

## PERBEDAAN *SHEAR BOND STRENGTH* DUA MACAM KOMPOSIT RESIN PADA DENTIN DENGAN DUA BAHAN BONDING YANG BERBEDA

Stephanie Dwijanti\*, Ansar Basar\*\*, Gatot Sutrisno\*\*, Ali Noerdin\*\*\*

\*Peserta Program Pendidikan Dokter Gigi Spesialis Ilmu Konservasi Gigi

\*\*Staf Pengajar Ilmu Konservasi Gigi

\*\*\*Staf Pengajar Ilmu Material Kedokteran Gigi  
Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia

Stephanie Dwijanti, Ansar Basar, Gatot Sutrisno, Ali Noerdin: Perbedaan *Shear Bond Strength* Dua macam Komposit Resin pada Dentin dengan Dua Bahan Bonding yang Berbeda. Jurnal Kedokteran Gigi. Universitas Indonesia. 2003;10 (Edisi Khusus): 51-56

### Abstract

The aim of this in vitro study was to evaluate the shear bond strength of resin composite materials to dentin by using different bonding agents. Forty human premolars were selected for the study, and cylindrical posts of either Spectrum TPH and Charisma were bonded vertically to a standard flat dentinal area, prepared on the buccal surface. A chisel-shaped shearing blade, attached to the crosshead of a universal mechanical testing machine. The shear bond strengths to dentin of 10 resin composite-dentin adhesive combinations were measured. The results showed that the bond strength values of dentin bonding agents were not significant ( $p > 0.05$ ). It seems important for clinicians to use the combination of resin composite and dentin bonding agent recommended by the manufacturer.

Key words: Resin composite; dentin bonding agent; shear bond strength

### Pendahuluan

Sistem dentin adhesif mengikat bahan restorasi pada email dan atau dentin. Sistem dentin adhesif terdiri dari kondisioner (etchant), primer dan *bonding agent*.<sup>1,2,3</sup> Dalam lokakarya 1961 di University of Dental School pada kriteria sistem bonding yang "ideal" (Philips & Ryge 1961), dikemukakan bahwa sistem bonding ini harus memberikan kekuatan ikat yang tinggi pada dentin yang terjadi segera setelah pelekatan dan harus permanen, selain itu memberikan

perlekatan yang sama pada email maupun dentin.<sup>2</sup>

Kriteria lain yaitu menunjukkan biokompabilitas yang baik pada jaringan gigi termasuk pulpa, kebocoran tepi yang minimal pada tepi restorasi, sehingga dapat mencegah rekurensi karies dan pewarnaan tepi. Selain itu bahan harus mudah digunakan dan teknik sensitif yang minimal, mempunyai masa pakai yang panjang dan kompatibel/dapat dipakai dengan bermacam-macam komposit resin.<sup>2</sup>

Bahan dentin bonding terdiri atas paling sedikit dua kelompok fungsional, yang pertama kelompok yang bereaksi yaitu membentuk ikatan kimia pada komponen resin dari bahan restorasi komposit resin dan bentuk yang lainnya adalah *adhesive bond* yang berikatan pada komponen anorganik dan atau organik dari dentin melalui interaksi fisiko/kimia.<sup>1,4,5</sup>

Untuk menghasilkan restorasi yang dapat bertahan lama, ikatan yang kuat dan awet antara komposit resin dan struktur gigi harus didapatkan untuk menetralkan tekanan kontraksi. Etsa asam pada email meningkatkan retensi resin pada email. Ikatan ini merupakan retensi mikromekanik antara resin yang masuk kedalam permukaan email yang telah dietsa yang berbentuk *taglike*. Sedangkan pada dentin lebih kompleks karena terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi seperti: pada dentin terdapat bahan organik, adanya cairan, proses odontoblas yang terdapat pada tubulus dentin dan hadirnya lapisan smear pada permukaan yang telah dipreparasi.<sup>6,6,7</sup>

Beberapa penelitian yang telah dilakukan mengevaluasi kekuatan ikat komposit resin pada email dan dentin dengan menggunakan bahan bonding yang berbeda. Didapatkan hasil bahwa bahan dentin bonding yang baru menghasilkan perbaikan dalam kekuatan ikat.<sup>8,9,10</sup> Sebuah survey yang telah diterbitkan mengatakan bahwa nilai kekuatan ikat menghasilkan nilai yang berbeda baik interlaboratorium maupun antar laboratorium.<sup>6</sup> Di klinik sering dijumpai bahwa bahan bonding dan komposit resin pada satu kemasan habis dalam waktu yang tidak bersamaan. Leirskar juga menjumpai hal yang sama, sehingga kombinasi pemakaian dentin adhesif dengan komposit resin sering digunakan.<sup>6</sup>

Pada penelitian ini akan dilakukan evaluasi perbedaan daya ikat dua macam resin komposit terhadap dentin dengan dua

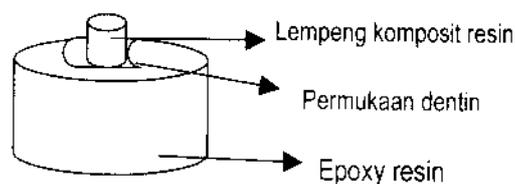
macam bahan adhesif yang berbeda. Tentunya beberapa bahan ini telah mengalami perbaikan dalam hal kekuatan ikat, tetapi menarik untuk diteliti efek dari kombinasi dentin adhesif dan komposit resin yang berbeda karena kombinasi seperti ini sering dipakai dalam praktek di klinik.

## Bahan dan Cara Kerja

Empat puluh gigi premolar dipotong sampai batas servikal, mahkota gigi ini ditanam dalam epoxy resin dengan bagian bukal menghadap ke atas pada pipa PVC dengan diameter 2cm dan tinggi 1cm. Potong bagian ini sampai dentin terbuka dengan mesin *grinding* dan *abrasive paper* basah (no. 600 dan 1000). Spesimen gigi: seluruhnya berjumlah 40 buah yang masing-masing terbagi dalam 4 kelompok perlakuan yaitu kelompok I diberi bahan bonding dan komposit resin dari produk Dentsply, yaitu Prime & Bond NT dan Spectrum. Kelompok II diaplikasikan Gluma Comfort Bond dan Spectrum. Kelompok III diaplikasikan Prime & Bond NT dan Charisma sedangkan kelompok IV diaplikasikan Gluma Comfort Bond dan Charisma.

Bahan dentin bonding yang diteliti adalah Prime&Bond NT (Caulk-Dentsply, no. batch 0205000335) dan Gluma Comfort Bond (Heraeus Kulzer, no. batch 010035) diaplikasikan pada masing-masing 20 dentin yang telah dipreparasi dan telah diberi etsa asam sesuai petunjuk pabrik.

Matriks plastik dengan diameter 3mm dan tinggi 4mm diletakkan secara vertikal diatas dentin. Komposit resin yang digunakan Spectrum TPH (Caulk-Dentsply, no. batch 0205000872) dan Charisma (Heraeus Kulzer, no. batch 150050) dimasukkan secara *incremental* dan dilakukan penyinaran.



Gambar 1. Skema Spesimen

Seluruh spesimen kemudian dimasukkan kedalam pot plastik berisi aqua destilata dan disimpan dalam inkubator dengan suhu 37°C dan kelembaban 100% selama 24 jam.

Uji *Shear bond strength* dilakukan dengan menggunakan Mesin uji Universal (Shimadzu Autograph AG 5000 E) dengan kecepatan *crosshead* 0,50mm/menit dengan beban 50 Kgf. Posisi pisau diletakkan 1 mm di atas perlekatan antara gigi dengan komposit resin.

Beban geser diberikan hingga komposit resin terlepas, kemudian dicatat besar F yang tertera pada layar mesin. Untuk menghitung besar *Shear bond strength* digunakan rumus:

$$\sigma = \frac{F}{A} \times 0,09807 \text{ MPa}$$

Keterangan :

$\sigma$  : Shear bond strength (MPa).

F : Force (Kgf).

A : Luas (cm<sup>2</sup>)

Data *Shear bond strength* dianalisa menggunakan Uji ANOVA.

## Hasil

Hasil penelitian pengujian kekuatan ikat antara dua macam bahan bonding dengan dua macam komposit resin melalui uji *shear* diperoleh hasil yang tertera pada Tabel 1.

Tabel 1 di atas memperlihatkan nilai rerata dari kekuatan ikat geser dan standar deviasi dari masing-masing kelompok. Terlihat bahwa kelompok I yaitu Prime & Bond NT dengan Spectrum TPH memiliki kekuatan ikat paling besar dibandingkan dengan kelompok lain, yakni sebesar 18,5450±6,6727 MPa. Sedangkan kelompok II yaitu Gluma Comfort Bond dengan Spectrum memiliki kekuatan ikat hanya sebesar 13,3607±4,6922 MPa.

Nilai rerata kekuatan ikat untuk kelompok III yaitu Prime & Bond NT dengan Charisma diperoleh 16,6216±5,2965 MPa, sedangkan nilai rerata kekuatan ikat kelompok IV pada Gluma Comfort Bond dengan Charisma diperoleh 14,7284±5,2057 MPa.

Analisa statistik ANOVA digunakan untuk menguji kemaknaan dari kekuatan ikat bahan bonding terhadap komposit resin dan interaksinya dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 1. Nilai rerata *Shear Bond Strength* (MPa) dari kelompok I, II, III dan IV

Komposit resin Bahan bonding	Spectrum TPH	Charisma
	Prime & Bond NT	18,5450 ± 6,6727
Gluma Comfort Bond	13,3607 ± 4,6922	14,7284 ± 5,2057

Tabel 2. Uji ANOVA

SHEAR Bond Strength ANOVA					
	Jumlah kuadrat	df	Rata-rata kuadrat	F	Sig.
Antar kelompok	153,078	3	51,026	1,677	0,189
Dalam kelompok	1095,259	36	30,424		
Total	1248,337	39			

Keterangan :

Probabilitas = 0,05 = 5%

F : Nilai F hitung

Uji beda > 2 *mean* pada ke 4 kelompok I, II, III dan IV

Ho: tidak ada perbedaan kekuatan ikat pada keempat kelompok

Hasil analisis ANOVA memperlihatkan bahwa  $p = 0,189$  adalah lebih besar dari probabilitas = 0,05, berarti gagal tolak Ho. Hasil perhitungan ini menunjukkan secara statistik perlakuan keempat kelompok perlakuan itu memiliki perbedaan yang tidak bermakna.

## Pembahasan

Parameter yang sering digunakan di laboratorium untuk mengukur perlekatan bahan restorasi pada dentin yaitu dengan menggunakan uji *Shear Bond Strength*.<sup>11,12</sup> Kekuatan oklusal yang digunakan pada suatu restorasi merupakan sesuatu yang kompleks dan merupakan kombinasi dari berbagai kekuatan seperti geser, tarik, tekan dan kelenturan. Percobaan yang digunakan untuk memeriksa kekuatan ikat komposit resin pada dentin adalah uji tarik dan uji geser.<sup>10,13</sup> Ikatan yang kuat dan tahan lama antara dental biomaterial dan struktur gigi sangat penting, tidak hanya dari sudut pandang mekanis tetapi juga dari segi biologis dan estetika.<sup>14</sup> Buonocore (1995) menemukan bahwa kekuatan bonding terhadap email bertambah dengan nyata setelah pengetsaan dengan menggunakan asam fosforik.<sup>1,2,4</sup>

Tidak seperti email, dentin merupakan jaringan hidup. Struktur kimianya termasuk komponen organik dan anorganik mempunyai struktur fisik yang sangat kompleks yang bervariasi pada

kedalaman dentin. Sehingga menjadikan masalah terhadap pemberian bonding pada dentin lebih sulit dibandingkan pada email.<sup>1,2,13,14,15,16</sup> Kekuatan ikat suatu bahan tumpatan terhadap jaringan keras gigi dapat diukur dengan uji geser (*shear bond strength*). Dengan cara mendorong bahan tersebut terhadap permukaan jaringan gigi dalam hal ini dentin. Nilai kekuatan ikat geser yang diperoleh akan memberikan gambaran bagaimana kekuatan lekat bahan itu terhadap jaringan keras gigi.

Pada penelitian ini pengukuran kekuatan ikat geser digunakan alat peneatat mesin uji universal mekanis (Shimadzu Autograph AG 5000 E, buatan Jepang) yang dioperasikan dengan kecepatan *cross head* 0,50mm/menit dan beban sebesar 50kgf. Pengujian dilakukan dengan mendorong tepi dasar tumpatan dengan beban sampai ikatannya terlepas dari permukaan gigi. Besar beban didapat berupa satuan kilogram *force* (Kgf), sedangkan satuan kekuatan ikat geser yang tercatat adalah  $\text{Kg/cm}^2 = 0,0981 \text{ MPa}$ .

Sampel yang dipakai adalah gigi premolar yang bebas karies dan tidak ada tumpatan. Daerah uji dilakukan pada bagian bukal gigi yang sehat, sebab gigi dengan karies dapat menyebabkan perubahan pada struktur dentin sehingga hasil ikatan yang diperoleh akan berbeda.

Kemampuan bahan adhesif untuk mencegah pembentukan celah antara bahan restorasi komposit dengan dinding kavitas bergantung pada berbagai faktor.

sifat-sifat kimia dari komposit resin dan kesesuaian dari bahan yang dikombinasikan. Dalam praktek sehari-hari di klinik kombinasi dari berbagai dentin adhesif dan bahan komposit resin sering digunakan.<sup>6</sup> Pada penelitian ini cukup menarik untuk mengetahui perbedaan dari berbagai kombinasi ini dilihat dari nilai *shear bond strength*.

Pada metoda penelitian secara *in vitro* yang digunakan untuk mengevaluasi bahan dentin adhesif mempunyai hasil *bond strength* yang bervariasi dari satu laboratorium dengan lainnya.<sup>6,13,17</sup> Pada penelitian ini sample yang digunakan seluruhnya berjumlah 40 buah yang masing-masing terbagi 4 kelompok. Kelompok I diberi bahan bonding dan komposit resin dari produk Dentsply, yaitu Prime & Bond NT dan Spectrum. Kelompok II diaplikasikan Gluma Comfort Bond dan Spectrum. Kelompok III diaplikasikan Prime & Bond NT dan Charisma sedangkan kelompok IV diaplikasikan Gluma Comfort Bond dan Charisma.

Diperoleh hasil rerata dari kekuatan ikat geser dan standar deviasi dari masing-masing kelompok. Terlihat bahwa kelompok I memiliki kekuatan ikat paling besar dibandingkan kelompok lain, yakni sebesar  $18,5450 \pm 6,6727$  MPa. Penelitian yang dilakukan Howell (2000) pada laboratorium Ultradent menunjukkan nilai yang tinggi, yakni sebesar  $39,06 \pm 4,78$  Mpa.<sup>18</sup> Sedangkan penelitian Blomlof, 2001, menunjukkan nilai  $5,9 \pm 2,6$  Mpa.<sup>19</sup>

Sedangkan hasil uji kekuatan ikat dari kelompok IV nilai reratanya adalah  $14,7284 \pm 5,2057$  MPa. Pada penelitian yang dilakukan oleh Cooley mendapatkan hasil bahwa nilai rerata dari kekuatan ikat bahan Gluma yang dibandingkan dengan dua bahan bonding yang lain mempunyai nilai terendah yaitu  $3,07 \pm 1,77$  MPa. Keragaman dalam kekuatan ikat dari Gluma ini mungkin berhubungan dengan stabilitas dan usia dari bahan tersebut.

Bahan aktif dari Gluma adalah glutaraldehid dan hidroksietil metakrilat. Glutaraldehid merupakan senyawa yang sangat reaktif yang akan berpolimerisasi dengan berjalannya waktu (*over time*).

Suhu yang bertambah juga akan mempercepat polimerisasi ini.<sup>20</sup> Nilai rerata yang bervariasi antar peneliti maupun laboratorium telah dilaporkan. Variasi nilai rerata kekuatan ikat pada percobaan *in vitro* ini mengindikasikan tidak hanya begitu kompleksnya prosedur uji ini tetapi juga sensitifitas dalam pengerjaannya dan manipulasi dari sistem ini maupun bahan restorasi komposit itu sendiri.<sup>6</sup>

Beberapa peneliti telah mengemukakan bahwa ikatan kimia merupakan mekanisme prinsipal dari bonding terhadap dentin (Buonocore *et al.* 1956; Munksgaard dan Asmussen, 1985). Pada penelitian lain ditemukan bahwa adanya kelompok kimia dalam molekul kolagen yang dapat mengikat seperti, kelompok hidroksil, karboksil, amino dan amido. Meskipun demikian, retensi mikromekanikal yang terjadi adalah mekanisme dari resin/dentin bonding. Adhesi mikromekanikal pada dentin tergantung pada *hydrophilicity* pada sistem adhesi, dan bonding dari resin hidrofobik pada dentin yang telah dietsa ternyata tidak berhasil. Etsa dengan asam membuka mikroporositi pada permukaan dentin dan mengekspos kolagen yang kolaps karena kehilangan pendukung anorganik. Aplikasi primer membuat kolagen yang telah kolaps menjadi bangkit dan menjaga porositas tetap terbuka.<sup>15</sup> Resin akan berpenetrasi ke dalam jaringan kolagen menghasilkan *mechanical interlocking* dengan dentin untuk membentuk "Hybrid Layer".<sup>1,7,14,16</sup> Pembentukan *Hybrid layer* dipercaya penting untuk membentuk ikatan yang kuat antara resin dan dentin.<sup>7,15,21</sup>

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai perbedaan *Shear bond strength* dua macam komposit resin pada dentin dengan dua bahan bonding yang berbeda dapat disimpulkan bahwa penggunaan bahan bonding Prime&Bond NT

memberikan daya lekat komposit dengan gigi yang lebih besar dibandingkan dengan Gluma Comfort Bond. Selain itu kombinasi kemasan berbeda ternyata dapat digunakan di klinik, namun bergantung dari bahan bondingnya. Penelitian lebih lanjut diperlukan dengan perpanjangan waktu uji, jumlah sampel yang lebih banyak akan lebih memperjelas hasil dari penggunaan komposit resin dan bahan bonding dari kemasan yang berbeda.

### Daftar Pustaka

1. Eick JD, Gwinnett AJ. *Current Concepts on Adhesion to Dentin*, Crit Rev Oral Biol Med. 1997;8(3):306-335
2. Meerbeek BV, Inoue S, Perdigao J. *Enamel and Dentin Adhesion in Fundamentals of Operative Dentistry - a Contemporary Approach*, by: Summit, Robbins & Schwartz, Quintessence, 2<sup>nd</sup> ed. 2001:178-235
3. Craig RG, Powers JM. *Restorative Dental Materials*, 11<sup>th</sup> ed., St Louis: Mosby Co. 2002: 259-310
4. Retief DH, Gross JD. *Tensile bond strength on dentin bonding agents to dentin*, Dental Materials, 1986. 2: 72-77
5. Bayne SC, Heymann HO, Swift EJ. Update on Dental Composite Restorations, *JADA*. 1994; 125: 687-701
6. Leirskar J, Oilo G. *In vitro shear bond strength of two resin composite to dentin with five different dentin adhesives*. Quintessence Int. 1998. 29: 787-792
7. Nakabayashi N, Pashley DH. *Hybridization of dental hard tissues*. Tokyo: Quintessence Publishing; 1998
8. Swift EJ, Perdigao J, Heymann HO. *Bonding to enamel and dentin : A brief history and state of the art*. Quintessence Int. 1995. 26(2): 95-110
9. Jain P, Stewart GP. Effect of dentin primer on shear bond strength of composite resin to moist and dry enamel. *Operative Dentistry*. 2000. 25:51-58
10. McCabe JF, Walls AWG. *Applied Dental Materials*, 8<sup>th</sup> ed. Blackwell Science. 2000: 169-188
11. Roberson TM, Heymann HO, Swift EJ. *Sturdevant's Art & Science of Operative Dentistry*. 4<sup>th</sup> ed. Mosby. 2002
12. Komatsu M, Finger W. Dentin Bonding Agents: correlation of early bond strength with margin gaps. *Dent Mater*. 1986. 2: 257-262
13. Al-Salehi SK, Burke FJT. *Methods used in dentin bonding tests: An analysis of 50 investigations on bond strength*. Quintessence Int. 1997. 28: 717-723
14. Perdigao J, Swift EJ, Denehy, Wefel, Donly KJ. In vitro bond strengths and SEM evaluation of dentin Bonding systems to different dentin substrates. *J Dent Res* 1994. 73(1): 44-55
15. O'Brien WJ. *Dental Materials and their selections*. 2<sup>nd</sup> ed. Quintessence. 1997: 39-50, 97-113
16. Miyazaki M. Influence of filler addition to bonding agents on shear bond strength to bovine dentin. *Dent Mater* 1995.11: 234-238
17. Browning W, Myers ML, Nix LB. *Constancy of bond strength in 5 single bottle dentin bonding systems*. Quintessence Int. 2001. 32: 249-253
18. Howell C. *Official testing report*. Ultradent products, Inc. 2000
19. Blomlof J. *Acid conditioning combined with single-component and two-component dentin bonding agents*. Quintessence Int. 2001. 32: 711-715
20. Cooley R, Dodge WW. *Bond strength of three dentinal adhesives on recently extracted versus aged teeth*. Quintessence Int. 1999. 20: 513-516
21. Yoshikawa T, Sano H. Effects of dentin depth and cavity configuration on bond strength, *J Dent Res* 1999. 78 (4): 898-905