

- DENTINE

IR-PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

- RESIN CEMENT

kk  
kka

196.32/11  
May  
P

# **PERBEDAAN KEKUATAN PERLEKATAN GESER SEMEN RESIN *SELF-CURED* DAN *DUAL-CURED* TERHADAP PERMUKAAN DENTIN**

## **SKRIPSI**



MILIK  
PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
SURABAYA

Oleh:

**MEILANI MAYASARI**

**NIM: 020710111**

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI  
UNIVERSITAS AIRLANGGA BHMN  
SURABAYA**

**2010**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PERBEDAAN KEKUATAN PERLEKATAN GESER  
SEMEN RESIN *SELF-CURED* DAN *DUAL-CURED*  
TERHADAP PERMUKAAN DENTIN**

**SKRIPSI**

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

Oleh:

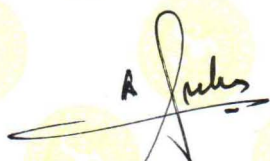
**MEILANI MAYASARI**

**NIM: 020710111**

Menyetujui

Pembimbing Utama

Pembimbing Serta



(Adi Subianto, drg., MS., SpPros(K))  
NIP. 195405051980021005



(M. Josef K. Kamadjaja, drg., MKes., Sp. Pros(K))  
NIP. 196305311989021001

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

## **PENETAPAN PANITIA PENGUJI SKRIPSI**

Skripsi ini telah diuji pada tanggal 27 Desember 2010

### **PANITIA PENGUJI SKRIPSI**

1. Imam Boediono, drg., MKes., Sp.Pros(K) (Ketua Penguji)
2. Adi Subianto, drg., MS., Sp.Pros.(K) (Pembimbing utama / anggota)
3. M. Josef K. Kamadjaja, drg., MKes., Sp.Pros.(K) (Pembimbing serta / anggota)
4. Hamim Fithrony, drg., MKes., Sp.Pros.(K) (Anggota)
5. Nike Hendrijantini, drg., MKes., Sp.Pros.(K) (Anggota)

## UCAPAN TERIMA KASIH

Pertama-tama penulis memanjatkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Pada kesempatan ini penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. R.M. Coen Pramono Danudiningrat, drg., SU., Sp.BM(K)., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga dan Prof. Dr. H. Ruslan Effendy, drg., MS., Sp.KG (K) selaku mantan Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga yang telah memberi kesempatan untuk menempuh pendidikan di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga.
2. Dr. Sherman Salim, drg., MS., Sp.Pros(K) selaku Ketua Departemen Prostodonsia Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga yang telah memberi ijin kepada penulis untuk pembuatan skripsi
3. Adi Subianto, drg., MS., Sp.Pros.(K) sebagai pembimbing utama
4. M.Josef K.Kamadajaja, drg., MKes., Sp.Pros.(K) sebagai pembimbing serta
5. Imam Boediono, drg., MKes., Sp.Pros.(K) sebagai ketua panitia penguji skripsi
6. Hamim Fithrony, drg., MKes., Sp.Pros.(K) sebagai panitia penguji skripsi
7. Nike Hendrijantini, drg., MKes., Sp.Pros.(K) sebagai panitia penguji skripsi
8. Achmad Sudirman, drg., MS., Sp.KG selaku dosen wali
9. Harry Laksono, drg., Sp.Pros.(K) yang telah memberi ide pembuatan skripsi
10. Sukaton, drg., MKes., Sp.KG yang telah membantu dalam pembuatan skripsi
11. Kedua orang tua tercinta, Johan Ko dan Liliana E. Yang telah mendukung dan membiayai pembuatan skripsi

12. Kedua kakak tercinta, Dian Negara, dr. dan Yuana Siswanto, drg. yang telah mendukung dan mendoakan pembuatan skripsi
13. Suriansyah Tenggara dan Tamara Gladisya selaku teman sejawat yang telah membantu penelitian skripsi
14. Sahabat-sahabat, yaitu Ganiezha, Priskila, Wulan, Ratna, Rosa, Ben, Jo, Ce Jes, Ce Meli, Mbak Dinda yang telah memberi motivasi dalam menyelesaikan skripsi
15. Imanuel Sandro Salim yang telah memberikan dukungan dan semangat dalam menyelesaikan skripsi
16. Teman-teman angkatan 2007 FKG Unair
17. Pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah mendukung dan membantu dalam pembuatan skripsi

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan. Penulis menyampaikan permohonan maaf dan sangat mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Surabaya, Desember 2010

Penulis

## ABSTRACT

**KEKUATAN PERLEKATAN GESER SEMEN RESIN *SELF-CURED* dan *DUAL-CURED* pada PERMUKAAN DENTIN****( SHEAR BOND STRENGTH of *SELF-CURED* and *DUAL-CURED* RESIN CEMENTS to DENTINE SURFACE)**

**Background.** Resin cement as a luting agent used in dentistry as to fill the gap and give adhesion between prosthodontic fixed bridge and abutment. Dental luting agents are used to cement a broad variety of substrates. They must be capable of providing a permanent bond between the tooth structures and restorations made of various materials, such as metals, alloy, resin or ceramic. **Purpose.** This study evaluated shear bond strength of 2 resin cements with different polymerization to dentine surface. **Material and Method.** This study used 2 groups of samples, each group consists of 7 samples that were shaped into cylinder with 4 mm of diameter and 5 mm of height. The first group was self-cured resin cement with dentine surface and the second group was dual-cured resin cement with dentine surface. Shear testing was performed on Shimadzu autograph using a cross-head speed of 0.5 mm/minute. The data were analyzed with independent t-test. **Result.** The result showed that shear bond strength of self-cured resin cement is 19.75 Mpa and dual-cured resin cement is 12.02 Mpa. **Conclusion.** There is a different shear strength between self-cured resin cement and dual-cured resin cement.

**Keyword :** shear bond strength, resin cement, dentine

## DAFTAR ISI

Halaman

<b>Sampul Luar.....</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>xi</b>
<b>Daftar Gambar.....</b>	<b>xii</b>
<b>Daftar Lampiran.....</b>	<b>xiii</b>

### **BAB I. PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.3.1 Tujuan Umum.....	3
1.3.2 Tujuan Khusus.....	3
1.4 Manfaat penelitian.....	3

### **BAB II. TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Gigi Tiruan Tetap.....	4
2.1.1 Bagian Gigi Tiruan Tetap.....	4
2.1.2 Tipe Gigi Tiruan Tetap.....	5

2.1.3	Bahan Yang Digunakan Untuk Membuat Gigi Tiruan Tetap..	6
2.1.4	Syarat Gigi Tiruan Tetap.....	8
2.1.5	Keberhasilan Perawatan Gigi Tiruan Tetap.....	9
2.2	Semen.....	10
2.2.1	Semen Resin.....	10
2.2.2	Komposisi Semen Resin.....	11
2.2.3	Sifat Semen Resin.....	12
2.2.4	Manipulasi Semen Resin.....	13
2.3	Dentin.....	14
2.4	Sistem Dentin Bonding.....	15
2.4.1	Pengertian Bonding.....	15
2.4.2	Persyaratan Bahan Dentin Bonding.....	16
2.4.3	Penyulit Terjadinya Ikatan pada Dentin.....	16
2.5	Kekuatan Perlekatan Geser ( <i>Shear Bond Strength</i> ).....	17

### **BAB III. KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS PENELITIAN**

3.1	Kerangka Konseptual Penelitian.....	19
3.2	Hipotesis.....	19

### **BAB IV. METODE PENELITIAN**

4.1	Jenis Penelitian.....	20
4.2	Populasi.....	20
4.3	Sampel.....	20
4.4	Variabel Penelitian.....	21



4.5 Definisi Operasional Variabel.....	21
4.6 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	22
4.6.1 Lokasi Penelitian.....	22
4.6.2 Waktu Penelitian.....	22
4.7 Alat dan Bahan.....	22
4.7.1 Alat.....	23
4.7.2 Bahan.....	24
4.8 Cara Kerja.....	24
4.9 Prosedur Pengambilan atau Pengumpulan Data.....	27
4.10 Pengolahan dan Analisis Data.....	27
<b>BAB V. HASIL PENELITIAN.....</b>	<b>28</b>
5.1 Data Penelitian.....	28
5.2 Analisis dan Hasil Penelitian.....	29
<b>BAB VI. PEMBAHASAN.....</b>	<b>31</b>
<b>BAB VII. SIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>34</b>
7.1 Simpulan.....	34
7.2 Saran.....	34
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>35</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>37</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan komposisi resin <i>self-cured</i> (Multilink) dan <i>dual-cured</i> (Breeze) .....	12
Tabel 5.1 Nilai rata-rata dan simpangan baku gaya geser yang diterima semen resin Breeze ( <i>dual-cured</i> ) dan Multilink ( <i>self-cured</i> ) terhadap permukaan dentin.....	28
Tabel 5.2 Perbedaan gaya geser yang diterima semen resin <i>dual-cured</i> dan <i>self-cured</i> terhadap permukaan dentin.....	30

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 4.1 <i>Silinder plunger</i> .....	22
Gambar 4.2 <i>Mixing pad</i> .....	23
Gambar 4.3 Mesin <i>Autograph</i> .....	23
Gambar 4.4 Semen resin <i>self-cured</i> .....	24
Gambar 4.5 Semen resin <i>dual-cured</i> .....	24
Gambar 4.6 Penarikan <i>plunger</i> .....	25
Gambar 4.7 Proses polimerisasi pada <i>setting plate</i> .....	26
Gambar 4.8 Proses <i>light-curing</i> .....	26

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Test distribusi normal data semen resin <i>dual-cured</i> .....	37
Test distribusi normal data semen resin <i>self-cured</i> .....	37
<i>Independent T-Test</i> .....	38

**BAB I**  
**PENDAHULUAN**

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang Masalah

Gigi tiruan tetap (GTT) atau yang biasa disebut gigi tiruan jembatan merupakan salah satu perawatan prostodontik yang dibuat guna menanggulangi pasien yang kehilangan satu atau beberapa gigi. Kebutuhan untuk menggantikan gigi yang hilang merupakan suatu kepastian pada gigi anterior dan penting pada gigi posterior (Shillingburg, 1997).

Tujuan dari pembuatan GTT adalah memulihkan daya kunyah (*masticating efficiency*) yang menjadi berkurang, memperbaiki kondisi estetik, mencegah terjadinya pergeseran gigi, menempati gigi yang hilang, memelihara atau mempertahankan kesehatan gusi dan memulihkan fungsi fonetik (pengucapan) (Martanto, 1985).

Pembuatan GTT tergantung dari jenis bahan pembuatannya. Salah satu jenis GTT yang sering dipakai adalah *porcelain fused to metal* (PFM) karena bahan ini memiliki keunggulan yang mengkombinasikan antara kekuatan dan keakuratan dari logam serta estetik dari porselen.

Keberhasilan penggunaan dari suatu restorasi tergantung dari rencana perawatan yang mencakup pemilihan bahan dan desain restorasi yang disesuaikan dengan kebutuhan penderita. Pemilihan bahan dan desain restorasi tergantung dari kerusakan struktur gigi, estetik, kontrol plak, pertimbangan keuangan, dan retensi.

Dalam aplikasi pada gigi, GTT perlu dilekatkan ke gigi penyangga (*abutment tooth*) dengan bantuan semen kedokteran gigi. Semen tersebut berguna sebagai insulator panas dibawah logam dan bahan pengisi diantara GTT dan gigi (Shillingburg, 1997). Pada gigi tiruan tetap *porcelain fused to metal*, bagian logam merupakan kerangka utama dari GTT tersebut yang akan langsung berhadapan dengan dentin gigi penyangga. Semen yang diaplikasikan pada gigi penyangga akan berlekatan dengan permukaan jaringan dentin gigi penyangga dan permukaan logam kerangka GTT (Leonita, 2005).

Saat ini, semen yang sering digunakan sebagai bahan perekat restorasi (*luting cement*) pada GTT adalah *glass ionomer cement*. Namun seiring dengan perkembangan jaman, ditemukan bahan perekat baru yang terbuat dari resin. Keunggulan semen resin adalah tidak larut dalam air dan lebih kuat dari jenis semen lain karena mempunyai kekuatan tarik yang tinggi, sehingga perlekatan secara mikromekanik lebih tinggi (Shillingburg, 1997). Keunggulan semen tersebut membuat perlekatan antara gigi penyangga dan GTT tahan lama. Semen resin dapat digolongkan menjadi tiga berdasarkan proses pengerasannya (*curing*), yaitu pengerasan secara kimia (*self cured*), pengerasan dengan penyinaran (*light cured*) dan pengerasan ganda (*dual cured*). Pada semen resin *dual cured*, pengerasan semen terjadi secara kimia dan bantuan sinar.

Sehubungan dengan hal di atas, peneliti ingin mengetahui perbedaan kekuatan perlekatan geser dari semen resin jenis *self cured* dan *dual cured* terhadap permukaan dentin.

## 1.1 Rumusan Masalah

Apakah ada perbedaan kekuatan perlekatan geser semen resin *self cured* dan *dual cured* terhadap permukaan dentin ?

## 1.2 Tujuan

### 1.2.1 Tujuan Umum

Mengetahui keunggulan sifat semen resin *self cured* dan *dual cured* terhadap permukaan dentin

### 1.2.2 Tujuan Khusus

Mengetahui kekuatan perlekatan geser semen resin *self-cured* terhadap permukaan dentin dan mengetahui kekuatan perlekatan geser semen resin *dual-cured* terhadap permukaan dentin

## 1.3 Manfaat

Memberikan informasi tentang perbedaan kekuatan perlekatan geser semen resin *self cured* dan *dual cured* terhadap permukaan dentin sehingga dapat memilih semen resin yang lebih baik untuk mempertahankan perlekatan GTT *porcelain fused to metal* ke gigi penyangga selama mungkin.



## **BAB II**

# **TINJAUAN PUSTAKA**

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Gigi Tiruan Tetap

Berbagai solusi terapi dapat digunakan untuk menggantikan kehilangan satu atau beberapa gigi. Selama beberapa tahun, *fixed partial denture* atau gigi tiruan tetap telah menjadi pilihan perawatan utama.

Gigi tiruan tetap (GTT) atau yang biasa disebut jembatan adalah penerapan penggantian satu gigi atau lebih yang tidak dapat dilepas oleh pasien. Sebutan jembatan tetap telah dihindari sejak diimplikasikan dengan satu jenis jembatan spesifik. Preparasi gigi dibutuhkan pada jembatan konvensional. Jembatan biasanya tidak menempati ruang lebih dari gigi yang asli (Smith, 1998).

##### 2.1.1 Bagian Gigi Tiruan Tetap

Menurut Martanto (1985) suatu gigi tiruan tetap terdiri dari 4 bagian :

- a. Penyangga (*Abutment*), disebut juga sandaran atau sauh, ialah gigi, geraham atau akarnya pada mana suatu jembatan dilekatkan. Penyangga mendukung, menyangga, dan memegang jembatan. Penyangga yang berada di antara 2 penyangga lainnya disebut *intermediate abutment*.
- b. Retainer, merupakan restorasi (mahkota, inlay, pasak) yang menghubungkan jembatan dengan penyangga
- c. Pontik, ialah bagian jembatan yang mengganti gigi asli yang hilang.
- d. Penghubung (*Joint* atau *connector*), ialah bagian jembatan yang menghubungkan gigi tiruan dengan gigi asli yang hilang.

### 2.1.2 Tipe Gigi Tiruan Tetap

Menurut Smith (1998) tipe gigi tiruan tetap dibagi menjadi 4 yaitu:

a. Gigi tiruan tetap tegar (*Fixed-fixed bridges*)

GTT dengan penghubung tegar pada kedua sisi gigi penyulihnya (*pontik*). Indikasi tipe ini untuk gigi anterior dan posterior. Keuntungan dari tipe ini adalah retensi dan kekuatan maksimal, sebagai *splint*, dapat dipakai pada GTT panjang, tahapan pekerjaan labotarium lebih cepat. Kerugian dari tipe ini adalah pengasahan gigi penyangga harus sejajar dan lebih banyak, serta penyemenan dilakukan bersama-sama.

b. Gigi tiruan tetap setengah tegar (*Fixed-moveable bridges*)

GTT dengan penghubung tegar pada satu sisi dan sisi lainnya tidak tegar, sehingga memungkinkan gerakan terbatas pada satu sisi. Indikasi tipe ini adalah kemiringan calon gigi penyangga berbeda, salah satu calon gigi penyangga sudah direstorasi, dan salah satu calon gigi penyangga lemah. Keuntungan tipe ini adalah dapat mengatasi kesulitan arah pasang, meredam beban pada gigi penyangga yang lemah, penyemenan dapat dilakukan tidak bersamaan. Kerugian tipe ini adalah pekerjaan labotarium lebih rumit, sukar untuk gigi anterior karena dimensi gigi yang kecil, dan pembuatan GTT sementara lebih sulit.

c. Gigi tiruan tetap lekat sebelah (*Cantilever bridge*)

GTT dengan penghubung tegar pada satu sisi gigi penyulihnya, dapat dengan satu atau lebih pemaat. Indikasi tipe ini adalah untuk menggantikan satu gigi anterior dan mengganti satu gigi posterior dengan syarat tidak ada kebiasaan buruk. Keuntungan dari tipe ini adalah pengasahan hanya pada satu gigi, tahapan

pengasahan lebih mudah, pekerjaan labotarium relatif singkat. Kerugian dari tipe ini adalah rentang panjang GTT yang terbatas.

d. Gigi tiruan tetap penghubung panjang (*Spring cantilever bridge*)

GTT dengan penghubung panjang, letak gigi penyulih dan pemaat tidak bersebelahan. Indikasi tipe ini adalah untuk gigi anterior rahang atas dengan geligi berdiastema. Keuntungan tipe ini adalah diastema antar gigi masih ada. Kerugian tipe ini adalah lengan palatal memberi rasa tidak nyaman, sukar membersihkan bagian bawah lengan penghubung, dan kepegasan lengan menyebabkan pontik mengiritasi gingiva dibawanya.

e. Gigi tiruan jembatan resin (*Maryland bridge*)

Gigi tiruan ini digunakan untuk menggantikan gigi yang hilang dimana gigi tersebut terdapat pada bagian depan dan bagian tetangga tidak terdapat tumpatan yang besar. Gigi yang akan diganti terbuat dari porselen dan terdapat sayap metal yang dapat dilekatkan pada bagian belakang gigi agar tidak terlihat dari depan.

### 2.1.3 Bahan Yang Digunakan Untuk Membuat Gigi Tiruan Tetap

Menurut Smith (1998), bahan yang digunakan untuk membuat gigi tiruan tetap adalah:

a. Logam

Banyak gigi tiruan tetap posterior dapat dibuat seluruhnya oleh logam tuang, baik gigi tiruan tetap tegar, setengah tegar, maupun lekat sebelah. Gigi tiruan tetap dari logam biasa digunakan pada gigi posterior dengan alasan estetik. Keuntungan bahan logam adalah kerusakan pada jaringan gigi paling kecil, paling murah (tergantung pemilihan metal), dan lebih mudah beradaptasi dengan preparasi.

Jenis logam yang dipakai dalam kedokteran gigi dapat dibagi menjadi 2 yaitu *noble metal alloy* dan *base metal alloy*. *Noble metal alloy* dapat dibagi berdasarkan kandungan emas pada logam menjadi *high gold-content alloy* dan *low gold content-alloy*. *Low gold-content alloy* mengandung emas paling sedikit 25% tetapi kurang dari 75% sedangkan *high gold-content alloy* mengandung emas 75% dan paling sedikit mengandung 65% emas. Berdasarkan ISO 6871, *Base metal alloy* dapat dibagi menjadi dua yaitu *Co-Cr alloy* dan *Ni-Cr alloy* (McCabe & Walls, 2008).

b. Porselen taut logam (*Porcelain-Fused-to-Metal*)

Gigi tiruan tetap dengan bahan porselen taut logam terbuat dari porselen dengan kerangka logam. Bahan ini banyak digunakan karena mengkombinasikan kekuatan dari logam dan estetik dari porselen. Bahan ini telah menggantikan bahan lain seperti akrilik. Keuntungan lain dari bahan ini adalah membutuhkan sedikit pengasahan dari gigi penyangga. Namun pemasangan gigi tiruan tetap dengan bahan porselen taut logam harus mempunyai gigi antagonis yang kuat.

c. Porselen

Penggunaan gigi tiruan tetap dengan bahan porselen terbatas dengan kekuatan pada dua unit gigi tiruan tetap lekat sebelah (*cantilever bridge*) atau tiga unit gigi tiruan tetap tegar. Bahan ini mempunyai estetik yang baik, tetapi mulai jarang dipakai setelah berkembangnya bahan porselen taut logam.

Gigi tiruan tetap dengan bahan porselen bila dengan desain dan konstruksi yang baik akan menghasilkan kekuatan yang dapat menahan gaya oklusi dalam rongga mulut, tetapi akan fraktur bila mendapat gaya yang berlebihan. Potensi fraktur dari gigi tiruan bahan porselen dapat mencegah fraktur dari akar gigi

penyangga. Bahan ini tidak sesuai digunakan pada penderita yang kehilangan giginya karena faktor pekerjaan seperti olahraga dan gigi anterior maloklusi kelas II divisi I karena rentan dengan trauma. Keuntungan pemakaian bahan ini adalah estetik yang baik dan sukar menjadi perlekatan plak.

d. Akrilik

GTT yang secara keseluruhannya terbuat dari akrilik. Indikasinya adalah untuk GTT sementara, kurang kuat untuk gigi posterior, dan mudah berubah warna dan berbau.

a. Logam berlapis akrilik

GTT yang terbuat dari logam dengan lapis muka dari akrilik. Indikasi bahan ini adalah untuk gigi anterior dan posterior, akriliknya tidak tahan gores, dan mudah berubah warna dan berbau.

#### **2.1.4 Syarat Gigi Tiruan Tetap**

Menurut Martanto (1985), suatu jembatan harus memenuhi :

a. Syarat mekanik

Suatu faktor penting dalam merancang restorasi gigi adalah kekuatan, yaitu sifat mekanik dari bahan yang menjamin bahwa gigi tiruan berfungsi secara efektif, aman, dan tahan untuk jangka waktu tertentu, dimana bahan mampu untuk menahan gaya-gaya tanpa mengalami patah atau berubah bentuk secara berlebihan.

b. Syarat fisiologis

Jembatan tidak boleh mengganggu kesehatan gigi-gigi penyangga dan jaringan pendukung lainnya. Preparasi gigi vital tidak boleh membahayakan vitalitas pulpanya.

c. Syarat higienis

Pada jembatan tidak boleh terdapat bagian yang dapat menyangkut, menimbun sisa makanan. Di antara pontik-pontik atau pontik-retainer harus ada sela yang cukup besar sehingga dapat dibersihkan dengan mudah oleh saliva atau lidah.

d. Syarat estetik

Tiap jembatan, terutama yang untuk mengganti gigi-gigi depan, harus dibuat sedemikian rupa sehingga serupa dengan gigi asli.

e. Syarat fonetik

Suara dan bicara dalam pembuatan suatu mahkota jembatan tidak banyak dipersoalkan. Kita mengetahui bahwa suara manusia dibangkitkan oleh getaran pita suara dan diperkeras oleh resonansi dari rongga tengkorak dan dada. Perubahan dapat terjadi bila gigi-gigi yang hilang sehingga kualitas suara berubah.

### 2.1.5 Keberhasilan Perawatan Gigi Tiruan Tetap

Menurut Martanto (1985) keberhasilan perawatan penggantian gigi dengan jembatan atau gigi tiruan tetap bergantung pada:

- a. Rencana perawatan (*treatment planning*) yang didasarkan atas diagnosis yang tepat.
- b. Pengetahuan yang cukup tentang: segi biomekanik dan reaksi dari jaringan hidup terhadap daya kunyah, bentuk anatomi dari gigi, radiografi, periodontologi, material kedokteran gigi.

- c. Keahlian, kemahiran, dan ketrampilan yang cukup untuk melaksanakan semua prosedur pembuatan mahkota dan jembatan.
- d. Kesiediaan pasien untuk menerima baik rencana perawatan dan kerja sama yang baik dengan pasien selama perawatan.

## 2.2 Semen

Semen yang digunakan sebagai *luting* untuk melekatkan gigi tiruan tetap dengan gigi penyangga terdiri dari berbagai macam berdasarkan bahan dasarnya, diantaranya adalah semen fosfat, semen polikarboksilat, semen *glass ionomer*, semen *resin-modified glass ionomer*, kompomere, komposit, dan semen resin. Semen yang sering digunakan sekarang adalah semen resin karena tidak larut dalam air dan mempunyai kekuatan perlekatan yang tinggi (Volkel, 2003).

### 2.2.1 Semen Resin

Semen resin adalah komposit yang campuran bahan matriks resin, seperti bis-GMA atau *diurethane methacrylate* dan bahan pengisi partikel anorganik. Perbedaan utama dari komposit adalah kandungan bahan pengisi lebih sedikit dan viskositas lebih rendah. Semen resin jelas lebih tidak larut air dan lebih kuat dari semen konvensional. Kekuatan tarikan (*tensile strength*) yang tinggi dari semen resin yang membuat perlekatan mikromekanik dengan gigi tiruan lebih tinggi (Shillingburg, 1997).



### 2.2.2 Komposisi Semen Resin

Komposisi sebagian besar semen berbasis resin yang paling modern mirip dengan bahan tumpatan resin komposit (yaitu matriks resin dengan bahan pengisi anorganik yang telah diproses dengan *silane*). Karena sebagian besar permukaan gigi yang sudah dipreparasi adalah dentin, monomer yang mengandung gugus fungsional yang sudah digunakan untuk menciptakan ikatan dengan dentin sering ditambahkan ke semen resin. Di antaranya adalah organofosfonat, hidroksietil metakrilat (HEMA) dan 4-metakriletil trimetilik anhidrat (4-META). Ikatan semen dengan email dapat diperoleh melalui teknik etsa asam (Phillips, 2004). Selain itu pada semen resin terdapat monomer dimetakrilat seperti BIS-GMA (*bisphenol-A glycidylmethacrylate*) dan UDMA (*urethane dimethacrylate*). Sebagai kontrol viskositas biasanya digunakan TEGDMA (*triethylene glycol dimethacrylate*) (Van Noort, 2007). Kegunaan hidroksietil metakrilat (HEMA) untuk menghasilkan polimer hidrofilik yang dapat menyerap air dan melepaskan kalsium hidroksida untuk menghasilkan lingkungan basa (McCabe & Walls, 2008).

Polimerisasi dapat dicapai dengan sistem konvensional menggunakan penambahan peroksida-amin atau dengan aktivasi sinar. Beberapa sistem menggunakan kedua mekanisme dan disebut sebagai sistem pengerasan ganda (*dual cured*). Bahan pengisinya sama dengan bahan pengisi komposit (silika atau partikel kaca) dan silika koloidalnya sama seperti yang digunakan pada resin berbasis pengisi mikro (Phillips, 2004).

<i>Semen resin self-cured (Multilink®)</i>	<i>Semen resin dual-cured (Breeze®)</i>
<i>Multilink base and catalyst</i>	<i>BIS-GMA</i>
<i>Dimethacrylate and HEMA</i>	<i>UDMA</i>
<i>Barium glass filler</i>	<i>TEGDMA</i>
<i>Ytterbium trifluoride</i>	<i>HEMA</i>
<i>Silicon dioxide filler</i>	<i>4-META</i>
<i>Catalyst and stabilizers</i>	<i>Silane treated barium glass</i>
<i>Pigmenis</i>	<i>Silica (amorphous)</i>
<i>Multilink primer A</i>	<i>Minor additives</i>
<i>Water</i>	<i>BiOcl</i>
<i>Initiator</i>	<i>Curing system</i>
<i>Multilink primer B</i>	<i>Ca-Al-F-silicate</i>
<i>Phosphoric acid acrylate</i>	
<i>Hydroxyethyl methacrylate</i>	
<i>Methacrylate mod. polyacrylic acid</i>	
<i>Stabilizers</i>	
<i>Metal primer</i>	
<i>Solvent</i>	
<i>Phosphoric acid acrylate</i>	
<i>Ethoxylated Bis-EMA</i>	
<i>Stabilizers</i>	

Tabel 2.1 Perbedaan komposisi resin *self-cured* (Multilink) dan *dual-cured* (Breeze) (Volkel, 2003 ; Pentron Clinical Technologies, 2008)

### 2.2.3 Sifat Resin Semen

Semen berbasis resin adalah kelompok semen yang tidak larut di dalam cairan mulut, tetapi ada variasi besar dari sifat-sifat satu produk dengan produk lainnya. Variasi ini berkaitan dengan perbedaan komposisi, jumlah monomer pelarut, dan kadar bahan pengikat (Phillips, 2004).

Menurut Shillingburg (1997), mekanisme ikatan semen dengan permukaan dentin adalah (1) Ikatan pada tubulus dentin, (2) perlekatan pada jaringan dentin

yang di etsa, (3) ikatan kimia dengan komponen anorganik, (4) ikatan kimia dengan komponen organik, (5) produksi lapisan resin buatan pada dentin.

Dalam hal ikatannya dengan dentin, semen yang disebut sebagai semen adesif, yang menggunakan perekatan fosfonat, HEMA, atau 4-META, umumnya menghasilkan ikatan yang cukup kuat dengan dentin. Sama seperti bahan pengikat dentin, semen ini belum cukup lama digunakan sehingga belum dapat ditentukan efisiensi jangka panjangnya. Beberapa dari produk semen berbasis resin lainnya dipasarkan dengan bahan *bonding* sebagai komponen terpisah dari semen. Ikatan terhadap struktur gigi lebih penting bagi semen berbasis resin dibandingkan semen lainnya, karena semen ini tidak mempunyai potensi antikariogenik (Phillips, 2004).

Seperti resin dari bahan tumpatan komposit, semen berbasis resin akan mengiritasi pulpa. Jadi diperlukan lapisan pelindung pulpa berupa kalsium hidroksida atau pelapis ionomer kaca, jika kita menyemen suatu restorasi tidak langsung dengan menggunakan semen yang melibatkan ikatan dengan dentin. Bila area ikatan hanya terjadi pada enamel, atau ketebalan dentin yang tersisa masih cukup tebal, sifat dari monomer tidak terlalu menonjol (Phillips, 2004).

#### 2.2.4 Manipulasi Semen Resin

Jenis semen yang diaktifkan secara kimia (*self-cured*) terdiri dari dua komponen, yaitu bubuk dan cairan, atau dua pasta. Inisiator peroksida terkandung di dalam salah satu komponen, sementara aktivator kimia terkandung di komponen lainnya. Kedua komponen digabungkan dengan mengaduknya di atas kertas aduk khusus selama 20-30 detik. Saat pengambilan kelebihan semen merupakan hal yang sangat penting. Jika kelebihan semen dibuang pada tahap

seperti karet, semen dapat tertarik keluar dari bawah tepi restorasi dan menciptakan ruang kosong yang meningkatkan resiko penumpukan plak dan pembentukan karies sekunder. Pembuangan kelebihan semen akan menjadi sulit jika ditunda sampai semen telah mengalami polimerisasi. Yang terbaik adalah membuang semen segera setelah restorasi dipasang dengan benar (Phillips, 2004).

Semen dengan pengerasan sinar adalah sistem komponen tunggal, sama seperti resin penambal dengan pengerasan sinar. Semen ini banyak digunakan untuk menyemen porselen dan restorasi kaca-keramik, serta untuk ikatan langsung dari braket ortodontik keramik. Waktu penyinaran yang dibutuhkan untuk polimerisasi semen resin tergantung pada sinar yang dipancarkan melalui restorasi keramik atau braket dan lapisan semen polimerik. Namun, lama penyinaran tidak boleh kurang dari 40 detik (Phillips, 2004).

Semen dengan pengerasan ganda (*dual-cured*) adalah system dua komponen dan memerlukan pengadukan yang sama dengan sistem semen yang diaktifkan secara kimia. Aktivasi kimianya berjalan lambat dan memberikan waktu kerja yang panjang sampai adukan semen dikenai sinar, pada saat mana semen akan memadat dengan cepat. Semen akan terus meningkat kekuatannya selama jangka waktu yang panjang karena polimerisasi yang diaktifkan secara kimia (Phillips, 2004).

### **2.3 Dentin**

Dentin merupakan bagian terbesar struktur gigi. Combe (1992) menyatakan bahwa dentin memiliki sifat-sifat seperti jaringan hidup yang terdiri dari sel-sel odontoblas dan matriks dentin, sehingga dentin merupakan jaringan yang kompleks. Dentin tersusun atas 75% materi inorganik (kristal hidroksiapatit), 20% materi organik ( sebagian besar berupa kolagen dan sejumlah kecil asam sitrat,

protein, mukopolisakarida, dan lipida ), 5% air dan mineral ( Sri Kunarti dkk, 2000).

Tubuli dentin pada bagian *dentino enamel junction* memiliki diameter 0,5-0,9 mm dan berjumlah sekitar 15-20 ribu/mm<sup>2</sup>, memanjang hingga berhubungan dengan ruang pulpa. Jumlahnya akan semakin banyak saat mendekati pulpa yaitu sekitar 45-65 ribu/mm<sup>2</sup>. Tiap tubuli dentin dibungkus oleh dentin yang mengalami hipermineralisasi yang disebut peritubuler dentin. Ruangan dalam tubuli dentin berisi penuh dengan cairan yang mempunyai komponen serupa cairan jaringan, yaitu cairan intraseluler dan ekstraseluler.

Berbeda dengan enamel, permukaan dentin lebih sulit dikeringkan walaupun pulpanya mati, karena itulah bahan *bonding* lebih mudah masuk pada prisma-prisma enamel. Pengeringan yang berlebihan pada dentin justru akan mengakibatkan jaringan kolagen mengalami penyusutan atau kolaps akibat hilangnya struktur penyangga anorganik (Swift, 2002). Pengetahuan mengenai struktur gigi ini penting, karena berkaitan dengan teknik retsorasi pada dentin, aspek biokompatibilitas, dan sifat bahan yang digunakan untuk mengganti bagian gigi yang rusak atau hilang ( Combe, 1992).

## **2.4 Sistem Dentin *Bonding***

### **2.4.1 Pengertian *Bonding***

Secara luas, Craig & Powers (2002) menyatakan : *bonding* adalah suatu proses pembentukan ikatan adheren dan adhesif berdasarkan prinsip adhesi. Dapat dikatakan bahwa *bonding* digunakan untuk menyebutkan bahan-bahan yang digunakan untuk melekatkan bahan restorasi. Secara khusus menurut Philips (2004), bahan *bonding* adalah cairan *unfilled resin* yang diulaskan pada kavitas

yang telah dietsa sebelumnya dengan tujuan membentuk mikroporositas untuk melekatkan bahan resin komposit pada permukaan gigi, umumnya tersusun atas bahan matriks dasar resin komposit tanpa adanya filler.

#### **2.4.2 Persyaratan Bahan Dentin *Bonding***

Menurut Van Noort (2002), suatu bahan dentin *bonding* yang ideal harus memenuhi syarat-syarat berikut:

- a. Kekuatan perlekatannya setara perlekatan bahan restorasi pada enamel
- b. Biokompatibilitas yang cukup tinggi dan tidak menimbulkan efek negatif
- c. Dapat mencegah terjadinya kebocoran mikro karena penyusutan
- d. Memiliki stabilitas dalam jangka waktulama di dalam rongga mulut

Bila *bonding* yang digunakan telah memenuhi syarat, maka diharapkan dapat tercapai prinsip sistem adhesif yang ideal, walaupun keadaan intraoral tidak memungkinkan terjadinya adhesi yang ideal disebabkan karena keadaan rongga mulut yang selalu basah oleh saliva, mikroflora, temperatur, dan tekanan mengunyah.

#### **2.4.3 Penyulit Terjadinya Ikatan pada Dentin**

- a. Struktur dan Morfologi Dentin

Adanya tubulus dentin menyebabkan dentin bersifat permeabel terhadap bahan-bahan kimia, obat-obatan, dan toksin yang dapat berdifusi melalui dentin dan mengiritasi pulpa.

Tubulus dentin berisi cairan yang menyerupai cairan jaringan, yang akan mengalir keluar dari tubulus dentin yang dipotong saat preparasi, sehingga sulit mendapatkan permukaan dentin dalam keadaan kering. Hal tersebut dapat

menghalangi terjadinya ikatan antara dentin dan bahan *bonding* yang umumnya bersifat hidrofobik.

b. *Smear Layer*

Menurut Craig & Powers (2002), setelah dipreparasi, permukaan dentin yang tertinggal dilapisi oleh suatu lapisan organik dan anorganik setebal 1-2  $\mu\text{m}$ , yang disebut *smear layer*. *Smear layer* ini terdiri dari sisa-sisa dentin yang dipreparasi, debris, plak, bakteri, saliva, dan darah.

*Smear layer* yang terkumpul dalam tubulus dentin membentuk *smear plug* dan menghalangi penetrasi resin ke dalam dentin. *Smear plug* ini tidak dapat ditembus oleh partikel dengan berat molekul tertentu (*impermeabel*).

Adanya *smear layer* mempengaruhi kekuatan perlekatan dentin dan bahan restorasi. Banyak penelitian menunjukkan bahwa pembuangan *smear layer* dengan teknik etsa dapat meningkatkan kekuatan perlekatan antara dentin dan bahan restorasi.

## 2.5 Kekuatan Perlekatan Geser (*Shear Bond Strength*)

Kekuatan geser adalah kekuatan maksimum yang dapat diterima suatu material sebelum terpisah (Craig & Powers, 2002). Kekuatan geser ini dapat dihitung dengan rumus :

$$\tau = \frac{F}{A}$$

Dimana:

$\tau$  = kekuatan geser (*shear strength*), satuan :  $\text{N/m}^2$

F = gaya yang diterima (*force*), satuan N

A = luas permukaan yang menerima gaya (*area*), satuan  $\text{m}^2$

Dapat dikatakan bahwa gaya yang diaplikasikan dibagi dengan daerah dimana gaya tersebut bekerja adalah nilai tekanan yang dihasilkan oleh struktur tersebut. Suatu gaya tarik menghasilkan tekanan tarik (*tensile stress*), gaya tekan menghasilkan tekanan kompresi (*compression stress*), dan gaya geser menghasilkan tekanan geser (*shear stress*).

Salah satu cara untuk mengukur kekuatan perlekatan dapat dilakukan dengan cara mengukur *shear strength* atau kekuatan gesernya. Peralatan yang digunakan terdiri dari alat uji tarik mesin AUTOGRAPH merk SHIMADZU dan meletakkan kedua bahan pada sepasang kuningan tabung silinder yang didesain khusus.

Menurut Van Noort (2007), ketahanan terhadap pemisahan yang terbaik diperoleh ketika suatu benda cair berubah menjadi padat dimana ketahanan terhadap pemisahannya bertambah.

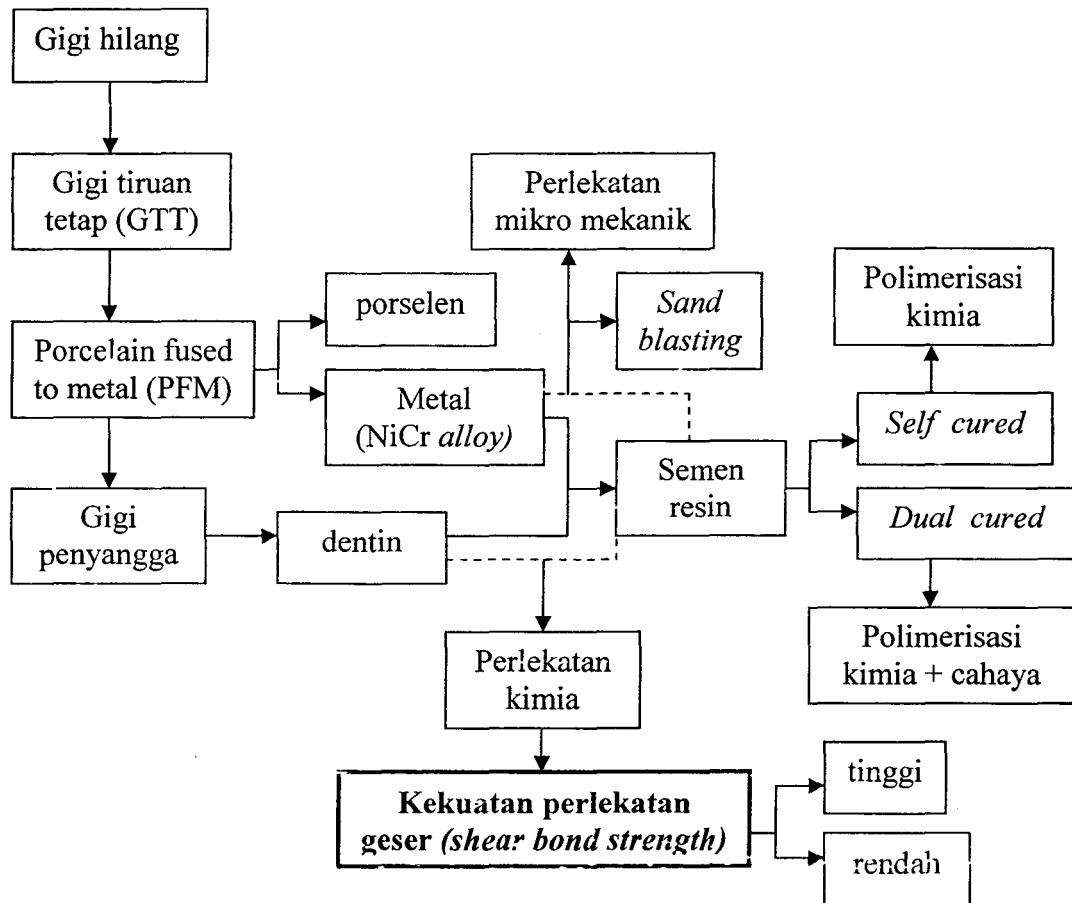


**BAB III**  
**KERANGKA KONSEPTUAL**  
**DAN HIPOTESIS PENELITIAN**

## BAB III

## KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS PENELITIAN

## 3.1 Kerangka Konseptual Penelitian



## 3.2 Hipotesis

Ada perbedaan kekuatan perlekatan geser semen resin *self cured* dan *dual cured* terhadap permukaan dentin

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

## BAB IV

### METODE PENELITIAN

#### 4.1 Jenis Penelitian

*After only group design*

#### 4.2 Populasi

Sampel berbentuk silinder dengan diameter 4 mm dan tinggi 5 mm

#### 4.3 Sampel

- a. Ukuran sampel : silinder dengan diameter 4 mm dan tinggi 5 mm
- b. Kriteria sampel : permukaan rata dan tidak porus
- c. Jumlah sampel : tiap perlakuan 7 sampel

Rumus menentukan banyak sampel :

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

$\sigma$  = simpangan baku kontrol

$\mu_1$  = rata-rata kekuatan perlekatan geser semen resin *self-cured*

$\mu_2$  = rata-rata kekuatan perlekatan geser semen resin *dual-cured*

$Z_{1/2 \alpha} = 1,96$

$Z_{1/2 \beta} = 0,84$

d. Pembagian kelompok sampel:

Ada 2 kelompok:

- Kelompok dentin yang dilekati dengan semen resin *self-cured*
- Kelompok dentin yang dilekati dengan semen resin *dual-cured*

#### 4.4 Variabel Penelitian

- Variabel bebas :Jenis polimerisasi semen resin (*self-cured* dan *dual-cured*)
- Variabel tak bebas :Kekuatan perlekatan geser (*shear bond strength*) terhadap permukaan dentin
- Variabel kontrol :
  - Ukuran dan bentuk silinder
  - Gigi yang digunakan
  - Cara pembuatan sampel
  - Beban yang diberikan selama mencapai setting
  - *Plunger* yang digunakan untuk meletakkan sampel
  - Mesin Autograph yang digunakan untuk mengukur kekuatan perlekatan geser

#### 4.5 Definisi Operasional Variabel

- Jenis polimerisasi semen resin (*self-cured* dan *dual-cured*)

Cara pengerasan (*setting*) dari semen resin dimana monomer-monomer pada semen resin menjadi polimer dan mengeras secara kimia (*self-cured*) dan secara kimia dengan bantuan cahaya (*dual-cured*).

- b. Kekuatan perlekatan geser (*shear bond strength*) terhadap permukaan dentin

Besarnya kekuatan maksimum yang dapat diterima suatu material sebelum terpisah (Craig & Powers, 2002) dari semen resin yang telah mengalami polimerisasi terhadap permukaan dentin, yang diukur dengan mesin Autograph dengan satuan mega pascal (MPa).

#### 4.6 Lokasi dan Waktu Penelitian

##### 4.6.1 Lokasi Penelitian

Labotarium dasar bersama kampus B Universitas Airlangga

##### 4.6.2 Waktu Penelitian

Bulan Juni 2010

#### 4.7 Alat dan Bahan

##### 4.7.1 Alat

- a. Master berupa silinder dengan diameter 4 mm dan panjang 5 mm
- b. *Silinder plunger*



Gambar 4.1 *Silinder plunger*

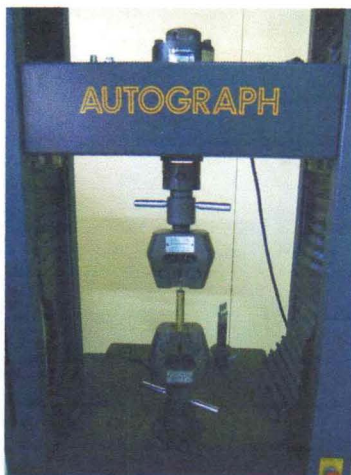
c. *Setting plate*

d. *Mixing pad*



Gambar 4.2 *Mixing pad*

e. Alat tarik (Autograph merk SHIMADZU), buatan Jepang



Gambar 4.3 Mesin *Autograph*

f. *Micromotor*

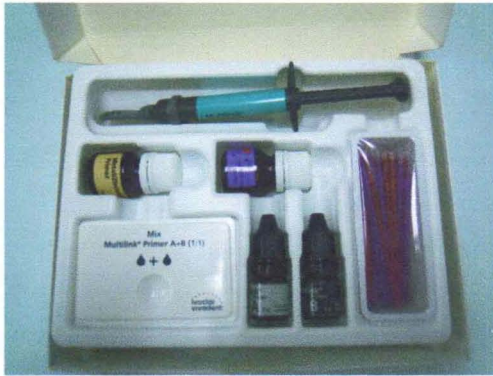
g. *Straight handpiece*

h. Berbagai macam bur untuk preparasi

i. *LED Curing unit*

#### 4.7.2 Bahan

- a. Potongan dentin, diameter 4 mm sebanyak 7 silinder pada masing-masing kelompok sampel.
- b. Semen resin *self-cured*



Gambar 4.4 Semen resin *self-cured*

- c. Semen resin *dual-cured*



Gambar 4.5 Semen resin *dual-cured*

#### 4.8 Cara Kerja

- Membuat sampel potongan dentin
  - a. Memotong tabung suntik insulin dengan tinggi 5 mm sebagai master.
  - b. Membuat potongan dentin sesuai ukuran master



- Menguji kekuatan perlekatan geser semen resin *self-cured* dengan permukaan dentin
  - a. Memasukkan potongan dentin ke dalam master dimana permukaan dentin menghadap ke atas setinggi separuh cetakan
  - b. Potongan dentin dan master diletakkan berjajar pada *setting plate*
  - c. Mengaduk semen resin *self-cured* dengan perbandingan 1:1 pada *mixing pad* (Volkel, 2003).
  - d. Mengaplikasikan semen resin *self-cured* pada 7 sampel pertama dan semen resin *dual-cured* pada 7 sampel berikutnya
  - e. Beban seberat 1 kg diletakkan di atas potongan dentin yang telah diaplikasi dengan semen resin, setelah semen resin *setting* sampel dilepas dari master
  - f. Mengeluarkan master yang berisi sampel dan semen resin dari *setting plate* dan diletakkan pada *plunger*
  - g. Meletakkan *plunger* pada mesin Autograph untuk diuji kekuatan perlekatan geser



Gambar 4.6 Penarikan *plunger*

- Menguji kekuatan perlekatan geser semen resin *dual-cured* dengan permukaan dentin
  - a. Memasukkan sampel kedalam master.
  - b. Meletakkan master tersebut kedalam *setting plate*.

- c. Mengaduk semen resin *dual-cured* dengan perbandingan 1:1 pada *mixing pad* (Pentron Clinical Technologies, 2008).
- d. Memasukkan semen pada master yang diletakkan diatas master yang berisi sampel pada *setting plate*.



Gambar 4.7 Proses polimerisasi pada *setting plate*

- e. Beban seberat 1 kg diletakkan di atas potongan dentin yang telah diaplikasi dengan semen resin, setelah semen resin *setting* sampel dilepas dari master
- f. Menyinari semen resin dengan LED *curing unit* selama 40 detik (Pentron Clinical Technologies, 2008).



Gambar 4.8 Proses *light-curing*

- g. Menunggu semen resin *setting* selama 3,5-4 menit (Pentron Clinical Technologies, 2008).

- h. Mengeluarkan master yang berisi sampel dan semen resin dari *setting plate* dan diletakkan pada *plunger*.
- i. Meletakkan *plunger* pada mesin Autograph untuk diuji kekuatan perlekatan geser.

#### 4.9 Prosedur Pengambilan atau Pengumpulan Data

Melihat dan mencatat hasil pengukuran kekuatan perlekatan geser sampel pada autograph, data berupa *ratio*.

#### 4.10 Pengolahan dan Analisis Data

Mengolah data kekuatan perlekatan geser semen resin *self-cured* dan *dual-cured* terhadap permukaan dentin secara deskriptif dan menguji perbandingan tersebut secara analitik dengan uji statistik *independent t-test* dengan kemaknaan 5%.

**BAB V**  
**HASIL PENELITIAN**

## BAB V

## HASIL PENELITIAN

## 5.1 Data Penelitian

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan tentang kekuatan perlekatan geser semen resin *self-cured* dan *dual-cured* terhadap permukaan dentin, diperoleh nilai rata-rata dan simpangan baku dari gaya geser yang diterima masing-masing kelompok seperti yang tercantum dalam tabel 5.1

Tabel 5.1 Nilai rata-rata dan simpangan baku gaya geser yang diterima semen resin *dual cured* dan *self-cured* terhadap permukaan dentin

Semen resin	N	X (KN)	SD
A	7	0.151	0.0159
B	7	0.248	0.0144

Keterangan : N = jumlah sampel

X = nilai rata-rata gaya geser yang diterima

SD = simpangan baku gaya geser yang diterima

A = gaya geser semen resin *dual-cured* terhadap permukaan dentin

B = gaya geser semen resin *self-cured* terhadap permukaan dentin

## 5.2 Analisis dan Hasil Penelitian

Dari penelitian yang telah dilakukan mengenai kekuatan perlekatan geser semen resin *self-cured* dan *dual-cured* terhadap permukaan dentin didapatkan bahwa rata-rata gaya geser yang diterima (F) oleh semen resin *dual-cured* terhadap dentin adalah 0,151 KN, dimana luas area (A) dari sampel adalah 12,56 mm<sup>2</sup>. Sehingga didapatkan kekuatan perlekatan geser ( $\tau$ ) sebesar 12,02 Mpa. Sedangkan rata-rata gaya yang diterima (F) oleh semen resin *self-cured* terhadap dentin adalah 0,248 KN, dimana luas area (A) dari sampel adalah 12,56 mm<sup>2</sup>. Sehingga didapatkan kekuatan perlekatan geser ( $\tau$ ) sebesar 19,75 Mpa.

Untuk mengetahui distribusi data dari gaya geser yang diterima semen resin *dual-cured* dan *self-cured* terhadap permukaan dentin dilakukan tes distribusi pada kedua kelompok tersebut. Dari hasil uji tes distribusi kedua kelompok tersebut didapatkan taraf signifikan  $p > 0,05$ , hal ini menunjukkan data kedua kelompok tersebut berdistribusi normal.

Setelah diketahui kedua kelompok berdistribusi normal dilakukan uji *independent t-test* untuk mengetahui apakah ada perbedaan gaya geser yang diterima semen resin *dual-cured* dan *self-cured* terhadap permukaan dentin. Dari hasil uji *independent t-test* antara gaya yang diterima semen resin *dual-cured* dan *self-cured* terhadap permukaan dentin didapatkan taraf signifikan  $p < 0,05$ . Hal ini menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara gaya geser yang diterima semen resin *dual-cured* dan *self-cured* terhadap permukaan dentin. Untuk *print out* perhitungan statistik dapat dilihat di lampiran.

Tabel 5.2 Perbedaan gaya geser yang diterima semen resin *dual-cured* dan *self-cured* terhadap permukaan dentin

Semen resin	A	B
A	-	*
B	*	-

Keterangan : A = gaya geser semen resin *dual-cured* terhadap permukaan dentin  
B = gaya geser semen resin *self-cured* terhadap permukaan dentin  
\* = ada perbedaan gaya geser yang bermakna antara semen resin *dual-cured* dan *self-cured*

**BAB VI**  
**PEMBAHASAN**



## BAB VI

### PEMBAHASAN

Salah satu cara untuk mengukur kekuatan perlekatan dapat dilakukan dengan cara mengukur *shear strength* atau kekuatan gesernya (Suliman, 1995). Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan tes kekuatan geser untuk mengetahui perbedaan kekuatan perlekatan antara semen resin terhadap permukaan dentin. Hal ini dilakukan karena gaya geser merupakan salah satu unsur tekanan yang menunjang terwujudnya tekanan kunyah yang diterima gigi tiruan tetap di dalam rongga mulut ( Leonita, 2005). Dari penelitian yang telah dilakukan mengenai kekuatan perlekatan geser semen resin *self-cured* dan *dual-cured* terhadap permukaan dentin didapatkan bahwa rata-rata gaya geser yang diterima semen resin *self-cured* lebih besar daripada semen resin *dual-cured*. Hal ini menunjukkan bahwa kekuatan perlekatan geser semen resin *self-cured* lebih besar daripada semen resin *dual-cured*.

Berdasarkan uji statistik dengan *independent t-test*, kekuatan perlekatan geser antara semen resin *self-cured* terhadap permukaan dentin jauh berbeda dengan kekuatan perlekatan geser antara semen resin *dual-cured* terhadap permukaan dentin, dari kedua hal ini dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara gaya yang diterima semen resin *self-cured* dan *dual-cured* terhadap permukaan dentin dengan  $p < 0,05$ .

Menurut ADA No. 15 tentang kekuatan perlekatan geser minimal dari semen yang diaplikasikan pada GTT adalah 10 Mpa. Sedangkan dari hasil penelitian diketahui bahwa kekuatan perlekatan geser dari *self-cured* adalah 19,75 Mpa dan *dual-cured* adalah

12,02 Mpa. Hal tersebut membuktikan bahwa kedua jenis semen resin tersebut memenuhi standar kekuatan perlekatan geser untuk konstruksi suatu GTT karena kekuatan perlekatan geser semen resin *self-cured* dan *dual-cured* tersebut lebih besar dari spesifikasi ADA, No.15.

Pada penelitian ini, kedua kelompok sampel mempunyai reaksi pengerasan semen resin dan mekanisme perlekatan pada permukaan dentin yang berbeda. Pada semen resin *self-cured* reaksi pengerasan secara kimiawi dan perlekatan ke permukaan dentin secara mikromekanik dan kimiawi yang dibantu oleh bonding primer. Pada semen resin *dual-cured* pengerasan secara kimiawi dan dibantu oleh cahaya sedangkan perlekatan ke permukaan dentin secara mikromekanik (Oyama, 2004).

Pada semen resin *self-cured* diaplikasikan bonding primer untuk menambah retensi dengan dentin secara kimiawi. Metal primer mengandung monomer VBATDT ((4-vinylbenzyl-*n*-propyl)amino-1,3,5-triazine-2,4-dithione) dan MDP (*methacryloyloxydecyl dihydrogen phosphate*) efektif untuk meningkatkan kekuatan geser antara resin dan dentin. Selain itu, pada bonding primer yang digunakan pada penelitian ini juga mengandung *phosphoric acid* dan *polyacrylic acid* yang berfungsi sebagai etsa pada dentin sehingga menyebabkan permeabilitas dentin meningkat dengan terbukanya tubuli dentin. Selanjutnya, semen resin akan berpenetrasi ke dalam tubuli dentin dan bereaksi dengan ion  $Ca^{2+}$  atau serat kolagen pada dentin sehingga didapatkan perlekatan antara semen resin dengan dentin.

Semen resin *dual-cured* dalam proses polimerisasi dibantu oleh cahaya yang pada penelitian ini dihasilkan oleh lampu LED (*Light Emitting Diode*). Pada semen resin *dual-cured* polimerisasi diawali oleh aktivator cahaya yang berupa *camphroquinone*. Aktivator tersebut bereaksi tergantung oleh panjang gelombang dan jarak dari ujung LED ke semen resin. Panjang gelombang yang paling efisien untuk aktivator bereaksi adalah 410-490 nm. Sedangkan menurut penelitian yang dilakukan oleh Oyama N. et al. (2004) jarak antara LED

dan semen resin yang paling baik adalah 0 mm, dengan kata lain LED ditempelkan pada perlekatan dentin dan semen resin. Proses polimerisasi dapat mempengaruhi kekuatan perlekatan geser karena proses polimerisasi yang tidak sempurna dapat menyebabkan menurunkan kekuatan tarikan (*tensile strength*) sehingga dapat menurunkan kekuatan perlekatan geser. Kekuatan tarikan (*tensile strength*) yang tinggi dari semen resin yang membuat perlekatan mikromekanik dengan gigi tiruan lebih tinggi (Shillingburg, 1997).

Dari data penelitian dan analisis data dapat diketahui bahwa perlekatan secara kimia dengan bantuan bonding primer dapat meningkatkan kekuatan perlekatan geser dan memberi perbedaan kekuatan perlekatan geser yang berarti. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Freitas et al. (2004), bonding primer sebagai penambah perlekatan kimia dapat meningkatkan kekuatan perlekatan geser secara signifikan pada permukaan dentin.

**BAB VII**  
**SIMPULAN DAN SARAN**

## BAB VII

### SIMPULAN DAN SARAN

#### 7.1 Simpulan

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan yang bermakna antara kekuatan perlekatan geser semen resin *self-cured* dan *dual-cured* terhadap permukaan dentin. Perlekatan kekuatan geser yang utama secara mikromekanik dan penambahan perlekatan secara kimiawi dapat memberikan peningkatan yang bermakna pada perlekatan antara semen resin dengan permukaan dentin.

#### 7.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian yang lebih lanjut mengenai kekuatan perlekatan geser semen resin pada dentin serta pada permukaan logam dengan berbagai macam perlakuan untuk mendapatkan retensi dengan semen.

# DAFTAR PUSTAKA

## DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, J.N. 1976. *Applied Dental Material*. 5<sup>th</sup> ed. Blackwell Scientific Publications. Oxford, London, Edinburgh, Melbourne. 309.
- Combe, E.G. 1986. *Notes on Dental Material*. 5<sup>th</sup> ed. Churchill Livingstone, Edinburgh, London, Melbourne, and New York. 116-21; 148-51.
- Craig, R.G. & Powers, J.M. 2002. *Restorative Dental Materials*. 11<sup>th</sup> ed. Mosby Co., St. Louis. 480-8; 594; 614-16.
- Freitas A.P. et al. 2004. *Effects Of A Metal Primer On The Bond Strength Of The Resin-Metal Interface*. Journal of Applied Oral Science. p: 113-6.
- Lakshmanan P. 2005. *Evaluation of the change in shear bond strength of a resin cement bonded to ni-cr alloy substrata modified with various surface treatment*. Tamil Nadu DR.M.G.R. Medical University.
- Leonita M. 2005. *Kekuatan Perlekatan Geser Semen Ionomer Kaca Terhadap Dentin dan NiCr alloy*. Majalah Kedokteran Gigi. Vol. 38. No. 1. p: 29–31.
- Martanto, P. 1985. *Teori dan Praktek Ilmu Mahkota dan Jembatan* edisi ke2. 289-290.
- McCabe J.F. and Walls W.G. 2008. *Applied Dental Materials*. 9<sup>th</sup> ed. Blackwell Munksgaard, USA. p: 71-3; 80-2.
- Oyama N. et al. 2004. *Evaluation of Light Curing Units Used for Polymerization of Orthodontic Bonding Agents*. Angle Orthodontic. Vol 74. p: 810-5.
- Pentron Clinical Technologies. 2008. *Breeze Self-Adhesive Cement [Brochure]*. Pentron Clinical Technologies.

- Phillips, R.W. 2004. *Science of Dental Materials*. 18<sup>th</sup> ed. W. B Saunders Company. USA. p: 478.
- Suliman A.A dkk. 1995. *Effects of surface treatment and bonding agents on bond strength of composite resin to porcelain*. J.Prosthet. Dent. p: 118-20.
- Scott W.H. et al. 2005. *An Evaluation of the Shear Bond Strength of Four Universal Cements to Five Prosthodontic Substrates*. Division of Biomaterials Department of Restorative Dentistry College of Dentistry University of Tennessee Memphis
- Shillingburg , H.T. 1997. *Fundamentals of Fixed Prosthodontics*. 3<sup>rd</sup> ed. Quintessence Publishing, Chicago. p: 410-2.
- Smith G.N. 1998. *Planning and Making Crowns and Bridge*. 3<sup>rd</sup> ed. Martin Dunitz, United Kingdom. p: 173-91
- Sri Kunarti, Sudarjani & Darmadi. Perbedaan Kekuatan Perlekatan Geser Resin Komposit pada Dentin Potongan Transversal dan Sagital. Dent J vol 33 no.4. Oktober 2000. p:145-7
- Swift EJ. Enamel & Dentin Adhesives. AAPD Consensus Conference. San Antonio Texas. April 2002. P:14-5
- Turgut M.D. et al. 2008. *Influence of Dentinal Erosion on Shear Bond Strength of Composite Restorations with Different Bonding Systems*. Arastirma Research. p : 24-44.
- Volkel T. 2003. *Scientific Documentation: Multilink*. Ivoclar vivadent.
- Van Noort. R. 2007. *Introduction To Dental Materials*. 3<sup>rd</sup> ed. Elsevier : London. p: 99-106; 245-54.



# LAMPIRAN

## LAMPIRAN

Test distribusi normal data semen resin *dual-cured*

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		
		shear bond s
N		7
Normal Parameters(a,b)	Mean	.151429
	Std. Deviation	.0159959
Most Extreme Differences	Absolute	.188
	Positive	.188
	Negative	-.152
Kolmogorov-Smirnov Z		.496
Asymp. Sig. (2-tailed)		.966
a Test distribution is Normal.		
b Calculated from data.		

Test Distribusi Normal data semen resin *self-cured*

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		
		shear bond s
N		7
Normal Parameters(a,b)	Mean	.248514
	Std. Deviation	.0144127
Most Extreme Differences	Absolute	.323
	Positive	.183
	Negative	-.323
Kolmogorov-Smirnov Z		.855
Asymp. Sig. (2-tailed)		.458
a Test distribution is Normal.		
b Calculated from data.		

## Independent T Test

Group Statistics					
	group	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
shear bond s	breeze	7	.151429	.0159959	.0060459
	multilink + P	7	.248514	.0144127	.0054475

Independent Samples Test										
		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	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower
shear bond s	Equal variances assumed	.051	.825	11.930	12	.000	-.0970857	.0081380	-.1148170	-.0793544
	Equal variances not assumed			11.930	11.872	.000	-.0970857	.0081380	-.1148382	-.0793332