

Pengaruh Kebiasaan Minum Kopi Robusta (*Coffea robusta*)
terhadap Perubahan Warna pada Restorasi
Resin Resin komposit nanofiller
(*The Effect of Robusta Coffee (Coffea robusta) Drinking Habits on Nanofiller
Composite Resin Discoloration*)

Sibta Maulida Chumairo'¹, Dwi Merry Ch. R.², Raditya Nugroho³

¹Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Jember

²Bagian Biomedik, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Jember

³Bagian Konservasi Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Jember

Jln. Kalimantan 37, Jember 68121

e-mail korespondensi: sibtachumairo@gmail.com

Abstract

Nanofiller composite resin is kind of aesthetic restoration in dentistry. Nanofiller composite has a disadvantage that can absorb liquid around. Robusta coffee (Coffea robusta) is kind of beverage that consumed by majority of Indonesian. Robusta coffee (Coffea robusta) is an acidic beverage because it contains chlorogenic acid that cause polymer chain degradation, so some monomer released. The purpose of this study was to determine the effect of robusta coffee drink to nanofiller composite resin discoloration. Samples were 64 samples, which divided into a control group (32 samples) and treatment (32 samples). Then control group were immersed in distilled water and treatment group were immersed in solution of robusta coffee, and grouped into 4 different groups of days, group day 1, 3, 5, and 7 (8 samples each). Color measurement used optical spectrometer (OPT 101 type of photo detector), He-Ne light and microvolt digital. One-way Anova test showed there was significant different between control and treatment group ($p < 0,05$). Descriptively, treatment group light intensity test value is lower than the control group, and the colors of treatment group look visually more brownish than the control group. The conclusion of this study was robusta coffee drinking habits can cause discoloration of nanofiller composite.

Keywords: *discoloration, nanofiller composite resin, robusta coffee*

Abstrak

Resin komposit nanofiller merupakan restorasi estetik di kedokteran gigi. Resin komposit nanofiller memiliki kelemahan yaitu dapat menyerap cairan di lingkungan sekitar. Kopi robusta (*Coffea robusta*) merupakan minuman yang mayoritas dikonsumsi masyarakat Indonesia. Minuman kopi bersifat asam karena mengandung asam klorogenat yang dapat menyebabkan degradasi ikatan polimer sehingga beberapa monomer dari resin melepaskan diri. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh minuman kopi robusta terhadap perubahan warna pada resin komposit nanofiller. Jumlah sampel adalah 64 sampel, yang kemudian dibagi menjadi kelompok kontrol (32 sampel) dan perlakuan (32 sampel). Kemudian kelompok kontrol direndam dalam aquades dan kelompok perlakuan direndam dalam larutan kopi robusta, dan dikelompokkan dalam 4 kelompok hari berbeda yaitu, kelompok hari ke 1, 3, 5, dan 7 (masing-masing 8 sampel). Setelah itu dilakukan pengukuran intensitas cahaya sebagai indikator perubahan warna menggunakan set alat spektrofotometer optik, yaitu sinar laser He-Ne, mikrovolt digital, dan fotodetektor OPT 101. Hasil uji *One-Way Anova* menunjukkan ada perbedaan bermakna antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan, serta antara masing-masing kelompok perendaman ($p < 0,05$). Secara deskriptif, nilai uji intensitas cahaya kelompok perlakuan lebih rendah dibanding dengan kelompok kontrol yang terlihat secara visual warna pada kelompok perlakuan lebih kecoklatan dibanding dengan kelompok kontrol. Kesimpulan dari penelitian ini adalah kebiasaan minum kopi robusta dapat menyebabkan perubahan warna pada resin komposit *nanofiller*.

Kata Kunci: *kopi robusta, perubahan warna, restorasi resin komposit nanofiller*

Pendahuluan

Dewasa ini pembuatan restorasi gigi lebih mengarah pada pentingnya penampilan dan estetika dalam upaya meningkatkan kepercayaan diri penderita, agar tampak lebih baik dan alami [1]. Restorasi estetik yang sewarna dengan gigi yang sering digunakan di kedokteran gigi adalah resin komposit [2].

Material resin komposit telah mengalami perkembangan berdasarkan ukuran bahan pengisi dan yang terbaru adalah resin komposit tipe *nanofiller* yang memiliki ukuran partikel berkisar antara 0.1-100 nm [3][4]. Resin komposit tipe terbaru *nanofiller* dengan ukuran partikel nanometer ini memiliki keunggulan yang mampu memperbaiki jenis komposit sebelumnya, baik *microfiller* ataupun *hybrid*. Dengan dimensi partikel yang semakin kecil dan distribusi yang luas, kandungan *filler* dapat ditingkatkan sehingga mengurangi penyusutan pada saat polimerisasi dan meningkatkan sifat mekanis resin komposit [5]. Resin komposit secara umum memiliki kelemahan yaitu dapat mengalami perubahan warna yang bisa disebabkan oleh kualitas bahan resin komposit itu sendiri seperti kualitas resin matriks atau karena absorpsi berbagai sumber eksogen [6]. Kesesuaian warna restorasi dengan gigi di sekelilingnya merupakan hal yang penting tidak hanya pada tahap awal penempatan restorasi tetapi juga setelah periode waktu yang cukup lama [7].

Disisi lain, kebiasaan minum kopi di kalangan masyarakat Indonesia masih tinggi. Berdasarkan data yang dihimpun oleh AEKI (Asosiasi Eksportir & Industri Kopi Indonesia) dewasa ini, tingkat konsumsi kopi masyarakat Indonesia meningkat hingga mencapai 800 gram per kapita per tahun. Sedangkan menurut survei dari NCA (National Coffee Association) tahun 2010 orang asia rata-rata mengkonsumsi kopi dua cangkir sehari pada rentang usia 30-39 tahun. Jenis kopi yang mayoritas dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia adalah dari jenis kopi robusta (*Coffea robusta*) [8].

Penelitian sebelumnya mengenai perubahan warna pada resin komposit jenis *hybrid* yang mempunyai ukuran partikel 15-20 μm terjadi perubahan warna yang cukup signifikan setelah dilakukan perendaman pada larutan kopi selama 1 hari, 3 hari, 5 hari, dan 7 hari [9]. Berdasarkan penjelasan tersebut, seseorang yang memiliki tumpatan resin komposit *nanofiller* dan secara rutin mengkonsumsi minuman kopi, maka tumpatan tersebut akan secara langsung berkontak dengan minuman kopi. Dengan demikian perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai ketahanan perubahan warna pada resin komposit jenis terbaru, yaitu resin komposit *nanofiller* setelah direndam dalam minuman kopi robusta selama 1 hari, 3 hari, 5 hari, dan 7 hari.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian *experimental laboratories*, dengan rancangan penelitian *the post test only control group design*. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember untuk perendaman pada larutan kopi dan aquades, selanjutnya dilakukan pengukuran perubahan warna di Laboratorium Optik dan Aplikasi Laser Jurusan

Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga. Penelitian ini dilakukan pada bulan November-Desember 2013.

Jumlah sampel dalam penelitian ini 64 sampel resin komposit *nanofiller* berbentuk cakram dengan diameter 5mm dan tebal 3mm. Sampel dibagi menjadi dua kelompok besar, yaitu kelompok kontrol (n=32) (direndam dalam aquades) dan kelompok perlakuan (n=32) (direndam dalam minuman kopi robusta). Kelompok kontrol dan perlakuan dikelompokkan kembali menjadi 4 kelompok kecil (n=8) yaitu direndam dalam 1 hari, 3 hari, 5 hari, dan 7 hari.

Material yang digunakan dalam penelitian ini adalah resin komposit *nanofiller* merek 3M Z350 XT. Pembuatan sampel yaitu dengan cara memasukkan pasta resin komposit *nanofiller* dalam cincin plastik dengan diameter 5 mm dan tebal 3 mm yang sudah terletak pada lubang yang terdapat pada plat kuningan dan pada dasarnya telah dilapisi menggunakan *celluloid strip*, lalu ditutup kembali menggunakan *celluloid strip* dan anak timbangan 1 kg selama 30 detik. Resin komposit *nanofiller* kemudian dilakukan penyinaran menggunakan *LED curing unit* selama 20 detik untuk proses polimerisasi. Semua sampel dilepas dari cincin plastik setelah proses *setting* dan direndam dalam aquades selama 24 jam sebelum diberikan perlakuan. Masing-masing sampel kemudian direndam sesuai kelompok, kelompok kontrol direndam dengan aquades dan kelompok perlakuan direndam dalam larutan kopi robusta.

Pengujian perubahan warna, dilakukan setiap hari ke 1, 3, 5, dan 7. Pengujian menggunakan set alat spektrofotometer optik, yaitu *microvolt digital*, fotodetektor OPT 101, dan sinar laser *He-Ne*. Pengukuran menggunakan uji ini akan didapatkan nilai intensitas cahaya (*Volt*) yang merupakan indikator perubahan warna. Jika intensitas cahaya yang dipantulkan lebih besar, maka nilai pada *microvolt digital* akan meningkat. Jika intensitas cahaya yang dipantulkan lebih kecil maka nilai pada *microvolt digital* juga akan turun. Semakin rendah intensitas warna yang diteruskan (*Volt*) menunjukkan bahwa warna dari sampel semakin gelap setelah menerima perlakuan [9].

Data hasil penelitian kemudian ditabulasi dan dianalisis normalitas datanya menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* dan analisis homogenitas data menggunakan uji *Levene*. Dilanjutkan dengan uji beda menggunakan uji *One-way Anova* dan *LSD (Least Significant Difference)*.

Hasil Penelitian

Rata-rata nilai uji intensitas cahaya (*Volt*) resin komposit *nanofiller* dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata nilai uji intensitas cahaya (*Volt*) kelompok kontrol resin komposit *nanofiller* (A1, A2, A3, A4), kelompok perlakuan resin komposit *nanofiller* (B1, B2, B3, B4)

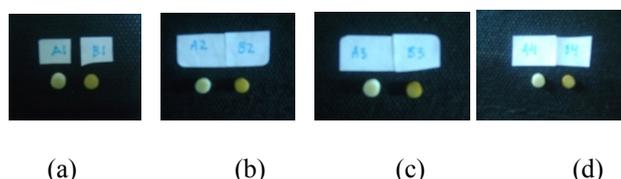
Kelompok	Nilai uji intensitas cahaya (<i>Volt</i>)	Kelompok	Nilai uji intensitas cahaya (<i>Volt</i>)
----------	---	----------	---

A1	18,9	B1	16,275
A2	18,325	B2	15,56
A3	18,0	B3	14,0
A4	17,07	B4	12,12

Keterangan:

- A1: kelompok kontrol resin komposit *nanofiller* yang direndam dalam aquades selama 1 hari
- A2: kelompok kontrol resin komposit *nanofiller* yang direndam dalam aquades selama 3 hari
- A3: kelompok kontrol resin komposit *nanofiller* yang direndam dalam aquades selama 5 hari
- A4: kelompok kontrol resin komposit *nanofiller* yang direndam dalam aquades selama 7 hari
- B1: kelompok perlakuan resin komposit *nanofiller* yang direndam dalam kopi robusta selama 1 hari
- B2: kelompok perlakuan resin komposit *nanofiller* yang direndam dalam kopi robusta selama 3 hari
- B3: kelompok perlakuan resin komposit *nanofiller* yang direndam dalam kopi robusta selama 5 hari
- B4: kelompok perlakuan resin komposit *nanofiller* yang direndam dalam kopi robusta selama 7 hari

Pada tabel 1 rata-rata nilai uji intensitas cahaya tertinggi pada kelompok kontrol hari pertama (A1) dan rata-rata nilai uji intensitas cahaya paling rendah pada kelompok perlakuan hari ke tujuh (B4). Rata-rata jumlah nilai uji intensitas cahaya pada kelompok perlakuan lebih rendah dibandingkan dengan rata-rata nilai uji intensitas cahaya pada kelompok kontrol. Berikut ini hasil sampel setelah direndam dengan aquades dan setelah direndam dengan minuman kopi robusta (Gambar 1).



Keterangan:

- a. Perendaman 1 hari
- b. Perendaman 3 hari
- c. Perendaman 5 hari
- d. Perendaman 7 hari

Gambar 1. Sampel setelah direndam dalam aquades dan kopi robusta

Pada gambar 1 terlihat ada perubahan warna pada kelompok perlakuan apabila dibandingkan dengan kelompok kontrol baik pada kelompok perendaman 1 hari, 3 hari, 5 hari, dan 7 hari.

Data hasil penelitian selanjutnya ditabulasi dan dianalisis menggunakan uji statistik. Uji normalitas menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* didapatkan nilai signifikansi 0,424 ($p > 0,05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa data penelitian ini terdistribusi normal. Uji statistik

dilanjutkan dengan uji homogenitas menggunakan uji *Levene* dan didapatkan nilai signifikansi 0,114 ($p > 0,05$) sehingga dapat disimpulkan data penelitian ini terdistribusi homogen.

Uji statistik kemudian dilanjutkan dengan uji beda *One way Anova*. Berdasarkan uji statistik *One way Anova* didapatkan nilai signifikansi 0,000 ($P < 0,05$) yang berarti ada perbedaan antara kelompok kontrol dan perlakuan serta antara masing-masing kelompok berdasarkan lama perendaman. Untuk mengetahui lebih lanjut letak perbedaan bermakna pada masing-masing kelompok, maka analisis dilanjutkan dengan uji *LSD (Least Significant Difference)*. Nilai signifikansi yang didapat dari uji ini adalah 0,000 ($P < 0,05$) yang berarti ada perbedaan bermakna antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan antara kelompok perlakuan dibanding kelompok kontrol pada masing-masing kelompok perendaman, kecuali pada perbandingan antara kelompok kontrol dengan lama perendaman 3 hari dibanding kelompok kontrol dengan perendaman 5 hari.

Pembahasan

Berdasarkan data deskriptif nilai uji intensitas cahaya (*Volt*) kelompok resin komposit *nanofiller* (Tabel 1) pada kelompok perlakuan lebih rendah dibandingkan dengan kelompok kontrol. Semakin rendah intensitas warna yang diteruskan (*Volt*) menunjukkan bahwa warna dari sampel semakin gelap setelah menerima perlakuan. Hasil ini menunjukkan bahwa pada kelompok perlakuan yang direndam dalam minuman kopi robusta mengalami perubahan warna menjadi semakin gelap dibanding dengan kelompok kontrol yang direndam dalam aquades. Warna sampel pada kelompok perlakuan yang lebih gelap ini disebabkan karena bahan resin komposit mempunyai sifat menyerap cairan secara perlahan-lahan dalam jangka waktu tertentu, dengan mekanisme penyerapan melalui difusi molekul air [9].

Kemampuan menyerap cairan pada resin komposit *nanofiller* juga dapat dipengaruhi oleh sifat hidrofilik dari resin komposit. Komponen matriks resin komposit memiliki sifat hidrofilik yang berbeda, yaitu *TEGDMA > Bis-GMA > UDMA > HEMA* [10]. Sifat hidrofilik ini dipengaruhi oleh adanya unsur O dalam matriks resin komposit. Unsur ini bersifat elektronegatif sehingga cenderung menarik elektron dari air, yaitu gugus *OH* [11]. Sifat hidrofilik dari resin komposit *nanofiller* ini yang memungkinkan komposit menyerap cairan disekitar termasuk kopi robusta sehingga menyebabkan pada kelompok perlakuan lebih gelap dibandingkan dengan kelompok kontrol.

Selain itu, kopi merupakan minuman dengan pH rendah. Keasaman dari kopi robusta disebabkan karena mengandung asam klorogenat. Selama penyangraian, asam klorogenat terdekomposisi menjadi senyawa volatil. Di dalam senyawa volatil terdapat senyawa fenol yang meningkat setelah penyangraian [12]. Resin apabila berkontak dengan fenol akan menunjukkan peningkatan berat karena menyerap air dan mengalami kerusakan kimiawi pada permukaannya [13]. Minuman dengan pH rendah (3-6) dapat menyebabkan kerusakan pada permukaan resin. Ion H^+ dari asam yang berasal dari larutan kopi

menyebabkan degradasi ikatan polimer sehingga beberapa monomer dari resin melepaskan diri, dan disertai pelepasan ion-ion partikel *filler* seperti kalsium, aluminium, stronsium, barium, fosfor, dan silikon. Adanya pelepasan bahan pengisi ini akan menyebabkan ruang-ruang kosong di antara matriks polimer bertambah banyak, sehingga memudahkan terjadinya proses difusi cairan dari luar menuju ke dalam resin. Dengan demikian cairan yang mengandung zat warna seperti kopi yang memiliki warna pekat dapat mudah masuk mengisi ruang kosong di antara matriks. Hal ini yang menyebabkan kelompok perlakuan terlihat lebih gelap dibandingkan dibandingkan dengan kelompok kontrol [9][14].

Hasil uji intensitas cahaya (Tabel 1) menunjukkan nilai uji intensitas cahaya resin komposit *nanofiller* semakin menurun seiring dengan bertambahnya hari perendaman. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama perendaman, sampel resin komposit *nanofiller* semakin gelap. Warna dari sampel resin komposit *nanofiller* yang semakin gelap seiring bertambahnya waktu perendaman ini disebabkan adanya zat warna yang dibawa oleh minuman kopi robusta pada ruang kosong di antara matriks resin, sehingga terdapat akumulasi cairan dalam struktur matriksnya yang semakin lama akan menyebabkan permukaan resin komposit semakin gelap [15].

Berdasarkan penelitian Berger dkk yang mengamati kemampuan menyerap cairan oleh resin komposit, dengan membandingkan masing-masing ukuran *filler*, Berger menyimpulkan bahwa tidak ada perbedaan yang bermakna antara komposit yang memiliki ukuran *filler* nano, dengan *microfiller* dalam kemampuan menyerap cairan di sekitarnya [16]. Meskipun resin komposit *nanofiller* memiliki keunggulan dengan ukuran *filler* nya nanometer sehingga derajat penyusutannya rendah dan meningkatkan sifat mekanis [17] namun tetap memiliki kelemahan dapat mengabsorpsi cairan disekitarnya.

Dari pembahasan di atas didapatkan hasil bahwa kelompok resin komposit *nanofiller* mengalami perubahan warna (lebih kecoklatan) setelah dilakukan perendaman pada larutan kopi robusta dibandingkan dengan kelompok kontrol yang direndam dengan aquades. Hal ini sesuai dengan dugaan sementara (hipotesis) yang disimpulkan peneliti sebelum pelaksanaan penelitian, yaitu terdapat perubahan warna pada resin komposit *nanofiller* setelah dilakukan perendaman dalam minuman kopi robusta.

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan bahwa terdapat perubahan warna pada resin komposit *nanofiller* setelah dilakukan perendaman dalam minuman kopi robusta (*Coffea robusta*). Semakin lama hari perendaman, menunjukkan perubahan warna pada sampel resin komposit *nanofiller* semakin gelap. Saran yang dapat diberikan dari penelitian ini, yaitu dapat dilakukan penelitian lanjutan mengenai pengaruh kopi robusta (*Coffea robusta*) terhadap bahan restorasi di kedokteran gigi secara *in vivo*.

Daftar Pustaka

- [1] Sumono A. Resin Komposit Sebagai Bahan Untuk Memperbaiki Restorasi Porselen Yang Pecah atau Rusak. J.KG.Unej: Stomatognatic. 2004: Vol.1 (1): 37-41.
- [2] Lestari S. Pengaruh Lama Penyinaran Resin Komposit Sinar Tampak Terhadap Kadar Monomer Sisa (The Effects of Exposure Duration of Light Activated Composite Resin Towards The Residual Monomer Concentration). J.KG.Unej: Stomatognatic.2003: Vol. 1 (1): 17-19.
- [3] Hamouda IM, Hagag AE, Manal FB. Microleakage of Nanofilled Composite Resin Restorative Material. Journal of Biomaterials and Nanobiotechnology.2011. Vol. 2: 329-334.
- [4] Putriyanti F, Ellyza H, dan Andi S. Pengaruh saliva buatan terhadap diametral tensile strength micro fine hybrid resin composite yang direndam dalam minuman isotonic. Jurnal PDGI.2012: Vol.61 (1): 43-47.
- [5] Mozartha M, Ellyza H, Andi S. Pemilihan Resin Komposit Dan Fiber Untuk Meningkatkan Kekuatan Fleksural Fiber Reinforced Composite (FRC). Jurnal PDGI.2010: Vol. 59 (1): 29-34.
- [6] Celik C, Bulem Y, Selim E, Kivanc Y. Effects of mouth rinses on color stability of resin composites. European Journal of Dentistry. 2008: Vol. 2: 247-253.
- [7] FarahannyW. Perbedaan Diskolorisasi Restorasi Resin Komposit yang Dipolis dan Tidak Dipoles pada Perendaman Larutan Kopi Hitam dan Kopi Krimer. Tidak Diterbitkan. Skripsi. Medan: Universitas Sumatera Utara. 2009:1-18.
- [8] Wahyudian, Sumarwan U, Hartoyo. Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Konsumsi Kopi dan Analisis Pemetaan Beberapa Merek Kopi dan Implikasinya pada Pemasaran Kopi. J. Manaj. Agribis.2004: Vol. 1 (1):56-68
- [9] Aprilia, Linda Rochyani, Erry Rahardianto. Pengaruh Minuman Kopi Terhadap Perubahan Warna Pada Resin Komposit. : Jakarta: Indonesian Journal of Dentistry. 2007: Vol.14 (3): 164-170
- [10] Dewi SK, Yuliati A, Munadzirroh E. Evaluasi perubahan warna resin komposit hybrid setelah direndam obat kumur. Jurnal PDGI. 2012: Vol. 61 (1): 5-9.
- [11] Ren, Yan-Fang, Feng Lin, Serban D, Malmstrom, Hans D. Effects of Common Beverage Colorants on Color Stability of Dental Composite Resins: The Utility of a Thermocycling Stain Challenge Model in Vitro. Journal of Dentistry. 2012: (40s): e48-e56.
- [12] Setyohadi R, Wulan KA, Rindy SD. Pengaruh Perendaman Lempeng Akrilik Serat Kaca 3% (Heat cured) dalam Larutan Kopi Robusta Terhadap Kekuatan Impak. Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya. 2013: 1-8.

- [13] Susilaningtyas W, Widodorini T, Putra DCS. Pengaruh Lama Perendaman Glass Fiber Heat Cured Acrylic Resin Dalam Ekstrak Mengkudu (*Morinda citrifolia* Linn.) Terhadap Kekuatan Transversa. 2013. [cited 21 Januari 2014]. <http://old.fk.ub.ac.id/artikel/id/filedownload/gigi/Majalah%20dhyka.pdf>. 1-7.
- [14] Borges, Costa, Saavedra, Komorl, Borges, Rode. Color Stability of Composites: Effect of Immersion Media. *Acta Odontol.* 2011;Vol. 24 (2): 193-199.
- [15] Khokhar NH, Qureshi R, Ali SM. Evaluation of Discoloration of Some Composite Restorative Materials. *PODJ.* 2009: Vol. 29 (1): 123-130.
- [16] Berger SB, Palialol ARM, Cavalli Vanessa, Gianni Marcelo. Characterization of Water Sorption, Solubility and Filler Particles of Light-Cured Composite Resins. *Braz Dent J.* 2009: Vol.20 (4): 314-318.
- [17] Mozartha M, Ellyza H, Andi S. Pemilihan Resin Komposit Dan Fiber Untuk Meningkatkan Kekuatan Fleksural Fiber Reinforced Composite (FRC). *Jurnal PDGI.* 2010:Vol. 59 (1): 29-34.