehingga kekuatan geser dapat meningkat. Perubahan peningkatan kekuatan geser pada penelitian ini ditunjukkan pada sampel dengan waktu etsa lebih lama, tetapi pengujian dengan Anava menunjukkan tidak ada perbedaan yang bermakna. Waktu etsa tidak mempengaruhi secara signifikan kekuatan geser pada perlekatan ulang braket Begg. Beberapa hal dapat menyebabkan tidak terdapat perbedaan yang bermakna pada perlekatan ulang braket Begg. Proses *debonding* yang menyisakan adesif setelah pembersihan, apabila ditemplei dengan adesif yang baru akan terjadi ikatan kohesi. Gugus metakrilat yang tidak bereaksi pada adesif lama dapat berikatan dengan adesif baru⁵. Proses *rebonding* yang dilakukan tidak lama setelah proses *debonding* pada penelitian ini akan meninggalkan banyak gugus metakrilat yang tidak bereaksi pada sisa adesif. Ikatan kohesi antara adesif lama dengan adesif baru kemudian menghasilkan kekuatan perlekatan yang cukup⁵.

Mikropit yang terbentuk pada waktu etsa pertama selama 15 detik menghasilkan resin *tag* yang tidak dalam, sehingga proses *debonding* dapat melepaskan sebagian besar adesif dan menghasilkan permukaan email yang relatif lebih bersih². *Tungsten carbide bur* akan membersihkan permukaan email sehingga menyerupai kondisi saat pertama kali dietsa. Proses pembersihan sisa adesif dengan *tungsten carbide bur* dapat mengurangi permukaan sampai $\pm 20 \mu\text{m}$. Pemberian etsa selanjutnya akan menghilangkan 3-10 μm lapisan permukaan email^{14,17}, sehingga mikropit baru yang terbentuk

pada permukaan email paska debonding akan menyerupai seperti saat pertama kali dietsa.

Hasil penelitian ini sesuai dengan pernyataan Mui¹ bahwa tidak terdapat perbedaan kekuatan geser braket antara *bonding* pertama dengan braket *rebonding* apabila *tungsten carbide bur* digunakan untuk membersihkan sisa adesif. *Tungsten carbide bur* sangat efektif membersihkan sisa adesif yang tertinggal, sehingga sisa adesif yang mungkin masih tertinggal tidak mempengaruhi penelitian ini. Pengetsaan pada permukaan email tersebut sudah cukup membentuk mikropit untuk mendapatkan kekuatan perlekatan yang optimal bagi braket.

Penambahan waktu etsa pada gigi insisivus yang *direbonding* tidak menghasilkan perbedaan yang signifikan. Penambahan waktu etsa tersebut ternyata tidak menambah kekuatan geser gigi *rebonding*. Penambahan waktu etsa 60 detik akan melarutkan lebih banyak prisma email permukaan atas, sehingga kedalaman mikropit tidak akan berbeda jauh dibandingkan yang dietsa selama 15 detik⁷. Waktu etsa 60 detik ternyata tidak menghasilkan mikropit yang lebih dalam karena pada permukaan email terjadi lebih banyak kerusakan dan kerontokan prisma email dibandingkan apabila dilakukan etsa selama 15 detik.

SIMPULAN

Tidak ada perbedaan kekuatan geser braket Begg pada gigi insisivus antara *bonding* pertama (kontrol) dan setelah *rebonding* pada waktu pengetsaan 15, 30, 60 detik. Penambahan waktu etsa tidak menambah kekuatan geser braket Begg pada gigi insisivus yang *direbonding*.

DAFTAR PUSTAKA

- Mui B, Rossouw PE, Kulkarni GV. Optimization of a Procedure for rebonding dislodged orthodontic brackets. *Angle Orthod.* 1999; 69(3): 276-81.
- Osorio R, Toledano M, Garcia-Godoy F. Bracket bonding with 15- or 60-second etching and adhesive remaining on enamel after debonding. *Angle Orthod.* 1999; 69(1): 45-8
- Hallett K B, Garcia-Godoy F, Trotter AR. Shear bond strength of a resin composite to enamel etched with maleic or phosphoric acid. *Aust Dent J.* 1994; 39: 292-7.
- Lopes GC, Thys DG, Klauss P, Mussi G, Widmer N. Enamel Acid Etching : A Review. *Compendium.* 2007; 28(1): 662-9.
- Anusavice KJ. *Phillips Buku Ajar Ilmu Bahan Kedokteran Gigi.* 10th ed. Penerbit Buku Kedokteran; 2004: 251-3.
- Surmont P, Dermaut L, Martens L, Moors M. Comparasion in Shear Bond Strength of Orthodontic Brackets Between Five Bonding Systems Related to Different Etching Times : An in vitro study. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1992; 101: 414-9.
- Goes MF, Sinhoreti MAC, Consani S, Silva MAP. Morphological Effect of the Type, Concentration and Etching Time of Acid Solutions on Enamel and Dentin Surface. *Braz Dent J.* 1998; 9(1): 3-10.
- Johnston CD, Burden DJ, Hussey DL, Mitchell CA. Bonding to Molar-the Effect of Etch Time (An in Vitro Study). *Eur J Orthod.* 1998; 20:195-9.
- Al Shamsi A, Cunningham JL, Lamey, P.J, Lynch E. Shear Bond Strength and Residual Adhesive after Orthodontic Bracket Debonding. *Angle Orthod.* 2006; 76(4): 694-99.
- Ryf S, Flury S, Palaniappan S, Lussi A, Meerbeek BV, Zimmerli B. Enamel loss and Adhesive Remnants Following Bracket Removal and Various Clean-up Procedures In Vitro. *Eur J Orthod.* 2012; 34(1): 25-32.
- Eminkahyagil N, Arman A, Çestinişahin A, Karabulut E. Effect of Resin-removal Methods on Enamel and Shear Bond Strenght of Rebonded Brackets. *Angle Orthod.* 2006; 76(2): 314-20.
- Campbell PM. Enamel Surface After Orthodontic Braket Debonding. *Angle Orthod.* 1995; 65(2): 103-10.
- Pus DM, Way DC. Enamel Loss due to Orthodontic Bonding With Filled and Unfilled Resin Using Varios Clean-up Techniques. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1980; 77(3): 269.
- Graber TM, Vanarsdall RL. *Orthodontics Current Principles and Techniques.* 3rd ed. St Louis: Mosby; 2000: 583-84.
- Bishara SE, Vonwald L, Laffoon JL, Warren JJ. The Effect of Repeated Bonding on the Shear Bond Strength of Composite Resin Orthodontic Adhesive. *Angle Orthod.* 2000; 70(6): 435-41.
- Bishara SE, Laffoon JF, Warren JJ. The Effect of Repeated Bonding on the Shear Bond Strenght of Different Orthodontic Adhesive. *Am J Orthod Dent Orthop.* 2002; 121: 521-5.
- Swift EJ, Perdigao J, Heymann HO. Bonding to Enamel and Dentin : A Brief History and State of Art. *Quintessence International.* 1995; 26(2): 95.