

## PREHEATING EFFECT OF GIOMER'S SURFACE HARDNESS ON DIRECT RESTORATION

Irfan Dwiandhono\*, Aris Aji Kurniawan\*, Rinawati Satrio\*, Setiadi Warata Logamarta\*, Muthiary Nitzschia Nur Iswary Winanto\*

\* Fakultas Kedokteran, Jurusan Kedokteran Gigi UNSOED

Correspondence: [irfan.dwiandhono@unsoed.ac.id](mailto:irfan.dwiandhono@unsoed.ac.id)

**Keywords:**

Preheating; Giomer;  
Surface hardness.

**ABSTRACT**

**Background:** Composite resin is a material that is widely used for caries restoration, enamel abrasion, and aesthetic needs because of the good fit with teeth. Restorative materials that release fluoride ions may prolong the therapeutic and protective effects of the enamel. Nowadays, composite resins have been developed a new hybrid restorative material, named giomer. Giomer containing pre-reacted glass-ionomer (PRG) which can release and recharge fluoride ions. Composite resins have a disadvantage, a presence of shrinkage during polymerization, which can cause gaps between the tooth surface and composite resin. Preheating is carried out before irradiation with conventional oven. Preheating makes the composite resin stronger, reduces viscosity makes it easier to adapt and apply, and improves mechanical properties. This study aims to determine the effect of preheating on surface hardness.

**Method:** The research sample used is 27 pieces cylinder-shaped with 5 mm diameter and 2 mm depth. The number of treatments was divided into 3 treatment groups. The treatment groups were divided based on the preheating treatment temperature of 37°C, 60°C, and control group. The surface hardness test was carried out using Vicker's microhardness tester.

**Result:** The statistical One Way ANOVA test showed a significant result between the groups ( $p < 0,05$ ). LSD test (Least Significance Difference test) showed a significant result between the treatment temperature of 37°C, 60°C, and control group ( $p < 0,05$ ).

**Conclusion:** The result of the giomer surface hardness test with preheating showed a higher result than the control group. The preheating group with a temperature of 60°C had the highest result.

**PENDAHULUAN**

Resin komposit saat ini telah dikembangkan dengan komponen matriks baru yaitu giomer. Giomer merupakan bahan restorasi *hybrid* baru dengan komposisi yang mengandung *Pre-Reacted Glass-Ionomer* (PRG). PRG dalam giomer terkandung dalam matriks resin sebagai *filler*, mampu melepaskan dan kemampuan *recharge* ion fluor.<sup>1</sup> Giomer sebagai bahan tumpat memiliki sifat unik berupa komponen yang membedakan dengan komposit lain, yaitu *Stable Surface Prereacted Glass Core* (s-PRG) dimana inti glass ionomer

dilapisi oleh hydrogel silika untuk perlindungan dari kelembaban. Giomer memberikan estetika jangka panjang dan sifat fisik dan mekanis seperti komposit konvensional, dengan pelepasan beberapa ion dan pengisian kembali ion fluor.<sup>2</sup>

Reaksi polimerisasi giomer dilakukan dengan penyinaran yang kemudian menghasilkan konversi dari monomer menjadi rantai polimer, sehingga restorasi menghasilkan fungsi fisik dan mekanis. Derajat konversi merupakan parameter penting untuk menentukan sifat fisik, mekanik dan biologis akhir dari resin komposit yang diaktifasi

menggunakan sinar.<sup>3</sup> Derajat konversi giomer berkisar antara 39,7-58,2%.<sup>4</sup>

Giomer merupakan salah satu bahan tumpat dalam kedokteran gigi yang mampu melepaskan ion fluor.<sup>5</sup> Bahan restorasi yang melepaskan fluor memungkinkan dapat memperpanjang efek terapeutik atau perlindungan kepada email gigi yang telah ditumpat selama terpapar dengan agen kariogenik, dan telah banyak diteliti dengan hasil yang baik.<sup>6,7</sup>

*Preheating* yang dilakukan pada resin komposit sebelum penyinaran mampu mengurangi terjadinya kebocoran mikro dan memudahkannya dalam aplikasi serta manipulasi.<sup>8</sup> *Preheating* adalah metode pemanasan yang diberikan pada resin komposit sebelum dilakukannya penyinaran. *Preheating* dapat dilakukan menggunakan *composite warmer* atau oven konvensional.<sup>9</sup> Pemberian perlakuan *preheating* dapat menjadikan resin komposit lebih kuat, mengurangi viskositas sehingga mempermudah adaptasi serta pengaplikasian resin komposit pada kavitas, dan dapat meningkatkan sifat mekanisnya.<sup>10,11</sup>

## METODE PENELITIAN

*Ethical Clearance* yang diurus sebagai syarat dilakukannya penelitian telah mendapatkan persetujuan dari Komisi Etik Penelitian Fakultas Kedokteran, Universitas Jenderal Soedirman (No. 006.KEPK.01.2021). Jenis penelitian ini adalah ekperimental laboratoris dengan rancangan *post test only control group design*. Data menggunakan data primer yang langsung dikumpulkan langsung dari penelitian oleh peneliti.

Giomer digunakan sebagai sampel penelitian seluruh kelompok. Total jumlah sampel yang digunakan pada penelitian sebanyak 27 buah sampel yang dibagi menjadi 3 kelompok, yaitu kelompok A merupakan kelompok *preheating* dengan suhu 37°C, kelompok B merupakan

kelompok *preheating* dengan suhu 60°C, dan kelompok C merupakan kelompok kontrol tanpa perlakuan *preheating*. *Preheating* giomer dilakukan selama 30 menit pada oven konvensional. Masing-masing kelompok terdiri dari 9 buah sampel berbentuk silinder dengan diameter 5 mm dan tinggi 2 mm (sesuai *American Standard Testing and Material (ASTM) E384*).

Cetakan sampel terbuat dari akrilik berbentuk persegi dan di tengah cetakan sampel terdapat lubang berbentuk silinder. Cetakan sampel diberi alas *glass* preparat. Sampel dicetak setelah diberi perlakuan pada masing-masing kelompok, dikondensasi, lalu dilapisi seluloid strip, dan ditutup dengan *glass* preparat lagi, kemudian ditekan agar permukaan sampel rata. Sampel di *light cure* selama 20 detik, kemudian sampel dilakukan *polishing* menggunakan *rubber bur*.

Uji kekerasan resin komposit dilakukan menggunakan alat *vickers microhardness test* dengan beban yang diberikan sebesar 100gF dalam waktu 15 detik. Setiap sampel diberi perlakuan 3 kali tekanan, kemudian dari 3 kali tekanan dirata-rata untuk memperoleh hasil. Nilai satuan kekerasan permukaan giomer adalah HVN (*Hardness Vickers Number*). Data hasil pengamatan uji kekerasan permukaan giomer merupakan data numerik dengan skala rasio. Data hasil penelitian dilakukan analisis data menggunakan aplikasi *SPSS (Statistical Package for the Social Science)*. Data diuji normalitas menggunakan uji *Shaphiro-Wilk* dan dilakukan uji homogenitas menggunakan uji *Levene*. Data yang terdistribusi normal dan homogen, selanjutnya dilakukan uji *one way ANOVA* dan dilakukan uji lanjutan yaitu uji *post-hoc* menggunakan uji *LSD*.

## HASIL PENELITIAN

Hasil uji kekerasan permukaan giomer menggunakan *vicker's michrohardness tester*

(Tabel 1) menunjukkan bahwa kelompok B (60°C) memiliki hasil rerata paling tinggi, diikuti oleh kelompok A (37°C) dan paling rendah pada kelompok C (Kontrol).

Nilai kekerasan permukaan giomer selanjutnya dilakukan uji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk*. Hasil uji normalitas kekerasan permukaan giomer terdistribusi normal ( $p > 0,05$ ). Hasil uji homogenitas menggunakan uji *Levene's* menunjukkan bahwa data terdistribusi homogen ( $p > 0,05$ ).

Selanjutnya data diuji *One Way ANOVA*. Uji *One Way ANOVA* kekerasan permukaan giomer (Tabel 2) menunjukkan terdapat perbedaan yang nyata antar kelompok ( $p < 0,05$ ). Selanjutnya data dilakukan uji lanjut dengan uji *post-hoc* menggunakan uji LSD untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan nyata antar perlakuan *preheating* suhu 37°C, 60°C dan kontrol. Uji lanjut *post-hoc* kekerasan permukaan giomer menggunakan metode LSD (Tabel 3) menunjukkan terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan *preheating* suhu 37°C, 60°C dan kontrol ( $p < 0,05$ ).

**Tabel 1.** Rerata dan Simpangan Baku Kekerasan Permukaan Giomer

No.	Kelompok	Jumlah Sampel	Rerata (HVN) $\pm$ SB
1.	A (37°C)	9	55,76 $\pm$ 2,12
2.	B (60°C)	9	61,24 $\pm$ 2,42
3.	C (Kontrol)	9	51,52 $\pm$ 1,03

**Tabel 2.** Hasil Uji *One Way ANOVA* Pelepasan Ion Fluor Giomer

No.	Kelompok	Jumlah Sampel	$\Delta R_q$		Sig
			Mean	SB	
1.	A (37°C)	9	55,76	2,12	0,000*
2.	B (60°C)	9	61,24	2,42	
3.	C (Kontrol)	9	51,52	1,03	

**Tabel 3.** Hasil Uji *Post-Hoc* Kekerasan Permukaan Giomer Menggunakan Metode *Least Significance Difference* (LSD)

No.	Kelompok	A (37°C)	B (60°C)	C (Kontrol)
1.	A (37°C)		0,000*	0,000*
2.	B (60°C)	0,000*		0,000*
3.	C (Kontrol)	0,000*	0,000*	

## DISKUSI

Hasil uji kekerasan permukaan giomer dengan pemberian perlakuan *preheating* dalam penelitian ini menunjukkan hasil rerata yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol yang tidak diberikan perlakuan *preheating*, sedangkan pada kelompok uji pelepasan ion fluor giomer, pemberian perlakuan *preheating* menunjukkan hasil rerata yang lebih rendah dibandingkan dengan kelompok kontrol yang tidak diberikan

perlakuan *preheating*. Hal tersebut dapat terjadi dikarenakan oleh penambahan perlakuan *preheating* pada giomer dapat menyebabkan penurunan viskositas giomer dari viskositas kental menjadi cair yang disebabkan oleh proses peleburan polimer atau disebut juga vitrifikasi polimer. Vitrifikasi polimer dapat terjadi karena pembentukan polimer yang mengakibatkan berkurangnya waktu yang dibutuhkan untuk laju

reaksi, sehingga radikal bebas akan terjebak dalam polimer namun tidak akan menurunkan mobilitasnya.<sup>12</sup>

Pengaruh suhu menyebabkan mobilitas sistem menjadi meningkat, sehingga radikal bebas akan berikatan dengan sisa ikatan ganda dan terus berpolimerisasi. Vitrifikasi tidak hanya menyebabkan terperangkapnya radikal bebas di dalam polimer, namun juga memerangkap sisa monomer dan fotoinisiator, hal ini akan memengaruhi sifat biologis dan mekanis seperti kekerasan permukaan, kekerasan permukaan, kekuatan fleksural dan kekuatan kompresi.<sup>12</sup> Suhu *preheating* yang telah mencapai suhu standar *Transition Glass temperature* (Suhu Tg) dari polimerisasi akan menghentikan proses vitrifikasi, kemudian laju reaksi akan mengalami penurunan signifikan, dan reaksi selanjutnya menjadi lebih lambat. Proses tersebut menentukan hasil akhir dari polimerisasi, dan berkurangnya kecepatan dari proses polimerisasi akan menentukan hasil akhir dari derajat konversi.<sup>13,14</sup> Penambahan perlakuan *preheating* dapat meningkatkan mobilitas molekul rantai polimer, menunda reaksi difusi, serta meningkatkan derajat konversi.<sup>9</sup> Peningkatan suhu *preheating* akan meningkatkan derajat konversi dan mengurangi jumlah monomer,<sup>15,16</sup> disebabkan oleh berubahnya viskositas tinggi menjadi rendah oleh radikal bebas, dalam proses tersebut ikatan C=C ganda akan diubah menjadi ikatan kovalen C-C tunggal antara monomer metakrilat, dan laju difusi radikal bebas akan mengalami perubahan.<sup>17</sup> Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kelompok B *preheating* suhu 60°C memiliki hasil rerata yang lebih tinggi dari kelompok C kontrol, sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Mohammadi *et al* (2016) bahwa *preheating* dengan suhu yang lebih tinggi akan memengaruhi derajat polimerisasi dan menyebabkan peningkatan kekerasan permukaan.

## KESIMPULAN

Terdapat pengaruh *preheating* terhadap kekerasan permukaan giomer pada restorasi direk. Kekerasan permukaan giomer kelompok perlakuan *preheating* lebih tinggi daripada kelompok kontrol tanpa perlakuan *preheating*. Nilai kekerasan permukaan giomer paling tinggi pada kelompok perlakuan *preheating* suhu 60°C dan nilai kekerasan permukaan giomer paling rendah pada kelompok kontrol tanpa perlakuan *preheating*.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Jenderal Soedirman yang telah mendanai Penelitian Riset Peningkatan Kompetensi Tahun Anggaran 2021 ini (T/860/UN23.18/PT.01.03/2021).

## DAFTAR PUSTAKA

1. Santoso L, Kristanti Y, Ratih DN. Perbedaan Kekerasan Mikro Giomer dan Kompomer setelah Prosedur In Office Bleaching Menggunakan Bahan Karbamid Peroksida 45%. *J Kedokt Gigi*. 2016;7(2):97–102.
2. Griffin JD. Unique Characteristics of the Giomer Restorative System. Aegis Communications. 2014;10(3):4–5.
3. Galvão MR, Caldas SGFR, Bagnato VS, Rastelli AN de S, Andrade MF de. Evaluation of Degree of Conversion and Hardness of Dental Composites Photo- activated with Different Light Guide Tips. *Eur J Dent*. 2013;7(1):86–93.
4. Kaya MS, Bakkal M, Durmus A, Durmus Z. Structural and Mechanical Properties of A Giomer-Based Bulk Fill Restorative in Different Curing Conditions. *J Appl Oral Sci*. 2018;26:1–10.
5. Rusnac ME, Gasparik C, Irimie AI, Grecu AG, Mesaroş AŞ, Dudea D. Gomers in Dentistry – at teh Boundary Between Dental Composites and Glass-Ionomers. *Med Pharm Reports*. 2019;92(2):123–8.
6. Guglielmi C de AB, Calvo AFB, Tedesco TK, Mendes FM, Raggio DP. Contact with Fluoride-Releasing Restorative Materials Can Arrest Simulated Approximal Caries Lesion. *J Nanomater*. 2015;1(1):1–7.

7. Mickenautsch S, Tyas MJ, Yengopal V, Oliveira LB, Bönecker M. Absence of carious lesions at margins of glass-ionomer cement (GIC) and resin-modified GIC restorations: a systematic review. *Eur J Prosthodont Restor Dent*. 2010 Sep;18(3):139–45.
8. Dionysopoulos D, Tolidis K, Gerasimou P, Koliniotou-koumpia E. Effect of Preheating on The Film Thickness of Contemporary Composite Restorativematerials. *J Dent Sci [Internet]*. 2014;9(4):313–9.
9. Kashi TSJ, Fereidouni F, Khoshroo K, Heidari S, Masaeli R, Mohammadian M. Effect of Preheating on the Microhardness of Nanohybrid Resin- based Composites. *Biomed Technol*. 2015;2(1):15–22.
10. Didron PP, Ellakwa A, Swain M V. Effect of Preheat Temperatures on Mechanical Properties and Polymerization Contraction Stress of Dental Composites. 2013;2013(June):374–85.
11. Nada K, El-Mowafy O. Effect of precuring warming on mechanical properties of restorative composites. *Int J Dent*. 2011;2011:536212.
12. Leprince JG, Palin WM, Hadis MA, Devaux J, Leloup G. Progress in dimethacrylate-based dental composite technology and curing efficiency. *Dent Mater [Internet]*. 2012;29(2):139–56.
13. Bds ems, elgayar il, a aak. Effect of Preheating On Microleakage And Microhardness Of Effect Of Preheating On Microleakage And Microhardness Of Composite Resin ( An In Vitro Study ). 2020;(April 2016).
14. Jin mu, kim sk. Effect of pre-heating on some physical properties of composite resin. 2009;34(1):30–7.
15. Daronch M, Rueggeberg FA, Goes MF De. Monomer Conversion of. 2005;
16. Mohammadi N, Jafari-navimipour E, Kimyai S, Ajami A. Effect of pre-heating on the mechanical properties of silorane-based and methacrylate-based composites. 2016;8(4).
17. Ribeiro BCI, Boaventura JMC, Brito-Gonçalves J de, Rastelli AN de S, Bagnato VS, Saad JRC. Degree of conversion of nanofilled and microhybrid composite resins photo-activated by different generations of LEDs. *J Appl Oral Sci*. 2012;20(2):212–7.