



## Evaluasi Perubahan Warna Semen Ionomer Kaca dengan Penambahan Ekstrak Etanol Propolis *Trigona spp.*

### Evaluation of Color Change of Glass Ionomer Cement Caused by Addition of Ethanolic Extract of Propolis *Trigona spp.*

Deviyanti Pratiwi,<sup>1</sup> Advita Azalia,<sup>2</sup> Achmad E. Z. Hasan,<sup>3</sup> Florencia L. Kurniawan,<sup>1</sup> Dewi L. Margareta<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bagian Ilmu Bahan Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia

<sup>2</sup>Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia

<sup>3</sup>Departemen Biokimia, Institut Pertanian Bogor, Bogor, Indonesia

Email: deviyanti@trisakti.ac.id

Received: March 5, 2023; Accepted: April 28, 2023; Published online: May 1, 2023

**Abstract:** Glass ionomer cement (GIC) is constantly modified to improve its properties and expand its use in dental practice. One of the modifications studied is the addition of ethanolic extract of propolis (EEP), a natural resin material with various pharmacological effects. Modifications made with EEP were found to increase the antibacterial effect of GIC, but this modified material also impacted the physical properties of the cement. This study aimed to evaluate the color change of GIC caused by the addition of EEP. This was a laboratory experimental study. The GIC color was assessed using the VITA Easyshade V spectrophotometer. A total of 20 cylindrical GIC samples measuring 10 mm (diameter) x 2 mm (height) were divided into four groups based on the proportion of EEP added to the GIC liquid, as follows: A, conventional GIC (control); B, GIC modified with EEP at 25% w/w; C, GIC modified with EEP at 30% w/w; and D, GIC modified with EEP at 35% w/w. The color assessment was performed after the samples were immersed in artificial saliva and incubated for 24 hours. The post hoc test between the three experimental groups and the control group showed a significant difference ( $p < 0.05$ ). The  $\Delta E$  value between the three experimental groups and the control group showed a value greater than 3.3. In conclusion, the addition of EEP in the proportions of 25%, 30%, and 35% resulted in significant color change of GIC.

**Keywords:** glass ionomer cement; ethanolic extract of propolis; *Trigona spp.*; discoloration

**Abstrak:** Semen ionomer kaca (SIK) terus dimodifikasi untuk meningkatkan sifat dan memperluas penggunaannya dalam praktik kedokteran gigi; salah satunya ialah penambahan ekstrak etanol propolis (EEP), suatu bahan resin alami yang memiliki berbagai efek farmakologis. Modifikasi dengan EEP dapat meningkatkan efek antibakteri dari SIK, namun bahan modifikasi ini juga berdampak terhadap sifat fisik semen. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi perubahan warna SIK yang disebabkan oleh penambahan EEP *Trigona spp.* Jenis penelitian ialah eksperimental laboratorik. Warna diukur menggunakan spektrofotometer VITA Easyshade V. Sebanyak 20 sampel SIK silinder berukuran 10 mm (diameter) x 2 mm (tinggi) dibagi dalam empat kelompok uji berdasarkan proporsi EEP yang ditambahkan ke cairan SIK: A, SIK konvensional (kontrol); B, SIK modifikasi EEP 25% w/w; C, SIK modifikasi EEP 30% w/w; dan D, SIK modifikasi EEP 35% w/w. Pengukuran warna dilakukan setelah sampel direndam dalam saliva buatan dan diinkubasi selama 24 jam. Uji *post hoc* antara ketiga kelompok perlakuan dengan kelompok kontrol menunjukkan perbedaan bermakna ( $p < 0,05$ ). Nilai  $\Delta E$  antara ketiga kelompok perlakuan dengan kelompok kontrol menunjukkan nilai yang lebih besar dibandingkan 3,3. Simpulan penelitian ini ialah penambahan EEP dalam proporsi 25%, 30%, dan 35% secara bermakna mengakibatkan perubahan warna SIK.

**Kata kunci:** semen ionomer kaca; ekstrak etanol propolis; *Trigona spp.*; perubahan warna

## PENDAHULUAN

Semen ionomer kaca (SIK) merupakan semen yang terbentuk secara kimiawi oleh reaksi asam basa antara cairan asam poliakrilat dengan bubuk kaca fluoroaluminosilikat.<sup>1,2</sup> Bahan ini memiliki aplikasi klinis yang luas, antara lain sebagai bahan restorasi untuk gigi sulung, *liner* dan *base*, *fissure sealant*, dan agen *luting*.<sup>3</sup> Semen ionomer kaca merupakan bahan pilihan karena bersifat biokompatibel, mampu berikatan secara kimiawi dengan struktur gigi, memiliki kekuatan lentur yang baik, dan melepaskan fluor secara perlahan dalam periode waktu yang lama.<sup>4,5</sup>

Secara *in vitro*, ion fluor ditemukan memiliki efek antikariogenik melalui penurunan demineralisasi dan peningkatan remineralisasi melalui konversi hidroksiapatit menjadi fluorapatit yang lebih tahan terhadap asam, dan dengan menghambat pembentukan dan metabolisme bakteri.<sup>6,7</sup> Akan tetapi, relevansi klinis restorasi yang melepaskan fluor masih diperdebatkan. Hasil dari beberapa studi klinis mengenai kemampuan fluor yang dilepaskan dalam mengurangi kejadian karies sekunder memberikan hasil yang tidak konsisten.<sup>8</sup> Oleh karena itu, SIK sering dimodifikasi dengan agen antibakteri untuk meningkatkan efek terapeutiknya.<sup>7</sup>

Propolis merupakan bahan resin lengket yang dihasilkan lebah *Trigona spp.* dengan mencampurkan sekresi saliva, *beeswax*, dan resin dari berbagai tanaman.<sup>9</sup> Keanekaragaman hayati Indonesia yang tinggi menghasilkan propolis dengan komposisi kimiawi yang bervariasi.<sup>10</sup> Propolis umumnya memiliki aktivitas biologis yang serupa, di antaranya efek antimikrobal, anti-inflamasi, antiproliferatif, dan antioksidan.<sup>11</sup> Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penambahan ekstrak etanol propolis (EEP) mampu meningkatkan efek antibakteri SIK.<sup>12-14</sup> Di sisi lain, modifikasi ini memiliki dampak negatif terhadap sifat mekanik SIK, seperti pengaruhnya dalam penurunan kekuatan tekan semen.<sup>13,15</sup> Diketahui bahwa modifikasi ini juga memengaruhi sifat fisik material, di antaranya mengurangi viskositas serta memperpanjang waktu kerja dan waktu pengerasan SIK.<sup>12,15</sup> Penambahan EEP menghasilkan semen dengan warna kekuningan, sehingga jika digunakan pada regio anterior dapat memengaruhi estetika.<sup>16</sup>

Semen ionomer kaca memiliki sifat mekanik dan estetika yang kurang baik, namun hal ini tidak membatasi penggunaannya sebagai bahan restorasi, terutama untuk gigi sulung.<sup>8,17</sup> Seleksi warna restorasi yang baik menjadi tahapan penting untuk mendapatkan hasil restorasi yang memuaskan. Salah satu cara pengukuran warna yang akurat ialah dengan menggunakan spektrofotometer yang mengukur pantulan spektral atau kurva transmisi dari suatu spesimen.<sup>18</sup> *VITA Easyshade V* merupakan salah satu contoh alat spektrofotometer. Alat ini menunjukkan nilai LCh, berdasarkan sistem yang didefinisikan oleh *Commission Internationale de l'Eclairage* (CIE). Dalam *color space* CIELCh, L\* merupakan *lightness*, C\* merupakan *chroma*, dan h merupakan *hue*.<sup>19</sup>

Penelitian sebelumnya melaporkan adanya pengaruh penambahan EEP terhadap warna SIK,<sup>15,16</sup> namun belum ada penelitian yang secara langsung mengevaluasi perubahan warna SIK modifikasi EEP. Penelitian ini bertujuan untuk menguji perubahan warna SIK yang dimodifikasi dengan EEP dalam tiga proporsi yang berbeda, yakni 25%, 30%, dan 35%.

## METODE PENELITIAN

Modifikasi dilakukan dengan menambahkan ekstrak etanol propolis (EEP) pada cairan semen ionomer kaca (SIK) dalam proporsi 25% w/w, 30% w/w, dan 35% w/w. Gel EEP yang digunakan dihasilkan menggunakan pelarut etanol 70% dan mengikuti prosedur yang telah didaftarkan paten atas nama Hasan et al (2007).<sup>20</sup>

Sampel dalam penelitian ini terdiri atas 20 buah sampel yang dibagi ke dalam empat kelompok, yaitu: Kelompok A: SIK konvensional (kontrol); Kelompok B: SIK modifikasi EEP 25% w/w; Kelompok C: SIK modifikasi EEP 30% w/w; dan Kelompok D: SIK modifikasi EEP 35% w/w.

Kelompok sampel SIK modifikasi EEP dibuat dengan mencampurkan bubuk SIK, cairan SIK, dan gel EEP sesuai dengan proporsi yang diperlukan. Setiap bahan tersebut ditimbang menggunakan neraca analitik (FS-AR210, Fujitsu, Tokyo, Japan), kemudian diaduk bersamaan

menggunakan *paper pad* dan spatula plastik. Campuran dimasukkan ke dalam *mould* silindris menggunakan *plastic filling* dan diratakan. Permukaan sampel dilapisi dengan *mylar strip*, *glass plate*, dan pemberat 2 kg. Sampel berukuran 10 mm x 2 mm yang telah mengeras dikeluarkan dari *mould*, dan diinkubasi (LIB-080M, LabTech, Namyangju, South Korea) dalam salinan buatan selama 24 jam dengan suhu 37°C.

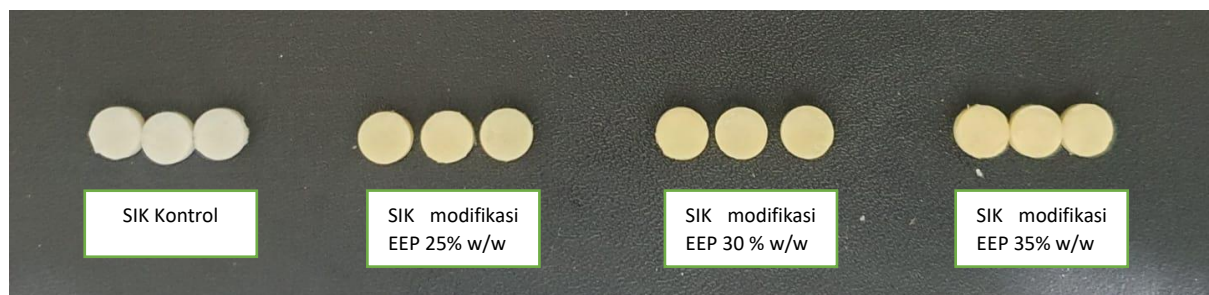
Perubahan warna diuji menggunakan spektrofotometer *VITA Easyshade V* (Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Germany) dengan latar belakang gelap. Kalibrasi dilakukan setiap pergantian sampel dengan menempatkan alat pada *base station* kemudian tombol pengukuran ditekan. Selama pengujian, dipastikan ujung alat diposisikan 90 derajat terhadap permukaan sampel. Bagian sampel yang diamati dipastikan sama, kemudian tombol pengukuran ditekan untuk dilakukan pengukuran. Pengukuran warna dilakukan sebanyak tiga kali untuk setiap sampel.

Analisis data dilakukan menggunakan *Statistical Package for Social Sciences* (version 26, SPSS, Inc, Chicago, IL, USA). Data hasil uji warna diuji normalitas menggunakan uji Shapiro-Wilk. Data yang normal ( $p > 0,05$ ) dilanjutkan dengan uji *one-way ANOVA*, kemudian diikuti dengan *post hoc Tukey test* dengan tingkat kemaknaan  $p < 0,05$ .

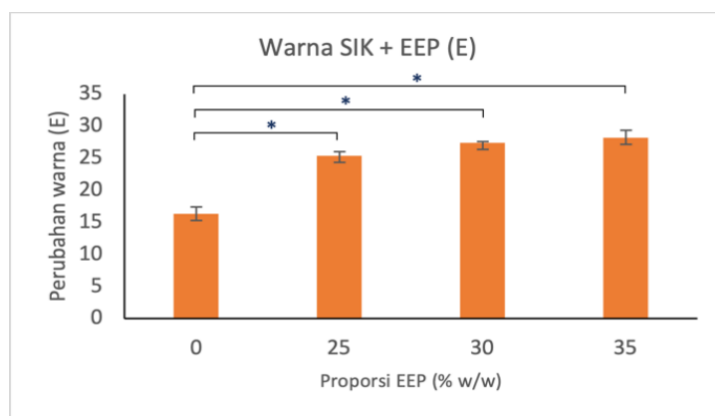
## HASIL PENELITIAN

Gambar 1 memperlihatkan sampel uji perubahan warna untuk masing-masing kelompok uji. Data hasil pengukuran warna didapatkan terdistribusi normal ( $p > 0,05$ ), sehingga data dilanjutkan dengan uji parametrik menggunakan uji *one-way ANOVA* yang menunjukkan nilai  $p = 0,000$  ( $p < 0,05$ ) yang berarti terdapat perbedaan bermakna antara keempat kelompok sampel yang diuji.

Gambar 2 memperlihatkan hasil uji *post hoc* antara kelompok perlakuan dengan proporsi EEP 25% (kelompok B), 30% (kelompok C), dan 35% (kelompok D) dengan kelompok kontrol menunjukkan perbedaan bermakna ( $p < 0,05$ ).



**Gambar 1.** Pengamatan warna pada keempat kelompok sampel uji



**Gambar 2.** Grafik hasil uji perubahan warna yang menunjukkan perbedaan bermakna ( $p < 0,05$ ) antara kelompok uji ditandakan dengan (\*).

## BAHASAN

Estetika merupakan salah satu faktor yang diperhatikan dalam perawatan gigi. Perawatan restoratif yang estetik sangat penting karena berpengaruh terhadap kepuasan pasien terhadap gigi mereka, dan bersangkutan dengan kepercayaan diri dan kualitas hidup pasien.<sup>21</sup> Faktor estetik mendasari perkembangan bahan-bahan restorasi sewarna gigi yang tersedia saat ini.<sup>22</sup> Pemilihan warna restorasi yang serasi dengan warna gigi asli sangat penting bagi pasien, terutama untuk restorasi gigi anterior.<sup>23</sup> Pernyataan tersebut didukung oleh penelitian Maghaireh et al<sup>21</sup> yang menunjukkan bahwa kepuasan umum pasien dengan penampilan gigi dipengaruhi secara bermakna oleh warna gigi anterior.

Warna didefinisikan oleh *Commission Internationale de l'Eclairage* (CIE) sebagai karakteristik persepsi visual yang dapat dijelaskan dengan *hue*, *value* dan *chroma*. Ketiga atribut tersebut dipresentasikan dalam CIE L\*, C\*, h\* (CIELCh), suatu sistem koordinat yang merupakan representasi silinder dari sistem koordinat warna persegi panjang CIELab. Koordinat *lightness value* (L\*) adalah kecerahan suatu warna yang ditentukan oleh jumlah warna hitam atau putih. *Chroma* (C\*) adalah derajat saturasi dari warna tertentu. *Hue* (h\*) adalah warna dominan suatu objek, terkait dengan panjang gelombang warna yang dominan.<sup>19</sup>

Kemajuan alat pengukuran warna mengarah pada perkembangan instrumen spektrofotometer. Instrumen tersebut mengukur warna secara objektif, dan memberikan hasil pengukuran yang lebih akurat.<sup>23,24</sup> *VITA Easyshade V* merupakan spektrofotometer intraoral yang memberikan hasil pengukuran dalam nilai  $\Delta E$ ,  $\Delta L$ ,  $\Delta C$ ,  $\Delta H$ , serta nilai *VITA Classical* dan *VITA 3D Master*. Instrumen ini memiliki kepekaan tinggi, sehingga untuk mendapatkan nilai yang akurat beberapa variabel harus terkontrol. Variabel yang dimaksud antara lain posisi alat harus tegak lurus terhadap sampel saat penembakan cahaya, alat harus dikalibrasi setiap pergantian sampel, dan pengukuran warna harus dilakukan dengan pencahayaan yang sama.<sup>24</sup>

Bahan restorasi terus-menerus berhadapan dengan berbagai kondisi dalam lingkungan mulut yang dapat memengaruhi sifat fisik dan estetika bahan. Berbagai faktor intrinsik dan ekstrinsik menjadi penyebab terjadinya perubahan warna bahan.<sup>25</sup> Penyebab perubahan warna intrinsik dimaksud dengan perubahan dalam struktur kimia bahan restoratif, yang dapat disebabkan karena kondisi fisik dan kimia. Di sisi lain, faktor eksternal dikaitkan dengan adsorpsi atau absorpsi dari bahan-bahan eksternal.<sup>4</sup>

Penelitian ini memodifikasi komposisi kimiawi semen ionomer kaca (SIK) dengan menambahkan ekstrak etanol propolis (EEP). Manipulasi ini menyebabkan perubahan warna intrinsik dari bahan semen ionomer. Perubahan warna juga ditemukan pada SIK dengan tambahan EEP dalam penelitian Altunsoy et al<sup>16</sup> dan Subramaniam et al<sup>15</sup>. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan warna yang bermakna antara ketiga kelompok perlakuan dibandingkan dengan kelompok kontrol. Hal ini didefinisikan bahwa terdapat perubahan warna yang bermakna dari SIK yang dimodifikasi dengan EEP, baik dalam proporsi 25%, 30%, maupun 35%.

Nilai  $\Delta E$  merupakan deviasi warna keseluruhan dari objek yang diukur. Nilai tersebut mengukur perbedaan antara dua warna tertentu.<sup>26</sup> Nilai  $\Delta E < 1$  dianggap sebagai perubahan warna yang tidak dapat dibedakan oleh mata manusia. Nilai  $1 < \Delta E < 3.3$  dianggap dapat dilihat oleh operator yang terampil tetapi perubahan warna ini masih dianggap memuaskan secara klinis. Di sisi lain, perubahan warna dengan nilai  $\Delta E > 3.3$  terlihat jelas mata telanjang, yang tidak dapat diterima secara klinis.<sup>27</sup> Dalam penelitian ini, nilai  $\Delta E$  antara kelompok kontrol dengan masing-masing kelompok perlakuan menunjukkan nilai yang lebih besar dibandingkan 3,3, sehingga SIK modifikasi EEP kurang baik jika digunakan secara klinis.

Selain itu, penelitian ini juga menunjukkan nilai  $\Delta E$  antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan 25% EEP yang lebih kecil, kemudian diikuti dengan kelompok 30% EEP, dan 35% EEP. Hal ini sejalan dengan penelitian Abdallah et al<sup>27</sup> yang menunjukkan bahwa semakin besar proporsi EEP yang ditambahkan ke dalam SIK, semakin besar perubahan warna yang terjadi. Perubahan warna dari SIK dengan modifikasi EEP yang terlihat lebih kekuningan dapat dikaitkan dengan sifat EEP yang secara alami memiliki warna kuning kecokelatan. Biria et

al<sup>28</sup> menambahkan bahwa EEP yang ditambahkan terutama dalam proporsi lebih besar akan semakin memengaruhi warna SIK dan menghasilkan semen dengan perubahan warna yang tidak diinginkan.

Warna restorasi yang paling sering dipilih menurut penelitian Sulaiman et al<sup>29</sup> ialah "A" yang memiliki hue oranye atau coklat-kemerahan. Berdasarkan penelitian tersebut *VITA classical shade* A3 paling sering dipilih, sedangkan *VITA classical shade* C4 paling jarang dipilih. Dalam penelitian ini, SIK dalam kelompok kontrol memiliki warna *VITA shade* A3. Modifikasi SIK dengan EEP menghasilkan semen dengan warna *VITA classical shade* A3, A3,5, dan A4. Walaupun masih dalam kelompok *VITA classical shade* yang sama, modifikasi EEP menghasilkan warna semen yang lebih gelap.

Selain perubahan dalam warna, penelitian ini juga mengamati adanya perubahan sifat fisik lainnya pada SIK dengan modifikasi EEP. Saat pembuatan sampel diamati bahwa dengan penambahan EEP, terdapat penurunan viskositas dari semen yang dihasilkan. Penelitian ini juga mendapatkan bahwa SIK dengan tambahan EEP memiliki waktu pengerasan yang lebih panjang. Waktu pengerasan semen dengan campuran EEP meningkat seiring dengan bertambahnya proporsi EEP yang dicampurkan ke dalam SIK. Perubahan konsistensi semen dan perpanjangan waktu kerja juga ditemukan dalam penelitian Hatunoglu et al<sup>12</sup>.

Semen ionomer kaca dengan modifikasi EEP diketahui dapat memberikan efek terapeutik lebih, yang diharapkan dapat meningkatkan manfaat dari bahan SIK. Bahan modifikasi ini khususnya dapat digunakan pada kasus karies dalam yang sering menimbulkan sensitivitas paska penambalan, namun penelitian ini menunjukkan efek negatif dari modifikasi ini terhadap warna SIK. Warna semen yang lebih gelap menjadi pertimbangan lebih lanjut untuk penggunaannya sebagai bahan restorasi. Warna restorasi SIK modifikasi EEP mungkin masih dapat ditoleransi bila digunakan sebagai restorasi posterior, akan tetapi, penggunaannya pada daerah yang kritis secara estetik seperti untuk daerah anterior tidak disarankan.

## SIMPULAN

Penambahan ekstrak etanol propolis (EEP) secara bermakna menghasilkan semen ionomer kaca (SIK) dengan warna yang lebih gelap.

Terdapat banyak kriteria lain yang menentukan keberhasilan klinis SIK seperti kekerasan, kekasaran permukaan, kekuatan tekan, penyerapan air, dan lainnya; oleh karena itu penelitian laboratoris lainnya diperlukan untuk menguji kelayakan bahan restorasi modifikasi ini.

## Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan pada studi ini.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Sidhu SK, Nicholson JW. A review of glass-ionomer cements for clinical dentistry. *J Funct Biomater*. 2016;7(3):1–16.
2. Park EY, Kang S. Current aspects and prospects of glass ionomer cements for clinical dentistry. *Yeungnam Univ J Med*. 2020;37(3):169–78.
3. Tüzüner T, Dimkov A, Nicholson JW. The effect of antimicrobial additives on the properties of dental glass-ionomer cements: a review. *Acta Biomater Odontol Scand*. 2019;5(1):9–21.
4. Haque SW, Muliya VS, Somayaji K, Pentapati KC. Effect of different herbal tea preparations on the color stability of glass ionomer cements. *Clin Cosmet Investig Dent*. 2021;13:121–5.
5. Handoko M, Tjandrawinata R, Octarina. The effect of nanofilled resin coating on the hardness of glass ionomer cement. *Sci Dent J*. 2020;4(3):97.
6. Sikka N, Brizuela M. Glass ionomer cement [Internet]. Treasure Island: StatPearls Publishing; 2022. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK582145/>
7. Beltagy TM, Abd-Elmonsef ME. Antibacterial and mechanical assays of resin modified glass ionomer containing propolis extract. *Egypt Dent J*. 2018;64(1):33–45.
8. Dionysopoulos D. The effect of fluoride-releasing restorative materials on inhibition of secondary caries

- formation. *Fluoride*. 2014;47(3):258–65.
9. Almuhayawi MS. Propolis as a novel antibacterial agent. *Saudi J Biol Sci*. 2020;27(11):3079–86.
  10. Kalsum N, Sulaeman A, Setiawan B, Wibawan IWT. Phytochemical profiles of propolis *Trigona* spp. from three regions in Indonesia using GC-MS. *J Biol Agric Healthc* [Internet]. 2016;6(14):31–7. Available from: [www.iiste.org](http://www.iiste.org)
  11. Przybyłek I, Karpiński TM. Antibacterial properties of propolis. *Molecules*. 2019;24(11):1–17.
  12. Hatunoğlu E, Ö Ztü Rkb F, Bilenler T, Aksakalli S, Ş Imşeke N. Antibacterial and mechanical properties of propolis added to glass ionomer cement. *Angle Orthod*. 2014;84(2):368–73.
  13. de Moraes Sampaio GA, Lacerda-Santos R, Cavalcanti YW, Vieira GHA, Nonaka CFW, Alves PM. Antimicrobial properties, mechanics, and fluoride release of ionomeric cements modified by red propolis. *Angle Orthod*. 2021;91(4):522–7.
  14. Paulraj J, Nagar P. Antimicrobial efficacy of triphala and propolis-modified glass ionomer cement: An in vitro study. *Int J Clin Pediatr Dent*. 2020;13(5):457–62.
  15. Subramaniam P, Girish Babu K, Neeraja G, Pillai S. Does addition of propolis to glass ionomer cement alter its physicochemical properties? An in vitro study. *J Clin Pediatr Dent*. 2017;41(1):62–5.
  16. Altunsoy M, Tanrıver M, Türkan U, Uslu M, Silici S. In vitro evaluation of microleakage and microhardness of ethanolic extracts of propolis in different proportions added to glass ionomer cement. *J Clin Pediatr Dent*. 2016;40(2):136–40.
  17. Pani SC, Aljammaz MT, Alrugi AM, Aljumaah AM, Alkahtani YM, Alkhuraif A. Color stability of glass ionomer cement after reinforced with two different nanoparticles. 2020;2020(7808535).
  18. Kalantari MH, Ghorraishian SA, Mohaghegh M. Evaluation of accuracy of shade selection using two spectrophotometer systems : Vita Easyshade and Degudent Shadepilot. 2019;196–200.
  19. Gómez-polo C, Gómez-polo M, Viñuela C, Antonio J, Vázquez M. A clinical study relating CIELCH coordinates to the color dimensions of the 3D-Master System in a Spanish population. *J Prosthet Dent* [Internet]. 2015;113(3):185–90. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.prosdent.2014.09.013>
  20. Hasan AEZ, Mangunwidjaja D, Sunarti TC, Suparno O, Setiyono A. Investigating the antioxidant and anticytotoxic activities of propolis collected from five regions of Indonesia and their abilities to induce apoptosis. *Emirates J Food Agric*. 2014;26(5):390–8.
  21. Maghaireh GA, Alzraikat H, Taha NA. Satisfaction with dental appearance and attitude toward improving dental esthetics among patients attending a dental teaching center. *J Contemp Dent Pract*. 2016;17(1):16–21.
  22. Bayne SC, Ferracane JL, Marshall GW, Marshall SJ, van Noort R. The evolution of dental materials over the past century: Silver and gold to tooth color and beyond. *J Dent Res*. 2019;98(3):257–65.
  23. Igiel C, Lehmann KM, Ghinea R, Weyhrauch M, Hangx Y, Scheller H, et al. Reliability of visual and instrumental color matching. *J Esthet Restor Dent*. 2017;29(5):303–8.
  24. Kesumaningrum A, Pratiwi D. Pengaruh obat kumur terhadap stabilitas warna elemen gigi tiruan resin (Kajian dalam pencegahan Covid-19). *Jkgt*. 2022;4(1):99–102.
  25. 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 (Basel)*. 2022;15(3):923.
  26. Monterubbianesi R, Vitiello F, Tosco V, Bourgi R, Putignano A, Orsini G. The influence of two curing protocols on the colour stability and translucency of resin luting agents. *Appl Sci*. 2022;12(21):11120.
  27. Abdallah RM, Abdelghany AM, Aref NS. Does modification of amalgomer with propolis alter its physicochemical properties ? An In vitro study. *Int J Biomater*2020;2020(3180879).
  28. Biria M, Torabzadeh H, Sheikh-Al-islamian SM, Rost. ami-Fishomi N, Dezfuli MM. Effect of Propolis aqueous extract on antimicrobial activity and flexural strength of conventional and highly viscose glass ionomer. *Shiraz E Med J*. 2022;23(2):e112680.
  29. Sulaiman A, Adebayo G. Most frequently selected shade for advance restoration delivered in a tertiary hospital facility in south western Nigeria. *Ann Ibd Pg Med*. 2019;17(2):157–61.