

## PERBANDINGAN JARAK PENYINARAN DAN KETEBALAN BAHAN TERHADAP KEKERASAN PERMUKAAN RESIN KOMPOSIT TIPE *BULK FILL*

Nor Diane Razibi, M. Y. Ichrom Nahzi, Dewi Puspitasari

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

### ABSTRACT

**Background:** The polymerisation process is a process of polymer formation of a combination of several monomers. This is due to the incomplete polymerization, which affects the consistency and durability of the composite resin in the oral cavity. The maximum surface can result in composite resin are not able to withstand the pressure generated during mastication it can undergo cracking (rupture) or off the tooth. **Purpose:** To compare the material thickness and curing light distance of bulk-fill composite resin to determine its' surface consistency. **Method:** Laboratorium experimental study with a post-test only with control group design. A total of 63 composite resin pieces were used as samples and divided into 9 treatment groups with different curing light distance (0 mm, 2 mm, 5 mm) and thickness (2 mm, 4 mm, 6 mm). Data were analyzed with One-Way ANOVA with a significance value of 0,000 ( $p < 0,05$ ). Post-Hoc Tuckey analysis with a  $p < 0,05$  was used to determine the difference between two groups. **Result:** Post Hoc Tuckey analysis resulted in a significant value ( $p < 0,05$ ), which shows that there is a significant difference between each group and in the result show group with the thickness 2 mm and light distance 0 mm was the highest score. **Conclusion:** There is a comparison between curing light distance and material thickness towards surface consistency of Bulk Fill Composite Resin with thickness 2 mm and 4 mm with curing light distance 0 mm and 2 mm.

**Key words:** curing light distance, material thickness, surface consistency, Bulk Fill composite resin.

### ABSTRAK

**Latar Belakang:** Proses polimerisasi adalah proses pembentukan polimer dari gabungan beberapa monomer. Proses polimerisasi yang tidak sempurna dapat mempengaruhi kekerasan dan daya tahan resin komposit di dalam rongga mulut. Kekerasan yang tidak maksimal dapat mengakibatkan resin komposit tidak mampu menahan tekanan yang dihasilkan saat pengunyahan sehingga dapat mengalami cracking (pecah) atau terlepas dari gigi. **Tujuan:** Untuk melihat perbedaan ketebalan bahan dan jarak penyinaran pada resin komposit bulk fill untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kekerasan permukaan. **Metode:** Penelitian laboratorium eksperimental dengan rancangan post-test only with control group design. Jumlah sampel penelitian adalah 63 resin komposit. Sampel dibagi menjadi 9 kelompok dan diberi perlakuan dengan jarak penyinaran (0mm, 2mm, 5mm) dan ketebalan (2mm, 4mm, 6mm). Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji One-Way ANOVA dengan nilai signifikansi 0.000 ( $p < 0.05$ ). Data dianalisis dengan uji Post Hoc Tuckey  $p < 0.05$  untuk mengetahui perbedaan antar dua kelompok. **Hasil:** Uji Post Hoc Tuckey didapatkan nilai  $p = 0.05$ , padabeberapa kelompok yang artinya terdapat perbedaan signifikan antar masing-masing kelompok dan pada kelompok dengan ketebalan 2 mm dan jarak 0 mm didapatkan hasil nilai kekerasan tertinggi. **Kesimpulan:** Terdapat perbandingan nilai kekerasan permukaan terhadap jarak penyinaran dan ketebalan bahan resin komposit tipe Bulk Fill dengan ketebalan bahan 2 mm dan 4 mm dengan jarak penyinaran 0 mm dan 2 mm.

**Kata-kata kunci:** Jarak Penyinaran, Ketebalan Bahan, Kekerasan Permukaan, Resin Komposit tipe Bulk Fill.

**Korespondensi:** Nor Diane Razibi, Program Studi Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Lambung Mangkurat, Jalan Veteran No 128B, Banjarmasin, Kalsel, email: deanirazibi@gmail.com

### PENDAHULUAN

Gigi yang sudah berlubang dapat diperbaiki dengan restorasi gigi. Bahan restorasi yang baik dan yang dapat mengembalikan estetika adalah resin komposit. Resin komposit membutuhkan proses polimerisasi. Berdasarkan proses polimerisasi resin komposit dibagi menjadi tiga macam yaitu: *light-cured composite* (aktivasi dengan menggunakan

sinar), *self-cure composite* (aktivasi secara kimia), dan *dual-cured composite* (diaktivasi oleh sinar dan secara kimia).<sup>1,2</sup> Resin komposit sinar memiliki banyak keuntungan yaitu sifat yang baik, memiliki resistensi yang baik, daya absorpsi air yang rendah, melekat dengan mudah permukaan gigi, warna yang menyerupai gigi asli karena translusensi cahaya yang rendah, dan mudah dimanipulasi.<sup>2,3</sup>

Seiring dengan meningkatnya perkembangan teknologi, resin komposit juga mengalami banyak perkembangan. Salah satu perkembangan terbaru dari resin komposit adalah resin komposit tipe *Bulk Fill*. Resin komposit tipe *Bulk Fill* ini dapat di *light curing* sampai kedalaman 4 mm dalam satu kali pengaplikasian dan dapat meminimalkan waktu pengaplikasian di klinik dibandingkan dengan resin komposit konvensional.<sup>1,3</sup>

Resin komposit yang dapat diaktifkan dengan *Visible Light Cure (VLC)* atau sinar tampak, hal ini mempunyai keuntungan yaitu proses pengerasan yang cepat, menghasilkan kedalaman polimerisasi yang besar. Sumber cahaya atau alat *curing* yang telah dikembangkan dalam bidang kedokteran gigi yaitu QTH (*Quart Tung-sten Halogen*) dan LED (*Light Emitting Diode*).<sup>4,5</sup>

Proses penyinaran yang tidak tepat akan menyebabkan proses polimerisasi tidak maksimal. Resin komposit merupakan hal penting yang harus diperhatikan saat proses penempatan. Hal ini dikarenakan proses penyinaran yang kurang tepat menyebabkan proses polimerisasi yang tidak sempurna menyebabkan kekerasan dari resin komposit yang dihasilkan tidak maksimal, kekuatan bahan dan stabilitas warna dan meningkatnya penyerapan air. Kekerasan yang tidak maksimal dapat mengakibatkan resin komposit tidak mampu menahan tekanan yang dihasilkan saat pengunyahan sehingga dapat mengalami *cracking* (pecah) atau terlepas dari gigi. Kekerasan permukaan adalah ukuran relative dari ketahanan terhadap beban dan kemampuan bahan untuk menahan tekanan dan goresan.<sup>1,4,9</sup> Meningkatnya jarak antar sumber sinar dengan resin komposit maka menyebabkan terjadinya penurunan kekerasan permukaan, kekuatan diametral dan *relative curing degree* (rasio kekerasan permukaan bawah terhadap permukaan).<sup>8,12</sup>

Pengaplikasian resin komposit *Bulk Fill* adalah metode *bulkfill*. Metode *bulkfill* adalah metode penempatan resin komposit yang pengaplikasian secara sekaligus pada kavitas kemudian disinari.<sup>6</sup> Keuntungan teknik *bulkfill* ini adalah mengurangi terbentuknya rongga bebas pada bahan restorasi dan membutuhkan waktu lebih cepat dibandingkan dengan teknik *incremental*.<sup>4</sup> Resin komposit ini dapat berpolimerisasi dengan baik hingga ketebalan minimal 2,5-3 mm dan maksimal 4-4,5 mm.<sup>2,7</sup> Jarak penyinaran yang dilakukan pada penelitian ini adalah 0 mm, 2 mm dan 5 mm, karena penyinaran 0 mm atau sedekat mungkin tanpa menyentuh permukaan sebagai kontrol dan jarak sumber sinar yang paling ideal guna mendapatkan polimerisasi yang optimal adalah 1-2 mm dan penyinaran yang dilakukan standarisasi penelitian adalah 5mm.<sup>5,8,13</sup> Tujuan penelitian adalah untuk menganalisis perbandingan

nilai kekerasan permukaan resin komposit *Bulk Fill* dengan jarak penyinaran dan ketebalan bahan yang berbeda.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian laboratorium eksperimental murni (*true experimental*) dengan rancangan *post-test only with control group design*. Jumlah sampel penelitian adalah 63 resin komposit. Sampel dibagi menjadi 9 kelompok dan diberi perlakuan dengan jarak penyinaran (0mm, 2mm, 5mm) dan ketebalan (2mm, 4mm, 6mm). Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kering Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin untuk pembuatan sampel. Pengujian sampel kekerasan permukaan dilakukan di Laboratorium Metalurgi Fakultas Teknik Tarumanagara bulan Juni-Agustus 2016. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cetakan sampel dengan berbentuk silinder dengan diameter 5 mm dan ketebalan 2 mm, 4 mm dan 6 mm, *Light curing dioda (LED)*, pinset, *nier beken*, *cotton pellet*, inkubator, *celluloid strip*, alat fiksasi terbuat dari akrilik dengan ketinggian 0 mm, 2 mm dan 5 mm dari permukaan resin komposit dan alat uji kekerasan (*Micro Vickers Hardness Tester*).

Penelitian ini diawali pembuatan lempeng resin komposit sesuai ISO 4049 berukuran diameter 5 mm dengan tebal 2 mm, 4 mm dan 6 mm. Intensitas cahaya *light curing* yang digunakan 1000mW/cm<sup>2</sup>. Resin komposit disinari selama 20 detik dengan menggunakan *light curing unit*. Setiap kelompok perlakuan diberikan jarak penyinaran masing-masing (0 mm, 2 mm dan 5 mm). Resin komposit dikeluarkan dari cetakan dan sampel direndam dalam larutan salin sebanyak 2 ml, kemudian dimasukkan kedalam inkubator selama 24 jam, dengan suhu T=37°C sebelum dilakukan pengujian. Pengujian dengan menggunakan alat *Micro Vickers Hardness Tester* dengan beban 300 gr selama 20 detik.

## HASIL PENELITIAN

Penelitian Perbandingan Jarak Penyinaran dan Ketebalan Bahan Terhadap Kekerasan Permukaan Resin Komposit Tipe *Bulk-fill* telah dilakukan untuk mengetahui perbedaan pengaruh jarak penyinaran dan ketebalan bahan terhadap kekerasan permukaan resin komposit *Bulk Fill*. Data rata-rata nilai kekerasan permukaan resin komposit tipe *Bulk-fill* seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai rata-rata (*mean*) berdasarkan jarak penyinaran dan ketebalan bahan kekerasan permukaan resin komposit tipe *Bulk-fill*

Kelompok	Rerata nilai kekerasan $\pm$ Standar Deviasi (VHN)
Tebal 2 jarak 0 mm	51.6757 $\pm$ 0.22
Tebal 2 jarak 2 mm	51.1829 $\pm$ 0.55
Tebal 2 jarak 5 mm	50.9257 $\pm$ 0.37
Tebal 4 jarak 0 mm	50.9114 $\pm$ 0.60
Tebal 4 jarak 2 mm	50.7929 $\pm$ 0.78
Tebal 4 jarak 5 mm	50.3343 $\pm$ 0.76
Tebal 6 jarak 0 mm	49.9514 $\pm$ 0.08
Tebal 6 jarak 2 mm	49.5214 $\pm$ 0.322
Tebal 6 jarak 5 mm	49.4671 $\pm$ 0.58

Tabel 1 menunjukkan nilai tertinggi kekerasan permukaan resin komposit *Bulk Fill* dengan ketebalan 2 mm dan jarak penyinaran 0 mm yaitu 51.67 VHN. Nilai terendah kekerasan permukaan resin komposit *Bulk Fill* terdapat pada ketebalan 6 mm dengan jarak penyinaran 0 mm yaitu 49.46 VHN.

Hasil uji normalitas kekerasan diperoleh nilai  $p=0.110$  ( $p>0.05$ ) yang artinya data terdistribusi normal, kemudian dilakukan uji homogenitas menggunakan *Lavene's test* diperoleh nilai sebesar  $p=0.112$  ( $p>0.05$ ) yang berarti semua data homogen. Analisis data dilakukan menggunakan uji parametrik *One Way ANOVA* diperoleh nilai  $p=0.000$  berarti ( $p<0.05$ ) maka bahwa terdapat perbedaan signifikan kekerasan permukaan resin komposit *Bulk Fill* berdasarkan ketebalan dan jarak penyinaran *light curing* antar kelompok perlakuan. Data dilanjutkan dengan uji *Post Hoc Tuckey* untuk melihat kelompok yang memiliki perbedaan bermakna. Hasil uji *Post Hoc Tuckey* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai kemaknaan kekerasan permukaan resin komposit tipe *Bulk-fill*

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
A	-	0.7 16	0.1 88	0.1 70	0.0 65	0.0 60	0.00 0*	0.00 0*	0.00 0*
B		-	0.9 91	0.9 88	0.9 00	0.0 87	0.00 2*	0.00 0*	0.00 0*
C			-	1.0 00	1.0 00	0.4 87	0.02 8	0.00 0*	0.00 0*
D				-	1.0 00	0.5 21	0.03 2	0.00 0*	0.00 0*
E					-	0.7 87	0.09 3	0.00 1*	0.00 1*
F						-	0.90 9	0.11 7	0.07 4
G							-	0.84 0	0.73 5
H								-	1.00 0
I									-

Berdasarkan data pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa kelompok A adalah kelompok dengan ketebalan bahan 2 mm dengan jarak penyinaran 0 mm, kelompok B adalah kelompok dengan ketebalan bahan 2 mm dengan jarak penyinaran 2 mm, kelompok C adalah kelompok dengan ketebalan bahan 2 mm dengan jarak penyinaran 5 mm, kelompok D adalah kelompok dengan ketebalan bahan 4 mm dengan jarak penyinaran 0 mm, kelompok E adalah kelompok dengan ketebalan bahan 4 mm dengan jarak penyinaran 2 mm, kelompok F adalah kelompok dengan ketebalan bahan 4 mm dengan jarak penyinaran 5 mm, kelompok G adalah kelompok dengan ketebalan bahan 6 mm dengan jarak penyinaran 0 mm, kelompok H adalah kelompok dengan ketebalan bahan 6 mm dengan jarak penyinaran 2 mm, kelompok I adalah kelompok dengan ketebalan bahan 6 mm dengan jarak penyinaran 5 mm. Hasil uji *Post Hoc Tuckey* didapatkan bahwa terdapat perbedaan bermakna ( $p<0,05$ ) pada kelompok F (tebal 4 mm jarak 0 mm), G (tebal 6 mm jarak 0 mm), H (tebal 6 mm jarak 2 mm) dan I (tebal 6 mm jarak 5 mm).

Dalam penelitian ini diketahui bahwa ketebalan maksimal yang dapat dilakukan untuk mendapatkan kekerasan permukaan resin komposit *Bulk Fill* yang optimal adalah 2-4 mm. Hasil penelitian pada resin komposit *Bulk Fill* dengan ketebalan 2 mm, 4 mm dan 6 mm memiliki kekuatan kekerasan yang berbeda pada waktu penyinaran yang sama. Dari Tabel 2 dapat diketahui bahwa pada setiap penambahan ketebalan bahan resin komposit *Bulk Fill* terjadi penurunan kekerasan permukaan.

## PEMBAHASAN

Jarak penyinaran 2 mm akan menurunkan intensitas sinar sebesar 7%, ditambah jarak penyinaran 4 mm intensitas akan turun sebesar 25% dan apabila jarak penyinaran ditambah 6 mm maka

intensitas sinar akan turun sebesar 41%. Intensitas cahaya akan mempengaruhi kekuatan sinar untuk mencapai kedaras bahan. Kekuatan sinar yang menurun akan menyebabkan lambatnya pengaktifan dari fotoinisiator, sehingga menurunkan jumlah rantai ganda monomer resin komposit dan konversi monomer dan mengganggu proses polimerisasi.<sup>8,9</sup>

Semakin tinggi jarak penyinaran dan ketebalan bahan maka semakin menurunkan intensitas cahaya sehingga sinar *light curing* tidak terfokus dan menyebar yang mengakibatkan derajat polimerisasi akan berkurang. Salah satu faktor yang dapat merubah monomer ke polimer adalah transmisi cahaya. Transmisi cahaya akan menurun seiring dengan ketebalan bahan yang disebabkan oleh partikel *filler* dan matriks resin sehingga proses polimerisasi tidak optimal dan menyebabkan penurunan kekerasan permukaan.<sup>8,10</sup>

Sinar *light curing* dapat menembus sampai kedaras bahan membutuhkan ketebalan sekitar 2-4 mm dengan arah penyinaran tegak lurus dan jarak penyinaran sedekat mungkin dengan komposit.<sup>2,11,12</sup> Berdasarkan hasil data penelitian, kesimpulan yang dapat diambil adalah terdapat perbandingan nilai kekerasan permukaan resin komposit *Bulk Fill* seiring dengan penambahan ketebalan bahan dan tinggi nya jarak penyinaran. Kekerasan permukaan maksimum didapatkan pada resin komposit *Bulk-Fill* dengan ketebalan 2-4 mm dengan jarak penyinaran 0-2 mm atau sedekat mungkin.<sup>13,14</sup> Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh lamanya waktu dan jarak penyinaran resin komposit terhadap kekerasan permukaan dengan komposisi resin komposit yang berbeda terhadap kekerasan permukaan resin komposit *Bulk Fill*.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Allorerung J, Anindita P.S, Gunawan P.N. Uji kekerasan resin komposit aktivasi sinar dengan berbagai jarak penyinaran. Jurnal e-GiGi (Eg). 2015; 3(2): 444-448.
- Susanto A A. Pengaruh ketebalan bahan dan lamanya waktu penyinaran terhadap kekerasan permukaan resin komposit sinar. Majalah kedokteran gigi ( Dent J ). 2005; 38(1): 32-35.
- Pasril Y, Pratama W A. Perbandingan kekuatan tekan resin komposit Hybrid menggunakan sinar Halogen dan LED. International Dental Journal. 2013; 2(2): 83-90.
- Amelia Selly. Perbedaan kebocoran mikro antara teknik bulk dengan teknik incremental pada restorasi gigi posterior dengan resin komposit bulkfill viskositas tinggi pada kavitas kelas I. Tesis. Yogyakarta : Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Gadjah Mada; 2014.Hal: 1-5.
- Afiati S 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; 2014.Hal: 1-5.
- Sari Andina Novita. Pengaruh Silane terhadap kekuatan geser perlekatan reparasi resin komposit nanohybrida dengan resin komposit bulkfill vibrasi sonic disertai analisis tipe kegagalan. Tesis. Yogyakarta : Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Gadjah Mada; 2013.Hal: 1-5.
- Katona A, Barrak I. Comparison of composite restoration techniques. Interdisciplinary Description of complex systems Journal. 2016; 14(1): 101-115.
- Diansari V, Eriwati Y K, Indrani D J. Kebocoran mikro pada restorasi komposit resin dengan sistem total-etch dan self-etch pada berbagai jarak penyinaran. Indonesian Journal of Dentistry. 2008; 15 (2): 121-130.
- Paula ABD, Tango RN, Sinhoreti MAC, Alves MC, Puppini Rontani RM. Effect of Thickness of Indirect Restoration and Distance from the Light-Curing Unit Tip on the Hardness of a Dual-Cured Resin Cement. Braz Dent J. 2010; 21 (2): 117-122.
- Aguiar FHB, Andrade KRM, Leite Lima DAN, Ambrosano Lazzari Carolina R, Lima Debora A N L, Ambrosano Glauca M B, Lovadino Jose Roberto. Effect of light curing tip distance and resin shade on microhardness of a hybrid resin composite. Braz Oral Research. 2005; 19(4): 302-306.
- Manappalil J J. Basic Dental Material. 3<sup>th</sup> ed. New Delhi India: Jaypee.2010.p:129-133.
- Flury S, Hayoz Stefani, Peutzfeldt A, Husler J, Lussi A. Depth of Cure of Resin Composite : Is the ISO 4049 Method Suitable for Bulk Fill Materials. Journal Dental Materials. 2012; 28(5): 521-528.
- Radzi Zamri, Kasim Abu N.H, Yahya N. A, Osman Abu N.A, Kassim N.L. Standardization of Distance and Angulation of Light Curing Unit Tip Using Distometer. IFMBE Proceedings. Kuala Lumpur. 2006;15 (1). p.141-143.
- 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.