

PERBEDAAN WARNA KOMPOSIT NANOFILLER  
SETELAH DIRENDAM OBAT KUMUR  
DENGAN WAKTU YANG BERBEDA

SKRIPSI



Oleh:

**ADIEB PARADIEBBA**  
020610120

PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
SURABAYA

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI  
UNIVERSITAS AIRLANGGA BHMN  
SURABAYA  
2010**

**PERBEDAAN WARNA KOMPOSIT NANOFILLER  
SETELAH DIRENDAM OBAT KUMUR  
DENGAN WAKTU YANG BERBEDA**

**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan  
Pendidikan Dokter Gigi di Fakultas Kedokteran Gigi  
Universitas Airlangga Surabaya

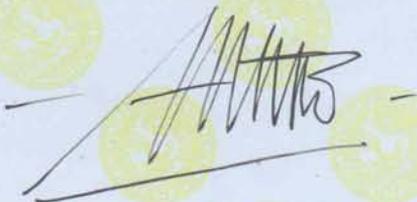
Oleh:

**ADIEB PARADIEBBA**

**020610120**

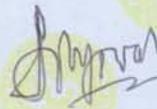
Menyetujui:

Pembimbing Utama



**Prof. Dr. Adioro Soetojo drg, MS, SpKG(K)**  
NIP. 195108101978021002

Pembimbing Serta



**Laksmiari Setyowati drg, MS, SpKG(K)**  
NIP. 196003251988012001

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI  
UNIVERSITAS AIRLANGGA BHMN  
SURABAYA  
2010**

## **PENETAPAN PANITIA PENGUJI SKRIPSI**

### **PANITIA PENGUJI SKRIPSI**

1. Prof.Dr. Sri Kunarti, drg.,MS,SpKG(K) (ketua penguji)
2. Prof.Dr. Adioro Soetojo, drg,MS,SpKG(K) (pembimbing utama / anggota)
3. Laksmiari Setyowati, drg,MS,SpKG(K) (pembimbing serta / anggota)
4. Mohamad Roelianto, drg,MS,SpKG(K) (anggota)
5. Ari Subiyanto, drg,Mkes,SpKG(K) (anggota)

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Perbedaan Warna Komposit Nanofiller Setelah Direndam Obat Kumur Dengan Waktu Yang Berbeda” sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan dokter gigi.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis telah banyak mendapat bantuan, bimbingan, masukan dan dukungan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung yang turut membantu hingga terselesaikannya skripsi ini. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Coen Pramono, drg, MS, SU, Sp.BM(K) selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga dan Prof.Dr.Roeslan Effendi, drg., M.S, Sp.KG selaku mantan Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga.
2. Prof. Dr. Adioro Soetojo, drg, MS, Sp.KG (K) selaku Ketua Departemen Konservasi Gigi dan selaku Dosen Pembimbing Utama, dengan tulus ikhlas, penuh kesabaran meluangkan waktu guna membimbing, memberikan ilmu, masukan arahan dan dorongan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

3. Laksmi S. ,drg, MS, Sp.KG(K) selaku Dosen Pembimbing Serta, dengan tulus ikhlas, penuh kesabaran meluangkan waktu guna membimbing, memberikan ilmu, masukan, arahan dan dorongan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
4. Seluruh staf dan karyawan Departemen Konservasi Gigi dan Seluruh staf dan karyawan Laboratorium Fisika Optik Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga yang telah memberikan bantuan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Mama, Bapak, Kakak Adel, Adek Tya tercinta, terima kasih atas kasih sayang, motivasi dan doa sehingga penulisan skripsi ini dapat berjalan dengan lancar.
6. Teddy, terima kasih atas kasih sayang, perhatian, motivasi dan doa sehingga penulisan skripsi ini dapat berjalan dengan lancar.
7. Putri, Febi, Agni, Andien, Anin, Sinta, Tabita, Oktarina, Lia, Adit, Karin, Gigih, Lalita, Mertha dan teman-teman mahasiswa FKG Unair yang memberikan bantuan, motivasi serta banyak pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis membuka diri untuk menerima saran dan kritik yang membangun agar di masa yang akan datang dapat lebih baik lagi.

Surabaya, November 2010

Penulis

IR-PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA  
**NANOFILLER COMPOSITE COLOR DIFFERENCE AFTER MOUTHWASH IMMERSING IN  
DIFFERENT TIME**

**ABSTRACT**

**Background.** Restoration material which is used the most is composite resin and the new type is nanofiller composite. However, the color can be changed easily by a lot of factor. Mouthwash is recently used nowadays and it contains color substance that cause color changing in nanofiller composite. **Purpose.** This study was to know the difference of color changing in nanofiller composite which is immersed in alcoholic mouthwash compare with non alcoholic mouthwash and to know its different when it is immersed in different time duration. **Method.** First nanofiller composite group were being immersed in alcoholic mouthwash and the second in non alcoholic mouthwash. Each group divided into 3 subgroup varies the immersing duration in 1 day, 2 day and 3 day. Color changing of nanofiller composite was checked with spectrophotometer optic. **Results.** There is no greater colour changing in nanofiller composite immersed in alcoholic mouthwash compared with immersed in non alcoholic mouthwash. And there is a greater color changing when it is immersed both in alcoholic and non alcoholic mouthwash when it is done in longer duration. **Conclusion.** The greatest influence in color stability of nanofiller composite immersed in mouthwash is water. Water causing hydrolytic reaction that occurs in methacryloxypropyltrimetoxylane (MPS) of nanofiller composite. The longer composite contact with colour substance from mouthwash, the more monomer and initiator of composite reacted with color substance and cause the greater color changing.

**Keywords:** Nanofiller composite, mouthwash, colour changing, spectrofotometric

<b>Sampul Depan .....</b>	<b>i</b>
<b>Sampul Dalam .....</b>	<b>ii</b>
<b>Prasyarat Gelar .....</b>	<b>iii</b>
<b>Penetapan Panitia Penguji .....</b>	<b>iv</b>
<b>Ucapan Terima Kasih .....</b>	<b>v</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>vii</b>
<b>Daftar Isi .....</b>	<b>viii</b>
<b>Daftar Tabel .....</b>	<b>x</b>
<b>Daftar Gambar.....</b>	<b>xi</b>

<b>BAB 1</b>	<b>PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1	Latar Belakang Masalah .....	1
1.2	Rumusan Masalah.....	3
1.3	Tujuan Penelitian .....	4
1.4	Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB 2</b>	<b>TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1	Resin Komposit.....	6
2.1.1	Komposisi Resin Komposit .....	6
2.1.2	Klasifikasi Resin Komposit .....	8
2.1.3	Resin Komposit Tipe <i>nanofiller</i> .....	10
2.2	Warna.....	11
2.3	Perubahan Warna pada Resin Komposit.....	11
2.4	Larutan Obat Kumur .....	14
<b>BAB 3</b>	<b>KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS PENELITIAN .....</b>	<b>16</b>
3.1	Kerangka Konsep Penelitian.....	16

3.2	Hipotesis Penelitian .....	18
	IR-PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA	
<b>BAB 4</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>20</b>
4.1	Jenis dan Rancangan Penelitian .....	20
4.2	Sampel.....	20
4.2.2	Pembagian Kelompok Sampel.....	20
4.2.3	Besar sampel .....	21
4.3	Variabel Penelitian.....	22
4.4	Definisi Operasional Variabel.....	23
4.5	Lokasi dan Waktu Penelitian .....	23
4.5.1	Lokasi Penelitian.....	23
4.5.2	Waktu Penelitian.....	24
4.6	Alat dan Bahan Penelitian.....	24
4.6.1	Alat Penelitian.....	24
4.6.2	Bahan Penelitian .....	27
4.7	Cara Kerja .....	28
4.8	Pengolahan dan Analisis Data .....	34
4.9	Alur Penelitian .....	35
<b>BAB 5</b>	<b>HASIL PENELITIAN .....</b>	<b>36</b>
5.1	Data penelitian .....	36
5.2	Analisis dan Hasil Penelitian .....	38
<b>BAB 6</b>	<b>PEMBAHASAN .....</b>	<b>43</b>
<b>BAB 7</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>50</b>
	<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>52</b>

Tabel 5.1 : Rerata nilai perubahan warna resin komposit <i>nanofiller</i> pada masing-masing kelompok perlakuan dengan larutan obat kumur beralkohol (Volt) .....	36
Tabel 5.2 : Rerata nilai perubahan warna resin komposit <i>nanofiller</i> pada masing-masing kelompok perlakuan dengan larutan obat kumur tidak beralkohol (Volt) .....	37
Tabel 5.3 : Nilai hasil uji t-independen selisih perubahan warna antara resin komposit <i>nanofiller</i> yang direndam dalam larutan obat kumur beralkohol dengan yang direndam dalam larutan obat kumur yang tidak beralkohol pada perendaman 1 hari, 2 hari dan 3 hari. ....	39
Tabel 5.4 : Hasil uji LSD ( <i>Post Hoc Test</i> ) perbedaan perubahan warna pada resin komposit <i>nanofiller</i> yang direndam pada larutan obat kumur beralkohol. ....	40
Tabel 5.5 : Hasil uji LSD ( <i>Post Hoc Test</i> ) perbedaan perubahan warna pada resin komposit <i>nanofiller</i> yang direndam pada larutan obat kumur tidak beralkohol. ....	41

**DAFTAR GAMBAR**  
IR-PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

Gambar 4.1 : Alat dan bahan penelitian.....	25
Gambar 4.2 : Rangkaian alat spektrometer optik.....	25
Gambar 4.3 : Helium neon gas laser .....	26
Gambar 4.4 : Mikrovolt digital .....	26
Gambar 4.5 : Komposit tipe <i>nanofiller</i> merk Ceram-X.....	27
Gambar 4.6 : Larutan obat kumur beralkohol “Listerine” dan larutan obat kumur tidak beralkohol merk “ Oral b” .....	28
Gambar 4.7 : Pembuatan sampel komposit dengan menggunakan <i>celluloid strip</i> .....	30
Gambar 4.8 : Pembuatan sampel dengan memberi beban sebesar 1 kg selama 5 menit.....	31
Gambar 4.9 : Ilustrasi perendaman resin komposit dalam larutan obat kumur.....	32

**BAB 1**  
**PENDAHULUAN**

## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang Masalah

Resin komposit pertama kali diperkenalkan pada tahun 1960 dan sampai saat ini resin komposit masih menjadi bahan yang sering digunakan sebagai bahan restorasi gigi anterior maupun posterior (Noort,2002). Kelebihan resin komposit yaitu pada saat tahap preparasi tidak membuang jaringan gigi terlalu banyak, perlekatanya secara adesif, dan mempunyai estetik yang baik karena memiliki warna yang serupa dengan warna gigi asli (Roberson et al,2006). Resin komposit tersusun atas beberapa material yang kompleks yang terdiri dari, komponen resin organik yang membentuk matriks, *filler* inorganik, *coupling agent*, system inisiator, stabilizer, dan pigmen. Klasifikasi komposit dapat dibedakan menjadi 3 tipe yaitu tipe 1-*Macrofilled composite resin*, tipe 2-*Microfilled composite resin* dan tipe 3-*Hybrid composite resin* (Mount et al,1998). Seiring dengan perkembangan teknologi, ditemukan resin komposit jenis *nanofiller* yang mempunyai kombinasi kekuatan yang setara dengan tipe *hybrid* dan kehalusan permukaan yang lebih halus dari tipe *microfiller*. Keunggulan dari resin komposit jenis *nanofiller* ini adalah memiliki sifat mekanis, karakteristik optik dan retensi permukaan yang lebih baik (Celik,2008).

Pada restorasi estetik, keberhasilannya sangat tergantung pada stabilitas warna bahan restorasi (Patel,2004). Matriks resin dilaporkan memiliki stabilitas warna yang kritis dan memungkinkan terjadinya perubahan warna resin disebabkan oleh kandungan resin yang tinggi dan juga disebabkan kemampuan mengabsorpsi air (Celik,2008). Penyebab perubahan warna dapat berasal dari faktor intrinsik dan ekstrinsik. Faktor intrinsik yang berasal dari bahan resin itu sendiri adalah perubahan matriks resin komposit dan terpisahnya matriks dengan bahan pengisi yang disebabkan proses oleh oksidasi atau hidrolisis dalam matriks resin komposit yang kemudian akan merubah opasitas dari resin komposit. Faktor ekstrinsik dapat disebabkan oleh masuknya bahan pewarna dari sumber eksogen seperti teh, kopi, nikotin, minuman ringan dan larutan obat kumur (Gupta,2005; Celik,2008).

Obat kumur dapat mengurangi terjadinya akumulasi plak gigi, mengendalikan penyakit periodontal dan karies gigi. Secara umum kandungan dari larutan obat kumur adalah alkohol, air, bahan pewarna dan bahan aktif. Bahan aktif tersebut dapat berupa *povidone iodine*, *chlorhexidine gluconate* dan *essential oil*.

Banyak penelitian telah dilakukan untuk mengamati stabilitas warna dari berbagai macam jenis resin komposit terhadap larutan staining salah satunya adalah larutan obat kumur. Larutan obat kumur yang mengandung alkohol tinggi dapat melunakkan bahan resin komposit (Diab,2007). Selain itu, dinyatakan bahwa komponen air dalam larutan kumur mempengaruhi perubahan warna dan

*microhardness* (Celik,2008). Kandungan air dapat menyebabkan proses masuknya air pada matriks polimer yang diikuti oleh partikel-partikel yang terdapat pada larutan tersebut termasuk juga zat warna (Husman,2004). Yang kemudian dapat memudahkan terjadinya proses yang dapat mempengaruhi kestabilan warna dari bahan restorasi komposit. Perubahan stabilitas warna dari resin komposit ini terjadi karena adanya perubahan polimer yang salah satunya dapat disebabkan oleh kandungan yang ada dalam obat kumur seperti alkohol, air dan zat warna yang terdapat dalam obat kumur (Iswanto,2002). Sementara itu penggunaan larutan obat kumur yang efektif menurut Diab,2007 adalah dikumurkan selama 2 menit dipakai 2 kali sehari dan rata-rata digunakan selama 1 tahun. Apabila air, alkohol dan zat warna dalam larutan obat kumur ini terjadi kontak dalam waktu yang lama dengan permukaan resin komposit, maka akan menimbulkan semakin banyak perubahan. Ruang-ruang diantara matriks dan bahan pengisi resin komposit semakin banyak sehingga mempermudah terjadinya penetrasi partikel dari komponen obat kumur (Nugraha,2008). Selain dapat melunakkan bahan resin komposit, obat kumur yang mengandung antiseptik seperti alkohol dapat menyebabkan perubahan warna pada resin komposit (Diab,2007). Berdasarkan latar belakang diatas, penulis ingin meneliti lebih lanjut mengenai perubahan warna pada bahan restorasi resin komposit tipe *nanofiller* setelah perendaman dalam larutan obat kumur beralkohol dibandingkan dengan yang tidak mengandung alkohol.

## 1.2 Rumusan Masalah

- Apakah perubahan warna resin komposit *nanofiller* yang direndam pada larutan obat kumur beralkohol lebih besar dibandingkan dengan yang direndam pada larutan obat kumur tidak beralkohol ?
- Apakah perubahan warna resin komposit *nanofiller* lebih besar pada perendaman larutan obat kumur beralkohol dengan waktu yang lebih lama?
- Apakah perubahan warna resin komposit *nanofiller* lebih besar pada perendaman larutan obat kumur tidak beralkohol dengan waktu yang lebih lama?

## 1.3 Tujuan Penelitian

- Untuk mengetahui perubahan warna resin komposit *nanofiller* yang direndam pada larutan obat kumur beralkohol dibandingkan dengan yang direndam pada larutan obat kumur tidak beralkohol.
- Untuk mengetahui perbedaan perubahan warna resin komposit *nanofiller* pada perendaman larutan obat kumur beralkohol dengan waktu yang berbeda.

- Untuk mengetahui perbedaan perubahan warna resin komposit *nanofiller* pada perendaman larutan obat kumur tidak beralkohol dengan waktu yang berbeda.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Resin komposit tipe *nanofiller* merupakan salah satu bahan yang digunakan dalam restorasi estetik sehingga perubahan warna pada bahan ini merupakan salah satu hal yang perlu diperhatikan. Dengan mengetahui pengaruh larutan obat kumur terhadap perubahan warna pada resin komposit tipe *nanofiller* dapat digunakan sebagai salah satu pertimbangan dalam menggunakan larutan obat kumur.

**BAB 2**  
**TINJAUAN PUSTAKA**

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Resin Komposit

Komposit didefinisikan sebagai kombinasi dari dua atau lebih bahan yang sangat berbeda secara kimiawi dan memiliki hasil yang berguna daripada masing-masing bahan tersebut.

##### 2.1.1 Komposisi Resin Komposit

Bahan restorasi komposit berbahan dasar resin yang digunakan di kedokteran gigi mempunyai tiga komponen utama yaitu (Noort,2002) :

###### a. Matriks resin organik

Kebanyakan resin komposit kedokteran gigi menggunakan monomer yang merupakan diakrilat aromatik atau alipatik yaitu Bis-GMA yang merupakan reaksi dari bisphenol-A dan glisidil metakrilat, urethane dimetakrilat (UEDMA) dan trietilen glikol dimetakrilat (TEGDMA). Umumnya matriks resin terdiri dari bahan dasar dan bahan pengencer. Bahan dasar yang digunakan adalah monomer dengan berat molekul tinggi yaitu BIS-GMA. Bahan lain yang juga digunakan adalah UEDMA (Craig et al,2002).

Dua kerugian dari Bis-GMA adalah warna kurang stabil dan viskositasnya tinggi. Viskositas yang tinggi adalah hasil dari kelompok OH yaitu ikatan hidrogen. Viskositas tinggi membantu mengurangi *shrinkage* waktu polimerisasi (Noort,2002). Sedangkan bahan pengencer yang digunakan adalah dimetakrilat yang viskositasnya rendah. Pada setiap senyawa metakrilat terdapat ikatan ester didalamnya. Bahan pengencer tersebut antara lain TEGDMA, EGDMA (etilen glikol dimetakrilat), dan HEMA (hidroksietil metakrilat) yang memungkinkan ikatan silang antar rantai untuk menghasilkan polimerisasi atau pengerasan bahan (Mount et al,1998).

b. Bahan pengisi organik

Resin komposit terdiri dari bahan pengisi inorganik yang tipenya silica ( $\text{SiO}_2$ ) atau kaca *inert* yang lain seperti *zirconium oxide*, *ytterbium fluoride* dan *borosilicate glass* yang tersebar dalam matriks organik. Bahan pengisi inorganik umumnya berkisar antara 45-65% volume (Richardson,1998).

Sifat fisik dari resin dipengaruhi oleh jumlah bahan pengisi dalam resin komposit. Hal yang dipengaruhi bila bahan pengisi persentasenya kurang adalah koefisien muai termal, penyerapan air, *shrinkage* waktu polimerisasi yang disertai dengan penurunan modulus elastisitas resin komposit, kekuatan tarik dan peningkatan kerapuhan resin komposit.

Resin komposit diklasifikasikan menurut ukuran bahan pengisinya, berdasarkan klasifikasi Lutz & Phillips macam resin komposit adalah sebagai berikut (Mount et al,1998) : resin komposit tradisional atau konvensional yang partikel bahan pengisinya besar atau *macrofilled* dengan diameter partikel 10 sampai 100  $\mu\text{m}$ , resin komposit dengan partikel mikro atau *microfilled* dengan diameter partikel rata-rata 0,04  $\mu\text{m}$  dan resin komposit *hybrid* yang terdiri dari kombinasi bahan pengisi partikel makro dan mikro. Dan jenis partikel pengisi resin komposit yang terbaru adalah *nanofiller* dengan ukuran partikel 20 sampai 75 nm.

### c. *Coupling Agent*

Partikel pengisi harus berikatan dengan baik dengan matriks resin, untuk itu diperlukan bahan *coupling*. Bahan *coupling* yang sering digunakan adalah organosilon (Anusavice,2004). Aplikasi bahan *coupling* dapat meningkatkan sifat mekanis dan fisik serta memberikan kestabilan hidrolitik dengan mencegah air menembus bahan pengisi dan resin. Selain itu juga dapat mengurangi retakan atau fraktur pada resin komposit (Noort,2002).

## 2.1.2 Klasifikasi Resin Komposit

Klasifikasi resin komposit berdasarkan ukuran bahan pengisinya ditemukan oleh Lutz dan Phillips adalah sebagai berikut :

### a. Resin Komposit *Macrofiller*

Partikelnya berukuran 20-50  $\mu\text{m}$ . Kerugianya antara lain permukaanya kasar, stain mudah menempel dan mudah terjadi perubahan warna yang

terjadi karena adanya tertiary amines yang dapat diubah oleh sinar ultraviolet menjadi berwarna kekuningan, umumnya terjadi setelah 18-24 bulan.

b. Resin Komposit *Microfiller*

Bahan pengisi resin komposit mikrofiller adalah partikel silica amorf yang diameternya 0,04  $\mu\text{m}$  ( Mount, 1998 ). Keuntungannya adalah mudah dipoles dan estetikanya bagus. Tetapi kerugiannya adalah kemampuan untuk menahan daya tekan rendah sehingga mudah fraktur.

c. Resin Komposit *Hybrid*

Disebut juga resin komposit universal, karena merupakan jenis resin komposit yang paling banyak digunakan. Terdiri dari kombinasi *microfiller* dan *macrofiller* (Mount,1998). Keuntungannya kehalusan permukaan setara dengan resin komposit berbahan pengisi kecil dan disamping itu juga mampu menahan beban kunyah yang berat (Anusavice, 2004 ).

d. Resin Komposit *Nanofiller*

Resin ini berisi partikel berukuran nano, yaitu diameternya 20-75 nm. Keuntungannya diharapkan dapat mengkombinasikan kekuatan dari tipe *hybrid* dan kehalusan permukaan pada pemulasan dari tipe mikrofiller.

### 2.1.3 Resin Komposit Tipe *Nanofiller*

Resin komposit tipe *nanofiller* diformulasikan dengan partikel bahan pengisi nanomer dan nanocluster. Sebagai hasilnya, diharapkan dapat mengkombinasikan kekuatan dari tipe *hybrid* dan kehalusan permukaan pada pemulasan dari tipe *microfill*. Ukuran partikelnya adalah 20-75 nm. Dimana 1 nanometer setara dengan  $10^{-3}$   $\mu\text{m}$ .

Resin komposit *nanofiller* terdiri dari kombinasi dari partikel pengisi nanosilika non-agglomerated berukuran 20 nm dan agregasi zirconia / silica nanokluster yang ukurannya berkisar dari 0,6  $\mu\text{m}$  sampai 1,4  $\mu\text{m}$ . Nanocluster merupakan gabungan partikel nanomer yang berbahan dasar silica dengan zirconia. Keuntungan nanocluster adalah sebagai pengikat antara filler dengan resin, menambah kekuatan dan mempermudah aplikasi. Sedangkan penambahan partikel nanomer dapat meningkatkan retensi pemolesan ( Husman, 2004 ).

Kombinasi dari partikel ukuran nano dan formulasi nanocluster, mengurangi celah antar partikel. Hal ini akan meningkatkan muatan pengisi, kandungan fisik yang lebih baik, dan retensi yang lebih lama dari pemolesan permukaan dibandingkan resin komposit yang hanya berisi nanokluster. Selain itu resin komposit *nanofiller* mempunyai 4 jenis opasitas yaitu warna dentin, enamel, body dan translusen. Hal ini dapat memudahkan untuk aplikasi resin komposit dengan teknik *layer by layer*.

## 2.2 Warna

Warna merupakan kesan yang diterima oleh indra berupa mata manusia terhadap rangsang gelombang elektromagnetik atau foton yang sampai pada retina, jika dilakukan pengukuran atau pengamatan terhadap perubahan warna, maka yang perlu untuk dipahami adalah mekanisme timbulnya kesan warna oleh mata.

Menurut teori gelombang Maxwell, warna adalah sebuah spektrum gelombang elektromagnetik dengan frekuensi yang tertentu. Warna hanya dapat didefinisikan dalam rentang frekuensi gelombang elektromagnetik cahaya tampak atau *visible light*. Artinya hanya pada rentang cahaya tampak itulah sel-sel konus mata manusia dapat merespon rangsang berupa gelombang elektromagnetik tadi.

Respon gelombang elektromagnetik tersebut menurut teori kuantum sering dikaitkan dengan konsep energi foton. Foton tersebut adalah foton yang dimiliki oleh fenomena pantulan dari sebuah obyek. Kesan warna ini bukan berasal dari foton yang dipancarkan oleh obyek, akan tetapi berasal dari pantulan foton oleh permukaan obyek.

## 2.3 Perubahan Warna pada Resin Komposit

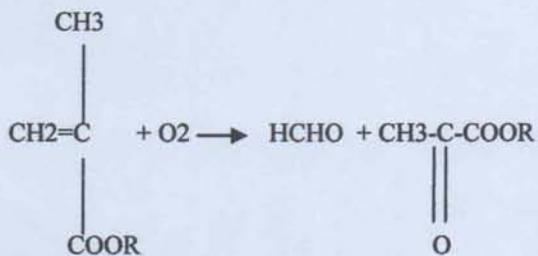
Warna merupakan salah satu sifat bahan restorasi yang cukup penting. Warna suatu benda tergantung pada panjang gelombang cahaya yang dipantulkan atau diserap. Suatu benda translusen akan meneruskan berkas cahaya, menyerap berkas yang lain, membiaskan dan memantulkan cahaya. Panjang gelombang yang

dipantulkan atau diserap berbeda-beda pada setiap warna (Noort,2002). Perubahan warna pada resin komposit setelah penumpatan dapat terjadi karena beberapa hal.

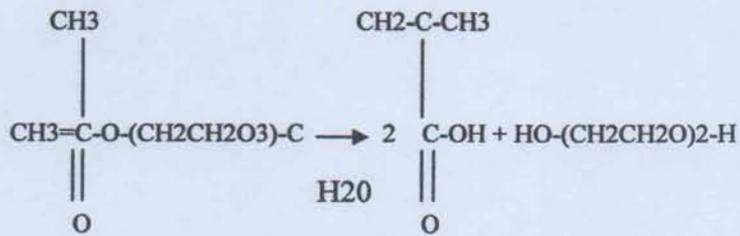
Penyebab perubahan warna dapat berasal dari faktor intrinsik dan ekstrinsik. Faktor intrinsik yang berasal dari bahan resin itu sendiri adalah perubahan matriks resin komposit dan terpisahnya matriks dengan bahan pengisi yang disebabkan proses oleh oksidasi atau hidrolisis dalam matriks resin komposit yang kemudian akan merubah opasitas dari resin komposit. Faktor ekstrinsik dapat disebabkan oleh adsorpsi atau absorpsi dari bahan pewarna dari sumber eksogen seperti teh, kopi, nikotin, minuman ringan dan larutan obat kumur (Gupta,2005; Celik,2008).

Menurut Husman (2004) penyebab lainnya dapat terjadi oleh karena perubahan pada polimer. Perubahan pada polimer tersebut akibat reaksi kimia yang melibatkan pemutusan ikatan di dalam rantai polimer. Perubahan polimer dapat disebabkan oleh diantaranya sinar uv, zat kimia, enzim (Iswanto, 2002). Perubahan ini dapat terjadi pada polimer yang mempunyai ikatan yang kurang stabil dalam rantainya sehingga dapat dihidrolisis, misalnya polimer tersebut mengandung gugus fungsi ester, anhidrida dan amida. Seperti halnya pada matriks resin komposit yang mengandung gugus ester. Perubahan suatu polimer dapat terjadi dengan lebih cepat jika polimer tersebut mempunyai rantai yang hidrofilik, gugus ujungnya hidrofilik atau mempunyai gugus yang reaktif sehingga bisa dihidrolisis dan kristalinitasnya rendah (Middleton & Tipton, 1998).

Pada proses perubahan warna pada resin komposit, terjadi beberapa reaksi seperti reaksi hidrolisis dan reaksi oksidasi. Reaksi hidrolisis merupakan reaksi yang dapat mengurai polimer, reaksi kimianya terjadi ketika air masuk kedalam molekul anion dan kation. Penguraian ini menyebabkan *stress cracks* dalam polimer matriks dan lepasnya sebagian ikatan antara filler dan resin melalui reaksi hidrolisis ini. Dan kemudian menyebabkan meningkatnya opasitas dan perubahan warna. Perubahan warna juga dapat disebabkan oleh proses oksidasi. Reaksi oksidasi dalam perubahan warna ini merupakan reaksi pertukaran antar elektron baik penerimaan elektron maupun pelepasan elektron. Sifat dari reaksi oksidasi ini tidak reversibel sehingga perubahan warna yang disebabkan oleh reaksi ini bersifat permanen. Pada proses perubahan warna melalui proses pertukaran ion ini terjadi pengikatan ion yang selanjutnya membatasi mobilitas ion-ionnya. Kenetralan listrik dipertahankan didalam resin dan tidak akan meninggalkan fase resin. Pergantian inilah yang disebut proses pertukaran ion. Sehingga apabila terjadi proses perubahan warna, maka perubahan tersebut tidak dapat kembali ke keadaan semula (Underwood 2001; Iswanto,2002).



Gambar 2.1 : Reaksi oksidasi pada polimer komposit.



Gambar 2.2 : Reaksi hidrolisis pada polimer komposit.

## 2.4 Larutan Obat kumur

Menurut Sutadi (2003) obat kumur atau mouthwash berfungsi sebagai penyegar, penyegar dan pembunuh bakteri dan yang mempunyai kandungan pembunuh bakteri yang sangat kuat. Obat Kumur juga berfungsi mencegah terjadinya pengumpulan plak gigi, mencegah terjadinya gingivitis, mencegah dan mengobati sariawan, mengobati candidosis, membantu penyembuhan gusi setelah operasi oral, menghilangkan sakit akibat tumbuhnya gigi, dan mencegah atau mengurangi sakit akibat inflamasi. Secara umum kandungan obat kumur adalah zat aktif seperti *essential oil*, *povidone iodine*, *chlorhexidine gluconate* dan zat tidak aktif seperti air dan alkohol. Kandungan aktif pada larutan obat kumur inilah yang dapat mencegah atau membunuh kuman penyebab halitosis sampai 95% dan menurunkan plak sampai 50%.

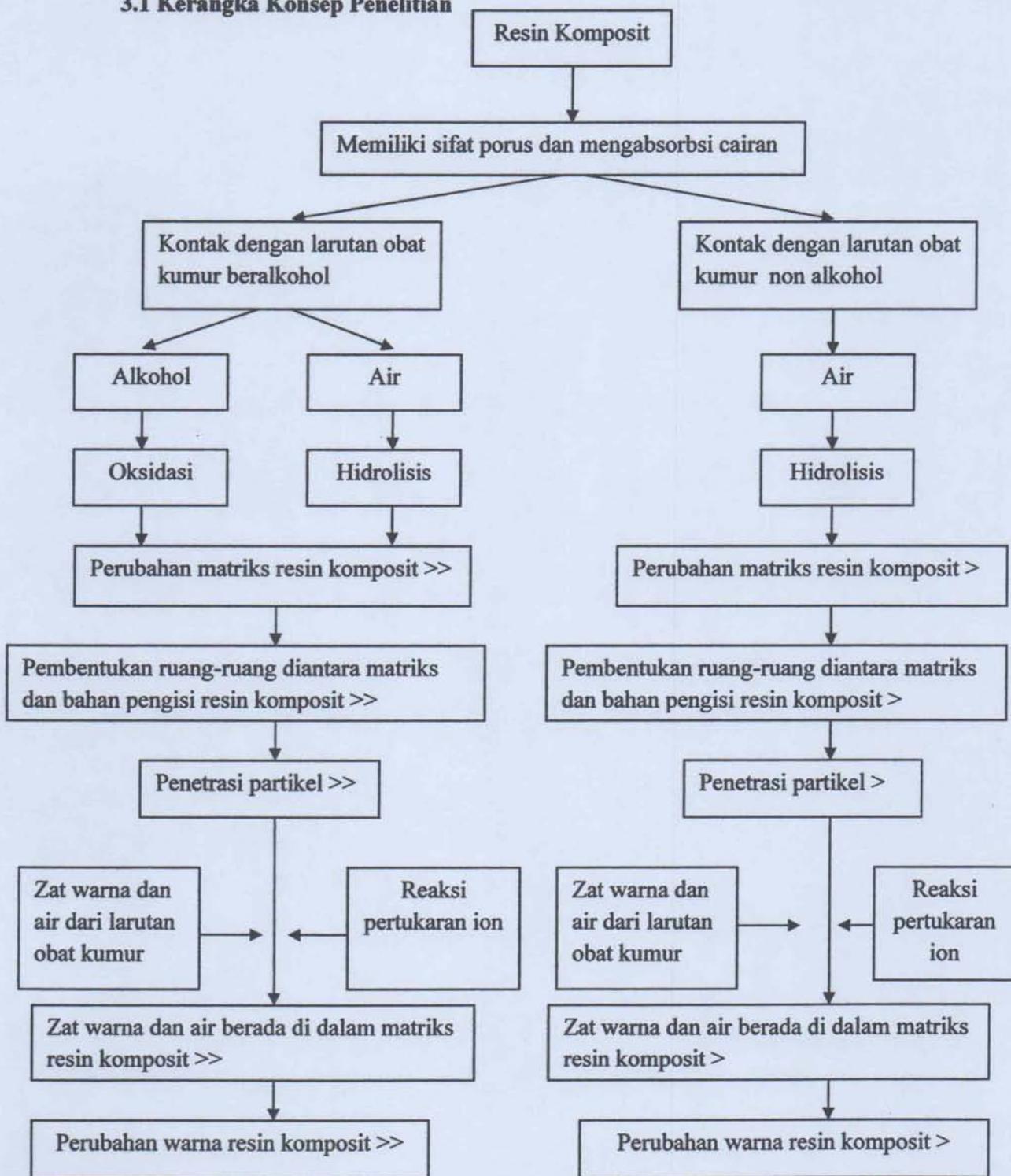
Alkohol biasa ditambahkan pada komposisi dari larutan obat kumur dan kandungan lain pada obat kumur seperti deterjen, *emulsifiers*, asam organik, bahan pewarna dan solvents dapat menyebabkan perubahan fisik terhadap polimer yang kemudian dapat menyebabkan perubahan warna. Bahan pewarna dalam larutan obat kumur juga merupakan penyebab terjadinya pigmentasi dan mempengaruhi

translusensi dari bahan restorasi yang kemudian dapat mengurangi *opacity* dari bahan restorasi (Garcia,2002). Kandungan yang ada pada larutan obat kumur diantaranya adalah *eucaptol*, *methyl salicylate*, *sorbitol*, *sodium saccharine*, *sodium citrate*, *acid citrate*, *thymol*, *Anthole Minyak spearm Int*, *paraben*, *etylpiridinium chloride*, *sodium fluoride*, *sodium saccharin*, *sodium benzoate*, *propylparaben*.

**BAB 3**  
**KERANGKA KONSEPTUAL**  
**DAN HIPOTESIS PENELITIAN**

**KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS PENELITIAN**

**3.1 Kerangka Konsep Penelitian**



Bahan tumpatan resin komposit mempunyai sifat porositas dan mengabsorpsi cairan demikian juga resin komposit jenis *nanofiller*. Jika resin komposit kontak dengan larutan obat kumur, maka partikel dari komponen yang terdapat dalam larutan obat kumur dapat merubah struktur resin komposit dan diikuti masuknya partikel tersebut. Struktur yang berubah adalah matriks dari resin komposit yang kemudian menyebabkan ruang-ruang diantara matriks dan bahan pengisi resin komposit semakin banyak sehingga mempermudah masuknya partikel dari komponen obat kumur. Obat kumur mengandung beberapa komponen yang dapat menimbulkan perubahan struktur resin komposit yaitu alkohol yang dapat menimbulkan reaksi oksidasi, air yang dapat menimbulkan reaksi hidrolisis dan kandungan zat warna yang dapat masuk ke dalam struktur resin komposit. Adanya perubahan yang kuat pada matriks polimer dan sebagian ikatan dari bahan pengisi pada resin sebagai hasil dari proses hidrolisis akan menyebabkan peningkatan opaque dari resin komposit (Husman,2004). Peningkatan opaque dari resin komposit ini terjadi karena adanya perubahan polimer yang salah satunya dapat disebabkan oleh kandungan yang ada dalam obat kumur seperti alkohol,air dan zat warna seperti yang terdapat dalam obat kumur (Iswanto,2002). Apabila air,alkohol dan zat warna ini terjadi kontak dalam waktu yang lama dengan permukaan resin komposit, maka akan menimbulkan semakin banyak perubahan. Ruang-ruang diantara matriks dan bahan pengisi resin komposit semakin banyak sehingga mempermudah terjadinya penetrasi partikel dari komponen obat kumur (Nugraha,2008). Perubahan pada sifat-sifat polimer akibat reaksi kimia yang melibatkan pemutusan ikatan di dalam rantai polimer. Perubahan ini dapat terjadi pada polimer yang mempunyai ikatan yang kurang stabil dalam

rantainya sehingga dapat dihidrolisis. Perubahan suatu polimer dapat terjadi dengan lebih cepat jika polimer tersebut mempunyai rantai yang hidrofilik, gugus ujungnya hidrofilik atau mempunyai gugus yang reaktif sehingga bisa dihidrolisis (Underwood,2001). Pada proses polimerisasi yang tidak sempurna, monomer atau inisiator dari matriks resin komposit nanofiller akan bersifat hidrofilik. Penyebab lainnya dapat terjadi oleh karena masuknya air pada matriks polimer yang diikuti oleh partikel-partikel yang terdapat pada cairan tersebut termasuk juga zat warna (Husman,2004). Perubahan warna secara ekstrinsik dapat disebabkan oleh hasil dari reaksi pertukaran ion oleh anion dan kation. Dalam reaksi pertukaran ion ini terjadi pengikatan ion yang selanjutnya membatasi mobilitas ion-ionnya. Kenetralan listrik dipertahankan didalam resin dan tidak akan meninggalkan fase resin. Pergantian inilah yang disebut proses pertukaran ion. Sehingga apabila terjadi proses perubahan warna, maka perubahan tersebut tidak dapat kembali ke keadaan semula (Underwood, 2001).

### 3.2 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan pernyataan diatas dapat diajukan hipotesis penelitian :

- Perubahan warna resin komposit *nanofiller* yang direndam pada larutan obat kumur beralkohol lebih besar dibandingkan dengan yang direndam pada larutan obat kumur yang tidak beralkohol.

- Perubahan warna resin komposit *nanofiller* lebih besar pada perendaman larutan obat kumur beralkohol dengan waktu yang lebih lama.
- Perubahan warna resin komposit *nanofiller* lebih besar pada perendaman larutan obat kumur yang tidak beralkohol dengan waktu yang lebih lama.

**BAB 4**  
**METODOLOGI PENELITIAN**

## BAB 4

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 4.1 Jenis dan Rancangan Penelitian

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian eksperimental laboratoris dengan menggunakan rancangan penelitian *Pre and Post Test Group Design*.

#### 4.2 Sampel

##### 4.2.1 Bentuk Sampel

Sampel resin komposit tipe *nanofiller* berbentuk bulat dengan diameter 10 mm dan tebal 2 mm (Celik,2008).

##### 4.2.2 Pembagian Kelompok Sampel

Terbagi dalam 2 kelompok :

Kelompok 1 : sampel direndam dalam obat kumur yang mengandung alkohol.

- Kelompok 1a direndam dalam larutan obat kumur yang mengandung alkohol selama 1 hari.
- Kelompok 1b direndam dalam larutan obat kumur yang mengandung alkohol selama 2 hari.

- Kelompok 1c direndam dalam larutan obat kumur yang mengandung alkohol selama 3 hari.

Kelompok 2 : sampel direndam dalam obat kumur yang tidak mengandung alkohol.

- Kelompok 2a direndam dalam larutan obat kumur yang tidak mengandung alkohol selama 1 hari.
- Kelompok 2b direndam dalam larutan obat kumur yang tidak mengandung alkohol selama 2 hari.
- Kelompok 2c direndam dalam larutan obat kumur yang tidak mengandung alkohol selama 3 hari.

#### 4.2.3 Besar sampel

Jumlah sampel (n) minimal dihitung dengan rumus (Daniel,1991):

$$n = \frac{(z\alpha)^2 \times SD^2}{d^2}$$

n = besar sampel

Z = nilai Z pada tingkat kesalahan tertentu ( $\alpha$ ), jika  $\alpha = 0,05$ ;

maka nilai Z= 1,96

SD = standar deviasi sampel

d = kesalahan yang masih dapat ditoleransi (5%)

### 4.3 Variabel Penelitian

- Variabel bebas : Perendaman resin komposit tipe *nanofiller* dalam larutan obat kumur selama 1 hari, 2 hari, 3 hari.

- Variabel terkendali :

- Proses pembuatan sampel
- Ukuran sampel
- Cara kerja
- Alat uji perubahan warna
- Cara pengukuran

- Variabel terikat : Perubahan warna resin komposit tipe *nanofiller*

#### 4.4 Definisi Operasional Variabel

- Perubahan warna pada bahan restorasi resin komposit adalah derajat warna resin komposit yang diperoleh dari selisih antara cahaya datang dengan yang diserap benda yang diukur dengan spektrometer optik, dan mikrovolt digital, dimana semakin rendah intensitas, yang dinyatakan dalam volt, maka berarti warna semakin gelap.
- Resin komposit tipe *nanofiller* adalah resin komposit yang ukuran partikelnya yaitu 20-75 nanometer.
- Perendaman resin komposit adalah perendaman resin komposit dalam larutan obat kumur sampai semua bagian terendam dan direndam digantung vertikal pada tempat perendaman dengan panjang yang bervariasi dan diatur berjarak agar tidak terjadi kontak atau bersinggungan antar sampel dalam tempat perendaman yang tertutup.

#### 4.5 Lokasi dan Waktu Penelitian

##### 4.5.1 Lokasi Penelitian

- Departemen Ilmu Konservasi Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga.
- Laboratorium Fisika Optik Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga.

#### 4.5.2 Waktu Penelitian

Waktu yang diperlukan dalam penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret-Mei tahun 2010.

#### 4.6 Alat dan Bahan Penelitian

##### 4.6.1 Alat Penelitian

- *Light curing* unit merk Dentsply
- Kaca (*glass slab*)
- Penggaris milimeter
- *Celluloid strip* merk Dentamerica.
- Benang penggantung
- *plastic filling instrument* merk Smic.
- Batang kayu
- Selotip
- Anak timbangan 1 kg
- Gelas plastik
- Gelas ukur
- Sonde merk Smic.

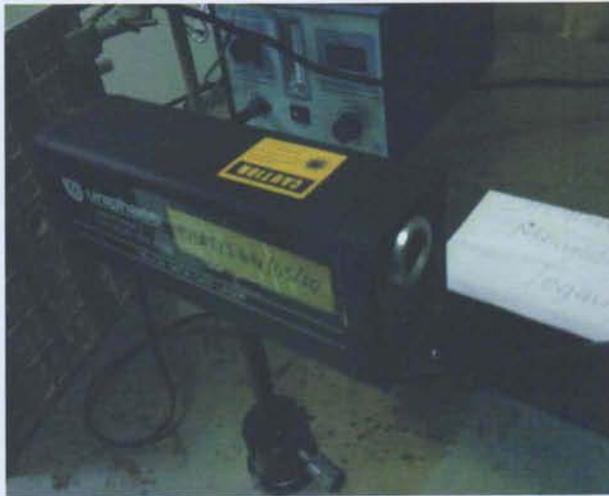
- Spektrometer optik dengan helium neon gas laser merk Uniphase 632,8 nm, DN 58126.



Gambar 4.1 : Alat dan bahan penelitian



Gambar 4.2 : Rangkaian alat spektrometer optik



Gambar 4.3 : Helium neon gas laser



Gambar 4.4 : Mikrovolt digital



Gambar 4.6 : Larutan obat kumur beralkohol “Listerine” dan larutan obat kumur tidak beralkohol merk “Oral b”

#### 4.7 Cara Kerja

##### - Pembuatan Sampel Resin Komposit

- a. Untuk membuat sampel resin komposit dengan diameter 10 mm dan tebal 2 mm digunakan cetakan dari bahan lempeng akrilik yang mempunyai lubang cincin di tengahnya dengan diameter 10 mm dan tinggi 2 mm. Cetakan diletakkan diatas *glass slab* (Celik,2008).
- b. Resin komposit dikeluarkan dari syringe, yang sebelumnya telah dilakukan standarisasi untuk semua sampel. Resin komposit dikeluarkan dari tube sepanjang 5 mm diambil dengan *plastic filling instrument* lalu

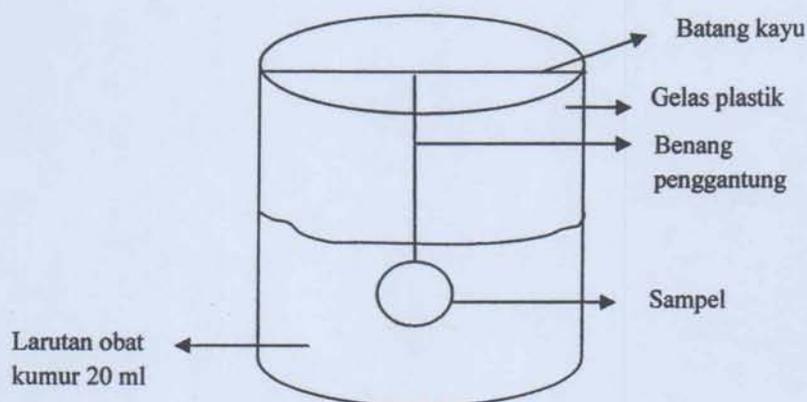
- diisikan memenuhi cetakan sampai setinggi 1 mm dan dibuat lubang kecil pada tepi resin komposit dengan menggunakan sonde lurus untuk tempat benang penggantung.
- c. Resin komposit diaktivasi dengan *light curing* selama 20 detik (Diab,2007). Dengan jarak antar permukaan alat dan bahan dibuat sedekat mungkin dan ujung *light curing* membentuk bidang tegak lurus dengan sisi permukaan atas dari resin komposit (Soesilo,2007). Sebelumnya dilakukan pengukuran intensitas *light curing unit* menggunakan *cure rite visible curing light meter* untuk mengetahui besarnya intensitas sinar. Intensitas sinar yang digunakan adalah  $450 - 700 \text{ mW/cm}^2$  (Celik,2008).
- d. Dilanjutkan dengan pengisian resin komposit dalam cetakan sampai penuh dan dibuat lubang kecil pada tepi resin komposit sesuai dengan lubang yang sebelumnya sudah dibuat dengan menggunakan sonde lurus untuk tempat benang penggantung.
- e. Kemudian sisi sebelah atas permukaan cincin tersebut ditutup dengan *celluloid strip*, beri kaca diatasnya dan pemberian beban menggunakan anak timbangan 1 kg selama 5 menit untuk mendapatkan kepadatan yang homogen dan kelebihan resin yang ada dibersihkan dengan sonde (Diab,2007).

- f. Dilakukan aktivasi pada resin komposit dengan cara yang sama dengan penyinaran sebelumnya. Kemudian penyinaran juga dilakukan pada sisi permukaan lain dari cincin yang belum disinari (Diab,2007).
- g. Resin komposit yang telah mengeras dilepas dari cetakan dan kemudian segera direndam sebentar dalam air untuk mencapai 100% kelembapan relatif yang serupa dengan keadaan rongga mulut sebelum sampel diberi perlakuan perendaman dengan obat kumur (Garcia,2002).
- h. Kemudian dilakukan pengukuran warna sebelum sampel resin komposit diberi perlakuan perendaman dengan obat kumur dengan menggunakan spektrometer optik dan mikrovolt digital. Hal ini digunakan sebagai nilai warna awal sampel resin komposit sebagai pembanding dengan warna akhir setelah diberi perlakuan dalam terjadinya perubahan warna.



Gambar 4.7 : Pembuatan sampel komposit dengan menggunakan *celluloid strip*

- b. Sampel resin komposit digantung vertikal pada tempat perendaman. Sampel direndam dalam 20ml obat kumur (Celik,2008). Dan masing-masing kelompok perlakuan dalam 1 gelas perendaman terdapat 1 sampel komposit .



Gambar 4.9 : Ilustrasi perendaman resin komposit dalam larutan obat kumur

- c. Perendaman sampel sampai semua bagian sampel resin komposit tercelup dalam larutan obat kumur selama sesuai dengan kelompok perlakuan masing-masing. Pengertian 1 hari sama dengan 24 jam. Perendaman selama 24 jam ini setara dengan pemakaian obat kumur selama 2 menit, dilakukan dua kali sehari selama satu tahun. Setiap 24 jam larutan obat kumur diganti dengan larutan obat kumur yang baru (Diab,2007).

- Cara pengukuran perubahan warna

Nilai warna awal sampel resin komposit didapatkan dari pengukuran warna terhadap sampel resin komposit sebelum diberi perlakuan perendaman obat kumur. Kemudian nilai akhir warna didapatkan dari pengukuran warna terhadap sampel resin komposit setelah diberi perlakuan perendaman dengan larutan obat kumur. Sebelum dilakukan pengukuran nilai warna akhir sampel yang telah diberi perlakuan dicuci dengan air bersih yang mengalir dan dikeringkan (Garcia,2002). Pengukuran nilai warna awal dan nilai warna akhir dilakukan pada masing-masing kelompok perlakuan dengan menggunakan spektrometer optik dan mikrovolt digital. Warna yang lebih gelap mempunyai hasil pengukuran yang lebih tinggi nilainya, sedangkan hasil pengukuran yang nilainya lebih rendah merupakan warna yang lebih terang.

Langkah - langkah mengoperasikan alat :

- a. Sumber cahaya dinyatakan dengan memberikan tegangan sumber, kemudian berkas cahaya dari sumber cahaya diarahkan atau dihadapkan ke dalam fiber optik pertama.
- b. Cahaya pada fiber optik pertama diteruskan ke permukaan obyek/sampel yang akan diteliti.
- c. Ujung fiber optik kedua dihadapkan ke permukaan obyek untuk menerima berkas refleksi dari cahaya fiber optik pertama, lalu ujung lain dari fiber optik kedua diarahkan ke foto detector.
- d. Kemudian kaki-kaki detektor dihubungkan dengan multimeter digital atau mikrovolt digital, mikrovolt digital dinyalakan untuk mengetahui tegangan

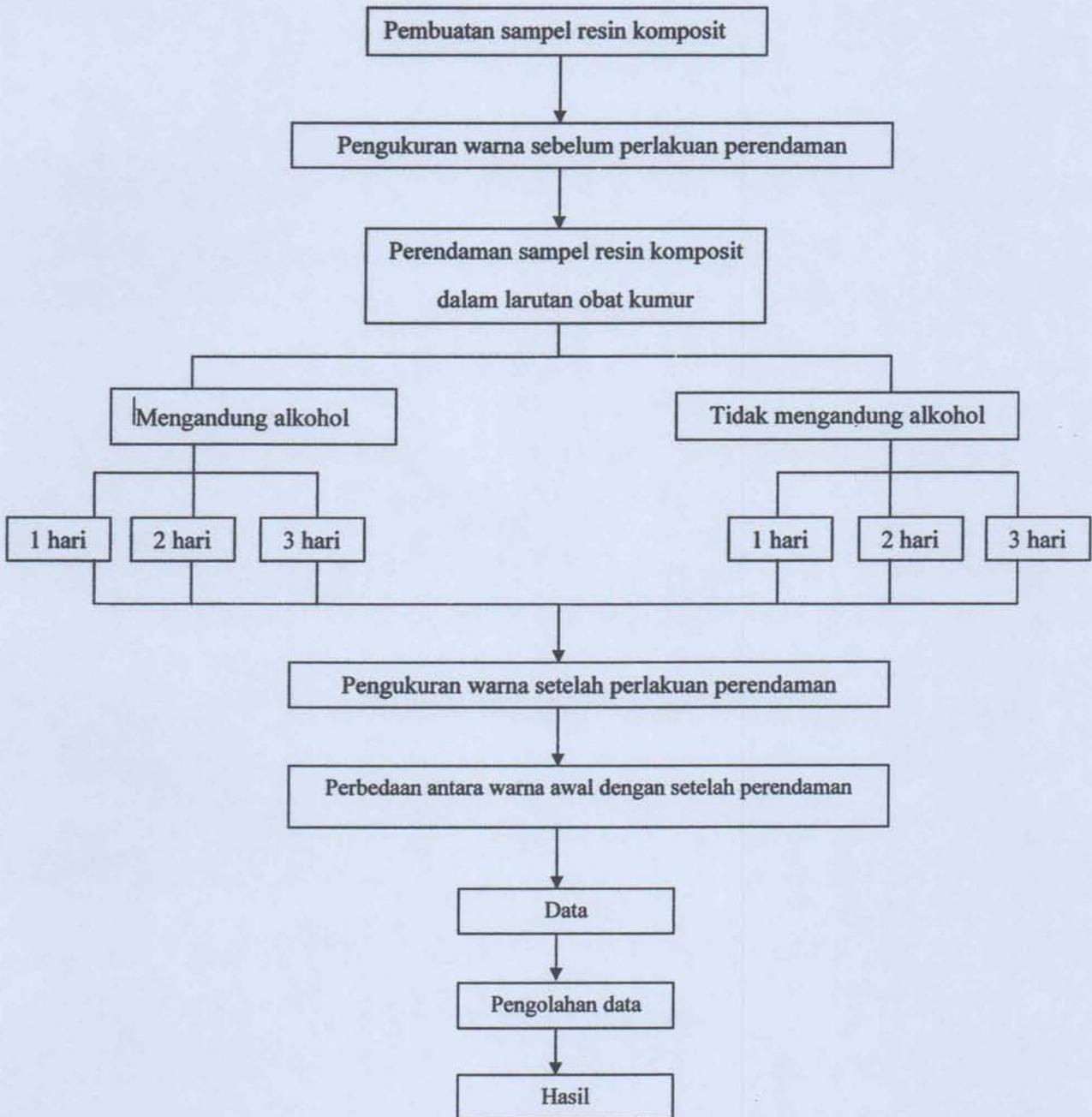
yang dihasilkan. Cara kerja dari alat pengukur ini telah dijelaskan pada bab daftar pustaka.

- e. Langkah-langkah di atas diulang untuk pengukuran permukaan obyek/sampel yang lain.

#### 4.8 Pengolahan dan Analisis Data

Nilai perubahan warna didapat dari selisih nilai warna awal dengan nilai warna akhir yang kemudian hasil dari pengukuran nilai perubahan warna dikumpulkan dan ditabulasi menurut kelompok masing-masing dan selanjutnya dianalisa. Sebelum dilakukan uji statistik parametrik, dilakukan uji normalitas pada data yang didapat menggunakan *One-Sample Kolmogorov Smirnov test*. Tujuan dari uji normalitas ini adalah untuk mengetahui normal tidaknya distribusi data yang didapat dari penelitian. Jika hasil dari uji normalitas lebih dari 0,05 maka berarti data tersebut berdistribusi normal dan jika didapat hasil kurang dari 0,05 maka data tersebut berdistribusi tidak normal. Setelah mengetahui semua data berdistribusi normal, maka dilakukan uji parametrik yaitu uji t-berpasangan, uji t-independen dan uji ANOVA (Daniel,1991).

**4.9 Alur Penelitian**



**BAB 5**  
**HASIL PENELITIAN**

## BAB 5

## HASIL PENELITIAN

## 5.1 Data Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan perendaman pada larutan obat kumur yang mengandung alkohol dan dengan larutan obat kumur yang tidak mengandung alkohol selama 1 hari, 2 hari dan 3 hari. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada 6 kelompok dengan masing-masing kelompok terdapat 5 sampel ini diperoleh rerata dan simpangan baku perubahan warna resin komposit *nanofiller* pada sebelum diberi perlakuan dan setelah diberi perlakuan perendaman sebagai berikut.

Tabel 5.1 : Rerata nilai perubahan warna resin komposit *nanofiller* pada masing-masing kelompok perlakuan dengan larutan obat kumur beralkohol (Volt)

Kelompok	N	Rerata dan SD		
		Sebelum	Sesudah	Selisih
Kelompok I A	5	1,880 ± 0,155	1,398 ± 0,332	0,482 ± 0,270
Kelompok I B	5	1,970 ± 0,181	1,228 ± 0,246	0,742 ± 0,276
Kelompok I C	5	2,034 ± 0,190	0,854 ± 0,237	1,180 ± 0,130

Keterangan :

Kelompok I A : Sampel direndam dalam larutan obat kumur yang mengandung alkohol selama 1 hari.

Kelompok I B : Sampel direndam dalam larutan obat kumur yang mengandung alkohol selama 2 hari.

Kelompok I C : Sampel direndam dalam larutan obat kumur yang mengandung alkohol selama 3 hari.

N : Jumlah sampel

$\bar{X}$  : Rerata nilai perubahan warna

SD : Standar Deviasi

Tabel 5.2 : Rerata nilai perubahan warna resin komposit *nanofiller* pada masing-masing kelompok perlakuan dengan larutan obat kumur tidak beralkohol (Volt)

Kelompok	N	Rerata dan SD		
		Sebelum	Sesudah	Selisih
Kelompok II A	5	2,090 ± 0,179	1,690 ± 0,218	0,400 ± 0,100
Kelompok II B	5	2,006 ± 0,133	1,218 ± 0,339	0,788 ± 0,233
Kelompok II C	5	1,996 ± 0,164	0,836 ± 0,145	1,160 ± 0,108

Keterangan :

Kelompok II A : Sampel direndam dalam larutan obat kumur yang tidak mengandung alkohol selama 1 hari.

Kelompok II B : Sampel direndam dalam larutan obat kumur yang tidak mengandung alkohol selama 2 hari.

Kelompok II C : Sampel direndam dalam larutan obat kumur yang tidak mengandung alkohol selama 3 hari.

N : Jumlah sampel

$\bar{X}$  : Rerata nilai perubahan warna

SD : Standar Deviasi

## 5.2 Analisis dan Hasil Penelitian

Untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan warna pada sebelum perendaman tiap kelompok sampel dibandingkan dengan setelah perendaman digunakan uji t-berpasangan. Jika dari uji tersebut didapat  $p < 0,05$  maka menunjukkan terdapat perubahan warna pada sebelum perendaman dibandingkan dengan sesudah perendaman dan jika  $p > 0,05$  maka menunjukkan tidak terdapat perubahan warna pada sebelum perendaman dibandingkan dengan sesudah perendaman. Dari hasil uji t-berpasangan didapatkan hasil  $p < 0,05$  pada semua kelompok. Hal ini menunjukkan bahwa semua sampel dari semua kelompok percobaan ini mengalami perubahan warna sesudah dilakukan perendaman dengan larutan obat kumur baik yang mengandung alkohol maupun yang tidak mengandung alkohol.

Untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan atau selisih perubahan warna antara sampel yang direndam dalam larutan obat kumur beralkohol (kelompok I) dengan sampel yang direndam dalam larutan obat kumur tidak beralkohol (kelompok II) pada perendaman 1 hari, 2 hari dan 3 hari digunakan uji t-independen. Uji ini dilakukan antara kelompok I dengan kelompok II pada perendaman 1 hari, kelompok I dengan kelompok II pada perendaman 2 hari dan kelompok I dengan kelompok II pada perendaman 3 hari. Sebelum dilakukan uji t-independen, semua data diuji dengan tes homogenitas. Pada tes homogenitas apabila menunjukkan hasil  $p > 0,05$  maka mempunyai arti data tersebut homogen dan apabila menunjukkan hasil  $p < 0,05$  maka mempunyai arti data tersebut tidak homogen. Pada tes homogenitas ini pada kelompok I dengan kelompok II pada hari 1, hari 2 dan pada hari 3 menunjukkan hasil  $p > 0,05$  sehingga ketika dilakukan uji t-independen digunakan asumsi data homogen, kemudian dari uji t-independen didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 5.3 : Nilai hasil uji t-independen selisih perubahan warna antara resin komposit *nanofiller* yang direndam dalam larutan obat kumur beralkohol dengan yang direndam dalam larutan obat kumur yang tidak beralkohol pada perendaman 1 hari, 2 hari dan 3 hari.

	Rerata perubahan warna (Volt)			Uji t-independen
	Alkohol	Non-alkohol	Selisih	
Perendaman 1 hari	0,482	0,400	0,082	0,771
Perendaman 2 hari	0,742	0,788	0,046	0,784
Perendaman 3 hari	1,18	1,16	0,02	0,799

Keterangan : \* = ada perbedaan bermakna

Dari hasil uji t-independen diatas dapat diketahui perbedaan perubahan warna antara sampel yang direndam dalam larutan obat kumur beralkohol dengan sampel yang direndam dalam larutan obat kumur tidak beralkohol pada perendaman 1 hari didapatkan nilai  $p = 0,771$  atau  $p > 0,05$ , pada perendaman 2 hari nilai  $p = 0,784$  atau  $p > 0,05$ , pada perendaman 3 hari nilai  $p = 0,799$  atau  $p > 0,05$  yang pada semua kelompok menunjukkan tidak ada perbedaan warna yang bermakna.

Untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan perubahan warna resin komposit *nanofiller* yang direndam pada larutan obat kumur beralkohol pada perendaman 1 hari dibandingkan dengan perendaman 2 hari serta dibandingkan dengan perendaman 3 hari digunakan uji ANOVA. Sebelum dilakukan uji ANOVA, semua data diuji dengan uji *levene* untuk mengetahui homogenitas dari data-data tersebut dan didapatkan hasil  $p = 0,074$  atau  $p > 0,05$  yang mempunyai arti data dari setiap kelompok adalah homogen. Setelah didapat data-data yang homogen maka dapat dilanjutkan dengan uji ANOVA.

Pada uji ANOVA didapatkan nilai  $p = 0,023$  atau  $p < 0,05$ . Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata perubahan warna resin komposit *nanofiller* yang direndam pada larutan obat kumur beralkohol pada kelompok perendaman 1 hari, 2 hari dan 3 hari. Selanjutnya untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang bermakna antara masing-masing kelompok maka digunakan uji LSD (*Post Hoc Test*) dengan taraf kemaknaan 0,05.

Tabel 5.4 : Hasil uji LSD (*Post Hoc Test*) perbedaan perubahan warna pada resin komposit *nanofiller* yang direndam pada larutan obat kumur beralkohol.

	Kelompok IA	Kelompok IB	Kelompok IC
Kelompok IA	-	0,01*	0,02*
Kelompok IB		-	0,02*
Kelompok IC			-

Keterangan :

\* : Ada perbedaan bermakna

Kelompok I A : Sampel direndam dalam larutan obat kumur yang mengandung alkohol selama 1 hari.

Kelompok I B : Sampel direndam dalam larutan obat kumur yang mengandung alkohol selama 2 hari.

Kelompok I C : Sampel direndam dalam larutan obat kumur yang mengandung alkohol selama 3 hari.

Apabila hasil uji LSD (*Post Hoc Test*) didapatkan nilai signifikansi atau  $p < 0,05$  maka menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna antar masing-masing kelompok. Dari tabel 5.4 dapat diketahui bahwa pada kelompok resin komposit *nanofiller* yang direndam pada larutan obat kumur beralkohol menunjukkan terdapat perbedaan perubahan warna yang bermakna antara kelompok perendaman 1 hari dengan kelompok 2 hari, 1 hari dengan kelompok 3 hari dan juga terdapat perbedaan perubahan warna yang bermakna antara kelompok yang perendaman 2 hari dengan kelompok 3 hari.

Untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan perubahan warna resin komposit *nanofiller* yang direndam pada larutan obat kumur tidak beralkohol pada perendaman 1 hari dibandingkan dengan perendaman 2 hari serta dibandingkan dengan

perendaman 3 hari digunakan uji ANOVA. Sebelum dilakukan uji ANOVA, semua data diuji dengan uji *levene* untuk mengetahui homogenitas dari data-data tersebut dan didapatkan hasil  $p = 0,181$  atau  $p > 0,05$  yang mempunyai arti data dari setiap kelompok adalah homogen. Setelah didapat data-data yang homogen maka dapat dilanjutkan dengan uji ANOVA.

Pada uji ANOVA didapatkan nilai  $p = 0,000$  atau  $p < 0,05$ . Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata perubahan warna resin komposit *nanofiller* yang direndam pada larutan obat kumur tidak beralkohol pada kelompok perendaman 1 hari, 2 hari dan 3 hari. Selanjutnya untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang bermakna antara masing-masing kelompok maka digunakan uji LSD (*Post Hoc Test*) dengan taraf kemaknaan 0,05.

Tabel 5.5 : Hasil uji LSD (*Post Hoc Test*) perbedaan perubahan warna pada resin komposit *nanofiller* yang direndam pada larutan obat kumur tidak beralkohol.

	Kelompok IIA	Kelompok II B	Kelompok II C
Kelompok IIA	-	0,02*	0,0*
Kelompok II B		-	0,03*
Kelompok II C			-

Keterangan :

\* : Ada perbedaan bermakna

Kelompok II A : Sampel direndam dalam larutan obat kumur yang tidak mengandung alkohol selama 1 hari.

Kelompok II B : Sampel direndam dalam larutan obat kumur yang tidak mengandung alkohol selama 2 hari.

Kelompok II C : Sampel direndam dalam larutan obat kumur yang tidak mengandung alkohol selama 3 hari.

Apabila hasil uji LSD (*Post Hoc Test*) didapatkan nilai signifikansi atau  $p < 0,05$  maka menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna antar masing-masing kelompok. Dari tabel 5.5 dapat diketahui bahwa pada kelompok resin komposit *nanofiller* yang direndam pada larutan obat kumur tidak beralkohol menunjukkan perbedaan perubahan warna yang bermakna antara kelompok perendaman 1 hari dengan kelompok 2 hari. Terdapat perbedaan perubahan warna yang bermakna antara kelompok perendaman 1 hari dengan kelompok 3 hari dan juga terdapat perbedaan perubahan warna yang bermakna antara kelompok yang perendaman 2 hari dengan kelompok 3 hari.

**BAB 6**  
**PEMBAHASAN**

## BAB 6

### PEMBAHASAN

Untuk mengetahui perbedaan perubahan warna resin komposit *nanofiller* pada perendaman larutan obat kumur beralkohol dibandingkan dengan perendaman pada larutan obat kumur yang tidak beralkohol, juga untuk mengetahui perbedaan perubahan warna resin komposit *nanofiller* pada perendaman larutan obat kumur beralkohol maupun dengan yang tidak beralkohol dengan waktu perendaman yang berbeda dilakukan pengamatan perubahan warna pada masing-masing kelompok perlakuan menggunakan spektrometer optik dan mikrovolt digital dengan mengukur intensitas cahaya dari laser helium neon gas laser yang dilewatkan mengenai sampel dan diteruskan ke mikrovolt digital sehingga diketahui suatu angka. Kesan warna yang didapat bukan berasal dari cahaya yang dipancarkan laser helium neon gas laser melainkan dari cahaya yang diteruskan melalui permukaan obyek sampel resin komposit. Semakin banyak cahaya yang diteruskan melewati komposit maka hasil pengukuran semakin tinggi nilainya dan semakin sedikit cahaya yang diteruskan melalui komposit maka hasil pengukuran akan lebih rendah nilainya (Petunjuk praktikum optoelektronika,2008).

Perubahan warna ditunjukkan melalui adanya selisih dari angka nilai warna awal dan angka nilai warna akhir. Perubahan warna yang terjadi pada sampel dapat bertambah dan dapat juga berkurang nilainya. Ketika perubahan warna berubah menjadi lebih tinggi nilainya maka yang terjadi adalah warna menjadi semakin terang. Perubahan warna menjadi semakin terang ini disebabkan oleh karena kandungan air dan alkohol yang terdapat di dalam larutan obat kumur yang dapat melunakkan matriks resin komposit sehingga menjadi lebih mudah terbentuknya celah atau retakan mikro antara bahan pengisi dengan matriks resin komposit. Karena adanya celah atau retakan mikro tersebut di dalam sampel maka sumber cahaya yang dilewatkan melalui sampel pada saat pengukuran semakin banyak diteruskan melewati sampel (Patel,2004).

Ketika perubahan warna berubah menjadi lebih rendah nilainya maka yang terjadi adalah warna menjadi semakin gelap. Perubahan warna menjadi semakin gelap ini disebabkan oleh sampel yang direndam dengan larutan obat kumur mendapat penambahan warna dari bahan pewarna obat kumur melalui proses perubahan warna secara ekstrinsik hasil dari reaksi pertukaran ion. Bahan pewarna yang ada tersebut masuk kedalam matriks resin komposit dan terperangkap didalamnya. Karena terdapat tambahan zat lain di dalam sampel tersebut maka sumber cahaya yang dilewatkan melalui sampel pada saat pengukuran semakin sedikit diteruskan melewati sampel (Swaminathan,1996).

Perubahan warna pada resin komposit *nanofiller* dapat disebabkan oleh beberapa reaksi yaitu reaksi oksidasi oleh alkohol, reaksi hidrolisis oleh air dan reaksi

stokiometri yang salah satunya disebabkan oleh kandungan zat warna yang terdapat pada larutan obat kumur. Perubahan warna secara ekstrinsik dapat disebabkan oleh hasil dari reaksi pertukaran ion oleh anion dan kation (Swaminathan,1996). Pertukaran ion adalah bersifat stokiometri dan merupakan suatu proses kesetimbangan. Stokiometrinya bersifat eksak yang terjadi pada ion bermuatan yang meninggalkan resin. Ion yang dapat meninggalkan resin adalah ion yang tidak terikat pada matriks polimer disebut ion lawan (*Counterion*). Ion tersebut melekat secara permanen pada matriks polimernya dan tak dapat bermigrasi kedalam fase air didalam pori resin itu, juga tak dapat lolos kelarutan luar. Pengikatan ion ini selanjutnya membatasi mobilitas ion-ion lainnya. Kenetralan listrik dipertahankan didalam resin dan tidak akan meninggalkan fase resin kecuali bila digantikan oleh suatu ion lain sehingga apabila terjadi proses perubahan warna, maka perubahan tersebut tidak dapat kembali ke keadaan semula (Underwood, 2001).

Dari hasil penelitian ini didapatkan perubahan warna menjadi lebih rendah nilainya terjadi pada semua kelompok sampel resin komposit *nanofiller* pada percobaan ini sebelum perendaman dibandingkan dengan setelah perendaman (lihat tabel 5.1 dan 5.2). Perubahan stabilitas warna dari resin komposit ini terjadi karena adanya perubahan polimer yang salah satunya dapat disebabkan oleh zat aktif melalui reaksi kimia (Iswanto,2002). Perubahan pada sifat-sifat polimer akibat reaksi kimia yang melibatkan pemutusan ikatan di dalam rantai polimer. Perubahan ini dapat terjadi pada polimer yang mempunyai ikatan yang kurang stabil dalam rantainya sehingga dapat dihidrolisis. Perubahan suatu polimer dapat terjadi dengan lebih cepat

jika polimer tersebut mempunyai rantai yang hidrofilik, gugus ujungnya hidrofilik atau mempunyai gugus yang reaktif sehingga bisa dihidrolisis (Underwood,2001). Pada proses polimerisasi yang tidak sempurna, monomer atau inisiator dari matriks resin komposit nanofiller ini akan bersifat hidrofilik ( Palin,2005).

Dari hasil penelitian ini didapatkan hasil bahwa tidak terdapat perbedaan bermakna pada perubahan warna resin komposit *nanofiller* yang direndam pada larutan obat kumur beralkohol dibandingkan dengan perubahan warna resin komposit *nanofiller* yang direndam pada larutan obat kumur yang tidak beralkohol pada perendaman selama 1 hari , 2 hari dan selama 3 hari (lihat tabel 5.3).

Fenomena yang paling sering dikaitkan dengan penyebab terjadinya peristiwa rusaknya ikatan matriks polimer dengan bahan pengisi adalah reaksi hidrolisis pada ikatan paling ujung dari methacryloxypropyltrimetoxysilane (MPS) yang disebabkan oleh air. Komponen air ini akan berpenetrasi kedalam ikatan silang matriks resin komposit yang kemudian merusak resin (Drummond,2008).

Untuk menguatkan komposit, digunakan silane yang salah satu contoh silane ini adalah methacryloxypropyltrimetoxysilane (MPS). Silane ini menguatkan dengan cara membentuk ikatan kovalen antara filler. Salah satu ujung dari ikatan MPS ini membentuk ikatan Si-O-Si dengan kelompok hidroksil dan kelompok oksida. Komponen air yang berpenetrasi ke dalam ikatan ini menyebabkan reaksi hidrolisis pada ikatan Si-O-Si sehingga menyebabkan melemahnya resin komposit sehingga partikel warna lebih mudah masuk (Drummond,2008).

Walaupun digunakan dua jenis larutan obat kumur yang mempunyai kandungan berbeda, namun kandungan terbesar dari kedua jenis larutan obat kumur tersebut adalah sama yaitu air. Kandungan bahan tambahan lain seperti *methyl salicylate*, *methylparaben*, *sodium fluoride*, *sodium saccharin*, *sodium benzoate*, dan *propylparaben* hanya mempunyai kadar kurang dari 0,1% sehingga tidak memberikan pengaruh signifikan pada perendaman komposit ini. Sesuai dengan teori reaksi hidrolisis pada ikatan paling ujung dari methacryloxypropyltrimetoxysilane (MPS) yang disebabkan oleh air, ditemukan sebagai penyebab paling dominan pada peristiwa rusaknya matriks resin komposit yang kemudian menyebabkan lebih mudahnya partikel zat warna dari larutan obat kumur lebih mudah masuk (Drummond,2008). Dengan demikian peran terbesar penyebab terjadinya perubahan warna dari resin komposit adalah air. Sehingga didapatkan hasil tidak terdapat perbedaan bermakna pada perubahan warna resin komposit *nanofiller* yang direndam pada larutan obat kumur beralkohol dibandingkan dengan perubahan warna resin komposit *nanofiller* yang direndam pada larutan obat kumur yang tidak beralkohol pada perendaman selama 1, 2 dan 3 hari oleh karena hal tersebut.

Tidak adanya perbedaan warna yang bermakna pada kelompok resin komposit *nanofiller* yang direndam pada larutan obat kumur beralkohol dibandingkan dengan larutan obat kumur tidak beralkohol ini juga dapat disebabkan karena lama perendaman pada sampel resin komposit *nanofiller*. Rata-rata penyerapan alkohol oleh resin komposit akan terjadi secara maksimal pada jangka waktu 1-2 bulan ketika semua rantai kimia pada matriks resin komposit sudah dalam keadaan stabil

(Ferracane,2005). Sehingga perlakuan pada sampel dengan durasi hanya sampai 3 hari tidak memberikan hasil perubahan warna yang absolut. Ditambah dengan adanya fakta bahwa pada penelitian ini saat perendaman sampelnya tidak diberi penutup pada masing-masing gelas sehingga timbul kemungkinan alkohol yang ada pada larutan obat kumur dapat menguap saat proses perendamannya.

Pada tabel didapatkan hasil bahwa pada resin komposit *nanofiller* yang direndam menggunakan larutan obat kumur beralkohol (kelompok I) dan yang direndam menggunakan larutan obat kumur tidak beralkohol (kelompok II) didapatkan hasil bahwa terjadi perbedaan perubahan warna yang bermakna antar kelompok perendaman selama 1 hari dibandingkan dengan 2 hari dan dibandingkan dengan 3 hari. Nilai perbedaan warnanya semakin besar pada perendaman dengan durasi yang semakin lama. Hal ini disebabkan oleh pada kedua jenis larutan obat kumur yang digunakan ini mengandung bahan pewarna. Sehingga terjadi perubahan warna pada semua sampel pada kelompok I dan II yang disebabkan oleh zat warna yang terkandung pada kedua obat kumur tersebut, dan perubahan warna pada kelompok I ini tidak dipengaruhi oleh kandungan alkohol. Sifat fisikokimia dari monomer matriks resin dapat berpengaruh pada penyerapan bahan pewarna. Monomer dan inisiator dari matriks resin yang tidak bereaksi saat proses polimerisasi dapat bersifat hidrofil dan kemudian menyerap bahan warna yang juga bersifat hidrofil. Semakin lama resin komposit terkena kontak dengan bahan warna, semakin banyak monomer dan inisiator nya yang bereaksi dengan bahan warna. Dan nantinya pada durasi perendaman tertentu yang lebih lama, semua monomer dan inisiator nya

akan bereaksi dan semua bagian hidrofily yang dapat menyerap zat warna akan menyerap bahan warna lebih lanjut sampai semua ikatan monomer dan inisiator yang bersifat menyerap bahan warna dapat menyerap bahan warna secara keseluruhan. Semakin lama resin komposit terkena kontak dengan bahan warna yang ada pada larutan obat kumur, semakin banyak monomer dan inisiator nya yang bereaksi dengan bahan warna sehingga perubahan warna yang terjadi juga semakin besar (Kolbeck,2005).

**BAB 7**  
**KESIMPULAN DAN SARAN**

## Bab 7

### Kesimpulan dan Saran

#### 7.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan :

- Tidak ada perubahan warna resin komposit *nanofiller* yang direndam pada larutan obat kumur bila dibandingkan dengan yang direndam pada larutan obat kumur tidak beralkohol.
- Perubahan warna resin komposit *nanofiller* lebih besar pada perendaman larutan obat kumur beralkohol dengan waktu yang lebih lama.
- Perubahan warna resin komposit *nanofiller* lebih besar pada perendaman larutan obat kumur yang tidak beralkohol dengan waktu yang lebih lama.

#### 7.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian Perbedaan Perubahan Warna Resin Komposit *Nanofiller* Pada Perendaman Larutan Obat Kumur Dengan Waktu Yang Berbeda :

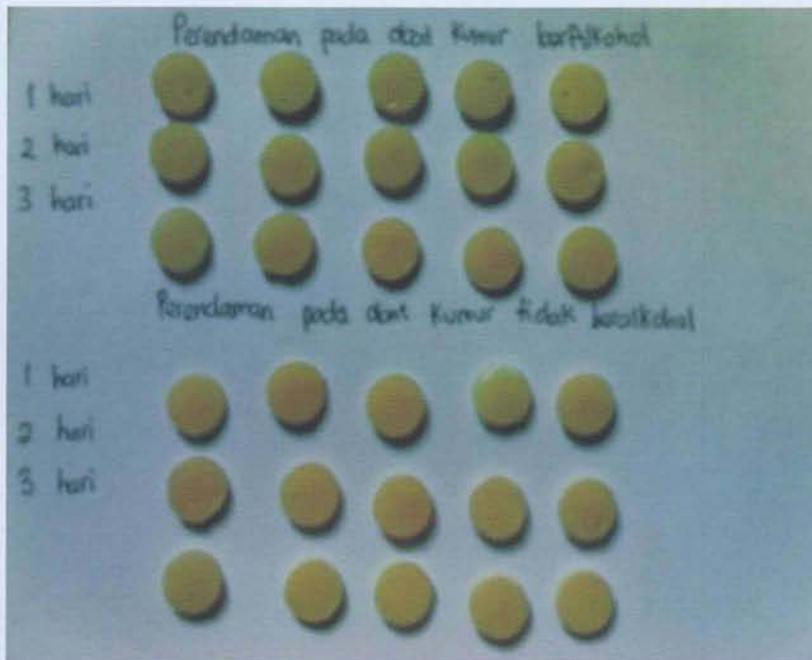
# DAFTAR PUSTAKA

- Anusavice KJ. 2004.*Phillips: Buku Ajar Ilmu Bahan Kedokteran Gigi*. Diterjemahkan oleh : drg.Lilian Yuwono.Ed 10. EGC. Jakarta. hal 227
- Celik, Cigdem, Yuzugulu, Bulem. Erkut, Selim. Yamanel, Kivanc. 2008.*Effects of Mouth Rinses on Color Stability of Resin Composites*. European Journal of Dentistry. vol 2.p 251
- Daniel, W. W, 1991.*Biostatistics : A Fondation for Analysis in The Health Service*, 5<sup>th</sup> edition. John Wiles and Son Inc., New York,. p :154
- Diab,M. M.H, Zaazou. E.H, Mubarak.2007. *Effect of Five Commercial Mouthrinse on the Microhardness and Color Stability of Two Resin Composite Restorative Materials*. Australian Journal of Basic and Applied Science.Vol.1(4).pp :667-674
- Drummond, J.L. 2008.*Degradation, Fatigue, and Failure of Resin Dental Composite Materials*. J Dent Res. Vol. 87(8). pp :710-719
- Garcia, Patricia Petromilli, Corona, Silmara Aparecida Milori.2002. *Effect of Fluoride-containing Mouthrinses on the Translucence of Resin Modified Glass Ionomer Cements*. Material Research. Vol 5. No 4. Agustus.p:486
- Gupta R. Parkash H, Shah N, Jain V. 2005.*A Spectrophotometric Evaluation of Color Changes of Various Tooth Colored Veneering Materials After Exposure to Commonly Consumed Beverages*. Journal of Indian Prosthodontic Society vol. 5 issue 2. New Delhi. p 72
- Gürdal P, Akdeniz BG, Sen BH. 2002.*The effects of mouthrinses on microhardness and color stability of aesthetic restorative materials*. J Oral Rehabil. 2002;29 :895-901.
- [http://www.hanyawanita.com/product\\_knowledge/listerine/?id=2](http://www.hanyawanita.com/product_knowledge/listerine/?id=2)
- <http://cybermed.cbn.net.id/cbprtl/common/ptofriend.aspx?x=HealthNews&y=cybermed|0|5|1860> Heriandi Sutadi, HealthNews, Oktober 2003
- Husman J. *Nanomaterials at 3m Coupling Nanotechnology to Business Opportunities 3M innovation*. 2004. p 1-30
- Iswanto, P., N.M. Surdia, I.M. Arcana. 2002.*Biodegradasi Poli(trimetilen adipat)*. Majalah Ilmiah UNSOED. No: 1 Th.XXVIII: 75 – 84.
- Kurniasari, 1999. *Pengaruh Minuman Kopi terhadap Perubahan Warna Lempeng Resin Akrilik*, Skripsi Prostodonsia FKG UA, Surabaya.
- Lee YK, El Zawahry M, Noaman KM, Powers JM. 2000.*Effect of mouthwash and accelerated aging on the color stability of esthetic restorative materials*. Am J Dent;13:159-161.
- Mount GJ, Hume WR. 1998.*Preservation and Restoration of Tooth Structure*. Mosby. London.p 93
- Noort R.V. 2002.*Introduction to Dental Materia 2nd ed*. Edinburgh- London: Mosby Inc. p 89-100
- Nugraha R.S, 2008.*Pengaruh Lama Perendaman Resin Komposit Hybrid di dalam Minuman Kopi terhadap Perubahan Warna*. Skripsi Ilmu Konservasi Gigi FKG UA. Surabaya
- Patel, Shreena, Gordan, Valeria V. 2004.*The effect of surface finishing and storage solutions on the color stability of resin-based composites*. The Journal of The American Dental Association. Vol.135. May. p:587

- Kolbeck, Carola. 2005. *Discoloration of Facing and Restorative Composites by UV-irradiation and Staining Food*. Dental Material :22. Pp:63-68.
- *Petunjuk Praktikum Optoelektronika, 2008*. D3 Otomasi Sistem Instrumentasi. Laboratorium Optik dan Aplikasi Laser Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Airlangga Surabaya. Hal 10-11.
- Palin, W.M., Fleming, G.J.P., Burke, F.J.T. 2005. *The influence of short and medium-term water immersion on the hydrolytic stability of novel low-shrink dental composites*. Dental Material :21. Pp: 852-863.
- Roberson TM, Heymann HO, Swift EJ. 2006. *Art and Science of Operative Dentistry. 5th ed*. Mosby Inc. p 196-204
- Swaminathan D. 1996. *Inhibition of stain by some commercially available oral hygiene product*. Annals Dent Univ Malaya.:3. Pp: 19-21
- Underwood, A.L., dan Day R. A. 2001. *Analisis Kimia Kuantitatif*. Edisi Keenam. Erlangga. Jakarta.

# LAMPIRAN

## LAMPIRAN



Gambar : I A: Sampel komposit *nanofiller* direndam dalam larutan obat kumur beralkohol selama 1 hari. I B: Sampel komposit *nanofiller* direndam dalam larutan obat kumur beralkohol selama 2 hari. I C : Sampel komposit *nanofiller* direndam dalam larutan obat beralkohol selama 3 hari. II A: Sampel komposit *nanofiller* direndam dalam larutan obat kumur tidak beralkohol selama 1 hari. II B: Sampel komposit *nanofiller* direndam dalam larutan obat kumur tidak beralkohol selama 2 hari. II C : Sampel komposit *nanofiller* direndam dalam larutan obat tidak beralkohol selama 3 hari.

## Post Hoc Tests

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: Perubahan pada larutan non alkohol

LSD

(I) Kelompok	(J) Kelompok	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1 hari	2 hari	-.3880*	.10098	.002	-.6080	-.1680
	3 hari	-.7600*	.10098	.000	-.9800	-.5400
2 hari	1 hari	.3880*	.10098	.002	.1680	.6080
	3 hari	-.3720*	.10098	.003	-.5920	-.1520
3 hari	1 hari	.7600*	.10098	.000	.5400	.9800
	2 hari	.3720*	.10098	.003	.1520	.5920

\*. The mean difference is significant at the .05 level.

## Oneway

## Descriptives

Perubahan pada larutan non alkohol

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
					1 hari	5		
2 hari	5	.7880	.23392	.10461	.4975	1.0785	.44	1.00
3 hari	5	1.1600	.10840	.04848	1.0254	1.2946	1.00	1.25
Total	15	.7827	.35356	.09129	.5869	.9785	.30	1.25

## Test of Homogeneity of Variances

Perubahan pada larutan non alkohol

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.979	2	12	.181

## ANOVA

Perubahan pada larutan non alkohol

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.444	2	.722	28.329	.000
Within Groups	.306	12	.025		
Total	1.750	14			

## Post Hoc Tests

IR-PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

### Multiple Comparisons

Dependent Variable : Perubahan pada larutan alkohol

LSD

(I) Kelompok	(J) Kelompok	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1 hari	2 hari	.0400	.14897	.010	-.1029	.7521
	3 hari	-.3980*	.14897	.020	-.7226	-.0734
2 hari	1 hari	-.0400	.14897	.010	.7521	-.1029
	3 hari	-.4380*	.14897	.012	-.7626	-.1134
3 hari	1 hari	.3980*	.14897	.020	.0734	.7226
	2 hari	.4380*	.14897	.012	.1134	.7626

**Test of Homogeneity of Variances**

Perubahan pada larutan alkohol

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3.266	2	12	.074

**ANOVA**

Perubahan pada larutan alkohol

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.586	2	.293	5.285	.023
Within Groups	.666	12	.055		
Total	1.252	14			

**Independent Samples Test**

IP. PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

		Levene's test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
perubahan alkohol selama 1 hari	Equal variances assumed	.231	.306	2.963	8	.771	.3820	.12893	-.69418	.62318
	Equal variances not assumed			2.963	7.834	.771	.3820	.12893	-.69519	.62419
perubahan alkohol selama 2 hari	Equal variances assumed	.562	.475	-.284	8	.784	-.0460	.16189	-.41932	.32732
	Equal variances not assumed			-.284	7.788	.784	-.0460	.16189	-.42109	.32909
perubahan alkohol selama 3 hari	Equal variances assumed	.231	.644	.264	8	.799	.0200	.07583	-.15486	.19486
	Equal variances not assumed			.264	7.742	.799	.0200	.07583	-.15588	.19588

**Oneway**

**Descriptives**

Perubahan pada larutan alkohol

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1 hari	5	.4820	.27041	.12093	.4462	1.1178	.40	1.01
2 hari	5	.7420	.27626	.12355	.3990	1.0850	.41	1.00
3 hari	5	1.1800	.13038	.05831	1.0181	1.3419	1.00	1.30
Total	15	.9013	.29907	.07722	.7357	1.0670	.40	1.30

# T-Test

## Group Statistics

Kelompok		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Perubahan alkohol selama 1 hari	Larutan obat kumur alkohol	5	.4820	.27041	.12093
	Larutan obat kumur non alkohol	5	.4000	.10000	.04472
Perubahan alkohol selama 1 hari	Larutan obat kumur alkohol	5	.7420	.27626	.12355
	Larutan obat kumur non alkohol	5	.7880	.23392	.10461
Perubahan alkohol selama 1 hari	Larutan obat kumur alkohol	5	1.1800	.13038	.05831
	Larutan obat kumur non alkohol	5	1.1600	.10840	.04848

## NPar Tests

## One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Perubahan alkohol selama 1 hari	Perubahan alkohol selama 2 hari	Perubahan alkohol selama 3 hari
N		5	5	5
Normal Parameters	Mean	.4820	.7420	1.18
	Std. Devition	.27041	.27626	.13038
Most Extreme Differences	Absolute	.269	.225	.221
	Positive	.200	.209	.179
	Negative	-.269	-.225	-.221
Kolmogorov-Smirnov Z		.601	.503	.495
Asymp. Sig. (2-tailed)		.863	.962	.967

a. Test distribution is Normal

b. Calculated from data

## NPar Tests

## One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		perubahan non alkohol selama 1 hari	perubahan non alkohol selama 2 hari	perubahan non alkohol selama 3 hari
N		5	5	5
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	.4000	.7880	1.1600
	Std. Deviation	.10000	.23392	.10840
Most Extreme Differences	Absolute	.241	.218	.244
	Positive	.241	.182	.203
	Negative	-.241	-.218	-.244
Kolmogorov-Smirnov Z		.540	.487	.545
Asymp. Sig. (2-tailed)		.933	.972	.927

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

IR-PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA  
Paired Samples Test

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Pair 1	Larutan obat kumur tidak beralkohol selama 1 hari (sebelum) - Larutan obat kumur tidak beralkohol selama 1 hari (sesudah)	.4000	.10000	.04472	.2758	.5242	8.944	4	.001
Pair 2	Larutan obat kumur tidak beralkohol selama 2 hari (sebelum) - Larutan obat kumur tidak beralkohol selama 2 hari (sesudah)	.7880	.23392	.10461	.4975	1.0785	7.532	4	.002
Pair 3	Larutan obat kumur tidak beralkohol selama 3 hari (sebelum) - Larutan obat kumur tidak beralkohol selama 3 hari (sesudah)	1.1600	.10840	.04848	1.0254	1.2946	23.929	4	.000

**T-Test****Paired Samples Statistics**

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Larutan obat kumur tidak beralkohol selama 1 hari (sebelum)	2.0900	5	.17930	.08019
	Larutan obat kumur tidak beralkohol selama 1 hari (sesudah)	1.6900	5	.21829	.09762
Pair 2	Larutan obat kumur tidak beralkohol selama 2 hari (sebelum)	2.0060	5	.13315	.05955
	Larutan obat kumur tidak beralkohol selama 2 hari (sesudah)	1.2180	5	.33951	.15184
Pair 3	Larutan obat kumur tidak beralkohol selama 3 hari (sebelum)	1.9960	5	.16456	.07359
	Larutan obat kumur tidak beralkohol selama 3 hari (sesudah)	.8360	5	.14398	.06439

**Paired Samples Correlations**

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Larutan obat kumur tidak beralkohol selama 1 hari (sebelum) & Larutan obat kumur tidak beralkohol selama 1 hari (sesudah)	5	.892	.042
Pair 2	Larutan obat kumur tidak beralkohol selama 2 hari (sebelum) & Larutan obat kumur tidak beralkohol selama 2 hari (sesudah)	5	.866	.058
Pair 3	Larutan obat kumur tidak beralkohol selama 3 hari (sebelum) & Larutan obat kumur tidak beralkohol selama 3 hari (sesudah)	5	.761	.135

Paired Samples Test

		Paired Differences							
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
					Lower	Upper			
Pair 1	Larutan obat kumur beralkohol selama 1 hari (sebelum) - Larutan obat kumur beralkohol selama 1 hari (sesudah)	.4820	.27041	.12093	.4462	1.1178	6.467	4	.003
Pair 2	Larutan obat kumur beralkohol selama 2 hari (sebelum) - Larutan obat kumur beralkohol selama 2 hari (sesudah)	.7420	.27626	.12355	.3990	1.085	6.006	4	.004
Pair 3	Larutan obat kumur beralkohol selama 3 hari (sebelum) - Larutan obat kumur beralkohol selama 3 hari (sesudah)	1.1800	.13038	.05831	1.0181	1.3419	20.237	4	.000

# T-Test

## Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std.Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Larutan obat kumur beralkohol selama 1 hari (sebelum)	1.88	5	0.15531	0.06946
	Larutan obat kumur beralkohol selama 1 hari (sesudah)	1.398	5	0.14865	0.14865
Pair 2	Larutan obat kumur beralkohol selama 1 hari (sebelum)	1.97	5	0.18152	0.08118
	Larutan obat kumur beralkohol selama 1 hari (sesudah)	1.228	5	0.24631	0.11015
Pair 3	Larutan obat kumur beralkohol selama 1 hari (sebelum)	2.034	5	0.19034	0.08512
	Larutan obat kumur beralkohol selama 1 hari (sesudah)	0.854	5	0.23776	0.10633

## Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Larutan obat kumur beralkohol selama 1 hari (sebelum) & Larutan obat kumur beralkohol selama 1 hari (sesudah)	5	.595	.289
Pair 2	Larutan obat kumur beralkohol selama 2 hari (sebelum) & Larutan obat kumur beralkohol selama 2 hari (sesudah)	5	.193	.755
Pair 3	Larutan obat kumur beralkohol selama 3 hari (sebelum) & Larutan obat kumur beralkohol selama 3 hari (sesudah)	5	.837	.077

## NPar Tests

## One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Larutan obat kumur tidak beralkohol selama 2 hari (sebelum)	Larutan obat kumur tidak beralkohol selama 2 hari (sesudah)	Larutan obat kumur tidak beralkohol selama 3 hari (sebelum)	Larutan obat kumur tidak beralkohol selama 3 hari (sesudah)
N		5	5	5	5
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	2.0060	1.2180	1.9960	.8360
	Std. Deviation	.13315	.33951	.16456	.14398
Most Extreme Differences	Absolute	.229	.218	.140	.311
	Positive	.171	.218	.140	.195
	Negative	-.229	-.180	-.116	-.311
Kolmogorov-Smirnov Z		.513	.487	.314	.696
Asymp. Sig. (2-tailed)		.955	.972	1.000	.719

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

## NPar Tests

## One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Larutan obat kumur beralkohol selama 1 hari (sebelum)	Larutan obat kumur beralkohol selama 1 hari (sesudah)	Larutan obat kumur beralkohol selama 2 hari (sebelum)	Larutan obat kumur beralkohol selama 2 hari (sesudah)
N		5	5	5	5
Normal Parameters	Mean	1.8800	1.3980	1.9700	1.2280
	Std. Deviation	.15531	.33239	.18152	.24631
Most Extreme Differences	Absolute	.321	.307	.130	.237
	Positive	.195	.307	.116	.153
	Negative	-.231	-.230	-.130	-.237
Kolmogorov-Smirnov Z		.517	.687	.290	.530
Asymp. Sig. (2-tailed)		.952	.733	1.000	.941

## NPar Tests

## One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Larutan obat kumur beralkohol selama 3 hari (sebelum)	Larutan obat kumur beralkohol selama 3 hari (sesudah)	Larutan obat kumur tidak beralkohol selama 1 hari (sebelum)	Larutan obat kumur tidak beralkohol selama 1 hari (sesudah)
N		5	5	5	5
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	2.0340	.8540	2.0900	1.6900
	Std. Deviation	.19034	.23776	.17930	.21829
Most Extreme Differences	Absolute	.175	.227	.231	.220
	Positive	.175	.227	.199	.173
	Negative	-.142	-.193	-.231	-.220
Kolmogorov-Smirnov Z		.392	.507	.517	.492
Asymp. Sig. (2-tailed)		.998	.959	.952	.969

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

