

KUAT REKAT TARIK DAN GESER BAHAN *BONDING* PADA PEREKATAN AWAL BRAKET DENGAN PENGETSAAN DAN PEREKATAN ULANG TANPA PENGETSAAN (Penelitian Laboratorik)

Nada Ismah, Erwin Siregar, Faruk Hoesin

Departemen Ortodonsia, Fakultas Kedokteran gigi Universitas Indonesia

Abstract

The incidence of loose brackets during orthodontic treatment has reached 5%; therefore, loose brackets should be rebonded. Rebonding without etching might decrease chair time without compromising bond strength. The objective of the study was to determine the shear bond strength and tensile bond strength of rebonded brackets without etching, in comparison with corresponding strength when using prior enamel etching. Forty human first upper premolar brackets were used as samples, divided into two groups. Group A (20 samples) were used to assess tensile bond strength, and group B (20 samples) to assess shear bond strength. Each group was tested twice with Universal testing Machine Shimadzu AG-5000. Test I was carried out to measure tensile and shear bond strength of brackets which were bonded after enamel etching, by pulling the brackets until loose. Test II was carried out to measure tensile and shear bond strength of brackets that were bonded without prior etching of the enamel, again by pulling the brackets until loose. The results showed a significant difference ($p < 0.05$) between the two groups. Test II demonstrated significantly different tensile bond strength when compared to test I. Tensile and shear bond strength values of the bonding agent on rebonded bracket without etching were lower than tensile and shear bond strength values of the bonding agent in case of bonding with etching. However, even though the score decreased, it was still above the minimal score required for a bonding agent.

Keywords : bracket, rebonding, etching, tensile bond strength, shear bond strength

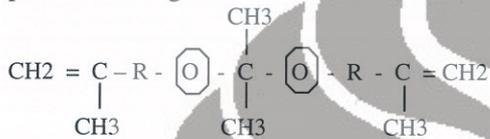
Pendahuluan

Sejak ditemukannya bahan *bonding* oleh Newman (1965), perawatan ortodonti mengalami perubahan besar yaitu merekatkan braket dengan bahan *bonding*.¹⁻⁴ Namun dengan sengaja atau tidak braket dapat lepas dari permukaan gigi dan memerlukan perekatan ulang (*rebonding*).^{1,2,4-6} Insidens lepasnya braket karena kegagalan proses *bonding* mencapai 0,5%.⁷ Karenanya kuat

rekat bahan *bonding* ramai diperbincangan dan diteliti khususnya setelah proses *rebonding*. Mui dan kawan-kawan menyatakan tidak ada perbedaan kuat rekat bahan *bonding* setelah perekatan ulang.⁶ Penelitian Rosensstein dan Binder memperoleh hasil bahwa kuat rekat bahan *bonding* pada perekatan ulang lebih tinggi dibandingkan perekatan awal. Hal ini dilakukan dengan tidak menggunakan *conditioning* pada perekatan ulang tersebut. Jassemen dan kawan-kawan mengatakan tidak ada

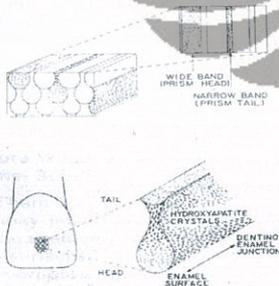
perbedaan kuat rekat tarik dan geser bahan *bonding* pada perekatan ulang pada braket yang didaur ulang secara pembakaran. Bishara dan kawan-kawan mengatakan bahwa kuat rekat geser bahan *bonding* tidak berbeda pada perekatan awal dan *rebonding*, setelah 24 jam perekatan.⁶

Proses *bonding* melibatkan email, etsa, bahan *bonding* dan braket.^{4,6,8,9} Email melalui prisma akan berongga-rongga akibat proses etsa yang akan menjadi retensi mekanik bahan *bonding* (*resin tag/microlinkage*).¹⁰⁻¹¹ Menurut Gardner pengetsaan optimal diperoleh dari asam fosfat 37% dengan aplikasi 30-60 detik.¹² Adapun bahan *bonding* yang populer digunakan dalam bidang ortodonsia adalah jenis Bis-GMA dengan katan peroksida sebagai berikut :^{3,13,14}

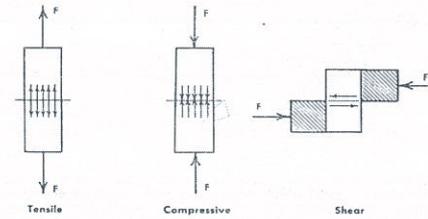


Dalam perawatan ortodonti terjadi gaya tarik dan geser dari braket yang direkatkan pada permukaan gigi melalui bahan *bonding*. Gaya tarik dan geser tersebut diartikan sebagai *stress*, dalam bentuk *tensile* (tarikan), *compression* (tekanan) dan *shear* (gesekan).^{4,15-17} Istilah *tensile bond strength* adalah kuat rekat tarik atau kemampuan benda untuk bertahan saat menerima gaya tarik dan gaya berasal dari arah tegak lurus terhadap permukaan benda tersebut. Adapun *shear bond strength* adalah kuat rekat geser atau kemampuan benda untuk bertahan saat menerima gaya gesekan dan gaya berasal dari arah sejajar dengan permukaan benda tersebut.^{1,12,15,16}

Penelitian ini akan mencari besar nilai kuat rekat tarik dan geser bahan *bonding* pada perekatan ulang braket tanpa pengetsaan dan membandingkan dengan perekatan awal. Dianggap terlepasnya braket terjadi pada kondisi tidak terjadi kontaminasi saliva.



Gambar 1. Diagram potongan email dengan susunan dan bentuk prisma yang menjadi retensi bahan *bonding* (*keyhole concept*). Diambil dari Shekholeslam & Brant.⁸



Gambar 2. Berbagai jenis *stress* yaitu *tensile* (tarikan), *compression* (tekanan), *shear* (gesekan). Diambil dari Craig RG dan Anderson.^{16,17}

Bahan dan Cara Kerja

Penelitian eksperimental laboratorik (*in-vitro*) ini menggunakan 40 gigi premolar atas pertama manusia dan dibagi menjadi, kelompok A (uji kuat rekat tarik) dan kelompok B (uji kuat rekat geser), masing-masing 20 buah dengan kriteria : gigi belum pernah dietsa, bersih, tidak ada karies, kelainan email, tumpatan, kelainan bentuk dan ukuran. Seluruh gigi dipotong ±5 mm di bawah servikal dan mahkota ditutup dengan plastik tipis. Gigi ditanam dengan akrilik *self curing* (*Hillon, Product S. Court Limited, England*), dalam pipa PVC ($\varnothing=2$ cm; t=2 cm), dengan posisi tegak (kel.A) dan posisi tidur (kel. B).



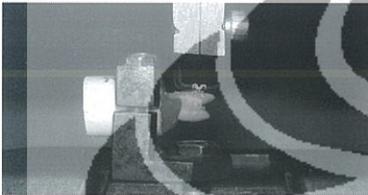
Gambar 3. Persiapan gigi sebelum pengujian

Plastik tipis pembungkus dibuka dan gigi dibersihkan dengan *pumice*, dikeringkan dan dietsa (*phosphoric acid 35%, Ultra-Etch, Ultradent Product, Inc, USA*) selama 30 detik^{2,6,18}, kemudian diirigasi dengan air dan dikeringkan. Braket (Produk 3M, *Gemini Bracket Twin*, slot 022, luas dasar braket 10 mm²) direkatkan dengan bahan *bonding* (*Unite™ Bonding Adhesive, Produk Unitek 3*) dan dibiarkan selama 10 menit. Setelah itu gigi direndam saliva

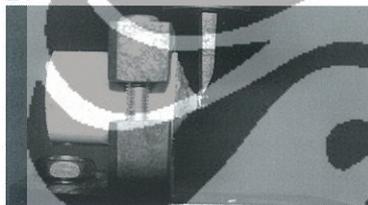
buatan (*Fusayama*) dan disimpan di inkubator bersuhu 37°C selama 48 jam.²

Masing-masing kelompok diuji 2 kali (Uji I dan II) dengan *Universal Testing Machine Shimadzu AG-5000*, *crosshead speed* 0,5 mm/menit dan beban maksimal 50 kgf. Sebelum uji I, gigi dibersihkan dengan air dan dikeringkan. Untuk kelompok A, gigi dipasang pada mesin dengan posisi braket **tegak lurus** terhadap arah gaya tarik dan kelompok B, posisi braket **sejajar** dengan arah gaya geser yang diberikan. Penarikan dan pergeseran dilakukan hingga braket terlepas dan secara otomatis mesin akan berhenti. Dicatat besar gaya yang diperoleh dan lokasi sisa bahan *bonding*.

A.



B.



Gambar. 4. Posisi gigi *Universal testing machine Shimadzu AG-5000*. (A). Uji kuat rekat tarik bahan *bonding*. (B) uji kuat rekat geser bahan *bonding*

Setelah itu gigi dibersihkan dari sisa bahan *bonding* dengan *debonding plier* dan disemprotan udara tanpa ada kontaminasi saliva dan selanjutnya dilakukan *rebonding*. *Rebonding* menggunakan braket metal baru dan bahan *bonding* dipergunakan tanpa dilakukan pengetsaan. 10 menit setelah perekatan, gigi direndam saliva buatan dan disimpan dalam inkubator bersuhu 37°C selama 48 jam.² Uji II dilakukan dengan cara yang sama seperti uji I pada masing-masing kelompok.

Hasil

1. Kuat rekat tarik bahan *bonding*

Nilai uji kuat rekat tarik bahan *bonding* I dan II terlihat pada tabel 1. Digunakan analisa statistik *t-test* untuk membandingkan uji I dan II, diperoleh nilai $p < 0,05$. Pada uji II kuat rekat tarik

bahan *bonding*, 19 sampel mengalami penurunan nilai yang bervariasi terhadap uji I, dan 1 sampel memiliki nilai yang sama. Nilai penurunan tersebut berkisar antara 0–2 MPa.

Pada uji I dan II dilakukan pemeriksaan dan pencatatan lokasi sisa bahan *bonding*. Terdapat tiga lokasi sisa bahan *bonding*, yaitu posisi A diartikan sisa bahan *bonding* seluruhnya berada pada email gigi, posisi B diartikan sisa bahan *bonding* seluruhnya berada pada dasar braket, posisi C diartikan sisa bahan *bonding* berada pada email gigi dan dasar braket. Lokasi sisa bahan *bonding* uji kuat rekat tarik I dan II terlihat pada tabel 2.

Tabel 1. Hasil uji kuat rekat tarik bahan *bonding*

| Uji | Rerata | SD | Kisaran (MPa) |
|-----|--------|------|---------------|
| I | 4,76 | 1,38 | 2,67 – 7,57 |
| II | 3,78 | 1,27 | 1,52 – 5,83 |

*uji-t, perbandingan uji 1 dan uji 2 (MPa) didapatkan hasil $p=0.00$

Tabel 2. Lokasi sisa bahan *bonding* pada uji kuat rekat tarik

| Uji | Posisi A | Posisi B | Posisi C |
|-----|----------|----------|----------|
| I | 95 % | 0 % | 5 % |
| II | 10 % | 20 % | 70 % |

2. Kuat rekat geser bahan *bonding*

Nilai uji kuat rekat tarik bahan *bonding* I dan II terlihat pada Tabel 3. Dari analisa statistik *t-test* pada perbandingan uji I dan II, diperoleh nilai $p < 0,05$. Pada uji II kuat rekat tarik bahan *bonding*, 20 sampel mengalami penurunan nilai yang bervariasi terhadap uji I. Nilai penurunan tersebut berkisar antara 0–12,5 MPa. Pada uji I dan II kuat rekat geser bahan *bonding*, juga dilakukan pemeriksaan dan pencatatan lokasi sisa bahan *bonding*. Lokasi sisa bahan *bonding* uji kuat rekat geser terlihat pada Tabel 4.

Tabel 3. Hasil uji kuat rekat geser bahan *bonding*

| Uji | Rerata | SD | Kisaran (MPa) |
|-----|--------|------|---------------|
| I | 23,01 | 3,20 | 17.10 – 27.35 |
| II | 16,38 | 2,19 | 10.00 – 22,05 |

*uji-t, perbandingan uji 1 dan uji 2 (MPa) didapatkan hasil $p=0.00$

Tabel 4. Lokasi sisa bahan *bonding* pada uji kuar rekat geser

| Uji | Posisi A | Posisi B | Posisi C |
|-----|----------|----------|----------|
| I | 30 % | 25 % | 45 % |
| II | 5 % | 65 % | 30 % |

Pembahasan

Penelitian ini menguji kuat rekat tarik dan geser bahan *bonding*, karena selama perawatan ortodonti, terjadi gaya geser ke mesial, distal, oklusal atau servikal dan juga gaya tarik ke labial atau bukal pada gigi. Penggunaan gigi premolar pertama atas sebagai spesimen selain mudah diperoleh, berdasar literatur dinyatakan gigi tersebut memiliki insiden tertinggi lepasnya braket.^{7,12}

Nilai pada uji I dan II dari kuat rekat tarik dan geser bahan *bonding* bervariasi, tetapi masih mendekati nilai rerata. Nilai rerata untuk kuat rekat tarik pada uji I 4,76 MPa dan uji II 3,78 MPa, sedangkan nilai rerata untuk kuat rekat geser pada uji I 23,01 MPa dan uji II 16,38 MPa. Variasi ini kemungkinan karena pengaruh faktor-faktor yang tidak dapat dihindari seperti, perbedaan email tiap gigi, reaksi email terhadap pengetsaan dan ketebalan *bonding*.⁸

Digunakan uji *t-test* untuk membandingkan uji I dan uji II pada tiap-tiap kelompok. Diperoleh pada perekatan ulang braket tanpa pengetsaan berbeda bermakna dengan perekatan awal braket dengan pengetsaan (Uji II berbeda bermakna dengan uji I) pada masing-masing kelompok dengan nilai $p=0,00$ atau $p<0,05$, diartikan bahwa kuat rekat tarik dan geser bahan *bonding* pada perekatan ulang braket tanpa pengetsaan (Uji II) lebih rendah secara bermakna dibandingkan kuat rekat tarik dan geser bahan *bonding* pada perekatan awal braket dengan pengetsaan (Uji I). Hal ini sama dengan yang dikatakan Bishara bahwa pada *rebonding* dengan pengetsaan, terjadi penurunan kuat rekat geser 33% untuk jenis *Transbond* dan 61% pada jenis *Smartbond*.¹⁸

Terjadinya penurunan nilai pada uji II, kemungkinan dikarenakan ikatan bahan *bonding* terhadap email gigi pada uji II tidak sebaik pada uji I, karena keadaan email yang tidak lagi seperti semula.^{11,18} Kemungkinan ketebalan email berkurang akibat hilang atau lepas, saat lepasnya braket dan saat pembersihan sisa bahan *bonding*. Hal ini dapat berakibat terjadi pemendekan *resin tag*. Hal ini

diperkuat dengan menurunnya prosentase posisi A (posisi sisa bahan *bonding* seluruhnya berada pada email) pada uji II dari tiap kelompok. Keadaan ini menggambarkan pada awalnya kuat rekat antara email dengan bahan *bonding* lebih baik dari pada kuat rekat antara bahan *bonding* dengan braket, namun pada perekatan ulang kuat rekat antara email dengan bahan *bonding* lebih rendah dari pada kuat rekat antara bahan *bonding* dengan braket. Kuat rekat bahan *bonding* sangat dipengaruhi oleh penetrasinya ke dalam email.¹⁸ Hal ini kiranya dapat diperjelas jika dilakukan pengamatan terhadap permukaan email dengan menggunakan alat SEM (*scanner electro microscopy*). Ratief menambahkan bahwa email yang sehat akan menghasilkan kuat rekat bahan *bonding* yang baik, dan email yang tidak sehat, akan menurunkan kuat rekat bahan *bonding*.⁷

Nilai kuat rekat tarik dan geser bahan *bonding* pada penelitian ini, berbeda dengan penelitian-penelitian sebelumnya, dikarenakan variabel yang digunakan juga berbeda.¹⁹ Kisaran nilai kuat rekat geser bahan *bonding* pada penelitian ini hampir sama dengan yang dilakukan oleh Canay 20-22 MPa dengan rerata 18 MPa.²⁰ Penelitiannya Siregar pada dua jenis bahan *bonding* diperoleh nilai kuat rekat geser rata-rata 35,2 MPa dan 33,2 MPa dan nilai kuat rekat tarik rata-rata 26,9 MPa dan 16,5 MPa.¹³ Nilai tersebut berbeda dengan nilai pada penelitian ini, kemungkinan disebabkan penggunaan alat uji, cara dan materi yang berbeda. Sedangkan pada penelitian lainnya tidak ditemukan secara spesifik nilai suatu kuat rekat tarik bahan *bonding*.¹³

Penurunan nilai pada kuat rekat geser bahan *bonding* meskipun memberi perbedaan yang bermakna, namun masih berada di atas batas minimal kuat rekat suatu bahan *bonding*. Nilai minimal kuat rekat bahan *bonding* menurut Miura 5,1 MPa.²¹ Nilai yang dibutuhkan untuk menggeser gigi berkisar 15-150 gr/cm² yang setara dengan 0,147-1,47 MPa, sehingga kuat rekat tarik dan geser bahan *bonding* pada perekatan ulang tanpa pengetsaan dapat dipergunakan dalam praktek sehari-hari. Bishara dan kawan-kawan juga mengatakan bahwa kuat rekat bahan *bonding* dengan etsa konvensional $10,4 \pm 2,8$ MPa, dan dengan penggunaan *self etch-primer* $7,1 \pm 4,4$ MPa.¹⁹ Nilai tersebut tidak secara jelas dinyatakan sebagai kuat rekat terhadap gaya tarik atau geser.

Kesimpulan

Kuat rekat bahan *bonding* antara lain ditentukan oleh ada tidak kontaminasi saliva selama

proses *bonding/rebonding*. Braket yang terlepas saat kunjungan, selama tidak terjadi kontaminasi saliva dapat direkatkan kembali tanpa proses pengetsaan. Pada penelitian ini, terjadi perbedaan bermakna dari kuat rekat tarik dan geser bahan *bonding* pada perekatan ulang braket tanpa pengetsaan dibandingkan dengan perekatan awal dengan pengetsaan, dengan $p < 0,05$. Nilai kuat rekat tarik dan geser bahan *bonding* pada perekatan ulang braket tanpa pengetsaan lebih rendah dibandingkan dengan perekatan awal dengan pengetsaan. Meskipun terjadi penurunan kuat rekat geser bahan *bonding*, namun kuat rekat tersebut masih berada di atas nilai kuat rekat minimal yang harus dimiliki bahan *bonding* dan masih di atas nilai besarnya gaya yang akan digunakan untuk menggerakkan gigi.

Daftar Acuan

1. Graber TM. *Orthodontics, Current principles and techniques*. 3th ed. St.Louis: Mosby Co. 2000; 557-602
2. Canay S, Kocadereli I, Akça E. The effect of enamel air-abrasion on the retention of bonded metallic orthodontic bracket. *Am J Orthod Dent Orthop* 2000; 117: 15-9
3. Noort RV. *Introduction to Dental Material*. 2nd ed. Mosby Co. Toronto. 2002; p65-72
4. Karunia D, Sripudyani P. Kekuatan besar semen ionomer kaca modifikasi sebagai perkat braket logam dengan dan tanpa etsa. *Indonesian Journal of dentistry*. 2005; 12: 107-112
5. Brien WJ. *Dental material and their selection*. 2nd ed. Quintessence Pub.Co.Inc. 1997; 44-7
6. Bishara SE, VonWald L, Laffoon JF, Warren JJ. Effect of a self-etch primer/adhesive on the shear bond strength of orthodontic brackets. *Am J Orthod Dent Orthop* 2001; 119: 621-4
7. Honson RS, McCabe JF, Rugg-Gunn AJ. The relationship between acid-etch patterns and bond survival in vivo. *Am J Orthod Dent Orthop* 2002; 121: 502-9
8. Sheykhholeslam Z, Brandt S. Some factors affecting the bonding of orthodontic attachment to tooth surface. *J. Clin. Ortho*. 1977; 11: 734-43
9. Proffit WR. *Contemporary of ortodontics*. 3rd Ed. Philadelphia: Mosby Co, 1999; p397-402
10. Goenharto S. Bahan adhesive untuk perlekatan braket ortodonti secara langsung. *Majalah Kesehatan Gigi Indonesia*. 1995; 04: 1-3
11. Nanci A. *Oral histology, Development, structure, and function*. 6th ed. Toronto: Mosby Co. 2000; 145-51; 182-91
12. Gardner A, Hoson R. Variations in acid-etch patterns with different acids and etch times. *Am J Orthod Dent Orthop* 2001; 120: 64-8
13. Siregar E. Perbedaan kekuatan tahan tarikan dan kekuatan tahan geseran antara dua bahan perekat pada braket logam (Kajian laboratorik pada bahan perekat Unite & System 1+). Jakarta: FKG UI. 1995; Hal; 1- 23
14. McCabe JF, Walls AWG. *Applied Dental Materials*, 8th ed. Blackwell Science. 2001; 64-8
15. Craig RG, O'brien WJ, Powers JM. *Dental materials, properties and manipulation*. 4th ed. St. Louis: Mosby Co 1987; 75-7
16. Craig RG. *Restorative Dental materials*, 7th ed.. St. Louis: CV Mosby Co. 1985; 62-64
17. Anderson JN. *Applied Dental Materials*. 5th ed. Melbourne: Blackwell Science Co.1976; 16-18
18. Bishara SE, Laffoon JhF, Vonwald L, Warren JJ. The effect of repeated bonding on the shear bond strength of different orthodontics adhesives. *Am J Orthod Dent Orthop* 2002; 121: 521-5
19. Lawrence S. *Bonding materials and techniques in contemporary orthodontic practice*. 2002; 2-24
20. Gracia-Godoy F, Perez R, Hubbard GW. Effect of prophylaxis pastes on shear bond strength. *J. Clin. Ortho*. 1991; 25: 571-3
21. Kaharuddin. Perbandingan kuat rekat geser antara braket daur ulang secara pembakaran dan secara pengasahan. Jakarta: FKG UI.1997: 1-28,