

Perbedaan Kekuatan Tarik Bahan Adhesif *Total-Etch* dengan Bahan Adhesif *Self-Etch* pada *Bonding* Braket Ortodonsi

(The Difference of Tensile Strength Between Total-Etch Adhesive Material and Self-Etch Adhesive Material for Orthodontic Bracket Bonding)

Dita Nur Ekasari, Herniyati, Dwi Prijatmoko.
Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Jember (UNEJ)
Jln. Kalimantan 37, Jember 68121
E-mail: herny_is@yahoo.com

Abstrak

Latar Belakang. Perawatan ortodonsi menggunakan braket yang dilekatkan ke gigi yang bertujuan untuk mendapatkan penampilan dentofasial yang baik secara estetika. Pada awalnya sistem *bonding* braket ortodonsi ke permukaan email gigi melalui beberapa tahapan kerja sehingga dapat menghabiskan waktu, meliputi pencucian gigi, pengolesan etsa asam fosfor, pencucian dengan air, pengeringan, pengolesan bahan *bonding/primer*, dan pengolesan resin komposit sebagai bahan perekat braket yang disebut teknik *total-etch*. Akan tetapi seiring perkembangan jaman telah ditemukan bahan adhesif *self-etch* yang lebih menyederhanakan waktu dan tahapan kerja, yaitu penggabungan etsa asam fosfor dan bahan *bonding/primer* dalam satu kemasan. Kekuatan tarik adalah kuat rekat tarik atau kemampuan suatu benda untuk bertahan saat menerima gaya tarik dan gaya yang berasal dari arah tegak lurus terhadap permukaan benda tersebut, contohnya saat terjadi gaya tarik ke arah labial ataupun bukal pada gigi yang digerakkan. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan kekuatan tarik dan mengetahui bahan adhesif yang paling baik yang dapat digunakan antara bahan adhesif *total-etch* dengan bahan adhesif *self-etch* pada *bonding* braket ortodonsi. **Metode.** Penelitian ini menggunakan 16 buah gigi premolar pertama rahang bawah yang dibagi menjadi dua kelompok masing-masing terdiri dari delapan gigi. Kelompok pertama menggunakan bahan adhesif *total-etch*, sedangkan kelompok kedua menggunakan bahan adhesif *self-etch*. Kekuatan tarik bahan perekat braket diukur menggunakan *Torsee's Digital System Universal Testing Machine*. **Hasil.** *Independent t-test* menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok bahan adhesif *total-etch* dengan bahan adhesif *self-etch* ($p < 0,05$). **Kesimpulan dan saran.** Terdapat perbedaan yang bermakna pada pengukuran kekuatan tarik bahan adhesif *total-etch* dengan bahan adhesif *self-etch* serta bahan adhesif *total-etch* terbukti lebih baik dibandingkan bahan adhesif *self-etch* pada *bonding* braket ortodonsi. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan memperhatikan bahan resin komposit yang digunakan, tahapan penelitian, dan alat bantu uji tarik yang digunakan.

Kata Kunci: bahan adhesif *self-etch*, bahan adhesif *total-etch*, *bonding*, kekuatan tarik

Abstract

Background. Orthodontic treatment using a bracket attached to the teeth dentofasial aiming to get a good look aesthetically. At the beginning of orthodontic bracket bonding systems to enamel surface through several stages of work so that they can spend time, includes teeth cleaning, basting phosphoric acid etching, washing with water, drying, basting material bonding / primer, and application of composite resin as a bracket adhesive material called total-etch technique. But as the times have found self-etch adhesive that further simplify the time and phases of work, the incorporation of phosphoric acid etching and bonding materials / primer in one package. Tensile strength is the strong adhesive tensile or the ability of an object to hold while receiving an attractive force and the force coming from the direction perpendicular to the surface of the object, for example when there is an attractive force toward the labial or buccal tooth driven. **Purpose.** This study aimed to determine differences in tensile strength and know the best adhesive that can be used between total-etch adhesive with a self-etch adhesive on orthodontic bracket bonding. **Methods.** This study used 16 pieces mandibular first premolars were divided into two groups, each consisting of eight teeth. The first group used a total-etch adhesive, while the latter uses self-etch adhesive. Bracket adhesive tensile strength was measured using *Torsee's Digital System Universal Testing Machine*. **Results.** *Independent t-test* showed a significant difference between groups in total-etch adhesive with a self-etch adhesive ($p < 0.05$). **Conclusions and suggestions.** There is a significant difference in tensile strength measurements of total-etch adhesive with adhesive and self-etch adhesive total-etch proved better than a self-etch adhesive on orthodontic bracket bonding. Further research needs to be done with respect to the composite resin material used, the stages of research, and tools used tensile test.

Keywords: bonding, self-etch adhesive, tensile strength, total-etch adhesive

Pendahuluan

Pada perawatan ortodonsi cekat umumnya menggunakan sistem *direct bonding* braket pada email yang diberi etsa asam

fosfor. Bahan komposit adalah bahan adhesif yang sering digunakan sebagai bahan perekat braket ortodonsi [1]-[2]-[3]-[4].

Pada awalnya sistem *bonding* braket ortodonsi ke permukaan email gigi melalui beberapa tahapan sehingga dapat menghabiskan waktu, karena harus melalui beberapa tahapan kerja, meliputi pencucian gigi, pengolesan etsa asam fosfor, pencucian dengan air, pengeringan, pengolesan bahan *bonding/primer*, dan pengolesan resin komposit sebagai bahan perekat braket yang disebut teknik *total-etch* [5]. Untuk menyederhanakan tahapan kerja dan mengurangi waktu kerja *bonding*, maka diperkenalkan teknik *self-etch*, yaitu penggabungan etsa asam fosfor dan bahan *bonding/primer* dalam satu kemasan [6].

Pada perawatan ortodonsi akan terjadi gaya tarik dan geser dari braket yang dilekatkan pada permukaan gigi melalui bahan adhesif. Gaya tarik dan geser tersebut diartikan sebagai *stress*, dalam bentuk *tensile* (tarikan), *compression* (tekanan), dan *shear* (gesekan). Kekuatan tarik adalah kuat rekat tarik atau kemampuan suatu benda untuk bertahan saat menerima gaya tarik dan gaya yang berasal dari arah tegak lurus terhadap permukaan benda tersebut, contohnya saat terjadi gaya tarik ke arah labial ataupun bukal pada gigi yang digerakkan [7].

Pada penelitian sebelumnya, Susianna [6] menyatakan bahwa kekuatan geser sistem adhesif *total-etch* lebih tinggi daripada sistem adhesif *self-etch*, karena adanya perbedaan mekanisme perlekatan bahan adhesif *total-etch* dengan *self-etch* dalam mendapatkan retensi mikromekanik untuk perlekatan braket ke permukaan email gigi. Oleh karena itu, penulis menjadikannya sebagai bahan referensi untuk penelitian yang akan dilakukan mengenai kekuatan tarik braket logam dengan bahan perekat komposit antara bahan adhesif *total-etch* dengan bahan adhesif *self-etch*.

Metode Penelitian

Alat dan bahan. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah *air spray dental unit*, pipa PVC, *minigrinder*, sonde, pinset, *rubber cup*, *brush*, *stopwatch*, *bracket holder*, *bracket gauge*, *Visible Dental Curing Light (Litex 680A, Denta America, curing set 10 sec)*, *Torsee's Digital System Universal Testing Machine*, alat bantu tarik, inkubator, dan mata bur *diamond disk*. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah 16 gigi premolar pertama rahang bawah yang telah diekstraksi untuk keperluan perawatan ortodonsi, braket logam untuk premolar, akuades steril, *pumice*, bahan etsa asam fosfor 37%, bahan *bonding/primer Transbond XT Primer*, bahan adhesif *self-etch Ideal 1*, bahan resin komposit *Transbond XT Light Cure Adhesive Paste*, bahan *Self Cured Acrylic*, *syringe 10 ml*, *micro applicator*, paku, selotip bening, dan larutan saline/NaCl 0,9%.

Metode. Penelitian eksperimental laboratoris dengan pendekatan *the post test group design* ini dilakukan di Laboratorium Metalurgi Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya dan Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember pada bulan November-Desember 2012.

Gigi premolar pertama rahang bawah yang telah diekstraksi sebanyak 16 buah dengan kriteria mahkota bersih, tidak terdapat karies dan tumpatan pada bagian bukal gigi, serta tidak terdapat kelainan email dibagi menjadi dua kelompok yang masing-masing terdiri dari delapan gigi. Kelompok I menggunakan bahan adhesif *total-etch* dan kelompok II menggunakan bahan adhesif *self-etch Ideal 1*.

Pada tahap persiapan sampel, seluruh sampel tersebut pada

bagian email dibersihkan dengan menggunakan *rubber cup* dan *brush* dengan menggunakan campuran *pumice*, *cryet*, dan air agar bersih dari plak, stain, dan kalkulus kemudian dibilas dengan akuades steril sebanyak 20 ml dan dikeringkan selama 30 detik memakai *air spray dental unit*, lalu dibagi menjadi dua kelompok, dengan masing-masing kelompok terdiri dari 8 gigi, kelompok I menggunakan bahan adhesif *total-etch* dan kelompok II menggunakan bahan adhesif *self-etch Ideal 1*. Sebelum perlakuan, permukaan bukal gigi diberi *adhesive tape* untuk pemberian batas daerah kerja.

Pada tahap perlakuan, kelompok bahan adhesif *total-etch* yang permukaan bukal gigi telah diberi *adhesive tape* dan *center* dari permukaan bukal yang sudah dipasang *adhesive tape*, dietsa asam fosfor 37% selama 15 detik dengan *micro applicator*, dibilas dengan air dan dikeringkan dengan *air spray dental unit* sesuai petunjuk pabrik. Selapis tipis bahan *bonding/primer* diaplikasikan pada permukaan email yang telah dietsa, kemudian aplikasi bahan resin komposit pada basis braket premolar. Braket yang digunakan pada penelitian ini menggunakan bentuk, jenis, dan ukuran yang sama setiap gigi. Setelah itu, braket tersebut diletakkan pada permukaan gigi dengan menggunakan *bracket holder* dan pengaturan posisi braket dilakukan dengan menggunakan *bracket gauge*. Braket yang ditempatkan pada permukaan email gigi diberi tekanan ringan, kemudian bersihkan sisa bahan resin komposit pada tepi braket dan permukaan gigi dengan menggunakan sonde. Penyinaran dilakukan dengan *Visible Dental Curing Light* selama 40 detik dengan 10 detik pada masing-masing sisi oklusal, mesial, servikal, dan distal braket dengan jarak penyinaran sampai menempel permukaan braket dan membentuk sudut 45⁰. Pada kelompok II yang menggunakan bahan adhesif *self-etch*, permukaan bukal gigi yang telah diberi *adhesive tape* dan *center* dari permukaan bukal yang sudah dipasang *adhesive tape*, diberi bahan *self-etch* dan dikeringkan dengan *air spray dental unit* sesuai instruksi pabrik kemudian aplikasi bahan resin komposit pada basis braket premolar. Setelah itu, mulai dari tahapan peletakan braket hingga tahapan penyinaran sama seperti bahan adhesif *total-etch*.

Pada tahap fiksasi dilakukan pemotongan akar gigi yang telah dipasang braket dengan menggunakan mata bur *diamond disk* dan *minigrinder*. Tiap kelompok gigi dimasukkan dan difiksasi dalam pipa PVC dengan menggunakan bahan *Self Cured Acrylic* dengan permukaan bukal menghadap ke atas dan posisi gigi terletak di tengah-tengah pipa PVC. Setelah itu masing-masing kelompok diberi kode pada pipa PVC. Semua sampel yang akan diuji direndam terlebih dahulu dalam larutan saline steril 0,9% dan dimasukkan dalam inkubator pada suhu 37⁰C.

Tes uji kekuatan tarik dilakukan dengan menggunakan alat *Torsee's Digital System Universal Testing Machine* dengan alat bantu tarik. Masing-masing sampel ditempatkan pada alat uji dengan menjepitkan pipa PVC pada ikatan ulir sebagai pengikat pada alat bantu tarik dengan posisi yang benar. Ujung alat penarik pada *Torsee's Digital System Universal Testing Machine* kemudian dihubungkan dengan alat bantu tarik yang telah dimodifikasi. Alat secara lurus ditarik ke atas sampai braket terlepas. Hasil dari *Torsee's Digital System Universal Testing Machine* yang keluar berupa gaya (F) dalam satuan kgf. Untuk mendapatkan kekuatan tarik (P) dalam kgf/cm², gaya (F) dibagi dengan

luas dari permukaan braket yang diberi bahan perekat dan menempel pada permukaan gigi (A) dalam satuan cm^2 .

Data yang diperoleh kemudian ditabulasi dan dianalisis. Pertama dilakukan uji normalitas dengan uji Shapiro wilk kemudian dilanjutkan uji homogenitas dengan *Levene test*. Apabila kedua uji menunjukkan data normal dan homogen ($p > 0,05$) maka dilakukan uji statistik parametrik yaitu uji beda *Independent t-test* dengan tingkat kemaknaan 95% ($p < 0,05$). Tetapi jika datanya tidak terdistribusi normal dan atau tidak homogen dilanjutkan uji statistik non parametrik yaitu uji beda Mann Whitney.

Hasil Penelitian

Pengukuran kekuatan tarik pada gigi yang menggunakan bahan adhesif *total-etch* dan bahan adhesif *self-etch* menunjukkan bahwa nilai rata-rata kekuatan tarik yang paling besar adalah pada kelompok bahan adhesif *total-etch* yaitu sebesar $20,28 \text{ kgf/cm}^2$ dan yang paling kecil adalah pada kelompok bahan adhesif *self-etch* yaitu sebesar $5,31 \text{ kgf/cm}^2$. Hasil penelitian kekuatan tarik dengan menggunakan alat *Torsee's Digital System Universal Testing Machine* dapat dilihat pada Tabel 1 .

Tabel 1. Hasil rata-rata kekuatan tarik bahan adhesif *total-etch* dan bahan adhesif *self-etch* pada *bonding* braket ortodonti (kgf/cm^2)

No.	Bahan Adhesif Total-Etch	Bahan Adhesif Self-Etch
1	16,70	8,95
2	19,84	2,68
3	23,27	4,62
4	17,00	4,47
5	19,99	4,62
6	15,66	1,34
7	25,65	6,86
8	24,16	8,95
Rata-rata*	20,28	5,31
SEE	1,32	0,97

**Independent T-test* ($p < 0,000$)

Analisis data diawali dengan uji normalitas dengan uji Shapiro wilk dan uji homogenitas *Levene test*. Setelah diketahui data berdistribusi normal dan homogen, dilanjutkan dengan analisis parametrik menggunakan *Independent t-test*.

Pembahasan

Dari hasil data yang diperoleh menunjukkan hasil pengukuran kekuatan tarik yang dilakukan pada penelitian ini rata-rata di bawah 50 kgf/cm^2 . Utami [8] menyebutkan bahwa perlekatan yang dapat diterima secara klinis yaitu jika mampu menahan kekuatan tarik sebesar 50 kgf/cm^2 (5 MPa). Hal ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya pada tahap pengeringan yang kurang atau berlebihan dengan *air spray dental unit*. Pengeringan yang kurang mengakibatkan bertambahnya ketebalan lapisan *bonding/primer* sekaligus

ketebalan di *interface* antara bahan komposit dengan email gigi. Sebaliknya apabila dilakukan pengeringan yang berlebihan dapat mengakibatkan oksigen terperangkap di dalam resin yang akan mengganggu pembentukan polimer dengan mengikat rantai radikal bebas sehingga dapat menghambat polimerisasi.

Alasan lain mengapa didapatkan hasil rata-rata pengukuran kekuatan tarik yang berada di bawah 50 kgf/cm^2 juga karena alat bantu uji tarik yang digunakan untuk mencengkeram sayap braket agar mampu ditarik dengan alat uji tarik terbuat dari besi sehingga mencengkeram terlalu kuat dan hasil kekuatan tarik yang muncul pun tidak maksimal, karena belum sampai pada hasil kekuatan tarik yang diinginkan, braket sudah terlepas dari gigi. Alat bantu uji tarik yang sebaiknya digunakan adalah yang terbuat dari kawat (*wire loop*) seperti yang dinyatakan oleh Brantley dan Eliades [9] agar tercipta adaptasi yang baik dan meminimalisasi resistensi gesekan dengan braket sehingga hasil yang muncul lebih maksimal dan signifikan.

Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan bahwa terdapat perbedaan kekuatan tarik yang bermakna antara bahan adhesif *total-etch* dengan bahan adhesif *self-etch* pada *bonding* braket ortodonti. Perbedaan ini dikarenakan beberapa hal, diantaranya penggunaan dari bahan etsa asam fosfor. Bahan adhesif *self-etch* juga mengandung etsa asam fosfor, akan tetapi konsentrasinya lemah. Ini berakibat pada pembentukan *resin tags*-nya.

Amiatun [10] menyebutkan bahwa asam fosfor 35-50% dapat melarutkan email sedalam $5-50 \mu\text{m}$. Konsentrasi etsa asam fosfor mempengaruhi kedalaman dari *resin tags*, asam fosfor 10% menyebabkan kelarutan email di bawah $5 \mu\text{m}$, sedangkan asam fosfor 37% mampu melarutkan email permukaan sedalam $5-10 \mu\text{m}$ dan menciptakan daerah yang teretsa pada *enamel rod* sedalam $15-25 \mu\text{m}$ serta mengakibatkan *calcium monophosphat* larut setelah dilakukan pencucian dengan air [9].

Proses pengasaman pada permukaan email akan meninggalkan permukaan yang secara mikroskopis tidak teratur atau kasar, bahan etsa akan membentuk lembah dan puncak pada email, sehingga memungkinkan resin terkunci secara mekanis pada permukaan yang tidak teratur tersebut [6]. Semakin kecil konsentrasi dari etsa asam fosfor, maka semakin dangkal pula *resin tags* yang terbentuk dan ini mempengaruhi kekuatan perlekatan, terutama kekuatan tarik dari braket dengan permukaan email gigi.

Hasil rata-rata kekuatan tarik bahan adhesif *self-etch* lebih rendah dibandingkan bahan adhesif *total-etch* dikarenakan bahan adhesif *self-etch* juga menggabungkan etsa asam fosfor dan bahan *bonding/primer* dalam satu kemasan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Dorminey et al dalam Susianna [6] yang menyatakan bahwa penggabungan dua bahan ini dapat menyebabkan penetrasi *acidic primer* lemah ke dalam email karena ion fosfor dan kalsium yang dihasilkan dari larutnya kristal hidroksiapatit akan bergabung dengan larutan *primer*. Adanya konsentrasi yang tinggi dari endapan kalsium dan fosfor akan membatasi larutnya hidroksiapatit yang lebih lanjut sehingga membatasi kedalaman demineralisasi email.

Selain itu bahan adhesif *self-etch* yang digunakan pada penelitian ini bersifat *nanoretentive interlocking*, yang seharusnya menggunakan bahan resin komposit dengan jenis komposit berbahan pengisi nano juga yaitu dengan ukuran

partikel rata-rata 0,1-100 nanometer [11] sedangkan bahan resin komposit *Transbond XT Adhesive Paste* yang digunakan adalah jenis komposit hibrid, yang terdiri dari campuran antara partikel pengisi besar dan kecil dengan ukuran partikel rata-rata 0,04-15 μm [12]. Ini juga dapat mempengaruhi kekuatan tarik dari bahan adhesif *self-etch* yang hasil pengukurannya jauh lebih rendah dari bahan adhesif *total-etch* dikarenakan partikel bahan resin komposit tidak mampu berpenetrasi secara sempurna ke dalam *enamel rod* yang terbuka karena bahan tersebut memiliki ukuran partikel yang berbeda dengan *resin tags* yang dihasilkan dari bahan adhesif *self-etch*.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada drg. Lusi Hidayati, M. Kes selaku dosen penguji ketua dan drg. Leliana Sandra Deviade Putri, Sp. Ort selaku dosen penguji anggota yang telah memberikan waktunya untuk membimbing dan membantu dalam penyelesaian penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1] Bahirrah, Siti. *Pergerakan Gigi dalam Bidang Ortodonsia dengan Alat Cekat*. e-USU Repository hal.1 (2004).
- [2] Foster, T. D. *Buku Ajar Ortodonsia Edisi 3*. Jakarta: EGC (1997).
- [3] Combe, E. C. *Sari Dental Material*. Terjemahan Slamet Tarigan dari *Notes On Dental Material*. Jakarta: Balai Pustaka (1992).
- [4] Karunia, Dyah dan Sripudyani, Pinandi. *Kekuatan Geser Semen Ionomer Kaca Modifikasi Sebagai Pelekat Braket Begg Logam Dengan dan Tanpa Etas*. Indonesian Journal of Dentistry, Vol. 12(3) (2005):107-112.
- [5] Ariningrum, Ratih. *Pertimbangan-Pertimbangan yang Mendasari Segi Estetik pada Tumpatan Komposit Gigi Anterior*. Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Indonesia Vol.8(3) (2001):24-34.
- [6] Susianna, Elly. *Perbedaan Shear Bond Strength Bahan Adhesif Konvensional dengan Self-Etching Primer/Adhesive pada Bonding Breket Ortodonti*. Tesis Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Sumatera Utara (2009).
- [7] Ismah, N., Siregar, E., dan Hoesin, F. *Kuat Rekat Tarik dan Geser Bahan Bonding Pada Perekatan Awal Braket dengan Pengetsaan dan Perekatan Ulang Tanpa Pengetsaan (Penelitian Laboratorik)*. Indonesian Journal of Dentistry, 14(3) (2007):181-185.
- [8] Utami, Sri. *Memilih Bracket Direct-Bonding yang Paling Baik Menggunakan Konsep ARI (Telaah Pustaka)*. Majalah CERIL XII(3) (2003):109-112.
- [9] Brantley, William A. dan Eliades, Theodore. *Orthodontic Materials Scientific*. New York: Thieme Stuttgart (2001).
- [10] Amiatun. *Pengaruh Zat Aktif Pemutih Gigi Terhadap Kekuatan Geser Perlekatan Braket Logam*. Tesis. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Sumatera Utara Medan (2009).
- [11] Putriyanti, F., Herda, E., dan Soufyan, A. *Pengaruh Saliva Buatan Terhadap Diametral Tensile Strength Microfine Hybrid Resin Composite yang Direndam dalam Minuman Isotonic*. Jurnal PDGI Vol.61(1) (2012):43-47.
- [12] Anusavice, Kenneth J. Phillips. *Buku Ajar Ilmu Bahan Kedokteran Gigi*. Edisi 10. Jakarta: EGC (2003).