

Perubahan warna resin komposit nanohibrida akibat perendaman dalam larutan kopi dengan kadar gula yang berbeda

(Discoloration of nanohybrid composite resin after immersing in coffee solution using different sugar concentration)

Yulita Kristanti

Departemen Konservasi Gigi
Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Gadjah Mada
Yogyakarta - Indonesia

Korespondensi (*correspondence*): Yulita Kristanti, Departemen Ilmu Konservasi Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Gadjah Mada. Jl. Dental, Sekip Utara Yogyakarta 55281, Indonesia. E-mail: litaugm11@gmail.com

ABSTRACT

Background: Resin composite is an esthetic restoration that plays an essential role in modern dentistry, although color changes still happen when it was exposed by certain agent, for example coffee. So far only few research held to know the influence of sugar when it is mixed with coffee. **Purpose:** The purpose of this research was to examine the discoloration of nanohybrid composite resin after immersing in coffee solution using different sugar concentration. **Method:** Sixteen nanohybrid composite resin disc (20 mm x 2 mm) were soaked into artificial saliva (pH 6,8 for 24 hours), divided into 2 groups, each group consists of 8 specimens. Before treatment, all of the specimens were measure their initial colour using chromameter. The first group then was soaked into coffee solution mixed by 3,3% sugar, and the second one was soaked into coffee solution mixed by 7,5% sugar for 27 hours (37° C). After treatment, the color of all of the specimens were measured again using chromameter. The color changes were calculated and analyzed using independent t-test. **Result:** The result showed that nanohybrid composite resin did not showed significant color changes after immersing in coffee solution with different sugar concentration. **Conclusion:** It can be concluded that there is no color changes of nanohybrid composite resin happened after immersing in coffee solution using different sugar concentration.

Keywords: color changes; nanohybrid composite resin; coffee; sugar

ABSTRAK

Latar belakang: Resin komposit merupakan bahan restorasi estetik yang menarik perhatian dalam kedokteran gigi modern, namun bahan ini dapat mengalami perubahan warna jika terpapar bahan pewarna, misalnya kopi. Peran gula, yang biasa digunakan bersama kopi belum banyak diungkap keterlibatannya dalam pewarnaan resin komposit. **Tujuan:** Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui perubahan warna resin komposit nanohibrida akibat perendaman dalam larutan kopi dengan kadar gula yang berbeda. **Metode:** Enam belas resin komposit nanohibrid berbentuk diskus diameter 20mm tebal 2 mm direndam dalam saliva buatan pH 6,8 selama 24 jam, kemudian dibagi dalam 2 kelompok, masing-masing terdiri atas 8 spesimen. Sebelum perlakuan semua spesimen diamati warna awalnya dengan menggunakan chromameter. Kelompok satu direndam dalam larutan kopi yang dicampur gula dengan konsentrasi 3,33%, kelompok dua direndam dalam larutan kopi dengan konsentrasi gula 7,5% selama 27 jam pada suhu 37°C. Sesudah perendaman, warna akhir spesimen diukur lagi, kemudian perubahan warna yang terjadi dianalisis dengan uji-t tidak berpasangan. **Hasil:** Hasil penelitian menunjukkan resin komposit nanohibrid tidak mengalami perubahan warna yang signifikan akibat perendaman dalam larutan kopi dengan konsentrasi gula yang berbeda. **Simpulan:** Tidak terjadi perubahan warna resin komposit nanohibrida setelah perendaman dalam larutan kopi dengan konsentrasi gula yang berbeda.

Kata kunci: perubahan warna; resin komposit nanohibrida; kopi; gula

PENDAHULUAN

Penelitian resin komposit masih terus dilakukan oleh karena bahan ini merupakan bahan restorasi sewarna gigi yang estetikanya baik sehingga banyak diminati penggunaannya. Bahan ini terdiri atas matriks resin, *filler* anorganik, diantara keduanya dihubungkan dengan *coupling agent*. Berdasarkan ukuran *filler* yang ditambahkan, secara umum resin komposit diklasifikasikan atas 3 kelompok yakni: resin komposit makrofil (konvensional), mikrofil dan hibrida. Resin komposit hibrida merupakan gabungan resin komposit makrofil dan mikrofil. Resin komposit nanohibrida merupakan bentuk perkembangan lebih lanjut dari resin komposit hibrida generasi sebelumnya. Resin komposit hibrida yang beredar sebelumnya yaitu resin komposit mikrohibrida mempunyai ukuran partikel 0,4-0,8 μm , sedangkan resin komposit terbaru yakni nanohibrid terdiri atas *filler* dengan ukuran yang lebih kecil yaitu 0,04 μm . Beberapa kelemahan bahan ini adalah sensitif terhadap kelembaban, mengalami pengerutan polimerisasi, dan tidak stabil di dalam air sehingga kekuatan fisiknya berkurang.¹

Resin komposit nanohibrid memiliki permukaan yang lebih halus dan celah mikro yang lebih sedikit, kuat untuk digunakan sebagai tumpatan gigi posterior, memiliki sifat optis baik dan tekstur permukaan lebih halus. Resin komposit memiliki kecenderungan untuk berubah warna setelah berada dalam rongga mulut. Perubahan warna dapat disebabkan oleh faktor intrinsik, misalnya akibat polimerisasi yang kurang sempurna dan faktor ekstrinsik misalnya diet, oral hygiene dan kehalusan permukaan restorasi dan sifat fisik resin komposit yang mudah menyerap air dan cairan dalam mulut sehingga menyebabkan terjadinya perubahan warna.²⁻⁷

Paparan air dapat melunakkan matriks resin, sehingga terjadi hidrolisis yang berakibat terjadinya celah mikro diikuti degradasi material. Celah mikro yang terbentuk mengakibatkan peningkatan kekasaran permukaan resin komposit, yang selanjutnya dapat menimbulkan perubahan warna pada resin komposit. Perubahan warna pada resin komposit dapat terjadi akibat paparan kopi, teh, anggur merah, bubuk kari, *fuchsin*, dan cola.⁸⁻¹¹

Gula pasir (sukrosa) terdiri dari 8 gugus hidroksil (OH), 3 atom oksigen hidrofilik, dan 14 atom hidrogen. Molekul sukrosa bersifat mudah larut dalam air. Gugus hidroksil sukrosa membentuk ikatan hidrogen dengan air. Ikatan hidrogen antara molekul air dan molekul sukrosa ini membuat air

gula bersifat lengket. Adanya substansi yang bersifat lengket pada permukaan resin komposit berpotensi menyebabkan terjadinya perubahan warna. Faktor lain yang mempengaruhi terjadinya pewarnaan antara lain kekasaran permukaan, integritas permukaan dan teknik pemolesan.¹²⁻¹⁵ Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui perubahan warna resin komposit nanohibrida akibat perendaman dalam larutan kopi dengan kadar gula yang berbeda.

BAHAN DAN METODE

Enam belas resin komposit nanohibrid berbentuk diskus, diameter 20 mm tebal 2 mm dibuat dengan cetakan akrilik, alasnya juga dibuat dari bahan akrilik dan keduanya disatukan dengan menggunakan sekrap. Dinding cetakan dan alas diolesi dengan vaselin untuk memudahkan mengeluarkan resin komposit dari cetakan.^{16,17} Setelah resin komposit dimasukkan ke dalam cetakan, pada permukaan cetakan diletakkan gelas obyek dan ditindih dengan anak timbangan 200 gram selama 30 detik.¹⁸ Selanjutnya permukaan resin komposit dibagi menjadi 4 kuadran dan dilakukan penyinaran per kuadran menggunakan *light curing* unit selama 20 detik. Kuadran yang tidak sedang disinari ditutup dengan aluminium foil untuk mencegah efek penyinaran.¹⁹ Resin komposit yang telah selesai dicetak dikeluarkan dari cetakan dan diolesi cat kuku sebanyak 2 kali pada bagian yang tidak disinari. Hal ini bertujuan untuk mencegah penyerapan air di bagian yang tidak disinari. Selanjutnya keenambelas spesimen resin komposit tersebut dibagi menjadi 2 kelompok perlakuan dan direndam dalam saliva buatan selama 24 jam pada suhu 37° C. Hal ini perlu dilakukan oleh karena penyerapan air terbesar oleh resin komposit terjadi pada 24 jam pertama.⁵

Sebelum diberi perlakuan, semua spesimen dilakukan pengukuran warna awal resin komposit. Sebelum pengukuran warna, *chromameter* dikalibrasi terlebih dahulu. Objek penelitian diletakkan di atas kertas HVS berwarna putih sebagai latar belakang objek selama dilakukan pengukuran. *Tube chromameter* diletakkan vertikal terhadap objek yang diuji, kemudian tombol *measurement* ditekan, diperoleh data $L^*a^*b^*$.

Setelah dilakukan pengukuran awal, semua spesimen kelompok I direndam dalam larutan kopi dengan konsentrasi gula 3,3% selama 27 jam pada suhu 37° C.⁵ Lama perendaman dihitung berdasarkan asumsi konsumsi teh 6 kali per hari

dengan rata-rata waktu minum teh 3 menit, sehingga diperoleh 1.620 menit = 27 jam.²⁰ Kelompok II direndam dalam larutan kopi dengan konsentrasi gula 7,5% (berdasarkan anjuran Kementerian Kesehatan Republik Indonesia tahun 2013, yaitu 7,5 gram gula per 100 ml) selama 27 jam pada suhu 37° C, selanjutnya dilakukan pengukuran warna akhir dengan menggunakan *chromameter*.^{20,21}

Larutan kopi hitam dibuat dengan melarutkan 10 gram kopi dalam 400 ml air. Empat ratus ml air dipanaskan hingga mendidih, kemudian 10 gram kopi hitam dimasukkan ke dalamnya. Setelah itu larutan kopi hitam dibagi 2 dan dimasukkan ke dalam 4 gelas Beker. Pada gelas Beker yang pertama ditambahkan gula sebanyak 3,3 gram, pada gelas Beker kedua ditambahkan gula sebanyak 7,5 gram., kemudian diaduk, kemudian dibiarkan hingga suhu 50° C. Selanjutnya resin komposit direndam larutan kopi hitam dengan konsentrasi gula yang berbeda selama 27 jam dalam inkubator suhu 37° C.^{5,20,21}

Resin komposit yang telah direndam dalam larutan kopi hitam diambil dan dialiri air, kemudian dikeringkan menggunakan kertas tisu. Warna akhir resin komposit diukur menggunakan *chromameter* dengan cara yang sama seperti pengukuran warna awal resin komposit.

Perubahan warna yang terjadi pada resin komposit nanohibrid dihitung menggunakan metode *Commision Internationale de l'Eclairage* [CIE L*a*b*] dengan rumus:

$$\Delta E^* = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$$

Keterangan:

ΔE^* : perubahan warna

L^* : *chroma* / intensitas warna

a^* : mendeskripsikan aksis dari warna hijau-merah
hijau jika nilai a turun, merah jika a naik

b^* : mendeskripsikan aksis dari warna biru-kuning
biru jika nilai b turun, kuning jika nilai b naik.

HASIL

Penelitian pengaruh perbedaan konsentrasi gula pada larutan kopi terhadap perubahan warna resin

komposit telah dilakukan di Laboratorium Riset Terpadu Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Gadjah Mada. Hasil pengukuran perubahan warna pada resin komposit nanohibrid dengan perlakuan perendaman dalam larutan kopi dengan konsentrasi gula yang berbeda tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengukuran perubahan warna pada resin komposit nanohibrid dengan perlakuan perendaman dalam larutan kopi dengan konsentrasi gula yang berbeda

Kelompok	n	$\bar{x} \pm SB$
I	8	4,64 ± 1,02
II	8	4,58 ± 0,698

Keterangan :

Kelompok I : Kelompok yang direndam dalam larutan kopi dan gula 3,33%

Kelompok II : Kelompok yang direndam dalam larutan kopi dan gula 7,5%

n = jumlah objek penelitian

x = rerata

SB = simpangan baku

Hasil uji normalitas yang dilakukan pada kelompok dengan konsentrasi gula 3,33% adalah sebesar 0,425, sedangkan pada kelompok dengan konsentrasi gula 7,5% adalah sebesar 0,680. Oleh karena pada kedua kelompok tersebut nilai p yang didapatkan lebih besar dari 0,05 maka disimpulkan bahwa data pada kedua kelompok tersebut berdistribusi normal.

Uji homogenitas dilakukan menggunakan *Levene's Test* dengan hasil 0,289 ($p > 0,05$) sehingga dapat disimpulkan bahwa variansi data homogen. Oleh karena data berdistribusi normal dan homogen, maka dilakukan analisis selanjutnya yaitu menggunakan uji-t tidak berpasangan yang hasilnya tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji –t tidak berpasangan

Kelompok	n	p
A	8	0,91
B	8	

Hasil uji-t tidak berpasangan menunjukkan nilai signifikansi 0,91 ($p > 0,05$) yang berarti bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada perubahan warna antara resin komposit nanohibrid yang direndam dalam air kopi dengan konsentrasi gula 3,33% (Kelompok 1) dan konsentrasi gula 7,5% (Kelompok 2).

PEMBAHASAN

Tabel 1 menunjukkan rerata perubahan warna pada kelompok yang direndam dalam larutan kopi dengan konsentrasi gula 7,5% menunjukkan angka yang sedikit lebih tinggi ($4,58 \pm 1,02$) dibanding kelompok yang direndam dalam larutan kopi dengan konsentrasi gula lebih rendah ($4,58 \pm 0,698$). Setelah dilakukan uji-t, terlihat bahwa perbedaan tipis antara kedua kelompok tersebut tidak signifikan. Hal ini ditunjukkan oleh nilai p yang didapat dari uji tersebut adalah sebesar 0,91 ($p > 0,05$).

Apabila perubahan warna (ΔE) yang terjadi pada suatu bahan restorasi menunjukkan angka yang lebih besar dari 3, maka restorasi tersebut harus diganti. Nilai perubahan warna yang masih dapat ditoleransi di klinik adalah apabila perubahan warna yang terjadi menunjukkan angka yang lebih kecil dari satu.³ Perubahan warna yang terjadi pada bahan restorasi dapat disebabkan oleh faktor intrinsik dan faktor ekstrinsik. Yang termasuk dalam faktor intrinsik salah satunya adalah polimerisasi yang kurang sempurna. Polimerisasi yang kurang sempurna menyebabkan sifat fisik dan mekanik resin komposit menjadi kurang baik sehingga mudah mengalami perubahan warna.³

Hal lain yang ikut menentukan mudah tidaknya resin komposit mengalami perubahan warna adalah faktor monomer. Monomer Bis GMA, UDMA dan TEGDMA bersifat hidrofilik. Pada penelitian ini digunakan resin komposit nanohibrid yang mengandung tiga komponen tersebut, ditambah dengan *ethoxylated biphenol A dimethacrylate* (EOBPADMA). Jenis monomer yang terakhir ini memiliki kekentalan dan pengerutan polimerisasi yang lebih rendah dibanding Bis GMA, namun memiliki derajat konversi yang lebih tinggi dibanding Bis GMA. Derajat konversi didefinisikan sebagai proses perubahan yang terjadi pada rantai polimer dari bentuk karbon berikatan rangkap menjadi karbon berikatan tunggal untuk membentuk ikatan silang.^{3,16,17}

Selain itu, ukuran dan banyaknya *filler* yang terkandung dalam resin komposit juga berpengaruh terhadap perubahan warna. Semakin kecil ukuran *filler*, maka jarak antar partikel semakin dekat sehingga kegetasan resin komposit semakin menurun. Demikian juga halnya dengan banyaknya partikel *filler* yang terkandung dalam resin komposit. Oleh karena *filler* bersifat hidrofob, maka apabila *filler* yang ditambahkan dalam resin komposit semakin banyak akan dapat mengurangi penyerapan

air oleh resin komposit tersebut sehingga dapat mengurangi terjadinya perubahan warna. Partikel silika yang sering digunakan sebagai *filler* resin komposit yaitu *quartz* (bentuk kristalin) dan kaca atau partikel kaca yang dimodifikasi.^{8,16,18}

Pada penelitian ini digunakan resin komposit nanohibrid yang ukuran *fillernya* merupakan gabungan antara *filler* konvensional dan *filler* nanomerik. Ukuran *filler* resin komposit nanohibrid yang setara dengan $0,04 \mu\text{m}$ ini menyebabkan jenis resin komposit ini mudah dipolis, estetika lebih bagus, pengerutan pasca polimerisasi minimal, namun performa klinisnya untuk jangka panjang masih belum diketahui.^{1,4,19}

Perubahan warna bahan restorasi dapat juga disebabkan oleh faktor ekstrinsik. Pada penelitian ini larutan kopi yang digunakan, merupakan salah satu contoh minuman yang dapat mengakibatkan perubahan warna pada bahan restorasi. Kopi mengandung senyawa volatil, trigonelin, asam amino, asam karboksilat, asam fenolat dan tanin. Tanin merupakan senyawa polifenol yang menyebabkan pewarnaan coklat. Zat warna pada kopi memiliki polaritas rendah sehingga dapat berpenetrasi ke dalam matriks polimer. Derajat keasaman kopi yang rendah menyebabkan penurunan integritas permukaan, melunakkan matriks, menyebabkan lepasnya ion kalsium, aluminium, strontium dan barium serta meningkatkan penyerapan air sehingga meningkatkan pewarnaan.¹⁸

Faktor ekstrinsik lain yang dapat berpengaruh terhadap terjadinya perubahan warna bahan restorasi antara lain kekasaran permukaan. Kekasaran permukaan memudahkan pigmen warna menempel pada bahan restorasi.²⁰ Pada penelitian ini perbedaan konsentrasi gula yang digunakan tidak cukup besar sehingga perubahan warna yang terjadi tidak signifikan. Semakin tinggi konsentrasi gula dalam pelarut air, semakin banyak ikatan hidrogen antara molekul gula dan molekul air (ikatan intermolekul). Hal ini akan menyebabkan larutan gula tersebut menjadi bersifat lengket sehingga memudahkan pelekatan dengan partikel lainnya. Pada penelitian ini perbedaan konsentrasi gula yang digunakan tidak jauh berbeda sehingga perbedaan ikatan intermolekul yang terjadi diantara kedua kelompok tersebut tidak cukup besar, dan perubahan warna yang terjadi pada kedua kelompok tersebut tidak berbeda signifikan.^{14,15} Penelitian ini juga didukung oleh data penelitian mengenai porositas bahan restorasi nanohibrida, yang menunjukkan tidak ada perbedaan porositas

yang bermakna antara bahan restorasi yang direndam dalam larutan kopi dengan konsentrasi gula yang berbeda.

Berdasarkan pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi perubahan warna resin komposit nanohibrida setelah perendaman dalam larutan kopi dengan konsentrasi gula yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Garg N, Garg A. Textbook of operative dentistry. New Delhi: Jaypee; 2013. p. 299-302.
- VallituVallittu P. Non-metallic biomaterials for tooth repair and replacement. Cambridge: Woodhead Publishing Limited; 2013. p. 236-47.
- Fontes ST. Color stability of nanofill composite: effect of different immersion media. *Journal of Applied Oral Science* 2009; 17(5): 388-91.
- Ertas E, Guler AU, Yucel AC, Prulu H, Guler E. Color stability of resin composites after immersion in different drinks. *Dental Materials Journal* 2006; 25(2): 371-6.
- Guler AU, Yilmaz F, Kulunk T, Guler E, Kurt S. Effect of different drinks on stainability of composite provisional restorative materials. *J Prosthet Dent* 2005; 94(2): 118-24.
- Domingos PADS, Garcia PPNS, Olivera ALBM, Palma-Dibb RG. Composite resin color stability: influence of light sources and immersion media. *Journal of Applied Oral Science* 2011; 19(3): 204-11.
- Geissberger M. Esthetic dentistry in clinical practice. Ames: Blackwell-Publishing; 2010. p. 164.
- Hatrack, CD, Eakle S, Bird WF. Dental materials: clinical applications for dental assistants and dental hygienists. USA: Elsevier; 2011. p. 176-91.
- Sideridou ID, Karabela MM, Vouvoudi ECh. Physical properties of current dental nanohybrid and nanofill light-cured resin composite. *Dent Mater* 2011; 27(6): 598-607.
- Ghinea R, Urgate-Alvan L, Yebra A, Pecho OE, Paravina RD, Perez MM. Influence of surface roughness on the color of dental-resin composites. *J Zhejiang Univ Sci B* 2011; 12(7): 552-62.
- Imamura S, Takahashi H, Hayakawa I, Loyaga-Rendon PG, Minakuchi S. Effect of filler type and polishing on the discoloration of composite resin artificial teeth. *Dent Mater J* 2008; 27(6): 802-8.
- Richard-Aperten O. Introduction to food chemistry. Florid: CRC Press; 2004. p. 50.
- Mathlouti M, Reiser P. Sucrose-properties and applications. London: Blackie Academic & Professional; 1995. p. 33.
- Asadi, M., 2007, Beet-Sugar Handbook, John Wiley&Sons, Inc.,New Jersey, hal. 53.
- Bostrelli DV. Solution chemistry research progress. New York: Nova Science Publishers, Inc; 2008. p. 73.
- Micali B, Basting RT. Effectiveness of composite resin polymerization using light-emitting-diodes (LEDs) or halogen-based light curing unit. *Braz Oral Res* 2014; 18(3): 266-70.
- Sulaiman E, Yeo YM, Chong YT. The flexural strength of five commercially available tooth-coloured restorative materials. *Annal Dent Univ Malaya* 2007; 14: 39-45.
- Voltarelli FR. Effect of chemical degradation followed by toothbrushing on the surface roughness of restorative composites. *J Appl Oral Sci* 2010; 18(6): 585-90.
- Maharani DA. Pengaruh minuman bersoda terhadap stabilitas warna resin komposit dengan kandungan matriks yang berbeda. Skripsi. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada; 2014. h. 30.
- Setiawati F. Faktor-faktor yang berhubungan dengan derajat keparahan karies di Kecamatan Slawi, Kabupaten Tegal Provinsi Jawa Tengah. Thesis. Jakarta: Universitas Indonesia; 1998. h. 78.
- Kementrian Kesehatan. Batasi gula, garam dan lemak untuk hidup sehat terhindar dari penyakit tidak menular. Jakarta: Kementrian Kesehatan; h. 1-20.
- Tarle Z, Marović D, Pandurić V. Contemporary concepts on composite materials. *Rad Medical Sciences* 2012; 38: 23-38.
- Sandra C. Sgarbi, Stella Kossatz Pereira, Juliana Maria Habith Martins, Maria A. Cesar Oliveira, Rui Fernando Mazur. Degree of conversion of resin composites light activated by halogen light and led analyzed by ultraviolet spectrometry. *Rev Clín Pesq Odontol* 2010; 6(3): 223-30.
- Park JK, Kim TH, Ko CC, Garcia-Godoy F, Kwoon YH. Effect of staining solution on discoloration of resin nanocomposite. *Am J Dent* 2011; 23(1): 39-42.
- de Moraes RR, Gonçalves Lde S, Lancellotti AC, Consani S, Correr-Sobrinho L, Sinhoreti MA. Nanohybrid resin composites: nanofiller loaded materials or traditional microhybrid resins. *Oper Dent* 2009; 34(5): 551-7.
- Barutçigil Ç, Yıldız M. Intrinsic and extrinsic discoloration of dimethacrylate and silorane based composites. *J Dent* 2012; 40 Suppl 1: e57-63.