

THE INFLUENCE OF SOFT DRINK TOWARD THE COLOR CHANGES ON CLASS V FILLING USING CONVENTIONAL GIC, RMGIC, AND COMPOMER

Magfhiro Rangga Andalas¹, Nia Wijayanti²

¹ Dentistry Student, Faculty of Medicine and Health Science UMY

² Department of Dental Conservation, Faculty of Medicine and Health Science UMY

Email: ranggamagfhiro1111@gmail.com

ABSTRACT

Background: Restoration material keeps developing to cover some lacks with various modifications. Restoration that is clinically accepted has the most similar color with real teeth and has a long-term stability. The color changes in teeth restoration especially in anterior teeth will decrease one's confidence. One of the cases that needs dental aesthetics is class V restoration. The materials used for class V are conventional GIC, RMGIC, and compomer.

Research Objective: To find out the influence of soft drink (Coca-cola) toward the color changes of conventional GIC, RMGIC, and compomer in class V restoration.

Research Method: Research type used was pure laboratory experimental design. The samples used were 27 teeth divided into 3 groups. The samples were prepared to form cavity class V. Group I would be restored using conventional GIC (GC Fuji II A3), group II would be restored using RMGIC (GC Fuji II LC A3), and group III would be restored using compomer (Dyract eXtra A3). Then, the samples were immersed in Coca-cola for 7 days. The value of sample color was measured before and after the immersion using Spectrophotometer UV-2401 PC (SHIMADZU).

Research Result: The three groups of restoration materials tested show significant color changes respectively after being immersed in soft drink (Coca-cola). Conventional GIC shows the highest color change while compomer shows the lowest color change.

Conclusion: There is influence of soft drink (Coca-cola) toward the color changes of conventional GIC, RMGIC, and compomer.

Keywords: class V restoration, conventional GIC, RMGIC, compomer, soft drink (Coca-cola), color changes

PENGARUH SOFTDRINK TERHADAP PERUBAHAN WARNA PADA TUMPATAN KELAS V MENGGUNAKAN SIK KONVENSIONAL, RMGIC DAN KOMPOMER

Magfhiro Rangga Andalas¹, Nia Wijayanti²

¹ Mahasiswa SI Program Studi Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

² Dosen Program Studi Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Email : ranggamagfhiro111@gmail.com

INTISARI

Latar belakang : Material restorasi terus berkembang untuk menutupi kekurangan dengan berbagai modifikasi. Restorasi yang diterima secara klinis yaitu memiliki warna yang paling mirip dengan gigi asli dan memiliki stabilitas warna jangka panjang. Perubahan warna pada restorasi gigi terutama pada gigi anterior akan menurunkan rasa percaya diri seseorang. Salah satu contoh kasus yang membutuhkan estetika sewarna gigi adalah restorasi kelas V, bahan restorasi yang digunakan untuk kelas V diantaranya semen ionomer kaca konvensional, RMGIC, dan kompomer.

Tujuan Penelitian: Untuk mengetahui pengaruh perendaman *soft drink* (Coca-Cola) terhadap perubahan warna SIK konvensional, RMGIC, dan kompomer pada restorasi kelas V.

Metode Penelitian: Jenis penelitian yang digunakan adalah eksperimental laboratoris murni. Sampel yang digunakan berjumlah 27 gigi yang dibagi menjadi 3 kelompok, sampel dipreparasi membentuk kavitas kelas V. Kelompok I akan direstorasi dengan SIK konvensional (GC Fuji II A3), kelompok II akan direstorasi dengan menggunakan RMGIC (GC Fuji II LC A3), dan kelompok III akan direstorasi menggunakan kompomer (Dyract eXtra A3). Kemudian sampel direndam di dalam Coca-Cola selama 7 hari. Nilai warna sampel diukur sebelum dan sesudah perendaman menggunakan Spektrofotometer UV- 2401 PC (SHIMADZU).

Hasil Penelitian: Ketiga kelompok bahan restorasi yang diuji masing-masing menunjukkan perubahan warna yang signifikan setelah direndam pada *Soft drink* (coca-cola). SIK konvensional menunjukkan perubahan warna yang paling tinggi, sedangkan kompomer menunjukkan perubahan warna yang paling rendah.

Kesimpulan: Terdapat pengaruh *soft drink* (coca-cola) terhadap perubahan warna SIK konvensional, RMGIC, dan kompomer.

Kata kunci: restorasi kelas V, SIK konvensional, RMGIC, kompomer, *soft drink* (Coca-cola), perubahan warna

Pendahuluan

Material restorasi terus berkembang untuk menutupi kekurangan dengan berbagai modifikasi. Restorasi yang diterima secara klinis yaitu memiliki warna yang paling mirip dengan gigi asli dan memiliki stabilitas warna jangka panjang¹. Perubahan warna pada restorasi gigi terutama pada gigi anterior akan menurunkan rasa percaya diri seseorang². Salah satu contoh kasus yang membutuhkan estetika sewarna gigi adalah restorasi kelas V, bahan restorasi yang digunakan untuk kelas V diantaranya semen ionomer kaca konvensional, RMGIC, dan kompomere. Lesi kelas V terjadi pada bagian servikal dari permukaan bukal atau lingual gigi. Lesi kelas V dibagi menjadi dua berdasarkan etiologinya, yaitu lesi karies dan lesi non karies. Lesi non karies dikategorikan menjadi erosi, abrasi, dan abfraksi³. Perubahan warna pada tumpatan merupakan salah satu masalah estetika pada masyarakat yang profesinya berhubungan langsung dengan masyarakat.

Semen ionomer kaca digunakan untuk restorasi estetik terutama gigi anterior, semen ionomer kaca memiliki kelebihan ikatan adhesi yang sangat cocok dengan struktur email dan dentin, pelepasan fluor dalam jumlah yang banyak dan jangka waktu yang cukup lama^{4,5}. Kekurangan semen ionomer kaca konvensional adalah sifat peka terhadap air, keadaan ini menyebabkan semen ionomer kaca sangat sensitif dengan paparan air⁶.

Semen ionomer kaca modifikasi resin (RMGIC), yaitu pada asam poliakrilat dengan beberapa gugus karboksilat ditambahkan monomer metakrilat dan hidroksietil metakrilat sehingga bahan ini mampu terpolimerisasi berdasarkan reaksi asam-basa⁷. Kelebihan dari semen ionomer kaca modifikasi resin (RMGIC) adalah variasi sifat fisik berkaitan adanya resin yang berpolimerisasi, sehingga kekuatan semen ionomer kaca modifikasi resin (RMGIC) lebih tinggi dari semen ionomer kaca konvensional karena lebih banyak deformasi plastis yang dapat menahan terhadap kejadian fraktur⁶. Kekurangan semen ionomer kaca modifikasi resin (RMGIC) memiliki kekurangan masih peka terhadap dehidrasi terhadap air tetapi lebih rendah dibandingkan semen ionomer kaca konvensional. Kepekaan air ini sedikit lebih rendah karena komposisinya yang memiliki asam poliakrilat dengan gugus metakrilat yang berfungsi untuk mengurangi kepekaan air dari kandungan semen ionomer kaca⁸.

Kompomere merupakan resin komposit yang dikembangkan dengan penambahan komposisi fluoroaluminosilikat sehingga mempunyai kelebihan sifat seperti semen ionomer kaca

berupa melepaskan fluor tapi tidak sepanjang jangka waktu pelepasan fluor pada semen ionomer kaca konvensional⁴. TCB resin yang berfungsi memberikan campuran resin kohesi tinggi, mengurangi hidropobitas atau penyerapan air dan meningkatkan laju pelepasan fluor⁹.

Soft drink penelitian ini adalah Coca-cola, zat pewarna pewarna *Soft drink* (Coca-cola) merupakan zat pewarna semi sintetik yang merupakan perpaduan antara pewarna alami (karamel) berbentuk amorf yang berwarna coklat gelap ditambahkan pewarna sintetik Azo Dyes. Azo mencakup warna kuning, oranye, merah, ungu dan coklat. Dyes pada umumnya digunakan untuk mewarnai *Soft drink* dalam bentuk sediaan serbuk atau granula. Dye adalah zat pewarna yang umumnya larut dalam air dan larutannya dapat menyebabkan pewarnaan¹⁰.

Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental murni laboratoris tentang pengaruh *soft drink* terhadap perubahan warna tumpatan kelas V menggunakan SIK konvensional, RMGIC, dan kompomer. Penelitian ini dilakukan di ruang Skill Lab Prodi Pendidikan Dokter Gigi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Laboratorium Biokimia Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, dan Laboratorium Prodi Teknik Laboratorium Evaluasi Tekstil Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Industri Universitas Islam Indonesia. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari – Februari 2018.

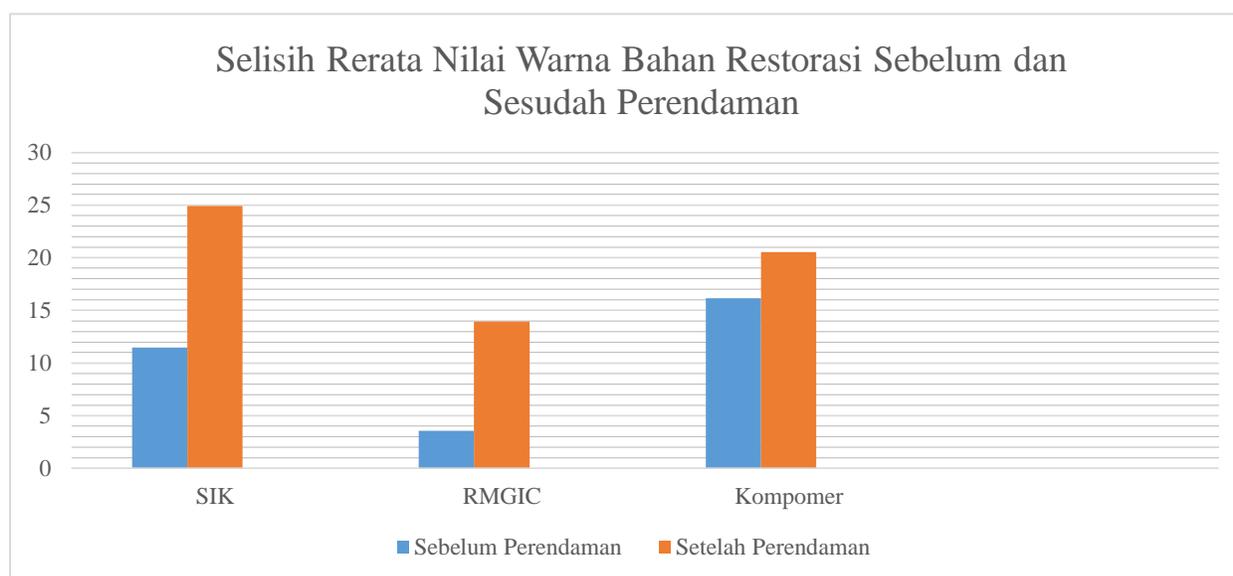
Pada penelitian kali ini sampel yang digunakan adalah 27 gigi premolar yang masih memiliki mahkota utuh dan tidak memiliki karies servikal. Kemudian masing-masing gigi di preparasi kavitas kelas V di bagian bukal. Sampel dibagi ke dalam 3 kelompok dengan jumlah sama besar. Kelompok I: kavitas direstorasi dengan SIK konvensional (tipe II, Fuji II, Indonesia); kelompok II: kavitas direstorasi dengan RMGIC (Fuji II LC, Indonesia); kelompok III: kavitas direstorasi dengan kompomer (Dyract eXtra, Indonesia). Setelah itu masing-masing sampel diukur kekasaran permukaannya dengan menggunakan Spektrofotometer UV- 2401 PC (SHIMADZU) untuk mengukur nilai warna bahan restorasi sebelum dilakukan perendaman.

Seluruh sampel disimpan di dalam inkubator dengan suhu 37⁰. Perendaman sampel pada *soft drink* (Coca-Cola, Indonesia) dilakukan dengan mengikuti protokol yang menyimulasi pola kebiasaan mengkonsumsi *soft drink* selama 7 tahun. Sebelum sampel direndam dalam saliva buatan selama 1 hari. Kemudian sampel direndam dalam *soft drink* selama 7 hari, dilakukan penambahan *soft drink* untuk mencegah penguapan di dalam inkubator.

Kemudian dilakukan pengukuran nilai warna setelah perendaman 7 hari untuk melihat apakah terdapat perubahan warna (AE*). Data yang diperoleh selanjutnya akan dibandingkan dalam bentuk tabel dan kurva. Analisis data menggunakan program SPSS (*Statistical Package for the Social Science*) kemudian dilakukan uji normalitas dengan *Shapiro-wilk*, untuk menentukan adanya pengaruh pewarna semi sintetis (coca-cola) dengan menggunakan uji T berpasangan, untuk menentukan adanya perbedaan rerata nilai warna sebelum dan sesudah perendaman sehingga didapatkan perbedaan warna dengan menggunakan uji ANOVA satu jalur, dan untuk mengetahui beda nilai rerata antar kelompok bahan restorasi dengan uji Tukey.

Hasil Penelitian

Hasil penelitian dapat dilihat pada kurva dan tabel di bawah ini:



Gambar 1. Selisih rerata perubahan warna

Tabel 1. Rerata nilai warna sebelum, sesudah, dan selisih SIK, RMGIC, dan kompomer

	Rerata SIK	Rerata RMGIC	Rerata Kompomer
Sebelum Perendaman	11.45	3.58	16.16
Setelah Perendaman	24.94	13.92	20.51
Selisih	13.49	10.33	4.34

Dari tabel 1 dapat disimpulkan bahwa rerata selisih perubahan warna paling tinggi terjadi pada kelompok sampel yang ditumpat menggunakan SIK konvensional. Sedangkan rerata selisih perubahan warna paling rendah terjadi pada kelompok sampel yang ditumpat menggunakan kompomer.

Setelah didapatkan hasil dari nilai perubahan warna tumpatan kelas V menggunakan SIK konvensional, RMGIC, dan kompomer, maka selanjutnya adalah dilakukan uji normalitas dengan *Shapiro-wilk*. Uji T berpasangan untuk menentukan adanya pengaruh pewarna semi sintetis (*Coca-cola*) Hasil dari uji T berpasangan dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Uji T berpasangan

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
SIK	13,49	3,83	1,27	10,54	16,44	10,55	8	0,00
RMGIC	10,33	4,16	1,38	7,24	13,64	7,52	8	0,00
Kompomer	4,34	3,36	1,12	1,75	6,93	3,86	8	0,005

Dari hasil tabel 2 di atas, diperoleh hasil $p = <0,05$ untuk masing-masing bahan tumpatan. Hal ini menunjukkan bahwa secara statistik terdapat pengaruh pewarna semi-sintetik (*Coca-cola*) terhadap warna tumpatan SIK konvensional, RMGIC, dan kompomer.

Setelah didapatkan hasil bahwa secara statistik terdapat pengaruh pewarna semi-sintetik (*Coca-cola*) terhadap warna tumpatan SIK konvensional, RMGIC, dan kompomer, maka selanjutnya akan dilakukan uji dengan ANOVA satu jalur jika Tujuan dari uji ANOVA satu jalur adalah untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata pada selisih nilai warna masing-masing bahan restorasi, sebelum dan sesudah dilakukan perendaman pada soft drink. Hasil dari uji ANOVA satu jalur dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Uji ANOVA satu jalur

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	391,11	2	195,556	13,515	0,00
Within Groups	347,28	24	14,470		
Total	738,39	26			

Dari hasil tabel 3 di atas, diperoleh hasil $p = 0,00$. Hasil $p < 0,05$ menunjukkan bahwa secara statistik dapat dikatakan terdapat perbedaan yang bermakna pada selisih perubahan warna SIK konvensional, RMGIC dan kompomer, sebelum dan sesudah perendaman pada *Soft drink*.

Untuk mengetahui beda nilai rata-rata antar kelompok bahan tumpatan, selanjutnya dilakukan uji Tukey yang hasilnya dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Uji Post Hoc

Bahan Restorasi (I)	Bahan Restorasi (J)	Mean Difference (I-J)	Std.Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
SIK	RMGIC	3,05	1,79	0,10	-0,64	6,75
		9,15	1,79	1	5,45	12,85
RMGIC	SIK	-3,05	1,79	0,10	-6,75	0,64
		6,10	1,79	1	2,39	9,80
Kompomer	SIK	-9,15	1,79	0,00	-12,85	-5,45
		-6,10	1,79	0,02	-9,80	-2,39

Dari tabel 4 di atas, diperoleh hasil positif untuk perbedaan rata-rata antara selisih Perubahan warna SIK dengan selisih perubahan warna RMGIC dan kompomer. Hal ini menandakan bahwa selisih perubahan warna SIK lebih besar dibandingkan dengan selisih perubahan warna RMGIC dan kompomer. Perbandingan antara perbedaan rata-rata selisih perubahan warna RMGIC dengan selisih perubahan warna SIK memiliki hasil negatif. Hal ini menandakan bahwa selisih perubahan warna RMGIC lebih kecil dibandingkan dengan selisih perubahan warna SIK. Perbandingan antara perbedaan rata-rata selisih perubahan warna RMGIC dengan selisih perubahan warna kompomer memiliki hasil positif. Hal ini menandakan bahwa selisih perubahan warna RMGIC lebih besar dibandingkan dengan selisih perubahan warna kompomer. Perbandingan antara perbedaan rata-rata selisih perubahan warna kompomer dengan selisih perubahan warna RMGIC dan SIK memiliki hasil negatif. Hal ini menandakan bahwa selisih perubahan warna kompomer lebih kecil dibandingkan dengan selisih perubahan warna RMGIC dan SIK.

Pembahasan

Penelitian ini membandingkan perubahan warna tiga bahan restorasi yang sering digunakan dalam praktek kedokteran gigi pada tumpatan kelas V, semen ionomer kaca konvensional (GC Fuji IX), semen ionomer kaca modifikasi resin (GC Fuji II LC) dan kompomer (*Dyract eXtra*). Dalam penelitian ini, iluminasi standar (A) digunakan terhadap latar belakang putih. Karena perbedaan warna sedang diuji, pilihan illuminant itu tidak penting. Pengukuran warna juga dipengaruhi oleh ketebalan dan kehalusan permukaan spesimen. Dalam penelitian ini, semua spesimen dipersiapkan secara unik dengan ketebalan 2 mm dan dilakukan penghalusan permukaan dengan bur finishing.

Hasil penelitian menunjukkan terdapat kenaikan nilai warna setelah dilakukan perendaman bahan restorasi semen ionomer kaca konvensional, semen ionomer kaca modifikasi resin dan kompommer pada *Soft drink (Coca-cola)*. Mohan, dkk (2007)¹¹ menyatakan perubahan warna yang terjadi digambarkan dengan AE^* yang didapatkan dari hasil penjumlahan L^* , a^* dan b^* selama paparan selama perendaman yang didapatkan dari selisih pengukuran sebelum dan sesudah perendaman. Sesuai dengan hasil rerata pada tabel 1 bahwa nilai AE^* pada semen ionomer kaca konvensional (13,49), RMGIC (10,33), dan kompommer (4,34).

Hasil penelitian ini menunjukkan $AE^* > 3,3$ sesuai dengan Abu-Bakr, dkk (2000)¹² dalam penelitiannya nilai-nilai AE^* sama dengan atau lebih besar dari 3,3 dianggap secara klinis jelas. Waktu menjadi faktor penting untuk stabilitas warna bahan restorasi sewarna gigi. Dalam penelitian ini, hasil menunjukkan bahwa seiring waktu perendaman meningkat, perubahan warna menjadi lebih intensif.

Semen ionomer kaca konvensional (GC Fuji II) menunjukkan perubahan warna paling tinggi, sesuai dengan Lima, dkk (2018)¹³ menyatakan perubahan semen ionomer kaca konvensional disebabkan karena jumlah gugus asam karboksilat dalam cairan semen seperti asam tartarat, mekanisme perubahan warna terjadi melalui sifat penyerapan air yang akan mulai terjadi saat pengerasan awal asam dikarboksilat bereaksi dua radikal karboksil (ion kalsium) yang membentuk ikatan silang yang didirikan antara rantai polimer, ikatan ini memiliki banyak kekosongan ruang dengan demikian, air masuk ke dalam material.

Menurut Anusavice (2003)⁶ proses difusi dan saat pembentukan gel silika semen ini akan menyerap air melalui proses ambibisi yang akan terjadi sampai pengerasan berakhir. Menurut Banerjee & Watson (2014)⁵ ion kalsium akan berikatan dengan gugus karboksilat dimulai saat 5 menit pertama yang disebut pengerasan awal pada permukaan semen dan terbentuknya hidrogel silikat yang akan kompleks dalam 24 jam dan kemudian mengadakan ikatan silang dengan ion aluminium hingga 7 hari.

RMGIC (GC FUJI II LC) menunjukkan perubahan warna lebih rendah dibanding semen ionomer kaca konvensional sesuai dengan Lima, dkk (2018)¹³ RMGIC juga memiliki komposisi asam tartarat, sehingga menyebabkan sifat yang tidak memuaskan berupa sifat penyerapan air dan kelarutan pada masa penyimpanan, namun karena RMGIC tidak memiliki komposisi barium silikat kaca dan aluminium silikat. Semen ionomer kaca modifikasi resin menunjukkan stabilitas hidrolitik yang lebih rendah bila dibandingkan dengan aluminium silikat yang ada dalam semen

ionomer kaca konvensional. Kecepatan serapan air dalam rantai polimer dikendalikan dua faktor utama yaitu polaritas resin yang didapatkan oleh konsentrasi ikatan hidrogen yang membentuk ceruk dengan air dan topografi dari rantai polimer yang berupa kepadatan energi kohesif dari jaringan polimer. Komposisi bubuk RMGIC terdiri dari strontium aluminium glass dan pengisi anorganik, dalam cairan mengandung asam polikarboksilat dan HEMA, sifat penyerapan awal dalam 24 jam perendaman dalam air disebabkan karena adanya asam tartarat dalam komposisinya namun, mekanisme penyerapan difusi air lebih kecil, sangat mungkin karena keberadaan sebelumnya dari matriks polimer padat dan stabilitas air yang tidak meningkat dibanding semen ionomer kaca konvensional.

Kompomer (*Dyract eXtra*) menunjukkan perubahan lebih rendah, sesuai dengan Mohan, dkk (2008)¹¹ dibandingkan sampel RMGIC menunjukkan pewarnaan yang lebih signifikan setelah perendaman terus menerus dalam cola selama 72 jam dibandingkan kompomer. Beberapa peneliti menunjukkan bahwa bahan hidrofobik seperti komposit resin lebih tahan noda daripada bahan hidrofilik, seperti RMGIC dan semen ionomer kaca konvensional. Sesuai dengan *Scientific Compendium* (2008)⁹ kompomer memiliki kandungan TCB resin yang berfungsi memberikan campuran resin kohesi tinggi, mengurangi hidropobitas atau penyerapan air dan meningkatkan laju pelepasan fluor.

Hasil penelitian Abu-Bakr, dkk (2000)¹² juga menemukan hasil yang sama mengenai kedua kompomer dan RMGIC direndam dalam cola selama 60 hari menunjukan perubahan warna yang signifikan dibanding dengan resin komposit. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa bahan hibrida yang diuji rentan terhadap perubahan warna dalam berbagai cairan selama jangka waktu yang panjang. Reaktivitas permukaan dipengaruhi oleh kondisi asam permukaan kompomer akan mengalami hilangnya ion struktural dari fase kaca. Akibatnya, partikel individu dipisahkan satu sama lain dan menunjukkan permukaan kasar dan polimerisasi yang tidak lengkap juga dapat berkontribusi pada ketidakstabilan warna.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semen ionomer kaca konvensional, RMGIC, dan kompomer menunjukkan perubahan warna (AE^*) $>3,3$ yang berarti dapat disimpulkan perubahan ini bermakna secara klinis. Selain itu terdapat perbedaan nilai perubahan warna (AE^*) yang disebabkan oleh perbedaan waktu setting bahan restorasi, kandungan bahan restorasi, kekasaran permukaan restorasi dan kepadatan energi kohesif dari jaringan polimer restorasi maka dapat disimpulkan pula perendaman menggunakan *Soft drink (Coca-cola)* yang memiliki zat pewarna

semi-sintetik (karamel yang dicampur dengan pewarna sintetik azo dye). Dye adalah zat pewarna yang umumnya larut dalam air dan larutnya dapat mewarnai. Keadaan ini akan menyebabkan *Coca-cola* sangat berpotensi memberikan pewarnaan pada restorasi melalui penetrasi pewarna karamel dan perpaduan azo dye yang memiliki kemampuan yang mudah larut dalam air serta sifatnya yang bisa memberi pewarnaan.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil interpretasi dari penelitian ini, kesimpulannya adalah:

1. Terdapat pengaruh pewarna semi-sintetik pada minuman *Soft drink (Coca-cola)* terhadap perubahan warna restorasi semen ionomer kaca konvensional, RMGIC, dan kompomer.
2. Terdapat perbedaan perubahan warna pada restorasi semen ionomer kaca konvensional, RMGIC, dan kompomer.

Saran

Saran terkait penelitian ini, diantaranya adalah:

1. Penelitian dengan bahan yang sama dapat dilakukan dengan variasi waktu perendaman, variasi media perendaman dan jumlah sampel yang lebih banyak untuk mendapatkan hasil yang lebih baik.
2. Perlu dilakukan penelitian dengan bahan sejenis namun dengan berbagai macam merk dari bahan restorasi.
3. Untuk penelitian yang dilakukan selanjutnya, hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai acuan dengan penelitian yang terkait tentang perubahan warna restorasi.

Daftar Pustaka

1. Lopes. L., Araujo. A., & Milagre. V, (2015). Quantification of color variation of restorative materials used on pediatric dentistry after pigmentation. *Original Journal*, (63), 383-388.
2. Wardhani, W. P., Meizarini, A., Yuliati, A., & Apsari, R. (2010). Perubahan warna semen ionomer kaca setelah direndam dalam larutan teh hitam. *Dentofacial*, 9(2), 123-129.
3. Ballal, S., Seshadri, S., Nandini, S., & Kandaswamy, D. (2007). Management of Class V Lesions based on the Etiology. *Journal of Conservative Dentistry*, 10(4), 141-147.
4. Manappallil, J.J. (2016). *Basic Dental Materials*. Kathmandu: Jaypee Brothers Medical Publisher.

5. Banerjee, A. & Watson, T. F. (2014). *Pickard Manual Konservasi Restoratif*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
6. Anusavice, K. (2003). *Ilmu bahan kedokteran gigi* (10th ed.). Jakarta: EGC.
7. McCabe, J.F., & Walls, A.W.G. (2014) *Bahan Kedokteran Gigi* (terj.), (9th ed.). Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC.
8. O'Brien, W.J. (1997). *Dental material and their selection*. United States of America: Quintessence Publishing.
9. Scientific Compendium. (2008). Dyract extra universal compomer restorative. https://www.dentsplysirona.com/content/dam/dentsply/pim/manufacturer/Restorative/Direct_Restoration/Composites_Flowables/Compomers/Dyract_eXtra_Universal_Compomer_Restorative/Dyract-Extra-kuuihbr-en-us-1402. *Denstply*.
10. Pangan. (2006). Pewarna pangan. <http://tekpan.unimus.ac.id/wp-content/uploads/2013/07/PEWARNA-PANGAN.pdf>. *Tehnik Pangan*. Universitas Muhammadiyah Semarang.
11. Mohan, M., Shey, Z., Vaidyanathan, J., Vaidyanathan, T.K., Munisamy, S., & Jamal, M. (2008). Color Changes of Restorative Materials Exposed In Vitro to Cola Beverage. *Pediatric Dentistry*, 30(4), 309-316.
12. Abu-bakr, N., Han, L., Okamoto, A., & Iwaku, M. (2000). Color Stability of Compomer after Immersion in Various Media. *Journal of Esthetic Dentistry*, (12), 258-263.
13. Lima, R.B., Farias, J.F., Andrade, A.K., Silva, F.D., & Duarte, R.M. (2018). Water sorption and solubility of glass ionomer cements indicated for atraumatic restorative treatment considering the time and the pH of the storage solution. *RGO, Rev Gaúch Odontol*, 66(1), 29-34.