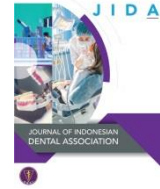




Indonesian Dental Association

Journal of Indonesian Dental Association

<http://jurnal.pdgi.or.id/index.php/jida>
ISSN: 2621-6183 (Print); ISSN: 2621-6175 (Online)



Research Article

Effect of Horizontal Tooth Brushing Methods to The Surface Roughness of NCR, GIC, and RMGIC in Class V Cavities

Khairunnisa Fadhilatul Arba^{1§}, Dwi Warna Aju Fatmawati², Sri Lestari²

¹ Undergraduate student, Faculty of Dentistry, Jember University, Indonesia

² Department of Conservative Dentistry, Faculty of Dentistry, Jember University, Indonesia

Received date: July 15, 2020. **Accepted date:** January 8, 2021. **Published date:** April 30, 2021.

KEYWORDS

class v;
glass ionomer cement;
nanofiller composite resin;
resin-modified glass ionomer
cement;
surface roughness

ABSTRACT

Introduction: Class V cavity can occur due to horizontal tooth brushing methods. Horizontal brushing and abrasive materials on toothpaste allegedly cause surface roughness in the restorative material. Surface roughness causes the retention of plaque and discoloration that will ultimately affect the aesthetic and durability of the restoration. Glass ionomer cement (GIC), resin-modified glass ionomer cement (RMGIC), and nanofiller composite resin (NCR) are aesthetic restorative materials usually applied to restore the the class V cavity. **Objective:** To determine the surface roughness of Glass ionomer cement (GIC), resin-modified glass ionomer cement (RMGIC), and nanofiller composite resin (NCR) after brushing with horizontal methods. **Methods:** This study used a pre and post test control group design. There were three groups, each consisted of 6 samples of bovine's teeth that was class V prepared and restored. Group 1 NCR, group 2 GIC, and group 3 RMGIC. Each group was brushed with horizontal methods as many as 5,110 movements. The measurements of surface roughness were taken before and after the samples were brushed with surface roughness tester. Data were statistically analyzed using one way Anova. **Result:** There were an increase in the surface roughness of each group after brushing. The result showed that the value of surface roughness are as follows GIC > RMGIC > NCR. There were also significant differences among the value of surface roughness in each group. **Conclusion:** The smallest increase of surface roughness after brushing shows that of nanofiller composite resin, followed by resin-modified glass ionomer cement, and glass ionomer cement.

[§] Corresponding Author

E-mail address: khairunnisarba@gmail.com (Arba KF)

DOI: [10.32793/jida.v4i1.547](https://doi.org/10.32793/jida.v4i1.547)

Copyright: ©2021 Arba KF, Fatmawati DWA, Lestari S. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium provided the original author and sources are credited.

KATA KUNCI

glass ionomer cement;
 kekasaran permukaan;
 klas v;
nanofiller composite resin;
resin modified glass ionomer
cement

ABSTRAK

Pendahuluan: Kavitas klas V dapat terjadi akibat penyikatan gigi secara horizontal. Penyikatan secara horizontal disertai pemakaian pasta gigi yang mengandung bahan abrasif diduga dapat menyebabkan kekasaran permukaan pada bahan restorasi. Kekasaran permukaan dapat menimbulkan retensi plak dan perubahan warna yang akan mempengaruhi ketahanan dan estetika bahan restorasi. *Glass ionomer cement (GIC)*, *resin-modified glass ionomer cement (RMGIC)*, dan *nanofiller composite resin (NCR)* merupakan bahan restorasi sewarna gigi untuk memperbaiki kavitas klas V tersebut. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan kekasaran permukaan tiga bahan restorasi setelah dilakukan penyikatan secara horizontal. **Metode:** Penelitian ini menggunakan pre and post test control group design. Terdapat tiga kelompok perlakuan yang masing-masing terdiri dari 6 sampel gigi sapi yang telah dipreparasi klas V dan direstorasi. Kelompok 1 RK, kelompok 2 GIC, dan kelompok 3 RMGIC. Tiap kelompok disikat secara horizontal sebanyak 5.110 gerakan. Nilai kekasaran permukaan diukur sebelum dan setelah penyikatan menggunakan *Surface Roughness Tester*. Data hasil penelitian diolah menggunakan Anova satu jalan. **Hasil:** Terdapat perbedaan signifikan pada kekasaran permukaan tiap kelompok sampel. Perubahan kekasaran permukaan secara berurutan dari rendah ke tinggi yaitu *nanofiller composite resin*, *resin-modified glass ionomer cement*, dan *glass ionomer cement*. **Kesimpulan:** Peningkatan nilai kekasaran permukaan setelah penyikatan pada *glass ionomer cement* adalah tertinggi, selanjutnya *resin-modified glass ionomer cement*, dan terendah adalah *nanofiller composite resin*.

PENDAHULUAN

Menyikat gigi merupakan kegiatan yang dilakukan secara mekanis untuk menjaga kebersihan gigi dan mulut, serta mencegah terjadinya penumpukan plak pada gigi yang dapat menyebabkan karies.¹ Penyikatan dengan teknik horizontal merupakan metode yang paling sering digunakan karena mudah dan sederhana, dapat membersihkan plak yang terdapat di sekitar sulkus interdental dan sekitarnya. Kekurangannya dapat mengakibatkan abrasi pada daerah servikal gigi apabila diaplikasikan dengan kekuatan yang besar.² Lesi di daerah servikal diklasifikasikan sebagai kavitas klas V menurut GV Black, terletak pada bagian 1/3 servikal permukaan fasial dan lingual gigi.³ Kavitas klas V membutuhkan bahan restorasi yang dapat mengembalikan bentuk anatomi, memiliki estetik tinggi, dan tahan terhadap abrasi. Bahan restorasi yang biasa digunakan yaitu *Nanofiller composite resin (NCR)*, *glass ionomer cement (GIC)*, dan *resin-modified glass ionomer cement (RMGIC)*.^{4,5}

NCR terdiri dari beberapa jenis berdasarkan bahan pengisi yang merupakan gabungan *filler* dengan partikel berukuran nano yaitu sekitar 5-75 nm sehingga memiliki permukaan yang halus dan tahan terhadap abrasi.^{6,7} Bahan ini mudah dimanipulasi dan memiliki sifat mekanik yang baik. Beberapa kekurangannya antara lain adaptasi dengan tepi kavitas yang kurang baik, porositas, dan terjadinya terjadinya kontraksi pada saat polimerisasi.⁸

GIC merupakan bahan restorasi sewarna gigi yang mampu melepaskan fluor dan memiliki sifat adhesi yang

cukup baik. Kekurangannya yaitu waktu *setting* yang lama, rentan mengalami *fracture toughness*, dan sifat mekanik yang kurang baik.^{5,9} Bahan ini kemudian dikembangkan untuk memperbaiki sifat mekanisnya, yaitu RMGIC dengan komposisi tambahan berupa hidroksimetilmetakrilat (HEMA) yang berpolimerisasi dengan bantuan sinar (*light-cured*).¹⁰ Komposisi HEMA bersifat hidrofilik sehingga memiliki daya serap tinggi yang akan mempengaruhi kekasaran permukaan restorasi.⁹

Abrasi karena penyikatan pada bahan restorasi dapat menyebabkan terjadi kekasaran permukaan. Kekasaran permukaan adalah suatu iregularitas yang tidak diinginkan pada permukaan, biasanya disebabkan oleh friksi, penggunaan berlebihan, goresan, *fatigue*, dan kimiawi. Akibatnya dapat mengganggu penampilan estetik dan perubahan warna, akumulasi plak, karies sekunder dan iritasi gingiva, serta keausan gigi-gigi yang berdekatan.¹¹ Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kekasaran permukaan bahan NCR, GIC, dan RMGIC setelah dilakukan penyikatan secara horizontal.

BAHAN DAN METODE

Persiapan Sampel

Penelitian ini merupakan eksperimental laboratoris dengan menggunakan rancangan pre and post test design. Penelitian ini menggunakan gigi insisif sapi yang telah dicabut dan dibersihkan, tidak retak, dan tidak abrasi pada sepertiga servikal. Pemilihan sampel menggunakan gigi sapi dikarenakan memiliki permukaan gigi yang relatif lebih besar, morfologi, sifat fisiologis, kimiawi,

dan komposisi antara gigi manusia dan gigi sapi relatif sama.¹² Sampel penelitian sebanyak 18 buah disusun pada 3 balok malam merah, masing-masing balok berisi 6 gigi insisif sapi. Akar gigi ditanam pada balok malam merah hingga setinggi servikal gigi dengan posisi yang sama. Desain preparasi Klas V berbentuk lingkaran berdiameter 5 mm, kedalaman 2 mm, dasar kavitas rata, dan dinding kavitas tegak pada sepertiga tengah permukaan fasial gigi dibuat dengan pensil. Preparasi gigi dilakukan menggunakan *diamond bur* berbentuk bulat dan *fissure silindris flat end*. Kavitas diirigasi menggunakan aquades steril dan dikeringkan dengan *cotton pellet*. Balok I dipersiapkan untuk restorasi NCR (Filtek Z350XT, 3M, USA). Balok II dipersiapkan untuk restorasi GIC (Fuji IX, GC, Japan). Balok III dipersiapkan untuk restorasi RMGIC (Fuji II LC, GC, Japan).

Tahap Penempatan Kavitas

Kelompok I ditumpat dengan NCR (Filtek Z350XT, 3M), diawali dengan aplikasi bahan etsa dan *bonding* pada seluruh permukaan kavitas. Aplikasi bahan NCR hingga memenuhi kavitas menggunakan plastis *filling instrumen* dan dilakukan penyinaran dengan *light curing unit* selama 20 detik (sesuai instruksi pabrik). Penyelesaian akhir dilakukan dengan tahap pemolesan menggunakan *rubber*.

Kelompok II adalah kelompok sampel GIC (Fuji IX, GC, Japan), diawali dengan aplikasi bahan *dentin conditioner* pada permukaan kavitas menggunakan *microbrush* selama 20 detik, kemudian dibilas dan dikeringkan sampai kondisi lembab. Pencampuran bubuk dan cairan dengan perbandingan 1:1 (sesuai petunjuk pabrik) diaduk melipat menggunakan *agate spatula* pada *paper pad* hingga konsistensi *putty like*. Selanjutnya mengaplikasikan GIC hingga memenuhi kavitas menggunakan plastis *filling instrumen*, permukaan kavitas dimampatkan dan diberi seluloid strip. Setelah *setting*, seluloid strip dilepas dan dilakukan *finishing* serta pemolesan dengan *arkansas stone*.

Kelompok III yaitu kelompok sampel RMGIC ((Fuji II LC, GC, Japan), aplikasi bahan *dentin conditioner* pada permukaan kavitas menggunakan *microbrush* selama 20 detik, kemudian dibilas dan dikeringkan sampai kondisi lembab. Pencampuran bubuk dan cairan dengan perbandingan 1:2 (sesuai petunjuk pabrik) diaduk melipat menggunakan *agate spatula* pada *paper pad* hingga konsistensi *putty like*. Selanjutnya mengaplikasikan RMGIC hingga memenuhi kavitas menggunakan plastis *filling instrumen*, permukaan kavitas dimampatkan dan diberi seluloid strip. Lalu, dilakukan penyinaran dengan *light curing unit* selama 20 detik. Seluloid strip dapat dilepas dan dilakukan *finishing* serta pemolesan dengan *arkansas stone*.

Tahap Perlakuan

Semua sampel kemudian disimpan dalam akuades dengan suhu 37° selama 24 jam. Sebelum diberikan perlakuan penyikatan, dilakukan pengukuran kekasaran awal dengan *surface roughness tester* (TR-220, Beijing, China). Setiap sampel difiksasi dan diletakkan tepat di bawah jarum pengukur, kemudian dilakukan pengukuran sepanjang empat garis area yang berbeda. Nilai kekasaran awal diperoleh dari rata-rata keempat pengukuran.

Alat penyikatan berupa sikat gigi elektrik yang telah dimodifikasi agar dapat menyikat secara horizontal dengan konstan sebanyak 5.110 kali setara dalam 1 tahun penyikatan pada satu regio permukaan (Gambar 1). Tiap kelompok sampel diberi perlakuan dengan menyikat pada daerah yang telah ditumpat pada gigi sapi.

Penyikatan dengan sikat gigi tipe medium dan pasta gigi (Pepsodent non whitening, Unilever Tbk, Indonesia) yang diberikan sepanjang bulu sikat dengan akuades dicampur sebanyak 1,5 mL. Sikat gigi yang digunakan berjumlah sebanyak jumlah kelompok sampel dan diganti tiap sampelnya. Setiap setelah perlakuan sampel dan kepala sikat dicuci dengan air mengalir. Pengukuran kekasaran permukaan akhir dilakukan setelah perlakuan penyikatan selesai, pada area dan langkah yang sama seperti pada pengukuran awal.

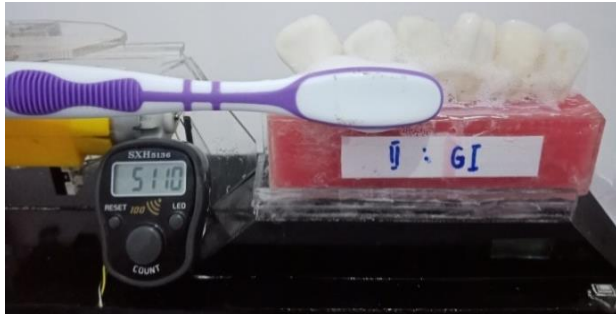
Analisis Statistik

Data hasil pengukuran sebelum, setelah perlakuan, serta selisih kekasaran permukaan dilakukan pengolahan dan analisa data menggunakan IBM® SPSS® Microsoft Version 20 (IBM, USA) dengan uji normalitas dan homogenitas data menggunakan Shapiro wilk dan Levene test, uji parametrik menggunakan *one-way Anova* dan *Post-Hoc Multiple comparison* (Tukey's HSD) untuk melihat signifikansi perbedaan kekasaran permukaan antar kelompok penelitian.

HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata kekasaran permukaan sebelum dan sesudah perlakuan, serta selisih secara berurutan dari terendah hingga tertinggi adalah kelompok NCR, kelompok RMGI, dan kelompok GIC. Untuk mempermudah dalam melihat perbandingan nilai rata-rata hasil pengukuran kekasaran pengukuran tiap kelompok bahan restorasi maka digambarkan dalam grafik batang berikut (Tabel 1). Hasil rata-rata nilai sebelum, sesudah, dan selisih kekasaran permukaan diuji statistik. Hasil uji Shapiro Wilk homogen dan uji Levene normal, Uji parametrik one way Anova menunjukkan nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$), artinya ada perbedaan antar kelompok sampel.

Uji lanjutan menggunakan *Post-hoc Multiple Comparison Test* (Tabel 2) dengan metode Tukey's HSD untuk mengetahui kemaknaan perbedaan kekasaran permukaan antara kelompok sampel. Hasil uji statistik dengan Tukey's HSD menunjukkan bahwa semua perbandingan kelompok memiliki nilai $p < 0,05$, artinya terdapat perbedaan bermakna antar semua kelompok.



Gambar 1. Tahap perlakuan penyikatan pada sampel

Tabel 1. Nilai Rata-Rata Kekasaran Permukaan

Kelompok	N	Sebelum		Setelah		Selisih	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
NCR (I)	6	0,62	0,01	0,72	0,01	0,10	0,01
GIC (II)	6	0,95	0,03	1,11	0,02	0,16	0,01
RMGIC (III)	6	0,74	0,02	0,88	0,03	0,14	0,01

Tabel 2. Hasil uji Tukey's HSD

Kelompok	Sebelum dan Setelah Perlakuan		
	I	II	III
I	-	0,000*	0,000*
II	0,000*	-	0,000*
III	0,000*	0,000*	-

Kelompok	Selisih Kekasaran Permukaan		
	I	II	III
I	-	0,000*	0,000*
II	0,000*	-	0,034*
III	0,000*	0,034*	-

PEMBAHASAN

Hasil nilai rata-rata kekasaran permukaan ketiga bahan restorasi setelah dilakukan penyikatan secara horizontal mengalami peningkatan. Peningkatan kekasaran permukaan terjadi dikarenakan adanya gaya friksi atau gesekan akibat gerakan horizontal sikat gigi dan bahan abrasif. Partikel abrasif pada pasta gigi bebas berotasi dan mengabrasi di antara dua permukaan yaitu sikat gigi dan permukaan bahan. Bahan abrasif yang keras akan mengikis permukaan bahan yang menimbulkan permukaan material irregular sehingga kekasaran permukaan meningkat.¹³

GIC akan mengalami proses degradasi atau kehilangan matriks lunak yang awalnya berikatan dengan partikel kaca, sehingga menyisakan partikel kaca yang lebih keras. Dengan demikian, permukaan luar GIC menjadi kasar. RMGIC juga akan mengalami degradasi matriks. Hal ini juga dikarenakan tambahan komposisi berupa HEMA yang bersifat hidrofilik. Penyerapan air ini akan menyebabkan ikatan partikel kaca dan matriks mudah terdegradasi karena adanya proses hidrolisis. Sehingga terjadi pelemahan ikatan bahan pengisi dan matriks, serta penurunan sifat fisik dan mekanis seperti peningkatan kekasaran permukaan.^{11,14}

NCR memiliki bahan pengisi berukuran nanopartikel yang membuat struktur tumpatan lebih padat sehingga memberikan ketahanan terhadap abrasi.¹⁵ Abrasi karena penyikatan yang dilakukan juga dapat menghilangkan matriks resin diantara partikel bahan pengisi komposit. Bahan pengisi komposit akan tereliminasi dengan mudah karena kehilangan dukungan dari matriks, sehingga meninggalkan sebuah lapisan *particle-free resin* yang akan lebih mudah terabrasi.¹⁶

Hasil uji analisis statistik kekasaran permukaan dari ketiga bahan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna antar kelompok sampel. Hal ini disebabkan oleh ketiga bahan restorasi memiliki perbedaan dalam komposisi, bentuk, dan ukuran partikel yang dimiliki. Ukuran partikel dapat mempengaruhi sifat fisik dan mekanis bahan tersebut seperti kekuatan fraktur, kekuatan tekan, resistensi terhadap abrasi, dan kekasaran permukaan.¹⁷ Penelitian lain juga menyatakan bahwa ukuran partikel yang lebih kecil akan menghasilkan kekasaran permukaan yang jauh lebih rendah dibandingkan partikel yang lebih besar.¹⁸

Kekasaran permukaan pada GIC lebih tinggi dibandingkan RMGIC dikarenakan masing-masing mempunyai kandungan partikel kaca fluoroalumino silikat pada bubuk dengan ukuran partikel yang berbeda. GIC memiliki ukuran partikel sebesar 10 μm , sedangkan ukuran partikel RMGIC sebesar 5,9 μm .¹⁹ Berbeda dengan GIC yang tidak terdapat komposisi monomer resin, RMGIC terdapat tambahan monomer resin berupa HEMA yang menjalani pembelahan rantai polimer untuk membentuk oligomer dan monomer, semen ionomerik menghadirkan proses penyerapan, disintegrasi, dan transportasi ion yang lebih kompleks, sehingga memiliki permukaan yang lebih halus dibandingkan GIC.²⁰

NCR menghasilkan kekasaran yang lebih rendah dibandingkan GIC dan RMGIC dikarenakan NCR mempunyai ukuran partikel yang lebih kecil yaitu berukuran 0,005-0,01 μm . Partikel yang lebih halus menyebabkan ruang antarpartikel lebih sedikit dan memberikan lebih banyak perlindungan terhadap matriks

resin, sehingga kekuatan dan ketahanan hasil poles yang dimiliki sangat baik.²¹

Kekasaran permukaan pada bahan restorasi dapat mempengaruhi penampilan estetik dan mengurangi ketahanan dari bahan serta menyebabkan terjadinya akumulasi plak. Permukaan yang kasar dapat mendukung adhesi bakteri dan pembentukan biofilm pada gigi dan bahan restorasi, sehingga dapat menyebabkan karies sekunder, penyakit gingiva dan periodontal.²²

Penelitian ini memiliki keterbatasan yaitu saat perlakuan penyikatan pada sampel tidak sepenuhnya menggambarkan proses penyikatan seperti dalam rongga mulut manusia. Misalnya, penyikatan dalam rongga mulut manusia terdapat saliva yang membuat permukaan gigi selalu basah.

KESIMPULAN

Kekasaran permukaan secara berurutan dari terendah hingga tertinggi adalah NCR, RMGIC, dan GIC. Terdapat perbedaan signifikan pada kekasaran permukaan ketiga bahan restorasi tersebut, sebelum dan setelah dilakukan penyikatan secara horizontal. Dibutuhkan adanya penelitian lebih lanjut dengan menggunakan metode penyikatan lain untuk membandingkan tingkat kekasaran yang berefek lebih rendah terhadap permukaan bahan restorasi.

KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan pada penelitian, penulisan, dan atau publikasi artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Sitanaya RI. Pengaruh teknik menyikat gigi terhadap terjadinya abrasi pada servikal gigi. *Media Kesehatan Gigi: Politeknik Kesehatan Makassar*. 2017;16(1):39-44.
2. Kalangie PB. Gambaran abrasi gigi ditinjau dari metode menyikat gigi pada masyarakat di Lingkungan II Kelurahan Maasing Kecamatan Tuminting Kota Manado. *Pharmacon*. 2016;5(2):50-59.
3. Scheid RC, Weiss G. Woelfel: Anatomi gigi. Jakarta: EGC;2014. pp. 332-35.
4. Hasija M, Wadhwa D, Miglani S, Meena B, Ansari I, Kohli S. Analysis and comparison of stress distribution in class V restoration with different restorative materials using finite element analysis. *Endodontology*. 2014;26(2):301-4.
5. Lengkey CH, Mariati NW, Pangemanan DH. Gambaran penggunaan bahan tumpatan di poliklinik gigi Puskesmas Kota Bitung tahun 2014. *e-GiGi*. 2015;3(2):1-6.
6. Sakaguchi RL, Powers JM. *Craig's restorative dental materials*. 13th ed. Philadelphia: Elsevier Mosby; 2012. pp. 166-9.
7. Velo MMDAC, Coelho LVBF, Basting RT, Amaral FLBD, Franca FMG. Longevity of restorations in direct composite resin: Literature review. *Rev Gaúch Odontol*. 2016;64(3):320-6.
8. Anusavice KJ, Rawls R, Shen C. *Phillip's science of dental materials*. 12th ed. Missouri: Saunders; 2013. pp. 277-304.
9. Permatasari AP, Nahzi MY, Widodo W. Kekasaran permukaan resin-modified glass ionomer cement setelah perendaman dalam air sungai (penelitian menggunakan air sungai Desa Anjir Pasar, Barito Kuala, Kalimantan Selatan). *Dentino*. 2016;1(2):57-61.
10. Rizzante FA, Cunali RS, Bombonatti JF, Correr GM, Gonzaga CC, Furuse AY. Indications and restorative techniques for glass ionomer cement. *Rev Sul Bras Odontol*. 2016;12(1):79-87.
11. Kurniawati AC, Tjandrawinata R. Pengaruh perendaman infused water dan penyikatan gigi terhadap kekasaran permukaan semen ionomer kaca modifikasi resin. *JMKG*. 2014;3(2):67-74.
12. Yassen GH, Platt JA, Hara AT. Bovine teeth as substitute for human teeth in dental research: a review of literature. *J Oral Sci*. 2011;53(3):273-82
13. Pribadi N, Lunardhi CG. Kekasaran permukaan resin komposit nanofiller setelah penyikatan dengan pasta gigi whitening dan non whitening. *ODONTO Dent J*. 2017;4(2):72-8.
14. Dionysopoulos D, Tolidis K, Sfeikos T, Karanasiou C, Parisi X. Evaluation of surface microhardness and abrasion resistance of two dental glass ionomer cement materials after radiant heat treatment. *Adv Mater Sci Eng*. 2017;2017:1-9.
15. Jain N, Wadkar A. Effect of nanofiller technology on surface properties of nanofilled and nanohybrid composites. *Int J Dent Oral Heal*. 2015;1(1):1-5.
16. Roselino LD, Chinelatti MA, Alandia-Román CC, Pires-de-Souza FD. Effect of brushing time and dentifrice abrasiveness on color change and surface roughness of resin composites. *Braz Dent J*. 2015;26(5):507-13.
17. Kundie F, Azhari CH, Muchtar A, Ahmad ZA. Effects of filler size on the mechanical properties of polymer-filled dental composites: A review of recent developments. *J Phys Sci*. 2018;29(1):141-65.
18. Bala O, Arisu DH, Yikilgan I, Arslan S, Gullu A. Evaluation of surface roughness and hardness of different glass ionomer cements. *Eur J Dent*. 2012;6(01):079-86.
19. Maharani N, Wibowo A, Aripin D, Fadil MR. Perbedaan nilai kekerasan permukaan semen Glass Ionomer (GIC) dan modifikasi resin semen Glass

- Ionomer (RMGIC) akibat efek cairan lambung buatan secara in vitro. Padjadjaran J Dent Res Students. 2017;1(2):77-83.
20. Carvalho FG, Sampaio CS, Fucio SB, Carlo HL, Correr-Sobrinho L, Puppim-Rontani RM. Effect of chemical and mechanical degradation on surface roughness of three glass ionomers and a nanofilled resin composite. *Oper Dent*. 2012;37(5):509-17.
 21. Widyastuti NH, Hermanegara NA. Perbedaan perubahan warna antara resin komposit konvensional, hibrid, dan nanofil setelah direndam dalam obat kumur Chlorhexidine Gluconate 0, 2%. *JIKG (Jurnal Ilmu Kedokteran Gigi)*. 2017;1(1).
 22. Poorzandpoush K, Omrani LR, Jafarnia SH, Golkar P, Atai M. Effect of addition of nano hydroxyapatite particles on wear of resin modified glass ionomer by tooth brushing simulation. *J Clin Exp Dent*. 2017;9(3):e372.