

Pengaruh berbagai minuman terhadap stabilitas warna pada resin komposit nanofill

Siti Rusdiana Puspa Dewi, Rini Bikarindrasari, Wulan Oktaviani

Bagian Konservasi Gigi, Program Studi Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Palembang

ABSTRACT

Nanofill composite resin is a type of composite resin filler whose particle size is between 0.01 to 0.04 μm . As a restorative material, nanofill composite resin is always in contact with various existing liquids and enter into the oral environment, such as beverages. Several types of colored drinks that are often consumed by Indonesian people are tea, coffee, and carbonated beverages such as cola drinks. These types of beverages are deemed to affect the color stability of nanofill composite resin. The purpose of this study was to determine the effect of (coffee, tea, and cola drinks) on the color stability of nanofill composite resin. Sample of the study was 20 plates of nanofill composite resin, which were randomly divided into 4 groups; soaked in distilled water (group I), coffee (group II), tea (group III), and cola drinks (group IV) for 7 days. Initially color value ($L^ a^* b^*$) was measured by using CR-10 Chromameter Konica Minolta Co. Ltd. Japan and after immersion, all samples were measured again calculating the change of color ($\Delta E^* ab$). Statistical analysis was performed by using one-way ANOVA. This research concludes that a variety of drinks affect the color stability of nanofill composite resin ($p < 0.05$) and the most affective color change is in the immersion of coffee.*

Key words: nanofill composite resin, beverage, color stability

ABSTRAK

Resin komposit *nanofill* adalah jenis bahan pengisi resin komposit yang ukuran partikelnya antara 0,01-0,04 μM . Sebagai bahan restoratif, resin komposit *nanofill* selalu kontak dengan berbagai cairan yang ada dan masuk ke dalam lingkungan mulut, seperti minuman. Beberapa jenis minuman berwarna yang sering dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia adalah teh, kopi, dan minuman berkarbonasi seperti minuman *cola*. Jenis minuman dianggap mempengaruhi stabilitas warna resin komposit *nanofill*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh berbagai minuman (kopi, teh, dan minuman cola) terhadap stabilitas warna resin komposit *nanofill*. Sampel penelitian adalah 20 piring resin *nanofill* komposit, yang secara acak dibagi menjadi 4 kelompok; direndam dalam air suling (kelompok I), kopi (kelompok II), teh (kelompok III), dan minuman *cola* (kelompok IV) selama 7 hari. Awalnya nilai warna ($L^* a^* b^*$) diukur dengan menggunakan CR-10 kromameter Konica Minolta Co Ltd Jepang dan setelah perendaman, semua sampel diukur kembali dan dihitung perubahan warna ($\Delta E^* ab$). Analisis statistik dilakukan dengan menggunakan *one-way ANOVA*. Simpulan dari penelitian ini adalah bahwa berbagai minuman mempengaruhi stabilitas warna resin komposit *nanofill* ($p < 0,05$) dan perubahan warna yang paling afektif adalah dalam perendaman kopi.

Kata kunci: resin komposit *nanofill*, minuman, stabilitas warna

PENDAHULUAN

Kebutuhan akan bahan restorasi yang memiliki penampilan menyerupai jaringan gigi alami dan dapat ditempatkan langsung pada kavitas yang telah dipreparasi dalam bentuk pasta semakin meningkat, terutama pada restorasi gigi anterior.^{1,2} Salah satu bahan restorasi yang memenuhi kebutuhan estetik tersebut adalah resin komposit *nanofill*. Resin komposit *nanofill* memiliki beberapa kelebihan, diantaranya penyusutan polimerisasi lebih kecil, sifat-sifat mekanis dan karakteristik optis, serta retensi permukaan yang lebih baik.^{2,3} Resistensi pemakaian resin komposit *nanofill* sebanding, bahkan lebih baik dibanding resin komposit *microfill* dan *microhybrid*.^{3,4}

Bahan restorasi dalam jangka waktu lama akan berinteraksi dengan cairan di dalam rongga mulut. Resin komposit *nanofill* termasuk dalam bahan yang menyerap cairan. Suatu bahan yang menyerap air menunjukkan adanya sejumlah air pada permukaan dan masuk ke dalam bahan secara difusi. Resin komposit *nanofill* dapat mengalami perubahan warna karena penetrasi zat warna.¹

Warna dan kombinasi penyesuaian warna untuk kecocokan klinis restorasi estetik merupakan faktor penting.⁵ Perubahan warna dan hilangnya kesesuaian warna dengan struktur gigi disekitarnya merupakan alasan penggantian suatu restorasi.^{4,6} Perubahan warna atau diskolorasi material berbasis resin dapat disebabkan oleh beberapa faktor intrinsik dan ekstrinsik. Faktor intrinsik meliputi diskolorasi material resin itu sendiri, seperti perubahan matriks resin dan perubahan *interface* antara matriks dengan pengisi. Faktor ekstrinsik diskolorasi resin komposit meliputi pewarnaan yang disebabkan adsorpsi dan absorpsi

sumber eksogen.^{6,7} Derajat diskolorasi dari sumber eksogen bermacam-macam sesuai dengan *oral hygiene*, makanan dan minuman berwarna, serta kebiasaan seperti merokok.⁷ Beberapa jenis minuman berwarna yang sering dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia antara lain teh, kopi, dan minuman berkarbonasi.⁸

Teh merupakan salah satu minuman yang sangat populer di dunia. Menurut survei yang telah dilakukan, teh merupakan minuman yang paling banyak diminum setelah air putih.⁹ Salah satu kandungan teh adalah tannin 22,5%, yang merupakan asam amino berwarna coklat. Tannin dalam teh merupakan salah satu penyebab perubahan warna pada bahan resin.^{3,4}

Kopi merupakan salah satu minuman yang paling digemari banyak orang di seluruh dunia sejak ribuan tahun lalu. Berdasarkan survei yang dilakukan Departemen Pertanian, rata-rata penduduk Indonesia mengkonsumsi kopi sebanyak 0,5 kg/orang/tahun.¹¹ Kopi juga memiliki pengaruh terhadap perubahan warna pada resin komposit baik secara adsorpsi maupun absorpsi.⁷

Minuman *cola* merupakan minuman berkarbonasi yang terdiri dari air yang dimurnikan, gula industri (*double refined sugar*), sirup penambah rasa, konsentrat, karbondioksida, dan karamel sebagai pewarna. Karamel dalam minuman *cola* menghasilkan perubahan warna dari kuning pucat hingga coklat gelap.⁹

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis, mengukur, dan membandingkan pengaruh kopi, teh, dan minuman *cola* terhadap perubahan warna yang terjadi pada resin komposit *nanofill*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini bersifat eksperimental laboratoris, dengan melakukan perendaman lempeng resin komposit *nanofill* dalam berbagai minuman (kopi murni, teh hitam, dan minuman *cola*) selama 7 hari. Besarnya perubahan warna resin komposit *nanofill* diukur dengan menggunakan *Chromameter*.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kavitas buatan (*mould*) untuk pencetakan komposit, *glass pad*, pita seluloid sebagai pembatas, instrumen plastis, sumber sinar *Light cure* KD 7000 (Tungstan Halogen), benda dengan berat 1 kg, pisau bedah untuk merapikan lempeng resin komposit *nanofill*, jangka sorong, alat poles resin komposit Flexi-Snap, mikromotor dan *contra angle handpiece*, gelas ukur 10 ml, *stopwatch*, gelas kaca untuk merendam sampel, *chromameter* CR-10 Konica Minolta Co. Ltd. Japan.

Sampel yang digunakan berupa lempeng resin komposit *nanofill light cured* dengan ukuran diameter 10 mm dan ketebalan 1 mm sebanyak 20 sampel, yang dibagi secara acak menjadi 4 kelompok, yaitu Kelompok I: 5 sampel dalam akuades sebagai kontrol, Kelompok II: 5 sampel dalam seduhan kopi murni (diseduh sesuai instruksi pada kemasan), Kelompok III: 5 sampel dalam seduhan teh hitam celup (diseduh sesuai instruksi pada kemasan), dan Kelompok IV: 5 sampel dalam minuman *cola*.

Sampel direndam dalam 20 ml larutan perendam. Masing-masing kelompok diberi perlakuan yang sama, yaitu tiap-tiap sampel dalam kelompok direndam dalam larutan perendam selama 7 hari dan larutan perendam diganti setiap hari.

Pengukuran dilakukan dengan meletakkan lempeng resin komposit *nanofill* pada latar belakang berwarna putih. Kemudian kepala indikator *chromameter* ditempelkan tepat di tengah-tengah lempeng resin komposit *nanofill*. Tombol *start* kemudian ditekan sampai terdengar bunyi tanda pengukuran telah selesai. Pada layar akan muncul nilai dari L*, a*, dan b*. Pengukuran dilakukan pada saat sampel belum direndam dan setelah perendaman selama 7 hari. Hasil pengukuran dikumpulkan dan ditabulasikan berdasarkan kelompok masing-masing. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan SPSS versi 16,0 untuk Windows dengan *analysis of Variance* (ANOVA) satu arah. Apabila hasilnya bermakna, dilanjutkan dengan uji *least significant difference* (LSD) untuk mengetahui perbedaan rata-rata setiap kelompok perlakuan.

Hasil

Tabel 1. Nilai rata-rata dan simpangan baku perubahan warna (ΔE^*ab) resin komposit *nanofill*

| Jenis minuman | N | \bar{x} | SB |
|---------------|---|-----------|---------------|
| Akuades | 5 | 0,9540 | $\pm 0,11371$ |
| Kopi | 5 | 5,9420 | $\pm 0,08672$ |
| Teh | 5 | 5,4980 | $\pm 0,25054$ |
| <i>Cola</i> | 5 | 1,8820 | $\pm 0,10305$ |

Keterangan: n: jumlah sampel, \bar{x} : nilai rata-rata, SB: simpangan baku

Tabel 1 menunjukkan bahwa terjadi perubahan warna (ΔE^*ab) resin komposit *nanofill* yang direndam dalam kopi, teh, cola, dan akuades (kontrol) selama 7 hari. Rata-rata perubahan warna (ΔE^*ab) pada resin komposit *nanofill* yang direndam dalam minuman kopi, teh, dan minuman cola lebih besar dibandingkan yang direndam pada akuades (kontrol).

Analisis statistik dengan menggunakan metode ANOVA satu arah dengan taraf signifikansi 5% digunakan untuk mengetahui pengaruh berbagai minuman terhadap stabilitas resin komposit *nanofill*.

Tabel 2. Ringkasan ANOVA satu arah perubahan warna (ΔE^*ab) resin komposit *nanofill* yang direndam dalam kopi, teh, cola, dan akuades selama 7 hari

| Sumber variasi | SS | Df | MS | F | Sig |
|-----------------|--------|----|--------|-------|-------|
| Antar perlakuan | 95,182 | 3 | 31,727 | 1,352 | 0,000 |
| Dalam perlakuan | 0,375 | 16 | 0,023 | | |
| Total | 95,557 | 19 | | | |

Keterangan

SS : *Sum of Squares*
df : *degrees of freedom*
MS : *Mean Squares*
F : F hasil perhitungan
Sig : Signifikansi

Hasil ANOVA satu arah ($p < 0,05$) pada tabel 2 menunjukkan berbagai minuman di atas memiliki pengaruh yang bermakna terhadap stabilitas warna resin komposit *nanofill*.

Selanjutnya uji $LSD_{0,05}$ yang dilakukan untuk membandingkan nilai rata-rata perubahan warna resin komposit *nanofill* antar kelompok perlakuan yang direndam dalam kopi, teh, minuman cola, dan akuades.

Tabel 3. Ringkasan hasil uji $LSD_{0,05}$ perubahan warna (ΔE^*ab) resin komposit *nanofill*.

| Hubungan Antar Kelompok Perlakuan | Diferensiasi Rata-rata | Signifikansi |
|-----------------------------------|------------------------|--------------|
| Akuades | Kopi | -4,98800* |
| | Teh | -4,54400* |
| | Cola | -0,92800* |
| Kopi | Akuades | 4,98800* |
| | Teh | 0,44400* |
| | Cola | 4,06000* |
| Teh | Akuades | 4,54400* |
| | Kopi | -0,44400* |
| | Cola | 3,61600* |
| Cola | Akuades | 0,92800* |
| | Kopi | -4,0600* |
| | Teh | -3,61600* |

Keterangan

* = $p < 0,05$

Hasil uji $LSD_{0,05}$ (Tabel 3) menunjukkan perbedaan yang signifikan antar kelompok ($p < 0,05$) pada akuades dengan kopi, akuades dengan teh, akuades dengan cola, kopi dengan teh, kopi dengan cola, dan teh dengan cola.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian tentang pengaruh berbagai minuman terhadap stabilitas warna resin komposit *nanofill* menunjukkan terjadi perubahan warna (ΔE^*ab) pada resin komposit *nanofill* yang direndam dalam kopi, teh, cola, dan akuades (Tabel 1) serta adanya perbedaan yang bermakna antar kelompok perlakuan. Rata-rata nilai perubahan warna (ΔE^*ab) resin komposit *nanofill* yang direndam dalam kopi, teh, dan cola lebih tinggi daripada kelompok kontrol. Perubahan warna ini menunjukkan adanya pengaruh berbagai minuman terhadap stabilitas warna resin komposit *nanofill*. Perubahan warna (ΔE^*ab) resin komposit *nanofill* terbesar terjadi pada lempeng resin komposit *nanofill* yang direndam dalam kopi. Menurut Topcu, kopi memiliki pengaruh terhadap perubahan warna pada resin komposit baik secara adsorpsi maupun absorpsi. Zat warna yang hitam pada kopi menempel pada permukaan resin komposit

dan sebagian masuk ke dalam partikel organik resin komposit, sehingga mempengaruhi stabilitas warna dengan nilai perubahan warna yang cukup tinggi.⁷

Pada minuman *cola*, rata-rata besar perubahan warna resin komposit *nanofill* yang direndam dalam minuman *cola* selama 7 hari adalah $1,8820 \pm 0,10305$. Menurut Al Shalan, resin komposit *nanofill* mengalami perubahan warna yang signifikan setelah direndam dalam minuman *cola*. Perubahan warna yang terjadi pada resin komposit disebabkan oleh adanya difusi cairan mulut yang bercampur karamel yang terbuat dari pemanasan gula atau glukosa yang disertai dengan adanya alkali atau asam mineral di dalam minuman *cola*.⁷

Pada perendaman dalam teh selama 7 hari, resin komposit *nanofill* mengalami perubahan warna dengan rata-rata sebesar $5,4980 \pm 0,25054$. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Kresnadi yang menyatakan bahwa tannin dalam teh merupakan salah satu penyebab perubahan warna pada bahan resin.¹³ Khokhar juga mengungkapkan bahwa tannin mengandung *tannic acid* yang dapat mengakibatkan perubahan warna pada resin komposit.¹¹

Minuman berwarna yang populer seperti teh, kopi, dan minuman *cola* mengandung zat warna terlarut. Bahan restorasi estetik seperti resin komposit *nanofill* akan berada di dalam rongga mulut dalam jangka waktu lama sehingga terjadi interaksi antara bahan tumpatan dengan cairan yang berada di dalam rongga mulut. Perubahan warna resin komposit *nanofill* terjadi karena resin komposit *nanofill* memiliki sifat hidrofilik. Sifat ini dipengaruhi oleh adanya gugus OH dalam matriks resin komposit yang dapat mengikat molekul air. Air dapat berdifusi ke dalam rantai polimer. Hal ini menyebabkan terjadinya pengembangan pada matriks resin. Pada saat yang sama proses penyerapan air dapat mengganggu ikatan *silane* dengan partikel pengisi. Elektron dari air tertarik ke dalam matriks sehingga memutus ikatan Si-O-Si pada *siloxane bond*. Reaksi ini dinamakan hidrolisis. Hal ini pada akhirnya dapat menyebabkan lepasnya partikel pengisi dari resin komposit.¹² Penyerapan air dan gangguan ikatan *silane* ini meninggalkan ruangan yang dapat dimasuki air.¹⁴ Zat warna dari kopi, teh, dan minuman *cola* yang terlarut akan ikut diserap oleh resin komposit *nanofill* melalui proses difusi. Hasil penelitian ini membuktikan kebenaran hipotesis bahwa terdapat pengaruh berbagai minuman terhadap stabilitas warna pada resin komposit *nanofill*.

Sifat hidrofilik resin komposit juga dipengaruhi oleh komposisi dan jenis matriks resin yang terdapat di dalamnya.² Beberapa penelitian mengungkapkan bahwa adanya penambahan TEGDMA di dalam matriks resin organik berpengaruh terhadap peningkatan sifat hidrofilik pada permukaan resin. TEGDMA memiliki afinitas yang tinggi terhadap molekul air melalui pengikatan hidrogen dengan oksigen.^{11,14} Penambahan fluida monomer *diluent* seperti trietilen glikol dimetakrilat (TEGDMA) ini pada dasarnya bertujuan untuk mengurangi viskositas bis-GMA.¹⁶ Guler *et al* menyatakan bahwa penggantian TEGDMA dengan UDMA dan bis-EMA pada matriks resin dapat menurunkan efek perubahan warna dan penyerapan air dalam resin komposit.¹¹ Selain berpengaruh terhadap perubahan warna, sifat resin komposit yang menyerap air ini juga berpengaruh terhadap sifat fisik resin komposit yang lain yaitu kekerasan, kekasaran permukaan, dan ketahanan pemakaian.² Namun hal-hal tersebut tidak diteliti lebih lanjut dalam penelitian ini.

Pengukuran dalam penelitian ini dilakukan dengan *pre test post test design*, yaitu pengukuran dilakukan sebelum dan sesudah perendaman dalam berbagai minuman. Hal ini menjadi salah satu keterbatasan penelitian ini karena perubahan warna yang diketahui hanya setelah perendaman selama 7 hari (ekuivalensi 2 tahun) sehingga nilai dan proses tahapan perubahan warna yang terjadi sebelum 7 hari perendaman tidak diketahui secara pasti. Meskipun terdapat penelitian sebelumnya yang membuktikan bahwa perendaman resin komposit selama 24 jam telah dapat mengakibatkan perubahan warna namun perubahan warna yang jelas dapat dilihat setelah perendaman 7 hari.⁷

Untuk meminimalkan subjektivitas dalam penilaian warna, penelitian ini menggunakan *chromameter* untuk mengukur perubahan warna. Parameter perubahan warna (ΔE) yang digunakan yaitu sistem CIEL*a*b*.

SIMPULAN

Berbagai minuman seperti kopi, teh, dan minuman *cola* berpengaruh terhadap stabilitas warna resin komposit *nanofill* yang dilihat dari terjadinya perubahan warna setelah perendaman dalam berbagai minuman tersebut selama 7 hari. Rata-rata perubahan warna resin komposit *nanofill* yang terbesar adalah

pada perendaman dalam kopi, sedangkan perubahan warna pada perendaman dalam teh lebih besar dibandingkan pada minuman *cola*.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan perlu dilakukan penelitian serupa dengan menggunakan jumlah sampel yang lebih besar dan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui pengaruh konsentrasi dan lama perendaman terhadap perubahan warna resin komposit *nanofill* serta sifat fisik lain seperti kekerasan, kekasaran permukaan, dan ketahanan pemakaian. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan referensi bagi operator dalam aplikasi klinis dan memberikan pengetahuan bagi masyarakat, dalam mempertimbangkan berbagai minuman yang dikonsumsi untuk meminimalkan efek perubahan warna pada resin komposit.

DAFTAR PUSTAKA

1. Craig RG, Powers JM, Wataha JW. Dental materials: properties and manipulation 7th Ed. Missouri: Mosby Inc; 2000. p. 58-61.
2. Mount GJ, Hume WR. Preservation and restoration of tooth structure. 2nd Ed. Sydney: Mosby; 1998. p.93-9, 199-205.
3. Al Shalan TA. In vitro staining of nano composites exposed to a cola beverage. Pakistan Oral Dent J 2009; 29 (1): 79-84.
4. Celik C, Yuzugullu B, Erkut S, Yamanel K. Effects of mouth rinses on color stability of resin composite. Eur J Dent 2008; 2: 247-53.
5. Powers JM, Sakaguchi RL. Craig's restorative dental materials. 12th Ed. Missouri: Mosby; 2006. p. 190-8.
6. Guler AU, Guler E, Yucel AC, Ertas E. Effects of polishing procedures on color stability of composite resins. J Appl Oral Sci 2009; 17 (2): 108-12.
7. Topcu FT, Sahinkesen G, Yamanel K, Erdemir U, Oktay EA, Ersahan S. Influence of different drinks on the color stability of dental resin composites. Eur J Dent 2009; 3(1): 50-6.
8. Kresnoadi U, WidjosenoTM. The polyester EBP.2421 denture base enduranceto the penetration of liquid drinking color. J Dent 2001; 33: 81-4.
9. Coca-Cola Bottling Website. What does coca-cola contain [Online]. 2008 [dikutip 29 Desember 2009]. Diakses dari : URL: www.coca-colabottling.co.id.
10. Nazution MZ, Tjibtadi W. Pengolahan teh hitam. Bogor: IPB Press; 1985. p. 214-5.
11. Khokhar NH, Qureshi R, Ali SM. Evaluation of discoloration of some composite restorative materials. Pakistan Oral Dent J 2009; 29(1): 123-30.
12. Craig RG, O'Brien WJ, Powers JM. Dental materials: properties and manipulation. 4th Ed. Missouri: Mosby Inc.; 1987. p. 73.
13. Anusavice KJ. Phillips science of dental material. 10th Ed. Philadelphia: W.B Saunders Co.; 1996. p. 211-313.
14. Fontes ST, Fernandez MR, Moura CM, Meireles SS. Color stability of nanofill composite: effect of different immersion media. J Appl Oral Sci 2009; 17 (5): 388-91.
15. McCabe JF. Applied dental materials, 7th Ed. Oxford: Blackwell Scientific Publishing Ltd; 1992. p. 78-80, 146-7.