

Research Report

Perbedaan kekuatan geser resin komposit *nanohybrid* dengan teknik *water-wet bonding* dan *ethanol-wet bonding* terhadap dentin

(*Shear bond strength difference composite resin nanohybrid with technique water-wet bonding and ethanol-wet bonding to dentin*)

Fara Dwiyanti,¹ Ruslan Effendy,² and Setyabudi²

¹Mahasiswa Pendidikan Dokter Gigi

²Staf Pengajar Departemen Konservasi Gigi Kedokteran Gigi

Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga

Surabaya-Indonesia

ABSTRACT

Background: Composite resins are widely used today to replace lost tooth structure. Bonding between dentin and resin is a complex process that is influenced by several factors; one of which is ambient humidity. During drying after acid etching, it is recommended not to leave the surface of preparation too dry or too wet. If the surface is too dry, collagen will shrink and collapse. As a result, the bonding material cannot penetrate into the cavity between the fibers. If the dentine is too wet, the bonding material will also be difficult to bind with the collagen, either chemically or mechanically. The amount of water around the collagen closely correlates with the moisture created around the dentin surface during the drying process and also whether or not a rubber dam was used during the preparation process. This study is aimed to compare water wet bonding and ethanol wet bonding technique to control humidity. One way of measuring the strength of bonding is to measure shear strength. **Purpose:** to compare water wet-bonding and ethanol wet-bonding technique. **Materials and Methods:** 32 samples of bovine teeth incisors were randomly divided into 2 group. Each group consists of sixteen samples. Group 1 is treated with water wet-bonding, group 2 is treated with ethanol wet-bonding. **Results:** There is significant difference between group 1 and group 2. **Conclusion:** Shear bond strength of the composite resin bonding on dentin with ethanol wet-bonding technique is higher than the shear bond strength of the composite bonding on dentin with water wet-bonding.

Keywords: water wet-bonding, ethanol wet-bonding, shear bond strength, composite resin nanohybrid

Korespondensi (*correspondence*): 1. Fara Dwiyanti, Mahasiswa Pendidikan Dokter Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga. Jl. Prof. Moestopo 48, Surabaya. E-mail: fara.dwiyanti-13@fkg.unair.ac.id

PENDAHULUAN

Resin komposit merupakan bahan restorasi gigi yang sudah ada sejak tahun 1960-an, diperkenalkan oleh Bowen. Resin komposit merupakan bahan restorasi gigi yang banyak digunakan dewasa ini untuk menggantikan struktur gigi yang hilang serta memodifikasi warna dan kontur gigi dengan tujuan estetik.¹ Komponen utama resin komposit terdiri dari tiga yaitu matriks, *filler* dan *coupling agent*.²

Salah satu jenis resin komposit adalah resin komposit *nanohybrid*. Resin komposit *nanohybrid* merupakan gabungan antara partikel bahan pengisi *nanofiller* berukuran 0,005-0,01 μm dan *midifiller* berukuran 1-10 μm .³ Resin komposit *nanohybrid* memiliki ketahanan dan kekuatan seperti halnya resin komposit *macrohybrid*, sehingga dapat untuk merestorasi gigi anterior maupun posterior dengan estetik yang baik. Namun terdapat kelemahan yaitu *shrinkage* pada saat polimerisasi.⁴ Salah satu faktor kegagalan

resin komposit adalah kontrol kelembaban yang tidak baik.⁵

Bahan *dental bonding* merupakan campuran resin yang memiliki sifat hidrofilik dan hidrofobik hal ini disebut *amphiphilic*. *Bisphenol A diglycidyl methacrylate* (Bis-GMA) monomer merupakan komponen utama dari sebagian besar bahan *adhesive* yang memiliki sifat hidrofobik. Komponen lainnya yang bersifat hidrofilik adalah *2-hydroxyethyl methacrylate* (HEMA) monomer.⁶ Bagian hidrofilik berikatan dengan permukaan dentin yang lembab, sedangkan bagian hidrofobik berikatan dengan restorasi resin.²

Penelitian di USA yaitu pada negara Alabama, Florida, Minnesota dan Scandinavia pada tahun 2010 di dapatkan 63% dokter gigi tidak menggunakan *rubberdam* pada saat melakukan restorasi gigi.⁷ Kelembaban rongga mulut dan kelembaban sekitar fibril kolagen mempengaruhi perlekatan bahan bonding dentin yang tergantung dari pemakaian *rubber dam* atau tidak. Apabila tidak menggunakan *rubberdam* maka kelembaban sekitar 80-94%.⁵

Kelembaban yang optimal untuk perlekatan yang baik antara bonding dengan dentin yaitu sekitar 60 %. Untuk menjaga kelembaban tersebut sulit dilakukan, apabila terdapat kelebihan air maka sisa air mencegah kontak antara resin dan kolagen fibril. Kolagen fibril yang buruk perlekatannya rentan terhadap hidrolisis oleh *matrix metalloproteinases* (MMPs).⁸ MMPs merupakan sekelompok enzim proteolitik golongan *zinc* yang mampu degradasi organik matriks dari dentin setelah demineralisasi.⁹

Ada teknik lain yaitu menggunakan etanol untuk membasah etsa tersebut karena mempunyai tekanan uap yang lebih tinggi dari pada air, sehingga etanol lebih cepat menguap dari pada air.¹⁰ Etanol dapat mengurangi diameter kolagen fibril, sehingga memperbesar *space* interfibrillar untuk infiltrasi monomer. Kekuatan dari bonding meningkat dengan adanya perbesaran dari *space* interfibrillar.¹¹ Pada penggunaan *ethanol wet bonding* dapat membuat resin menembus jaringan kolagen yang dalam dan membentuk lapisan hybrid yang optimal.¹² Teknik ini tidak menyebabkan kolapsnya kolagen matriks.⁶ Teknik ini juga dapat mencegah MMPs untuk berikatan dengan kolagen fibril.⁸ Menurut hasil penelitian Scheffel penggunaan *ethanol wet bonding* tidak meningkatkan kerusakan pulpa yang lebih besar dari pada *water wet bonding* dan dapat meningkatkan ikatan antara resin dengan dentin.¹³

Menurut hasil penelitian Ekambaram penggunaan teknik *ethanol-wet bonding* dengan menggunakan etanol 100% selama 1 menit sebanyak 2 ml dapat meningkatkan *microtensile bond strength* pada *sound dentine* dan *caries affected dentine* di bandingkan dengan teknik *water-wet bonding*.¹⁴

Dari uraian di atas, permukaan dentin yang telah dietsa dapat dikeringkan dengan teknik *wet-bonding* dan beberapa penelitian menunjukkan penggunaan air dan etanol dapat mempengaruhi kekuatan perlekatan restorasi resin komposit dan struktur gigi. Oleh karena itu peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang perbedaan penggunaan *water wet bonding* dan *ethanol wet bonding* terhadap kekuatan geser.

Tes kekuatan merupakan tes yang sering digunakan untuk menganalisa maupun mengevaluasi bahan-bahan kedokteran gigi, dan diantaranya adalah tes kekuatan geser dan kekuatan tarik. Tes kekuatan geser adalah tes yang lazim dilakukan untuk mengukur kekuatan bonding sebagai bahan perekat antara dentin dengan komposit.¹⁵

Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan perbedaan kekuatan geser resin komposit *nanohybrid* dengan teknik *water wet-bonding* dan *ethanol wet-bonding* terhadap dentin.

BAHAN DAN METODE

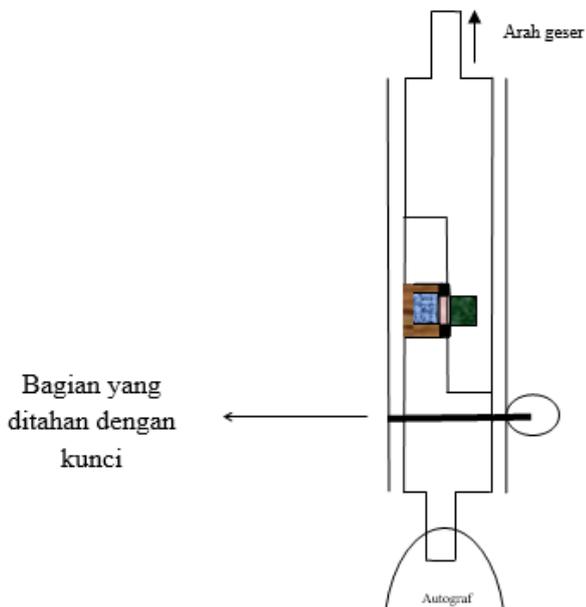
Penelitian ini merupakan eksperimental laboratoris *invitro*. Sampel dari penelitian ini yaitu gigi insisivus sapi (gigi *bovine*) dengan syarat gigi tidak ada bagian yang retak, bebas karies dan tidak abrasi. Besar sampel dalam penelitian ini adalah 32 sampel yang selanjutnya dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok *water-wet bonding* dan *ethanol-wet bonding*.

Penelitian dimulai dengan gigi *bovine* di preparasi menjadi bentuk silinder dengan diameter 10 mm dan tinggi 5 mm. Pada bagian permukaan gigi *bovine* di lapiasi seluloid strip hitam yang sudah di lubang bagian tengahnya dengan diameter 4 mm sehingga hanya permukaan dentin yang terlihat.

Sampel dibagi menjadi dua kelompok. Kelompok A yaitu kelompok *water-wet bonding* sampel dentin gigi *bovine* di ulasi dengan bahan etsa asam 37% (*Enamel Preparation, Ivoclar Vivadent*) menggunakan *microbrush* selama 15 detik, kemudian dibilas dengan aquadest selama 5 detik dan dibiarkan lembab (permukaan masih terlihat kilat) dengan *cotton pellet*.

Pada kelompok B yaitu kelompok *ethanol-wet bonding* sampel dentin gigi *bovine* di ulasi dengan bahan etsa asam 37% (*Enamel Preparation, Ivoclar Vivadent*) menggunakan *microbrush* selama 15 detik, kemudian dibilas dengan aquadest selama 5 detik dan dibiarkan lembab dengan *cotton pellet*, di aplikasi etanol 100% sebanyak 2 ml selama 1 menit (Ekambaram, 2014). Kemudian dibiarkan lembab (permukaan masih terlihat kilat) dengan *cotton pellet*. Pada kelompok A dan B di aplikasikan bahan bonding (*Te-Econom Bond, Ivoclar Vivadent*) dengan menggunakan *microbrush* selama 10 detik dan diberi semprotan angin ringan lalu dilakukan penyinaran selama 10 detik. Kemudian di aplikasikan komposit *nanohybrid (Tetric N-Ceram®, Ivoclar Vivadent)* secara inkremental atau *layering* dan lakukan penyinaran selama 20 detik. Selanjutnya meratakan permukaan semen dengan kertas mika yang atasnya diberi *glass lab* dengan beban 1 kilogram. Setelah polimerisasi selesai, merendam sampel dalam air dengan suhu ruangan selama 24 jam.

Untuk menguji kekuatan geser menggunakan alat bantu plunger yang sesuai dengan penelitian Ruslan tahun 2003.¹⁶ Sampel di letakkan pada plunger, lalu di uji kekuatan geser menggunakan Autograf (Shimadzu, Japan).



Gambar 1. Alat bantu pengukuran kekuatan geser (plunger)

HASIL

Hasil pengujian kekuatan geser pada restorasi resin komposit *nanohybrid* antara *water-wet bonding technique* dan *ethanol-wet bonding*

technique melalui uji kekuatan geser diperoleh hasil nilai rata-rata kekuatan geser dari masing-masing kelompok dapat dilihat pada tabel 1. Berdasarkan tabel 1, didapatkan bahwa nilai kekuatan geser standar deviasi tertinggi yaitu 9.51 ± 0.71 Mpa pada kelompok restorasi resin komposit dengan menggunakan teknik *ethanol-wet bonding*

Tabel 1. Rerata kekuatan geser dan simpangan baku resin komposit *nanohybrid* dengan teknik *water wet bonding* dan *ethanol wet bonding* (MPa)

Kelompok	Kekuatan Geser (Mpa)	
	Rerata	Simpang Baku
<i>Water Wet Bonding</i>	6.34	1.19
<i>Ethanol Wet Bonding</i>	9.51	0.71

Hasil uji *independent t-test* pada kelompok *water wet-bonding* dan *ethanol wet-bonding*. Pada uji statistik ini, nilai signifikansi $P < 0.05$ menunjukkan bahwa H_1 diterima. Hasil yang diperoleh menunjukkan $P = 0,000$ yang berarti bahwa ada perbedaan bermakna antara besar kekuatan geser pada kelompok *water wet bonding* dan *ethanol wet bonding* dimana kelompok *ethanol wet bonding* memiliki kekuatan geser yang lebih besar dari kelompok *water wet-bonding*.

PEMBAHASAN

Penelitian ini dimulai dengan mengumpulkan gigi insisif sapi rahang bawah yang telah diekstraksi sebanyak 32 sampel. Gigi insisif sapi rahang bawah digunakan karena lebih mudah di dapat dan mudah dilakukan standarisasi. Pengumpulan sampel sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan, yaitu gigi tidak ada bagian yang retak, bebas karies dan tidak abrasi. Penelitian dilakukan untuk mengetahui perbedaan kekuatan geser resin komposit *nanohybrid* dengan teknik *water wet bonding* dan *ethanol wet bonding*. Besarnya kekuatan geser dinilai berdasarkan gaya geser yang dapat diterima oleh restorasi resin komposit.

Uji kekuatan geser terhadap restorasi gigi merupakan salah satu cara untuk mengukur kekuatan adhesi bahan terhadap struktur gigi yang direstorasi. Pada penelitian ini besarnya gaya yang dapat diterima restorasi resin komposit diukur

pada saat restorasi terlepas dari permukaan gigi. Pengukuran kekuatan geser dapat menunjukkan bagaimana adhesi tersebut terjadi secara *in vitro*. Meskipun nilai yang diperoleh dari uji kekuatan geser tidak bersifat *absolut*, namun nilai dari hasil uji tersebut dapat digunakan untuk membantu membandingkan suatu bahan *adhesive*.¹⁷

Penggunaan bahan *adhesive*, yaitu menggunakan bahan bonding. Cairan *adhesive* harus membasahi dan masuk ke email atau dentin serta menyebar keseluruh permukaan dengan sudut kontak nol atau kecil tanpa adanya udara atau bahan lain yang terperangkap sehingga dapat memiliki kekuatan kimia dan mekanik.¹⁵

Salah satu faktor yang berperan pada kekuatan kimia bonding adalah kelembaban. Kelembaban rongga mulut tergantung dari pemakaian *rubber dam* atau tidak. Bila menggunakan *rubber dam*, kelembaban dipengaruhi oleh kelembaban ruang praktek dokter gigi, yaitu 50% dengan suhu $\pm 23^{\circ}\text{C}$. Namun apabila tidak menggunakan *rubberdam* maka kelembabannya sekitar 80-94%. Kelembaban yang optimal untuk perlekatan yang baik antara bonding dengan dentin yaitu sekitar 60 % . Untuk menjaga kelembaban tersebut sulit dilakukan, apabila terjadi kondisi kering (*dry bonding*) maka ikatan hidrogen akan putus, mengakibatkan kolaps fibril kolagen.⁵ Oleh karena itu penggunaan bahan bonding menggunakan prinsip *wet bonding*. Penambahan air atau etanol mampu mengurangi tegangan permukaan dentin dan membiarkan dentin dalam keadaan lembab dapat membantu infiltrasi monomer resin sehingga meningkatkan kekuatan perlekatan dari restorasi.⁸

Pada permukaan dentin apabila terdapat kelebihan air maka sisa air mencegah kontak antara resin dan kolagen fibril yang berakibat buruk pada perlekatan, sehingga rentan di hidrolisis oleh *matrix metalloproteinases* (MMPs).⁸ MMPs merupakan sekelompok enzim proteolitik golongan *zinc* yang mampu degradasi organik matriks dari dentin setelah demineralisasi.⁹

Pada hasil penelitian ini resin komposit *nanohybrid* dengan menggunakan teknik *ethanol wet bonding* memiliki kekuatan geser lebih besar dari pada *water wet bonding*. Hal ini dikarenakan etanol dapat menggantikan air. Ketika etanol digunakan untuk menggantikan air di *space interfibrillar* sehingga dipenuhi dengan etanol dan dapat menggantikan sisa air di dentin dengan menggunakan *chemical dehydration*, mencegah di hidrolisisnya kolagen fibril oleh MMPs.⁸ Etanol

pada dentin yang mengalami demineralisasi akan menghasilkan interaksi yang lebih baik antara resin dan kolagen karena etanol memiliki *vapor pressure* / tekanan uap 52.50 mmHg di 23.8 °C, sedangkan air memiliki tekanan uap 21.05 mmHg. Ini berarti etanol lebih cepat menguap dibandingkan dengan air. Sehingga lebih banyak menguapkan air-etanol dari kolagen fibril untuk masuknya bahan *adhesive*.¹⁰

Pada penelitian ini sesuai dengan penelitian Hosaka tentang lamanya resin komposit dapat bertahan dengan membandingkan teknik *water wet-bonding* dan *ethanol wet-bonding* secara *in vitro*. Pada penelitian Hosaka diperoleh *ethanol wet-bonding* mempunyai kekuatan perlekatan yang lebih tinggi daripada *water wet-bonding* setelah 1 tahun karena etanol dapat membantu penetrasi resin yang bersifat hidrofobik pada dentin.¹⁸

SIMPULAN

Kekuatan geser resin komposit *nanohybrid* dengan teknik *ethanol wet bonding* pada dentin *bovine* lebih besar dibanding dengan teknik *water wet bonding*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Sakaguchi RL, & Power JM. 2012, Craig's Restorative Dental Materials, 13th ed., Elsevier Mosby, USA, p. 22.
2. Annusavice. K.J., 2003. Phillip's science of dental material, 11th edition. Elsevier, St. Louis.p. 43, 227-232, 252-255
3. Mount GJ, Hume WR. 2005. Preservation and restoration of tooth structure. Queensland: Knowledge Book and Software.
4. Panto V. 2011. Nano Hibrid Resin Komposit. Medan: USU. <http://repository.usu.ac.id/handle/123456789/21456>
5. Adioro S. 2013. Penggunaan resin komposit dalam bidang konservasi gigi. Surabaya: PT. Revka Petra Media. p. 17,18, 45, 57, 104-106.
6. Ayar MK, Yesilyurt C, Alp CK & Yildirim T. 2014. Effect of ethanol wet-bonding technique on resin-enamel bonds. J Dent Sci , 9(1), pp.16–22
7. Gilbert G, Litaker MS, Pihlstrom DJ, Amundson CW, Gordan VV. 2010. Rubber dam use during routine operative dentistry procedures: findings from The Dental PBRN. Oper Dent. 2010 ; 35(5): 491–499

8. Nagpal R, Manuja N, Pandit IK. 2015. Effect of ethanol wet bonding technique on the durability of resin dentin bond with contemporary adhesive systems. *J Clin Pediatr Dent* 39 (2):133-142
9. Attathom T. 2009. Effect of ethanol wet-bonding to caries affected dentin . thesis, University of Iowa. p. 19-28 Available at: <http://ir.uiowa.edu/etd/278>
10. Sharma P, Nagpal R, Tyagi SP, Manuja N. 2015. Bonding efficacy of etch and rinse adhesives after dentin biomodification using ethanol saturation and collagen cross-linker pretreatment. India. *J Conserv Dent*. 18. 331-336
11. Guimarães LA, Almeida JCF, Wang L, D'Alpino PHP, Garcia FCP. 2012. Effectiveness of immediate bonding of etch-and-rinse adhesives to simplified ethanol-saturated dentin. *Braz Oral Res*. Mar-Apr;26(2):177-82
12. Li F, Liu XY, Zhang L, Kang JJ, Chen JH. 2011. Ethanol-wet bonding technique may enhance the bonding performance of contemporary etch-and-rinse dental adhesive. Xi'an, China. *J Adhes Dent*, 14(2), pp.113–20
13. Scheffel DLS, Sacono NT, Ribeiro APD, Soares DG, Basso FG, Pashley D, Costa CADS, Hebling J. 2015. Immediate human pulp response to ethanol-wet bonding technique. USA. *J Dent*, 43. 537-545.
14. Ekambaram M, Yiu CKR, Matinlinna JP, King NM, Tay FR. 2014. Adjunctive application of chlorhexidine and ethanol wet bonding and caries affected dentin. *J Dent*. 42 p.709-719
15. Susra W & Nur LD & Puspita S. 2013. Perbedaan Kekuatan Geser dan Kekuatan Tarik pada Restorasi Resin Komposit Microhybrid dengan Bonding Generasi V dan Bonding Generasi VII. Yogyakarta. *IDJ*, 2 (2). 68-74
16. Ruslan E. 2003. Perkembangan sistem adesif dalam upaya meningkatkan kualitas rekat bahan restorasi. Pidato pada Pengukuhan Jabatan Guru Besar dalam Mata Kuliah/Bidang Ilmu Konservasi Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga, Surabaya
17. Ratri M. 2015. Perbandingan kekuatan tarik resin komposit nanofill pada kavitas kelas V dengan bahan adhesif *self-etch* dan *total-etch*. Universitas Muhammadiyah Surakarta. p.4-8
18. Hosaka K, Nishitani Y, Tagami J, Yosiyama M. 2009. Durability of resindentin bonds to water- vs. ethanol-saturated dentin. *J Dent Res* 2009;88(2):146-51.