



BDJ

Pengaruh Jus Buah Kemasan Dengan pH Asam Terhadap Perubahan Warna pada *Glass Ionomer Cements* dan *Giomer*

Ni Made Mahadewi Kusuma^{1*}, Desak Nyoman Ari Susanti²,
Putu Mariati Kaman Dewi², Putu Lestari Sudirman³

ABSTRACT

Background: *GIC filling materials are sensitive to water contamination, brittle, and easily fractured. To improve the shortcomings of GIC, another material is used, namely Giomer which is a combination of composite resin and GIC and has protective properties against carious lesions, good mechanical resistance, aesthetics, as well as good fluoride release. This study aimed to compare the effect of packaged fruit juice with acidic pH on color changes in Glass Ionomer Cements and Giomer.*

Method: *An experimental laboratory research, with a pretest-posttest control group research design and random sampling method. The samples used were 24, consisting of 12 GIC samples and 12 Giomer samples with criteria of a diameter of 5 mm and a thickness of 3 mm with a non-porous and rough*

surface. GIC and Giomer samples were soaked in packaged orange juice for 7 days.

Results: *The color change caused by packaged orange juice in the GIC group showed a mean difference of 4.2. In the Giomer group, the color change showed a mean difference of 2 on the color scale. Based on this data, it is evident that the color change caused by packaged orange juice in the GIC sample group is greater compared to the Giomer sample group.*

Conclusion: *Based on the analysis conducted, it can be concluded that there was an influence of soaking in packaged fruit juice with an acidic pH on the discoloration of GIC and Giomer in which, the discoloration observed in the GIC restorative material is greater compared to Giomer.*

Keywords: *Glass Ionomer Cements; Giomer; Discoloration; Acidic pH.*

Cite This Article: Kusuma, N.M.M., Susanti, D.N.A., Dewi, P.M.K., Sudirman, P.L. 2025. Pengaruh Jus Buah Kemasan Dengan pH Asam Terhadap Perubahan Warna pada *Glass Ionomer Cements* dan *Giomer*. *Bali Dental Journal* 9(1): 34-38. DOI: [10.37466/bdj.v9i1.546](https://doi.org/10.37466/bdj.v9i1.546)

ABSTRAK

Latar Belakang: Bahan tumpatan *Glass Ionomer Cements* (GIC) memiliki sifat yang sensitif terhadap kontaminasi air, rapuh dan mudah fraktur. Untuk menyempurnakan kekurangan dari GIC tersebut maka digunakan suatu bahan lain yaitu *Giomer* yang merupakan gabungan dari resin komposit dan GIC dan memiliki sifat perlindungan terhadap lesi karies, ketahanan mekanik yang baik, estetika, serta pelepasan *fluoride* yang baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan membandingkan pengaruh dari jus buah kemasan dengan pH asam terhadap perubahan warna pada *Glass Ionomer Cements* dan *Giomer*.

Metode: Jenis penelitian ini adalah penelitian *experimental laboratories*, dengan rancangan penelitian *Pretest-posttest control group design* dan metode *random sampling*. Sampel yang digunakan berjumlah 24 buah yang terdiri dari 12 sampel GIC dan 12 sampel *Giomer* dengan kriteria diameter 5 mm dan tebal 3 mm dengan permukaan yang tidak porus

dan kasar. Sampel GIC dan *Giomer* direndam ke dalam jus jeruk kemasan selama 7 hari.

Hasil: Perubahan warna akibat jus buah jeruk kemasan yang terjadi pada kelompok GIC memiliki selisih rerata skala warna *pre test* dan *post test* yaitu 4,2. Perubahan warna pada kelompok *Giomer* memiliki selisih rerata skala warna yaitu 2. Berdasarkan data tersebut diketahui bahwa perubahan warna akibat jus buah jeruk kemasan yang terjadi pada kelompok sampel GIC lebih besar dibandingkan dengan kelompok sampel *Giomer*.

Kesimpulan: Dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh dari perendaman jus buah kemasan dengan pH asam terhadap perubahan warna pada GIC dan *Giomer*. Perubahan warna yang terjadi pada bahan restorasi GIC lebih besar dibandingkan *Giomer* setelah dilakukan perendaman dengan jus buah kemasan dengan pH asam.

Kata Kunci: *Glass Ionomer Cements; Giomer; Perubahan warna; pH asam.*

Sitasi Artikel ini: Kusuma, N.M.M., Susanti, D.N.A., Dewi, P.M.K., Sudirman, P.L. 2025. Pengaruh Jus Buah Kemasan Dengan pH Asam Terhadap Perubahan Warna pada *Glass Ionomer Cements* dan *Giomer*. *Bali Dental Journal* 9(1): 34-38. DOI: [10.37466/bdj.v9i1.546](https://doi.org/10.37466/bdj.v9i1.546)

¹Divisi Ilmu Biomaterial Program Studi Sarjana Kedokteran Gigi dan Profesi Dokter Gigi Fakultas Kedokteran Universitas Udayana;
²Divisi Ilmu Biomaterial Program Studi Sarjana Kedokteran Gigi dan Profesi Dokter Gigi Fakultas Kedokteran Universitas Udayana;
³Divisi Ilmu Biologi Oral Program Studi Sarjana Kedokteran Gigi dan Profesi Dokter Gigi Fakultas Kedokteran Universitas Udayana.

*Korespondensi:

Ni Made Mahadewi Kusuma;
Divisi Ilmu Biomaterial Program Studi Sarjana Kedokteran Gigi dan Profesi Dokter Gigi Fakultas Kedokteran Universitas Udayana;
mahadewikusuma@gmail.com



PENDAHULUAN

Bahan tumpat sewarna gigi yang paling umum digunakan dalam kedokteran gigi anak termasuk resin komposit dan *Glass Ionomer Cements* (GIC)¹. Diketahui bahwa angka karies gigi mempengaruhi sekitar 60% hingga 90% anak sekolah dan mayoritas orang dewasa². Perawatan restoratif gigi dengan bahan tumpat merupakan terapi utama pada karies gigi anak dan juga merupakan solusi yang sangat baik untuk mengembalikan gigi yang rusak akibat karies ke bentuk dan fungsi optimal³. Menurut Garg dan Garg (2015), GIC memiliki sifat yang sensitif terhadap kontaminasi air, rapuh dan mudah fraktur, untuk menyempurnakan kekurangan dari GIC tersebut maka digunakan suatu bahan lain yaitu *Giomer* yang merupakan gabungan dari resin komposit dan GIC dan memiliki sifat perlindungan terhadap lesi karies, ketahanan mekanik yang baik, estetika, serta pelepasan *fluoride* yang baik⁴. *Giomer* diindikasikan untuk perawatan lesi servikal non karies, karies akar gigi, dan karies gigi desidui⁵.

Penelitian yang telah dilakukan di Semarang dan Bandung menyebutkan bahwa 10-27% anak usia sekolah dasar mengonsumsi jus buah kemasan^{6,7}. Jus yang tersedia secara komersial biasanya memiliki rentang pH antara 3,4 hingga 4,5 karena kandungan asam organik yang tinggi⁸. pH asam yang dimiliki jus buah kemasan dapat mempengaruhi kekasaran permukaan dan menyebabkan perubahan warna bahan restorasi. Menurut penelitian dari (Sajini dkk., 2022), nilai perubahan warna GIC lebih besar dari bahan berbasis resin apabila direndam dalam minuman jus buah beri, teh dan kopi, pada periode rendaman yang berbeda⁹.

Penelitian sebelumnya oleh Savas dkk (2019) membandingkan antara GIC konvensional dengan viskositas tinggi, GIC konvensional viskositas tinggi dengan nanofluorida/hidroksiapatit, RMGIC dengan nanopartikel, dan resin komposit yang dimodifikasi poliasam¹⁰. Hasil penelitian tersebut menyatakan perubahan kekasaran permukaan paling tinggi terjadi pada spesimen yang direndam dalam jus jeruk, sedangkan studi yang dilakukan oleh Şişmanoğlu dan Sengez (2022) mengatakan jus jeruk menghasilkan perubahan warna pada restorasi gigi yang signifikan dibandingkan dengan cola dan air suling. Kekasaran permukaan bahan restoratif juga menentukan stabilitas warna bahan¹¹. Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan, maka diperlukan penelitian lebih lanjut terkait pengaruh jus buah kemasan dengan pH asam terhadap perubahan warna *Giomer* yang merupakan material berbahan resin dan GIC.

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian *experimental laboratories*, dengan rancangan penelitian *Pretest-posttest control group design* dan metode *random sampling* menggunakan rumus Federer untuk mengetahui pengaruh dari jus buah kemasan dengan pH asam terhadap perubahan warna pada *Glass Ionomer Cements* dan *Giomer*. Sampel

yang digunakan berjumlah 24 buah yang terdiri dari 12 sampel GIC dan 12 sampel *Giomer* dengan kriteria diameter 5 mm dan tebal 3 mm dengan permukaan yang tidak porus dan kasar. Sampel GIC dan *Giomer* direndam ke dalam jus jeruk kemasan selama 7 hari.

Setelah itu dilakukan pengukuran pH dengan menuangkan jus buah kemasan pada *beaker glass* lalu diukur menggunakan pH meter untuk mengetahui pH pada jus buah kemasan. Ukur larutan aquades dan jus kemasan masing-masing 30 ml dengan *beaker glass*. Lakukan pembagian kelompok sampel yang akan direndam selama 7 hari dan pengukuran warna sampel menggunakan *shade guide* sebelum direndam, diantaranya kelompok kontrol antara 6 sampel GIC dengan aquades, kelompok perlakuan antara 6 sampel GIC dengan jus buah kemasan, kelompok kontrol antara 6 sampel *Giomer* dengan aquades, kelompok perlakuan antara 6 sampel *Giomer* dengan jus buah kemasan. Dilanjutkan dengan membersihkan sampel dibawah air mengalir dan keringkan, lalu ganti air rendaman jus buah kemasan setiap 24 jam. Setelah 7 hari, sampel dibersihkan dengan air mengalir dan dikeringkan, lalu dilakukan Pengukuran perubahan warna menggunakan *shade guide*.

Setelah memperoleh data hasil penelitian, maka akan dikumpulkan lalu ditabulasi dan dilakukan analisis data menggunakan analisis analitik. Uji normalitas dilakukan menggunakan *Shapiro-Wilk*, dilanjutkan dengan uji homogenitas menggunakan *Levene's test*. Uji statistik non-parametrik dilakukan untuk data tidak berdistribusi normal atau tidak homogen, maka menggunakan uji *Wilcoxon* untuk mengetahui setiap perlakuan memiliki pengaruh atau tidak.

HASIL

Berdasarkan hasil penelitian terdapat perubahan warna yang terjadi akan diukur menggunakan *shade guide*. Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan selama 7 hari, diketahui bahwa terjadi perubahan warna pada sampel GIC dan *Giomer* yang direndam dengan jus buah jeruk kemasan.

Kelompok kontrol A1 (GIC-Aquades) pada tabel 1 menunjukkan rerata skala warna *pre test* dan *post test* yaitu 9, dimana tidak adanya perubahan warna yang terjadi setelah perendaman dengan selisih rerata skala warna yaitu 0. Perubahan warna terlihat pada kelompok perlakuan A2 (GIC-Jus Buah Kemasan) yang menunjukkan perbedaan perubahan warna GIC sebelum dan sesudah perendaman dengan jus buah jeruk kemasan. Pada tabel tersebut menunjukkan bahwa kelompok A2 memiliki rerata skala warna *pre test* adalah 9, mengalami penurunan rerata skala warna setelah *post test* menjadi lebih terang yaitu 4,6. Perubahan warna yang terjadi memiliki selisih rerata skala warna yaitu 4,2.

Kelompok kontrol B1 (*Giomer*-Aquades) pada tabel 1 menunjukkan rerata skala warna *pre test* dan *post test* yaitu 12, dimana tidak adanya perubahan warna yang terjadi setelah perendaman dengan selisih rerata skala warna yaitu

**Tabel 1. Perubahan Warna Kelompok GIC dan Giomer setelah 7 Hari Perendaman**

Kelompok	n	Pre Test	Post Test	Selisih Rerata Skala
A1 (GIC-Aquades)	6	9	9	0
A2 (GIC- Jus Buah Kemasan)	6	9	4,6	4,2
B1 (Giomer-Aquades)	6	12	12	0
B2 (Giomer-Jus Buah Kemasan)	6	12	10	2

Tabel 2. Uji Normalitas Shapiro Wilk

Kelompok	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	p
GIC	0.328	12	0.001
Giomer	0.331	12	0.001

Tabel 3. Uji Homogenitas Levene's Test

Kelompok	Levene's Test	
	Levene Statistic	p
GIC dan Giomer (Pre test – Post test)	134.750	0.000

0. Kelompok perlakuan B2 (*Giomer*-Jus Buah Kemasan) menunjukkan perbedaan perubahan warna *Giomer* sebelum dan sesudah perendaman dengan jus buah jeruk kemasan. Kelompok B2 pada tabel tersebut memiliki rerata skala warna *pre test* adalah 12, mengalami penurunan rerata skala warna setelah *post test* menjadi lebih terang yaitu 10. Perubahan warna yang terjadi memiliki selisih rerata skala warna yaitu 2.

Perbandingan perubahan warna kelompok GIC dan *Giomer* setelah direndam jus buah jeruk kemasan menunjukkan perbedaan perubahan warna diantara kedua bahan tersebut. Perubahan warna akibat jus buah jeruk kemasan yang terjadi pada kelompok GIC lebih besar yaitu dengan selisih rerata skala warna yaitu 4,2 dibandingkan dengan kelompok *Giomer* yaitu 2. Pada perendaman aquades tidak terjadi perubahan warna baik dari kelompok GIC maupun *Giomer*.

Hasil uji normalitas pada tabel 2 menunjukkan bahwa pada kelompok sampel GIC dan *Giomer* memiliki nilai $p < 0,05$ maka dapat dikatakan data tersebut berdistribusi tidak normal.

Hasil uji homogenitas pada tabel 3 memperlihatkan bahwa data seluruh kelompok sampel memiliki nilai $p < 0,05$ maka dapat dikatakan data tersebut tidak homogen.

Berdasarkan hasil uji *Wilcoxon* pada tabel 4 menunjukkan bahwa kelompok sampel GIC yang direndam aquades (A1) dan kelompok sampel *Giomer* yang direndam aquades (B1) memiliki nilai $p > 0,05$ sehingga dapat disimpulkan H_0 diterima dan H_1 ditolak. Hal tersebut menginterpretasikan bahwa tidak terdapat pengaruh aquades terhadap perubahan warna pada kelompok GIC dan *Giomer*. Kelompok sampel GIC yang direndam jus buah jeruk kemasan (A2) dan kelompok sampel *Giomer* yang direndam jus buah jeruk kemasan (B2) memiliki nilai $p < 0,05$ maka dapat disimpulkan H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal tersebut menginterpretasikan bahwa terdapat pengaruh

jus buah jeruk kemasan terhadap perubahan warna pada kelompok GIC dan *Giomer*.

PEMBAHASAN

Minuman dan makanan dapat mempengaruhi warna dan kekasaran bahan restorasi. Minuman jus buah yang digunakan dalam penelitian ini merupakan jus buah jeruk kemasan yang memiliki pH asam yaitu 3,9. Minuman dengan pH asam dapat mengubah warna bahan restorasi dan dapat mempengaruhi kekasaran permukaan bahan restorasi^{12,13}.

Dalam penelitian ini, untuk mengetahui perubahan warna sampel GIC dan *Giomer* direndam selama 7 hari dalam jus buah jeruk kemasan. Lama perendaman tersebut berdasarkan asumsi apabila seorang anak setiap kali meminum jus buah kemasan membutuhkan waktu 15 menit, maka perendaman selama 7 hari setara dengan (7 x 24 jam x 60 menit) dibagi 15 menit perhari yaitu 672 hari, kurang lebih sekitar 2 tahun pemakaian bahan restorasi dalam rongga mulut¹⁴.

Perendaman GIC dan *Giomer* dengan jus buah kemasan dalam penelitian ini menghasilkan perubahan warna menjadi lebih cerah. Perubahan warna bahan restorasi dapat disebabkan oleh faktor intrinsik dan ekstrinsik. Faktor ekstrinsik meliputi cairan di sekitar lingkungan bahan restorasi seperti jus buah dengan pH asam. Jus buah jeruk dikenal memiliki kandungan asam sitrat yang berperan sebagai oksidator dalam memutihkan gigi seperti halnya yang terkandung pada asam *egalic* dan hidrogen peroksida. Faktor intrinsik mencakup perubahan warna yang terjadi di dalam bahan itu sendiri, seperti perubahan kondisi fisik bahan restorasi atau perubahan struktur kimia, termasuk disosiasi garam logam-poliakrilat dalam matriks GIC ketika terkena kondisi asam^{15,16}.

Hasil penelitian ini menunjukkan perubahan warna pada GIC, dimana rerata skala warna *pre test* adalah 9 dan turun menjadi 4,6 ketika dilakukan *post test*. GIC memiliki sifat resisten terhadap erosi yang relatif buruk apabila berkontak dengan larutan asam, hal ini dapat mengakibatkan suatu perubahan pada bentuk anatomis dan juga permukaan bahan menjadi porositas. Kadar pH yang asam pada minuman dapat mempengaruhi hal tersebut. Daya erosi asam tergantung pada jenis asam yang terkandung di dalam

**Tabel 4. Uji Non Parametrik Wilcoxon**

	GIC Aquades	Giomer Aquades	GIC Jus Buah	Giomer Jus Buah
Nilai p	1.000	0.023	1.000	0.014

minuman¹⁷.

Bahan *Giomer* pada penelitian ini mengalami perubahan warna sama halnya dengan GIC namun rerata skala warna *pre test Giomer* adalah 12 dan turun menjadi 10 ketika dilakukan *post test*. Penelitian yang dilakukan oleh Alacote-Mauricio dkk (2023) mengatakan bahwa pH rendah dari larutan dapat menyebabkan degradasi warna pada *Giomer*. Sensitivitas *Giomer* terhadap perubahan warna ini mungkin dipengaruhi oleh tingkat hidrofilisitas dan kemampuan penyerapan airnya. Jika suatu senyawa dapat menyerap air, maka senyawa tersebut juga dapat menyerap cairan berpigmen lain yang dapat menyebabkan perubahan warna. Selain itu, *Giomer* Beautifil II diketahui memiliki matriks resin hidrofilik yang tidak mengandung monomer uretan dimetakrilat yang lebih hidrofobik, sehingga mendukung adsorpsi cairan dan perubahan warna¹⁸.

Perbedaan perubahan warna ditemukan dalam penelitian ini ditunjukkan dari adanya perubahan warna yang lebih besar pada GIC dibandingkan dengan *Giomer*, dimana GIC mengalami perubahan warna dengan selisih rerata *pre test* dan *post test* yaitu 4,2 sedangkan selisih rerata *Giomer* hanya 2. Pernyataan perubahan warna tersebut didukung penelitian yang dilakukan oleh Shalan dkk (2019) dimana pada evaluasi warna, dilihat dari bahannya, perubahan warna pada GIC lebih besar dibandingkan komponer. Perubahan warna yang lebih besar pada GIC tersebut dapat dijelaskan karena bahan pelepas *fluoride* melepaskan ion dalam jumlah besar ketika berkontak dengan pH asam, terjadi pertukaran ion yang besar yang menyebabkan kekasaran permukaan bahan, sehingga terjadi perubahan warna. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *Giomer* yang memiliki campuran bahan resin mempunyai stabilitas warna lebih baik dibandingkan GIC¹⁹.

Bahan resin yang ada pada *Giomer* yaitu *Bisphenol glycidyl methacrylate* (Bis-GMA), memiliki keunggulan seperti peningkatan estetika, kemudahan penanganan, dan mekanis kekokohan²⁰. Pada *Giomer* juga terdapat partikel *filler* yaitu *Surface prereacted glass ionomer* (S-PRG), yang bila dikombinasikan dengan asam polialkenoat, menghasilkan resin uretan yang mengandung silika, dimana partikel *filler* pada *Giomer* dapat menetralkan asam^{21,22}.

SIMPULAN

1. Terdapat pengaruh dari perendaman jus buah kemasan dengan pH asam terhadap perubahan warna pada GIC dan *Giomer*.
2. Perubahan warna yang terjadi pada bahan restorasi GIC lebih besar dibandingkan *Giomer* setelah dilakukan perendaman dengan jus buah kemasan dengan pH asam.

SARAN

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait pengaruh jus buah kemasan dengan pH asam terhadap perubahan warna pada GIC dan *Giomer* dengan masa perendaman bahan restorasi yang lebih lama.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan alat ukur perubahan warna seperti Spectrophotometer serta meneliti kekasaran permukaan bahan restorasi yang memiliki kaitan terhadap perubahan warna bahan restorasi.

KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan terkait publikasi dari artikel penelitian ini

PENDANAAN

Penelitian ini didanai oleh peneliti tanpa adanya bantuan pendanaan dari pihak sponsor, *grant*, atau sumber pendanaan lainnya.

ETIKA PENELITIAN

Penelitian ini telah mendapat persetujuan dari Komite Etik Fakultas Kedokteran Universitas Udayana

KONTRIBUSI PENULIS

Seluruh penulis memiliki kontribusi yang sama dalam melaksanakan penelitian, Menyusun naskah, dan melakukan revisi naskah sebelum publikasi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Faghihi T, Heidarzadeh Z, Jafari K, Farhoudi I, Hekmatfar S. *An Experimental Study on the Effect of Four Pediatric Drug Types on Color Stability in Different Tooth-Colored Restorative Materials*. 2021;1. www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/journals/1480
2. Munteanu A, Holban AM, Păuna MR, Imre M, Farcașiu AT, Farcașiu C. Review of Professionally Applied Fluorides for Preventing Dental Caries in Children and Adolescents. *Applied Sciences (Switzerland)*. 2022;12(3). doi:10.3390/app12031054
3. Dhumal RS, Patil V, Tirupathi SP, et al. Comparative Evaluation of Fluoride Release from Four Commercially Available Pediatric Dental Restorative Materials. *Int J Clin Pediatr Dent*. 2023;16(S1):S6-S12. doi:10.5005/jp-journals-10005-2621
4. Garg N, Garg A. *Textbook of Operative Dentistry*. 3rd ed. Jaypee Brothers Medical Publishers; 2015.



5. Rusnac ME, Gasparik C, Irimie AI, Grecu AG, Mesaroş AŞ, Dudea D. Giomers in dentistry at the boundary between dental composites and glass-ionomers. *Med Pharm Rep.* 2019;92(2):1-6. doi:10.15386/mpr-1169
6. Setyaningrum TP. *Hubungan Frekuensi Konsumsi Jus Buah Dengan Status Gizi Anak Sekolah Dasar Swasta Di Kecamatan Gajahmungkur Semarang.* Universitas Soegijapranata Semarang; 2020.
7. Green M, Hadihardjono DN, Pries AM, Izwardy D, Zehner E, Huffman SL. High proportions of children under 3 years of age consume commercially produced snack foods and sugar-sweetened beverages in Bandung City, Indonesia. *Matern Child Nutr.* 2019;15(S4). doi:10.1111/mcn.12764
8. Sun T, Fan Y, Fan P, Geng F, Chen P, Zhao F. Use of graphene coated with ZnO nanocomposites for microextraction in packed syringe of carbamate pesticides from juice samples. *J Sep Sci.* 2019;42(12):2131-2139. doi:10.1002/jssc.201900257
9. Sajini SI, Mushayt AB, Almutairi TA, Abuljadayel R. Color stability of bioactive restorative materials after immersion in various media. *J Int Soc Prev Community Dent.* 2022;12(4):418-425. doi:10.4103/jispcd.JISPCD_40_22
10. Savas S, Colgecen O, Yasa B, Kucukyilmaz E. Color stability, roughness, and water sorption/solubility of glass ionomer-based restorative materials. *Niger J Clin Pract.* 2019;22(6):824-832. doi:10.4103/njcp.njcp_592_18
11. Şişmanoğlu S, Sengez G. Effects of Acidic Beverages on Color Stability of Bulk-Fill Composites with Different Viscosities. *Odovtos - International Journal of Dental Sciences.* 2022;24(2):90-99. doi:10.15517/IJDS.2022.49149
12. Sajini SI, Mushayt AB, Almutairi TA, Abuljadayel R. Color stability of bioactive restorative materials after immersion in various media. *J Int Soc Prev Community Dent.* 2022;12(4):418-425. doi:10.4103/jispcd.JISPCD_40_22
13. Karakaş SN, Küden C. AFM and SEM/EDS characterization of surfaces of fluorine-releasing bulk-fill restorative materials aged in common liquids. *J Oral Sci.* 2022;64(3):202-207. doi:10.2334/josnusd.22-0020
14. Kesuma MASR. *Pengaruh Kopi Arabaika Kintamani (Coffea Arabica) Terhadap Perubahan Warna Resin Komposit Nanofiller Dan Hybrid.* Universitas Udayana; 2020.
15. Čulina MZ, Rajić VB, Šalinović I, Klarić E, Marković L, Ivanišević A. Influence of pH Cycling on Erosive Wear and Color Stability of High-Viscosity Glass Ionomer Cements. *Materials.* 2022;15(3). doi:10.3390/ma15030923
16. Haque SW, Muliya VS, Somayaji K, Pentapati KC. Influence of pH Cycling on Erosive Wear and Color Stability of High-Viscosity Glass Ionomer Cements. *Clin Cosmet Investig Dent.* 2021;13:121-125. doi:10.2147/CCIDE.S306919
17. Pramestari MV. *Perbedaan Tingkat Stabilitas Warna Dari Beberapa Merek Glass Ionomer Cement Pada Perendaman Menggunakan Minuman Berkarbonasi.* Universitas Islam Sultan Agung; 2022.
18. Alacote-Mauricio B, Gihuaña-Aguilar C, Castro-Ramirez L, et al. Color stability in a giomer, a conventional glass ionomer and a resin-modified glass ionomer exposed to different pigment beverages: An in vitro comparative study. *Journal of International Oral Health.* 2023;15(4):357-366. doi:10.4103/jioh.jioh_93_23
19. Shalan HM, Alagami RA, Hasan MA, Author C, Professor of Pediatric Dentistry A. Effect of Coloring Beverages on Different Esthetic Restorative Materials in Primary Teeth. *Pediatric Dentistry Diploma.* 2019;3:2581-4893.
20. Reda SA, Hussein YF, Riad M. The Impact Of Bis-GMA Free And Bis-GMA Containing Resin Composite As Posterior Restoration On Marginal Integrity: A Randomized Controlled Clinical Trial. *BMC Oral Health.* 2023;23(1). doi:10.1186/s12903-023-03759-5
21. Senthilkumar A, Chhabra C, Trehan M, Pradhan S, Yadav S, Shamsudeen NH. Comparative Evaluation of Fluoride Release from Glass Ionomer, Compomer, and Giomer Sealants Following Exposure to Fluoride Toothpaste and Fluoride Varnish: An In Vitro Study. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2023;15(6):736-738. doi:10.5005/jp-journals-10005-2477
22. Shen C, Rawls HR, Esquivel-Upshaw JF. *Phillips' Science of Dental Materials.* 13th ed. Elsevier; 2022.

