

PENGARUH MINUMAN KOPI LUWAK TERHADAP PERUBAHAN WARNA RESIN KOMPOSIT NANOHIRID

Viona Diansari, Diana Setya Ningsih, Teuku Alfian Arbie

Departemen Ilmu Material Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Syiah Kuala

ABSTRAK

Resin komposit memiliki sifat yang dapat menyerap air sehingga dapat menyebabkan perubahan warna. Pemaparan minuman kopi yang lama dan berlanjut dapat mempengaruhi stabilitas warna pada resin makrofiller, mikrofiller, hibrid, nanofiller, minifiller, dan nanohibrid. Resin komposit jenis terbaru dan sering digunakan saat ini, yaitu resin komposit nanohibrid, resin komposit jenis ini memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan resin komposit jenis lain; seperti kekuatan dan ketahanan terhadap perubahan warna. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi perubahan warna pada resin komposit nanohibrid antara sebelum dan setelah perendaman dalam minuman kopi luwak selama 5 hari. Penelitian ini menggunakan 10 spesimen resin komposit nanohibrid yang direndam dalam 5 ml minuman kopi luwak dan setiap harinya diganti. Perubahan warna setelah perendaman diukur menggunakan *shade guide*. Data hasil pengukuran dianalisis menggunakan uji statistik nonparametrik Wilcoxon. Berdasarkan hasil uji nonparametrik Wilcoxon menunjukkan terjadi perubahan warna resin komposit nanohibrid yang signifikan ($p < 0,05$) antara sebelum dan sesudah perendaman dalam minuman kopi luwak. Dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh minuman kopi luwak terhadap perubahan warna resin komposit nanohibrid.

Kata kunci: Resin komposit nanohibrid, minuman kopi luwak, perubahan warna

ABSTRACT

Composite resin have properties that can absorb water, so it can cause discoloration. Immersion in coffee drinks and continued can be affect to color stability of resin macrofiller, microfiller, hybrid, nanofiller, minifiller, and nanohybrid. The newest kinds of composite resin and that often used today is nanohybrid composite resin. Composite resin of this kind have some excess than the others composite resin, like strength and resistance of discoloration. The objective of this study was to evaluate the nanohybrid composite resin discoloration between before and after immersed in the luwak coffee drinks during 5 days. This research used 10 specimens of nanohybrid composite resin that were immersed in 5 ml luwak coffee drinks and replaced every day. Discoloration after immersion was measured by using a shade guide and statistical analysis using nonparametric Wilcoxon test. Based on nonparametric Wilcoxon test results showed that the discoloration was significant ($p < 0,05$) between before and after immersed in luwak coffee. In conclusion there was the effect of luwak coffee to nanohybrid composite resin discoloration.

Key words: Nanohybrid composite resin, luwak coffee, discoloration

PENDAHULUAN

Resin komposit merupakan bahan restorasi yang paling banyak digunakan saat ini karena memiliki berbagai kelebihan, seperti resistensi yang baik, dapat melekat dengan email dan dentin secara mikromekanis, estetik, mudah dimanipulasi, serta dapat digunakan sebagai restorasi gigi anterior maupun posterior. Resin komposit terdiri dari monomer dasar sebagai matriks yang berasal dari material organik, pengisi (*filler*) yang berasal dari material anorganik, dan pengikat (*coupling agent*) antara *filler* dan matriks. Dewasa ini resin komposit nanohibrid merupakan salah satu bahan restorasi gigi yang sering digunakan karena memiliki kekuatan yang baik serta permukaan yang halus sehingga dapat memberikan hasil yang baik dari segi ketahanan maupun estetik.¹⁻⁴ Resin komposit nanohibrid merupakan perpaduan antara resin komposit nanofiller dan minifiller. Resin komposit nanofiller memiliki keunggulan dalam hal estetika, sedangkan resin komposit minifiller memiliki keunggulan dalam hal kekuatan jika dibandingkan dengan resin komposit nanofiller.

Resin komposit nanohibrid mengandung monomer dimetakrilat, seperti TCD-DI-HEA dan UDMA yang bersifat hidrofilik sehingga dapat menyerap air. Kemampuan penyerapan air ini dapat menyebabkan perubahan warna. Perubahan warna resin komposit dapat terjadi melalui faktor intrinsik maupun ekstrinsik. Faktor intrinsik yang menyebabkan perubahan warna resin terjadi akibat dari perubahan pada ikatan matriks dan *filler*, akibat dari proses oksidasi atau hidrolisis di dalam matriks resin, sedangkan faktor ekstrinsiknya adalah akibat dari kontaminasi bahan pewarna dalam makanan atau minuman, seperti tembakau, minuman kopi, teh, anggur, kunyit, dan cola.^{4,5} Hasil penelitian Poggio (2012) menunjukkan perubahan warna yang signifikan terjadi antara resin komposit nanohibrid dan mikrohibrid setelah direndam dalam minuman teh.⁵ Penelitian Jannah (2011) menunjukkan adanya perubahan warna yang signifikan antara resin komposit hibrid dan nanofiller yang direndam dalam minuman kopi Ulee Kareng jenis Robusta.⁶

Salah satu makanan dan minuman yang dapat menyebabkan perubahan warna adalah kopi. Kopi merupakan minuman yang paling

digemari oleh masyarakat Aceh. Salah satu kopi yang digemari saat ini adalah kopi luwak. Kopi luwak merupakan jenis kopi seduh dari biji kopi yang telah dimakan dan melewati saluran pencernaan musang, yang oleh masyarakat Jawa biasa disebut luwak (*Paradoxurus hermaphroditus*). Kopi ini memiliki rasa yang berbeda dan spesial dikalangan para penggemar kopi. Kopi luwak memiliki kandungan utama kafein, namun kandungan kafein dan protein dalam kopi luwak lebih rendah dibandingkan dengan kopi pada umumnya karena kopi luwak difermentasi dengan cara yang berbeda. Kandungan kafein dalam kopi dapat menutrisi otak serta meningkatkan stamina. Dalam bidang kesehatan kopi dipercaya dapat melembutkan kulit dan menurunkan risiko berbagai jenis kanker,^{7,8} tetapi penggunaan berlebih dalam jangka waktu yang lama dapat menyebabkan insomnia, jantung berdebar, dan masalah kesehatan lain.⁹ Meminum kopi juga dapat menyebabkan perubahan warna pada resin komposit karena adanya akumulasi penempelan pigmen warna pada permukaan dan absorpsi air yang masuk ke celah antara *filler* dan matriks. Oleh karena itu, peneliti ingin mengetahui pengaruh minuman kopi luwak terhadap perubahan warna pada resin komposit nanohibrid.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi perubahan warna pada resin komposit nanohibrid setelah dilakukan perendaman dalam minuman kopi luwak.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini bersifat eksperimental laboratories yang dilakukan di Laboratorium Program Studi Pendidikan Dokter Gigi Fakultas Kedokteran Gigi dan Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Syiah Kuala. Spesimen yang digunakan adalah resin komposit jenis nanohibrid (merek CHARISMA) dengan komposisi terdapat pada Tabel 1. Kriteria spesimen memiliki ukuran, bentuk, ketebalan dan warna yang sama serta permukaan yang halus dan rata. Pembuatan spesimen berbentuk silinder dengan ukuran diameter 5 mm dan tebal 2 mm dilakukan dengan teknik *bulk* menggunakan cetakan (*mould*) *stainless steel*. Spesimen disinari dengan *light curing* PM LED 03 selama 20 detik dan jarak penyinaran 1 mm. Setelah satu

jam spesimen dilepas dari cetakan dan direndam dalam aquades pada suhu 37 °C

(disimpan dalam inkubator) selama 24 jam. Jumlah total spesimen yang dipersiapkan

Tabel 1. Komposisi resin komposit jenis nanohibrid

Komposisi	% Filler	Ukuran Partikel Filler	Warna	Produk
TCD-DI-HEA dan UDMA, Barium alumunium fluoride dan nanofiller	64%	5 nm – 20 µm	A2	Heraeus Kulzer, GmbH, Hanau, Germany

sebanyak 10 buah untuk dilakukan perendaman selama dalam minuman kopi luwak selama 5 hari.

Sebelum perendaman spesimen dilakukan, kopi luwak diseduh terlebih dahulu dalam satu wadah dengan cara sebanyak 38 gram bubuk kopi luwak diseduh dalam 250 ml air mendidih. Kemudian minuman kopi luwak didiamkan hingga mencapai suhu ruang (25 °C). Setiap spesimen direndam dalam 5 ml minuman kopi luwak dan masing-masing spesimen ditempatkan pada vial plastik. Spesimen direndam dalam minuman kopi luwak selama 5 hari dan setiap hari diganti minuman kopinya. Kemudian disimpan dalam inkubator pada suhu 37 °C. Bila seseorang mengkonsumsi kopi sebanyak dua cangkir dalam sehari dengan waktu 10 menit per cangkirnya maka dalam sehari orang tersebut meminum kopi selama 20 menit. Oleh karena itu, 1 jam (60 menit) perendaman equivalen dengan mengkonsumsi kopi selama 3 hari. Perendaman 5 hari (120 jam) equivalen dengan 120 jam x 3 hari (360 hari) atau lebih kurang 1 tahun. Spesimen diukur warna awalnya terlebih dahulu sebelum dilakukan perendaman dalam minuman kopi luwak.

Pengukuran perubahan warna dilakukan secara visual dan dicatat menggunakan *shade guide* (Tabel 2), yaitu:

- A1, A2, A3, A3.5, A4 (kemerahan – kecoklatan)
- B1, B2, B3, B4 (kemerahan – kekuningan)
- C1, C2, C3, C4 (kelabu)
- D2, D3, D4 (kemerahan – kelabu)

Spesimen ditempatkan di bawah air mengalir selama 30 detik dan dikeringkan dengan tisu sebelum dilakukan pengamatan terhadap perubahan warna. Pengamatan ini dilakukan oleh 5 pengamat yang telah

dikalibrasi. Untuk mencegah bias dalam pengukuran warna maka spesimen diamati di dalam ruangan dengan cahaya yang bersumber dari cahaya alami. Pengamat memiliki mata yang normal, tidak lelah, dan tidak buta warna. Pengamatan terhadap spesimen dilakukan dengan jarak 50 cm dan dengan sudut pandang 40°–45°. Data hasil penelitian dianalisis dengan *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) 16 menggunakan uji nonparametrik Wilcoxon ($p < 0,05$).

HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian yang diperoleh dapat dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif. Secara kualitatif dapat dilihat pada Tabel 3. Perubahan warna pada spesimen yang direndam dalam minuman kopi luwak mengalami perubahan warna yang signifikan. Sebanyak 10 spesimen yang direndam dalam minuman kopi luwak mengalami perubahan warna dari warna awal A2(5) berubah menjadi lima spesimen berwarna B4(13), empat spesimen berwarna B3(11), dan satu spesimen berwarna A4(15).

Tabel 3. Data kualitatif warna spesimen resin komposit nanohibrid sebelum dan sesudah perendaman dalam minuman kopi luwak

No.	Perendaman Dalam Kopi Luwak			
	Sebelum	Skor	Sesudah	Skor
1.	A2	5	B4	13
2.	A2	5	A4	15
3.	A2	5	B3	11
4.	A2	5	B3	11
5.	A2	5	B3	11
6.	A2	5	B4	13
7.	A2	5	B4	13
8.	A2	5	B4	13
9.	A2	5	B3	11
10.	A2	5	B4	13

Tabel 2. Heraeus Kulzer *Shade Guide Score* dari terang ke gelap dalam urutan angka

Terang								Gelap							
B1	A1	B2	D2	A2	C1	C2	D4	A3	D3	B3	A3.5	B4	C3	A4	C4
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

Hasil pengamatan perubahan warna pada spesimen resin komposit nanohibrid yang telah direndam dalam minuman kopi luwak juga dapat dianalisis secara kuantitatif (Tabel 4). Rata-rata warna spesimen sebelum perendaman dalam kopi luwak adalah 5, sedangkan rata-rata warna spesimen sesudah perendaman adalah 12,4.

Tabel 4. Analisis statistik perubahan warna resin komposit nanohibrid antara sebelum dan sesudah perendaman dalam minuman kopi luwak

Rerata Perubahan Warna ($\bar{x} \pm SD$)		
Sebelum Perendaman	Sesudah Perendaman	<i>p</i>
5,0 ± 0,000	12,4 ± 1,350	0,004*

*Signifikansi (Wilcoxon $p < 0,05$)

Perbedaan ini kemudian dianalisis menggunakan Wilcoxon (nilai uji normalitas menunjukkan $p < 0,05$). Hasil analisis uji nonparametrik Wilcoxon menunjukkan terdapat perubahan warna yang signifikan antara sebelum dan sesudah perendaman dalam minuman kopi luwak dimana nilai $p < 0,05$ (Tabel 4).

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis Wilcoxon (Tabel 4) menunjukkan bahwa adanya perubahan warna yang signifikan antara resin komposit nanohibrid sebelum dan sesudah perendaman dalam minuman kopi luwak. Perubahan warna ini diduga berkaitan dengan komposisi dari resin komposit nanohibrid itu sendiri, seperti pada matriks. Pada penelitian ini digunakan resin komposit nanohibrid merek CHARISMA[®] yang mengandung *urethane dimethacrylate* (UDMA) sebagai monomer dasar. UDMA mempunyai gugus *urethane* (RNHCOOR-) yang memiliki gugus hidrofilik. Gugus hidrofilik ini terjadi oleh adanya unsur NH dalam matriks resin komposit. Unsur ini memiliki sifat elektronegatif sehingga cenderung menarik elektron dari air, yaitu gugus OH-. Air dapat masuk ke dalam polimer melalui area yang berporus. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan Ferracane (2006) yang menyatakan

bahwa, penyerapan air pada resin sangat bergantung pada kandungan kimia dari resin itu sendiri.¹⁰

Gugus hidroksil (OH) juga terdapat di dalam asam galat. Perubahan warna pada resin komposit nanohibrid diduga akibat pengaruh dari asam galat. Asam galat merupakan senyawa golongan tanin yang memiliki gugus kromofor (penyerap warna) berupa ikatan rangkap terkonjugasi atau cincin benzena yang dapat menyebabkan suatu zat atau molekul terlihat berwarna, serta adanya gugus (OH) sebagai autosokrom (pengikat warna).¹¹

Perubahan warna pada resin komposit nanohibrid diduga juga disebabkan oleh ukuran molekul asam galat. Asam galat memiliki berat molekul 170,12 g/mol, lebih kecil dari kafein yang memiliki berat molekul 194,19 g/mol.¹² Ukuran molekul mempengaruhi penyerapan yang terjadi. Berat molekul yang lebih kecil memungkinkan mudahnya terjadi penyerapan.¹¹

Pewarnaan diduga juga dipengaruhi oleh ruang antar *filler* yang terjadi. Ruang antar *filler* pada resin disebabkan oleh ukuran *filler* yang dikandungnya. Semakin besar ukuran *filler* maka semakin banyak pula ruang antar *filler* yang terjadi. Resin komposit nanohibrid memiliki ukuran partikel (5 nm – 20 µm). *Filler* pada resin komposit yang terlepas akibat perendaman di dalam kopi luwak maka akan meninggalkan ruang atau porus yang sesuai dengan ukuran *filler*-nya. Ukuran ruang atau porus yang terjadi diduga dapat mempengaruhi mudah atau tidaknya suatu pigmen warna melekat pada permukaan resin komposit. Hal ini juga mempengaruhi tingkat kekasarannya, semakin besar ukuran *filler* maka tingkat kekasaran semakin tinggi yang dapat menyebabkan mudahnya pigmen warna melekat pada permukaan resin komposit. Penelitian Endo (2010) menyatakan bahwa ukuran dan jenis *filler* yang terkandung dalam resin dapat mempengaruhi perubahan warna yang terjadi.¹³

Waktu perendaman diduga menjadi faktor yang dapat meningkatkan perubahan warna pada resin komposit nanohibrid. Semakin lama resin terpapar dengan minuman kopi luwak maka semakin banyak pula

penyerapan yang terjadi pada matriks resin. Proses penyerapan larutan oleh matriks dapat mengganggu ikatan *silane* dengan partikel pengisi atau *filler* (*siloxane bond*). Elektron dari larutan tertarik ke dalam matriks sehingga memutuskan ikatan Si-O-Si pada *siloxane bond*. Reaksi ini dinamakan hidrolisis. Hal ini pada akhirnya dapat menyebabkan lepasnya partikel pengisi dari resin komposit. Pada proses hidrolisis terjadi reaksi autokatalitik yang menyebabkan terlepasnya *filler*. Reaksi ini dipicu oleh molekul dari larutan, seperti air.

Pada reaksi ini air terurai menjadi H^+ dan OH^- karena adanya unsur N dalam matriks resin. Kemudian OH^- dari air diserap masuk ke dalam matriks serta menyerang ikatan siloksan (*siloxan bond*), yaitu ikatan yang menghubungkan antara matriks dan *filler*. Hal ini menyebabkan terputusnya ikatan siloksan sehingga terbentuk senyawa silanol dan Si-O. Pada Si-O terjadi disorientasi elektron sehingga Si-O dapat bereaksi bila berkontak dengan minuman kopi luwak. Reaksi ini menghasilkan Si-O dan OH^- . Kemudian OH^- kembali akan memutuskan ikatan siloksan sehingga reaksi ini pun terjadi terus menerus selama resin komposit berada dalam perendaman larutan. Semakin lama reaksi ini terjadi, semakin banyak pula *filler* yang terlepas dari resin komposit sehingga semakin besar pula penyerapan air yang terjadi. Seiring terjadinya penyerapan air pada resin, pigmen warna pada minuman kopi juga ikut terserap sehingga menyebabkan perubahan warna yang terjadi semakin meningkat seiring lamanya resin terpapar minuman kopi. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Poggio (2012) menunjukkan semakin lama perendaman dalam minuman teh maka perubahan warna yang terjadi pada resin komposit nanohibrid semakin meningkat.⁵

Data hasil penelitian juga menunjukkan variasi warna pada tiap-tiap spesimen, yaitu A4(15), B4(13), dan B3(11). Variasi warna yang terjadi pada spesimen diduga berkaitan dengan cara pengamatan. Cara pengamatan dalam penelitian ini hanya menggunakan visual manusia, dari masing-masing pengamat memiliki persepsi warna yang berbeda, keadaan mata pengamat yang mungkin lelah, dan berbedanya sudut pencahayaan pada tiap pengamat juga diduga menjadi salah satu penyebab variasi warna yang terlihat pada tiap-tiap spesimen. Namun, semua spesimen bila diperhatikan memiliki warna yang seolah-

olah serupa. Penelitian Imamura (2008) menyatakan bahwa spesimen resin memiliki warna yang seolah-olah serupa bila dilihat menggunakan visual mata manusia. Penggunaan alat ukur warna, seperti kolorimeter dapat menghasilkan data yang lebih akurat.¹⁴

KESIMPULAN

Dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh perendaman dalam minuman kopi luwak terhadap perubahan warna resin komposit nanohibrid. Terjadi perubahan warna yang signifikan pada spesimen resin komposit nanohibrid antara sebelum dan setelah perendaman selama 5 hari dalam minuman kopi luwak. Bagi pasien yang menggunakan resin komposit nanohibrid disarankan untuk tidak terlalu banyak terpapar langsung dengan minuman kopi, misalnya dapat menggunakan sedotan minuman.

DAFTAR PUSTAKA

1. Alexandra A. Effects of materials thickness and length of light exposure on the surface hardness light-cured composite resins. *Maj Ked Gigi (Dent J)* 2005; **38(1)**:32–35.
2. Anusavice KJ. *Philip's science of dental material*. Alih bahasa: Budiman JA. Jakarta: EGC. 2003; 228–241.
3. Mount GJ, Hume WR. *Preservation and restoration of tooth structure*. Queensland: Knowledge Books and Software. 2005; 199–213.
4. Adhita HD. Restorasi resin komposit dengan teknik laminasi. *Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Padjadjaran* 2010; 2.
5. Poggio C, Beltrami R. Surface discoloration of composite resins: Effects of staining and bleaching. *Dental Research Journal* 2012; **5(9)**:570–571.
6. Jannah M. Pengaruh minuman kopi Ulee Kareng terhadap perubahan warna pada resin komposit hibrid dan nanofiller. Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala. *Skripsi* 2011: 5–15.
7. Hartono E. Penetapan kadar kafein dalam biji kopi secara kromatografi cair kinerja tinggi. *Biomedika* 2009; **2(1)**:73–75.

8. Israyanti. Perbandingan karakteristik kimia kopi luwak dan kopi biasa dari jenis kopi arabika (*Cafeea arabica*. L) dan robusta (*Cafeea canephora*. L). Makassar: Universitas Hasanuddin. *Skripsi* 2012: 4–6.
9. Manfaat kopi. Available at: <http://www.infosehatz.info/2012/09/manfaat-kopi-dan-dampak-negatif-kopi.html>. Accessed February, 2013.
10. Ferracane JL, Hygroscopic and hydrolytic effects in dental polymer networks. *Dental Material Journal* 2006; **22**:211–213.
11. Widjoseno TM. Pengaruh penetrasi minuman teh dan kopi pada transmisi bahan resilient denture liner. *Majalah Kedokteran Gigi (Dent J)* 2002; **35(1)**:52–53.
12. Asam galat. Available at: http://awii-textile-chemistry.blogspot.com/2011_11_01_archive.html. Accessed June, 2013.
13. Endo T, Finger WJ. Surface texture and roughness of polished nanofill and nanohybrid resin composite. *Dental Material Journal* 2010; **29(2)**:213–223.
14. Imamura S. Effect of filler type and polishing on the discoloration of composite resin artificial teeth. *Dental Material Journal* 2008; **27(6)**:206–808.