

## **Rasio Kekerasan Resin Komposit Bulk Fill dengan Berbagai Teknik Penyinaran LED**

**Ira Artilia , Andre Setiawan Halim , Atia Nurul Sidiqa**

Bagian Material Kedokteran Gigi  
Program Studi Kedokteran Gigi  
Universitas Jenderal Achmad Yani  
Cimahi, Indonesia

### **ABSTRAK**

Resin komposit bulk-fill adalah teknologi terakhir dari jenis restorasi resin komposit yang dapat diaplikasikan langsung sedalam 4 mm tanpa teknik berlapis. Jenis resin komposit ini mengandung ivoserin yang lebih reaktif dibandingkan resin komposit konvensional yang mengandung inisiator foto. Polimerisasi resin komposit menggunakan sinar LED dengan berbagai pilihan teknik yaitu: stepped, ramped, dan pulse. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan nilai rasio kekerasan pada resin komposit bulk-fill bagian atas dan bawah setelah dilakukan berbagai teknik pola penyinaran LED yang berbeda yaitu stepped, ramped, dan pulse. Sampel resin komposit bulk-fill diameter 6 mm dan tinggi 4 mm disinari pada jarak yang sama dengan sinar 1000 mWcm<sup>2</sup> LED selama 10 detik. Pada grup I dengan teknik stepped, grup II teknik ramped dan grup III teknik pulse. Setelah itu sampel direndam dalam air distilasi 37°C selama 24 jam kemudian uji kekerasan dilakukan pada bagian atas dan bawah resin komposit menggunakan Micro Vicker Hardness Tester. Nilai rasio kekerasan didapat dari perbandingan nilai kekerasan bagian bawah dan bagian atas. Data dianalisa menggunakan uji Anava dilanjutkan dengan tes Pos Hoc Tukey. Hasil uji kekerasan teknik stepped adalah 0,685±0.036 VHN sedangkan teknik ramped adalah 0,744±0.023 VHN and teknik pulse adalah 0,682±0.108 VHN. Tidak ada perbedaan yang signifikan pada nilai kekerasan resin komposit bulk-fill setelah disinari dengan sinar LED dengan teknik stepped, ramped dan pulse.

**Kata kunci:** Bulk-fill, resin komposit, kekerasan, LED, polimerisasi

### ***Hardness Ration of Bulkfill Composite Resin with Irradiation Technique with LED***

#### **ABSTRACT**

*Bulk-fill composite resin is the latest technology that can be directly applied to the 4 mm deep without incremental technique. This resin composite bulk-fill contains ivocerin which*

#### **Korespondensi:**

Ira Artilia  
ira.artilia@lecture.unjani.ac.id

*more reactive than conventional composite resin photo initiator. Resin composite polymerization is obtained by using a light curing with several illumination techniques: stepped, ramped, and pulse. The purpose of this study is to determine the effect of these irradiations techniques to the ratio of top and bottom hardness value of bulk-fill composite resin. Composite resin bulk-fill samples were prepared in diameter 6 mm and 4 mm. Group I was irradiated by stepped techniques, group II with ramped techniques, and group III with pulse technique (n = 5). Each group was irradiated for 10 seconds using a large light emitting diode (LED) light with 1000 mWcm<sup>2</sup> at the same distance. Then, the samples were soaking in distilled water at 37°C for 24 hours, hardness test was performed on the top and bottom using a Micro Vicker Hardness Tester. Vickers ratio was obtained from the ratio of the bottom to the top of hardness value. Data were analyzed using statistical applications and use One Way Anova followed by Pos Hoc Tukey test. The results of this study found that the hardness value of stepped technique was 0,685±0.036 VHN, ramped technique was 0,744±0.023 VHN and pulse technique was 0,682±0.108 VHN. There was no significant difference between the stepped, ramped, and pulse techniques to the hardness of bulk-fill composite resin. Conclusions, the hardness of bulk-fill composite was no differ after irradiation by different techniques in LED light.*

**Key words:** Bulk-fill, Composite resin, Hardness, LED, polymerization

## **PENDAHULUAN**

Sejak dikenalkan pada tahun 2008, restorasi berbahan komposit jenis bulk-fill telah banyak menarik perhatian dan banyak dipilih oleh dokter gigi. Resin bulk fill dianggap lebih praktis karena dapat diaplikasikan sekaligus ke dalam kavitas sementara resin komposit konvensional memerlukan teknik aplikasi berlapis untuk menjamin polimerisasi sempurna. Resin komposit bulk fill memiliki kandungan ivocerin yang mampu meneruskan cahaya

lebih baik sehingga dapat diaplikasikan secara langsung hingga ketebalan 4 mm ke dalam kavitas, dibandingkan dengan resin komposit konvensional yang memiliki kandungan camporquinone yang hanya dapat diaplikasikan sedalam 2 mm.<sup>1,2</sup>

Konversi resin komposit dipengaruhi oleh proses penyinaran yang terkait dengan jenis sinar, jarak, distribusi dan intensitasnya.<sup>3</sup>Dalam beberapa tahun terakhir, beberapa pabrik memperkenalkan teknik penyinaran yang dimodifikasi yaitu teknik stepped, ramped, dan pulse pada alat foto polimerisasinya. Teknik penyinaran stepped pada awalnya memberikan intensitas cahaya rendah lalu dilanjutkan dengan pemberian intensitas cahaya tinggi. Teknik penyinaran ramped pada awalnya menggunakan intensitas cahaya rendah lalu bertahap meningkat menjadi intensitas cahaya tinggi. Teknik penyinaran pulse memberikan intensitas cahaya rendah lalu terdapat penundaan selama beberapa detik dan dilanjut dengan pemberian sinar kembali dengan intensitas cahaya tinggi.

Teknik penyinaran yang berbeda-beda ini bertujuan untuk mengatasi masalah dan kekurangan yang terjadi pada restorasi resin komposit. Salah satu tujuannya adalah untuk mengurangi stress polimerisasi dan meningkatkan adaptasi marginal. Hal ini terkait dengan jenis intervensi polimerisasi yang sesuai dengan tahapan fase pematangan resin komposit yaitu dari pre-gel, gel point dan post-gel. Teknik penyinaran yang tidak sesuai akan menyebabkan menurunnya biokompatibilitas bahan terkait dengan meningkatnya jumlah monomer sisa dan perubahan karakteristik fisik yang mempengaruhi tampilan klinis yang akan mengarah pada kebocoran tepi. Akan tetapi beberapa peneliti melaporkan bahwa tidak ada perbedaan nilai kekerasan yang signifikan pada resin komposit universal (konvensional) menggunakan teknik penyinaran continuous, stepped, ramped, dan pulse dan konversi bahan resin komposit yang dihasilkan.<sup>4</sup> Penggunaan sinar yang berbeda yaitu antara LED dan quartz tungsten-halogen (QTH) pada bulk fill

resin komposit juga tidak menunjukkan nilai kekerasan yang berbeda.<sup>5</sup>

Sampai saat ini, belum ada laporan penelitian tentang perbedaan teknik penyinaran stepped, ramped, dan pulse terhadap kekerasan pada resin komposit bulk fill menggunakan sinar LED. Ketiga teknik penyinaran yang tersedia pada LED mungkin mempunyai pengaruh terhadap nilai kekerasan resin komposit bulk fill.

**BAHAN dan METODE**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: masker dan handscoon, alat dasar kedokteran gigi ( kaca mulut, sonde, excavator, pinset), glass plate, ash 49, waterbath, cetakan sampel (teflon mold), jangka sorong, spidol dan penggaris, LED (woodpecker, Guangxi, China), alat ukur micro vickers hardness tester (LECO M400H1, USA). Resin komposit dimasukkan dalam sekali aplikasi ke dalam mold dengan ukuran diameter 6 mm dan tinggi 4 mm. Sampel disinari LED dengan teknik penyinaran Stepped (Grup I), Ramped (Grup II), dan Pulse (Grup III) disinari dengan jarak 0 mm (menempel pada permukaan) selama 10 detik. Resin komposit bulk fill yang telah mengeras direndam di air destilasi dengan suhu 37o C selama 24 jam di dalam waterbath. Bahan di uji dengan alat uji kekerasan yaitu micro vicker hardness tester (LECO M400H1,LECO,USA).

Damar yang beredar di pasaran umumnya berPengukuran besar kekerasan pada setiap kelompok sampel menggunakan micro vicker hardness tester. Uji kekerasan micro vickers menggunakan indentor piramida intan, besar sudut antar permukaan piramida intan yang saling berhadapan adalah 136 derajat. Indentor ditekan ke kelompok resin komposit (rentang micro 10g-1000g dan rentang makro 1kg-100kg), ditunggu hingga 10-20 detik. Bebaskan gaya dan lepaskan indentor dari benda uji. Ukur 2 diagonal. lekukan persegi yang terjadi menggunakan mikroskop pengukur. Masukkan data ke dalam rumus yang sudah ada.<sup>22</sup>

Rumus VHN (Vickers Hardness Number):<sup>22</sup>  
 $VHN = (1,854 \times P) / d^2$

Keterangan :

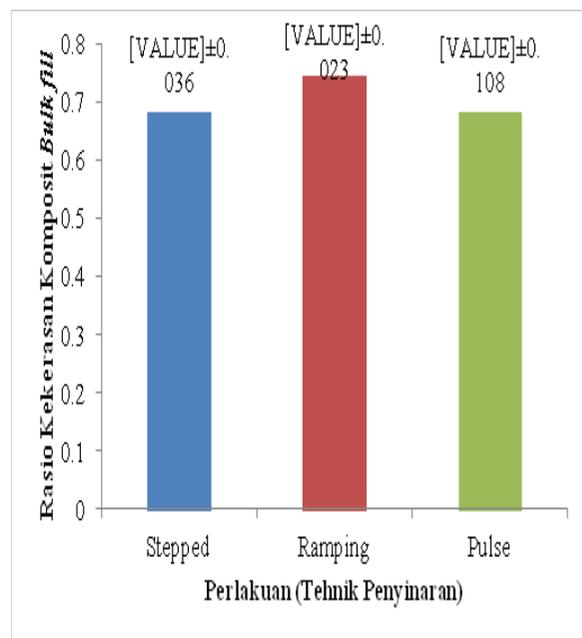
P = Beban yang diberikan (100g)

d = Panjang rata-rata dari garis yang menghubungkan sudut-sudut diatas piramida bekas penekanan pada bidang permukaan.

<b>Rasio Vickers</b>	Hasil Permukaan Kekerasan Bawah
	Hasil Permukaan Kekerasan Atas

Data diuji normalitasnya dengan uji Shapiro-Wilks terlebih dahulu (sampel kurang dari 50). Jika data yang digunakan berdistribusi normal maka dilakukan uji One Way Anova, setelah itu dilanjutkan dengan uji Post Hoc menggunakan uji Tukey.

**HASIL**



Gambar 1 Rasio tingkat kekerasan komposit bulk fill antara teknik stepped, teknik ramped, dan teknik pulse.

Gambar 1 menunjukkan nilai rata-rata kekerasan komposit bulk fill dengan menggunakan berbagai macam variasi teknik penyinaran light emitting diode (LED). Tingkat kekerasan paling tinggi pada teknik penyinaran ramped (Grup II) sebesar 0.744±0.232. Akan tetapi berdasarkan hasil pengujian Post Hoc uji Tukeys pada Tabel 1 tidak adanya perbedaan kekerasan komposit bulk fill secara signifikan (p>0,05) antara ketiga teknik tersebut. Ini menunjukkan

bahwa dengan menggunakan variasi teknik stepped, ramped dan pulse pada penyinaran LED tidak efek terhadap kekerasan komposit bulk fill.

Tabel 1 Perbedaan teknik penyinaran terhadap kekerasan komposit dengan uji Tukey

Variabel	Nilai p	Simpulan
Stepped vs Ramped	0,357	Tidak Berbeda Bermakna
Ramped vs Pulse	0,346	Tidak Berbeda Bermakna
Pulse vs Stepped	1,000	Tidak Berbeda Bermakna

Keterangan:  $p < 0,05$  bermakna

## PEMBAHASAN

Teknik penyinaran stepped pada awalnya memberikan intensitas cahaya rendah lalu dilanjutkan dengan pemberian intensitas cahaya tinggi, bertujuan untuk mengurangi penyusutan saat polimerisasi pada margin restorasi akhir. Teknik penyinaran ramped pada awalnya menggunakan intensitas cahaya rendah lalu bertahap meningkat menjadi intensitas cahaya tinggi, bertujuan untuk menghasilkan polimerisasi rantai panjang yang menghasilkan komposit yang lebih stabil. Teknik penyinaran pulse memberikan intensitas cahaya rendah lalu terdapat penundaan selama beberapa detik dan di lanjut dengan pemberian sinar kembali dengan intensitas cahaya tinggi, bertujuan untuk meminimalisir masalah pada margin dan membawa polimerisasi komposit hingga keadaan akhir. Bisa disimpulkan berdasarkan deskripsi di atas teknik penyinaran bertujuan untuk mengatasi penyusutan sehingga dapat mengatasi masalah pada adaptasi margin yang terjadi pada restorasi.<sup>3,4</sup>

Berdasarkan penelitian ini kekerasan akhir dari resin komposit lebih dipengaruhi oleh lama penyinaran atau intensitas dari penyinaran secara keseluruhan. Pada penelitian ini lama penyinaran yang diberikan yaitu 10 detik dengan intensitas yang sama pada setiap kelompok, sehingga menghasilkan kekerasan resin komposit yang sama. Tidak terdapat perbedaan signifikan antara teknik penyinaran stepped, ramped

dan pulse terhadap kekerasan resin komposit bulk-fill. Beberapa penelitian memberikan variasi yang berbeda berdasarkan jenis sinar yang digunakan.<sup>5</sup> Intensitas unit radiasi dan penggunaan variasi tip yang berbeda atau distribusi sinar yang berbeda memberikan hasil yang bervariasi terhadap derajat polimerisasinya akan mempunyai hubungan yang positif terhadap kekuatan mikro dari bulk-fill resin komposit.<sup>6</sup> Penelitian pada resin komposit universal (konvensional) yang disinari dengan empat teknik penyinaran yaitu tradisional/continuous, stepped, ramped dan pulse juga tidak memberikan hasil yang berbeda pada nilai kekerasan resin komposit.<sup>4</sup>

Rasio kekerasan resin komposit bulk-fill pada penelitian ini mempunyai nilai yang lebih rendah dari nilai minimum rasio kekerasan yang adekuat. Rata-rata nilai rasio kekerasan resin komposit bulk-fill pada penelitian ini dibawah 0.80 (80%) yaitu nilai rasio teknik stepped 0.683 (68.3%), teknik ramped 0.744 (74.4%), dan teknik pulse 0.682 (68.2%). Hal ini disebabkan energi sinar yang dipancarkan akan menurun menuju kedalaman resin komposit bulk-fill yaitu 4 mm. Energi sinar akan diserap dan disebar keseluruhan badan resin komposit bulk-fill yang memiliki kedalaman 4 mm. Nilai kekerasan di bagian bawah lebih rendah dibandingkan bagian atas dan bergantung pada intensitas penyinaran yang dilakukan.<sup>5,7</sup> Volume resin komposit bulk-fill yang besar ini akan menurunkan rasio nilai kekerasan yang terukur dengan teknik penyinaran stepped, ramped, dan pulse.

## SIMPULAN

Proses polimerisasi menggunakan penyinaran LED dengan teknik stepped, ramped dan pulse tidak mempengaruhi nilai rasio kekerasan pada resin komposit bulk fill.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Cidreira Boaro LC, Pereira Lopes D, de Souza ASC, Lie Nakano E, Ayala Perez MD, Pfeifer CS, et al. Clinical performance and chemical-physical properties of bulk fill composites resin —a systematic

- review and meta-analysis. *Dent Mater*. 2019;35(10):e249–64.
2. Aljosa I, Tijana L, Larisa B, Marko V. Influence of Light-Curing Mode on the Mechanical Properties of Dental Resin Nanocomposites. *Procedia Eng* [Internet]. 2014;69:921–30. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.proeng.2014.03.071>
  3. Magalhães Filho TR, Weig KM, Costa MF, Werneck MM, Barthem RB, Costa Neto CA. Effect of LED-LCU light irradiance distribution on mechanical properties of resin based materials. *Mater Sci Eng C* [Internet]. 2016;63:301–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.msec.2016.02.060>
  4. Alshali RZ, Salim NA, Satterthwaite JD, Silikas N. Post-irradiation hardness development, chemical softening, and thermal stability of bulk-fill and conventional resin-composites. *J Dent* [Internet]. 2015;43(2):209–18. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2014.12.004>
  5. Soygun K. Effects of Different Curing Unites on Bulk Fill Composites. *Int J Oral Dent Heal* [Internet]. 2015 Sep 30;1(3). Available from: <https://www.clinmedjournals.org/articles/ijodh/int-j-oral-dent-health-ijodh-1-013.php?jid=ijodh>
  6. Shimokawa CAK, Turbino ML, Giannini M, Braga RR, Price RB. Effect of light curing units on the polymerization of bulk fill resin-based composites. *Dent Mater* [Internet]. 2018;34(8):1211–21. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.dental.2018.05.002>
  7. Zorzin J, Maier E, Harre S, Fey T, Belli R, Lohbauer U, et al. Bulk-fill resin composites: Polymerization properties and extended light curing. *Dent Mater* [Internet]. 2015;31(3):293–301. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.dental.2014.12.010>.