

KK  
KKA  
KG.166/11  
Zak  
P

**PERBEDAAN KEKERASAN PERMUKAAN RESIN  
KOMPOSIT NANOFILLER SETELAH PERENDAMAN  
DALAM OBAT KUMUR BERALKOHOL DAN  
NONALKOHOL**

**SKRIPSI**



MILIK  
PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
SURABAYA

Oleh:

**OKTARINA ZAKIYATI**  
NIM. 020610050

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI  
UNIVERSITAS AIRLANGGA BHMN  
SURABAYA  
2011**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PERBEDAAN KEKERASAN PERMUKAAN RESIN  
KOMPOSIT *NANOFILLER* SETELAH PERENDAMAN  
DALAM OBAT KUMUR BERALKOHOL DAN  
NONALKOHOL**

**SKRIPSI**

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

Oleh:

**OKTARINA ZAKIYATI**  
**NIM. 020610050**

**Menyetujui**

**Pembimbing Utama**

**Pembimbing Serta**



**(Prof. Dr. Adioro Soetojo, drg., MS., SpKG(K))**  
**NIP : 19510810 197802 1 002**



**(Ananta T. Budi, drg., M.Kes., SpKG)**  
**NIP : 19521021 198002 1 001**

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI  
UNIVERSITAS AIRLANGGA BHMN  
SURABAYA  
2011**

## **PENETAPAN PANITIA PENGUJI SKRIPSI**

**SKRIPSI ini telah diuji pada tanggal 4 Januari 2011**

**Ketua Penguji : Nanik Zubaidah, drg, Mkes, SpKG(K)**

**Sekretaris Penguji : Ananta T. Budi, drg, Mkes, SpKG(K)**

**(Pembimbing serta)**

**Anggota Penguji : 1. Prof. Dr. Adioro Soetojo, drg, MS, SpKG(K)**

**(Pembimbing utama)**

**2. Prof, Dr. Latief Mooduto, drg, MS, SpKG(K)**

**3. Galih Sampoerno, drg, Mkes, SpKG**

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT atas segala rahmat dan nikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan pembuatan skripsi dengan judul **“Perbedaan Kekerasan Permukaan Resin Komposit *Nanofiller* Setelah Perendaman dalam Obat Kumur Beralkohol dan Nonalkohol ”**.

Penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari segenap bantuan, dukungan serta bimbingan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa hormat, penghargaan, dan rasa terima kasih yang tak terhingga kepada :

1. Prof. R.M. Coen Pramono Danudiningrat, drg., SU., Sp.BM, selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga dan Prof. Dr. Ruslan Effendi, drg., SpKG(K), selaku mantan Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga, yang telah memberikan kesempatan pembuatan skripsi ini.
2. Prof. Dr. Adioro Soetojo, drg., MS, SpKG(K), selaku Ketua Departemen Konservasi Gigi dan Pembimbing Utama yang dengan penuh perhatian dan kesabaran telah memberikan banyak motivasi, masukan, dan bimbingan sejak awal sampai terselesaikannya skripsi ini.
3. Ananta T.Budi, drg., M.Kes, SpKG(K) selaku Pembimbing Serta yang dengan penuh perhatian dan kesabaran telah memberikan banyak motivasi, masukan, dan bimbingan sejak awal sampai terselesaikannya skripsi ini.
4. Prof. Dr. Latief Mooduto, drg., MS, SpKG(K), Galih Sampoerno, drg., M.Kes, SpKG, Nanik Zubaidah, drg, M.Kes, SpKG(K), dan Edhie Arief

Prasetyo, drg, MS, SpKG selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan kritik yang membangun untuk perbaikan skripsi ini.

5. Prof. Dr. Sri Kunarti, drg., MS, SpKG selaku dosen wali yang telah memberikan masukan dalam pembuatan skripsi ini serta bimbingan dan dukungan selama menjalani masa studi di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga.
6. Papa dan Mama (H. Najamuddin dan Hj. Ma'rifah), serta adik-adikku Nia dan Rifqi tersayang, Kakek (alm) & Nenek yang selalu memberikan motivasi dan mendoakan kesuksesan kepada penulis.
7. Risma, Yusi, Nova, Jane, Zaqi, Aghnis, Gendhis, Niluh, Shintya, Ami, Inas, Lisa, Elida, Erna, dan yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu, yang telah memberikan motivasi dan bantuan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
8. Gigih, Agni, Adieb, Adit, Tabita, Agista, Winda, Dian A, Dinta yang sama-sama mengambil skripsi di bagian Konservasi Gigi yang telah memberikan dukungan selama penyelesaian skripsi ini.

Akhir kata pada semua pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini baik secara langsung dan tidak langsung, saya ucapkan terima kasih. Semoga dapat bermanfaat bagi pengembangan dan penelitian di bidang Kedokteran Gigi.

Surabaya, Januari 2011

Penulis

## **ABSTRACT**

### ***Differences of Surface Hardness Nanofiller Composit Resin After Immersed in Alcohol-Containing Mouthwash and Free Alcohol-Containing Mouthwash***

**Background.** *Composit resin is commonly used as restorative material in dentistry practice. Nanofiller composites, that contain nanoparticle, were introduced in dental market with the aim of providing less polymerization shrinkage and higher resistance to compression and fracture. In oral cavity, restorative material often exposed by saliva, food, drink, and mouthwash. Mouthwash is a product used to enhance oral hygiene and many mouthwashes containing alcohol. Alcohol in mouthwash can modify the surface of composite resins, such as surface hardness. Hardness may defined as the resistance to surface penetration. A decrease in surface hardness can affect wear resistance of resin materials that may result in premature failure of the restoration, thus requiring its replacement. Purpose.* The aim of this research was to evaluate the effect of wouthwash (with and without alcohol) on the surface hardness of nanofiller composite. **Method.** *Samples of nanofiller composites were immersed in alcohol-containing mouthwash, free alcohol-containing mouthwash, and aquades as control for 24 hours. Then sample of nanofiller composit were measured its surface hardness by Vicker's Hardness tester. Result.* There were significant differences in the hardness values of surface hardness between of each group. **Conclusion.** *Alcohol-contain mouthwash can decrease the surface hardness of nanofiller composites resin.*

**Keyword :** *Surface hardness, nanofiller composites, alcohol-containing mouthwash*

## DAFTAR ISI

	hal
Halaman Judul.....	i
Lembar Pengesahan.....	ii
Penetapan Panitia Penguji.....	iii
Kata Pengantar.....	iv
Abstrak.....	vi
Daftar Isi.....	vii
Daftar Tabel.....	ix
Daftar Gambar.....	x
BAB I Pendahuluan.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II Tinjauan Pustaka.....	5
2.1 Resin Komposit.....	5
2.1.1 Komposisi Resin Komposit.....	6
2.1.2 Polimerisasi Resin Komposit.....	10
2.2 Komposit <i>Nanofiller</i> .....	11
2.3 Obat Kumur.....	13
2.4 Pengaruh Alkohol terhadap Resin.....	15
2.5 Kekerasan Tumpatan Bahan Tumpatan.....	20

<b>BAB III Kerangka Konseptual dan Hipotesis.....</b>	<b>22</b>
3.1 Kerangka Konseptual.....	22
3.2 Hipotesis.....	23
<b>BAB IV Metode Penelitian.....</b>	<b>24</b>
4.1 Jenis dan Rancangan Penelitian.....	24
4.2 Sampel Penelitian.....	24
4.2.1 Besar Sampel.....	24
4.2.2 Kriteria Sampel.....	24
4.2.3 Pembagian Kelompok Sampel.....	25
4.3 Variabel Penelitian.....	25
4.4 Definisi Operasional Variabel.....	26
4.5 Lokasi Penelitian.....	27
4.6 Alat dan Bahan.....	27
4.7 Cara Kerja.....	28
4.7.1 Persiapan Sampel.....	28
4.7.2 Perlakuan Sampel.....	29
4.7.3 Pengukuran Kekerasan Permukaan.....	30
4.8 Analisis Data.....	32
<b>BAB V Hasil Penelitian dan Analisis Data.....</b>	<b>34</b>
<b>BAB VI Pembahasan.....</b>	<b>38</b>
<b>BAB VII Kesimpulan dan Saran.....</b>	<b>42</b>
<b>Daftar Pustaka.....</b>	<b>43</b>



**DAFTAR TABEL**

	hal
Tabel 5.1 Hasil rerata dan simpang baku kekerasan permukaan resin komposit <i>nanofiller</i> pada ketiga kelompok perlakuan (VHN).....	34
Tabel 5.2 Probabilitas normalitas kekerasan permukaan resin komposit <i>nanofiller</i> pada ketiga kelompok perlakuan (VHN).....	35
Tabel 5.3 Hasil Uji LSD kekerasan permukaan resin komposit <i>nanofiller</i> pada ketiga kelompok perlakuan.....	36

## DAFTAR GAMBAR

	hal
Gambar 2.1.1.1 Rumus Kimia Bis-GMA.....	6
Gambar 2.1.1.2 Rumus Kimia UDMA.....	7
Gambar 2.1.1.3 Rumus Kimia TEGDMA.....	7
Gambar 2.1.1.4 Rumus Kimia Bis-EMA.....	7
Gambar 2.1.1.5 Bahan pengikat berupa senyawa organik silikon yang disebut <i>silane</i> , yang berfungsi mengikat filer dengan matriks.....	9
Gambar 2.1.2.1 Perubahan yang terjadi saat proses polimerisasi, matriks dan <i>filler</i> diikat oleh bahan pengikat membentuk molekul yang stabil.....	10
Gambar 2.4.1 Rumus kimia etanol, C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH, salah satu jenis alkohol yang ditambahkan dalam obat kumur sebagai pembawa rasa dan penambah efek antibakteri.....	16
Gambar 2.4.2 Reaksi hidrolisis pada resin.....	18
Gambar 2.4.3 (a) Mekanisme pembentukan formaldehid melalui oksidasi metakrilat (b) Mekanisme pembentukan asam metakrilat dari hidrolisis TEGMA melalui reaksi enzimatik, seperti kolesterol esterase.....	18
Gambar 4.7.1.1 (a) Bentuk dan ukuran sampel, (b) Perendaman awal sampel dalam akuades selama 24 jam.....	29
Gambar 4.7.2.1 (a) Perendaman resin komposit <i>nanofiller</i> dalam akuades (Kelompok Kontrol), (b) Perendaman dalam obat kumur	

beralkohol (Kelompok Listerine), (c) Perendaman dalam obat kumur non alkohol (Kelompok Oral B).....30

Gambar 4.7.3.1 (a) *Vickers Hardness Tester*, (b) Hasil penetrasi dari *Vickers Hardness Tester* yang berbentuk belah ketupat dilihat dalam monitor pembesar.....31

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Penggunaan resin komposit sudah berkembang pesat dan banyak digunakan di bidang kedokteran gigi. Perkembangan ini disebabkan oleh kemajuan teknologi dalam hal material kedokteran gigi. Resin komposit mempunyai sifat estetik dan mekanis yang lebih baik jika dibandingkan dengan tumpatan yang ditemukan sebelumnya, misalnya amalgam. Resin komposit merupakan bahan yang digunakan sebagai bahan restorasi kedokteran gigi, diperkuat dengan bahan matriks polimer, yang dipolimerisasi dengan sinar dan memerlukan sistem bonding untuk meningkatkan perlekatan pada permukaan gigi (Craig, 2006).

Resin komposit memiliki berbagai macam keuntungan seperti mempunyai daya absorpsi air yang rendah, melekat dengan mudah pada permukaan gigi, warna yang mudah disesuaikan karena translusensi cahaya yang rendah, dan mudah dimanipulasi (Susanto, 2005). Saat ini, sudah mulai diperkenalkan jenis nano-komposit yang memiliki berbagai keunggulan, seperti penyusutan saat polimerisasi (*polimerization shrinkage*) kurang, memiliki sifat mekanis, karakteristik optik, dan retensi permukaan yang baik (Craig, 2006). Resistensi nanokomposit terhadap keausan terbukti sama atau lebih unggul dibandingkan komposit resin mikrofil dan mikrohibrid. *Nanofiller* merupakan salah satu jenis resin komposit yang memiliki ukuran partikel  $5 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 10^{-5}$  nm, yang lebih kecil dari panjang gelombang sinar tampak  $2 \cdot 10^{-5} - 2 \cdot 10^{-3}$  nm. Resin ini merupakan resin yang memiliki kandungan *filler* yang tinggi dalam komposit, akibat dari

*filler* dengan ukuran yang kecil sehingga dapat masuk diantara beberapa rantai polimer. Volume dari inorganik *filler* sekitar 78,5%, memiliki permukaan yang halus, ketahanan terhadap regangan, dan kemampuan elastisitas yang tinggi (Celik, 2008).

Penggunaan obat kumur menjadi semakin populer saat ini, selain keefektifan dalam mengontrol karies dan gingivitis tapi juga diakibatkan masyarakat cenderung menggunakan obat kumur untuk alasan sosial dan kosmetik (Diab, 2007). Obat kumur digunakan untuk mengontrol berbagai kondisi rongga mulut meliputi gingivitis, karies, serostomia, dan halitosis. Obat kumur merupakan produk yang digunakan untuk menjaga kebersihan mulut. Antiseptik dan antiplak pada obat kumur dianggap dapat membunuh bakteri plak. Obat kumur anti gigi berlubang menggunakan fluor untuk mencegah kerusakan gigi (Frazier, 2009).

Penggunaan obat kumur, umumnya sekitar 20 ml (2/3 dari tutup kemasan obat kumur) 2 kali sehari setelah menyikat gigi. Dikumurkan selama setengah menit dan dikeluarkan (Wikipedia, 2009). Selama berkumur, larutan obat kumur akan mengenai permukaan gigi dan mukosa rongga mulut, tak terkecuali gigi dengan tumpatan, baik itu resin komposit, GIC ataupun amalgam. Selain terpapar obat kumur, bahan restorasi gigi terpapar oleh saliva, yang mengandung air, histatin, staterin, lisosim, protein kaya prolin, karbonik anhidrat, amilase, peroksida, laktoferin, mucin, dan sIgA, yang menyediakan banyak fungsi termasuk sistem *buffer*, pencernaan, pelapis jaringan, mineralisasi, dan kemampuan anti virus dan anti bakteri. Bahan restorasi gigi juga terpapar substansi eksogen yang mengandung berbagai zat kimia, seperti asam, basa,

garam, alkohol, oksigen, dll yang masuk ke lingkungan rongga mulut selama makan dan minum. Jenis zat kimia dan lama paparan penting untuk membedakan pengaruhnya pada molekul yang terdapat pada ikatan polimer bahan restorasi (Ferracane, 2006).

Pada penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya, menunjukkan bahwa produk obat kumur yang mengandung alkohol dapat mempengaruhi bentuk fisik dari bahan restoratif berbahan dasar resin. Penelitian ini menggunakan bahan resin komposit tipe hibrid dan mikrofil, *light cured glass ionomer*, dan kompomer yang direndam dalam beberapa jenis obat kumur beralkohol dan non alkohol selama 12 jam dan didapatkan hasil terjadi penurunan kekerasan permukaan pada ketiga jenis resin, walaupun pada resin komposit tipe mikrofil, tidak menunjukkan perubahan yang signifikan (Frazier, 2009).

Kekerasan permukaan, kekuatan tarik diametral, dan kekuatan ikatan antar molekul menurun setelah dipapar dengan etanol. Penurunan kekerasan permukaan dapat mempengaruhi kondisi klinis dari bahan resin seperti daya tahan resin. Penurunan daya tahan resin pada beberapa bahan restorasi kedokteran gigi mungkin mengakibatkan terjadinya kegagalan restorasi (restorasi tidak tahan lama), sehingga resin harus diganti (Frazier, 2009). Peminum alkohol dan/atau lingkungan yang asam menyebabkan degradasi/kerusakan permukaan resin komposit. Sebagai tambahan, degradasi permukaan bahan resin berhubungan dengan kandungan *filler*, distribusi *filler*, dan komposisi matriks resin (Han, 2007).

Studi mengenai pengaruh obat kumur terhadap perubahan kekerasan permukaan pada bahan restorasi berwarna gigi masih sangat terbatas. Oleh karena itu, peneliti ingin mengetahui apakah resin komposit *nanofiller* juga dapat

dilunakkan oleh obat kumur beralkohol, dalam hal ini etanol. Untuk mencapai tujuan ini, akan dibandingkan pelunakan resin *nanofiller* komposit setelah perendaman dalam obat kumur beralkohol dan non alkohol.

## 1.2 Rumusan Masalah

Apakah kekerasan permukaan resin komposit *nanofiller* setelah perendaman dalam obat kumur beralkohol lebih rendah dibandingkan dengan hasil perendaman dalam obat kumur nonalkohol?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan bahwa terdapat perbedaan kekerasan permukaan resin komposit *nanofiller* setelah perendaman dalam obat kumur beralkohol dibandingkan dengan perendaman resin komposit *nanofiller* dalam obat kumur nonalkohol.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Memberikan informasi mengenai pengaruh obat kumur terhadap penurunan kekerasan permukaan resin *nanofiller* komposit. Hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk merekomendasikan obat kumur yang baik pada pasien yang menggunakan resin komposit sebagai bahan tumpatan giginya.



## **BAB II**

# **TINJAUAN PUSTAKA**

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Resin Komposit**

Resin komposit merupakan bahan yang digunakan sebagai bahan restorasi kedokteran gigi, diperkuat dengan bahan matriks polimer, yang dipolimerisasi dengan sinar dan memerlukan sistem *bonding* untuk meningkatkan perlekatan pada permukaan gigi. Resin komposit sinar memiliki berbagai macam keuntungan, yaitu memiliki resistansi yang baik terhadap keadaan karies kelas IV, mempunyai daya absorpsi air yang rendah, melekat dengan mudah pada permukaan gigi, warna yang mudah disesuaikan karena memiliki translusensi cahaya yang rendah, dan mudah dimanipulasi (Craig, 2006).

Proses pengerasan resin komposit memerlukan alat VLC (*Visible Light Cure*) atau sinar tampak. Keuntungan dari VLC adalah proses pengerasan yang cepat dan dalam. Bahan tumpatan sinar menunjukkan warna yang lebih stabil jika dibandingkan dengan sistem *self-cured* atau pengerasan secara kimiawi, dan proses pengerasan atau reaksi polimerisasi yang terkontrol. Namun, secara klinis ditemukan kelemahan resin komposit yaitu dapat terjadi penyusutan dan penurunan kekerasan permukaan (Susanto, 2005)

Resin komposit banyak digunakan sebagai bahan tumpatan gigi anterior maupun posterior. Produk dengan komposisi yang sama juga digunakan sebagai *sealant* untuk pit dan fisur, komposit untuk *luting*, pembentuk mahkota jaket, dan sebagai bahan *bonding* kawat gigi cekat dan pita ortodontik. Resin komposit

sering diaplikasikan bersama dengan bahan tambahan tertentu, seperti asam (etsa) dan bahan adesif (Celik, 2008)

### 2.1.1 Komposisi Resin Komposit

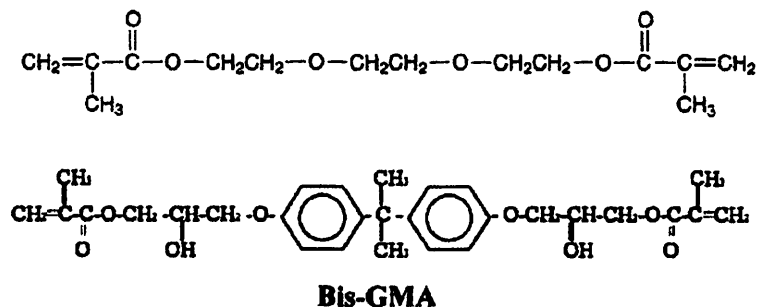
Resin komposit merupakan campuran yang sangat kompleks, terdiri dari banyak bahan. Resin ini terdiri dari tiga komponen utama, yaitu matriks resin, partikel *filler*, dan bahan pengikat antar *filler* dan matriks resin. Matriks resin dan partikel *filler* memiliki tingkatan kekerasan yang berbeda berhubungan dengan perbedaan kekerasan permukaan (Celik, 2008)

#### a. Matriks resin (fase organik)

Terdiri dari beberapa monomer, dan yang sering digunakan pada bahan restorasi kedokteran gigi yaitu Bis-GMA, UDMA, dan TEGDMA.

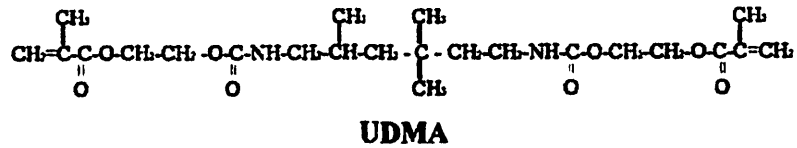
- Aromatik oligomer Bis-GMA dimetakrilat

Bis-GMA atau 2,2-bis[4-(2'-hidroksi-3'-metakriloksi-propoksi)fenil]propane merupakan komponen terbesar dan mempunyai berat molekul tinggi, yang merupakan hasil reaksi antar bisfenol-A dengan gliseril metakrilat (Gambar 2.1.1.1). Bis-GMA telah digunakan sejak awal 1960, merupakan cairan yang bersifat sangat kental (Craig, 2006).



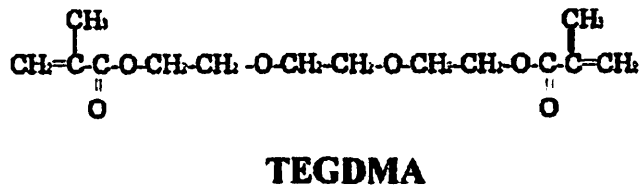
Gambar 2.1.1.1 Rumus Kimia Bis-GMA

- UDMA (Urethane dimetakrilat)



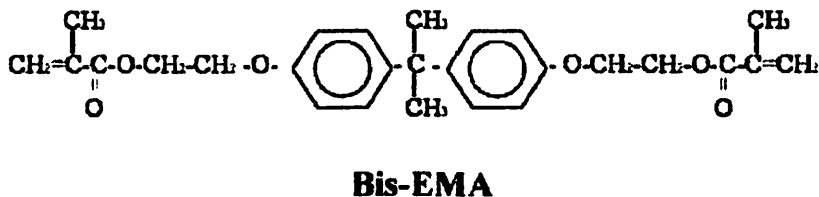
Gambar 2.1.1.2 Rumus kimia UDMA

- TEGDMA (trietilenglikol-dimetakrilat)



Gambar 2.1.1.3 Rumus kimia TEGDMA

- Beberapa monomer lain yang ditambahkan pada komposit di pasaran, yaitu Bis-EMA (2,2 bis[4-(2-metakrililoksietoksi)fenil] propane (Gambar 2.1.1.4), Bis-MA (2,2 bis [4-(2-metakrililoksi) fenil]propane, Bis-PMA (2,2 bis[4-(3-metakrililoksipropoksi)fenil]-propane, EGDMA (etileneglikol dimetklrilat), DEGDMA (dietileneglikol dimetaklirat), TE-EGDMA (tetraetileneglikol dimetaklirat), dan dimetakrilat jenis lain, termasuk beberapa dengan struktur siklik (Ferracane, 2006). Terdapat monomer lain, yaitu siloranes, yang memiliki kemampuan menurunkan penyusutan dan *internal stress* dan memperkuat daya tahan komposit (Craig, 2006).



Gambar 2.1.1.4 Rumus kimia Bis-EMA

- Selain itu, ditambahkan bahan pengencer (co-monomer), yang merupakan suatu monomer yang mempunyai berat molekul rendah (aromatik dimetakrilat) dan berfungsi untuk kemudahan mengalir sehingga mempermudah aplikasinya. Selain aromatik dimetakrilat, yang biasa digunakan adalah metil metakrilat, etilen glikol dimetakrilat atau trietilen glikol dimetakrilat (Renata, 2002).

b. Partikel *Filler* (fase inorganik)

*Filler* mempengaruhi sifat fisik dan mekanis dari bahan tumpatan, seperti kekuatan (strength), perubahan dimensi, kontraksi saat polimerisasi, kekakuan (*stiffness*), dan radioopasitas. Ukuran, bentuk, dan distribusi ukuran dari partikel *filler* berbeda-beda sesuai karakteristik dari setiap jenis bahan tumpatan. Semakin kecil ukuran partikel dari *filler*, permukaan dari tumpatan akan semakin halus (Craig, 2006).

Partikel-partikel *filler* :

- *Glasses* (litium aluminosilikat, *barium aluminoborate silica glass*, strontium, *zinc*, zirkonium) dan kristal quartz.
- Alternatif *filler* berupa bahan silika (Susanto, 2005).

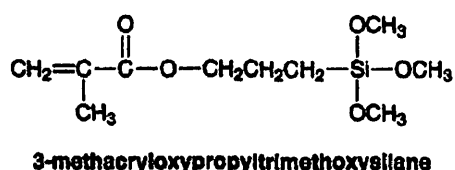
Bahan pengisi (*filler*) ini berfungsi :

1. Memperbaiki sifat mekanis seperti kekuatan tekan, modulus elastisitas, kekerasan permukaan.
2. Mengurangi koefisien muai panas.
3. Mengurangi panas saat polimerisasi.
4. Mengurangi kontraksi saat pengerasan (Renata, 2002).

c. Bahan pengikat (*Coupling agent*)

Organosilane (*silane*)

Merupakan zat yang diletakkan pada *filler*, sebelum dicampur dengan oligomer (matriks). Zat ini berfungsi untuk memperkuat ikatan *filler* (fase inorganik) ke matriks (fase organik), mencegah terlepasnya ikatan bahan pengisi dari matriks resin, dan berperan sebagai penahan tegangan (*stress absorber*). Bahan yang sering dipakai adalah vinil *silane* (Gambar 2.1.1.5) (Craig, 2006).



Gambar 2.1.1.5 Bahan pengikat berupa senyawa organik silikon yang disebut *silane*, yang berfungsi mengikat *filler* dengan matriks.

d. Akselerator dan inisiator

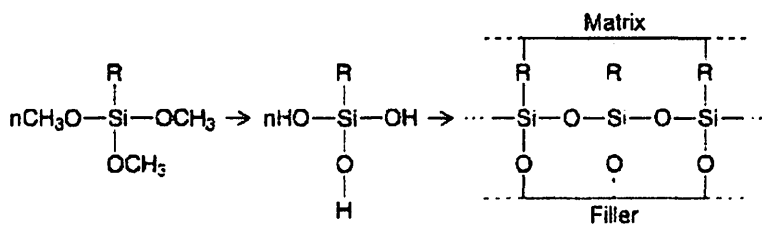
Akselerator dan inisiator berfungsi menginduksi terjadinya *self-curing* (pada pengerasan secara kimia), *light curing* (pada pengerasan dengan sinar tampak), dan *dual curing* (pengerasan secara kimia dan dengan bantuan sinar).

- *Self-cured* resin komposit
  - Benzoil peroksida sebagai inisiator
  - Tertiari aromatik amina sebagai akselerator
- *Light activated* resin komposit (sinar biru : 470 nm)
  - Camphorquinone ( 0,2 %-1%) dan tertiari amina (fotoinisiator)
  - Pigmen : variasi warna

- Ultraviolet *absorber* : meminimalkan perubahan warna karena proses oksidasi (Craig, 2006).

### 2.1.2 Polimerisasi Resin Komposit

Proses polimerisasi terjadi dalam empat tahapan, tahapan pertama yaitu aktivasi, dimana molekul besar terurai karena proses panas menjadi radikal bebas. Proses pembebasan tersebut menggunakan sinar tampak yang dimulai dengan panjang gelombang 460–485 nm. Tahap kedua adalah inisiasi, yaitu terjadinya kombinasi radikal bebas dengan unit monomer untuk menciptakan awal dari rantai. Tahap ketiga terjadi propagasi, pada tahap ini monomer yang diaktifkan akan saling berikatan sehingga tercapai polimer dengan jumlah monomer tertentu. Tahap terakhir adalah terminasi dimana rantai membentuk molekul yang stabil sehingga terjadi penghentian pertumbuhan rantai (Gambar 2.1.2.1) (Craig, 2006).



Gambar 2.1.2.1 Perubahan yang terjadi saat proses polimerisasi, matriks dan *filler* diikat oleh bahan pengikat membentuk molekul yang stabil.<sup>1</sup>

Waktu pengerasan tergantung pada metode aktivasi, yaitu :

#### a. *Self cured composit*

Aktivasinya secara kimia dengan mencampur dua pasta, mengeras 3-6 menit dari awal pengadukan

### b. *Light cured composit*

Satu pasta dengan aktivasi sinar. Jenis komposit ini bergantung pada sumber sinar dan waktu *eksposure*. Lama penyinaran sekitar 3-40 menit, tergantung dari tipe dan intensitas sumber sinar, warna, dan ketebalan material. Intensitas dari sinar minimum  $400 \text{ mW/cm}^2$ . Reaksi pengerasan terus berlanjut sampai dengan 24 jam sesudah penyinaran dan meninggalkan 25-40% monomer yang tidak berikatan, yang sifatnya toksik terhadap pulpa (Craig, 2006).

Polimerisasi radikal bebas pada dimetkriat monomer menghasilkan ikatan silang yang tinggi pada ikatan polimer, tapi juga meninggalkan monomer yang tidak ikut bereaksi, promotor polimerisasi dan oligomer. Pada pengisian ikatan polimer, ion dari partikel *filler* dapat terlepas. Komponen ini sangat mungkin terlepas dari ikatan, dan menyebabkan perubahan biologis (Ferracane, 2006).

## 2.2 Komposit *Nanofiller*

Bahan restoratif sewarna gigi telah banyak digunakan untuk memenuhi permintaan estetik pasien dalam praktek kedokteran gigi. Di pasaran dental, terdapat berbagai tipe resin komposit yang memiliki karakteristik fisik berbeda-beda, dan diklasifikasikan berdasarkan ukuran partikel, bentuk, dan distribusi *filler* (Craig, 2006). Resin nanokomposit biasa digunakan pada kelas I, II, III, IV, V, dan klas VI (MOD). Nanokomposit memiliki berbagai keunggulan, seperti penyusutan saat polimerisasi (*polimerization shrinkage*) kurang, memiliki sifat mekanis, karakteristik optik, dan retensi permukaan yang baik. Resistensi nano-



komposit terhadap keausan terbukti sama atau lebih unggul dibandingkan komposit resin mikrofil dan mikro-hibrid (Celik, 2008).

Resin ini merupakan resin yang memiliki kandungan *filler* yang sangat tinggi di dalam komposit, akibat dari *filler* dengan ukuran yang kecil sehingga dapat masuk diantara beberapa rantai polimer. Volume dari inorganik *filler* sekitar 78,5%, memiliki kemampuan mudah dipulas, memiliki kekuatan dan ketahanan terhadap regangan yang tinggi (Craig, 2006). Nanokomposit mengandung nanomer dan partikel nanokluster, dan nanopartikel. Nanokomposit diklaim sebagai kombinasi kekuatan mekanis yang baik dari komposit tipe hibrid dan kehalusan permukaan yang unggul yang dimiliki mikrofil (Suzuki T, *et all.* 2009).

Resin komposit yang mengandung *nanofiller* didapatkan dengan mengkombinasikan partikel nanometrik dan nanokluster pada matrik resin konvensional. Bahan *nanofiller* dapat memberikan ketahanan penggunaan yang sangat baik, kekuatan dan estetik yang baik akibat permukaan yang halus setelah dipoles. Kekuatan tekan, kekuatan tarik diametral, dan ketahanan terhadap fraktur pada bahan nanokomposit hampir sama atau lebih tinggi dibandingkan komposit jenis lain (misalnya hibrid, mikrohibrid, dan mikrofil). Resin komposit *nanofiller* menunjukkan kemampuan mekanis yang hampir sama dengan jenis hibrid dan dapat digunakan sebagai restorasi anterior dikarenakan memiliki kemampuan estetik yang sangat baik. Nanometer memiliki skala yaitu hampir sama dengan  $10^{-3}$   $\mu\text{m}$ , dengan kata lain, 1  $\mu\text{m}$  sama dengan 1000 nm. Dalam dunia kedokteran gigi, *nanofiller* merupakan partikel inorganik dengan rentang ukuran 40 nm atau 0,04  $\mu\text{m}$ . Mikro *filler* komposit juga memiliki ukuran *filler* yang hampir sama yaitu 40 nm. Namun, mikro *filler* hanya mengandung bahan inorganik (*filler*)



sebesar 50% dibandingkan dengan *nanofiller* yang memiliki 80%. Tingginya jumlah *filler* menghasilkan kemampuan mekanis yang lebih baik. (Mota E. G, *et al.* 2006)

### 2.3 Obat Kumur

Obat kumur merupakan kategori yang relatif baru di dalam kategori perawatan kesehatan gigi dan mulut (*oral care*) yaitu pasta gigi dan sikat gigi. Kampanye mengenai perawatan kesehatan gigi cukup gencar dilakukan oleh pemerintah maupun produsen pasta gigi dan sikat gigi. Zat aktif yang terkandung dalam obat kumur meliputi timol, eukaliptol, heksetidin, metil salisilat, mentol, klorheksidin glukonat, benzalkonium klorida, dan lain sebagainya. Bahan-bahannya meliputi air, pemanis seperti sorbitol, sukralosa, sodium sakarin, dan xilitol (Wikipedia, 2009).

Penggunaan obat kumur menjadi semakin populer saat ini, selain keefektifan dalam mengontrol karies dan gingivitis tapi juga diakibatkan masyarakat cenderung menggunakan obat kumur untuk alasan sosial dan kosmetik. Pada penelitian sebelumnya, dilaporkan bahwa kandungan alkohol dalam obat kumur dapat melunakkan restorasi resin komposit. Kekerasan yang berhubungan dengan kekuatan dan kekakuan bahan, memiliki keterlibatan yang besar terhadap penentuan daya tahan klinis dari restorasi (Diab, 2007).

Dalam penelitian ini, digunakan Listerine sebagai obat kumur beralkohol sedangkan Oral B sebagai obat umur non alkohol. Listerine mengandung air sebagai pelarut dan kandungan utama dari cairan ini, sorbitol *solution* sebagai pemanis buatan (merupakan salah satu jenis gula alkohol), alkohol yang

digunakan sebagai antiseptik, untuk mengeliminasi bakteri dan organisme lain yang dapat menyebabkan nafas berbau tidak sedap. Poloxamer 407, merupakan zat yang digunakan untuk membantu meningkatkan daya larut dari bahan yang dalam kenyataannya tidak dapat dilarutkan dengan baik dalam larutan, asam Benzoid atau ( $C_7H_6O_2$  (or  $C_6H_5COOH$ ) yang merupakan asam karboksilik aromatik atau asam lemah berupa garam yang digunakan sebagai pengawet, dan ditambahkan penambah rasa. Eukaliptol merupakan siklik eter dan monoterpenoid, memiliki bau seperti camphor dan memiliki rasa pedas, rasa mendinginkan, tidak dapat larut dengan air, tetapi larut dalam ether, etanol, dan chloroform, digunakan sebagai penambah rasa. Metil salisilat (Metil 2-hidroksibenzoate) digunakan sebagai bahan antiseptik. Sodium saccharine sebagai pemanis, sodium sitrat sebagai penambah rasa pada makanan (Wikipedia, 2010).

Sedangkan dalam Oral B, mengandung cetilpiridium klorida sebagai bahan antiseptik, untuk mengurangi plak, *sodium fluoride* (1-hexadesilpiridium klorida) merupakan senyawa inorganik dengan formula NaF, alkohol kadang digunakan untuk mempercepat pembentukan NaF :  $HF + NaOH \rightarrow NaF + H_2O$ . NaF digunakan sebagai tambahan kekuatan pada gigi dengan membentuk fluoroapatit. *Sodium fluoride* digunakan untuk memfluoridasi air dan sebagai bahan pembersih. Sodium benzoat sebagai bahan pengawet. Metilparaben & propilparaben merupakan zat yang ditemukan dalam beberapa jenis produk kosmetik dan sering digunakan sebagai bahan pengawet, yang berarti dapat membantu memperpanjang waktu produk untuk lebih tahan lama. Selain itu, zat ini digunakan sebagai pemberi rasa sintetik yang dapat menghilangkan rasa tidak enak dari bahan-bahan lain. Propil 4-hidroksibenzoat, memiliki aktifitas

antimikrobia. Bahan lainnya yaitu air sebagai kandungan utama dari obat kumur, gliserine, penambah rasa, polisorbate, dan sodium sakarin. (Wikipedia, 2010)

#### **2.4 Pengaruh Alkohol terhadap Resin**

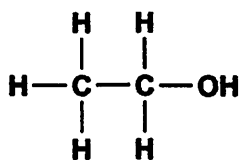
Ikatan polimer dapat menyerap air dan bahan kimia dari lingkungan disekitarnya. Selanjutnya, ikatan tersebut melepaskan komponennya ke lingkungan disekitarnya. Terjadinya pemutusan ikatan dan daya larut dapat dijadikan sebagai pelopor terjadinya proses kimia dan fisika yang menyebabkan terjadinya perubahan pada struktur dan fungsi dari bahan polimer. Termasuk perubahan volumetrik seperti pemuaian, perubahan fisik seperti pelunakan, dan perubahan kimia seperti oksidasi dan hidrolisis. Efek dari pelarut dan degradasi hidrolitik menyebabkan bahan restorasi gigi tidak tahan lama. Polimer digunakan pada pembuatan resin komposit dan bahan gigi tiruan terdiri atas mono- atau di-metaklirat, molekul dengan kemampuan lebih tinggi juga digunakan (Ferracane, 2006).

Sejumlah alkohol (etanol  $C_2H_5OH$ ) (Gambar 2.4.1) (di atas 27% dari volume) sering ditambahkan pada obat kumur sebagai pembawa rasa dan menambah efek antibakteri. Akibat kandungan alkohol, dimungkinkan terjadi kegagalan tes *breathalyzer* setelah berkumur, sebagai tambahan, alkohol merupakan zat pengering dan mungkin memperburuk kondisi bau mulut kronis (Diab, 2007).

Pada penelitian sebelumnya, pernah dilaporkan bahwa kandungan alkohol dalam obat kumur dapat melunakkan restorasi resin komposit. Bagaimanapun juga, obat kumur dengan alkohol atau tidak mengandung alkohol, keduanya dapat

mempengaruhi kekerasan bahan restoratif. Kekerasan yang berhubungan dengan kekuatan dan kekakuan bahan, memiliki keterlibatan yang besar terhadap penentuan daya tahan klinis dari restorasi (Celik, 2008).

Pemeriksaan pada struktur dari monomer yang paling banyak digunakan (Bis-GMA, UDMA, dan TEGMA) menunjukkan bahwa monomer ini merupakan polimer heteroatom, yang memiliki karbon dan oksigen atau nitrogen pada kerangkanya. Selain itu, strukturnya menunjukkan adanya kelompok yang mudah terhidrolisis, seperti ester, urethane, dan ikatan eter, sama seperti kelompok hidroksil. Monomer ini dan polimer yang dihasilkan pasti menyerap air dan berpotensi terjadi kerusakan yang luas. Penelitian sebelumnya menunjukkan perbedaan terjadinya sorpsi air dalam jangka waktu lama (6 bulan) pada ikatan polimer yang tersusun dari bermacam monomer, memperlihatkan sorpsi terjadi sesuai urutan : TEGDMA > Bis-GMA > UDMA > HMDMA. Perbedaan ini dijelaskan oleh adanya ikatan eter hidrofilik pada TEGDMA, kelompok hidroksil pada Bis-GMA, ikatan urethane pada UDMA, dan adanya kelompok ester pada polimer tersebut, termasuk HMDMA. Masuknya air ke dalam ikatan polimer melalui porositas dan ruangan intermolekular. Tingkat dan kecepatan pengambilan air tergantung dari densitas ikatan polimer dan kesempatan terjadinya ikatan hidrogen dan interaksi polar (Ferracane, 2006).

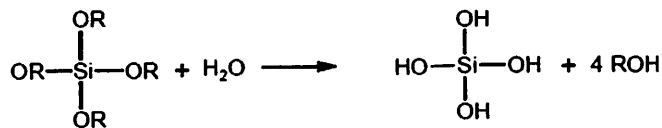


Gambar 2.4.1 Rumus kimia etanol,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ , salah satu jenis alkohol yang ditambahkan dalam obat kumur sebagai pembawa rasa dan penambah efek antibakteri.

Pada sebuah penelitian, ditemukan bahwa tingginya penurunan kekerasan pada resin komposit ditemukan pada penggunaan obat kumur yang mengandung alkohol yang mungkin dipengaruhi oleh BisGMA dan UDMA polimer yang mudah mengalami perlunakan kimia oleh etanol. Pengaruh perlunakan kimia ini secara langsung berhubungan dengan persentase alkohol dalam obat kumur (Diab, 2007).

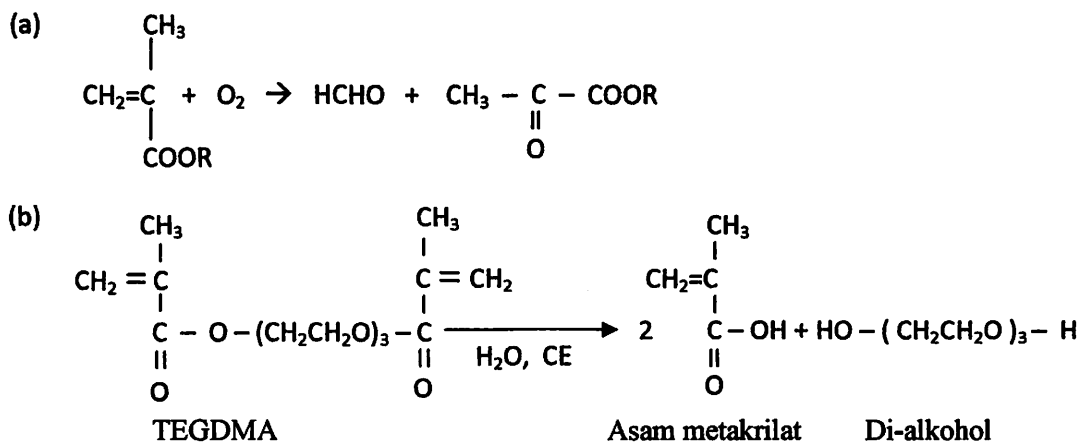
Efek dari pelarut pada ikatan polimer dikenal dengan sebutan plastikasi (*plasticization*). Berkurangnya kekerasan dan berubahnya sifat dari resin merupakan akibat dari pemisahan rantai polimer oleh molekul yang tidak membentuk ikatan kimia primer dengan rantai, tapi lebih kepada mengisi celah antara rantai. Jadi, efek utama dari bahan pelarut adalah mengurangi interaksi antar rantai. Besarnya pelunakan sesuai dengan besarnya pengambilan bahan pelarut, yang akan dimulai dengan cepat dan mencapai maksimal sekitar satu atau dua bulan ketika ikatan ini menjadi jenuh secara total. Awalnya, pengaruh ini akan berdampak lebih besar pada kekerasan dan kekuatan, dan secara perlahan mempengaruhi lebih banyak ikatan (Ferracane, 2006).

Pelunakan ini juga diakibatkan adanya reaksi pertukaran air di dalam polimer matriks (hidrolisis) (Gambar 2.4.2) dan proses oksidasi yang mengakibatkan lepasnya sebagian ikatan antara *filler* dan resin. Adanya reaksi pertukaran air ini karena komposit memiliki kemampuan menyerap air, walaupun kemampuan ini juga dipengaruhi matriks resin dan komposisi resin. Intensitas penyinaran yang tidak adekuat, yang menyebabkan polimerisasi tidak sempurna, dapat meningkatkan penyerapan air dan kelarutan (Craig, 2006).



Gambar 2.4.2 Reaksi hidrolisis pada resin.

Polimer dapat terdegradasi dalam larutan cair akibat dua mekanisme utama : hidrolisis pasif dan reaksi enzimatik (Gambar 2.4.3). Ikatan polimer pada restorasi gigi terdegradasi menjadi molekul kecil akibat terjadinya oksidasi, serangan pada kelompok fungsional, dan pemutusan ikatan. Metakrilat dapat mengalami reaksi degradasi dari waktu ke waktu, menghasilkan formaldehid dari reaksi oksidasi dan asam metakrilat dan molekul lainnya, seperti bis-HPPP, yang mana merupakan dialkohol yang tertinggal setelah memisahkan asam metakrilat dari Bis-GMA akibat reaksi hidrolisis atau esterifikasi. Reaksi oksidasi, dan kemungkinan besar transesterifikasi, dapat terjadi dalam larutan air ataupun etanol. Beberapa jenis ester yang terdapat dalam saliva dengan konsentrasi yang adekuat dapat menyebabkan esterifikasi dari metakrilat (Ferracane, 2006).



Gambar 2.4.3 : (a) mekanisme pembentukan formaldehid melalui oksidasi metakrilat. (b) mekanisme pembentukan asam metakrilat dari hidrolisis TEGMA melalui reaksi enzimatik, seperti kolesterol esterase.

Peminum alkohol dan/atau lingkungan yang asam menyebabkan degradasi/kerusakan permukaan resin komposit (Han, 2007). Sebagai tambahan, degradasi permukaan bahan resin berhubungan dengan kandungan *filler*, distribusi *filler*, dan komposisi matriks resin. Studi mengenai pengaruh obat kumur terhadap kekerasan mikro dan kestabilan warna pada bahan restorasi sewarna gigi sangat terbatas (Diab, 2007).

Pada penelitian sebelumnya, menunjukkan bahwa produk obat kumur yang mengandung alkohol dapat mempengaruhi bentuk fisik dari bahan restoratif berbahan dasar resin. Kekerasan permukaan, kekuatan tarik diametral, dan kekuatan *shear bond* menurun setelah dipapar dengan etanol. Penurunan kekerasan permukaan dapat mempengaruhi kondisi klinis dari bahan resin seperti *wear-resistance*. Penurunan *wear-resistance* pada beberapa bahan restorasi kedokteran gigi mungkin mengakibatkan terjadinya kegagalan restorasi, sehingga harus diganti. Produk bebas alkohol telah dikembangkan untuk mengurangi pengaruhnya pada bahan restorasi (Frazier, 2009).

Beberapa teknik seperti UV, IR, HPLC, GC, dan MS digunakan untuk mengidentifikasi Bis-GMA, TEGDMA, HEMA, dimetakrilat lain dan katalis yang terlepas dari resin restorasi gigi, resin adesif, dan sealant. Umumnya, pelepasan komponen ini terjadi lebih banyak pada alkohol atau pelarut organik dibandingkan dengan di air. Tapi beberapa penelitian menunjukkan, pada air, terdapat komponen yang terlepas walaupun dalam konsentrasi yang sangat kecil, seperti fotoinisiator yang digunakan pada resin yang dikeraskan dengan bantuan sinar. Terdapat tiga komponen, yaitu Bis-Phenol A (BPA) atau Bis-Phenol A dimetakrilat yang terlepas dari komposit atau sealant. Karena BPA merupakan



bahan yang tidak ditambahkan pada beberapa sealant gigi atau komposit, maka tidak dapat diidentifikasi apakah komponen ini merupakan komponen yang terlepas akibat proses degradasi atau akibat ketidakmurnian dari resin sehingga bahan ini tidak sengaja ditemukan. Kesimpulannya, polimer yang digunakan sebagai bahan restorasi gigi merupakan subyek yang memiliki efek higroskopik dan hidrolitik yang dapat mempengaruhi kemampuan mekanis, stabilitas dimensional, dan biokompatibilitas (Ferracane, 2006).

## **2.5 Kekerasan Permukaan Bahan Tumpatan**

Kekerasan suatu bahan berhubungan dengan ketahanan abrasi artinya semakin keras suatu bahan maka semakin tahan terhadap abrasi. Kekerasan didefinisikan secara umum sebagai ketahanan suatu bahan terhadap indentasi dan penetrasi permanen pada permukaan (Craig, 2006).

Beberapa cara yang sering digunakan untuk mengukur kekerasan : *Brinell*, *Knoop*, *Rockwell*, dan *Vickers Hardness Tester*. Masing-masing alat ini sedikit berbeda satu dengan lainnya, tetapi mempunyai prinsip kerja yang sama, yaitu berupa indentasi dari suatu bentukan simetris pada permukaan bahan yang diteliti (Philips, 1996). Bahan yang akan diuji ditekan dengan suatu bahan dan waktu tertentu. Perbedaan dari metode itu terletak pada materi indentasi, geometri dan tekanan yang digunakan. Dalam penelitian laboratoris ini digunakan "*Vickers Hardness Tester*" yang merupakan salah satu cara pengukuran kekerasan suatu bahan. Alat penguji mempunyai ujung penguji yang akan meninggalkan lekukan pada permukaan benda yang diuji. Semakin kecil lekukan, semakin keras permukaan benda yang diuji (Craig, 2006).

Hubungan antara berat dan nilai kekerasan (VHN) dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{VHN} = \frac{1,8544 \times p}{d^2}$$

Keterangan :

VHN = kekerasan sampel ( $\text{gr/mm}^2$ )

p = Berat beban (gr)

d = Panjang diagonal (mm) (Prasetyo, 2005)

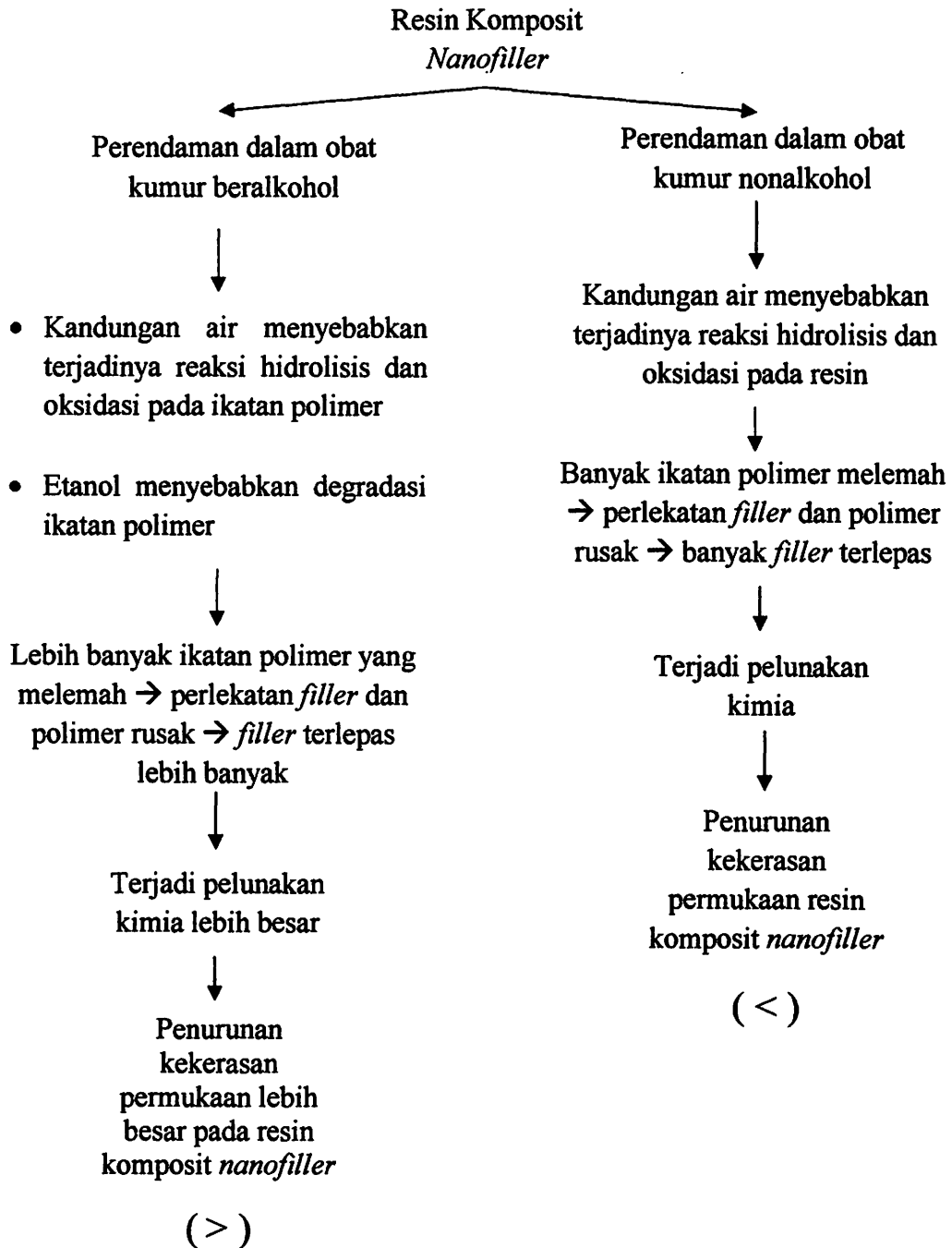
# **BAB III**

## **KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS**

**BAB III**

**KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS**

**3.1 Kerangka Konseptual**



Resin komposit merupakan pencampuran yang sangat kompleks, terdiri dari 3 komponen utama yaitu matriks, partikel *filler*, dan bahan pengikat. Saat direndam dalam cairan, dalam hal ini obat kumur (kedua jenis obat kumur mengandung air sebagai bahan pelarutnya), terjadi perubahan kimia pada resin karena resin komposit memiliki kemampuan menyerap cairan. Kemudian terjadi reaksi hidrolisis dan oksidasi pada resin yang menyebabkan ikatan bahan pengikat pada matriks dan *filler* melemah (Craig, 2006). Frekuensi pemakaian obat kumur yang cukup sering dan kandungan alkohol dalam obat kumur, menyebabkan ikatan matriks dan *filler* semakin melemah dan bahkan mungkin terlepas (Diab, 2007). Lepasnya ikatan antara matriks dan *filler* ini, menyebabkan ikatan yang stabil antara molekul pada resin berkurang dan akhirnya terjadi pelunakan kimia (Ferracane, 2006).

Pada obat kumur beralkohol, selain mengalami reaksi hidrolisis dan oksidasi, ikatan polimer juga mengalami degradasi oleh etanol (Diab, 2007). Sehingga *filler* yang terlepas lebih banyak. Hal inilah yang mungkin menyebabkan resin komposit nanofiler yang direndam dalam alkohol mengalami pelunakan kimia lebih banyak dibandingkan pelunakan kimia yang terjadi pada resin *nanofiller* komposit yang direndam pada obat kumur non alkohol (Celik, 2008).

### 3.2 Hipotesis

Kekerasan permukaan resin komposit *nanofiller* setelah perendaman dalam obat kumur beralkohol lebih rendah dibandingkan dengan perendaman dalam obat kumur yang tidak mengandung alkohol.

**BAB IV**  
**METODE PENELITIAN**

## BAB IV

### METODE PENELITIAN

#### 4.1 Jenis dan Rancangan Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah eksperimental laboratoris dengan rancangan penelitian *the post test only-control group design*.

#### 4.2 Sampel Penelitian

##### 4.2.1 Besar Sampel

Besar sampel (n) tiap kelompok dihitung dengan menggunakan rumus (Husdi, 2002) :

$$n = \frac{2\sigma^2 (Z_{1/2\alpha} + Z_{\beta})^2}{(\mu_1 + \mu_2)^2}$$

$$n = \frac{2 (82,62)^2 (1,96 + 0,84)^2}{(64,3 + 82,62)^2}$$

$$= 5$$

Keterangan :

$\sigma$  = standar deviasi dari *outcome* kelompok kontrol

$Z_{1/2\alpha}$  = Nilai baku distribusi normal (pada  $\alpha = 0,05$ ) = 1,96

$Z_{\beta}$  = Nilai baku distribusi normal (pada  $\beta = 0,2$ ) = 0,84

$\mu_1$  = rata-rata *outcome* kelompok perlakuan

$\mu_2$  = rata-rata *outcome* kelompok kontrol

Besar sampel penelitian yang diambil berdasarkan perhitungan di atas, yaitu sebanyak 5 buah.

#### 4.2.2 Kriteria sampel

Sampel berbentuk silinder dengan diameter 5 mm dan tebal 3 mm. Permukaan sampel tidak porus, halus, rata, sesuai dengan bentuk dan ukuran.

#### 4.2.3 Pembagian Kelompok Sampel

Sampel dibagi menjadi 3 kelompok dengan banyak sampel 15, masing-masing kelompok terdiri dari 5 ( $n=5$ ) sampel :

a. Kelompok I (Kelompok Kontrol)

Sampel resin komposit *nanofiller* yang direndam dalam akuadestilata.

b. Kelompok II (Kelompok Listerine)

Sampel resin komposit *nanofiller* direndam dalam obat kumur beralkohol.

c. Kelompok III (Kelompok Oral B)

Sampel resin komposit *nanofiller* direndam dalam obat kumur non alkohol.

#### 4.3 Variabel penelitian

1. Variabel bebas (*variable independent*) :

Jenis obat kumur yang digunakan (beralkohol dan non alkohol)

2. Variabel tergantung (*variable dependent*) :

Kekerasan permukaan resin komposit *nanofiller*

3. Variabel terkontrol :

- Jenis komposit yang digunakan
- Bentuk dan ukuran sampel
- Waktu *curing* resin (waktu 40 detik )
- Intensitas sinar  $470 \text{ mW/cm}^2$



- Volume obat kumur
- Lama perendaman resin komposit *nanofiller* dalam obat kumur

#### 4.4 Definisi Operasional Variabel

- Obat kumur adalah cairan antiseptik dan antiplak yang digunakan untuk meningkatkan kebersihan rongga mulut. Obat kumur beralkohol adalah obat kumur yang memiliki kandungan alkohol di dalamnya, sedangkan obat kumur nonalkohol adalah obat kumur yang tidak memiliki kandungan alkohol.
- Kekerasan permukaan adalah ketahanan suatu bahan terhadap indentasi dan penetrasi permanen pada permukaan suatu benda yang tercatat pada alat *Vickers Hardness Tester*.
- Resin komposit *nanofiller* adalah resin berwarna gigi yang digunakan sebagai bahan restorasi. Terdiri dari matriks resin berupa Bis-GMA, Bis-EMA, UDMA, dan TEGDMA, *Filler* berupa partikel *nanofiller* yang bebas berbahan silika dengan ukuran 20 nm, dan sekelompok partikel yang nanokluster zirkonia/silika (0,6-1,4  $\mu\text{m}$ ) (Oliveira, *et all* 2010).

#### 4.5 Lokasi Penelitian

Pengujian kekerasan permukaan dilakukan di laboratorium Balai Riset dan Standarisasi Industri Surabaya (Baristand) Jl Jagir Wonokromo No. 360 Surabaya.

## 4.6 Alat dan Bahan

### Bahan

- Resin komposit *nanofiller* (Filtek™ Supreme XT, 3M ESPE St. Paul, MN, USA)
- Akuadestilata steril
- Obat kumur :
  - a. Beralkohol : Listerine® PT Bayer, Indonesia dengan kandungan alkohol (etanol) 24,5% (Haq, *et all* 2009)
  - b. Nonalkohol : Oral B Procter & Gamble, United States dengan kandungan alkohol 0% (Haq, *et all* 2009)

### Alat

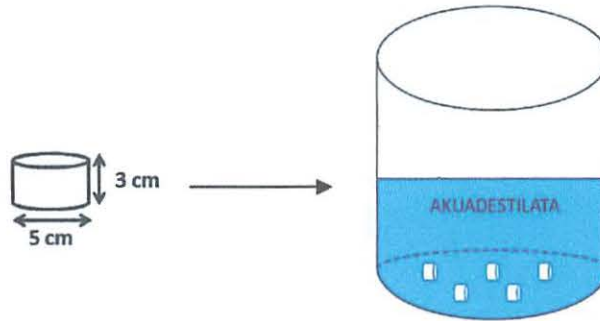
- Cetakan sampel dari bahan akrilik berbentuk persegi berukuran 3x3 cm dengan lubang ditengahnya berdiameter 5 mm dan tinggi 3 mm
- Anak Timbangan 0,5 kg
- *Glass Lab*
- Pinset
- Sonde
- Semen *Stopper*
- Gelas ukur
- *Celuloid strip*
- *Vickers Hardness Tester* (Model HWDM-7, TTS Unlimited, Inc., Japan)
- *Curing light* (LED.B, Guilin Woodpecker, China) dengan intensitas sinar 470 mW/cm<sup>2</sup>

## 4.7 Cara Kerja

### 4.7.1 Persiapan sampel

- Cetakan akrilik bentuk persegi berukuran 3x3 cm dengan lubang ditengahnya berdiameter 5 mm dan tinggi 3 mm disiapkan di atas *glass lab*, bagian bawah cetakan dilapisi *celluloid strip*. Selanjutnya bahan resin komposit diaplikasikan pada cetakan menggunakan plastik *filling*, ditekan-tekan dengan semen *stopper* sampai padat dan terisi setengah bagian dari cincin (1,5 mm) (Aguilar, *et all* 2007).
- Alat sinar diletakkan pada suatu standar dimana ujung alat sinar berjarak 1 mm dan tegak lurus terhadap permukaan sampel (Susanto, 2005) Masing-masing sampel disinari dengan alat "*Visible Light Curing Unit*" dengan intensitas  $700 \text{ mW/cm}^2$  selama 40 detik (Morales, 2007)
- Selanjutnya di atas bahan resin yang telah mengeras ini diaplikasikan lagi resin komposit *nanofiller*, ditekan, dan diratakan dengan semen stopper. Agar permukaan bahan rata dan halus, diberi lapisan *celuloid strip*, ditutup kaca tipis dan diletakkan anak timbangan 0,5 kg selama satu menit. Setelah itu anak timbangan dan lempengan kaca diambil dan resin diberi penyinaran selama 40 detik.
- Setelah mengeras *celuloid strip* dilepas dari permukaan resin tersebut. Sampel dilepas dari cetakannya, ke-15 sampel, masing-masing diikat benang, digantung vertikal pada lidi berjauhan satu dengan lainnya pada gelas kaca yang telah diisi akuadestilata, dan direndam berjauhan antara satu sampel dengan sampel lainnya agar masing-masing sampel tidak bersentuhan dengan sampel lainnya.

- Direndam selama 24 jam dalam akuades sehingga terjadi polimerisasi awal.

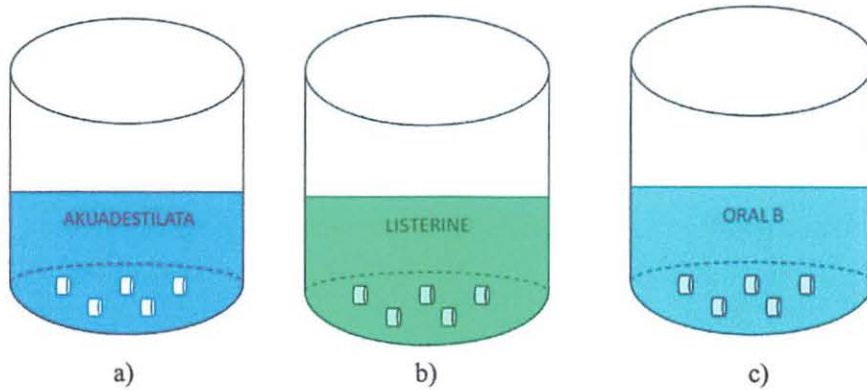


Gambar 4.7.1.1 (a) Bentuk dan ukuran sampel,

(b) Perendaman awal sampel dalam akuades selama 24 jam.

#### 4.7.2 Perlakuan Sampel

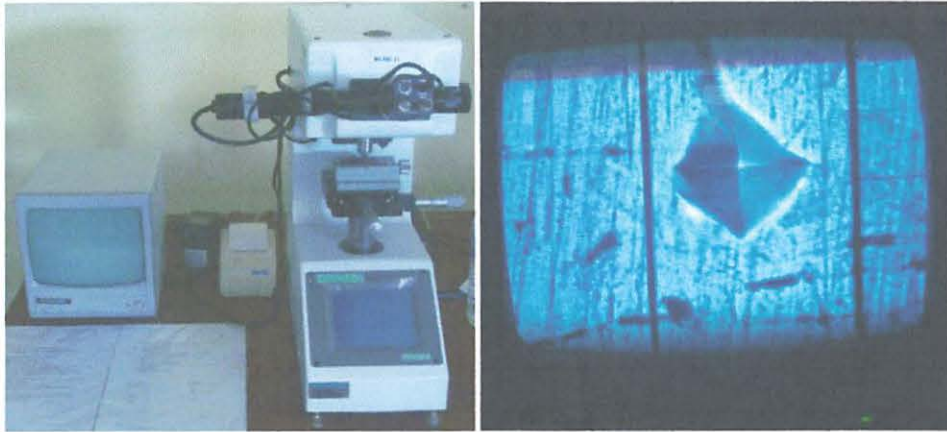
- Tiga gelas kaca yang masing-masing berisi akuadestilata, Listerine (Obat kumur beralkohol), dan Oral B (Obat kumur non alkohol) dipersiapkan dengan volume masing-masing sebanyak 20 ml yang diukur menggunakan gelas ukur (Frazier, 2009).
- Setelah ke-15 sampel direndam dalam akuadestilata selama 24 jam, sampel diambil dan dibagi menjadi 3 kelompok, yaitu kelompok kontrol, kelompok Listerine, dan kelompok Oral B dan jumlah sampel masing-masing kelompok sebanyak 5 sampel dan diletakkan pada gelas kaca yang sudah dipersiapkan sebelumnya. Sampel tetap diletakkan berjauhan dengan sampel lainnya dan diberi tutup berupa plastik yang diikat rapat dengan karet.
- Sampel direndam dalam masing-masing larutan selama 24 jam atau diasumsikan penggunaan obat kumur selama 2 tahun. Penggunaan selama 1 tahun, kumur selama 2 menit tiap harinya ( $2 \text{ menit/hari} \times 365 \text{ hari} = 730 \text{ menit}$ , disetarakan dengan  $12 \text{ jam} \times 60 \text{ menit} = 720 \text{ menit}$ ) (Frazier, 2009).



Gambar 4.7.2.1 (a) Perendaman resin komposit *nanofiller* dalam akuades (Kelompok Kontrol),  
(b) Perendaman dalam obat kumur beralkohol (Kelompok Listerine),  
(c) Perendaman dalam obat kumur non alkohol (Kelompok Oral B)

#### 4.7.3 Pengukuran Kekerasan Permukaan

- Setelah perendaman selama 24 jam, sampel dikeluarkan dari masing-masing gelas menggunakan pinset, dibersihkan dengan akuades dan dikeringkan dengan kertas penyerap.
- Kemudian dilakukan pengujian kekerasan permukaan pada resin komposit *nanofiller*.
- Letakkan sampel pada tempatnya, sampel diatur supaya tepat di tengah lensa obyektif dan difokuskan dengan memutar pegangan untuk fokus searah dengan jarum jam.



a)

b)

Gambar 4.7.3.1 (a) Vickers Hardness Tester,

(b) Hasil penetrasi dari Vickers Hardness Tester yang berbentuk belah ketupat dilihat dalam monitor pembesar.

- Setelah pada layar monitor, sampel terlihat dengan jelas dan fokus, fokus sampel dipindah dengan menggeser pegangan penggeser ke arah kanan sehingga tepat berada di bawah penetrasi berbentuk *diamond*.
- Diatur lama penetrasi yaitu 15 detik, dan atur beban penetrator sebesar 300gr.
- Kemudian tombol penetrator ditekan, *diamond* akan turun dengan lampu hijau menyala sebagai tanda. Bila penetrator telah menyentuh sampel, maka lampu merah akan menyala.
- Tiga puluh detik kemudian penetrator akan naik, setelah lampu merah dan hijau padam, sampel digeser ke tempat semula, dan difokuskan kembali. Hasil penetrasi akan menunjukkan gambaran belah ketupat pada monitor, dimana panjang diagonal horizontal dan vertikalnya dapat diukur langsung dengan mikrometer melalui monitor.

- Hasil pengukuran dua panjang diagonal tersebut kemudian diambil nilai rata-ratanya. Setelah didapat panjang diagonal, maka dapat dihitung nilai kekerasan dari permukaan sampel. Hubungan antara berat beban dan nilai kekerasan (VHN / *Vickers Hardness Number*) dirumuskan sebagai berikut (Prasetyo, 2005) :

$$\text{VHN} = \frac{1,8544 \times p}{d^2}$$

Keterangan :

VHN = Kekerasan sampel (gr/mm<sup>2</sup>)

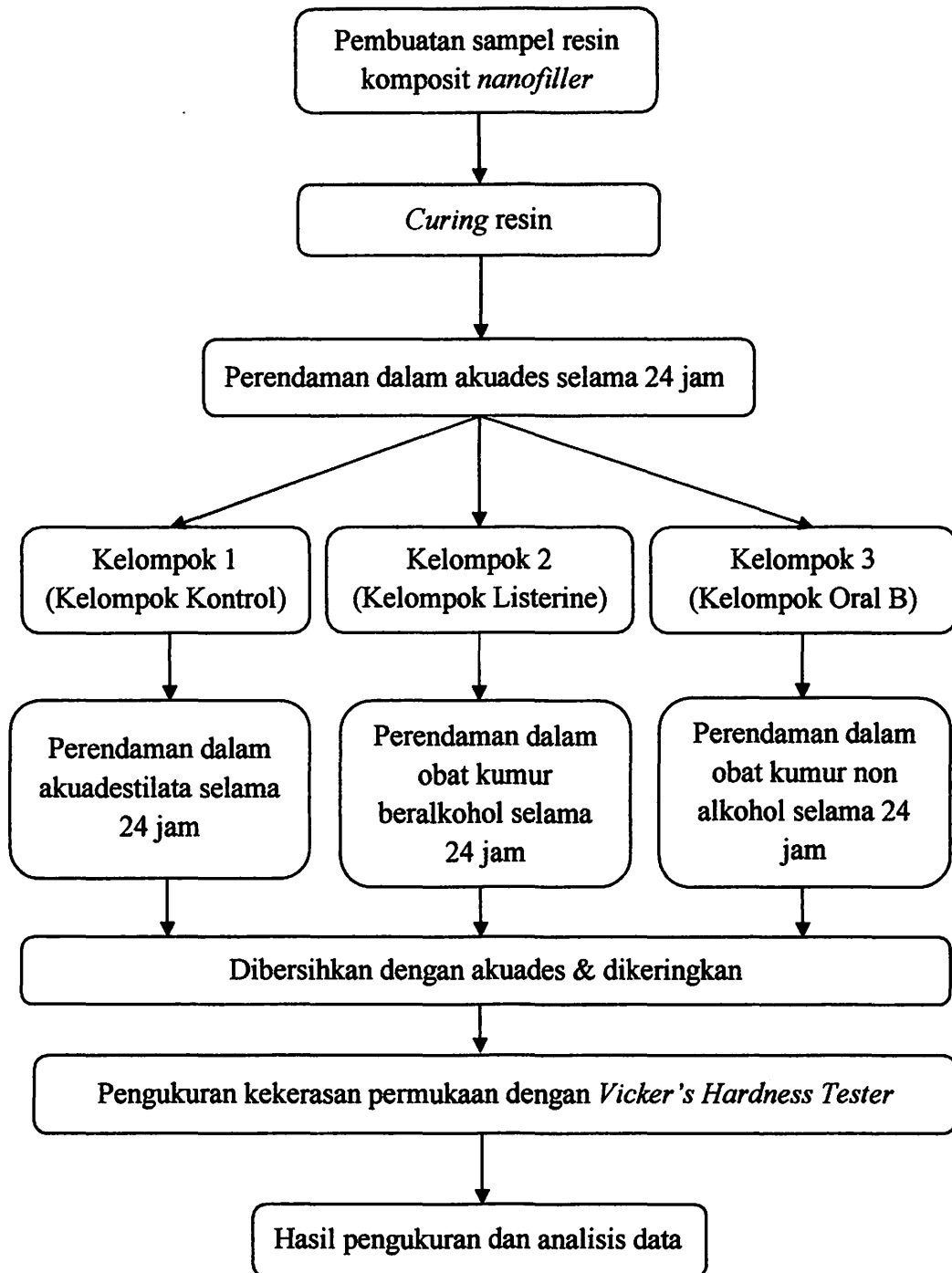
p = Berat beban (gr)

d = Panjang diagonal (mm)

#### 4.8 Analisa Data

Dilakukan *Kolmogorov-Smirnov Test* untuk melihat apakah distribusi frekuensi hasil pengamatan berdistribusi normal, dilakukan analisis data menggunakan uji ANOVA (*Analysis of Varian*) satu arah. Untuk mengetahui perbedaan tiap kelompok percobaan, dilakukan uji uji LSD (*Least Significant Difference*). Analisis data dihitung berdasarkan tingkat kepercayaan 95%.

## Alur Penelitian





**BAB V**  
**HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA**

**BAB V****HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA**

Pada penelitian ini terdapat tiga kelompok perlakuan, yaitu kelompok I (kelompok kontrol), kelompok II (kelompok Listerine) yaitu, perendaman resin komposit *nanofiller* dalam obat kumur beralkohol, dan kelompok III (kelompok Oral B) yaitu perendaman dalam obat kumur nonalkohol. Setelah dilakukan perendaman selama 24 jam, dilakukan pengujian kekerasan permukaan resin komposit *nanofiller* dengan menggunakan *Vickers Hardness Tester*.

**Tabel 5.1 Hasil rerata dan simpang baku kekerasan permukaan resin komposit *nanofiller* pada ketiga kelompok perlakuan (VHN)**

Kelompok	n	X	SD
I	5	82,82	2,80125
II	5	76,36	2,30282
III	5	88,24	3,03035

Keterangan :

- I : Kekerasan permukaan resin komposit *nanofiller* pada kelompok kontrol
- II : Kekerasan permukaan resin komposit *nanofiller* setelah perendaman dengan obat kumur beralkohol (Kelompok Listerine)
- III : Kekerasan permukaan resin *nanofiller* komposit setelah perendaman dengan obat kumur non alkohol (Kelompok Oral B)

n = Jumlah sampel

X = Rerata kekerasan permukaan resin komposit *nanofiller*

SD = Standar deviasi

Untuk melihat distribusi normal dari data, dilakukan uji normalitas pada data hasil penelitian.

**Tabel 5.2 Probabilitas normalitas kekerasan permukaan resin komposit *nanofiller* pada ketiga kelompok perlakuan (VHN)**

Kelompok	NS
I	0,991
II	0,901
III	0,994

Keterangan :

- I : Kekerasan permukaan resin komposit *nanofiller* pada kelompok kontrol
- II : Kekerasan permukaan resin komposit *nanofiller* setelah perendaman dengan obat kumur beralkohol (Kelompok Listerine)
- III : Kekerasan permukaan resin *nanofiller* komposit setelah perendaman dengan obat kumur non alkohol (Kelompok Oral B)

NS : Nilai Signifikansi

n : Jumlah sampel

Dari hasil pengolahan data untuk melihat distribusi normal dari data, didapatkan hasil signifikansi dari masing-masing kelompok (Tabel 5.2), yaitu nilai kekerasan pada kelompok kontrol sebesar 0,991, kelompok Listerine sebesar 0,901, dan kelompok Oral B sebesar 0,994. Dengan hasil signifikansi dengan nilai  $p > 0,05$ , maka ketiga kelompok ini dikatakan berdistribusi normal. Setelah diketahui bahwa data tersebut berdistribusi normal, dilakukan pengujian homogenitas yang bertujuan untuk menguji variant keragaman antara masing-masing kelompok.

Dari pengujian homogenitas (Lampiran 1) didapatkan nilai signifikansi sebesar 0,787 yang menunjukkan bahwa data tersebut homogen, karena hasil pengujian dengan nilai  $p > 0,05$ . Setelah mendapatkan bahwa data bersifat homogen dan berdistribusi normal, kemudian dapat dilakukan analisis data dengan menggunakan uji ANOVA (*Analysis of Variant*) satu arah untuk mengetahui perbedaan kekerasan permukaan resin komposit *nanofiller* setelah perendaman dalam obat kumur beralkohol dan non alkohol. Dari hasil pengujian dengan ANOVA, didapatkan hasil bahwa ada beda yang signifikan antara masing-masing kelompok yang ditunjukkan dengan (Lampiran 1) angka signifikansi yang dibawah 0,05 ( $< 0,05$ ), yaitu sebesar 0,001.

Kemudian dilanjutkan dengan uji LSD (*Least Significant Difference*) untuk mengetahui perbedaan antara kelompok (Tabel 5.3).

**Tabel 5.3 Hasil Uji LSD kekerasan permukaan resin komposit *nanofiller* pada ketiga kelompok perlakuan**

Kelompok	I	II	III
I		- 5,62*	6,26*
II	- 6,26*		- 11,88*
III	5,62*	11,88*	

) terdapat perbedaan yang bermakna pada  $p < 0,05$

Keterangan :

- I : Kekerasan permukaan resin komposit *nanofiller* pada kelompok kontrol
- II : Kekerasan permukaan resin komposit *nanofiller* setelah perendaman dengan obat kumur beralkohol (Kelompok Listerine)

### III : Kekerasan permukaan resin *nanofiller* komposit setelah perendaman dengan obat kumur non alkohol (Kelompok Oral B)

Tabel di atas menunjukkan bahwa secara garis besar, antar masing-masing kelompok memiliki nilai  $p < 0,05$ . Dari nilai  $p$  tersebut, tampak bahwa terdapat perbedaan yang bermakna pada kekerasan permukaan resin komposit *nanofiller* antara kelompok kontrol, kelompok Listerine, dan dengan kelompok Oral B.

Rerata kekerasan kelompok kontrol sebesar 82,62, kelompok Listerine sebesar 76,36, dan kelompok Oral B sebesar 88,24 (Tabel 5.1). Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa kekerasan permukaan paling rendah terjadi pada kelompok perlakuan dengan menggunakan obat kumur beralkohol (Listerine) dan nilai kekerasan permukaan paling tinggi terjadi pada kelompok perlakuan dengan menggunakan obat kumur non alkohol (Oral B).

**BAB VI**  
**PEMBAHASAN**

## BAB VI

### PEMBAHASAN

Resin komposit *nanofiller* memiliki kekuatan tinggi yang disebabkan resin ini memiliki ukuran *filler* yang sangat kecil, sehingga *filler* ini dapat masuk dan mengisi tempat-tempat yang kosong di antara ikatan-ikatan polimer, yang mengakibatkan ikatan antara partikel menjadi lebih kuat. Namun, resin ini tetap mengalami perubahan sifat mekanis setelah direndam dengan obat kumur beralkohol.

Dari hasil penelitian dan pengolahan data, membuktikan bahwa perendaman resin komposit *nanofiller* dalam obat kumur beralkohol mengalami penurunan tingkat kekerasan permukaan dibandingkan dengan tingkat kekerasan permukaan resin komposit *nanofiller* yang direndam dalam obat kumur non alkohol (sesuai dengan hipotesis). Hasil penelitian menunjukkan perendaman dalam obat kumur Listerine, mengalami penurunan kekerasan permukaan sebesar 76,36. Angka ini lebih rendah jika dibanding dengan kelompok kontrol yang memiliki rerata kekerasan permukaan sebesar 82,82 dan kelompok Oral B dengan angka kekerasan permukaan sebesar 88,24. Penurunan kekerasan permukaan ini dapat diakibatkan adanya kandungan alkohol dalam obat kumur ini.

Listerine, selain mengandung alkohol (etanol) sebanyak 24,5% dalam larutannya, juga mengandung air sebagai kandungan utamanya. Selain air dan alkohol, terdapat Poloxamer 407, pH yang asam, dapat ikut berpengaruh terhadap terjadinya penurunan kekerasan permukaan pada resin komposit *nanofiller*. Poloxamer 407 memiliki fungsi membantu meningkatkan daya larut dari bahan-

bahan yang sulit untuk dilarutkan, zat ini dapat menyebabkan terjadinya kelarutan dari resin komposit. Air menyebabkan terjadinya reaksi oksidasi dari matriks resin Bis-GMA dan menghasilkan formaldehid. Etanol juga menyebabkan perubahan, namun zat yang terbentuk setelah resin dipapar dengan etanol belum dapat diidentifikasi secara spesifik. Listerine memiliki kandungan pH yang rendah, yaitu 4,3. Lingkungan yang asam menyebabkan terjadinya degradasi pada rantai membentuk asam metakrilik dan terjadi erosi pada permukaan *filler*. sehingga terjadi kerusakan pada *silane*, yang berfungsi menahan ikatan antara *filler* dan matriks resin (Ferracane, 2006). Akibatnya *filler* akan terlepas dan meningkatkan terjadinya penurunan kekerasan permukaan dari resin komposit.

Berkurangnya kekerasan permukaan dan adanya perubahan sifat lain dari resin komposit, seperti terjadi perubahan warna atau kekasaran permukaan merupakan akibat dari terjadi pemisahan rantai polimer oleh molekul yang tidak membentuk ikatan kimia primer dengan rantai, tetapi lebih kepada mengisi celah antar rantai. Efek utama dari bahan pelarut adalah mengurangi interaksi antar rantai (Ferracane, 2006). Oleh karena itu, seberapa pun kecilnya ukuran *filler* yang digunakan bahan restorasi, jika *filler* ini hanya mengisi celah antar ikatan, dan tidak membentuk ikatan primer, maka proses pelunakan bahan restorasi tetap akan terjadi.

Penelitian yang dilakukan oleh Han, menunjukkan resin komposit tipe *flowable* mengalami peningkatan kekasaran permukaan yang besar setelah direndam selama 14 hari dalam whisky (pH 3,6 dengan kandungan alkohol 40%) dibandingkan perendaman dalam *wine* (pH 2 dengan kandungan alkohol 12%). Kekasaran permukaan dalam *wine* lebih tinggi dibandingkan dengan perendaman



dalam jus jeruk (pH 3,2), sedangkan kekasaran permukaan terkecil didapat dari kelompok kontrol yaitu resin komposit yang dibilas dalam air kran yang mengucur selama 15 menit (Han, *et al* 2007). Hasil penelitian ini menunjukkan degradasi terbesar pada resin disebabkan oleh faktor ada tidaknya alkohol dalam bahan pelarut dan suasana yang asam.

Penelitian lainnya, yang dilakukan oleh Diab menunjukkan bahwa resin komposit yang direndam dalam obat kumur beralkohol dan yang bebas alkohol, sama-sama menurunkan kekerasan permukaan, tetapi penurunan kekerasan permukaan terbesar terjadi dalam obat kumur beralkohol dibandingkan dengan obat kumur tanpa alkohol. Sebaliknya, perendaman dalam air akuades menunjukkan peningkatan kekerasan permukaan bahan restorasi resin komposit. Hal ini mungkin disebabkan terjadi polimerisasi setelah penyinaran (*post curing*) selama perendaman dalam akuades dan komponen-komponen yang tidak bereaksi dikeluarkan dari resin komposit (Diab, *et al* 2007).

Perendaman resin komposit *nanofiller* dalam obat kumur Oral B menunjukkan hasil terjadi peningkatan kekerasan permukaan sebesar 88,24 dibandingkan dengan kelompok kontrol yaitu sebesar 82,82.

Proses erosi pada permukaan bahan restorasi dapat terjadi dalam suasana asam (Oliveira, *et al*, 2010). Oral B memiliki pH sebesar 5,95 sehingga dapat menyebabkan degradasi pada permukaan resin, namun tidak besar. Peningkatan kekerasan permukaan yang terjadi pada resin disebabkan adanya kandungan *Sodium Fluoride*, yang merupakan senyawa inorganik dengan formula NaF dalam Oral B. Fluor digunakan untuk membantu mengurangi terjadinya demineralisasi dengan mengubah hidroksi apatit menjadi fluor apatit yang lebih tahan terhadap

asam. Adanya kandungan fluor dalam obat kumur menyebabkan terbentuknya lapisan pelindung pada permukaan bahan restorasi resin komposit yang memberikan kesempatan komposit *nanofiller* untuk mengalami proses pengerasan lebih lama setelah dipolimerisasi (Ateyah, 2006).

Kandungan *filler*, jumlah *filler*, distribusi *filler*, dan perlakuan yang diberikan pada permukaan *filler* merupakan faktor-faktor yang penting pada resin komposit yang mempengaruhi ketahanan bahan tersebut terhadap terjadinya erosi akibat asam dan larutan beralkohol. *Filler* yang terlepas dari resin tidak mudah terjadi jika hanya diberi paparan kecil pada matriks resin. Hal ini disebabkan bahan *coupling agent* yaitu *silane* yang berfungsi melapisi permukaan *filler*, menjembatani ikatan antara *filler* dan matriks. Bahan ini akan memproteksi *filler* dari degradasi hidrolitik sehingga permukaan dari resin akan lebih tahan terhadap terjadinya degradasi (Pilliar, *et al* 1987).

**BAB VII**  
**KESIMPULAN DAN SARAN**

## **BAB VII**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **7.1 Kesimpulan**

Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa kekerasan permukaan resin komposit *nanofiller* setelah perendaman dalam obat kumur beralkohol lebih rendah dibandingkan dengan hasil perendaman dalam obat kumur nonalkohol.

#### **7.2 Saran**

Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh larutan obat kumur terhadap kekasaran permukaan, kestabilan warna, kekuatan tekan dari resin komposit dari beberapa jenis resin komposit sehingga kedepannya diharapkan akan didapatkan resin komposit yang tahan terhadap terjadinya erosi atau degradasi dan dapat meningkatkan kualitas dan ketahanan dari resin komposit tersebut.

Penggunaan obat kumur beralkohol sebaiknya dihindari pada penderita yang memiliki tumpatan resin di giginya, sebaiknya obat kumur yang digunakan adalah obat kumur yang tidak mengandung alkohol.

## DAFTAR PUSTAKA

## DAFTAR PUSTAKA

- Aguiar F.H.B, Oliveira T.R.V, Lima D.A.N.L, Paulillo L.A.M.S, and Lovadino J.R. 2007. **Effect of Light Curing Modes and Ethanol Immersion Media on The Susceptibility of a Microhybrid Composite Resin to Staining.** J Appl Oral Sci, 15 (2) : 105-109. <http://www.scielo.br/pdf/jaos/v15n2/05.pdf> Accessed November, 25 2010
- Ateyah, Nasrien. **Effect of Home-Use Fluoride Gels on Microhardness of Tooth-Colored Restorative Materials.** Egyptian Dental Journal, 52 : 427-434 2006 <http://faculty.ksu.edu.sa/ateyah/Documents/fluoride%20gel%20and%20microhardness.pdf> Accessed November, 25 2010
- Benzoic acid, from Wikipedia, the Free Encyclopedia. [http://en.wikipedia.org/wiki/Benzoic\\_acid](http://en.wikipedia.org/wiki/Benzoic_acid) Accessed December 1, 2010.
- Celik C, Yuzugullu B, Erkut S, and Yamanel K. 2008. **Effect of Mouth Rinses on Color Stability of Resin Composites.** Eur J Dent, 2: 247-253.
- Chemical Compund Review; wikigenes evolutionary knowledge <http://www.wikigenes.org/e/chem/e/7175.html> Accessed December 1, 2010
- Craig, R.G. 2006. **Restorative Dental Material, 12<sup>th</sup> ed.** Mosby, Inc. : St Louis. h: 102-107, 232-244.
- Diab M, Zaazou M.H., Mubarak E.H and Olaa M.I. Fahmy. 2007. **Effect of Fove Commercial Mouthrinses on The Microhardness and Color Stability of Two Resin Composite Restorative Material.** Aust, J. Basic & Appl. Sci, 1(4): 667-674.

Eucalyptol, from Wikipedia, the Free Encyclopedia.  
<http://en.wikipedia.org/wiki/Eucalyptol> Accessed December 1, 2010.

Ferracane, Jak L. 2006. **Hygroscopic and Hydrolytic Effects in Dental Polymer Networks**. Dental Materials, 22: 211-222.

Frazier, Kevin B and John C. Wataha. 2007. **Evaluation of The Effect of Mouthrinses on The Hardness of Esthetic Restorative Material**. Article from Oxyfresh for Dental Professional  
[http://www.oxydental.com/a\\_evaluation\\_full.asp](http://www.oxydental.com/a_evaluation_full.asp). Accessed November, 12 2009

Han, Linlin, Okamoto A, Fukushima M, Okijim T. 2007. **Evaluation of Flowable Resin Composite Surface Eroded by Acidic and Alcoholic Drinks**. Dental Material Journal, 27(3): 455-465.

Haq M W, Batool M, Ahsan S H, and Qureshi N R. **Alcohol Use in Mouthwash and Possible Oral Health Concern**. J Pak Med Assoc, 59 (3) : 186-189, 2009. <http://www.jpma.org.pk/PdfDownload/1655.pdf> Accessed November, 12 2010

Husdi, Jimmy. 2002. **Kekasaran Permukaan Resin Akrilik Heat Cured yang Direndam dalam Coca Cola**. Skripsi FKG Unair Surabaya.

Listerine, from Wikipedia The Free Encyclopedia.  
<http://en.wikipedia.org/wiki/Listerine> Accessed Desember 20, 2009

Mota E. G., Mitsuo H, Oshima S, Burnett L. H., Pires L.A.G, and Rosa R.S. **Evaluation of Diametral Tensile Strength and Knoop Microhardness of Five Nanofilled Composites in Dentin and Enamel Shades**. Stomatologija, Baltic Dental and Maxillofacial Journal, 8 : 67-9, 2006.  
<http://www.sbdmj.com/063/063-01.pdf> Accessed November, 12 2010

Mouthwash, from Wikipedia, the Free Encyclopedia.  
<http://en.wikipedia.org/wiki/Mouthwash> Accessed December 13, 2009.

Oliveira A L, Garcia P P, Santos P A, and Campos J A. **Surface Roughness and Hardness of Composite Resin : Influence of Finishing and Polishing and Immersion Method. Material Research, 13 (3) : 409-415. 2010.**  
<http://www.scielo.br/pdf/mr/v13n3/21.pdf> Accessed November, 11 2010

Philips, R.W. 1996. **Science of Dental Material, 10<sup>th</sup> ed.** Philadelphia : W.B Saunders Co. h: 216-217.

Pilliar, R.M., Vowles, R., Williams, D.F. 1987. **The Effect of Environmental Aging on the Fracture Toughness of Dental Composites.** J Dent Res (66) : 722-726

Prasetyo, Edhie Arif. 2005. **Keasaman minuman ringan menurunkan kekerasan permukaan gigi.** Majalah Kedokteran Gigi, 38(2) : 60-63.

Renata, Caroline. 2002. **Kekerasan Permukaan Resin Komposit Sinar Tampak dengan Perbedaan Lama Perendaman dalam Klorheksidin.** Skripsi FKG Universitas Airlangga, h: 4-6, 16

Susanto, Annete Alexandra. 2005. **Pengaruh Ketebalan Bahan dan Lamanya Waktu Penyinaran Terhadap Kekerasan Permukaan Resin Komposit Sinar,** Majalah Kedokteran Gigi, 38(1) : 32-35.

Suzuki T, Kyojumi H, Finger W.J, Kanehira M, Endo T, Utterodt A, Hisamitsu H, and Komatsu M. **Resitance of Nanofill and Nanohybrid Resin Composites to Toothbrush Abrasion with Calcium Carbonate Slurry.** Dental Material Journal 2009; 28(6) : 708-716.  
<http://wwwsoc.nii.ac.jp/jsdmd/2009/28-6ee-7.pdf> Accessed November, 12 2010



# LAMPIRAN

**LAMPIRAN 1**

Besar sampel (n) tiap kelompok dihitung dengan menggunakan rumus (Husdi, 2002) :

$$\begin{aligned}
 n &= \frac{2\sigma^2 (Z_{1/2\alpha} + Z_{\beta})^2}{(\mu_1 - \mu_2)^2} \\
 n &= \frac{2 (82,62)^2 (1,96 + 0,84)^2}{(64,3 + 82,62)^2} \\
 &= \frac{2 (6826,0644) (7,84)}{(21585,486)} \\
 &= \frac{107032.689792}{21585,486} \\
 &= 4,959 \\
 &= 5
 \end{aligned}$$

Keterangan :

$\sigma$  = standar deviasi dari *outcome* kelompok kontrol

$Z_{1/2\alpha}$  = Nilai baku distribusi normal (pada  $\alpha = 0,05$ ) = 1,96

$Z_{\beta}$  = Nilai baku distribusi normal (pada  $\beta = 0,2$ ) = 0,84

$\mu_1$  = rata-rata *outcome* kelompok perlakuan

$\mu_2$  = rata-rata *outcome* kelompok kontrol

Besar sampel penelitian yang diambil berdasarkan perhitungan di atas, yaitu sebanyak 5 buah.

**Kekerasan Permukaan Resin *Nanofiller* Komposit Pada Kelompok Kontrol**

	Diagonal I ( $\mu\text{m}$ )	Diagonal II ( $\mu\text{m}$ )	Nilai Kekerasan VHN
1	81,7	81,7	83,3
2	80,7	79,8	86,3
3	84,8	80,7	81,2
4	83,8	79,4	83,5
5	85,7	82,3	78,8

**Kekerasan Permukaan Resin Komposit *Nanofiller* Setelah Perendaman dengan Obat Kumur Beralkohol (Kelompok Listerine)**

	Diagonal I ( $\mu\text{m}$ )	Diagonal II ( $\mu\text{m}$ )	Nilai Kekerasan VHN
1	86,9	84,0	76,1
2	84,0	84,2	78,6
3	81,8	86,8	78,2
4	85,5	85,5	76,1
5	85,1	89,7	72,8

**Kekerasan Permukaan Resin Komposit *Nanofiller* Setelah Perendaman dengan Obat Kumur Non Alkohol (Kelompok Oral B)**

	Diagonal I ( $\mu\text{m}$ )	Diagonal II ( $\mu\text{m}$ )	Nilai Kekerasan VHN
1	79,9	75,0	92,7
2	78,1	79,5	89,5
3	79,5	79,5	88,0
4	80,7	80,3	85,8
5	80,6	81,0	85,2

## Normalitas

### NPar Tests

#### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Nilai Kekerasan VHN pada Oral B	Nilai Kekerasan VHN pada Listerine	Nilai Kekerasan VHN pada Kontrol
N		5	5	5
Normal Parameters(a,b)	Mean	88.2400	76.3600	82.6200
	Std. Deviation	3.03035	2.30282	2.80125
Most Extreme Differences	Absolute	.190	.255	.196
	Positive	.190	.165	.177
	Negative	-.158	-.255	-.196
Kolmogorov-Smirnov Z		.424	.570	.438
Asymp. Sig. (2-tailed)		.994	.901	.991

a Test distribution is Normal.

b Calculated from data.

## Oneway

#### Descriptives

##### Nilai Kekerasan VHN

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Oral B	5	88.2400	3.03035	1.35521	84.4773	92.0027	85.20	92.70
Listerine	5	76.3600	2.30282	1.02985	73.5007	79.2193	72.80	78.60
Kontrol	5	82.6200	2.80125	1.25276	79.1418	86.0982	78.80	86.30
Total	15	82.4067	5.62208	1.45162	79.2933	85.5201	72.80	92.70

#### Test of Homogeneity of Variances

##### Nilai Kekerasan VHN

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.245	2	12	.787

## ANOVA

Nilai Kekerasan VHN

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	353.177	2	176.589	23.721	.000
Within Groups	89.332	12	7.444		
Total	442.509	14			

## Post Hoc Tests

## Multiple Comparisons

Dependent Variable: Nilai Kekerasan VHN  
LSD

(I) Kelompok	(J) Kelompok	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Oral B	Listerine	11.8800(*)	1.72561	.000	8.1202	15.6398
	Kontrol	5.6200(*)	1.72561	.007	1.8602	9.3798
Listerine	Oral B	-11.8800(*)	1.72561	.000	-15.6398	-8.1202
	Kontrol	-6.2600(*)	1.72561	.003	-10.0198	-2.5002
Kontrol	Oral B	-5.6200(*)	1.72561	.007	-9.3798	-1.8602
	Listerine	6.2600(*)	1.72561	.003	2.5002	10.0198

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