

**DENTINO**  
**JURNAL KEDOKTERAN GIGI**  
 Vol I. No 1. April 2017

**PERBANDINGAN NILAI KEKASARAN PERMUKAAN RESIN KOMPOSIT  
 TIPE BULK-FILL DENGAN UJI THERMOCYCLING**

**Grina Adila Milawati, Dewi Puspitasari, M. Yanuar Ichrom Nahzi.**

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

**ABSTRACT**

**Background:** Composite resin is the tooth-colored restorative material that much in demand by most of people due to their aesthetic value. Bulk-fill composite resin is claiming that can be light-cured in up to 4 mm thickness at once and minimize the clinical application time. Thermocycling test are considered relevant conditions to simulate conditions in the oral cavity to test the durability of composite resin by extreme temperature fluctuations from 5°C to 55°C, so it can degrade composite resin and increase the value of surface roughness. **Purpose:** This study is aimed to determine differences of the surface roughness value of bulk-fill composite resin performed by thermocycling test 1500 and 3000 cycles. **Methods:** This study was true experimental laboratory post test-only with control group design. This study used 27 bulk-fill composite resin samples were divided into 3 groups, which are control group didn't tested thermocycling, treatment group B were tested thermocycling 1500 cycles and treatment group C were tested thermocycling 3000 cycles. Surface roughness was measured by Surface Roughness Tester. **Results:** Average the surface roughness values of bulk-fill composite resin in control group  $0,076 \pm 0,01 \mu\text{m}$ , group B  $0,112 \pm 0,012 \mu\text{m}$ , and group C  $0,128 \pm 0,014 \mu\text{m}$ . The data were tested using One Way ANOVA parametric analysis and obtained  $p=0.000$  ( $p < 0.05$ ), which means that there are significant differences of the control group and the treatment group. **Conclusion:** There were differences in surface roughness values of bulk-fill composite resin between control group and treatment group.

**Keywords:** composite resin, surface roughness, thermocycling

**ABSTRAK**

**Latar Belakang:** Resin komposit merupakan bahan restorasi sewarna gigi karena memiliki nilai estetik yang baik. Penggunaan resin komposit tipe bulk-fill dapat menghemat waktu prosedur restorasi, karena dapat dilakukan proses curing sampai kedalaman 4 mm. Uji thermocycling merupakan kondisi yang relevan untuk mensimulasikan kondisi di dalam rongga mulut untuk menguji daya tahan resin komposit dengan memanfaatkan fluktuasi suhu yang ekstrem yaitu dari 5°C ke 55°C, sehingga dapat mendegradasi resin komposit dan menyebabkan peningkatan nilai kekasaran permukaan. **Tujuan:** Mengetahui perbandingan nilai kekasaran permukaan resin komposit tipe bulk-fill yang dilakukan uji thermocycling dengan siklus 1500 dan 3000 putaran. **Metode:** Jenis penelitian adalah eksperimental murni dengan rancangan post test-only with control group design. Penelitian ini menggunakan 27 sampel resin komposit tipe bulk-fill yang dibagi menjadi 3 kelompok, yaitu kelompok kontrol yang tidak dilakukan uji thermocycling, kelompok B yang dilakukan uji thermocycling dengan siklus 1500 putaran dan kelompok C yang dilakukan uji thermocycling dengan siklus 3000 putaran. Kekasaran permukaan diukur dengan menggunakan alat Surface Roughness Tester. **Hasil:** Nilai rata-rata kekasaran permukaan resin komposit kelompok kontrol  $0,076 \pm 0,01 \mu\text{m}$ , kelompok B  $0,112 \pm 0,012 \mu\text{m}$  dan kelompok C  $0,128 \pm 0,014 \mu\text{m}$ . Data diuji menggunakan analisis parametric One Way ANOVA dan didapatkan  $p=0,000$  ( $p < 0,05$ ) yang berarti terdapat perbedaan bermakna pada kelompok kontrol dan kedua kelompok perlakuan. **Kesimpulan:** Terdapat perbandingan nilai kekasaran permukaan resin komposit tipe bulk-fill dengan uji thermocycling 1500 dan 3000 putaran.

**Kata-kata kunci:** resin komposit, kekasaran permukaan, *thermocycling*.

**Korespondensi:** Grina Adila Milawati, Program Studi Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Lambung Mangkurat, Jalan veteran 128B, Banjarmasin, Kalsel, email: [grinadila66@gmail.com](mailto:grinadila66@gmail.com).

## PENDAHULUAN

Resin komposit merupakan bahan restorasi sewarna gigi yang memiliki sifat estetik lebih baik dibandingkan dengan bahan restorasi yang lain.<sup>1</sup> Resin komposit pertama kali diperkenalkan R. Bowen (1962). Resin komposit terdiri dari kombinasi minimal dua bahan kimia yang memiliki struktur dan sifat yang berbeda. Kombinasi ini bertujuan untuk mendapatkan bahan yang memiliki sifat yang tidak dapat diperoleh dari masing-masing komponen secara terpisah.<sup>2,3</sup> Komposisi utama resin komposit adalah matriks resin dan partikel bahan pengisi anorganik (*filler*). Penambahan partikel bahan pengisi anorganik (*filler*) ke dalam matriks resin dapat meningkatkan sifat resin komposit bila partikel bahan pengisi berikatan dengan matriks resin. Komposisi lain dalam resin komposit adalah *silane coupling agent*, *aktivator-inisiator*, *inhibitor*, dan pigmen warna.<sup>2,4</sup> Resin komposit diklasifikasikan berdasarkan ukuran rata-rata partikel bahan pengisi utama (*filler*) yang terdiri dari resin komposit *macrofiller*, resin komposit *microfiller* (tradisional), resin komposit *hybrid*, resin komposit *nanofiller*, dan resin komposit *nanohybrid*. Tipe, konsentrasi, ukuran partikel, dan distribusi ukuran partikel dari bahan pengisi yang digunakan dalam resin komposit merupakan faktor utama untuk mengontrol sifat resin komposit.<sup>4</sup>

Tahun 2010 diperkenalkan resin komposit jenis baru yaitu resin komposit tipe *bulk-fill* yang merupakan resin komposit dengan modifikasi sistem inisiasi agar dapat meningkatkan kualitas dari resin komposit.<sup>5,6</sup> Resin komposit tipe *bulk-fill* merupakan resin komposit yang dapat diaplikasikan ke dalam kavitas dengan ketebalan hingga 4 mm, karena pabrik memodifikasi komposisi *inisiator* dan mengurangi jumlah *filler* untuk meningkatkan polimerisasi.<sup>7</sup> Resin komposit tipe *bulk-fill* (*Tetric N Ceram Bulk-fill*) merupakan resin komposit *nanohybrid* yang tersusun dari matriks resin berupa Bis-GMA, Bis-EMA, dan UDMA, dengan kandungan *filler* berupa *Barium glass fiber* dan *Ytterbium trifluoride*. Resin komposit tipe *bulk-fill* (*Tetric N Ceram Bulk-fill*) mengandung bahan *Ivocerin* yang bersifat menyerap sinar lebih banyak dan dapat meningkatkan efisiensi quantum, sehingga penambahan *Ivocerin* membantu mempercepat polimerisasi hingga ke dasar kavitas. Translusensi yang tinggi pada resin komposit tipe *bulk-fill* membantu photon berpenetrasi lebih dalam, sehingga resin komposit tipe *bulk-fill* dapat ditumpat dengan kedalaman 4 mm.<sup>8</sup>

Resin komposit memiliki daya tahan yang baik selama berada di dalam rongga mulut.<sup>9</sup> Daya tahan restorasi resin komposit tidak hanya tergantung pada karakteristik bahan, tetapi juga pada kondisi di dalam rongga mulut yang lembab, terjadi perubahan suhu, serta adanya cairan di dalam rongga mulut yang dapat mendegradasi resin komposit, sehingga dapat merubah sifat fisik resin komposit, salah satunya adalah kekasaran permukaan.<sup>10</sup> Restorasi resin komposit mengalami proses yang disebut penuaan (*aging*) setelah restorasi tersebut diaplikasikan di dalam rongga mulut. Simulasi laboratoris yang digunakan untuk mengetahui daya tahan restorasi di dalam rongga mulut selama proses penuaan yaitu uji *thermocycling*. Uji *thermocycling* menggunakan pengulangan siklus panas dan dingin dalam *waterbath*, sebagai upaya memperbanyak perubahan termal yang terjadi di dalam rongga mulut.<sup>9,11</sup> Uji *thermocycling* memiliki variasi kisaran suhu, jumlah siklus, *transfer time* dan *dwell time* yang digunakan. *International Standards Organization* (ISO) 11450 (1994) menyatakan bahwa standar uji *thermocycling* dilakukan dengan jumlah siklus 500 putaran pada suhu 5-55°C dengan *dwell time* 30 detik. Siklus 500 putaran sesuai dengan jumlah siklus yang diperkirakan terjadi dalam waktu sekitar 2 bulan restorasi berada di dalam rongga mulut.<sup>9</sup>

Mekanisme kerja uji *thermocycling* dapat dilakukan dengan dua cara. Pertama yaitu adanya tekanan suhu yang lebih tinggi menyebabkan koefisien ekspansi termal yang berbeda antara bahan restorasi dan jaringan gigi. Cara kedua yaitu suhu yang lebih tinggi akan mempercepat proses hidrolisis, sehingga meningkatkan absorpsi air yang mengganggu ikatan resin komposit yang telah terpolimerisasi.<sup>12</sup> Absorpsi air dapat menyebabkan air berdifusi masuk ke dalam resin komposit, bereaksi dengan *silane coupling agent*, menyebabkan rusaknya ikatan matriks resin dan partikel bahan pengisi, sehingga terjadi degradasi permukaan yang berpengaruh terhadap perubahan struktur mikro resin komposit dengan membentuk pori-pori dan terjadi kekasaran permukaan.<sup>2,13,14</sup> Partikel bahan pengisi yang terletak di permukaan resin komposit dapat terlepas membentuk produk degradasi dan menyebabkan peningkatan kekasaran permukaan pada resin komposit. Peningkatan kekasaran permukaan pada restorasi resin komposit menyebabkan akumulasi *biofilm*, sehingga meningkatkan resiko karies sekunder dan penyakit periodontal.<sup>13,14</sup>

## BAHAN DAN METODE

Jenis penelitian adalah eksperimental murni dengan rancangan penelitian *Post Test Only with Control Group Design* yaitu penelitian untuk mengetahui perbandingan nilai kekasaran permukaan resin komposit tipe *bulk-fill* yang dilakukan uji *thermocycling*. Sampel penelitian berbentuk silinder dengan diameter 10 mm dan tebal 2 mm. Pengambilan sampel menggunakan tipe *simple random sampling* sebanyak 27 sampel, terdiri dari 3 kelompok, yaitu kelompok pertama tanpa diberi perlakuan sebagai kelompok kontrol, kelompok kedua di beri perlakuan dengan uji *thermocycling* 1500 putaran, dan kelompok ketiga di beri perlakuan dengan uji *thermocycling* 3000 putaran.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cetakan spesimen berbentuk silinder dengan diameter 10 mm dan tebal 2 mm, *celluloid strip*, kuas, *plastic filling instrument*, alat penyinaran LED *light curing unit*, pinset, gelas beker, inkubator, *waterbath*, *ice box*, termometer, saringan, *stopwatch*, alat uji kekasaran permukaan *Surface Roughtness Tester*. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah resin komposit tipe *bulk fill* merek *Tetric N-Ceram Bulk-Fill Ivoclar Vivadent*, vaselin, larutan *saline*, *aquadest*, es batu, dan garam.

Pembuatan 27 sampel menggunakan resin komposit tipe *bulk-fill* yang diaplikasikan secara sekaligus ke dalam lubang cetakan yang berbentuk silinder sedalam 2 mm menggunakan *plastic filling instrument*. Bagian dasar cetakan sampel dilapisi *matriks celuloid strip*, kemudian diisi dengan resin komposit tipe *bulk-fill* sampai penuh, dan dibagian atasnya dilapisi kembali dengan *matriks celluloid strip*. Resin komposit tipe *bulk-fill* yang telah terisi di dalam cetakan dilakukan penyinaran selama 20 detik sesuai dengan aturan pabrik. Resin komposit tipe *bulk-fill* yang telah mengeras dilepas dari cetakan.

Seluruh sampel disimpan dalam gelas beker berisi larutan *saline* dan diletakkan dalam inkubator dengan suhu 37°C selama 24 jam untuk mengkondisikan suhu fisiologis rongga mulut. Setelah 24 jam, sampel dikeluarkan dari inkubator. Sampel untuk kelompok kontrol disimpan dalam wadah tertutup dan lembab. Sampel kelompok perlakuan dilakukan uji *thermocycling* sebanyak

1500 dan 3000 putaran dengan suhu 5°C selama 30 detik dan suhu 55°C selama 30 detik. Seluruh sampel pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan dilakukan uji kekasaran permukaan menggunakan alat *Surface Roughness Tester*.

## HASIL PENELITIAN

Nilai rata-rata kekasaran permukaan resin komposit tipe *bulk-fill* pada masing-masing kelompok dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-Rata (*Mean*) Nilai Kekasaran Permukaan pada Resin Komposit Tipe *Bulk-Fill* dengan Uji *Thermocycling*

Kelompok	Mean ± Standar Deviasi (µm)
Kontrol	0,076±0,01
<i>Thermocycling</i> 1500 putaran	0,112±0,012
<i>Thermocycling</i> 3000 putaran	0,128±0,014

Data yang diperoleh dilakukan uji normalitas dengan *Saphiro Wilk Test* dan uji homogenitas dengan *Levene Test*. Hasil menunjukkan data terdistribusi normal ( $p>0,05$ ) dan homogen ( $p>0,05$ ). Analisis statistik dilanjutkan dengan uji parametrik *One Way ANOVA*. Hasil uji parametrik *One Way ANOVA* menunjukkan nilai  $p=0,000$  ( $p<0,05$ ) yang berarti terdapat perbedaan bermakna pada nilai kekasaran permukaan resin komposit tipe *bulk-fill* pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan yang dilakukan uji *thermocycling* sebanyak 1500 dan 3000 putaran. Uji lanjutan dilakukan dengan menggunakan uji *Post Hoc Bonferroni* yang menunjukkan perbedaan bermakna antara hasil data yang diperoleh. Hasil uji *Post Hoc Bonferroni* secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai kemaknaan dari nilai kekasaran permukaan resin komposit tipe *bulk-fill*

Kelompok	Kontrol	1500 putaran	3000 putaran
Kontrol	-	0,000*	0,000*
<i>Thermocycling</i> 1500 putaran	-	-	0,029*
<i>Thermocycling</i> 3000 putaran	-	-	-

Ket. : \*terdapat perbedaan yang bermakna ( $p>0,05$ )

Uji Post Hoc Bonferroni

Pada Tabel 2 dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan bermakna ( $p < 0,05$ ) pada sampel resin komposit tipe *bulk-fill* antara kelompok kontrol yang tidak dilakukan uji *thermocycling* dan kelompok perlakuan yang dilakukan uji *thermocycling* sebanyak 1500 putaran dan 3000 putaran.

## PEMBAHASAN

Data hasil penelitian nilai kekasaran permukaan dengan menggunakan merek resin komposit yang sama, menunjukkan nilai kekasaran permukaan rata-rata yaitu 0,088  $\mu\text{m}$  dan 0,073  $\mu\text{m}$ . Nilai ini hampir sama dengan nilai rata-rata kekasaran permukaan sampel kelompok kontrol pada penelitian ini yaitu sebesar 0,076  $\mu\text{m}$ .<sup>15,16</sup> Uji *thermocycling* mempunyai efek terhadap perubahan nilai kekasaran permukaan pada semua jenis komposisi *filler* yang dimiliki resin komposit. Sebagian besar bahan berbasis resin menunjukkan peningkatan nilai kekasaran permukaan setelah 3.000 siklus termal, sama dengan jumlah siklus termal yang digunakan dalam penelitian ini.<sup>13,16</sup>

Daya tahan resin komposit di dalam rongga mulut dapat dipengaruhi oleh uji *thermocycling*. Penyerapan air dapat mempengaruhi sifat resin komposit melalui proses degradasi hidrolitik, sehingga dapat menyebabkan *mikrofraktur* pada bagian antarmuka antara bahan pengisi dan matriks resin. Perubahan suhu yang berulang pada uji *thermocycling* dapat menyebabkan degradasi hidrolitik pada lapisan *silane coupling agent* sehingga melemahkan ikatan antara bahan pengisi dan matriks resin. Air yang diserap pada resin komposit, menyebabkan pembengkakan dalam matriks resin sehingga melemahkan ikatan antarmuka antara matriks resin dan bahan pengisi. Perbedaan koefisien ekspansi termal dari bahan pengisi dan matriks resin juga menginduksi tekanan *superficial* karena variasi derajat suhu yang tinggi dekat dengan bagian permukaan resin komposit.<sup>17</sup>

Peningkatan nilai kekasaran permukaan pada resin komposit terjadi karena penyerapan air yang menyebabkan degradasi *hidrolitik*. Air berdifusi masuk ke dalam resin komposit dan terakumulasi pada permukaan antarmuka antara matriks resin dan bahan pengisi, menyebabkan degradasi dari partikel bahan pengisi dan melemahnya ikatan antara matriks resin dan partikel bahan pengisi. Peningkatan kekasaran permukaan resin komposit

setelah uji *thermocycling* yaitu hidrolisis dari *silane coupling agent* sehingga terjadi *stress* antarmuka antara matriks resin dan bahan pengisi.<sup>13</sup>

Air yang bereaksi dengan *silane coupling agent* dapat menyebabkan lepasnya produk degradasi ke dalam larutan. Ikatan matriks resin dan bahan pengisi yang terletak di permukaan bahan dapat terlepas sehingga dapat merubah struktur mikro dari resin komposit dengan membentuk pori-pori atau alur yang menyebabkan peningkatan kekasaran permukaan resin komposit.<sup>13</sup> Suhu panas pada proses *thermocycling* dapat mempercepat proses hidrolisis dan meningkatkan proses penyerapan air yang mengganggu ikatan resin komposit yang telah terpolimerisasi.<sup>12</sup>

Kekasaran permukaan bahan restorasi merupakan parameter relevansi klinis yang tinggi untuk akumulasi plak, karies sekunder, dan perubahan warna dalam pemakaian bahan restorasi di rongga mulut.<sup>16</sup> Kekasaran permukaan ambang untuk retensi plak bakteri adalah 0,2  $\mu\text{m}$ . Jika restorasi memiliki kekasaran permukaan 0,2  $\mu\text{m}$  (Ra) atau lebih, akumulasi plak dapat meningkatkan risiko untuk karies sekunder dan inflamasi periodontal.<sup>13</sup> Pada penelitian ini nilai kekasaran permukaan setelah uji *thermocycling* 1.500 dan 3.000 putaran menunjukkan nilai kekasaran permukaan di bawah batas aman yaitu 0,2  $\mu\text{m}$ . Peningkatan kekasaran permukaan resin komposit menyebabkan beberapa masalah kesehatan seperti perubahan warna resin komposit, akumulasi plak gigi, dan keausan.<sup>13,16</sup>

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antara kelompok kontrol yang tidak dilakukan uji *thermocycling* dengan kelompok perlakuan yang dilakukan uji *thermocycling* 1500 putaran. Terdapat perbedaan yang bermakna antara kelompok kontrol yang tidak dilakukan uji *thermocycling* dengan kelompok perlakuan yang dilakukan uji *thermocycling* dengan 3000 putaran. Terdapat perbedaan yang bermakna antara kelompok perlakuan yang dilakukan uji *thermocycling* 1500 putaran dengan kelompok perlakuan yang dilakukan uji *thermocycling* dengan 3000 putaran.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Afrida N. Perbedaan kekasaran permukaan resin komposit nano pada perendaman teh hitam dan kopi. *Jurnal Wiyata*. 2015; 1(1): 1-6.
2. John F, Angus W, Walls G. *Applied Dental Materials*. 9<sup>th</sup> ed. Newcastle: Wiley-blackwell. 2008. p. 320-348.
3. Aprilia R, Erry R. Pengaruh minuman kopi terhadap perubahan warna pada resin komposit. *Indonesian Journal of Dentistry*. 2007; 13(3): 168-179.
4. Anusavice Kenneth J. *Philip's science of dental materials*. 11<sup>st</sup> ed. Pennsylvania: Saunders. 2004. p. 275-291.
5. Hazem A, Nelly P, Cyril V, Nina A, Pierre C. Comparison of mechanical propertis of a new fiber reinforced composite and bulk filling composites. *Journal of Restorative Dentistry and Endodontics*. 2015; 4(5): 167-172.
6. Eun-Ha K, Kyoung-Hwa J, Sung-Ae S, Bock H, Yong-Hoon K. Effect of resin thickness on the microhardness and optical propertis of bulk-fill resin composites. *Journal of Restorative Dentistry and Endodontics*. 2014; 13(3): 152-160.
7. Hatrick E. *Dental materials clinical applications for dental assistants and dental hygienists*. 3<sup>rd</sup> ed. St. Missouri: Elsevier. 2016. p. 69-75.
8. Arlina N. Perbandingan kebocoran tepi antara restorasi resin komposit tipe bulk-fill dan tipe packable dengan penggunaan sistem adhesif total etch dan self etch. *Odonto Dental Journal*. 2016; 3(1): 65-69.
9. Anna M, Maurizio D, Mario C, Ronny W. Thermal cycling for restorative materials: does a standardized protocol exist in laboratory testing? a literature review. *Journal of The Mechanical Behavior of Biomedical Material*. 2013; 29(5): 295-308.
10. Morales R, Jose M, Luis F, William C. Hydrolytic stability of dental composites: one year aging effect on surface roughness and surface or subsurface hardness. *Revista de Odontologia da UNESP*. 2007; 36(4): 383-387.
11. Segio C, Tatiana P, Tiago A. Influence of thermal stress on marginal integrity of restorative materials. *Journal Appl Oral Sci*. 2008; 16(2): 106-110.
12. Munck J, Landuyt K, Peumans M, Poitevin A, Lambrecht A. Critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: methods and results. *J Dent Research*. 2005; 84(2): 118-129.
13. Jerusa C, Oliveira L, Mellan J. Effect of storage in water and thermocycling on hardness and roughness of resin materials for temporary restoration. *Journal Materials Research*. 2013; 13(3): 355-359.
14. Koin A, Kilislioglu M, Zhou L, Drummond L, Hanley B. Analysis of the degradation a model dental composite. *J Dent Res*. 2008; 87(7): 661-665.
15. Abuelenain A, Neel A, Al-Dharrab A. Surface and mechanical propertis of different dental composites. *Austin J Dent*. 2015; 2(2): 78-83.
16. Santos D, Anderson C, Paula A. Effect of thermocycling on roughness of nanofill, microfill and microhybrid composites. *J Dent Research*. 2015; 73(5): 176-181.
17. Yilmaz E, Recep S. Effect of thermal cycling and microhardness on roughness of composite restorative materials. *Journal of restorative dentistry*. 2016; 4(3): 93-96.