

DENTIN
JURNAL KEDOKTERAN GIGI
 Vol II. No 1. April 2018

PERBANDINGAN JARAK PENYINARAN DAN KETEBALAN BAHAN TERHADAP KUAT TARIK DIAMETRAL RESIN KOMPOSIT TIPE *BULK FILL*

Astuti Noviyani, M. Y. Ichrom N., Dewi Puspitasari

Program Studi Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin

ABSTRACT

Background: Bulk-fill composite resin is a composite resin that can be applied at once into tooth cavity approximately 4 mm. The process of polymerization on resin composite resin is a vital part which requires special attention during filling. Factors that affect the polymerization of composite resin is irradiation distance and material thickness. This is due to the incomplete polymerization, which affect the diametral tensile strength of bulk-fill composite resin. This research with observe the difference of material thickness and irradiation distance of bulk-fill composite resin to know the effect on diametral tensile strength. **Purpose:** The aim of this research is to compare the diametric tensile strength of bulk-fill composite resin with different material thickness (2.4 and 6 mm) and irradiation distance (0.2 and 5 mm). **Methods:** The method of this research is true experimental with post-test only with control group design. Sampling technique used was simple random sampling with 45 samples divided into 9 groups with different thickness and irradiation distance. **Results:** Analysis of data using parametric test One Way Anova with significant value 0.000 ($p < 0.05$) and LSD Post Hoc test showed there are significant differences between the thickness group of 6 mm with irradiation distance 0.2 and 5 mm with a value of $p = 0,000$ ($p < 0,05$). **Conclusion:** Based on this research, there is difference of thickness material and irradiation distance on diametral tensile strength of bulk-fill composite resin.

Keywords: diametral tensile strength, bulk-fill composite resin, irradiation distance, material thickness.

ABSTRAK

Latar Belakang: Resin komposit tipe bulk fill merupakan resin komposit yang dapat diaplikasikan secara sekaligus ke dalam kavitas gigi kurang lebih 4 mm. Proses polimerisasi pada resin komposit merupakan hal yang penting pada proses penumpatan. Faktor-faktor yang mempengaruhi polimerisasi resin komposit adalah jarak penyinaran dan ketebalan bahan. Hal ini dikarenakan proses polimerisasi yang tidak sempurna dapat mempengaruhi kuat tarik diametral resin komposit tipe bulk fill. Penelitian ini dilakukan dengan melihat perbedaan ketebalan bahan dan jarak penyinaran pada resin komposit tipe bulk fill untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kuat tarik diametral. **Tujuan:** Penelitian ini adalah untuk membandingkan nilai kuat tarik diametral resin komposit tipe bulk fill dengan ketebalan (2, 4 dan 6 mm) dan jarak penyinaran (0, 2 dan 5 mm) yang berbeda. **Metode:** Rancangan penelitian yang digunakan adalah eksperimental murni dengan post-test only with control group design. Teknik pengambilan sampel menggunakan simple random sampling dengan jumlah sampel sebanyak 45 yang dibagi menjadi 9 kelompok dengan ketebalan dan jarak penyinaran yang berbeda-beda. **Hasil:** Analisis data menggunakan uji parametrik One Way Anova dengan nilai signifikansi 0.000 ($p < 0.05$) dan uji post hoc LSD didapatkan hasil perbedaan bermakna pada kelompok ketebalan 6 mm dengan jarak penyinaran 0, 2 dan 5 mm dengan nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$). **Kesimpulan:** Berdasarkan penelitian ini terdapat perbandingan ketebalan bahan dan jarak penyinaran terhadap kuat tarik diametral resin komposit tipe bulk fill.

Kata-kata kunci: kuat tarik diametral, resin komposit tipe bulk fill, jarak penyinaran, ketebalan bahan.

Korespondensi: Astuti Noviyani, Program Studi Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Lambung Mangkurat, Jalan Veteran 128B, Banjarmasin, Kalsel, email: astutinoviyani11@gmail.com.

PENDAHULUAN

Resin komposit pertama kali diperkenalkan dalam bidang kedokteran gigi oleh Bowen pada tahun 1962. Resin komposit adalah salah satu bahan restorasi yang digunakan untuk mengembalikan

bentuk dan fungsi gigi, karena memiliki estetik yang baik, kemampuan bahan untuk berikatan dengan struktur jaringan keras gigi, dan warnanya yang menyerupai dengan gigi asli. Kegunaan utama resin

komposit adalah bahan restorasi gigi anterior maupun posterior.^{1,2}

Penelitian di bidang kedokteran gigi terus dikembangkan untuk memperbaiki sifat fisik resin komposit. Salah satunya dengan penambahan bahan pengisi dan inisiator pada resin komposit yaitu resin komposit tipe *bulk fill* untuk restorasi gigi posterior. Pengaplikasian resin komposit tipe *bulk fill* adalah penempatan resin komposit secara sekaligus ke dalam kavitas atau satu tahap pengaplikasian resin komposit kemudian disinari.^{4,5}

Resin komposit tipe *bulk fill* lebih menguntungkan bagi dokter gigi maupun pasien karena pengaplikasian dalam satu tahap sehingga dapat mengoptimalkan waktu yang diperlukan untuk perawatan gigi, serta tidak membentuk ruang kosong antar kavitas dan tumpatan.⁴ Resin komposit tipe *bulk fill* mempunyai komposisi sebagai berikut: matriks resin, bahan pengisi anorganik terdiri dari *barium glass*, *ytterbium trifluoride*, *mixed oxide* dan *propolymer*, inisiator untuk mengaktifkan mekanisme pengerasan resin komposit, inhibitor dan pigmen. Resin komposit tipe *bulk fill* mengandung *modifiers* seperti *shrinkage stress reliever* yang mengurangi tingkat pengerutan polimerisasi, sehingga dapat mengurangi kebocoran mikro yang dapat menimbulkan karies sekunder.⁵ Resin komposit tipe *bulk fill* dapat disinari hingga kedalaman kurang lebih 4 mm, karena warnanya 15% lebih translusen sehingga cahaya dapat mencapai lapisan yang lebih dalam.⁶ Kekurangan dari resin komposit tipe *bulk fill* adalah efek akibat *shrinkage stress* akan lebih besar ketika menggunakan teknik *bulk fill*, karena seluruh bahan resin komposit berpolimerisasi pada satu waktu dibandingkan dengan teknik *layer by layer* atau inkremental.⁷

Komponen lain yang terdapat pada resin komposit tipe *bulk fill* adalah kandungan *polymerization booster (ivocerin)* yang digabungkan ke dalam sistem inisiator resin komposit. Polimerisasi resin komposit tipe *bulk fill* dengan ketebalan 4 mm dalam sekali pengaplikasian terjadi karena *ivocerin* dapat menyerap sinar tampak lebih besar daripada *champhorquinon* dan *lucirin*. Inisiator ini memiliki absorpsi panjang gelombang dengan rasio yang lebih luas dibandingkan *camphorquinone*, sehingga bahan *bulk fill* dapat diaplikasikan sampai kedalaman 4 mm dengan penyinaran selama 10 detik menggunakan *Light Curing Unit (LCU)* dengan output cahaya minimal 1000 mW/cm³.⁷ Resin komposit tipe *bulk fill* memiliki *light-sensitivity filter*, sehingga bahan resin komposit tidak cepat terpolimerisasi dan lebih mudah untuk membentuk kontur seperti gigi asli.⁸

Faktor yang mempengaruhi kualitas polimerisasi resin komposit yaitu intensitas cahaya, lama penyinaran, panjang gelombang cahaya, ketebalan resin komposit, jarak ujung *light curing*

unit dengan permukaan restorasi, warna resin komposit dan komposisi bahan resin komposit itu sendiri. Intensitas cahaya *light curing unit* dipengaruhi oleh jarak ujung *light curing unit* dengan permukaan resin komposit. Semakin besar jarak penyinaran, maka dispersi cahaya *light curing unit* akan meningkat sehingga akan sulit untuk memperoleh polimerisasi yang efektif.⁸ Semakin jauh jarak ujung *light curing unit* dengan permukaan resin komposit menyebabkan semakin berkurangnya kekerasan permukaan resin komposit.⁹ Jarak penyinaran yang paling ideal untuk mendapatkan polimerisasi yang optimal adalah 2 mm, sedangkan jarak penyinaran yang distandarisasi adalah 5 mm.¹¹

Faktor lain yang berperan dalam mempengaruhi kualitas resin komposit yaitu ketebalan bahan resin komposit. Ketebalan bahan resin komposit dalam kavitas juga mempengaruhi kuat tarik diametral. Restorasi kavitas dengan ketebalan yang dalam akan mengakibatkan penyebaran dari energi *light curing* atau sinar mengalami divergen terhadap permukaan resin komposit.² Hal ini mengakibatkan menurunnya polimerisasi resin komposit. Bahan resin komposit konvensional yang digunakan pada restorasi posterior tidak akan terpolimerisasi dengan baik jika ketebalan resin lebih dari 2 mm, oleh karena itu rekomendasi ketebalan lapisan resin komposit yang dapat terpolimerisasi secara maksimal adalah 2 mm. Kuat tarik diametral adalah salah satu cara untuk mengukur kemampuan suatu bahan, khususnya yang bersifat rapuh pada saat menerima beban tarikan secara tidak langsung.⁷ Lempengan dari bahan dikompresi secara diametral dalam mesin uji sampai terjadi fraktur menjadi dua bagian. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis perbandingan nilai kuat tarik diametral resin komposit tipe *bulk fill* dengan jarak penyinaran dan ketebalan bahan yang berbeda.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental murni (*true experimental*) dengan rancangan *post-test only with control group design*. Pengambilan sampel menggunakan tipe *simple random sampling* sebanyak 5 sampel, terdiri dari 9 kelompok yaitu kelompok A tebal 2 mm jarak penyinaran 0 mm, kelompok B tebal 2 mm jarak penyinaran 2 mm, kelompok C tebal 2 mm jarak penyinaran 5 mm, kelompok D tebal 4 mm jarak penyinaran 0 mm, kelompok E tebal 4 mm jarak penyinaran 2 mm, kelompok F tebal 4 mm jarak penyinaran 5 mm, kelompok G tebal 4 mm jarak penyinaran 0 mm, kelompok H tebal 4 mm jarak penyinaran 2 mm, dan kelompok I tebal 4 mm jarak penyinaran 5 mm.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cetakan spesimen berbentuk silinder dengan diameter 5 mm dan tebal 2, 4, dan 6 mm, *celluloid*

strip, kuas, *plastic filling instrument*, alat penyinaran LED *light curing unit*, pinset, gelas beker, inkubator, alat fiksasi LED *light curing unit*, dan alat uji kuat tarik diametral *Universal Testing Machine*. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah resin komposit tipe *bulk fill* merek *Tetric N-Ceram Bulk Fill Ivoclar Vivadent*, vaselin, dan larutan *saline*.

Prosedur penelitian diawali dengan pembuatan 45 sampel menggunakan resin komposit tipe *bulk fill* yang diaplikasikan secara sekaligus ke dalam cetakan berbentuk silinder sedalam 4 mm menggunakan *plastic filling instrument*. Cetakan yang telah terisi resin komposit tipe *bulk fill* dilakukan penyinaran selama 20 detik. Resin komposit tipe *bulk fill* yang telah mengeras dilepas dari cetakan. Seluruh sampel disimpan dalam gelas beker berisi larutan *saline* yang diletakkan dalam inkubator dengan suhu 37°C selama 24 jam untuk mengondisikan suhu fisiologis rongga mulut. Seluruh sampel pada semua kelompok dilakukan uji kuat tarik diametral menggunakan alat *Universal Testing Machine* dan didapatkan hasil kekuatan resin komposit tipe *bulk fill* dalam satuan kgf (kilogram force) yang kemudian di konversikan menjadi MPa (*Mega Pascal*).

HASIL PENELITIAN

Hasil uji kuat tarik diametral pada semua kelompok perlakuan diperoleh nilai rata-rata nilai kuat tarik diametral pada masing-masing kelompok seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Tabel Rata-Rata (*Mean*) Nilai Kuat Tarik Diametral Resin Komposit Tipe *Bulk Fill*

Kelompok	Mean ± Standar Deviasi (MPa)
Kelompok A	44,58 ± 2,82
Kelompok B	43,22 ± 2,81
Kelompok C	42,05 ± 1,99
Kelompok D	43,62 ± 2,09
Kelompok E	41,63 ± 1,40
Kelompok F	41,18 ± 2,24
Kelompok G	37,31 ± 2,54
Kelompok H	36,64 ± 1,88
Kelompok I	34,41 ± 2,36

Berdasarkan Tabel 1. dapat dilihat kelompok A memiliki rata-rata nilai kuat tarik diametral resin komposit tipe *bulk fill* paling tinggi dan kelompok I

memiliki rata-rata nilai kuat tarik diametral resin komposit tipe *bulk fill* paling rendah. Rata-rata nilai kuat tarik diametral berkisar antara 34-44 MPa. Nilai tersebut masih berada di dalam nilai toleransi kuat tarik diametral resin komposit untuk restorasi yaitu 30-55 MPa.³

Data hasil kuat tarik diametral resin komposit tipe *bulk fill* kemudian dianalisis statistik menggunakan SPSS 21.0. Hasil uji normalitas pada kelompok resin komposit tipe *bulk fill* sebesar $p = 0,219$ ($p > 0,05$). Uji homogenitas menunjukkan varian data yang homogen dengan nilai $p = 0,925$ ($p > 0,05$).

Hasil perhitungan didapatkan semua data kelompok terdistribusi normal dan homogen, dan dilanjutkan uji parametrik *One Way ANOVA*. Hasil uji statistik *One Way ANOVA* menunjukkan nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$) yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna pada jarak penyinaran dan ketebalan terhadap kuat tarik diametral resin komposit tipe *bulk fill*. Uji lanjutan dilakukan dengan menggunakan uji *Post Hoc*. Hasil uji *Post Hoc LSD* secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 2. dapat dilihat perbedaan bermakna pada kelompok E (tebal 4 mm, jarak peninaran 2 mm), F (tebal 4 mm, jarak peninaran 5 mm), G (tebal 6 mm, jarak peninaran 0 mm), H (tebal 6 mm, jarak peninaran 2 mm) dan I (tebal 6 mm, jarak peninaran 5 mm). Hasil ini menunjukkan bahwa ketebalan maksimal yang dapat dilakukan untuk mendapatkan nilai kuat tarik diametral resin komposit tipe *bulk fill* yang optimal adalah 2-4 mm dan jarak penyinaran 0-2 mm.

Tabel 2. Tabel Hasil Uji *Post Hoc LSD* Nilai Kuat Tarik Diametral Resin Komposit Tipe *Bulk Fill*

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
A	-	0,35 4	0,08 9	0,51 2	0,049 *	0,024 *	0,000 *	0,000 *	0,000 *
B		-	0,42 2	0,78 4	0,278	0,166	0,000 *	0,000 *	0,000 *
C			-	0,28 4	0,773	0,551	0,002 *	0,001 *	0,000 *
D				-	0,177	0,099	0,000 *	0,000 *	0,000 *
E					-	0,757	0,005 *	0,001 *	0,001 *
F						-	0,011 *	0,003 *	0,000 *
G							-	0,639	0,051
H								-	0,131
I									-

Ket :

* = terdapat perbedaan bermakna ($p < 0,05$)

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa pada setiap penambahan ketebalan bahan resin komposit tipe *bulk fill* terjadi penurunan kuat tarik diametral. Ketebalan maksimal yang dapat dilakukan untuk mendapatkan nilai kuat tarik diametral resin komposit tipe *bulk fill* yang optimal adalah 2-4 mm.¹¹ Polimerisasi resin komposit tipe *bulk fill* dapat dilakukan sampai ketebalan lapisan 4 mm dikarenakan peningkatan derajat polimerisasi resin komposit tipe *bulk fill* dilakukan dengan memodifikasi *filler*.⁷

Peningkatan ukuran *filler* resin komposit tipe *bulk fill* akan menurunkan penyebaran cahaya antar *filler* dan matriks sehingga penetrasi cahaya dapat lebih dalam. Komponen lain yang terdapat pada resin komposit tipe *bulk fill* adalah kandungan *polymerization booster (ivocerin)* pengganti fotoinisiator *camphorquinone*. Inisiator ini memiliki absorpsi panjang gelombang dengan rasio yang lebih luas dibandingkan *camphorquinone*, sehingga resin komposit tipe *bulk fill* dapat diaplikasikan sampai kedalaman 4 mm.¹²

Resin komposit tipe *bulk fill* dengan ketebalan 6 mm membuat proses polimerisasi tidak sempurna dan nilai kuat tarik diametralnya semakin menurun. Restorasi kavitas dengan ketebalan yang dalam akan mengakibatkan penyebaran dari energi *light curing* atau sinar mengalami *divergen* terhadap permukaan resin komposit. Hal ini menyebabkan terjadinya penurunan polimerisasi resin komposit tipe *bulk fill*.⁶

Pada penelitian tersebut menunjukkan bahwa terjadi penurunan kuat tarik diametral resin komposit tipe *bulk fill* pada kelompok yang memiliki jarak penyinaran yang berbeda pada kelompok ketebalan yang sama. Menurut beberapa penelitian, jarak penyinaran 0-6 mm pada resin komposit *nanohybrid* memiliki kekerasan yang cukup untuk menahan tekanan kunyah maksimal. Polimerisasi resin komposit tipe *bulk fill* sangat tergantung pada jarak ujung *light curing* dan kenaikan ketebalan resin komposit.^{14,15}

Jarak penyinaran terhadap nilai kuat tarik diametral mengalami penurunan kekuatan apabila jarak penyinaran semakin jauh. Hal ini disebabkan apabila jarak penyinaran jauh maka semakin menurunkan intensitas cahaya dan sinar *light curing* tidak terfokus atau menyebar sehingga mengakibatkan beberapa monomer yang teraktifasi dan menjadi sisa monomer. Hal ini menyebabkan panjang gelombang dari *light curing* menurun sehingga sinar tidak sampai menembus ke bawah.^{12,16}

Restorasi resin komposit gigi posterior di dalam rongga mulut pada saat mastikasi dapat mengalami gaya tekan dan tarikan kearah horisontal secara bersamaan. Jika resin komposit tidak memiliki kekuatan untuk menahan tekanan dari

pengunyahan, maka resin komposit akan pecah atau retak. Uji kuat tarik diametral adalah untuk mengetahui salah satu sifat mekanis resin komposit sebagai bahan restorasi yang kuat menerima daya kunyah dalam rongga mulut dan estetis sebagai bahan restorasi, khususnya pada kasus restorasi geligi posterior dengan jarak penyinaran dan ketebalan bahan yang berbeda.^{1,7}

Kuat tarik diametral resin komposit tipe *bulk fill* dipengaruhi oleh penambahan *filler prepolymer* yaitu *issofillers* untuk mengurangi penyusutan dan menyerap tekanan yang dihasilkan pada saat proses polimerisasi, sehingga kekuatan mekanis dari resin komposit tipe *bulk fill* meningkat dan mampu menahan tekanan dari pengunyahan. Adanya partikel *filler* ini menghasilkan gaya penyusutan yang sama dengan resin komposit yang ditumpat secara inkremental.¹⁷ Dapat disimpulkan bahwa terdapat perbandingan ketebalan bahan dan jarak penyinaran terhadap kuat tarik diametral resin komposit tipe *bulk fill* dengan ketebalan bahan 0 mm, 2 mm, 5 mm dan jarak penyinaran 0 mm dan 2 mm. Kuat tarik diametral maksimum didapatkan pada sampel resin komposit tipe *bulk fill* dengan ketebalan 2-4 mm dengan jarak penyinaran 0-2 mm.

DAFTAR PUSTAKA

1. Anusavice, Kenneth J. Philip's Science of Dental Materials. 11th ed. Pennsylvania: Saunders Company. 2003. p.197-223.
2. Van Noort R. Introduction Dental Materials. 2nd ed. Edhinburg: Mosby Elsevier. 2007. p.130-159.
3. Craig RG, Powers J, Wataha JC. Dental Materials Properties and Manipulation. 9th ed. Missouri: Mosby Elsevier. 2004. p.43-45.
4. Flury S, Hayoz Stefani. Depth of Cure of Resin Composite: Is the ISO 4049 Method Suitable for Bulk Fill Materials? Journal Dental Materials. 2012; 28(1): 521-528.
5. Kwong, W. How to Complete Bulk Fill Restoration. Dental Product Report. 2012; (12)1: 134-156.
6. Flury S, Anne Peutzfeldt, Adrian Lussi. Influence of Increment Thickness on Microhardness and Dentin Bond Strength of Bulk Fill Resin Composites. Academy of Dental Materials Switzerland. 2014; 3(1): 32-34.
7. Esterina, Hernari. Perbedaan Kekuatan Tarik Diametra Resin Komposit Nanofiller dan Resin Komposit Nanoceramic. Conservative Dental Journal. 2012;2(1): 23-26.
8. Illiyana, Himma. Perbedaan Kekerasan Mikro Resin Komposit Bulk Fill Viskositas Tinggi pada Sudut Penyinaran 45 Derajat, 60 Derajat dan 90 Derajat. Skripsi. Yogyakarta: Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Gadjah Mada. 2015. Hal: 28-50.

9. Lima AF, Andrade KM, Cruz Alvez, Soares GP, Marchi GM, Aguiar FH, *et al.* Influence of Light Source and Extended time of Curing on Microhardness and Degree of Conversion of Different Regions of A Nanofilled Composite Resin. *European Journal of Dentistry*. 2012; 6(2): 153-157.
10. Ersoz E, Guler E, Yilmaz F, Aytac F, Yucler AC. Effects of curing tip distance on Vickers hardness value of different composite resin. *Journal Clinical Oral Investment*. 2009; 13(1): 49-67.
11. Radzi Z, Kasim Abu NH, Yahya NA, Osman Abu NA, Kassim NA. Standardization of Distance and Angulation of Light Curing Unit Tip Using Distometer. *IFMBE Proceedings*. Kuala Lumpur; 2006; 15(1). p.141-143.
12. Farahat F, Daneshkazemi A, Hajiahmadi Z. The Effect of Bulk Depth and Irradiation Time on the Surface Hardness and Degree of Cure of Bulk-Fill Composites. *Journal of Dental Biomaterials*. 2016; 3(3): 45-80.
13. Afiati, Sania Dara. Perbedaan Rasio Kekerasan Mikro Resin Komposit Bulkfill Viskositas Rendah dan Resin Komposit Bulkfill Viskositas Tinggi pada Ketebalan 2 mm dan 4 mm. Tesis. Yogyakarta: Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Gadjah Mada. 2013. Hal: 27-56.
14. Allolerung J, Anidita PS, Paulina NG. Uji Kekerasan Resin Komposit Aktivasi Sinar dengan Berbagai Jarak Penyinaran. Skripsi. Manado: Program Studi Pendidikan Dokter Gigi Universitas Sam Ratulangi. 2015. Hal: 15-75.
15. Malik AH, Luma M, Baban M. The Effect of Light Curing Tip Distance on the Curing Depth of Bulk Fill Resin Based Composites. *Journal of Baghdad College of Dentistry*. 2014; 4(26): 78-89.
16. Aguiar FHB, Bracairo A, Lima DANL, Ambrosano GMB, Lovadino JR. Effect of Light Curing Modes and Light Curing time on the Microhardness of a Hybrid Composite Resin. *Journal Contemporary Dental Practice*. 2007; 8(1): 1-8.
17. Medina, Dela. Pengaruh Warna Terhadap Kekuatan Tarik Diametral Resin Komosit Tipe Bulk Fill. Skripsi. Jakarta: Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia. 2015. Hal: 13-15.