



[JDS]
**JOURNAL OF SYIAH KUALA
DENTISTRY SOCIETY**

Journal Homepage : <http://jurnal.unsyiah.ac.id/JDS/>
E-ISSN : 2502-0412



***SHEAR BOND STRENGTH BRACKET METAL DENGAN BAHAN ADHESIF
CHEMICALLY CURED DAN LIGHT CURED YANG TERKONTAMINASI SALIVA
TERHADAP EMAIL***

Iin Sundari¹, Rafinus Arifin¹, Rita Maulida²

¹ Staf pengajar Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Syiah Kuala

² Mahasiswa Profesi Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Syiah Kuala

Abstract

The used of orthodontic brackets was to correction the function of mastication and aesthetic. Orthodontics bracket needed an adhesive material to bonding to enamel. Adhesives materials growth very wide to improved the bonding of bracket to enamel. In this study used two kind of adhesives material based on the polymerization, chemically cured bonding material and light cured bonding material. The risk of salivary contamination can lead to bonding failure. The aimed of this study was to get information about the shear bond strength of metal brackets using chemically cured adhesive and cured light adhesive contaminated saliva. Twenty extracted human premolars were randomly divided into two groups of 10 each (n=10). In group I, was used with chemically cured adhesive contaminated saliva. In group II, was used with light cured adhesive contaminated saliva. Shared bond strength test used Universal Testing Machine (UTM) with force 200 kgf and crosshead speed 0.5 mm/minute. The data was analyzed by using unpaired t test. The result showed that there were no significant differences in the shear bond strength of metal brackets using chemically cured adhesive and cured light adhesive contaminated saliva (p>0,05). The conclusion of the study is no differences in the shear bond strength of metal brackets using chemically cured adhesive and cured light adhesive contaminated saliva.

Keyword: shear bond strength, chemically cured adhesive, light cured adhesive, contaminated saliva

PENDAHULUAN

Perawatan ortodonti telah banyak diminati oleh pasien dewasa muda beberapa tahun belakangan ini.¹ Perawatan ortodonti bertujuan untuk memperbaiki fungsi pengunyahan dan estetik. Perawatan ortodontik ini dapat menggunakan alat ortodonti lepasan maupun alat ortodonti cekat.²

* Corresponding author

Email address : rh_iin@yahoo.com

Alat ortodonti cekat merupakan alat ortodonti yang diletakkan secara cekat pada permukaan gigi yang terdiri dari dua komponen, yaitu komponen aktif dan pasif. Komponen aktif meliputi *separators*, *archwires*, *elastics*, *elastomeric*s, *springs* dan *magnets*. Sedangkan komponen pasif meliputi *band*, *brackets*, *buccal tubes*, *lingual attachments*, *lock pins* dan *ligature wires*.³ Pada perawatan ortodonti cekat,

bracket digunakan untuk memindahkan gaya ortodonti melalui *archwire* pada gigi.⁴ *Stainless steel brackets* merupakan *bracket* yang telah digunakan selama beberapa dekade dengan hasil yang sangat memuaskan. Bentuk dasarnya terdiri dari *metal mesh* yang menghasilkan nilai kekuatan ikat (*bond strength*) yang baik pada email.⁵ Adanya risiko kontaminasi saliva selama prosedur *bonding* dapat mengakibatkan kegagalan *bonding*.⁶ Perkembangan bahan adhesif yang berkaitan dengan *direct bonding* dilakukan untuk menyederhanakan langkah prosedur klinis sistem *bonding* dan meminimalkan kegagalan *bonding* selama perawatan ortodonti.⁷ *Bonding chemichally cured* dapat menghemat waktu kerja karena pada saat proses polimerisasinya tanpa menggunakan *light cure*.

Zeppieri dkk, Bishara dkk dan Yamada dkk menunjukkan bahwa *shear bond strength* pada perlekatan *bracket* antara bahan *self-etching primer/adhesive* lebih rendah dibandingkan bahan konvensional, namun secara klinis kekuatan perlekatan *bracket* masih dapat diterima.^{8,9,10} Nilai *bond strength* minimum untuk keberhasilan *bonding* ortodonti secara klinis berkisar 6-8 MPa.¹¹ Berdasarkan penelitian Dolly dkk menunjukkan bahwa hasil *shear bond strength* pada bahan *self-etching primer/adhesive* sebanding dengan bahan konvensional etsa asam.¹⁰ Sedangkan menurut penelitian Shukla dkk, *bonding adhesive* dengan *chemichally cured* lebih rendah dibandingkan *bonding adhesive light cured* dan *self etching*.¹²

Kontaminasi saliva sebelum dan setelah pengaplikasian *self-etching primer* telah dilaporkan pada beberapa literatur. Berdasarkan penelitian Joana dkk menunjukkan bahwa *self-etching primer* yang terkontaminasi saliva menghasilkan kekuatan geser (*shear bond strength*) yang lebih rendah.¹¹ Namun, berdasarkan penelitian Maria dkk menunjukkan bahwa nilai *shear bond strength* pada bahan adhesif konvensional yang terkontaminasi saliva secara signifikan menurun.¹² Sementara penelitian mengenai *bonding adhesive total etch chemichally cured* belum banyak

diperoleh hasil penelitiannya. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui *shear bond strength bracket metal* dengan bahan adhesif *light cured* dan *chemichally cured* yang dipengaruhi oleh kontaminasi saliva.

METODE PENELITIAN

Kelompok perlakuan berjumlah dua kelompok, yaitu kelompok pertama *bracket metal* menggunakan bahan adhesif *light cured* dan kelompok kedua *bracket metal* menggunakan bahan adhesif *chemichally cured*. Jumlah spesimen yang digunakan adalah 20 spesimen dengan masing-masing kelompok 10 spesimen.

Seluruh spesimen sebanyak 20 buah gigi premolar rahang atas dan bawah dikumpulkan dari gigi yang dicabut untuk keperluan perawatan ortodonti, kemudian direndam dalam larutan *saline* pada suhu kamar. Bagian akar gigi premolar tersebut ditanam ke dalam pipa PVC dengan menggunakan *self curing acrylic* tanpa mengenai mahkota gigi.

Kelompok I, Aplikasi bahan adhesif *light cured* (*GC Fuji Ortho LC, Tokyo, Japan*). Permukaan email gigi dietsa dengan 35% asam fosfor selama 15 detik, dibilas dengan air dan dikeringkan dengan *air syringe* sesuai petunjuk pabrik. Selapis tipis larutan primer diaplikasikan pada permukaan email yang telah dilakukan etsa asam. Setelah itu dikeringkan dengan udara ringan dan disinari dengan *Visible Dental Curing Light* selama 20 detik.¹³ Selapis tipis saliva diaplikasikan pada permukaan email gigi yang telah dilakukan *priming* dengan menggunakan *disposable brush* dan ditunggu sampai 10 detik.¹⁴ Selanjutnya bahan adhesif (*GC Fuji Ortho LC, Tokyo, Japan*) diaplikasikan pada basis *bracket* premolar *Mini Roth Brackets* slot 0,018. Kemudian *bracket* ditempatkan pada permukaan email gigi dengan tekanan ringan dan keempat sisi *bracket* disinari dengan *Visible Dental Curing Light* selama 10 detik tiap sisi dengan jarak 1-5 mm dari permukaan *bracket*.¹⁵

Kelompok II, Aplikasi bahan adhesif *chemichally cured*. Permukaan email gigi dietsa dengan 35% asam fosfor selama 15

detik, dibilas dengan air dan dikeringkan dengan *air syringe* sesuai petunjuk pabrik. Aplikasi bahan adhesif *chemichally cured* dilakukan sesuai instruksi pabrik. Kocok terlebih dahulu botol bahan adhesif tersebut, kemudian keluarkan setetes bahan adhesif *chemichally cured* ke dalam wadah yang bersih. Setelah itu, aplikasikan bahan adhesif *chemichally cured* pada permukaan email gigi dengan menggunakan *dispossible brush* dan dibiarkan selama 10 detik. Setelah itu selapis tipis saliva diaplikasikan pada permukaan email gigi yang telah diaplikasikan bahan adhesif *chemichally cured* dengan menggunakan *dispossible brush* dan ditunggu sampai 10 detik. Setelah itu keringkan dengan tekanan udara maksimal selama 5 detik. Kemudian tempatkan *bracket* premolar *Mini Roth Brackets* slot 0,018 pada permukaan gigi yang telah diaplikasikan bahan adhesif dan disinari dengan *Visible Dental Curing Light* selama 10 detik tiap sisi dengan jarak 1-5 mm dari permukaan *bracket*.^{15,16,17}

Setelah selesai prosedur *bonding*, spesimen masing-masing kelompok direndam dalam aquades selama 24 jam dalam suhu 37°C sebelum dilakukan uji *shear bond strength*. *Debonding* dilakukan dengan menggunakan alat *Universal Testing Machine* pada beban maksimal 200 Kgf dan kecepatan uji 0,5 mm/menit. Spesimen dipasangkan pada alat tersebut dengan bantuan kawat *ligature stainless steel* yang telah diikat pada *bracket*. Pengujian *shear bond strength* dilakukan dengan alat *Universal Testing Machine* dalam arah *mesio-distal* gigi dan sejajar dengan permukaan email gigi sampai *bracket* lepas. Nilai *shear bond strength* didapat dalam satuan Kgf dan dikonversikan ke satuan *Newton* kemudian ke *Mega Pascals* (MPa) dengan cara dibagi dengan luas permukaan *bracket*.

HASIL

Pada penelitian ini hasil uji *shear bond strength* pada kelompok pertama yaitu *Bracket Metal* dengan Bahan Adhesif *Chemically Cured* yang Terkontaminasi

Saliva (BM + CC + KS) dan kelompok kontrol kedua yaitu *Bracket Metal* dengan Bahan Adhesif *Light Cured* yang Tidak Terkontaminasi Saliva (BM + LC + KS). Hasil dari *shear bond strength* kedua kelompok perlakuan tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Rata-rata *Shear Bond Strength Bracket Metal* dengan Menggunakan Bahan Adhesif *Chemically Cured* dan *Light Cured* yang Terkontaminasi Saliva.

| No | Spesimen | n | <i>Shear Bond Strength</i> (MPa) |
|----|--------------|----|----------------------------------|
| | | | $\bar{x} \pm SD$ |
| 1. | BM + CC + KS | 10 | 9,76 \pm 2,80 |
| 2. | BM + LC + KS | 10 | 9,96 \pm 2,05 |

Tabel 1. menunjukkan *shear bond strength* BM + LC + KS sedikit lebih tinggi dibandingkan *shear bond strength* BM + CC + KS. *Shear bond strength* BM + LC + KS yaitu 9,96 \pm 2,05 sedangkan BM + CC + KS yaitu 9,76 \pm 2,80. Perbedaan nilai *shear bond strength* BM + CC + KS dan BM + LC + KS diuji menggunakan uji t tidak berpasangan (Tabel 2.)

Tabel 2. Analisis Data Statistik *Shear Bond Strength Bracket Metal* dengan Menggunakan Bahan Adhesif *Chemically Cured* dan *Light*

| No | Spesimen | <i>Shear Bond Strength</i> (MPa) | p |
|----|--------------|----------------------------------|-------|
| | | $\bar{x} \pm SD$ | |
| 1. | BM + CC + KS | 9,76 \pm 2,80 | 0,854 |
| 2. | BM + LC + KS | 9,96 \pm 2,05 | |

Hasil analisis dengan menggunakan uji t tidak berpasangan menunjukkan tidak ada perbedaan bermakna *shear bond strength* BM + CC + KS dan BM + LC + KS dengan nilai $p = 0,854$ ($p > 0,05$) seperti terlihat pada Tabel 5.3. Oleh karena itu, tidak ada perbedaan *shear bond strength bracket metal* dengan menggunakan bahan adhesif *chemically cured* yang terkontaminasi saliva dan *bracket metal* dengan *total etch light cured* yang terkontaminasi saliva.

PEMBAHASAN

Shear bond strength merupakan kekuatan geser (*shear stress*) maksimum yang dapat diterima atau ditahan suatu material sebelum lepas.¹⁸ Gaya minimum yang dapat diterima secara klinis berkisar 5,9-7,8 MPa.¹⁹ Hasil penelitian ini menunjukkan nilai rata-rata *shear bond strength bracket metal* dengan menggunakan bahan adhesif *chemically cured* dan *light cured* yang terkontaminasi saliva masih memenuhi gaya minimum yang dapat diterima secara klinis. Selain itu, nilai *shear bond strength* yang diperoleh pada penelitian ini tidak melebihi nilai *shear bond strength* yang dapat mengakibatkan fraktur pada email yaitu pada kekuatan yang lebih besar dari 25-30 MPa.²⁰

Rendahnya nilai *shear bond strength* pada kelompok perlakuan yang terkontaminasi saliva diduga karena porositas yang dihasilkan etsa tersumbat dan menghalangi penetrasi resin sehingga tidak terbentuk *resin tag* yang sesuai. Kontaminasi saliva dapat menurunkan kekuatan ikat dari bahan adhesif. Penurunan kekuatan ikat berhubungan dengan tipe bahan adhesif dan tahap prosedur *bonding*. Pada saat permukaan email gigi terkontaminasi saliva setelah pengaplikasian etsa asam, air dan glikoprotein saliva dapat mengganggu perlekatan yang semestinya. Saat kontaminasi saliva terjadi setelah pengaplikasian larutan primer dan bahan adhesif sebelum *light-cured*, saliva menurunkan derajat kekuatan ikat karena molekul *hydroxyethyl methacrylate (HEMA)* dengan *hydrophilic* menahan air dalam lapisan adhesif dan menyebar dalam air sehingga tidak mampu membentuk rantai selama polimerisasi. Menurut Kermanshah, permukaan yang terkontaminasi setelah *light-*

cured dapat terjadi absorpsi glikoprotein dan permukaan adhesi terhalangi oleh udara sehingga menyebabkan penurunan kekuatan ikat.²¹

Teknik pada pengujian *shear bond strength* juga dapat mempengaruhi hasil yang diperoleh. Pada teknik tekanan, gaya yang diberikan langsung mengenai permukaan *bracket*. Pada teknik tarikan dengan bantuan *wire ligature*, gaya yang diberikan tidak langsung mengenai permukaan *bracket*. Namun, gaya terlebih dahulu disalurkan pada *wire ligature*. Gaya yang disalurkan pada *wire ligature* mengakibatkan *wire ligature* meregang, kemudian gaya diteruskan pada *bracket* sehingga *bracket* terlepas. Oleh karena dugaan faktor tersebut yang mengakibatkan adanya perbedaan nilai *shear bond strength* pada bahan adhesif *chemically cured* dan *light cured* yang terkontaminasi saliva.

Hasil penelitian ini menunjukkan *shear bond strength* BM + LC + KS lebih tinggi dibandingkan *shear bond strength* BM + CC + KS (Tabel 1). Pada penelitian Dolly dkk menunjukkan bahwa nilai *shear bond strength* bahan adhesif *light cured* yang terkontaminasi saliva ($12,23 \pm 0,98$ MPa) lebih tinggi dibandingkan bahan adhesif *chemically cured* yang terkontaminasi saliva ($10,63 \pm 0,89$ MPa).²² Hal ini diduga karena perbedaan jenis polimerisasi antara *chemically cured* dan *light cured* serta ketebalan dari bahan adhesif.

Pada teknik *direct bonding*, polimerisasi material terjadi di bawah basis *bracket metal* secara penyinaran (*illumination*) langsung dari sisi yang berbeda. Polimerisasi secara *light cured* dapat terjadi ketika *visible light* diaplikasikan dan menghasilkan "*command set*".²³ Proses polimerisasi mulai terjadi saat *photosensitizer* akan bereaksi dengan *amine* membentuk radikal bebas.²⁴ Polimerisasi secara *light cured* dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu intensitas cahaya, jarak, arah dan lamanya waktu penyinaran dengan *visible light*. Apabila salah satu dari faktor tersebut tidak sesuai, maka akan mengakibatkan polimerisasi yang tidak sempurna sehingga menurunkan kekuatan ikat (*bond strength*) pada *bracket*.

Pada bahan adhesif menggunakan bahan adhesif *chemically cured*, polimerisasi bahan adhesif *chemically cured* dengan sistem satu pasta atau sistem dua pasta terjadi secara kimiawi yang disebut autopolimerisasi (*autocured*) segera setelah terjadi pencampuran antara inisiator dengan aktivator untuk membentuk radikal bebas. Sistem dua pasta biasanya mengandung *benzoyl peroxide* sebagai inisiator dan *tertiary amine* sebagai aktivator. Bila kedua pasta dicampur maka *tertiary amine* akan bereaksi dengan *benzoyl peroxide* membentuk radikal bebas yang akan memulai proses polimerisasi. Selain itu, adanya oksigen yang terperangkap di dalam ruang kosong (*void*) pada bahan adhesif mengakibatkan terhambatnya polimerisasi secara sempurna.²⁴ Akibat adanya perbedaan polimerisasi yang terjadi pada bahan adhesif, maka diperoleh pula nilai *shear bond strength* yang berbeda.

Perbedaan kekuatan ikat (*bond strength*) bahan adhesif juga dapat dipengaruhi oleh ketebalan dari bahan adhesif tersebut. Evan dan Powers menyatakan bahwa adanya peningkatan ketebalan bahan adhesif menghasilkan kekuatan ikat (*bond strength*) yang rendah.²³ Ketebalan bahan adhesif yang berlebihan dapat terjadi karena kontur basis *bracket* yang tidak dapat menyesuaikan dengan variasi permukaan anatomi gigi. Hal ini juga dapat mempengaruhi polimerisasi dan kekuatan ikat (*bond strength*) yang dihasilkan.

Pada hasil uji statistik menunjukkan tidak ada perbedaan yang bermakna antara *shear bond strength bracket metal* menggunakan bahan adhesif *chemically cured* yang terkontaminasi saliva dan *shear bond strength bracket metal* menggunakan bahan adhesif *light cured* yang terkontaminasi saliva. Hal ini diduga karena pada kedua kelompok perlakuan, kontaminasi saliva yang diaplikasikan tidak dapat dikendalikan pada saat penelitian. Adanya perbedaan banyaknya saliva yang terkontaminasi pada setiap spesimen dapat mengakibatkan pembentukan rantai selama polimerisasi yang berbeda pula.

Pada kedua kelompok perlakuan, diduga kekuatan ikat (*bond strength*) yang terjadi adalah sama. Hal ini disebabkan karena pada kedua kelompok perlakuan mengalami proses etsa asam terlebih dahulu. Diduga *resin*

tag yang terbentuk sama dan *mechanical interlocking* yang terjadi juga sama, sehingga mengakibatkan tidak adanya perbedaan nilai *shear bond strength bracket metal* menggunakan bahan adhesif *chemically cured* dan *light cured* yang terkontaminasi saliva.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian *shear bond strength* dengan menggunakan bahan adhesif *chemically cured* dan *light cured* yang terkontaminasi saliva, maka dapat diambil kesimpulan bahwa tidak ada perbedaan pada nilai *shear bond strength bracket metal* antara bahan adhesif *chemically cured* dan *light cured* dengan kontaminasi saliva. Walaupun tidak ada perbedaan nilai *shear bond strength bracket metal* pada penelitian ini namun tetap disarankan agar penggunaan bahan adhesif pada pemasangan *bracket metal* tetap harus melakukan isolasi yang baik terhadap kontaminasi saliva sehingga kekuatan perekatan *bracket metal* dapat lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

1. Reddy YG, Sharma R, Singh A, Agrawal V, Agrawal V, Chaturvedi S. The shear bond strength of metal and ceramic bracket: An in-vitro comparative study. *J of Clin and Diagn Res* 2013; 7(7):1495
2. Jeremy J, Chung HK. *Advances in Orthodontic Treatment*. ADA CERP. 2007. p. 2
3. Sing, Gurkeerat. *Textbook of Orthodontics*. 2nded. New Delhi : Jaypee Brother Medical Publisher (P) Ltd. 2007. p. 449
4. Hosseini MH, Namvar F, Chalipa J, Saber K, Chiniforush N, Sarmadi S, Mirhashemi AH, et al. Comparison of shear bond strength of orthodontics brackets bonded to enamel prepared by Er:YAG laser and conventional acid-etching. *J of Dent, Tehran Univ of Med Sci* 2012; 9 (1):20
5. Brantley, William A, Eliades, Theodore. *Orthodontic Material Scientific and Clinical Aspects*. New York : Thieme Stuttgart. 2001. p. 146,112
6. Ritter DE, Ritter AV, Bruggeman G, Locks A, Tulloch C. Bond strengths and

- adhesive remnant index of self-etching adhesives used to bond brackets to instrumented and uninstrumented enamel. *Am J of Dent* 2006; 19(1):47
7. Pithon MM, Santos RL, Ruellas AC, Sant'Anna EF. One-component self-etching primer: a seventh generation of orthodontic bonding system?.*Eur J of Orthod* 2010; 32:567-8
 8. Zappiere IL, Chung CH, Mante FK. Effect of saliva on shear bond strength of an orthodontic adhesive used with moisture-insensitive and self-etching primers. *Am J of Orthod and Dentofac Orthop* 2003; 124:414-9
 9. Bishara SE, VonWald L, Laffon JF, Warren JJ. Effect of a self-etch primer/adhesive on the shear bond strength of orthodontic brackets. *Am J of Orthod and Dentofac Orthop* 2001; 119:621-4
 10. Yamada R, Hayakawa T, Kasai K. Effect of using self-etching primer for bonding orthodontic brackets. *Angle Orthod* 2002; 72:558-64
 11. Joana G, Sofia S.A.O, Luis J. Comparison of two self-etching primers and effect of saliva contamination on shear bond strength of orthodontic brackets. *Rev Port Estomatol Cir Maxilofac* 2007; 48: 197-203
 12. Maria FS, Danilo F, Benedetta B, Andrea S, Paola G. Effect of saliva moistening on shear bond strength of self ligating orthodontic brackets. *Cur Res in Dent* 2010; 1(2):23-28
 13. Turgut MD, Attar N, Kormaz Y, Gokcelik A. Comparison of shear bond strength of orthodontic brackets bonded with flowable composites. *Dent Mat J* 2011; 30(1):66
 14. Craig, Robert, John M. *Restorative Dental Material*. 13th ed. USA : Elsevier Mosby. 2012. p. 86-7
 15. Regelio JS, Seigo Y, Noriyuki K, Kohji Y. Shear bond strength of orthodontic brackets bonded with different self-etching adhesives. *Am J of Orthod and Dentofac Orthop* 2009; 136(3):426
 16. Masahiro I, Shuichi I, Toshihiro Y, Takeshi M, Takashi S, Itaru M. Bond strength comparison and scanning electron microscopic evaluation of three orthodontic bonding systems. *Dent Mat J* 2008; 27(3):392
 17. Patricia DV, Ana MT, Maria AN, Antonio AS, Luciana RA. Saliva comparison and functions: a comprehensive review. *J of Contemp Den Prac* 2006; 9(3):2-4
 18. Dolly PP, Bhaskar G, Sandip AT. Measuring the shear bond strength of orthodontic brackets using self etch primer, moisture insensitive primer and conventional primer (light and self cured) : a comparative study. *Int J of Oral Health Res and Rev* 2013; 1(1):24-6
 19. Behnam K, Vahid R, Azadeh S. Effect of blood and saliva contamination on shear bond strength of metal brackets and evaluating certain methods for reserving the effect of contamination. *Orthodontic Waves* 2010; 69(4):159
 20. Tay FR, Carvalho RM, Pashley DH. Water movement across bonded dentin-too much of a good thing. *J Appl Oral Sci* 2004; 12(sp.issue):14
 21. Susianna, Elly. Perbedaan *shear bond strength* bahan adhesif konvensional dengan *self-etching primer/adhesive* pada *bonding* breket ortodonti. *Tesis*. Medan: Universitas Sumatera Utara. 2009. p. 24-30
 22. Anonymous. Adhesive Bonding-Terms and Definitions. TALAT Lecture 4701. Lutz Dorn, Technische Universitat, Berlin. 1994. p. 6
 23. Samir E, Bishara, Leigh V, John FL, John JW. The effect of repeated bonding on the shear bond strength of a composite resin orthodontic adhesive. *Angle Orthod* 2000; 70(6):435-6
 24. Gupta N, Kathuria N, Gulati M, Metha LK. Bonding : foundation of dentistry. *J of Innov Dent* 2011; 1(3):62-3