

DIFFERENCES OF SHEAR BOND STRENGTH BETWEEN TOTAL ETCH SYSTEM AND SELF-ADHERING FLOWABLE COMPOSITE TO DENTIN DEPTH RESTORATION

Sumaiyah Djunaedy ¹

drg. Nia Wijayanti, Sp.KG ²

¹Mahasiswa Prodi Kedokteran Gigi UMY

²Dosen Pembimbing Prodi Kedokteran Gigi UMY

ABSTRACT

The development of bonding agent in dentistry focus on the practicality of the application procedure by decrease the application's steps to minimize the manipulating time and increase the effectiveness of the adhesive result. There are few ways to evaluate the bond strength of a restoration agent, one of them is by evaluating it shear bond strength. The purpose of this study is to discover the differences of shear bond strength between total etch system and self-adhering flowable composite to dentin depth restoration.

This research's design is experimental laboratory using 20 post extraction non carious premolar first teeth. The subject prepared upto the dentin depth then fixated into polyetyle impression. The subject divided into two groups, group A and group B with 10 subject in each group. Grup A applicated by total etch and the other group applicated by self adhering flowable composite. The shear bond strength of the subject were evaluated by universal testing machine (Pearson, London). The result of shear bond strength analyzed and get the signicance result that is 0,096 ($>0,005$) with the mean value of shear bond strength from each group are: group A = 1,3730 and group B= 0,7140. From that result we can conclude that there is no differences between total etch system and self adhering composite to dentin depth restoration. The mean value of shear bond strength from total etch is higher than self-adhering flowable composite.

Key word : *total etch, self-adhering flowable composite*

Intisari

Perkembangan dari bahan bonding kedokteran gigi berfokus pada kepraktisan prosedur pemakaian dengan cara mengurangi langkah-langkah pengaplikasian untuk meminimalisir waktu manipulasi dan meningkatkan efektifitas hasil adhesive. Ada beberapa cara untuk menguji perlekatan suatu bahan restorasi, salah satunya adalah dengan uji kekuatan geser perlekatan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan kekuatan geser antara sistem *total etch* dan *self-adhering flowable composite* pada tumpatan kedalaman dentin.

Penelitian ini dilakukan secara laboratories dengan subyek penelitian yaitu 20 gigi premolar 1 *post* ekstraksi bebas karies yang dipreparasi hingga kedalaman dentin. Sampel penelitian difiksasi pada cetakan polietilen kemudian dibagi menjadi dua grup, grup A dan grup B dengan 10 sampel pada tiap grupnya. Grup A diaplikasikan bonding system *total etch* dan grup B diaplikasikan *self-adhering flowable composite*. Sampel kemudian diuji kekuatan geser dengan menggunakan *universal testing machine (Pearson, London)*. Hasil uji kekuatan geser dianalisa kemudian diperoleh hasil nilai signifikansi sebesar 0,096 ($>0,005$) dengan rerata kekuatan geser *system total etch* = 1,3730 dan kekuatan geser *self-adhering flowable composite* = 0,7140. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan kekuatan geser antara sistem *total etch* dan *self-adhering flowable composite* pada tumpatan kedalaman dentin. Nilai tertinggi kekuatan geser diperoleh pada kelompok restorasi resin komposit *flowable* dengan *system total etch*.

Kata kunci: *total etch*, *self-adhering flowable composite*

Pendahuluan

Restorasi dalam kedokteran gigi bertujuan untuk pencegahan dan pemeliharaan gigi terhadap kerusakan, perawatan dan pengobatan kuratif, merestorasi jaringan keras gigi yang hilang serta menjaga kesehatan oral.¹ Bahan restorasi yang ideal adalah bahan yang memiliki struktur, kekuatan mekanis dan warna yang identik dengan gigi asli.²

Seiring dengan kebutuhan pasien akan faktor estetik, maka mulai dikembangkan bahan restorasi yang sewarna dengan gigi. Empat bahan restorasi sewarna gigi yang sering digunakan di antaranya yaitu resin komposit, kompomer, *hybrid ionomer*, dan *glass ionomer*.³

Resin komposit memiliki karakteristik yaitu adanya pengerutan polimerisasi oleh karena itu keberhasilan restorasi resin komposit pada dasarnya juga tergantung pada adhesif atau perlekatan yang efektif dan tahan lama pada struktur enamel dan dentin. Salah satu cara yang efektif dalam meningkatkan perlekatan mekanis adalah dengan penggunaan bahan bonding.⁴

Sejak tahun 1950 hingga saat ini telah dikembangkan bahan bonding mulai dari bonding generasi pertama hingga bonding generasi kedelapan. Bonding generasi kelima biasa disebut dengan Total Etch yang merupakan *self-priming "one bottle" system*.⁵ Sekarang ini telah ada inovasi terbaru dari bahan bonding, yaitu mengkombinasikan antara bahan resin komposit dan bahan bonding dalam satu produk, bahan bonding ini disebut dengan *self adhering flowable-composite*, dimana pada saat melakukan restorasi tidak dibutuhkan pengaplikasian bahan bonding terlebih dahulu sebelum aplikasi resin komposit, karena bahan bonding telah menjadi satu dengan resin komposit.⁶

Suatu bahan restorasi dapat dievaluasi dengan menguji kekuatan perlekatan bonding terhadap dentin dan/atau enamel. Hal tersebut dilakukan dengan cara mengaplikasikan uji kekuatan tarik, tekan dan geser pada spesimen dan diukur muatan per unit area pada waktu rupturnya bonding (ikatan).²

Kekuatan geser (*shear strength*) adalah ketahanan maksimum suatu objek terhadap kekuatan yang menyebabkan gerakan geser yang berlawanan tetapi paralel dan putar balik pada permukaan yang berlekatan sebelum atau selama rupturnya ikatan bonding.⁷

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan kekuatan geser antara sistem *total etch* dan *self-adhering flowable composite* pada tumpatan kedalaman dentin.

Bahan dan Cara

1. Pembuatan sampel penelitian

Penelitian bersifat eksperimental laboratoris ini dilakukan terhadap 20 gigi premolar 1 post ekstraksi non karies. Jumlah ini diperoleh dari perhitungan sampel dengan rumus Daniel :

$$n \geq \frac{z^2 \cdot \sigma^2}{d^2}$$

Sampel dibagi menjadi 2 kelompok dan tiap kelompok terdiri atas 10 gigi. Akar gigi dipreparasi sampai bagian servik dan bagian oklusal gigi dipreparasi datar hingga bagian dentin. Serbuk akrilik *self cure* dicampurkan dengan cairannya, kemudian diaduk. Selanjutnya adonan resin akrilik *self cure* dimasukkan kedalam cetakan logam sampai penuh kemudian gigi premolar yang telah dipreparasi ditanam kedalam cetakan yang telah berisi resin akrilik tersebut

dengan bagian oklusal menghadap keatas. Setelah resin akrilik *self cure* kering cetakan dilepas. Cetakan dari bahan polietilen dipasang pada permukaan oklusal gigi dan spesimen siap dilakukan perlakuan.

2. Pemberian Perlakuan

a. Kelompok pertama (*total etch*)

Daerah oklusal gigi yang telah dipreparasi dan dipasang cetakan polietilen, diolesi bahan etsa (asam fosfat 37%) sebanyak 1 kali oles menggunakan *mikrobrush*, kemudianditunggu selama 15 detik. Spesimen dicuci menggunakan air dari three-way syringe secara perlahan-lahan selama 10 detik, setelah itu angin-anginkan selama 10 detik dengan menggunakan bus-bus pada jarak 2 mm dari permukaan gigi, dengan ketentuan jangan sampai terlalu kering (*moist*). Bahan bonding generasi V dioleskan pada permukaan spesimen yang telah teretsa sebanyak satu kali oles menggunakan mikrobrush, kemudian dikeringkan menggunakan bus-bus, dengan jarak 2 mm dari permukaan spesimen selama 2 detik kemudian disinari menggunakan *light curing unit* pada jarak 2 mm dari spesimen dan tegak lurus bidang preparasi selama 10 detik. Sample ditumpat menggunakan resin komposit *flowable*, dengan cara memasukkan bahan resin *flowable* tersebut kedalam cetakan polietilen sampai penuh, kemudian disinari menggunakan *light curing unit* selama 40 detik dengan jarak setebal pita seluloid.

b. Kelompok kedua (*self-adhering flowable composite*)

Daerah oklusal gigi yang telah dipreparasi dan dipasang cetakan polietilen, kemudian diaplikasikan *self-adhering flowable composite* sampai penuh, lakukan penyikatan dengan *mikrobrush* sediaan pabrik setelah itu

dilakukan penyinaran menggunakan *light curing unit* selama 20 detik.

3. Pengukuran Kekuatan Geser

Uji kekuatan geser dilakukan dengan menggunakan *universal testing machine* (Pearson, London). Layar monitor yang tersambung akan menunjukkan angka dalam satuan Mpa yang menyatakan besarnya gaya yang digunakan untuk menggeser resin komposit hingga terlepas dari permukaan dentin gigi. Data berupa angka yang diperoleh selanjutnya dianalisa dengan uji statistik

Hasil Penelitian

Penelitian tentang perbedaan kekuatan geser antara sistem *total etch* dan *self-adhering flowable composite* pada tumpatan kedalaman dentin menghasilkan hasil penelitian sebagai berikut:

Tabel.1 Data hasil uji kekuatan geser antara sistem *total etch* dan *self-adhering flowable composite* pada tumpatan kedalaman dentin

Sistem Bonding	N	τ (Mpa)	Mean dan Std. Deviation
Total Etch	1	1,15	1,3730 ±0,86884
	2	1,11	
	3	3,21	
	4	0,82	
	5	0,59	
	6	1,24	
	7	0,90	
	8	0,59	
	9	2,60	
	10	1,52	
Self Adhering Composite	1	1,65	0,7140± 0,62488
	2	0,47	
	3	1,53	
	4	0,05	
	5	1,53	
	6	0,28	
	7	0,64	
	8	0,26	
	9	0,08	
	10	0,65	

Dari tabel 1 data hasil uji kekuatan geser, dapat dilihat bahwa nilai kekuatan geser dan standar deviasi tertinggi yaitu 1,3730 ±0,86884 Mpa pada kelompok restorasi resin komposit flowable dengan system total etch. Hal ini menunjukkan terdapatnya perbedaan kekuatan geser antara sistem *total etch* dan *self-adhering flowable composite* pada tumpatan kedalaman dentin.

Data tersebut di atas kemudian dilakukan uji normalitas menggunakan ketentuan berdasarkan jumlah sampel yang dipakai, karena jumlah sampel yang dipakai kurang dari 50 sampel, maka uji normalitas menggunakan uji *Shapiro Wilk* untuk mengetahui apakah sebaran data memiliki sebaran normal atau tidak secara analitik.

Tabel.2 Uji normalitas

Generasi		Shapiro Wilk		
		Statistik	Df	Sig.
Kekuatan Geser	Total Etch	0,818	10	0,024
	Self adhering composite	0,841	10	0,046

Hasil perhitungan uji normalitas pada tabel 2 menunjukkan distribusi data nilai *system total etch* (p=0,024) dan *self adhering flowable composite* (p=0,046). Nilai tersebut menunjukkan bahwa distribusi data tiap kelompok tidak normal.

Setelah dilakukan uji normalitas dan telah diketahui bahwa sebaran data tidak normal, maka sesuai dengan ketentuan selanjutnya dilakukan uji *mann whitney test*. Setelah itu maka diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel.3

	Sig. (2-tailed)
Kekuatan Geser	0,096

Tabel di atas menunjukkan bahwa uji *mann whitney test* diperoleh hasil nilai signifikansi atau 2-tailed sebesar 0,096 (>0,005). Dari hasil tersebut dapat ditarik kesimpulan yaitu tidak terdapat perbedaan kekuatan geser antara sistem *total etch* dan *self-adhering flowable composite* pada tumpatan kedalaman dentin. Nilai tertinggi kekuatan geser diperoleh pada kelompok restorasi resin komposit *flowable* dengan *system total etch*.

Diskusi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa hipotesis tidak diterima, yaitu tidak terdapat perbedaan kekuatan geser antara sistem *total etch* dan *self-adhering flowable composite* pada tumpatan kedalaman dentin. Tidak adanya perbedaan kekuatan geser pada kedua bahan ini mungkin disebabkan karena pada *self-adhering flowable composite* dan *total etch* sama-sama terjadi perlekatan yang baik terhadap struktur gigi.

Pada *self-adhering flowable composite*, monomer adhesif yang terdapat dalam bahan ini disebut sebagai *Glycerol Phosphate Dimethacrylate monomer* (GDPM). GDPM monomer adhesif berfungsi sebagai *coupling agent*. Di satu sisi, ia memiliki gugus fosfat asam untuk mengetsa struktur gigi dan juga untuk berikatan secara kimiawi dengan ion kalsium dalam struktur gigi. Di sisi lain, ia memiliki dua kelompok fungsional metakrilat untuk kopolimerisasi dengan monomer metakrilat lain sehingga memberikan peningkatan kepadatan ikatan silang dan kekuatan mekanik ditingkatkan untuk perekat polimerisasi.⁸

Bahan etsa yang digunakan dalam *self-adhering flowable composite* memiliki pH 1,9 sehingga dapat digunakan untuk mengetsa struktur gigi dengan baik, karena

untuk mengetsa email dan dentin diperlukan pH 1-2. Mekanisme *self adhering flowable composite* terhadap dentin melalui ikatan kimia antara monomer fosfat GDPM (*Glycerol Phosphate Dimethacrylate Monomer*) dengan ion kalsium gigi dan melalui ikatan mikromekanikal antara bahan bonding dan serabut kolagen dentin.⁸

Perlekatan yang baik antara *self adhering flowable composite* kemungkinan dapat dipengaruhi pula oleh prosedur penyikatan yang dilakukan dalam pengaplikasian *self-adhering flowable composite* yang sudah benar sehingga terjadi perlekatan yang baik antara bahan tersebut dengan struktur email gigi maupun dentin.

Prosedur pengaplikasian *self-adhering flowable composite* merupakan resin yang dilakukan dalam satu tahap sehingga hal tersebut dapat meminimalisir terjadinya kesalahan teknis pada saat pengaplikasian bahan tumpatan serta diharapkan dapat menghasilkan ikatan yang lebih baik antara bahan tumpatan dan struktur gigi. Dalam proses pengaplikasiannya memerlukan tahapan penyikatan atau *brushing motion* menggunakan sikat khusus yang disediakan oleh pabrik untuk membuat bahan tersebut dapat berpenetrasi dengan sempurna ke dalam struktur gigi.⁸

Hal itu dilakukan untuk memastikan permukaan gigi teretsa oleh GDPM dan mencampur bahan resin *self-adhering flowable composite* dengan *smear layer* dentin agar terbentuk ikatan kimiawi dan mekanis. Prosedur penyikatan yang tepat dapat menghasilkan permukaan gigi yang direstorasi teretsa dengan baik sehingga terbentuk ikatan terhadap permukaan email atau permukaan dentin gigi.⁸

Sedangkan pada bahan sistem *total etch* mengandung asam fosforik 37%. Bahan etsa ini diaplikasikan terlebih dahulu secara terpisah sehingga dapat menghilangkan *smear layer* pada dentin, tubulus dentin dan serat kolagen menjadi terbuka dan sifat asamnya dapat melarutkan hidroksi apatit pada peritubular dan intertubular dentin.⁹ Etsa pada dentin membuat mikroporositas, membuka tubulus dentinalis, meninggalkan permukaan yang kaya kolagen, serta demineralisasi email dan dentin. Etsa asam juga dapat meningkatkan energi bebas permukaan untuk menghasilkan penetrasi monomer resin yang cukup sebagai retensi restorasi resin komposit.¹⁰ Demineralisasi ini melarutkan kristal hidroksi apatit pada peritubular dan intertubular dentin, sehingga tubulus dentin terbuka dan kolagen pada intertubular dentin terekspos untuk penetrasi monomer.¹¹

Setelah pengetsaan, dilakukan prosedur pengaplikasian bahan bonding. Pengaplikasian bonding sistem *total etch* yang berisi primer dan *adhesive resin*. Primer akan memasuki ruang dari tubulus dentinalis yang terbuka dan ke sekitar serabut kolagen yang terekspos, resin akan berpenetrasi ke dalam jaringan kolagen dan menghasilkan *mechanical interlocking* dengan dentin dan membentuk *hybrid layer* untuk membuat ikatan yang kuat antara resin dan dentin.⁹ *Mechanical interlocking* ini meningkatkan kekuatan dan daya tahan bahan tumpatan serta mencegah kebocoran tepi dan merupakan retensi dari bahan restorasi, di mana retensi tersebut diperoleh dari ikatan bahan bonding terhadap struktur gigi.¹²

Pada hasil analisis data diperoleh bahwa tidak terdapat perbedaan kekuatan geser dari kedua bahan tersebut namun bila dilihat dari rerata kasar kedua data tersebut kekuatan geser sistem *total etch* (1,3730) lebih besar daripada kekuatan geser *self-*

adhering flowable composite (0,7140). Hal ini mungkin disebabkan oleh tingkat viskositas bahan *self adhering flowable composite*. Untuk memberikan perlekatan yang baik terhadap dentin, bahan bonding dan resin komposit harus memiliki viskositas yang tepat untuk dapat mengalir pada permukaan yang akan diaplikasikan bahan bonding, dapat memberikan pembasahan (*wet ability*) yang baik pada permukaan yang akan diaplikasikan bahan bonding, memiliki perubahan dimensi yang kecil, dan memiliki ketebalan lapisan bahan bonding yang cukup.¹³

Viskositas yang tepat sangat diperlukan untuk meningkatkan kekuatan perlekatan bahan bonding. Bahan bonding dengan viskositas yang lebih tinggi membentuk sudut kontak yang lebih besar dibandingkan dengan bahan bonding yang memiliki viskositas rendah. Sudut kontak yang besar menyebabkan bahan bonding tidak mudah mengalir ke dalam mikroporositas sehingga memungkinkan adanya gelembung udara yang terjebak di antara bahan bonding dan permukaan gigi. Gelembung udara tersebut dapat mengganggu proses polimerisasi bahan bonding. Sudut kontak yang kecil mengakibatkan bahan bonding menyebar ke permukaan gigi dengan baik sehingga diperoleh pembasahan permukaan yang baik dan adaptasi permukaannya pun baik.¹⁴

Self-adhering flowable composite memiliki empat tipe *filler*, antara lain : *pre-polymerized filler*, *barium glass 1* , *nano-sized colloidal silica* dan *nano sized ytterbium fluoride*. *Self adhering flowable composite* mengandung banyak *filler* maka viskositasnya menjadi lebih tinggi.⁸ Tujuan dari penambahan *filler* pada bahan ini adalah untuk meningkatkan sifat mekanik dan modulus elastisitas, serta meningkatkan perlekatan terhadap struktur jaringan keras gigi.¹⁷ Viskositas yang tinggi dari *self*

adhering flowable composite menyebabkan sulitnya kemampuan pembasahan terhadap struktur gigi sehingga dapat mempengaruhi kekuatan perlekatan dari bahan tersebut pada jaringan dentin.¹⁵

Hasil yang kurang representatif dapat juga disebabkan oleh jumlah sampel yang terlalu sedikit yaitu 10 gigi. Semakin besar sampel yang dipergunakan, semakin baik dan representatif hasil yang diperoleh. Dengan kata lain semakin banyak sampel, semakin mengurangi angka kesalahan.¹⁶

Kesimpulan

1. Tidak terdapat perbedaan kekuatan geser antara sistem *total etch* dan *self-adhering flowable composite* pada tumpatan kedalaman dentin.
2. Nilai tertinggi kekuatan geser diperoleh pada kelompok restorasi resin komposit *flowable* dengan *system total etch*.

Saran

1. Perlu dilakukan mengenai bahan *self-adhering flowable composite* karena bahan ini termasuk bahan baru yang belum banyak diteliti tentang kelebihan, kekurangan serta sifat-sifat fisik bahan tersebut.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai perbedaan lama waktu saat *brushing motion* pada *self-adhering flowable*.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan jumlah sampel yang lebih banyak

Daftar Pustaka

1. Ferrari, P. 2009. Caries Diagnosis. In B. Franco, *Restorative Dentistry* :

- Treatment Procedures and Future Prospects* (pp. 29,48). 2009: Elsevier Mosby .
2. Geetha, K. V., Thomas, E., & Babu, P. 2012. A Comparative Shear Bond Strength Evaluation of Three Tooth Colored Restorative Materials Used in Primary Teeth. *IJCRR* , 05:03 62-63.
 3. Powers, J. M., & Wataha, J. C. 2008. *Dental Materials : Properties and Manipulation (9th ed.)*. Missouri : Mosby.
 4. Anusavice, K. J. 2003. *Buku Ajar Bahan Kedokteran Gigi*. Jakarta: EGC.
 5. Jensen, M. E. 2001. Dentin Bonding Agent. Dalam K. W. Aschheim, & B. G. Dale, *Esthetic Dentistry* (hal. 41-42). Missouri: Mosby.
 6. Vichi, A., Goracci, C., & Ferrari, M. 2009. Clinical Study of The Self-adhering Flowable Composite Resin Vertise Flow in Class I Restorations: Six-month Follow Up. *International Dentistry SA* , 12:01 15.
 7. Babbush, C. A., Fehrenbach, M. J., Emmons, M., & Nunez, W. D. 2008. *Mosby's Dental Dictionary*. Missouri: Mosby Elsevier.
 8. Kerr. 2010. Technical Bulletin: Dyad Flow Self-Adhering Flowable Composite.
 9. Kugel, G., & Ferrari, M. 2000. The Science of Bonding : From First to Sixth Generation. *JADA*, Vol. 131.
 10. Roberson, T.M., Heymann, H.O., & Swift, E.J. 2006. *Sturdevant's Art nd Science of Operative Dentistry (5th ed.)*. USA : CV. Mosby.
 11. Patil-Ratnadeep. 2002. *Esthetic Dentistry An Artist's Science*. Mumbai: PR Publications.
 12. Gladwin, M., & Bagby, M. 2009. *Clinical Aspects of Dental Materials : Theory, Practice, and Cases (3rd ed.)*. Philadelphia: Wolters Kluwer.
 13. Combe, E.C. 1992. *Notes on Dental Material (6th ed.)*. Philadelphia : Mosby co.
 14. Powers, J. M., & Sakaguchi, R. L. 2006. *Craig's Restorative Dental Material (12th ed.)*. Missouri: Mosby Elsevier.
 15. Belucu, B., & Yesilyurt, C., 2006. Bond Strength of Total Etch Dentin Adhesive System on Pheripheral and Central Dentinal Tissue : A Microtensile Bond Strength Test. *The Journal of Contemporary Dental practice*. 07:02.
 16. Nursalam. 2003. *Konsep dan Penerapan Metologi Penelitian Ilmu Keperawatan*. Jakarta: Salemba Medika.
 17. Kasraei, M., Atai, M., Khamverdi, Z., dan Najed, S.K. 2009. Effect of Nanofiller Addition to an Experimental Dentin Adhesive on Microtensile Bond Strength to Human Dentin. *Journal of Dentistry Tehran University*, 6:2 91-96.