

Efek Konsumsi Teh Hitam dan Jus Apel Terhadap Stabilitas Warna Laminat Veneer Resin Komposit Indirek

(The Effect of Consumption of Black Tea and Apple Juice on Colour Stability of Laminate Veneer Indirect Resin Composite)

Nadine Grace Modily¹, Syafrinani²

¹ Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Sumatera Utara, Indonesia

² Bagian Prostodonsia, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Sumatera Utara, Indonesia

Abstrak

Laminat veneer merupakan suatu perawatan dalam bidang kedokteran gigi prostodonsia yang estetis dan memerlukan preparasi yang minim dan resin komposit indirek menjadi pilihan bahan yang lebih ekonomis serta dapat bertahan lama namun bahan ini mempunyai kelemahan yaitu stabilitas warna yang kurang baik. Semakin meningkatnya konsumsi teh hitam dan jus apel dalam kalangan masyarakat menjadi alasan penelitian ini harus dilakukan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh konsumsi teh hitam dan jus apel terhadap stabilitas warna *laminat veneer* resin komposit indirek. Sampel terbuat dari resin komposit indirek dengan ukuran diameter 20 mm dan ketebalan 1.5 mm sebanyak 10 sampel untuk setiap kelompok perlakuan. Terdapat 3 kelompok perlakuan yaitu sampel direndam dalam teh hitam, jus apel dan akuades sebagai kontrol. Warna sampel diukur sebelum dan setelah perendaman selama 7 hari menggunakan *color spectrophotometer*. Sampel di uji menggunakan analisis univarian, uji Mann-Whitney U, uji T-independen, ANOVA satu arah diikuti dengan uji LSD. Nilai rerata delta E (ΔE) untuk sampel yang direndam dalam teh hitam adalah $1,381 \pm 0,938$ dan $\Delta E = 6,803 \pm 1,757$ pada jus apel. Perendaman sampel di dalam teh hitam dan jus apel menyebabkan penurunan stabilitas warna yang signifikan ($p < 0,05$). Terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan dengan nilai $p = 0,001$ ($p < 0,05$) pada perendaman sampel di dalam teh hitam dan jus apel. Jus apel menyebabkan penurunan stabilitas warna yang terbesar diikuti dengan teh hitam dan akuades. Perbedaan pengaruh dari teh hitam dan jus apel disebabkan oleh pH dan kandungan jenis asam utama yang berbeda.

Kata kunci: Jus apel, *Laminat veneer*, Resin komposit indirek, Stabilitas warna, Teh hitam

Abstract

Laminat veneer is a treatment in prosthodontic that is aesthetically pleasing and requires minimal preparation that can be fabricated with indirect resin composite, which is durable and low-cost, though this material has poor color stability. Due to the increasing consumption of black tea and apple juice, there was a need for this study to be taken out. This study aims to determine the effect of consumption of black tea and apple juice on colour stability. Indirect resin composite specimens were fabricated 20 mm in diameter and 1.5 mm in thickness and divided into 3 groups ($n = 10$). Specimens were immersed in 3 types of solutions: black tea, apple juice and aquades as control. The color of specimens was measured before and after immersion using a color spectrophotometer. Statistical analysis was performed with univariate test, Mann-Whitney U test, Independent T-test, one-way ANOVA and LSD test. Mean delta E (ΔE) value for black tea is $1,381 \pm 0,938$ and $\Delta E = 6,803 \pm 1,757$ in apple juice. Black tea and apple juice reduced the color stability of indirect resin composite significantly with $p = 0,001$ ($p < 0,05$). The effect of immersion in both drinks differed significantly with $p = 0,001$ ($p < 0,05$). Apple juice experienced the greatest reduction in color stability, followed by black tea, and lastly the control group. The difference in the effect of immersing black tea and apple juice was due to the difference in pH and major acid content.

Keywords: Apple juice, Black tea, Color Stability, Indirect Composite Resin, Laminate veneer

Korespondensi (Correspondence) : Nadine Grace Modily, Mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Sumatera Utara. Alamat: Jalan Pembangunan No. 129, Padang Bulan, Medan, Sumatera Utara, Indonesia. No. telp: 0895611014903. Email: nadinegraceusu@gmail.com

Preparasi yang sangat minim adalah penting untuk mempertahankan enamel dan menawarkan hasil yang lebih baik. Restorasi *laminat veneer* sesuai dengan pendekatan ini.^{1,2} Umumnya, *laminat veneer* terbuat dari bahan keramik dan resin komposit.³ *Laminat veneer* komposit, direk atau indirek, memberikan keuntungan lain dibandingkan restorasi keramik termasuk biaya yang relatif rendah, tidak rapuh, dan mudah diperbaiki.⁴

Beberapa laporan menunjukkan manfaat *indirect resin composite* (resin komposit indirek) pada sifat biomekanik, estetika yang sangat baik, penanganan dan prosedur laboratorium yang lebih mudah serta kekerasannya yang optimal.^{5,6} Salah satu masalah pada bahan resin komposit direk maupun indirek adalah stabilitas warna yang buruk.⁶ Perubahan warna pada komposit dapat disebabkan oleh faktor instrinsik dan ekstrinsik. Faktor instrinsik meliputi sistem inisiator, durasi polimerisasi,

komposisi matriks resin dan sebagainya. Faktor ekstrinsik termasuk pengaruh pewarnaan dari minuman seperti anggur merah, kopi, teh, cola dan wiski.⁶⁻⁸

Teh hitam merupakan minuman yang paling banyak dikonsumsi setelah air putih. Pada tahun 2019, konsumsi teh seluruh dunia telah mencapai 6365,1 miliar kilogram.⁹ Secara umum, teh hitam bermanfaat dalam efek stimulasi nervus sentralis yang dapat menenangkan. Selain itu, komposisinya yang mengandung antioksidan dan antiinflamasi dapat mengurangi kejadian penyakit jantung dan *Diabetes Mellitus* tipe 2.^{10,11}

Selain teh hitam, jus apel juga merupakan salah satu minuman yang paling banyak dikonsumsi. Menurut laporan dari Statista tahun 2019, rata-rata konsumsi per kapita jus apel seluruh dunia adalah sebanyak 0,8 liter.¹² Penelitian Vallee *et al.*¹³ menyatakan bahwa buah apel kaya dengan sumber antioksidan yang berperan dalam mengurangi risiko berbagai

penyakit yang disebabkan oleh stres oksidatif, yaitu penyakit koroner, kerusakan sistem imun, asma, diabetes serta kanker paru-paru dan kolon. Senyawa fenol yang terkandung dalam produk buah apel juga dapat mengurangi resiko penyakit jantung koronari dan penyakit terkait degenerasi.¹⁴

Kedua-dua minuman tersebut memiliki persamaan yaitu mengandung zat pewarna yang disebut tanin. Kenyataannya, masih kurang penelitian tentang efek konsumsi teh hitam dan jus apel terhadap stabilitas warna *laminat veneer* resin komposit indirek. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh perendaman bahan resin komposit indirek *laminat veneer* di dalam teh hitam dan jus apel terhadap stabilitas warna.

METODE PENELITIAN

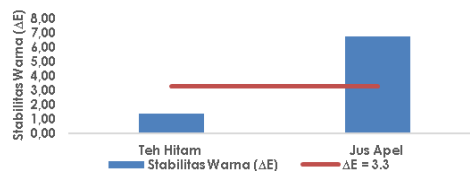
Penelitian ini menggunakan resin komposit indirek bermerek Ceramage, SHOFU. Total sampel adalah 30 buah yang berbentuk silinder, berdiameter 20 mm dan tebal 1,5 mm sesuai dengan spesifikasi ADA no. 27.¹⁵ Sampel dibentuk dengan memampatkan resin komposit indirek ke dalam model induk kaku yang terbuat daripada bahan asam polilaktik. Sampel dipolimerisasi menggunakan *light cure* laboratorium selama 2 menit lalu dikeluarkan daripada model induk. Sampel *trimming* menggunakan kertas pasir dengan kekasaran P220 hingga P2000.¹⁶ Sebelum perendaman sampel, proses *conditioning* dilakukan terlebih dahulu dengan akuades di dalam inkubator selama 24 jam. Sampel disaluti *oxybarrier* lalu dipolimerisasi akhir selama 5 menit. Seterusnya, sampel dipoles menggunakan *polishing kit* yang khusus untuk Ceramage, SHOFU.

Terdapat 3 kelompok perlakuan dengan masing-masing 10 sampel direndam dalam teh hitam, jus apel dan akuades sebagai kontrol. Pengukuran warna pertama sampel dilakukan dengan alat *color spectrophotometer* CM-5 Konica Minolta dan data yang didapatkan adalah nilai ΔL, ΔA dan ΔB sebelum perendaman. Seterusnya, 10 sampel direndam dengan teh hitam selama 7 hari (168 jam) dan minuman diganti setiap 2 hari,¹⁶ begitu juga pada kelompok jus apel dan akuades. Wadah perendaman yang berisi sampel diletakkan dalam inkubator bersuhu 37°C. Setelah perendaman selama 7 hari, sampel dilakukan pengukuran ulang dengan *color spectrophotometer*, hasil yang didapatkan adalah nilai ΔL, ΔA dan ΔB sesudah perendaman. Nilai data penelitian sebelum dan sesudah perendaman dimasukkan dalam rumus CIELab 1976 untuk mendapatkan nilai perubahan warna (ΔE).

Data penelitian tersebut dilakukan uji univarian, uji normalitas Saphiro Wilk kemudian dilakukan uji Mann-Whitney U untuk mengetahui pengaruh perendaman resin komposit indirek di dalam teh hitam manakala uji T-independen untuk perendaman di dalam jus apel. Perbedaan pengaruh perendaman sampel di dalam teh hitam dan jus apel diuji dengan ANOVA satu arah diikuti dengan uji *Least Significance Difference* (LSD).

HASIL

Rerata nilai stabilitas warna yang didapat dari hasil perendaman dalam teh hitam adalah 1,381 dengan standar deviasi sebesar 0,938. Rerata nilai stabilitas warna yang didapat dari hasil perendaman dalam jus apel adalah 6,803 dengan standar deviasi sebesar 1,757 (Gambar 1).



Gambar 1. Grafik Stabilitas Warna Bahan Resin Komposit Indirek Laminat Veneer yang Direndam di dalam Teh Hitam dan Jus Apel Selama 7 Hari (168 jam)

Berdasarkan uji normalitas diketahui bahwa nilai ΔL pada kelompok teh hitam terdistribusi normal sedangkan ΔA dan ΔB tidak terdistribusi normal, maka digunakan uji Mann-Whitney U. Uji normalitas menunjukkan nilai ΔL, ΔA dan ΔB pada kelompok jus apel terdistribusi normal, maka digunakan uji T-independen.

Hasil uji Mann-Whitney U dapat dilihat pada Tabel 1. Pada uji Mann-Whitney U didapatkan perbedaan yang signifikan dengan nilai signifikansi p = 0,001 (p < 0,05). Hasil uji T-independen menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan nilai signifikansi p = 0,001 (p < 0,05) seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 2. Seterusnya, perbedaan pengaruh antara teh hitam dan jus apel dianalisis menggunakan ANOVA satu arah (Tabel 3) dan diperoleh perbedaan yang signifikan dengan nilai signifikansi p = 0,001 (p < 0,05). Pada uji LSD (Tabel 4) didapatkan perbedaan yang signifikan antara kelompok teh hitam dan jus apel, dan antara kelompok jus apel dengan akuades dengan nilai signifikansi p = 0,001 (p < 0,05) manakala tidak ada perbedaan yang signifikan antara kelompok teh hitam dan akuades dengan nilai signifikansi p = 0,099 (p > 0,05).

Tabel 1. Pengaruh perendaman bahan resin komposit indirek laminat veneer dalam teh hitam terhadap stabilitas warna.

Kelompok	n	Stabilitas Warna (ΔE)		p
		\bar{x}	± SD	
Teh Hitam	10	1,381	± 0,938	0,001*
Akuades	10	0,500	± 0,111	

* signifikansi p < 0,05

Tabel 2. Pengaruh perendaman bahan resin komposit indirek *laminare veneer* dalam jus apel terhadap stabilitas warna.

Kelompok	n	Stabilitas Warna		p
		(ΔE)		
		$\bar{x} \pm SD$		
Jus Apel	10	6,803 \pm 1,757		0,001*
Akuades	10	0,500 \pm 0,111		

* signifikan p < 0,05

Tabel 3. Perbedaan Pengaruh Perendaman Bahan Resin Komposit Laminare Veneer di dalam Teh Hitam dan Jus Apel Terhadap Stabilitas Warna (ANOVA).

Kelompok	Stabilitas Warna		p
	n	$\bar{x} \pm SD$	
Teh Hitam	10	1.381 \pm 0.938	0,001*
Jus Apel	10	6.803 \pm 1.757	
Akuades	10	0.500 \pm 0.111	

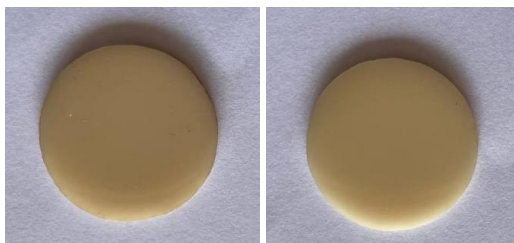
* signifikan p < 0,05

Tabel 4. Perbedaan Pengaruh Perendaman Bahan Resin Komposit Indirek Laminare Veneer di dalam Teh Hitam dan Jus Apel Terhadap Stabilitas Warna (Uji Least Significance Difference)

Kelompok Pengukuran	Mean	p
Stabilitas Warna	Difference	
Jus Apel Akuades	6,302	0,001*
Teh Hitam Akuades	0,881	0,099
Jus Apel Teh Hitam	5,422	0,001*

* signifikan p < 0,05

Perbandingan perubahan warna sampel yang direndam dalam teh hitam dan jus apel dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Sampel Setelah Direndam di dalam Teh Hitam (kiri) dan Jus Apel (kanan)

PEMBAHASAN

Perendaman dilakukan selama 7 hari karena 7 hari *in vitro* disamakan dengan 7 bulan *in vivo* dan dilaporkan bahwa tingkat pewarnaan pada bahan resin komposit adalah sangat signifikan dalam 1 minggu pertama perendaman.⁸ Minuman diganti setiap 2 hari untuk menghindari kontaminasi bakteri.¹⁶ Secara klinis, standar stabilitas warna untuk bahan resin komposit indirek dikategorikan kepada dua yaitu perubahan warna yang dapat diterima secara klinis ($\Delta E < 3,3$) dan perubahan warna yang tidak dapat diterima secara klinis ($\Delta E > 3,3$).^{17,18} Pada kelompok teh hitam nilai rerata ΔE yang didapatkan adalah 1,381 ($\Delta E < 3,3$). Ini berarti teh hitam menyebabkan perubahan warna pada resin komposit indirek yang dapat diterima secara klinis. Hasil ini tidak

sama dengan penemuan dalam penelitian Quek dkk. (2018).¹⁶ Pada kelompok jus apel nilai rerata ΔE yang didapatkan adalah 6,803 ($\Delta E > 3,3$) yang berarti jus apel kemasan menyebabkan perubahan warna yang tidak dapat diterima secara klinis.

Berdasarkan hasil penelitian ini, diketahui bahwa teh hitam dan jus apel menyebabkan penurunan stabilitas warna yang signifikan. Faktor yang memengaruhi stabilitas warna dari resin komposit secara umum ada dua yaitu faktor intrinsik dan ekstrinsik.¹⁹ Faktor intrinsik yang paling berperan adalah sifat resin komposit yang dapat menyerap air dikarenakan komposisinya yang mengandung polimer matriks organik. Molekul air dapat menginduksi degradasi komposit dengan dua cara yaitu pertama, molekul air berdifusi kedalam ikatan polimer dan mengambil ruang bebas antar rantai polimer dan *microvoid* lalu menyebabkan platisisasi. Kedua, molekul air juga dapat memutuskan ikatan siloksan, yaitu ikatan antar gugus silanol pada permukaan silika dan *silane coupling agent*.²⁰

Faktor lain yang memengaruhi stabilitas warna adalah faktor ekstrinsik yang dapat disebabkan oleh pewarnaan dari minuman yang mengandung zat pewarna. Teh hitam mengandung zat tanin terkondensasi yang mengandung senyawa tearubigin yang berwarna kemerahan-oranye dan senyawa teafavin yang berwarna kecoklatan.¹⁰ Senyawa-senyawa tanin tersebut memiliki spektrum 380-450 nm yang dapat dideteksi oleh mata manusia serta dapat menggalakkan perlekatan ke permukaan gigi.^{21,22} Senyawa tanin ini terbawa oleh molekul air masuk ke dalam struktur komposit yang mengalami degradasi lalu melekat dan akhirnya menyebabkan staining yang berwarna oranye-kekuningan.²³

Jus apel memiliki pH yang rendah karena mengandung berbagai jenis asam organik seperti asam askorbik, malik dan ellagik.²⁴ Jus apel kemasan yang digunakan dalam penelitian ini (Marigold, Malaysia) mengandung asam askorbik yang paling banyak dalam komposisinya. Larutan asam berdifusi kedalam rangkaian polimer dan memutuskan rantai polimer yang menyebabkan terjadinya ekspansi. Selain itu, larutan asam juga mengandung banyak ion H⁺ yang dapat menginduksi proses hidrolisis kandungan ester dalam matriks resin komposit dengan cara merusak ikatan matriks-filler pada resin komposit indirek. Proses tersebut akan menjadi suatu siklus sehingga lebih meningkatkan kadar penyerapan air kedalam resin komposit dan merusak integritas permukaan sampel.²⁰

Selain itu, jus apel kemasan juga mengandung pewarna sintetik dari *pomace* apel yang mengandung proantosianidin, berwarna kekuningan atau oranye juga bersifat larut dalam air.²⁵ Pewarnaan dari jus apel terhadap matriks polimer resin komposit serupa mekanismenya dengan teh hitam dikarenakan tanin pada jus apel dan teh hitam merupakan tanin yang terkondensasi. Sederhananya, asam dari jus apel mengerosi dan melarutkan matriks resin lalu menjadikan permukaan sampel kasar dan berporus. Pori-pori tersebut kemudian dimasuki air

bersama zat-zat yang berwarna kekuningan dan akhirnya merubah warna sampel menjadi kekuningan. Mekanismenya hampir sama dengan mekanisme yang berlaku dalam penelitian Budiono *et al.*²⁶ yang merendam resin komposit nanohibrid di dalam cuko pempek dan jamu kunyit asam.

Berdasarkan hasil ANOVA satu arah dan uji LSD, terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan ($p < 0,05$) dari jus apel dan teh hitam. Ini dikarenakan kandungan jenis asam utama yang berbeda, dimana jus apel mengandung asam askorvik sedangkan teh hitam mengandung asam tanik.^{21,25} Hal ini sesuai dengan penemuan dalam penelitian Wojda *et al.*²⁷ yang meneliti sifat tribologikal enamel gigi pada manusia dalam lingkungan *wine merah* dan jus apel murni menemukan perbedaan pada hasil yang dikarenakan asam utama yang berbeda pada minuman tersebut, yakni asam tartarik pada *wine merah* sedangkan asam malik pada jus apel. pH jus apel dan teh hitam juga berbeda dimana pH jus apel sekitar 4 sedangkan pH teh hitam hampir netral yaitu 6,37.²¹ Berdasarkan hasil uji LSD, kelompok teh hitam dan akuades merupakan satu-satunya kelompok perbandingan yang tidak signifikan dikarenakan pH-nya yang berdekatan yaitu 6,37 dan 7.

Dari semua minuman yang digunakan dalam penelitian ini dapat diurutkan menurut stabilitas warnanya dari baik ke buruk menjadi akuades > teh hitam > jus apel. Kesimpulannya, teh hitam dan jus apel secara signifikan mampu menurunkan stabilitas warna bahan resin komposit indirek *laminare veneer* ($p < 0,05$). Jus apel secara signifikan menyebabkan penurunan stabilitas warna yang lebih besar daripada teh hitam pada bahan resin komposit indirek *laminare veneer* ($p < 0,05$). Implikasi klinisnya adalah dokter gigi harus mengedukasi pasien pemakai *laminare veneer* resin komposit indirek supaya mengurangi frekuensi konsumsi teh hitam dan jus apel serta mengonsumsi minuman tersebut menggunakan sedotan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Shofu Training Center, Shofu Dental Asia-Pacific Pte Ltd, Puchong, Malaysia yang telah menyediakan fasilitas dalam pembuatan sampel dan Laboratorium Biomaterial Fakultas Perguruan Universitas Malaya, Malaysia yang telah membantu dalam pengukuran sampel.

DAFTAR PUSTAKA

- Jayalakshmi NL, Mathew AT, Kakkadathu S. Porcelain laminate veneers - a novel dimension to minimalis in prosthodontics: a case series. *J Int Oral Heal.* 2017;9:183-8.
- Cevik P, Aykent F. The modified laminate veneer restorations with combined prosthodontic restoration on traumatic teeth (case report). *J Dent Fac Atatürk Uni.* 2015;25(2):238-42.
- Veeraiyan DN. Textbook of prosthodontics. 2nd ed. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd; 2017. 799-805p.
- Al-halabi R, Al-hroob K, Dannan A, Al-nahlawi T. Indirect composite laminate veneers for upper anterior teeth diastema closure : a case report. *Int J Dent Oral Heal.* 2015;1.4:3-6.
- Nikzad S, Azari A, Poursina M. Effects of beverage colorants and accelerated aging on the color stability of indirect resin composites. *J Dent Sci.* 2012;7(3):231-7.
- Souza ROA, Özcan M, Michida SMA, de Melo RM, Pavanelli CA, Bottino MA, et al. Conversion degree of indirect resin composites and effect of thermocycling on their physical properties. *J Prosthodont.* 2010;19(3):218-25.
- Lee YK, Yu B, Lim HN, Lim JI. Difference in the color stability of direct and indirect resin composites. *J Appl Oral Sci.* 2011;19(2):154-60.
- Arocha MA, Basilio J, Llopis J, Di Bella E, Roig M, Ardu S, et al. Colour stainability of indirect CAD-CAM processed composites vs conventionally laboratory processed composites after immersion in staining solutions. *J Dent.* 2014;42(7):831-8.
- Statista. Tea - worldwide Statista Market Forecast. Statista. 2019.
- Keller A, Wallace TC. Tea intake and cardiovascular disease: an umbrella review. *Ann Med.* 2021;53(1):929-44.
- Nie J, Yu C, Guo Y, et al. Tea Consumption and long-term risk of type 2 diabetes and diabetic complications: a cohort study of 0.5 million chinese adults. *Am J Clin Nutr.* 2021;114(1):194-202.
- Statista. Apple Juice Worldwide. Statista. 2019. <https://www.statista.com/outlook/20030200/100/apple-juice/worldwide>. 22 Oktober 2019.
- Vallée Marcotte B, Verheyde M, Pomerleau S, et al. Health benefits of apple juice consumption: a review of interventional trials on humans. *Nutrients.* 2022; 14(4):821.
- Starowicz M, Achrem-Achremowicz B, Piskuta MK, et al. Phenolic compounds from apples: reviewing their occurrence, absorption, bioavailability, processing, and antioxidant activity—a review. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences.* 2020;70(4):321-36.
- Eick JD, York N, Bowen RL, Standards B, Arbor A, Eden G, et al. New American Dental Association specification no. 27 for direct filling resins. Council on Dental Materials and Devices. *J Am Dent Assoc.*

- 1977;94(6):1191-4.
16. Quek SHQ, Yap AUJ, Rosa V, Tan KBC, Teoh KH. Effect of staining beverages on color and translucency of CAD/CAM composites. *J Esthet Restor Dent.* 2017;00:1-9.
 17. Manojlovic D, Dramićanin MD, Lezaja M, Pongprueksa P, Van Meerbeek B, Miletic V. Effect of resin and photoinitiator on color, translucency and color stability of conventional and low-shrinkage model composites. *Dent Mater.* 2015;32(2):183-91.
 18. Fontes ST, Fernández MR, de Moura CM, Meireles SS. Color stability of a nanofill composite: Effect of different immersion media. *J Appl Oral Sci.* 2009;17(5):388-91.
 19. Miletic V. *Dental composite materials for direct restorations.* 1st ed. Cham: Springer International Publishing AG; 2018. 89-94.
 20. Rahman I. Water sorption characteristics of restorative dental composites immersed in acidic drinks. *Dent Mater.* 2012;28(6):e63-70.
 21. Putri SA, Yulianti R, Hudiyati M. Stabilitas warna resin komposit nanohibrida setelah perendaman dalam larutan teh dengan berbagai tingkat oksidasi. *J Mater Kedokt gigi.* 2018;2(7):51-9.
 22. Malekipour MR, Sharafi A, Kazemi S, Khazaei S, Shirani F. Comparison of color stability of a composite resin in different color media. *Dent Res J (Isfahan).* 2012;9(4):442-6.
 23. Ersoz B, Karaoglanoglu S, Oktay EA, Aydin N. Color stability and surface roughness of resin based direct and indirect restorative materials. *Eur Ann Dent Sci.* 2021;48(1):1-6.
 24. Stephanie, Hayati AT, Sukartini E. Differences in the tooth whitening effect between strawberry juice and apple juice in-vitro. *Padjadjaran J Dent.* 2012;24(1):65-70.
 25. Belitz H-D, Grosch W, Schieberle P. Fruits and fruit products. In: Belitz H-D, Grosch W, Schieberle P, editors. *Food chemistry 4th revised and extended edition.* 4th ed. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2009. 807-37
 26. Budiono, Khoirunnisa NF, Faylina SV. Perbedaan perubahan warna permukaan resin komposit nanohybrid pasca perendaman dalam cuko pempek (saus manis dan asam) dan jamu kunyit asam (*curcuma domestica val - tamarindus indica*). *STOMATOGNATIC - J Kedokt Gigi.* 2019;16(2):49-52.
 27. Wojda S, Szoka B, Sajewicz E. Tribological characteristics of enamel-dental material contacts investigated in vitro. *Acta Bioeng Biomech.* 2015;17(1):21-9.