



## PENGARUH MINUMAN KOPI TERHADAP PERUBAHAN WARNA PADA RESIN KOMPOSIT ( Eksperimental Laboratoris)

Aprilia\*, Linda Rochyani\*, Erry Rahardianto\*\*,

\* Laboratorium Ilmu Konservasi Gigi FKG Universitas Hang Tuah Surabaya

\*\* Mahasiswa FKG Universitas Hang Tuah Surabaya

### Abstract

**Objective:** The aim of this research was to investigate the influence of coffee beverage on hybrid composite resin discoloration. **Material and Method:** This study used hybrid composite resin with A3 color, and was done by soaking composite resin plates in coffee solution for 1, 3, 5 and 7 days, corresponding to equivalent coffee usage for 6 months, 1, 1.5, and 2 years. The same measurements of reflectance were done before and after soaking into coffee solution. In the measurement, a beam from He-Ne laser is reflected by the sample to a photovoltaic cell of type BPY-47, which provides a voltage signal according to the intensity of reflected light. **Results:** There was a significant difference between composite resin plates before and after soaking into coffee dilution for 1, 3, 5 and 7 days. **Conclusion:** Composite resin is discolored after soaking into a coffee solution, suggesting that coffee usage will have a discoloring effect on dental composite resin.

**Key words :** hybrid composite, coffee, soaking time, discoloration

### Pendahuluan

Seorang dokter gigi selalu dapat menyembuhkan sakit gigi, juga dapat mengembalikan fungsi gigi dari segi estetika untuk memenuhi rasa percaya diri dalam pergaulan sosial. Seiring dengan tuntutan masyarakat ini perkembangan bahan kedokteran gigi juga semakin baik sehingga dapat memenuhi kriteria sewarna dengan gigi asli, kuat, tidak mudah berubah warna dan mudah dalam pemakaiannya.<sup>1</sup>

Komposit pertama kali diperkenalkan tahun 1962 oleh Bowen. Bahan resin komposit mengacu pada kombinasi dari sekurang - kurangnya dua bahan

kimia yang berbeda dengan suatu komponen pemisahan yang nyata di antara keduanya.

Dengan konstruksi tepat, kombinasi ini memberikan kekuatan yang tidak dapat diperoleh jika hanya digunakan satu komponen saja. Bahan resin komposit adalah suatu bahan matriks resin yang di dalamnya ditambahkan partikel anorganik sedemikian rupa sehingga sifat-sifat matriksnya ditingkatkan, dan agar dapat berikatan dengan baik.<sup>2</sup>

Bahan tumpatan resin komposit ini paling sering digunakan. Bahan resin komposit ini biasa digunakan untuk menumpat gigi anterior, memperbaiki gigi yang patah, melapisi permukaan gigi yang rusak, atau menutup warna gigi yang

berubah karena obat – obatan antibiotik tertentu misalnya *tetrasiklin*.<sup>3</sup>

Setelah melalui penelitian dan pengembangan yang intensif, sekarang bahan ini dapat dijadikan sebagai pengganti *amalgam* untuk menambal gigi posterior karena kekuatannya sudah setara, kesamaan warna dengan gigi asli, serta perlekatan bahan pada permukaan gigi terjadi secara *micro mechanical interlocking*, yaitu membuka pori-pori yang terdapat pada permukaan enamel dengan cara *dietsa*. Sehingga bahan ini memenuhi syarat untuk kekuatan dan estetika yang baik.<sup>4</sup>

Beberapa evaluasi yang telah dilakukan pada bahan tumpatan resin komposit menyatakan bahwa didapatkan adanya kekurangan pada bahan tumpatan resin komposit yaitu berupa perubahan fisik yang terjadi pada bahan tersebut. Salah satu diantaranya adalah perubahan warna. Sifat yang menyebabkan resin komposit dapat mengalami perubahan warna adalah sifatnya yang mampu mengabsorpsi cairan.<sup>5</sup>

Menurut Baum<sup>2</sup>, terdapat empat jenis resin komposit yaitu *macro*, *micro*, *small*, dan *hybrid*. Dari keempat jenis tersebut resin komposit jenis *micro filler* memiliki sifat absorpsi cairan yang paling besar di antara jenis – jenis yang lain, yaitu sebesar 1,2 – 2,2 mg/cm<sup>2</sup>. Sedangkan menurut Phillips<sup>6</sup> sifat absorpsi cairan resin komposit jenis *micro filler* adalah sebesar 1,4 - 1,7 mg/cm<sup>2</sup>, *macro filler* sebesar 0,5-0,7 mg/cm<sup>2</sup>, *small particle* sebesar 0,5-0,6 mg/cm<sup>2</sup>, dan yang terakhir adalah jenis *hybrid* yang sifat absorpsi cairannya sebesar 0,5-0,7 mg/cm<sup>2</sup>.

Sifat ini memungkinkan terjadinya absorpsi cairan beserta substansinya ke dalam resin jika terjadi kontak secara langsung. Cairan yang terabsorpsi melalui proses difusi ini akan mengisi ruang – ruang diantara *matriks* sehingga menyebabkan perubahan struktur resin yang akan diikuti perubahan fisiknya. Keberadaan partikel – partikel zat warna dalam minuman tertentu yang terabsorpsi bersama cairan, partikel – partikelnya akan berikatan secara fisik dengan resin sehingga dalam jangka waktu tertentu akan terakumulasi dan mengakibatkan perubahan warna. Beberapa penelitian membuktikan terjadi perubahan warna akibat kopi, teh, anggur merah, jus anggur dan minyak sayur.<sup>5</sup>

Bahan resin komposit mempunyai sifat menyerap air secara perlahan-lahan dalam jangka waktu tertentu, dengan mekanisme penyerapan melalui difusi molekul air. Ekspansi higroskopis cairan dapat terjadi 15 menit setelah polimerisasi sampai mencapai titik

jenuh pada hari ke tujuh, dan selama empat hari pertama menunjukkan *ekspansi higroskopis* terbesar<sup>7</sup>.

Penelitian yang dilakukan di *Department of Restorative Dentistry and Endodontics, Ege University, School of Dentistry, 35100 Izmir, Turkey* membuktikan adanya perubahan warna pada bahan resin komposit setelah dilakukan perendaman pada larutan teh selama 1, 3, 5 dan 7 hari. Yang dimaksud adalah seseorang yang setiap kali minum membutuhkan waktu sekitar 15 menit. Lama perendaman 1 minggu (7 hari) setara dengan (7 x 24 jam x 60 menit) dibagi 15 menit per hari = 672 hari, kira – kira setara dengan 2 tahun pemakaian. Jika perendaman 7 hari setara dengan 2 tahun pemakaian maka diasumsikan perendaman 5 hari setara dengan 1,5 tahun pemakaian, 3 hari setara dengan 1 tahun pemakaian dan 1 hari setara dengan 6 bulan pemakaian. Dari penelitian yang dilakukannya diketahui bahwa komposit akan mengalami perubahan warna apabila direndam dalam larutan teh terus menerus, semakin lama perendaman yang dilakukan maka semakin dapat terlihat perubahan warna yang terjadi. Karena kecenderungan kontak zat warna dari larutan teh juga akan semakin besar.<sup>7</sup>

Pada penelitian ini digunakan resin komposit jenis *hybrid*. Dipilihnya resin komposit jenis *hybrid*, karena resin komposit jenis ini memiliki sifat absorpsi cairan sebesar 0,5-0,7 mg/cm<sup>2</sup> yang berarti memiliki tendensi untuk perubahan warna.<sup>6</sup> Selain itu resin komposit ini memiliki permukaan yang cukup halus sebelum dipulas sehingga dari segi estetika baik untuk gigi anterior, dan dengan ukuran partikel 0,6-1,0  $\mu$ m resin komposit ini memiliki kekuatan yang cukup sehingga dapat digunakan pada tumpatan gigi *posterior*.<sup>5</sup> Beberapa penelitian menyebutkan bahwa terdapat perubahan warna pada tumpatan resin komposit kelas I dan II sebesar 78% yang dievaluasi setelah 1 tahun pemakaian.<sup>8</sup>

Kopi merupakan bahan minuman tidak saja terkenal di Indonesia tetapi juga terkenal di seluruh dunia. Hal ini disebabkan karena kopi baik yang bentuk bubuk maupun seduhannya memiliki warna, aroma, dan rasa yang khas yang tidak dimiliki oleh bahan minuman lainnya.<sup>9</sup>

Menurut data dari Badan Pusat Statistik Indonesia, pada tahun 2000 rata-rata tingkat konsumsi kopi di Indonesia mencapai 15,8 gram per kapita per minggu. Berdasarkan data tersebut Badan Pusat Statistik Indonesia menyimpulkan bahwa minuman kopi baik itu kopi bubuk maupun kopi instan paling banyak dikonsumsi daripada minuman lain seperti teh, coklat instan, dan sirup.<sup>10</sup>

Dauids<sup>11</sup> menyatakan bahwa pada saat

proses roasting, biji kopi mengalami perubahan warna dari kehijauan menjadi coklat kehitaman. Ini disebabkan karena terjadi proses karamelisasi pada biji kopi tersebut. Senyawa karamel (*ammonia-sulphite*) yang terbentuk melalui proses karamelisasi atau reduksi *Maillard* inilah yang memberikan karakter warna coklat kehitaman pada minuman kopi yang biasa kita konsumsi.<sup>12</sup>

Berdasarkan perihal yang telah disebutkan di atas, jika seseorang memiliki tumpatan resin komposit khususnya jenis hybrid dan secara rutin mengkonsumsi minuman kopi, maka tumpatan tersebut akan secara langsung mengalami kontak dengan zat warna dan zat asam yang terdapat di dalam minuman kopi. Untuk itu penulis merasa perlu melakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh dari minuman kopi terhadap perubahan warna pada bahan tumpatan resin komposit.

## Bahan dan Material

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental laboratoris. Sampel dibuat dari bahan resin komposit tipe hybrid. Sebanyak 20 sampel yang nantinya akan dibagi menjadi 4 (empat) kelompok yang tiap kelompoknya berisi 5 (lima) sampel. Sampel dipilih secara acak (random sampling). Lempeng komposit yang dibuat berbentuk bulat, ukuran :  $\varnothing$  10 mm dan tebal 1 mm dengan permukaan halus, tidak berbintil.<sup>7</sup>



Gambar 1. Cincin Plastik

Pembuatan lempeng komposit yang sesuai dengan kriteria dilakukan dengan cara, menggunakan cincin plastik dengan diameter 10 mm dan tinggi 1 mm (Gambar 1), difiksasi dengan malam merah pada dasar lempeng kaca 10 mm. Setelah cincin plastik terfiksasi dengan baik resin komposit dikeluarkan dari *tube* dengan menggunakan *plastic filling*, kemudian meletakkan

dalam cincin plastik. Setelah itu cincin plastik tersebut ditutup dengan *celluloid strip*, dan kaca dengan ketebalan 10 mm di atasnya dan diberikan beban menggunakan anak timbangan seberat 1 kg selama 5 menit.

Kemudian resin komposit dalam cincin plastik disinari dengan menggunakan *light curing unit* pada kedua sisi, dengan jarak antar permukaan alat dan bahan 0,5 cm, lama penyinaran pada setiap sisi 40 detik dengan ujung *light cure* membentuk bidang tegak lurus dengan permukaan cincin.

Lempeng komposit dilepas dari cincin plastik 10 menit setelah penyinaran (Gambar 2). Setelah dilepas dari cincin plastik dibuat lubang dengan diameter 1 mm pada bagian atas lempengan komposit. Langkah berikutnya dilakukan pengurangan dan pemolesan menggunakan *Sof-Lex disc* pada bagian yang tidak rata. Pemolesan dilakukan secara satu arah pada satu sisi, dengan penekanan dan kecepatan yang sama agar masing – masing sampel memiliki tingkat kehalusan yang sama. Lempeng komposit disimpan dalam wadah tertutup untuk menghindari kontaminasi zat warna lain.

Sebelum melakukan perendaman, sampel dibersihkan dengan air mineral kemudian dilakukan pengukuran sampel. Pengukuran dengan menggunakan sinar laser He-Ne, *foto sel type BPY-47* dan *microvolt digital*, dengan satuan *Volt*. Dengan demikian dapat diketahui besarnya intensitas cahaya yang dipantulkan oleh sampel.<sup>13</sup> Sinar yang datang dari sinar laser He-Ne yang diperkecil ukuran berkas cahayanya memakai celah (kisi) dari *spectrometer optic*. Kemudian berkas cahaya tersebut dijatuhkan pada sampel dan dilakukan pengukuran intensitas cahaya yang dipantulkan dari sampel.

Setelah itu baru dilakukan perendaman lempeng komposit dalam larutan kopi. Sebelum direndam benang dimasukan dan diikatkan pada lubang yang terdapat pada lempeng komposit. Benang bagian atas diikatkan pada kawat kemudian lempeng komposit digantung vertikal pada tempat perendaman dengan ketinggian yang sama. Perendaman sampel sampai semua bagian lempeng komposit terendam dalam larutan kopi. Sampel dibagi dalam 4 kelompok perlakuan yang berbeda dilakukan sebagai berikut. Kelompok I: lempeng komposit yang direndam dalam larutan kopi selama 1 hari; kelompok II: lempeng komposit yang direndam dalam larutan kopi selama 3 hari; dan kelompok III: lempeng komposit yang direndam dalam larutan kopi selama 5 hari. Kelompok IV: lempeng komposit yang direndam dalam larutan kopi

selama 7 hari.

Prosedur pengukuran yang sama dilakukan sesudah direndam dalam larutan kopi. Sebelum dilakukan pengukuran sampel dibersihkan dengan air mineral. Pengukuran dengan menggunakan sinar laser He-Ne, foto sel type BPY-47 dan microvolt digital, dengan satuan Volt. Dengan demikian dapat diketahui besarnya intensitas cahaya yang dipantulkan oleh sampel.<sup>13</sup>

Dari penelitian yang telah dilakukan tersebut diperoleh nilai rata - rata perubahan warna resin komposit pada kelompok perlakuan sebelum direndam kopi. Nilai rata - rata intensitas cahayanya (volt) memiliki selisih yang kecil (Tabel 1).

**Tabel 1. Nilai Rerata Perubahan warna Sampel Sebelum Perendaman (Volt)**

Kelompok	N	x
Kelompok I	5	43,826
Kelompok II	5	43,844
Kelompok III	5	43,524
Kelompok IV	5	44,046

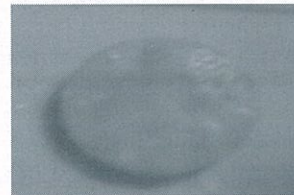
Hasil dari tes homogenitas dari variasi pada masing-masing kelompok perlakuan menunjukkan kesamaan atau data yang homogen, hal ini ditunjukkan dari taraf signifikansi homogenitas sampel sebelum perlakuan adalah 0,814. Taraf signifikansinya adalah > 0.05 yang berarti data setiap kelompok perlakuan adalah homogen (Tabel 3).

**Tabel 2. Nilai Rerata Perubahan warna Sampel Setelah Perendaman (Volt)**

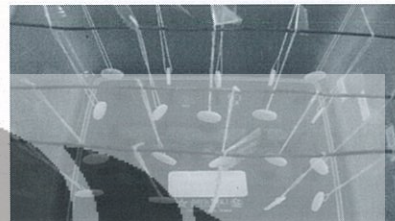
Kelompok	N	x
Kelompok I	5	39,97
Kelompok II	5	37,96
Kelompok III	5	35,56
Kelompok IV	5	31,67

**Tabel 3. Test of Homogeneity of Variances**

	Levene Statistic	df1	Df2	Sig.
Sebelum	.316	3	16	.814



**Gambar 2. Lempeng Komposit**

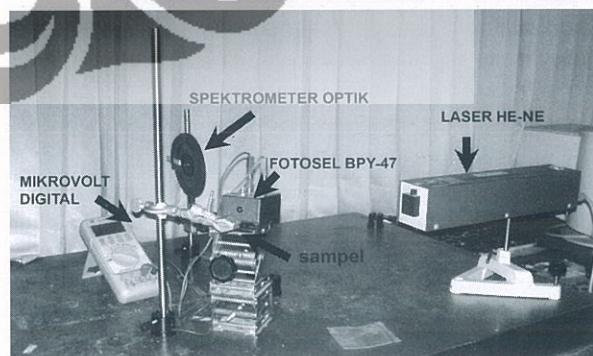


**Gambar 3. Penggantungan Sampel**

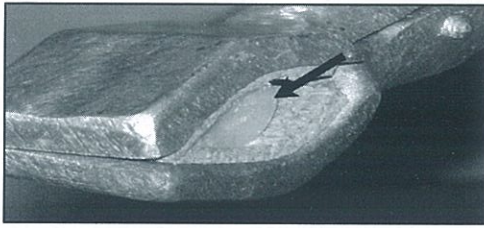


**Gambar 4. Perendaman Sampel**

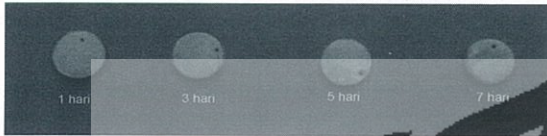
Setelah dilakukan perendaman dalam larutan kopi pada semua sampel dapat diperoleh nilai rata - rata intensitas cahaya atau warna resin komposit pada masing - masing kelompok perlakuan bahwa semakin lama perendaman, semakin rendah intensitas warna yang diteruskan (Tabel 2) ini menunjukkan bahwa warna dari sampel semakin gelap setelah menerima perlakuan yang dapat dilihat pada Gambar 7.



**Gambar 5. Alat Pengukur Perubahan Warna**



Gambar 6. Berkas Cahaya Laser Pada Sampel (panah biru)



Gambar 7. Sampel Setelah Perendaman

Tabel 4. Uji *Oneway Anova* perubahan warna antara masing-masing kelompok perlakuan

	Rerata	s
Antar Kelompok	64,29	0,000

Setelah dilakukan uji analisis dengan ANOVA, dapat terlihat adanya perbedaan besarnya nilai rata-rata perubahan warna yang bermakna pada masing-masing kelompok sampel menurut perlakuannya yang ditunjukkan dalam Tabel 4. Dari Tabel 4 tersebut dapat diketahui bahwa nilai signifikansinya  $< 0.05$  yaitu 0.000, yang berarti terdapat perbedaan perubahan warna antara masing - masing kelompok perlakuan.

Tabel 5. Hasil *Post Hoc Test Tukey HSD* perubahan warna pada masing - masing kelompok perlakuan

	Kelompok I	Kelompok II	Kelompok III	Kelompok IV
Kelompok I		0.001	0.000	0.000
Kelompok II	0.001		0.000	0.000
Kelompok III	0.000	0.000		0.000
Kelompok IV	0.000	0.000	0.000	

Keterangan :

- ❖ Kelompok I : sampel yang direndam dalam Kopi selama 1 hari
- ❖ Kelompok II : sampel yang direndam dalam Kopi selama 3 hari
- ❖ Kelompok III : sampel yang direndam dalam Kopi selama 5 hari
- ❖ Kelompok IV : sampel yang direndam dalam Kopi selama 7 hari
- ❖ N : jumlah sampel
- ❖ X : nilai rata-rata
- ❖ S : taraf kemaknaan (signifikansi)

Selanjutnya untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang bermakna antara masing-masing kelompok perlakuan, maka dilakukan uji *Tukey HSD* dengan taraf kemaknaan  $p=0,05$  (Tabel 5).

Dari kedua hasil uji tersebut, tampak adanya perbedaan yang bermakna pada masing-masing kelompok perlakuan. Perbedaan yang bermakna tersebut ditunjukkan dengan signifikansi  $p < 0.05$ .

## Pembahasan

Pada penelitian ini telah ditentukan bahwa perendaman resin komposit tipe hibrid pada larutan kopi dilakukan selama 1, 3, 5, dan 7 hari. Penentuan waktu ini mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Türkün<sup>7</sup>, dimana diasumsikan setiap kali orang yang meminum minuman kopi membutuhkan waktu sekitar 15 menit. Perendaman selama 1 minggu (7 hari) setara dengan (7hari x 24jam x 60menit) dibagi dengan 15 menit sama dengan 672 hari, ini berarti sama dengan 2 tahun pemakaian. Dengan perhitungan yang sama perendaman 5, 3, 1 hari masing-masing setara dengan 1,5 tahun, 1 tahun dan 6 bulan pemakaian. Untuk mengetahui tingkatan perubahan warna pada sampel dalam percobaan ini, dilakukan pengukuran intensitas cahaya yang dipantulkan sampel, yaitu melalui sinar *laser He-Ne* yang dijatuhkan pada sampel dan diukur menggunakan *foto sel type BPY-47*. Dengan demikian dapat diketahui besarnya intensitas cahaya yang dipantulkan oleh sampel dari angka yang tertera pada *microvolt digital* dalam satuan *Volt*. Jika intensitas cahaya yang dipantulkan lebih besar, maka nilai voltmeter akan meningkat. Begitu pula sebaliknya, jika intensitas cahaya yang dipantulkan lebih kecil maka nilai voltmeter juga akan turun.<sup>13</sup>

Bahan resin komposit mempunyai sifat menyerap cairan secara perlahan - lahan dalam jangka waktu tertentu, dengan mekanisme penyerapan melalui difusi molekul air. Ekspansi higroskopis cairan dapat terjadi 15 menit setelah polimerisasi sampai mencapai titik jenuh pada hari ke 7, dan selama 4 hari pertama menunjukkan ekspansi higroskopis terbesar dan akan mengalami perubahan warna yang dimulai pada hari pertama perendaman dan berlangsung sampai hari ke-7 perendaman Kopi merupakan minuman yang memiliki *pH* dengan skor 4,70. Dengan kata

lain bersifat asam<sup>14</sup>. Salah satu unsur kimia yang terdapat dalam kopi adalah *asam klorogenat* yang merupakan suatu senyawa *fenol propanoat*. Asam ini merupakan senyawa yang kadarnya cukup besar yaitu 4% sampai 0,8%.<sup>15</sup> Bahan resin jika berkontak dengan larutan *fenol* akan menunjukkan peningkatan berat dan pengaruh kimiawi yang sifatnya merusak permukaan resin. Karena senyawa tersebut akan masuk ke dalam permukaan resin dan mengakibatkan permukaan mengembang dan menjadi lunak.<sup>16</sup> Perubahan warna yang terjadi pada resin komposit setelah direndam larutan kopi disebabkan larutan asam dari minuman kopi bereaksi dengan resin komposit. Adanya kelebihan *ion H<sup>+</sup>* dari larutan asam dalam kopi akan menyebabkan ikatan kimia dari resin komposit tidak stabil. *Ion H<sup>+</sup>* dari asam menyebabkan degradasi ikatan *polimer* sehingga beberapa *monomer* dari resin melepaskan diri, lalu disertai penglepasan bahan pengisi resin komposit yang terdiri dari unsur litium, barium, atau stronsium. Unsur-unsur tersebut merupakan logam anorganik yang cenderung larut jika bereaksi dengan asam. Adanya penglepasan bahan pengisi ini akan menyebabkan ruang-ruang kosong di antara matriks polimer bertambah banyak sehingga memudahkan terjadinya proses difusi cairan dr luar menuju ke dalam resin.<sup>17</sup>

Masuknya cairan ke dalam resin komposit melalui proses difusi diikuti oleh penyerapan substansi lain dari cairan tersebut seperti zat warna. Zat warna ini bersifat akumulatif terutama pada daerah yang terdapat mikroporositas dan pada ruang-ruang kosong di antara matriks polimer. Akumulasi dari zat warna inilah yang akan menyebabkan perubahan fisik dari resin yaitu terjadinya perubahan warna.<sup>18</sup>

Pemolesan resin komposit yang dilakukan dengan menggunakan *soflex disc* dapat menimbulkan terjadinya porositas pada permukaan resin tersebut sebesar 0,29 - 0,52  $\mu\text{m}$ .<sup>19</sup> Porositas menyebabkan permukaan sampel menjadi kasar, sehingga zat warna yang terdapat pada minuman kopi akan mudah menempel pada celah yang kasar tersebut sehingga terjadi akumulasi partikel zat warna yang akan masuk ke bagian dalam resin melalui porositas tersebut. Crispin.<sup>20</sup> menyebutkan bahwa semakin banyak porositas pada permukaan suatu resin maka semakin besar pula daya absorpsi cairannya, kemampuan absorpsi ini akan mempengaruhi banyaknya partikel – partikel lain seperti zat warna makanan atau minuman yang terserap ke dalam resin.

Menurut Annusavice,<sup>21</sup> perubahan

warna yang terjadi pada resin komposit dapat bervariasi, hal ini disebabkan oleh karena beberapa faktor, antara lain : ukuran sampel, mikroporositas sampel, dan lama kontak antar bahan. Semakin luas ukuran sampel maka kemungkinan kontak dengan bahan lain semakin besar sehingga perubahan fisik pada bahan dapat terjadi. Mikroporositas menentukan terjadinya penempelan partikel warna daerah yang porus. Semakin banyak porositas maka akumulasi dari zat warna yang terabsorpsi melalui proses difusi juga akan semakin banyak. Lama kontak antara resin komposit dan larutan perendam yang mengandung zat warna berbanding lurus dengan perubahan warnanya.

Setelah dilakukan uji anova satu arah dan uji Tukey-HSD didapatkan perbedaan hasil yang bermakna antara masing-masing kelompok perlakuan. Dari Tabel 2 didapatkan data bahwa setelah perendaman resin komposit dalam minuman kopi nilai voltmeter semakin rendah sebanding dengan lama perendaman yang berarti bahwa intensitas cahaya dipantulkan lebih kecil, jika warna resin komposit yang mendapatkan perlakuan paling lama, mengalami perubahan warna menjadi semakin gelap, karena cairan yang terabsorpsi semakin banyak dan diikuti pula oleh masuknya zat warna ke dalam sampel. Menurut Khokar.<sup>18</sup> ikatan fisik antara matriks polimer dengan zat warna yang terakumulasi inilah yang menyebabkan perubahan warna semakin jelas.

## Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Perendaman resin komposit hibrid dalam minuman kopi dapat menyebabkan perubahan warna
2. Perubahan warna yang terjadi berbanding lurus dengan lama perendaman. Perubahan warna pada sampel lempeng komposit hibrid dengan lama perendaman selama 7 hari semakin jelas terlihat dibandingkan sampel lempeng komposit hibrid yang direndam selama 5, 3, dan 1 hari

## Saran

1. Perlu diperhatikan frekwensi konsumsi minuman kopi pada seseorang yang memiliki tumpatan resin komposit hibrid, karena terbukti dapat menyebabkan perubahan

- warna.
2. Perlu penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh jenis minuman kopi terhadap perubahan warna pada resin komposit jenis lain.
  3. Perlu penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh jenis minuman yang lain terhadap perubahan warna pada resin komposit.

### Daftar Acuan

1. Maulani C., (2004) : Bahan Tambal Estetik Direk Dan Indirek (Studi Pustaka). *Jurnal PDGI online* April 22, Available from [www.pdgi-online.com](http://www.pdgi-online.com). Accessed Jan 15, 2007
2. Baum L., Phillips RW., Lund MR., (1995) : *Text book of Operative Dentistry*, 3<sup>rd</sup> ed. WB Saunders Co. Philadelphia. p. 1-5, 251-67
3. Nursongko B., (2002) : Tambalan Senada Warna Gigi. *Kompas cyber media online*. Mei 9. Available from [www.kompascybermedia.com](http://www.kompascybermedia.com). Accessed Jan 15, 2007
4. Noort RV., (2002) : *Introduction to Dental Materials*, 2<sup>nd</sup> ed, Mosby Inc, Sheffield, United Kingdom. p. 119-96.
5. Craig RG., Powers JM., (2002) : *Restorative Dental Materials*, 11<sup>th</sup> ed, Mosby Inc, St Louis Missouri, p: 232-47.
6. Phillip RW., (1991) : *Science of Dental Materials*, 9<sup>th</sup> ed. WB Saunders Co, Philadelphia, p. 157-216
7. Türkün M., (2003) : Color Changes of Three Veneering Composite Resin After Staining, Bleaching and Polishing Prosedure. Department of Restorative Dentistry and Endodontics, Ege University Turkey, Available from [www.iads.caylx.com](http://www.iads.caylx.com). Accessed Des 18, 2007
8. Mubera S., (2004) : Clinical Evaluation of Posterior Composite Restoration, *Free Pubmed online*. Available from [www.bass-2004.org.mk/onlineabs](http://www.bass-2004.org.mk/onlineabs). Accessed Jan 15, 2007
9. Ridwansyah., (2003) : Proses Pengolahan Kopi. Digital Library Universitas Sumatra Utara Okt 9. Available from [www.digilib-usu.com](http://www.digilib-usu.com). Accessed Des 2, 2006.
10. Sumarwan U., (2004) : Konsumsi Kopi Di Indonesia Menurut Merk Terpopuler. Penelitian Program Magister Management IPB. Available from [www.mma.ipb.ac.id](http://www.mma.ipb.ac.id). Accessed Jan 21, 2007
11. Davids., (2006) : Espresso Roasting. *Coffee Research Institute Journal* Sept Vol 94 no 8. Available from [www.coffeeresearch.org.id](http://www.coffeeresearch.org.id) Accessed Jan 2, 2006
12. Clayton AL., (2004) : Oxidation of Sulphite in a Caramel Containing System. *Royal Society of Food Chemistry Journal*. London. Available from [www.royalsociety.com](http://www.royalsociety.com) Accessed Jan 21, 2007
13. Pudjianto., (1996) : Karakteristik Detektor Cahaya Fotosel. Buku Petunjuk Praktikum Fisika Optika, Jurusan Fisika, FMIPA Unair, Surabaya. h. 16 - 20.
14. Rubiyo., (2005) : Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kadar Keasaman Kopi, Penelitian Departemen Pertanian Pemprov Bali, Juni 31. Available from [www.litbang.deptan.go.id](http://www.litbang.deptan.go.id). Accessed Des 2, 2006.
15. Perry LM., (1980) : *Medical Plants of East and South East Asia*, The Mitt Press Cambridge University. P. 222-349.
16. Shen C., dkk., (1989) : *The Effect Of Glutaraldehyde Base Desinfectant*. Churchill Livingstone. London. p. 32 - 114.
17. Billmeyer FAV., (1994) : *Textbook of Polimer Science*, 3<sup>rd</sup> ed. A Willy Interscience Pub. John Wiley and Sons. New York, p. 11-16, 409-11.
18. Khokar NH., (2001) : Evaluation of Surface Roughness and Discoloration of Some Composite Restorative Materials. Hamdarad University, Karachi, Pakistan, posted on March 6, Available from [www.accessmylibrary.com](http://www.accessmylibrary.com). Accessed Jan 15, 2007
19. Gakuho S., (2001) : Finishing of composite resin surfaces using Soflex disc. A scanning electron microscopic study, April 19. available from [www.ncbi.com](http://www.ncbi.com). Accessed may 9, 2007.
20. Crispin BJ., Color Stability of Temporary Restoration Materials, *J. Prosthet Den Pub* . 1986;42(1):27-31.
21. Anusavice KJ., (1996) : *Dental Material*, 10<sup>th</sup> ed .W.B. Saunders Co. Philadelphia. p. 273-314