

PERBEDAAN KEBOCORAN MIKRO TUMPATAN RESIN KOMPOSIT *FLOWABLE BULKFILL* YANG MENGGUNAKAN BAHAN BONDING *TOTAL ETCH* DAN *SELF ETCH*

Ellen Krisanti Laurensia*, Tri Endra Untara**, dan Sri Daradjati**

*Program Studi Konservasi Gigi Program Pendidikan Dokter Gigi Spesialis Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta

**Bagian Konservasi Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

ABSTRAK

Resin komposit *flowable bulkfill* merupakan resin komposit berbasis matriks metakrilate yang dapat langsung diaplikasikan setebal 4 mm dalam satu kali penyinaran. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kebocoran mikro pada resin komposit *flowable bulkfill* yang menggunakan bonding *total etch* dan *self etch*.

Pada penelitian ini menggunakan 20 gigi premolar satu rahang atas. Gigi-gigi tersebut dipreparasi pada bagian oklusal seperti kavitas kelas I dengan diameter 3 mm dan kedalaman 4 mm. Kemudian gigi-gigi dibagi menjadi dua kelompok, kelompok I resin komposit *flowable bulkfill* dengan bonding *self etch* dan kelompok II resin komposit *flowable bulkfill* dengan bonding *total etch*. Kedua kelompok tersebut dilakukan uji kebocoran mikro dengan direndam dalam larutan biru metilen 2% selama 24 jam. Seluruh subjek penelitian dibelah pada tengah-tengah tumpatan dari arah mesial ke distal selanjutnya dilihat dibawah mikroskop stereo dengan pembesaran 100x. Perhitungan kebocoran mikro tumpatan resin komposit *flowable bulkfill* yang menggunakan bonding *total etch* dan *self etch* dengan menggunakan skor. Data yang didapat merupakan data ordinal, kemudian dianalisis menggunakan Uji U-Mann Whitney dengan tingkat kemaknaan 95%.

Data dari dua kelompok tersebut dianalisis dengan menggunakan uji *U-Mann Whitney*. Hasil uji *U-Mann Whitney* pada penelitian kebocoran mikro resin komposit *flowable bulkfill* yang menggunakan bonding *total etch* dan *self etch* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna dengan $p=0,035$ ($p<0,05$).

Pada penelitian ini, disimpulkan bahwa kebocoran mikro resin komposit *flowable bulkfill* dengan bonding *total etch* lebih kecil daripada dengan bonding *self etch*.

Kata kunci : Resin komposit, *bulkfill*, *flowable*, kebocoran mikro, bonding, *total etch*, *self etch*

ABSTRACT

Bulkfill flowable resin composite is a methacrylate based resin composite that can be directly applied in a thickness of 4 mm in a single light curing treatment. The objective of this study was to determine the microleakage of a bulkfill flowable resin composite by using a total etch and a self etch bonding agents.

In this study, 20 maxillary first premolars were used. The teeth were divided into two groups. The teeth were prepared on the occlusal surfaces like class I cavity with a diameter of 3 mm and a depth of 4 mm. Group I was the bulkfill flowable resin composite with a self etch bonding agent and group II was the bulkfill flowable resin composite with a total etch bonding agent. The microleakage tests were further conducted by soaking the specimens in a solution of 2% methylene blue for 24 hours. Each specimen of the study was sectioned in the middle of restoration from mesial to distal direction, then was looked under a stereo microscope at 100x magnification. The microleakage of a bulkfill flowable resin composite with a total etch and a self etch bonding agents used in this study was calculated using scores.

The data obtained were ordinal data, then were analyzed using U Mann Whitney test at 95% significance level. The results obtained from the microleakage test of a bulkfill flowable resin composite with a total etch and a self etch bonding agents showed that there were significant differences with $p=0,035$ ($p<0,05$).

In this study, it was concluded that the microleakage of a bulkfill flowable resin composite with a total etch bonding agent was lower than that with a self etch bonding agent.

Key words: Resin composite, *bulkfill*, *flowable*, microleakage, bonding agents, *total etch*, *self etch*.

PENDAHULUAN

Bahan tumpatan yang sering digunakan dalam praktek dokter gigi adalah resin komposit, karena estetikanya baik serta mampu menjaga ketahanan struktur gigi. Teknologi resin komposit terus berkembang hingga menciptakan suatu bahan restorasi komposit *flowable* yang dapat digunakan untuk merestorasi gigi posterior. Resin komposit *flowable bulkfill* mampu merestorasi setebal 4 mm dalam satu kali penyinaran, karena resin komposit *flowable bulkfill* memiliki modulator polimerisasi yang mampu mengurangi pengerutan selama polimerisasi. Teknik ini dinamakan dengan teknik *bulkfill*. Pengerutan pada resin komposit *bulkfill* lebih rendah dibandingkan dengan teknik *incremental* dan penutupan tepi sebaik teknik *incremental*.

Retensi bahan tumpatan resin komposit sebagai tumpatan gigi dapat ditingkatkan oleh penggunaan teknik etsa dan bonding. Sistem adhesi dapat dikelompokkan berdasarkan bahan bonding antara lain: bonding *total etch* (etsa dan bilas) dan bonding *self etch* (tanpa pembilasan).

Keberhasilan tumpatan resin komposit pada dasarnya juga tergantung dari pelekatan bahan adhesi terhadap struktur email dan dentin. Celah antara

resin komposit dan struktur gigi yang diakibatkan oleh pengerutan resin komposit dinamakan kebocoran mikro. Infiltrasi cairan-cairan mulut, bakteri, molekul molekul, dan ion-ion melalui kebocoran mikro merupakan faktor yang menyebabkan terjadinya perkembangan karies sekunder, diskolorasi tepi tumpatan, hipersensitivitas *post operatif* serta iritasi pulpa. Banyak upaya yang telah dilakukan untuk mencegah terjadinya kebocoran mikro antara permukaan gigi dan resin komposit, salah satunya adalah penggunaan bahan adhesi yang efektif untuk mengurangi kebocoran mikro.

METODE PENELITIAN

Gigi premolar rahang atas disediakan sebanyak 20 buah yang telah dicabut dan bebas karies, kemudian dibersihkan dengan menggunakan *brush*. Gigi-gigi yang telah dibersihkan ditanam tegak lurus dalam boks berisi gips putih setinggi 2/3 akar gigi untuk mempermudah preparasi. Bagian oklusal yang akan dipreparasi sesuai dengan bentuk kavitas kelas I dengan diameter 3 mm dan kedalaman 4 mm. Preprasi dimulai dengan membuka kavitas dengan bur bulat, lalu kavitas didalamkan dengan kedalaman 4 mm serta permukaan dasar kavitas dan dinding kavitas diratakan dengan menggunakan bur *fissure*.

Subjek penelitian dibagi secara acak menjadi 2 kelompok yaitu kelompok I dan kelompok II, dengan masing-masing kelompok sebanyak 10 gigi. Kelompok I adalah subjek penelitian dengan aplikasi *bonding self etch*. Kelompok II adalah subjek penelitian dengan aplikasi *bonding total etch*. Subjek penelitian pada kelompok I diberi perlakuan dengan aplikasi bahan *bonding self etch*. Gigi yang telah dipreparasi tersebut tidak dietsa langsung mengaplikasikan bahan *bonding self etch* (*Xeno V, Dentsply*) dioleskan sebanyak 1 kali oles dengan *microbrush*, kemudian dikeringkan dengan *three way syringe* selama 3 detik. Terakhir dilakukan penyinaran dari arah oklusal dengan menggunakan *light curing unit* selama 20 detik.

Subjek penelitian pada kelompok II diberi perlakuan dengan aplikasi bahan *bonding total etch*. Gigi yang telah dipreparasi tersebut dietsa (*Detrey Conditioner 36, Dentsply*) selama 15 detik, dilakukan pembilasan dengan menggunakan air pada *three way syringe* kemudian dikeringkan dengan *cotton pellet*. Bahan *bonding total etch* (*Xp Bond, Dentsply*) dioleskan sebanyak 1 kali oles dengan *micro-brush*, dikeringkan dengan *three way syringe* selama 3 detik. Terakhir dilakukan penyinaran dari arah oklusal dengan menggunakan *light curing unit* selama 20 detik.

Setelah subjek penelitian diolesi bahan *bonding* sesuai kelompok perlakuan masing-masing, dilakukan penempatan resin komposit *bulkfill* (*SDR, Dentsply*). Resin komposit diaplikasikan sedalam 4 mm dengan menggunakan *gun* resin komposit. Resin komposit dialirkan melalui ujung pipa kecil (*tip*) masuk ke dalam kavitas dengan satu kali penempatan (*bulk*) hingga penuh, kemudian disinari dari arah oklusal dengan *light curing unit* selama 20 detik. Setelah semua gigi direstorasi, gigi tersebut di poles dengan bur *enhance* (*Dentsply*).

Kemudian kedua kelompok tersebut direndam ke dalam saliva tiruan dengan pH 6,8 dan disimpan di dalam inkubator dengan suhu 37⁰ C selama 24 jam dengan tujuan untuk mensimulasikan keadaan normal rongga mulut. Setelah 24 jam, semua subjek dikeringkan kemudian dilakukan perlakuan *thermocycling*. Pada penelitian ini akan dilakukan *thermocycling* sebanyak 25 kali pada *waterbath* suhu 5 C dan *waterbath* suhu 55 C bergantian selama 1 menit. Setelah dilakukan *thermocycling*, semua subjek penelitian dikeringkan dengan kertas saring. Kemudian seluruh permukaan gigi diolesi cat kuku kecuali pada 1 mm di sekitar restorasi. Setelah cat kuku kering, subjek penelitian direndam dalam larutan biru metilen 2% sebanyak 10 cc ke dalam tabung reaksi selama 24 jam. Subjek pe-

nelitian dibilas dengan air mengalir sampai semua bahan pewarna hilang dari permukaan gigi dan restorasi. Cat kuku dibersihkan dengan menggunakan aseton. Gigi dibelah pada tengah-tengah tumpatan menggunakan *separating disc*. Zat biru metilen yang terpenetrasi mulai dari bagian oklusal ke arah apikal, dilakukan pengamatan dan pengukuran menggunakan mikroskop stereo dengan perbesaran 100 kali.

HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian tentang perbedaan kebocoran mikro pada tumpatan resin komposit *flowable bulkfill* yang menggunakan *bonding total etch* dan *self etch* didapat skor sebagai berikut:

	Tingkat Kebocoran (skor)			
	0	1	2	3
Kelompok I	0	0	3	7
Kelompok II	0	2	6	2

Kelompok	n	Peringkat Rerata	Total Peringkat Rerata
Tingkat Kebocoran (skor)	I	10	133.00
	II	10	77.00
	Total	20	

Tabel II menunjukkan bahwa peringkat rerata kebocoran mikro pada kelompok tumpatan resin komposit *flowable bulkfill* dengan bonding *self etch* adalah 13,30, sedangkan pada kelompok tumpatan resin komposit *flowable bulkfill* dengan bonding *total etch* adalah 7,70. Tumpatan resin komposit teknik *bulkfill*

yang menggunakan *bonding self etch* menunjukkan peringkat rerata kebocoran mikro tertinggi.

Perbedaan kebocoran mikro pada tumpatan resin komposit *flowable bulkfill* yang menggunakan *bonding total etch* dan *self etch* dapat dilihat pada uji *Mann Whitney* berikut:

	Tingkat Kebocoran (skor)
Mann-Whitney U	22.000
Sig. (2 tailed Sig.)	0.035

Hasil uji *Mann Whitney* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan kebocoran mikro pada kelompok tumpatan resin komposit *flowable bulkfill* dengan bonding *self etch* dibandingkan kelompok tumpatan resin komposit *flowable bulkfill* dengan bonding *total etch* $p = 0,035$ ($p < 0,05$).

PEMBAHASAN

Kebocoran mikro terjadi pada tumpatan resin komposit walau dengan berbagai macam bahan bonding apapun, baik dari bahan bonding *total etch* ataupun bonding *self etch*. Tidak ada satupun bahan restorasi yang dapat beradaptasi dengan sempurna pada dinding kavitas. Kebocoran mikro akan selalu ditemukan antara dinding kavitas dengan bahan tumpatan, karena pengerutan tetap menjadi salah satu kekurangan dari

tumpatan resin komposit. Jika kekuatan pengerutan resin komposit lebih besar dibandingkan dengan kekuatan bahan bonding, maka akan terbentuk kebocoran pada tepi tumpatan.

Kebocoran mikro yang terjadi pada semua subjek penelitian ini mungkin juga disebabkan oleh karena kekuatan adhesif bahan bonding yang dipakai lebih kecil dibandingkan dengan kekuatan kontraksi resin komposit yang ada. Kekuatan kontraksi resin komposit yang lebih besar dibandingkan dengan kekuatan adhesi bahan bonding dapat menyebabkan terbentuknya kebocoran pada tepi tumpatan.

Analisis *U-Mann Whitney* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna kebocoran mikro tumpatan resin komposit *flowable bulkfill* yang menggunakan bahan bonding *total etch* dan *self etch* dengan $p = 0,035$ ($p < 0,05$). Data tersebut disebabkan bonding *total etch* diawali dengan tahap pengetsaan untuk menghilangkan *smear layer*. Email yang telah teretsa memiliki energi permukaan yang tinggi sehingga memungkinkan resin dengan mudah mengalir ke dalam tubuli dentin membentuk *resin tags*. Hal ini dapat dilihat dari hasil kebocoran mikro pada kelompok bonding *total etch* memiliki skor yang lebih kecil daripada kelompok bonding *self etch*. Tumpatan yang tahan lama memerlukan ikatan yang kuat antara resin komposit

dan struktur gigi sehingga dapat menetralkan tekanan yang diperoleh serta meminimalkan kebocoran mikro.

Kecilnya kebocoran mikro pada kelompok resin komposit *flowable bulkfill* yang menggunakan bonding *total etch* disebabkan karena pada bonding ini mengandung HEMA, sehingga dapat meningkatkan penetrasi pada kolagen setelah proses pembilasan. HEMA merupakan monomer bifungsional yang memiliki dua gugus fungsi yang berbeda, gugus yang satu bersifat hidrofilik dan yang lainnya bersifat hidrofobik. Saat HEMA berinteraksi dengan dentin, gugus hidroksietil yang hidrofilik berikatan dengan dentin dan memungkinkan monomer asam berpenetrasi ke dalam tubuli dentin. Setelah polimerisasi, gugus metakrilat pada HEMA yang hidrofobik berikatan dengan komposit resin.

Kebocoran yang terjadi pada kelompok bonding *self etch* mungkin juga disebabkan tidak maksimalnya lapisan *hybrid* yang terbentuk, akibat kualitas kolagen yang tidak baik, karena penelitian ini menggunakan sampel gigi yang telah dicabut. Lapisan *hybrid* yang terbentuk pada bonding *self etch* memiliki ketebalan $0,5 \mu\text{m}$ - $5 \mu\text{m}$ dan *resin tag* yang terbentuk pada bonding *self etch* lebih pendek dari bonding *total etch*, sehingga menyebabkan ikatan perlekatan yang dihasilkan rendah. Pada daerah yang ke-

kuatan pengerutannya lebih tinggi dari ikatan komposit dan gigi, akan terbentuk celah yang mengakibatkan kegagalan bonding dan timbul kebocoran tepi yang menghasilkan sensitivitas pasca restorasi serta karies sekunder. Tidak ada bahan bonding yang benar-benar dapat menghilangkan kebocoran mikro.

Penelitian ini menggunakan resin komposit *flowable bulkfill* sebagai bahan tumpatan karena terdapat modulator polimerisasi yang dapat mengurangi tegangan saat polimerisasi serta pengerutan selama polimerisasi. Hal inilah yang membedakan antara resin komposit *flowable bulkfill* dengan resin komposit *flowable* lainnya. Resin komposit *flowable bulkfill* yang dipakai dalam penelitian ini dirancang untuk mengurangi pengerutan dan tegangan saat pembentukan resin²⁰. Selain itu, resin komposit *flowable bulkfill* ini memiliki warna yang transparan sehingga dapat menerima sinar hingga kedalaman 4 mm. Meskipun resin komposit *flowable bulkfill* memiliki tingkat pengerutan yang rendah dan dapat langsung diaplikasikan sedalam 4 mm, tetapi dalam penelitian ini tetap ditemukannya kebocoran mikro antara struktur gigi dan tumpatan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tentang perbedaan kebocoran mikro pada

tumpatan resin komposit *flowable bulkfill* yang menggunakan *bonding total etch* dan *self etch* dapat disimpulkan bahwa: kebocoran mikro pada tumpatan resin komposit *flowable bulkfill* yang menggunakan bonding *total etch* lebih kecil dibandingkan dengan bonding *self etch*.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, disarankan untuk penelitian lebih lanjut mengenai besarnya kebocoran mikro pada tumpatan resin komposit *flowable bulkfill* yang menggunakan berbagai macam teknik penyinaran dan waktu penyinaran yang berbeda dengan pengamatan menggunakan mikroskop stereo.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kwon, Y, Echsle Ferracane J, dan Lee, IB., 2012, Effect of layering methods, composite type, and flowable liner on the polymerization shrinkage stress of light cured composite, *J Sev Sci Dir*: 801-809.
2. Roggendorf, M.J., Kramer N, Appelt A, Naymann M, dan Frankenberger R., 2011, Marginal Quality of Flowable 4 mm Base vs Conventionally Layered Resin Composite, *J Sev Sci Dir*,(39): 643-647
3. Ilie N., dan Hickel R, 2011, Investigations on a methacrylate-based flowable composite based on the SDR technology, *J Dent. Mat*27: 348-55
4. Moorthy A., Hogg C.H., Dowling A.H., Grufferty B.F., Benetti A.R., dan Fleming G.J.P., 2012, Cuspal Deflection and Microleakage in Premolar Teeth Restored with Bulk-Fill

- Flowable Resin-Based Composite, *J Sev Sci Dir*, 40: 500-505
5. Pashley, D.H., Tay, F.R., Breschi L., Tjaderhane L., Carvalho R.M., Carrilho M., dan Mutluay A.Z., 2010, State of The Art Etch and Rinse Adhesive, *Dent Mat*. 27: 1-16
 6. Yesilyurt C., dan Bulucu B., 2006, Bond Strength of Total Etch Dentin Adhesive System on Peripheral and Central Dentinal Tissue: A Microtensile Bond Strength Test, *J.Contemp. Dent. Pract* 7, 1-14
 7. van Meerbeek B., Yoshihara K., Yoshida Y., Mine A., de Mucnk J., Van Landuyt K.L., 2010, State of The Art of Self-etch Adhesive, *Dent Mat*, 27: 17-28
 8. Owen B.M., Johnson W.W., dan Harris E.F., 2006, Marginal Permeability of Self-etch and Total-etch Adhesive Systems, *Oper Dent*, 31: 60-67.
 9. Vinay S., dan Shivana V., 2010, Comparative Evaluation of Micro leakage of Fifth, Sixth, and Seventh Generation Dentin Bonding Agents: an in vitro study, *J. Conserv. Dent*, 3: 136-140.
 10. Craig, R. G., dan Powers, J.W., 2002, Restorative Dental Materials, 11th edition, Mosby Co., Philadelphia, p. 189-212.
 11. Fuks, A.B., dan Shey. Z., 1983, In Vitro Assesment of Marginal Leakage of Combined Amalgam Sealent Restorations on Occlusal Surface of Permanent Posterior Teeth, *J. Dent Child.*, 50(4): 425-9.
 12. Bayne SC, dan Taylor DF., 1995, Dental Material dalam Studervant CM, dkk (eds), *The Art and Science of Operative Dentistry* , 3rd ed, Mosby, Saint Louis : 241-246.
 13. Bauer JG, dan Henson JL., 1984, Mikroleakage : A Measure of the Performance of Direct Filling Materials, *Oper Dent*, 9 : 2-9.
 14. Yoshikawa, T., Burrow M.F., dan Tagami J., 2001, The effects of bonding system and light curing method on reducing stress of different C-factor cavities, *J Adhes Dent*, 3:177-83.
 15. Zhengdi, H., Yasushi, S., dan Junji, T., 2007, The Effects of Cavity Size and Incremental Technique on Micro-Tensile Bond Strength of Resin Composite in Class I Cavities, *Dent Mat*, 2(3):533-538
 16. Leirskar J dan Oilo G., 1998, In vitro shear bond strength of two resin composite to dentin with Five Different Dentin Adhesive, Ouintes sence Inc: 787-92.
 17. Mohan B and Deivanagayam K., 2005, A Confocal Microscopic Evaluation of Resin-Dentin Interface using Adhesive System with Three different Solvent Bonded to Dry and Moist Dentin An In vitro study, *Quintessence Int J* : 36: 511-521.
 18. Franco EB, Lopes LG, Lia Mondelli RF, Da Silva MH and Lauris JRP., 2003, Effect of the Cavity Configuration Factor on the Marginal Micro leakage of Esthetic Restorative Materials. *Am J Dent*, 1 : 211-214.
 19. Arias VG, Campos IT and Pimenta LAF., 2004, Microleakage study of three adhesive systems, *Braz Dent J*; 15 (3): 194-198.
 20. Burgess J, dan Cakir D., 2010, Comparative properties of low-shrinkage composite resins, *Compend Contin Educ Dent* 31:10-5.