

## COMPARISON OF SHEAR STRENGTH CEMENTATION OF PREHEATED RESIN COMPOSITE AND RESIN CEMENT ON INDIRECT LITHIUM DISILICATE

Hafisza Syalsyabila Maghfira\*, Rahmat Hidayat\*\*, Rizki Amalina\*\*\*

\* Program Pendidikan Dokter Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Islam Sultan Agung

\*\* Departemen Prosthodontia Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Islam Sultan Agung

\*\*\* Departemen Biologi Oral Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Islam Sultan Agung

Correspondence: [rahmat.hidayat@unissula.ac.id](mailto:rahmat.hidayat@unissula.ac.id)

### Keywords:

Shear strength, Lithium disilicate, Cementation, Preheated resin composite, Resin cement

### ABSTRACT

**Background:** The success of fixed dentures is influenced by the cementation procedure. Resin cement is the most commonly used luting materials. In addition to resin cement, there are other types of luting materials, preheated resin composite. Preheating resin composite allow the material to have a low level of viscosity, therefore can be used as luting material. The purpose of this study was to evaluate the comparison of the shear strength cementation of preheated resin composite and resin cement on indirect lithium disilicate.

**Method:** This study is experimental laboratory with post test only control group design. The sample in this study are 12 pieces lithium disilicate with diameter 5.5 mm x 3 mm cemented divided into three groups based on types of luting materials (preheated resin composite microhybrid, preheated nanohybrid, and resin cement). After the cementation procedure, the samples were immersed in artificial saliva at 37°C for 24 hours. The shear strength test was carried out with a universal testing machine. Data analysis with using One Way ANOVA.

**Result:** The results of the average shear strength of each group were 11.98 MPa for preheated microhybrid, 11.41 MPa for preheated nanohybrid, and 14.22 MPa for resin cement. The results of the One Way ANOVA test showed that there was a significant differences between groups ( $p$  value 0.000).

**Conclusion:** There was a significant difference in shear strength between preheated microhybrid, preheated nanohybrid, and resin cement. The highest shear strength was the resin cement group.

### PENDAHULUAN

Kehilangan gigi adalah suatu kondisi terlepasnya gigi dari soket<sup>1</sup>. Kejadian tersebut dapat disebabkan karena adanya trauma ataupun tindakan medis berupa ekstraksi gigi karena adanya karies yang meluas, penyakit periodontal, serta infeksi<sup>2</sup>. Dampak yang dapat terjadi pada rongga mulut apabila gigi yang hilang tidak segera digantikan yaitu pergeseran maupun rotasi dari gigi tetangga, adanya erupsi

berlebih dari antagonis gigi yang hilang. Maka dari itu, untuk menggantikan fungsi fisiologis serta anatomis dari gigi yang hilang diperlukan gigi tiruan<sup>3</sup>. Gigi tiruan cekat merupakan restorasi tetap yang disementasikan secara permanen pada gigi penyangga. Berdasarkan bahannya gigi tiruan cekat terbagi menjadi logam, akrilik, *porcelain fused to metal* atau PFM dan *all ceramic*<sup>4</sup>.

*Lithium Disilicate* adalah salah satu jenis bahan restorasi keramik yang mengandung 70% kristal  $\text{Li}_2\text{Si}_2\text{O}_5$  dan sebagian kecil kristal *lithium orthophosphate*  $\text{Li}_3\text{PO}_4$ . *Lithium disilicate* memiliki kekuatan mekanis yang baik dan juga estetik sehingga dapat digunakan sebagai *veneer, inlay, onlay, crown*, dan juga *3 unit bridges*<sup>5</sup>. Keberhasilan gigi tiruan cekat sangat dipengaruhi oleh prosedur sementasi, sehingga pemilihan bahan sementasi merupakan faktor terpenting<sup>6</sup>. Semen resin adalah material komposit dengan viskositas rendah yang memiliki jumlah *filler* dan *initiator* yang telah disesuaikan<sup>7</sup>. Diantara jenis bahan sementasi lainnya, semen resin merupakan standar bahan sementasi restorasi indirect. Selain semen resin, kini terdapat bahan alternatif sementasi yang mulai digunakan yaitu *preheated resin komposit*<sup>8</sup>.

*Preheated resin komposit* adalah resin komposit yang dipanaskan dengan suatu alat yaitu *composite warmer* pada suhu tertentu sebelum digunakan untuk sementasi<sup>9</sup>. Resin komposit memiliki kandungan *filler* anorganik yang lebih banyak daripada semen resin, membuat resin komposit memiliki sifat mekanis yang lebih baik<sup>8</sup>. Melalui metode *preheated*, resin komposit akan memiliki viskositas yang rendah sehingga memungkinkan peletakan dan perlekatan bahan restorasi *indirect* secara tepat tanpa mengurangi sifat mekanisnya<sup>10</sup>. Memanaskan resin komposit memiliki beberapa keuntungan lainnya seperti mengurangi terjadinya *microleakage* dengan adanya penurunan viskositas yang akan meningkatkan adaptasi, serta meningkatkan konversi monomer yang akan berpengaruh terhadap sifat mekanis. Penelitian yang dilakukan oleh Tomaselli dkk. (2019) menunjukkan bahwa *preheating resin komposit*

juga mampu mengurangi *film thickness*. Saat ini, terdapat suatu produk resin komposit yang dapat secara khusus di *preheated* yaitu ENA HRI. ENA HRI merupakan resin komposit dengan *filler nanohybrid* yang dapat dipanaskan pada suhu  $55^\circ\text{C}$ <sup>11</sup>. *Preheated resin* ataupun semen resin sebagai bahan sementasi dapat diukur kekuatannya dengan menggunakan uji kekuatan geser<sup>12</sup>.

Kekuatan geser adalah kemampuan suatu bahan untuk menerima beban secara maksimal dari adanya pergeseran<sup>13</sup>. Uji kekuatan geser adalah salah satu cara untuk mengetahui kekuatan geser dari suatu bahan, dimana uji kekuatan geser merupakan sebuah uji untuk mengukur perlekatan bahan sementasi terhadap bahan restorasi hingga terlepas<sup>12</sup>. Apabila perlekatan bahan kurang baik, maka kekuatan geser akan menurun<sup>14</sup>.

Berdasarkan penjelasan yang telah di paparkan sebelumnya, penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai *preheated resin komposit* sebagai bahan alternatif sementasi restorasi *lithium disilicate*. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengkaji perbandingan kekuatan geser sementasi *preheated resin komposit* dan semen resin pada bahan restorasi *indirect lithium disilicate*.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Islam Sultan Agung dengan nomor keterangan lolos etik No.328/B.1-KEPK/SA-FKG/XI/2021. Jenis penelitian pada penelitian ini adalah penelitian eksperimental murni dengan *post test only control group design*. Jumlah sampel yang digunakan pada penelitian ini yaitu sebanyak 12 sampel *lithium disilicate*

berukuran 5,5 mm x 3 mm (ISO 11405) yang dibagi menjadi 3 kelompok sesuai dengan bahan sementasinya. Kelompok tersebut yaitu semen resin (Variolink Esthetic, Ivoclar vivadent), *preheated* resin komposit *microhybrid* (Filtek Z250, 3M ESPE) dan *preheated* resin komposit *nanohybrid* (ENA HRi, Micerium).

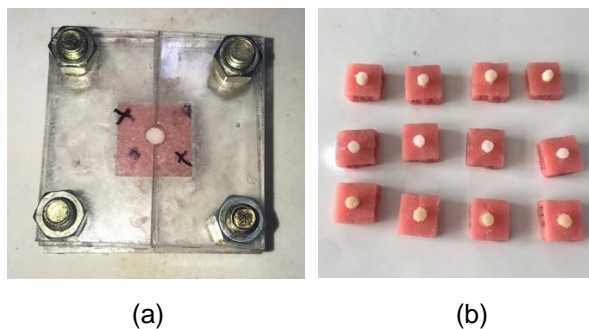
### Persiapan sampel

Persiapan sampel dimulai dengan persiapan akrilik *self-cured* yang diaduk sesuai intruksi pabrik dan dituangkan ke dalam *setting plate* hingga merata, kemudian *master* diletakkan di atasnya. Sampel lithium disilicate dimasukkan melalui lubang *master* dan diposisikan agar sejajar dengan permukaan *setting plate* dan tunggu hingga *setting* kemudian bagian *master* dilepaskan. Sampel yang telah tertanam pada akrilik *self-cured* kemudian diberikan *surface treatment* dengan *hydrofluoric acid* selama 20 detik kemudian dibilas dengan air mengalir selama 60 detik lalu dikeringkan. Setelah mengering selanjutnya

diaplikasikan silan selama 20 detik dan dibiarkan mengering. Kemudian memasang bagian *master* untuk aplikasi bahan sementasi.

### Prosedur sementasi *preheated* resin komposit dan semen resin pada sampel lithium disilicate

Prosedur sementasi pada kelompok *preheated* resin dilakukan dengan memasukkan *syringe* resin komposit terlebih dahulu pada *composite warmer* dan dipanaskan dengan suhu 55°C selama 10 menit setelah itu memasukkannya melalui lubang *master* hingga sejajar dengan permukaan *master* dan dilakukan penyinaran dengan *LED curing unit* selama 40 detik. Pada kelompok semen resin, semen resin langsung dimasukkan melalui lubang *master* hingga sejajar dengan permukaan *master* dan dilakukan penyinaran dengan *LED curing unit* selama 40 detik. Setelah *setting*, maka sampel *lithium disilicate* yang telah disementasi dikeluarkan dari alat cetak.



**Gambar 1.** Proses pembuatan sampel. (a) Penanaman sampel pada *self cure akrilik* dengan menggunakan alat cetak *setting plate* dan *master* kemudian dilakukan sementasi. (b) Sampel *lithium disilicate* yang telah disementasi dengan bahan sementasi.

### Perendaman sampel

Sampel penelitian direndam dengan saliva buatan pH 6,8 pada suhu 37°C selama 24 jam. Saliva buatan yang digunakan dibuat berdasarkan metode Mc Dougall dengan

kandungan  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , KCl, NaCl,  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , dan CaCl

### Uji kekuatan geser

Uji kekuatan geser dilakukan dengan

menggunakan alat *Universal Testing Machine* (GD 1100) dengan kecepatan 1.0mm/menit.



**Gambar 2.** Uji kekuatan geser

## HASIL PENELITIAN

Hasil uji kekuatan geser diukur dengan universal testing machine dan didapatkan hasil kekuatan geser dalam satuan MPa. Hasil rerata

kekuatan geser dari masing-masing kelompok tersebut tersaji dalam tabel 1

**Tabel 1.** Rerata dan standar deviasi kekuatan geser *preheated microhybrid* dan *nanohybrid* dan semen resin

Bahan sementasi	Kekuatan geser
<i>Preheated microhybrid</i>	11,98 MPa $\pm$ 0,24
<i>Preheated nanohybrid</i>	11,41 MPa $\pm$ 0,21
Semen resin	14,22 MPa $\pm$ 0,36

Hasil rerata kekuatan geser bahan sementasi pada *lithium disilicate* tertinggi yaitu pada kelompok semen resin dengan nilai 14,22 MPa, diikuti oleh *preheated microhybrid* dengan nilai 11,98 MPa, dan yang terakhir yaitu *preheated nanohybrid* dengan nilai 11,41 MPa.

Uji normalitas dengan Shapiro-wilk dan uji homogenitas selanjutnya dilakukan untuk melihat apakah data terdistribusi secara normal dan sebaran data homogen.

**Tabel 2.** Hasil uji normalitas dengan Shapiro Wilk dan uji homogenitas

Bahan sementasi	Shapiro-wilk	Levene Test
<i>Preheated microhybrid</i>	0,648	0,074
<i>Preheated nanohybrid</i>	0,908	
Semen resin	0,278	

Pada tabel 2 menunjukkan hasil uji normalitas dan uji homogenitas menunjukkan hasil  $p > 0,05$  yang menunjukkan data berdistribusi normal dan varian data homogen. Uji One Way ANOVA kemudian dilakukan untuk melihat apakah terdapat perbedaan yang signifikan mengenai sementasi dengan menggunakan semen resin, *preheated microhybrid*, dan *preheated nanohybrid* pada restorasi *indirect lithium disilicate*. Hasil uji One

Way ANOVA menunjukkan nilai  $p < 0,05$  menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan dengan sementasi menggunakan semen resin, *preheated microhybrid*, dan *preheated nanohybrid* pada restorasi *indirect lithium disilicate*. Selanjutnya, dilakukan uji post hoc LSD untuk mengetahui adanya perbedaan antar kelompok yang satu dengan yang lainnya.

**Tabel 3.** Hasil uji Post Hoc LSD

Bahan sementasi	<i>Preheated microhybrid</i>	<i>Preheated nanohybrid</i>	Semen resin
<i>Preheated microhybrid</i>	-	0,018*	0,000*
<i>Preheated nanohybrid</i>	0,018*	-	0,000*
Semen resin	0,000*	0,000*	-

Pada tabel 3 menunjukkan hasil post Hoc LSD dengan nilai pada tiap kelompok yaitu  $p < 0,05$  yang menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antar kelompok yang satu dan yang lainnya.

**DISKUSI**

Berdasarkan hasil penelitian dan setelah dilakukannya analisa data statistik mengenai kekuatan geser bahan sementasi pada restorasi *indirect lithium disilicate*, nilai rerata kekuatan geser tertinggi yaitu semen resin diikuti dengan *preheated* resin komposit *microhybrid* dan yang terakhir yaitu *preheated* resin komposit *nanohybrid*. Nilai rerata masing-masing kelompok tersebut berdasarkan urutannya yaitu 14,22 MPa, 11, 98 MPa, dan 11,41 MPa. Ketiga kelompok tersebut berdasarkan hasil uji *post Hoc* LSD memiliki perbedaan kekuatan geser yang bermakna.

*Lithium disilicate* merupakan salah satu bahan restorasi keramik yang tidak hanya

memiliki estetika dan translusensi yang baik tetapi juga kekuatan, *wear resistance* yang baik. Faktor terpenting yang mempengaruhi pemilihan bahan sementasi yaitu *film thickness* bahan sementasi, kerapatan *marginal*, *stain resistance*, kemampuan untuk menahan beban fungsional dalam jangka panjang, dan kemampuan *curing*. Polimerisasi yang adekuat penting untuk mencapai sifat fisik maupun mekanis dan ketahanan jangka panjang yang optimal dari bahan resin. Polimerisasi yang tidak adekuat dapat menyebabkan penurunan sifat fisik dan peningkatan penyerapan air atau kelarutan resin. Sementasi *lithium disilicate* dapat dilakukan dengan cara *light cure* maupun *dual cure*<sup>15,16</sup>. Penelitian Scotti dkk. (2016) menunjukkan bahwa ketebalan bahan *lithium disilicate* dengan ketebalan 0,5 mm dan 1,5 mm menunjukkan tingkat polimerisasi yang sebanding. Ketebalan bahan keramik yang dibutuhkan agar mencapai polimerisasi yang

baik yaitu kurang dari 2 mm, ketebalan keramik lebih dari 2 mm akan menurunkan tingkat polimerisasi<sup>16</sup>.

Pada penelitian ini, kekuatan geser tertinggi ditunjukkan oleh kelompok semen resin (Variolink Esthetic LC, Ivoclar vivadent). Hal ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dimana semen resin memiliki kekuatan geser tertinggi dibandingkan *preheated* resin komposit. Jumlah filler yang terkandung pada semen resin tidak sebanyak resin komposit sehingga semen resin memiliki viskositas yang lebih rendah yang dapat berpengaruh pada *film thickness*<sup>7</sup>. Viskositas dan *film thickness* yang tinggi akan mengakibatkan adaptasi tepi yang buruk dengan restorasi *indirect*<sup>10</sup>. Pada penelitian ini semen resin yang digunakan memiliki jumlah filler yang lebih rendah dibandingkan resin komposit *microhybrid* (Filltek z250, 3M ESPE) dan resin komposit *nanohybrid* (ENA HRI, SYNCA). Penelitian yang dilakukan oleh Goulart dkk. (2018) menunjukkan bahwa semen resin memiliki *film thickness* yang lebih rendah dibandingkan dengan *preheated* resin komposit<sup>8</sup>.

*Preheated* resin komposit berpengaruh terhadap viskositas resin komposit yang memungkinkannya untuk mengalir lebih mudah, dan mengurangi ketebalan *film thickness*. Resin komposit tergolong material viskoelastis yang akan mengalami deformasi dengan menunjukkan karakteristik *viscous* dan elastis<sup>17</sup>. Panas akan mengakibatkan vibrasi *thermal* yang akan meningkatkan mobilitas molekul dengan cara peningkatan separasi antar molekul yang akan meningkatkan daya alir resin komposit<sup>18</sup>. Penurunan viskositas resin komposit akan meningkatkan adaptasi tepi yang lebih baik karena memungkinkannya

untuk memiliki kontak lebih optima<sup>19</sup>. Flowability resin komposit setelah dipanaskan dapat meningkat hingga 68%<sup>20</sup>.

Pada penelitian ini kekuatan geser terendah yaitu pada kelompok *preheated* resin komposit *nanohybrid*. Viskositas, *film thickness*, dan *flowability* resin komposit dipengaruhi oleh jumlah filler, bentuk dan ukuran filler<sup>8,15</sup>. Resin komposit *microhybrid* menggabungkan *fine particles* yang berukuran 0,4 - 3  $\mu\text{m}$  dengan sebagian *microfine* yang berukuran 0,04 - 0,2  $\mu\text{m}$ , dan *nanohybrid* yang memiliki partikel beragam merupakan perpaduan antara mikropartikel berukuran 0,1 - 2  $\mu\text{m}$  dengan partikel berukuran nano  $\leq 100\text{ nm}$ <sup>21</sup>. Resin komposit *microhybrid* memiliki ukuran filler partikel yang lebih besar sehingga memiliki viskositas dan *film thickness* yang lebih rendah dibandingkan dengan resin komposit *nanohybrid*<sup>8</sup>. Semakin kecil ukuran rata-rata partikel, maka semakin besar *load surface/volume ratio* yang memungkinkan pembentukan ikatan *hydrogen* molekul monomer yang dapat menghambat daya alir dan meningkatkan viskositas. Ikatan hydrogen antara gugus hidroksil (-OH) pada monomer membatasi aliran di antara monomer dan memberikan viskositas yang tinggi<sup>17</sup>. Hasil penelitian Goulart dkk. (2018) menunjukkan bahwa walaupun *film thickness* dari *preheated* resin komposit tidak dapat sebaik semen resin tetapi beberapa jenis resin komposit yang telah di-*preheating* dapat digunakan sebagai bahan sementasi<sup>8</sup>.

Penelitian Keyf dkk. (2015) yang meneliti mengenai kandungan *nanofiller* pada bahan sementasi terhadap kekuatan geser bahan sementasi dan dentin menunjukkan bahwa kandungan *nanofiller* pada bahan sementasi dapat berpengaruh pada kekuatan geser.

*Adhesive layer* memiliki modulus elastisitas yang rendah sehingga saat terjadi tekanan selama terjadinya gaya oklusal atau polimerisasi komposit dapat terjadi defek, retak atau perlekatan resin-dentin yang buruk. Penambahan *filler* pada bahan sementasi akan meningkatkan kekuatan mekanis *adhesive layer* dengan menciptakan *shock-absorber layer*<sup>23</sup>.

Peran nanofiller pada kekuatan geser juga dipengaruhi oleh jumlah filler *nanofiller*, semakin banyak kandungan *nanofiller* pada bahan resin kemungkinan terbentuknya *cluster* oleh *nanofiller* semakin tinggi. Terbentuknya *cluster nanofiller yang berukuran besar dari interfibrillar space* dapat berakumulasi di atas dentin yang telah di etsa dan akan menurunkan kekuatan geser<sup>22</sup>. Akumulasi dari filler yang berada di atas dentin yang telah di etsa akan menghambat penetrasi monomer ke dalam dentin dan *hybrid layer*. Selain itu terdapat faktor lain yang dapat berpengaruh terhadap penetrasi bahan sementasi resin yaitu viskositas yang tinggi pada bahan sementasi dengan kandungan filler yang tinggi<sup>23</sup>.

Menurut Marcondes dkk. (2017) dalam observasi klinisnya mengenai penggunaan preheated resin komposit sebagai bahan sementasi selama 10 tahun, *preheated* resin komposit menunjukkan hasil yang baik. *Preheated* resin komposit dapat digunakan sebagai bahan sementasi dengan cara yang hampir sama dengan bahan sementasi resin lainnya. Perbedaan pada sementasi menggunakan *preheated* resin komposit yaitu sebelumnya bahan sementasi ini perlu dipanaskan terlebih dahulu sebelum diaplikasikan pada bahan restorasi<sup>24</sup>. *Preheated* resin komposit dapat menjadi sebuah tantangan tersendiri karena proses

sementasi harus dilakukan secara cepat, terjadi penurunan suhu sebanyak 50% setelah 2 menit bahan resin dikeluarkan dari alat *preheating*<sup>8</sup>. Winarta dkk. (2020) menyarankan untuk menghindari penurunan suhu, *composite heater* dapat diletakkan sedekat mungkin. Resin komposit sebagai bahan sementasi memiliki beberapa kelebihan dibandingkan semen resin seperti harga lebih murah, pilihan warna yang lebih beragam, dan sifat mekanis yang lebih baik<sup>24</sup>.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai perbandingan kekuatan geser sementasi preheated resin komposit dan semen resin bahan restorasi indirect lithium disilicate dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara sementasi restorasi *indirect lithium disilicate* dengan menggunakan semen resin, *preheated* resin *microhybrid*, dan *preheated* resin *nanohybrid*. Nilai kekuatan geser tertinggi yaitu pada semen resin (14,22 MPa) diikuti oleh *preheated* resin komposit *microhybrid* (11,98 MPa) dan kekuatan geser terendah yaitu *preheated* resin komposit *nanohybrid* (11,41 MPa).

## UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan dan membantu dalam jalannya penelitian ini, sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Adhiatman A. GW, Kusumadewi S, Griadhi PA. Hubungan kehilangan gigi dengan status gizi dan kualitas hidup pada perkumpulan lansia di desa penatahan kecamatan penebel tabanan. *ODONTO Dent J*. 2018;5(2):145–51.
2. Fang HP, En LJ, Meei TI, Ahmad R, Aziz AFA, Said SM, et al. Impacts of tooth loss and preferences for tooth replacement among clinic attendees at a public university. *J Dent Indones*. 2018;25(2):108–13.
3. Siagian K V. Kehilangan sebagian gigi pada rongga mulut. *e-CliniC*. 2016;4(1).
4. Susianawati YN, Indrastuti M, Dipoyono HM. Pengaruh desain preparasi finishing line dan semen resin terhadap kebocoran mikro coping logam gigi tiruan cekat. *J Kedokteran Gigi*. 2016;7(2):191–8.
5. Shen JZ, Kosmac T, editor. *Advanced ceramics for dentistry*. USA: Elsevier Inc.; 2014.
6. Heboyan AG, Vardanyan AR, Avetisyan AA. Cement selection in dental practice. *World Scienc*. 2019;3(43):5–9.
7. Sakaguchi R, Ferracane J, Powers J, editor. *Craig's restorative dental materials*. 14 ed. Missouri: Elsevier Inc.; 2019.
8. Goulart M, Borges Veleda B, Damin D, Bovi Ambrosano GM, Coelho de Souza FH, Erhardt MCG. Preheated composite resin used as a luting agent for indirect restorations: effects on bond strength and resin-dentin interfaces. *Int J Esthet Dent*. 2018;13(1):86–97.
9. Septyarini BE, Dwiandhono I, Imam DNA. The different effects of preheating and heat treatment on the surface microhardness of nanohybrid resin composite. *Dent J (Majalah Kedokt Gigi)*. 2020;53(1):6–9.
10. Tomaselli L de O, Oliveira DCRS de, Jammille F, Silva AF da, Panzeri F de CP-S, Geraldini S, et al. Influence of preheating regular resin composites and flowable composites on luting ceramic veneers with different thicknesses. *Braz Dent J*. 2019;30(5):459–66.
11. SYNCA. ENA HRi [Internet]. 2021. Tersedia pada: [https://www.synca.com/pdf/ena\\_hri\\_instructions.pdf](https://www.synca.com/pdf/ena_hri_instructions.pdf)
12. Octarina, Yosi KE, Soufyan A. Analisis patahan veneer indirek resin komposit yang direkatkan pada email menggunakan dua resin semen berbeda. *J Mater Kedokt Gigi*. 2012;1(1):50–8.
13. Sari EA, Nahzi MYI, Maglenda B. Pengaruh lama pengeringan bonding dengan bahan pelarut aseton terhadap kekuatan ikat geser resin komposit bioaktif. *Dentin (Jurnal Kedokt Gigi)*. 2020;4(3):75–80.
14. Nugroho DA, Aditia I. Perbedaan kekuatan geser antara semen resin nanosisal komposit 60% Wt dan semen resin nanofiller komposit. *Insisiva Dent J Maj Kedokt Gigi Insisiva*. 2020;9(1):11–8.
15. Goulart M, Damin DF, Melara R, Conceicao A de AB. Effect of preheating composites on film thickness. *J Res Dent*. 2013;1(4):275–80.
16. Scotti N, Comba A, Cadenaro M, Fontanive L, Breschi L, Monaco C, et al. Effect of lithium disilicate veneers of different thickness on the degree of conversion and microhardness of a light-curing and a dual-curing cement. *Int J Prosthodont*. 2016;29(4):384–8.
17. Anusavice KJ, Shen C, Rawls HR. *Phillips science of dental materials*. 12 ed. Elsevier Health Sciences; 2012.
18. Darabi F, Tayefeh-Davalloo R, Tavangar SM, Naser-Alavi F, Boorbooshirazi M. The effect of composite resin preheating on marginal adaptation of class II restorations. *J Clin Exp Dent*. 2020;12(7):e682–7.
19. Ayub K V., Santos GC, Rizkalla AS, Bohay R, Pegoraro LF, Rubo JH, et al. Effect of preheating on microhardness and viscosity of 4 resin composites. *J Can Dent Assoc (Tor)*. 2014;80(12):1–8.
20. Abo-Elmagd A. Effect of luting agent viscosity on bond strength and marginal gap of ceramic occlusal veneer restorations. *Egypt Dent J*. 2017;63(2):1739–52.
21. Nurhapsari A, Kusuma ARP. Penyerapan Air dan Kelarutan Resin Komposit Tipe Microhybrid, Nanohybrid, Packable dalam Cairan Asam. *ODONTO Dent J*. 2018;5(1):67–75.
22. Keyf F, Ozlu S, Vural T, Denkbaz E. The effect of the nanofilled adhesive systems on shear bond strength of all-ceramics to dentin. *SRM J Res Dent Sci*. 2015;6(2):75.
23. Fallahzadeh F, Safarzadeh-Khosroshahi S, Atai M. Dentin bonding agent with improved bond strength to dentin through incorporation of sepiolite nanoparticles. *J Clin Exp Dent*. 2017;9(6):e738–42.



24. Marcondes RL, Lima VP, Isolan CP, Lima GS, Moraes RR. Ceramic Laminate Veneers Luted with Preheated Resin Composite: A 10-Year Clinical Report. *Contemp Clin Dent*. 2017;8(September):11–9.
25. Winarta E, Suwartini T, Prahasti AE, Tjandrawinata R. The effect of repeated preheating on diametral tensile strength of composite resin with different fillers. *Sci Dent J*. 2020;44–8.