

# TESIS

## **PENGARUH LAMA ETSA DENGAN KLOOROFORM DAN ASETON TERHADAP KEKUATAN GESER PERLEKATAN ANASIR GIGI TIRUAN RESIN AKRILIK DENGAN RESIN KOMPOSIT**

**(PENELITIAN EKSPERIMENTAL LABORATORIS)**



MILIK  
PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
SURABAYA

**OKTI SETYOWATI**

**PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
SURABAYA  
2003**

**PENGARUH LAMA ETSA DENGAN KLOOROFORM  
DAN ASETON TERHADAP KEKUATAN GESER  
PERLEKATAN ANASIR GIGI TIRUAN RESIN  
AKRILIK DENGAN RESIN KOMPOSIT  
(PENELITIAN EKSPERIMENTAL LABORATORIS)**

**TESIS**

**Untuk Memperoleh Gelar Magister  
Dalam Program Studi Ilmu Kesehatan Gigi  
Pada Program Pascasarjana Universitas Airlangga**



**Oleh :**

**OKTI SETYOWATI  
NIM. 090014121 M**

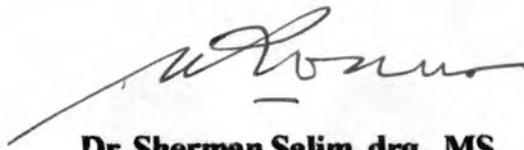
**PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
SURABAYA  
2003**

## LEMBAR PENGESAHAN

**Tesis ini telah disetujui**  
**Tanggal : 20 Pebruari 2003**

**Oleh :**

**Pembimbing Ketua**



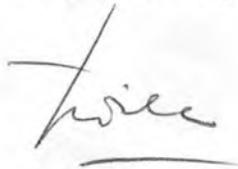
**Dr. Sherman Salim, drg., MS.**  
**NIP. 130 687 388**

**Pembimbing**



**Prof. Dr. Ami Soewandi, Apt.**  
**NIP. 130 531 781**

**Mengetahui**  
**Ketua Program Studi Ilmu Kesehatan Gigi**  
**Program Pascasarjana**  
**Universitas Airlangga**



**Dr. Trijoedani Widodo, MS., Sp.KG, drg.**  
**NIP. 130 368 691**



**Telah diuji pada**

**Tanggal 20 Januari 2003**



**Panitia Penguji TESIS**

**K e t u a : Prof. Dr. H. Soegijanto Adi, drg., M.Sc., Sp.KG.**

**Anggota : 1. Prof. Dr. Ami Soewandi J.S., Apt.**

**2. Prof. Dr. H. Arifzan Razak, drg., M.Sc., Sp.Prof.**

**3. Dr. Sherman Salim, drg., MS., Sp.Prof.**

**4. Adi Hapsoro, drg., MS.**

## UCAPAN TERIMA KASIH

Pertama-tama saya panjatkan puji syukur kehadiratan Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang atas segala rahmat dan karuniaNya sehingga tesis ini dapat diselesaikan.

Terima kasih tak terhingga dan penghargaan yang setinggi-tingginya saya ucapkan kepada Dr.drg. Sherman Salim,MS,Pembimbing Ketua yang dengan penuh perhatian telah memberikan dorongan, bimbingan, pengarahan dan saran-saran yang sangat berharga.

Terima kasih sebesar-besarnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya saya ucapkan kepada Prof.Dr.Ami Soewandi,Apt, Pembimbing yang dengan penuh perhatian dan kesabaran telah memberikan dorongan, bimbingan dan saran-saran yang sangat berharga.

Saya ucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada Pemerintah Republik Indonesia cq Menteri Pendidikan dan Kebudayaan melalui Tim Managemen Program Magister yang telah memberikan bantuan finansial, sehingga meringankan beban saya dalam menyelesaikan tesis ini.

Dengan selesainya tesis ini, perkenankanlah saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

Rektor Universitas Airlangga Prof. Dr.Med.Puruhito atas kesempatan dan fasilitas yang diberikan kepada saya untuk mengikuti dan menyelesaikan pendidikan program Magister.

Direktur Program Pascasarjana Universitas Airlangga yang dijabat oleh oleh Prof Dr H Muhammad Amin,dr yang telah memberi kesempatan pada saya untuk untuk menjadi mahasiswa Program Magister pada Program Pascasarjana Universitas Airlangga.

Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga yang hingga pertengahan pendidikan dijabat Dr.drg. Budiarjo,MS, Sp.Perio, yang kemudian dijabat Prof.Dr.drg. Rubianto,MS,Sp.Perio, atas kesempatan yang diberikan pada saya untuk mengikuti pendidikan program Magister.

Ketua Program Studi Ilmu Kesehatan Gigi Program Pascasarjana Universitas Airlangga, yang hingga pertengahan pendidikan saya dijabat oleh Dr.drg.Soetopo,Msc.,Sp.Kg., yang kemudian dijabat oleh Dr. drg. Trijoedani,M.S.,atas pengarahan dan petunjuk yang diberikan selama saya mengikuti pendidikan Program Pasca Sarjana.

Ketua Program Studi Teknik Kesehatan Gigi D3 Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga, yang hingga pertengahan pendidikan saya dijabat oleh Dr.drg.Sherman Salim,M.S,yang kemudian dijabat oleh drg.Moch.Mudjiono, M.S, atas pengarahan serta izin untuk mengikuti program Magister.

Seluruh staf D3 Teknik Kesehatan Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga yang telah menggantikan tugas-tugas saya selama saya mengikuti program Magister.

Dr. Mulyahadi Santoso,drs.,Apt., Kepala Laboratorium Dasar Bersama yang telah memberikan izin dan fasilitas dalam menunjang penelitian.

Anik Setya Budiatin,dra.Apt dan Tutik Ariani,dra.Apt, selaku staf Laboratorium Dasar Bersama Universitas Airlangga yang telah membantu dalam penelitian ini,sehingga tesis ini dapat selesai.

Dr.,Ir. Sunarto,M Ing ,selaku kepala divisi yang telah membrikan izin untuk menggunakan alat surface roughness tester dan Bpk. Martono dibagian quality control PT Boma Bisma Indra yang telah membantu melakukan uji kekasaran dengan alat tersebut.

drg. Adi Hapsoro M.S., sebagai konsultan yang telah memberikan saran-saran sejak penyusunan proposal, perhitungan statistik dan analisis hasil penelitian.

drg. Sukaedi, Sp. Prost., atas bimbingan dan saran-sarannya yang sangat berharga.

Semua pihak dan para sejawat yang telah memberikan bantuan selama saya mengikuti pendidikan program magister.

Kepada ayahanda tercinta Mardjono dan ibunda Ny. Budiati Mardjono (alm) serta saudara-saudara: Agus, Ermi, Lily, Etna, Siwi, atas pengertian, dorongan serta doa selama saya menempuh pendidikan ini.

Kepada suami tercinta Aloysius Soerjadi serta ananda tercinta Astrid dan Ingrid yang telah memberikan pengertian yang sangat besar, dorongan, pengorbanan serta doa selama saya menempuh pendidikan ini.

Akhirnya kepada semua pihak yang telah membantu saya, yang pada kesempatan ini tidak dapat saya sebutkan satu persatu, dan mohon maaf bila ada kesalahan selama mengikuti pendidikan ini. Semoga Allah yang penuh kasih akan membalas budi baik tersebut dengan berkelimpahan. Amin.

## RINGKASAN

Pemilihan dan penyusunan gigi merupakan satu tahap yang sangat penting, sehingga diperlukan kepekaan nilai seni yang lebih tinggi daripada ilmu pengetahuan (Johnson, 1980).

Dibidang prostodontia, anasir gigi tiruan yang sering dipilih umumnya adalah gigi tiruan resin akrilik, karena memiliki beberapa kelebihan, antara lain yaitu tampak alamiah, kompatibel terhadap basis gigi tiruan, harganya juga relatif murah serta kualitas kejernihannya baik (Thean, 1996).

Tetapi selain mempunyai kelebihan-kelebihan tersebut diatas, gigi tiruan resin akrilik juga mempunyai kekurangan, yaitu bentuk gigi ataupun warnanya kadang tidak sesuai dengan bentuk gigi penderita. Sehingga kemudian untuk memperbaiki estetik maupun fungsi kunyahnya maka dilakukan teknik modifikasi gigi tiruan resin akrilik dengan *light-cured composites*. Adanya sistem *light-cured composites* yang memiliki warna yang harmonis untuk memperbaiki warna dan bentuk dari gigi tiruan resin menjadikan salah satu bahan pilihan untuk reparasi.

Menurut Ansari (1995) bahwa resin komposit juga lebih mudah mudah dikontrol flownya bila dibandingkan dengan *autopolymerizing resin*, sehingga lebih mudah untuk dibentuk sesuai dengan gigi aslinya.

Pada modifikasi anasir gigi tiruan resin akrilik dengan resin komposit diperlukan ikatan yang kuat untuk menyatukannya, agar pada waktu berfungsi kedua bahan tersebut tidak terpisah atau rusak. Ikatan yang mempengaruhi kekuatan geser perlekatan kedua bahan tersebut adalah ikatan mekanik, ikatan van der waals dan sedikit ikatan kimia. Sehingga untuk lebih memperkuat

ikatannya diperlukan retensi tambahan yang berupa retensi mekanik dengan cara mengasarkkan permukaan anasir gigi tiruan resin akrilik.

Untuk mengasarkkan permukaan resin akrilik yaitu dengan mengulasi dengan suatu bahan pelarut yaitu kloroform atau aseton, sehingga permukaan gigi resin akrilik menjadi porus dan dapat menyediakan tempat untuk berikatan dengan resin komposit lebih kuat.

Untuk mendapatkan ikatan yang kuat diperlukan waktu pengetsaan serta macam bahan etsa yang tepat. Pada perlakuan ini ada beberapa pendapat mengenai lamanya waktu dan macam bahan etsa yang tepat (Shen,1984; Weiner, 1987).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama etsa dan macam bahan etsa yang dibutuhkan untuk melarutkan permukaan resin akrilik sehingga didapatkan kekuatan geser perlekatan yang optimal antara anasir gigi tiruan resin akrilik dengan resin komposit.

Sebagai subyek penelitiannya adalah anasir gigi tiruan resin akrilik dilapisi resin komposit.

Variabel bebasnya adalah etsa pada permukaan anasir gigi tiruan resin akrilik dengan lama 5 detik, 30 detik, 60 detik dan 120 detik dengan bahan etsa kloroform dan aseton. Variabel antara adalah kekasaran permukaan anasir gigi tiruan setelah di etsa dengan kloroform dan aseton. Variabel tergantungnya adalah kekuatan geser perlekatan antara resin akrilik dengan resin komposit.

Untuk pengukuran kekuatan geser perlekatan anasir gigi tiruan resin akrilik dengan resin komposit diperlukan 135 buah sampel berbentuk:

untuk resin akrilik : segi empat dengan ukuran 7X7X4 mm

untuk resin komposit : silinder dengan diameter 5 mm, ketebalan 2 mm.

Sampel-sampel tersebut dibagi menjadi menjadi 2 kelompok perlakuan, masing-masing kelompok 60 buah sampel, sisanya 15 buah sampel sebagai kontrol (tidak diberi perlakuan).

Kelompok I : etsa permukaan anasir gigi tiruan resin akrilik dengan kloroform, selama 5 detik, 30 detik, 60 detik dan 120 detik.

Kelompok II : etsa permukaan anasir gigi tiruan resin akrilik dengan aseton, selama 5 detik, 30 detik, 60 detik dan 120 detik.

Untuk mengukur kekuatan geser perlekatan anasir gigi tiruan resin akrilik dengan komposit digunakan alat Autograph Shimadzu tipe AG 10 TE

Untuk menguji pengaruh lama etsa dengan kloroform terhadap kekuatan geser perlekatan anasir gigi tiruan resin akrilik dengan resin komposit digunakan uji anova satu arah kemudian dilanjutkan dengan uji t antar perlakuan.

Untuk menguji pengaruh lama etsa menggunakan bahan aseton terhadap kekuatan geser perlekatan perlekatan anasir gigi tiruan resin akrilik dengan resin komposit digunakan uji Kruskal Wallis kemudian dilanjutkan dengan uji Mann Whitney.

Untuk mengetahui pengaruh macam bahan etsa terhadap kekuatan geser perlekatan anasir gigi tiruan resin akrilik dengan resin komposit digunakan uji regresi linier sederhana.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kekuatan geser perlekatan anasir gigi tiruan resin akrilik dengan resin komposit yang terbesar adalah yang dietsa dengan menggunakan bahan kloroform selama 30 detik.

## ABSTRACT

This investigation studied the effect of etching time and the kind of etching materials on the shear bond strength of a light-activated composite resin bonded to acrylic resin denture teeth.

The samples were consisted of layered of acrylic resin denture teeth (7X7X4 mm) and composite resin cylinders (5mm in diameters, 2mm thick).

135 samples of acrylic resin denture teeth were divided into 2 group, each group 60 samples and 15 samples for control (untreatment).

Each group was assigned to one of these two different surface treatment:

Group I, surface treatment with kloroform for 5,30,60 and 120 second; group II, surface treatment with aseton for 5,30,60 and 120 second.

The composit resin was packed on the prepared surface using a split mold.

The interface between tooth and composit resin was loaded at a cross-head until failure.

The study were analyzed by 1-way anova, to determine the effect of chloroform for 5,30,60, and 120 second to the shear bond strength of composite resin bonded to acrylic resin denture teeth, and t test to determine between the surface treatment.

To determine the efeect of acetone for 5,30,60 and 120 second were analyzed by Kruskal Wallis test and Man Whitney test.

A simple regression linier test was used to test the effect of the kind etching materials on the bond strength between composite resin and acrylic resin denture teeth

The result of this study showed that the etching with kloroform 30 second provided the highest shear bond strength between composite and acrylic resin denture teeth.

**Key words** : acrylic resin denture teeth

composite resin

etching materials

shear bond strength

## DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR ISI	.....	i
DAFTAR TABEL	.....	ii
DAFTAR GAMBAR	.....	iii
<b>1. PENDAHULUAN</b>		
1.1 Latar Belakang Masalah	.....	1
1.2 Rumusan Masalah	.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	.....	5
1.3.1 Tujuan umum	.....	5
1.3.2 Tujuan Khusus	.....	5
1.4 Manfaat Penelitian	.....	5
<b>2. TINJAUAN PUSTAKA</b>		
10.1 Anasir gigi tiruan resin akrilik	.....	7
10.2 Bahan anasir gigi tiruan resin akrilik	.....	7
2.2.1 Sifat-sifat fisik dari anasir gigi tiruan resin akrilik.....		8
2.2.2 Syarat-syarat bahan untuk anasir gigi tiruan resin akrilik ..		8
2.2.3 Komposisi bahan resin akrilik .....		9
2.3 Pengertian bahan resin komposit .....		10
2.3.1 Tipe resin komposit .....		10
2.3.2 Komposisi, sifat fisik dan mekanik bahan resin komposit ... ..		10

2.3.3	Komponen penyusun bahan resin akrilik .....	14
2.3.4	Sistem inisiasi polimerisasi resin komposit .....	17
2.3.5	Bahan bonding .....	21
2.3.6	Kekuatan geser .....	22
2.3.7	Perendaman spesimen dalam air pada inkubator .....	23
2.3.8	Kekuatan geser perlekatan antara resin komposit .....	23
	dengan resin akrilik	
2.4	Bahan Etsa .....	23
<b>3. KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS</b>		
3.1	Kerangka konseptual .....	26
3.2	Hipotesis .....	27
<b>4. METODE PENELITIAN</b>		
4.1	Jenis penelitian .....	28
4.2	Unit eksperimen .....	28
4.3	Variabel penelitian	
4.4.1	Klasifikasi variabel .....	28
4.4.2	Definisi Operasional .....	29
4.4	Tempat dan waktu penelitian .....	30
4.5	Bahan dan alat-alat penelitian	
4.5.1	Bahan penelitian .....	30
4.5.2	Alat-alat penelitian .....	31
4.6	Besar sampel penelitian .....	31
4.7	Cara kerja .....	31

4.7.1	Kriteria sampel .....	31
4.7.2	Persiapan sampel ... ..	32
4.7.3	Aplikasi bahan etsa ... ..	33
4.7.4	Cara membuat spesimen .....	33
4.7.5	Uji kekasaran permukaan.....	34
4.7.6	Uji kekuatan geser.....	35
4.8.	Rencana Analisis Data .....	36
4.9.	Alur Penelitian .....	37
<b>5.</b>	<b>HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS HASIL PENELITIAN</b>	
5.1.	Hasil penelitian .....	38
5.2.	Analisis hasil penelitian .....	50
5.2.1.	Etsa dengan kloroform.....	50
5.2.2.	Etsa dengan aseton.....	52
<b>6.</b>	<b>PEMBAHASAN .....</b>	<b>56</b>
<b>7.</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
7.1.	Kesimpulan.....	65
7.2.	Saran .....	66
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>67</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>72</b>

## DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 5.1 : nilai rata-rata dan simpangan baku kekuatan geser perlekatan anasir gigi tiruan resin akrilik dengan resin komposit dengan bahan etsa kloroform.....	39
Tabel 5.2 : nilai rata-rata dan simpangan baku kekuatan geser perlekatan anasir gigi tiruan resin akrilik dengan resin komposit dengan bahan etsa aseton.....	40
Tabel 5.3 : pengaruh lama etsa pada permukaan resin akrilik terhadap kekuatan geser antara anasir gigi tiruan resin akrilik dengan resin komposit.....	40
Tabel 5.4 : pengaruh macam bahan etsa pada resin akrilik terhadap kekuatan geser anatar anasir gigi tiruan resin akrilik dengan resin komposit.....	41
Tabel 5.5 : Anova satu arah pengaruh bahan etsa kloroform terhadap kekuatan geser perlekatan anasir gigi tiruan resin akrilik dengan resin komposit.....	50
Tabel 5.6 : Uji lanjut Anova satu arah pengaruh bahan etsa kloroform terhadap kekuatan geser perlekatan anasir gigi tiruan resin akrilik dengan resin komposit.....	51

Tabel 5.7 : Uji Kruskal Wallis pengaruh bahan etsa aseton terhadap kekuatan geser perlekatan anasir gigi tiruan resin akrilik dengan resin komposit.....	52
Tabel 5.8 : Uji lanjut Man Whitney pengaruh bahan etsa aseton terhadap kekuatan geser perlekatan anasir gigi tiruan resin akrilik dengan resin komposit.....	53
Tabel 5.9 : pengaruh pemakaian kloroform dan aseton dengan kekuatan geser perlekatan anasir gigi tiruan resin akrilik dengan resin komposit.....	54

## DAFTAR GAMBAR

## Halaman

Gambar 5.1 : Permukaan anasir gigi tiruan resin akrilik yang tidak dietsa.....	42
Gambar 5.2 : Permukaan anasir gigi tiruan resin akrilik yang dietsa dengan aseton selama 5 detik.....	43
Gambar 5.3 : permukaan anasir gigi tiruan resin akrilik yang dietsa dengan aseton selama 30 detik.....	43
Gambar 5.4 : permukaan anasir gigi tiruan resin akrilik yang dietsa dengan aseton selama 60 detik.....	44
Gambar 5.5 : permukaan anasir gigi tiruan resin akrilik yang dietsa dengan aseton selama 120 detik.....	44
Gambar 5.6 : permukaan anasir gigi tiruan resin akrilik yang dietsa dengan kloroform selama 5 detik.....	45
Gambar 5.7 : permukaan anasir gigi tiruan resin akrilik yang dietsa dengan kloroform selama 30 detik.....	45
Gambar 5.8 : permukaan anasir gigi tiruan resin akrilik yang dietsa dengan kloroform 60 detik.....	46

Gambar 5.9 : permukaan anasir gigi tiruan resin akrilik yang dietsa dengan kloroform selama 120 detik.....	46
Gambar 5.10 : grafik perbandingan kekuatan geser berdasar lama etsa pada kloroform dan aseton.....	47
Gambar 5.11 : grafik perbandingan kekuatan geser berdasar bahan etsa.....	47
Gambar 5.12 : grafik kekuatan geser berdasar lama etsa pada aseton.....	48
Gambar 5.13 : grafik kekuatan geser berdasar lama etsa pada kloroform.....	48
Gambar 5.14 : grafik kekasaran permukaan anasir gigi tiruan resin akrilik yang tidak di etsa (kontrol), yang di etsa dengan aseton dengan kloroform .....	49

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

# **TESIS**

## BAB 1

### PENDAHULUAN



#### 1.1. Latar Belakang

Penderita yang telah kehilangan beberapa gigi anterior dan memakai gigi tiruan sebagian lepasan, tentu ingin mendapatkan profil estetik yang sebaik mungkin. Seperti yang dikatakan oleh Crackens (2000) bahwa hal yang terpenting dari gigi tiruan sebagian lepasan bagian anterior adalah untuk memperbaiki estetik dan juga fungsi sebagai gigi seri.

Pemilihan dan penyusunan gigi anterior merupakan salah satu tahapan yang sulit, dan kadangkala dapat menimbulkan perasaan gagal pada dokter gigi. Kreativitas untuk meningkatkan estetika gigi tiruan, memerlukan kepekaan nilai seni yang lebih tinggi daripada ilmu pengetahuan (Johnson, 1980). Ada beberapa hal yang harus diperhatikan untuk memilih gigi tiruan yang tepat, Cabe (1990) mengatakan bahwa untuk mendapatkan penampilan yang baik maka sebaiknya gigi tiruan sebagian lepasan anterior tidak berbeda dengan gigi asli penderita yang ada dalam hal bentuk, warna dan juga kejernihannya. Perpaduan yang serasi dari gigi tiruan mulai dari bagian ujung incisal gigi sampai ke daerah gingiva merupakan syarat yang harus dipenuhi.

Apabila pada gigi anterior yang dipentingkan adalah nilai estetikanya, pada gigi posterior yang dipentingkan adalah kemampuan untuk mengembalikan fungsi kunyah.

Kadang ada bagian patah atau permukaan oklusal gigi tidak kontak dengan gigi lawannya.

Anasir gigi tiruan yang sering dipilih umumnya adalah terbuat dari resin akrilik.

Anasir gigi tiruan tersebut sering dipilih karena memiliki berbagai kelebihan, antara lain yaitu tampak alamiah, kompatibel terhadap basis gigi tiruan, harganya juga relatif murah serta kualitas kejernihan baik pada daerah yang ketebalannya kurang dari 1 mm (Thean, 1996).

Selain mempunyai kelebihan-kelebihan tersebut diatas, gigi tiruan resin akrilik juga mempunyai kekurangan yaitu bentuk gigi kadangkala tidak sesuai dengan bentuk gigi penderita yang masih ada. Variasi warna dari anasir gigi tiruan kurang sehingga untuk menyesuaikan warna anasir gigi tiruan dengan warna gigi asli penderita sering mengalami kesulitan.

Pada penderita tua dan telah kehilangan beberapa giginya, sering warna dan karakter giginya tidak dapat serasi dengan gigi tiruannya (Weiner, 1987). Resesi gingiva pada gigi penyangga dapat membuat perbedaan antara panjang *occlusogingival* dari gigi penyangga dan gigi tiruan. Permukaan oklusal dari gigi tiruan kadang-kadang tidak kontak dengan gigi lawan.

Jadi untuk memperbaiki estetik maupun fungsi kunyahnya dilakukan teknik modifikasi gigi tiruan resin akrilik dengan *light-cured composites*. Adanya sistem *light-cured composites* yang memiliki warna yang harmonis untuk memperbaiki

warna dan bentuk dari gigi tiruan resin akrilik pada gigi tiruan sebagian lepasan menjadikannya sebagai salah satu bahan pilihan untuk memperbaiki estetik.

Menurut Stameisen (1987) resin komposit juga dapat dipergunakan sebagai bahan untuk reparasi anasir gigi tiruan akrilik yang lepas atau patah.

Menurut Stameisen (1987) dan Ansari (1995) *flow* bahan resin komposit juga lebih mudah dikontrol bila dibandingkan dengan *autopolymerizing resin*, sehingga lebih mudah untuk dibentuk sesuai dengan gigi aslinya. Selain itu reparasi dengan resin komposit lebih mudah dilakukan, proses mengerjakannya lebih cepat dan dokter gigi tidak perlu mempunyai persediaan gigi tiruan yang banyak, juga lebih tahan terhadap perubahan warna (*discoloration*).

Pada modifikasi anasir gigi tiruan resin akrilik dengan resin komposit tersebut diperlukan ikatan yang kuat untuk menyatukannya, agar pada waktu gigi tiruan tersebut berfungsi kedua bahan tersebut tidak terpisah atau rusak. Tetapi ikatan kimia pada kedua bahan ini lemah karena adanya perbedaan komposisi kimia diantara kedua bahan tersebut. Sehingga untuk lebih memperkuat ikatannya diperlukan retensi tambahan yang berupa retensi mekanik dengan cara mengasarkan permukaan gigi resin akrilik. Untuk mengasarkan permukaan dari resin akrilik yaitu mengulasi dengan suatu bahan pelarut permukaan resin akrilik yaitu kloroform atau aseton ( Billmeyer, 1964 dan Anusavice 1996). Sehingga setelah dietsa permukaan anasir gigi tiruan resin akrilik menjadi porous dan dapat mengikat bahan resin komposit dengan kuat.

Setelah permukaan resin akrilik dipulas halus diperlukan suatu bahan pelarut permukaan atau disebut sebagai bahan etsa untuk membuka struktur permukaan yang kecil. Juga telah dilihat perkembangan dari bahan etsa dan ditemukan bahwa aseton dan monomer lebih baik daripada asam nitrat seperti yang telah dipergunakan sebelumnya ( Ellis, 1980).

Vergani (2000) dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa kombinasi melarutkan permukaan resin dengan menggunakan monomer methyl methacrylate (MMA) yang diikuti dengan aplikasi bahan resin pengikat (adhesive resin) akan memberikan kekuatan geser yang tinggi antara resin komposit dengan anasir gigi tiruan resin akrilik.

Shen (1984) mengatakan perlunya mengasarkkan suatu permukaan untuk perlekatan merupakan suatu metode yang baku untuk menambah ikatan dan membuat lebih banyak daerah untuk meningkatkan gaya tarikan van der Waals. Pada penelitian tersebut dipergunakan kloroform sebagai bahan pelarut permukaan resin akrilik.

Oleh karena itu peneliti perlu dilakukan penelitian tentang lama etsa dengan kloroform dan aseton yang dapat memberikan kekuatan geser perlekatan yang paling besar antara anasir gigi tiruan akrilik dengan resin komposit.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas maka masalah pokok yang diajukan dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah ada pengaruh lama etsa pada permukaan anasir gigi tiruan resin akrilik terhadap kekuatan geser perlekatan dengan resin komposit.
2. Apakah ada perbedaan antara pemakaian kloroform dan aseton terhadap kekuatan geser perlekatan anasir gigi tiruan resin akrilik dengan resin komposit.

## 1.3 Tujuan Penelitian

### 1.3.1 Tujuan Umum

Untuk menyelidiki pengaruh lama etsa dengan kloroform dan aseton yang dibutuhkan untuk melarutkan permukaan anasir gigi tiruan resin akrilik sehingga didapatkan kekuatan geser yang optimal antara resin komposit dengan anasir gigi tiruan resin akrilik.

### 1.3.2 Tujuan khusus:

- a. Menentukan lama etsa pada permukaan gigi tiruan resin akrilik untuk mendapatkan kekuatan geser yang optimal antara resin komposit dengan gigi tiruan resin akrilik.

- b. Mengetahui pengaruh pemakaian klororoform dan aseton untuk melarutkan permukaan anasir gigi tiruan resin akrilik sehingga didapatkan permukaan anasir gigi tiruan resin akrilik yang dapat mengikat resin komposit dengan kuat sehingga didapatkan kekuatan geser perlekatan yang optimal.

### **1.3. Manfaat Penelitian**

Dengan penelitian ini diharapkan dapat ditentukan lama etsa pada permukaan anasir gigi tiruan resin akrilik dengan bahan kloroform dan aseton dalam upaya mendapatkan kekuatan geser perlekatan gigi tiruan resin akrilik dengan resin komposit sehingga modifikasi anasir gigi tiruan yang didapatkan mempunyai kekuatan geser perlekatan yang optimal sehingga dapat menunjang fungsi gigi tiruan dengan baik

# **BAB 2**

## **TINJAUAN PUSTAKA**

# **TESIS**

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Anasir gigi tiruan resin akrilik

Anasir gigi tiruan yang lazim dipakai adalah yang terbuat dari bahan resin akrilik. Pembuatan anasir gigi tiruan resin akrilik telah diperkenalkan sejak tahun 1940. Sejak saat itulah anasir gigi tiruan tersebut populer digunakan sebagai gigi tiruan (Thean, 1996)

#### 2.2 Bahan Anasir Gigi Tiruan Resin Akrilik

Lebih dari 60% anasir gigi tiruan yang dijual di Amerika Serikat dibuat dari bahan akrilik atau *vinyl acrylic-resins*. Sebagian besar bahan dasar yang digunakan untuk membentuk anasir gigi tiruan resin akrilik adalah bahan polimetilmetakrilat (Anusavice, 1996, Craig 1997). Perbedaan utama antara bahan resin akrilik yang digunakan untuk basis gigi tiruan dan anasir gigi tiruan yaitu bahan untuk basis gigi tiruan mempunyai pigmen warna *pink* yang banyak (Cabe, 1990).

Selanjutnya menurut Graig (1997) untuk memperbaiki warna digunakan bermacam-macam pigmen (zat pewarna). Anasir gigi tiruan tersebut disediakan dalam lapisan warna yang berbeda untuk daerah oklusal dan incisal gigi menjadi lebih jernih dari pada bagian gigi yang lainnya.

Sedangkan untuk menambah kekuatan serta mencegah terjadinya retak digunakan bahan *cross-link*, akan tetapi banyaknya bahan *cross link* yang berada pada daerah *cervical* anasir gigi tiruan tidaklah sebanyak daerah oklusal atau *incisal* karena untuk tujuan menambah ikatan kimia antara anasir gigi tiruan bagian *cervical* dengan basis gigi tiruan (Anusavice, 1996, dan Craig 1997).

### 2.2.1. Sifat-sifat fisik dari anasir gigi tiruan resin akrilik

Menurut Cabe (1990): -komponen resin organik yang membentuk matriks

- Densitas ( $\text{g cm}^{-3}$ ) : 1,2.
- Koefisien dari ekspansi termal ( $\text{ppm C}$ ) : 80.
- Modulus elastisitas (Gpa) : 2,5.
- Kekerasan (VHN) : 20.

### 2.2.2. Syarat bahan anasir gigi tiruan

Pemilihan resin akrilik polimetilmetakrilat sebagai bahan anasir gigi tiruan karena mempunyai beberapa sifat yang baik, yaitu:

Sifat fisik dan kimia yang memenuhi syarat, tidak toksik, tidak larut dalam cairan mulut, mudah dilakukan penggerindaan dan pemulasan. Pada gigi tiruan yang telah dipakai biasanya akan mengadakan *self-adjusting* dan mempunyai kekuatan impak yang tinggi (Anusavice 1996, Craig 1997).

Selain syarat- syarat yang sudah disebutkan diatas , Cabe ( 1990) juga mengatakan bahwa idealnya anasir gigi tiruan tidak berbeda dengan gigi asli penderita pada bentuk, ukuran, serta warnanya. Juga sebaiknya terdapat ikatan yang baik antara gigi tiruan dan basis gigi tiruan. Anasir gigi tiruan resin akrilik juga harus cukup kuat menahan beban daya kunyah agar tidak pecah.

Anasir gigi tiruan juga harus cukup keras untuk menahan daya abrasif dalam mulut dan juga pada waktu dibersihkan, tetapi tetap dapat digerinda dengan bur untuk penyesuaian oklusi yang dibuat oleh dokter gigi.

### 2.2.3.Komposisi bahan resin akrilik

Bahan biasanya tersedia dalam bentuk bubuk dan cairan.

Bubuk mengandung:

- polymer : polimetilmetakrilat
- initiator : suatu peroksida seperti benzoil peroksida (kira-kira 0,5%)
- pigmen : garam atau cadmium atau besi atau pewarna organik.

Cairan mengandung:

- monomer : metilmetakrilat
- bahan cross-link : etilenglikoldimetakrilat (kira-kira 10%)
- inhibitor : hidrokuinon (trace)
- activator : N N-dimetil -p-toluidin (kira-kira 1%)

### 2.3. Pengertian Bahan Resin Komposit

Istilah bahan resin komposit menurut Baum (1997) mengacu pada tiga dimensi dari sekurang-kurangnya dua bahan kimia yang berbeda secara kimia dengan suatu komponen pemisah yang nyata diantara keduanya. Bila konstruksinya tepat kombinasi ini memberikan kekuatan yang tidak dapat diperoleh bila hanya digunakan satu komponen saja.

#### 2.3.1 Tipe resin komposit

Beberapa sistem klasifikasi telah diperkenalkan untuk bahan tumpatan dengan menggunakan resin komposit. Salah satu sistem untuk mengkategorikan bahan ini adalah berdasarkan bentuk partikel dari pasi utamanya.

Klasifikasi menurut Annusavice (1996) , Baum (1997):

Kategori	Ukuran partikel rata-rata ( $\mu\text{m}$ )
1. Konvensional	8 –12
2. Partikel kecil	1- 5
3. Pasi mikro	0,04
4. Hibrid	

#### 2.3.2 Komposisi, sifat fisik dan mekanik bahan resin komposit

Komposit Konvensional:

Menurut Lutz dan Phillips (1983), tipe ini hanya berisi partikel pengisi makro dan biasanya ditunjukkan sebagai tipe yang konvensional atau tradisional.

Sebagian besar karena ukuran partikelnya, tipe ini menunjukkan bahan resin komposit tipe ini tidak dapat dipakai, baik pada gigi itu sendiri maupun pada gigi lawan. Distribusi dalam ukuran partikel tipe ini cukup luas. Rata-rata ukurannya antara 8-12  $\mu\text{m}$ , partikel dengan ukuran 50  $\mu\text{m}$  mungkin juga ada.

Secara umum muatan bahan pengisi adalah sekitar 70 sampai 80 % berat atau 60 sampai 65 % volume.

Menurut Anusavice (1996) bahwa sifat fisik dari komposit konvensional, yaitu: Bila sifat-sifat komposit yang konvensional dibandingkan dengan bahan akrilik nirpasi, jelas bahwa perbaikan-perbaikan yang signifikan telah dilakukan pada struktur komposit. Kekuatan kompresif jelas membaik dengan ditransfernya tekanan-tekanan ke partikel-partikel paksi, 4-5 kali lebih besar daripada akrilik nirpasi. Juga modulus elastisitasnya 4-6 kali lebih besar.

Selain itu penarikan air dan pengerutan sewaktu polimerisasi berkurang kira-kira 2% volume.

Rasio resin terhadap paksi yang tinggi membuat koefisien pemuaian panas berkurang menjadi  $30 \times 10^{-6}$ , bila dibandingkan dengan akrilik nirpasi yang  $92 \times 10^{-6}$ . Tetapi jumlah inipun masih 3 X lebih besar dari struktur gigi. Kekerasannya juga lebih besar daripada resin akrilik nirpasi, kira-kira 55 KHN dibanding dengan 1KHN. Pada umumnya komposit ini lebih resisten terhadap abrasi dibandingkan dengan akrilik nirpasi. Tetapi permukaan komposit dapat kasar, disebabkan abrasi selektif dari matriks resin lunak yang mengelilingi partikel paksi yang keras.



### Komposit Pasi Mikro:

Menurut Annusavice (1996), Baum (1997), untuk mengatasi masalah kekasaran permukaan yang terdapat pada resin komposit konvensional, sebuah bahan telah dikembangkan yang mempergunakan partikel silika koloidal sebagai bahan pengisi anorganiknya. Ukuran partikelnya  $0,02 - 0,04 \mu\text{m}$ , yang berarti 200-300 kali lebih kecil dari rata-rata partikel quartz dari komposit konvensional. Konsep komposit pasi mikro adalah salah satu resin yang diperkuat dengan pasi untuk mendapatkan permukaan yang halus seperti pada resin akrilik direk nirpasi.

Kalau menurut Lutz dan Phillips (1983), bahan pengisi pada komposit ini merupakan partikel silika amorphous dengan diameter rata-rata  $0,04 \mu\text{m}$ .

Dibedakan kedalam empat kelompok partikel yang dikembangkan untuk memaksimalkan muatan bahan pengisi supaya dapat memudahkan manipulasi klinis.

Komposit pasi mikro mempunyai sifat fisik dan mekanis yang lebih rendah daripada komposit konvensional. Hal ini dapat diperkirakan karena hampir 50% volume dari bahan tambahan ini terdiri atas resin. Kandungan resin yang lebih besar dibanding pasi berakibat meningkatnya penarikan air, koefisien panas yang tinggi, serta menurunnya modulus elastisitas.

Tetapi bila dibandingkan dengan resin akrilik nirpasi, komposisi pasi mikro mempunyai sifat-sifat yang jauh lebih baik, dan dapat memberikan permukaan yang halus untuk estetis dari restorasi. Partikel-partikel pasi anorganik lebih kecil

dari partikel abrasif yang digunakan untuk penyelesaian tumpatan. Jadi pasi silika akan tersingkir bersama resin tempatnya tertanam.

**Komposit partikel kecil:**

Menurut Anusavice (1996) dan Baum (1997), resin komposit berpartikel kecil muncul sebagai perkembangan alami untuk mendapatkan permukaan halus yang sama atau sekurangnya mendekati permukaan komposit pasi mikro dengan tetap mempertahankan atau memperbaiki sifat-sifat fisik dan mekanis dari komposit konvensional.

Ukuran pasi rata-rata yang khas untuk bahan ini adalah 1- 5  $\mu\text{m}$ , tetapi distribusinya amat luas. Distribusi ukuran partikel yang luas memberikan muatan pasi yang tinggi, dan komposit berpartikel kecil umumnya mengandung lebih banyak pasi anorganik (80% berat dan 70% volume) dibanding dengan komposit konvensional.

Barangkali sifat-sifat fisik dan mekanik yang paling baik bisa ditemukan pada komposit ini. Dengan bertambahnya kandungan pasi, akan terjadi perbaikan pada hampir semua sifat-sifatnya. Permukaan resin menjadi lebih halus karena penggunaan pasi yang kecil dan termampatkan, dibanding dengan komposit konvensional.

Juga resistensinya terhadap pengunyahan membaik. Pengerutan pada saat polimerisasi sama atau bahkan lebih kecil dibanding resin konvensional.

Komposit hibrid :

Menurut Annusavice (1996) dan Baum (1997), sesuai dengan namanya ada 2 macam partikel pada komposit hibrid. Sebagian besar hibrid yang paling baru, pasinya mengandung silika koloidal dan partikel halus dari kaca yang mengandung logam berat, total pasinya 75-80 % berat. Kaca mempunyai ukuran partikel rata-rata 0,6 –1,0  $\mu\text{m}$ . Silika koloidal jumlahnya 10-20 % berat dari seluruh kandungan pasinya.

Menurut Lutz dan Phillips (1983), bahan ini terdiri dari kombinasi partikel makrofiller dengan proporsi terdiri dari partikel makrofiller dan kemungkinan merupakan resin komposit yang paling umum untuk digunakan.

Sifat fisik dan mekanis dari sistem ini terletak diantara komposit konvensional dan komposit partikel kecil. Bahan ini lebih baik dibanding komposit pasi mikro.

### **2.3.3 komponen penyusun bahan resin komposit**

Resin komposit merupakan suatu bahan yang kompleks, terdiri dari:

- bahan pengisi anorganik (*inorganic filler*)
- bahan pengikat (*coupling agent*)
- sistem inisiasi
- penghambat (inhibitors)
- zat pewarna (pigments)

### **Komponen resin organik yang membentuk matriks**

Resin komposit mempunyai komponen resin yang beragam macamnya tetapi semuanya merupakan diacrylate.

#### **Monomer yang banyak dipergunakan:**

Sistem yang paling banyak digunakan yaitu dengan monomer aromatik yang viskositasnya tinggi, bis-GMA (bisphenol-A diglycidyl dimethacrylate), yang disintesa oleh Bowen di Amerika Serikat pada tahun 1960. Panjangnya *diacrylate* pada monomer tersebut mengurangi kontraksi pada saat berpolimerisasi .

Beberapa sistem terdiri dari *oligomeric compounds based* pada *urethane dimethacrylate* untuk menempatkan kembali bis GMA sebagian atau lengkap.

Monomer yang viskositasnya rendah juga untuk mempersatukan, seperti TEGDMA (tri- ethylene glycol dimethacrylate), EGDMA (ethylene glycol dimethacrylate), dan HEMA (hydroxy ethyl methacrylate), untuk memudahkan pekejaan di klinik (Mount 1996, Anusavice 1996).

#### **Bahan Pengisi Anorganik:**

Untuk membantu mengklasifikasikan resin komposit yaitu dengan melihat ukuran partikelnya, bentuk dan distribusi dari bahan pengisi. Pada awalnya komposit terdiri dari partikel spheris yang luas (20 –30  $\mu\text{m}$ ), kemudian diikuti partikel yang sangat kecil atau partikel mikrofine (0,04 – 0,2  $\mu\text{m}$ ), lalu partikel fine ( 0,5-3  $\mu\text{m}$ ), distribusi dari partikel fine dan campuran akhir ( hibrid) terdiri dari partikel yang paling halus dengan beberapa partikel mikrofine ( Mount, 1996).

Muatan bahan pengisi , ukuran bahan pengisi serta distribusi dari partikel bahan pengisi mempunyai pengaruh yang besar terhadap sifat-sifat fisik dan mekanik dari resin komposit ( Germain et al, 1985; Li. et al, 1985; Braem.et al 1989; Chung et al,1990; Gladys, 1997).

Banyaknya bahan pengisi anorganik mulai dari 52% (beratnya) untuk bahan pengisi mikro resin komposit sampai 88% (beratnya) untuk bahan pengisi hibrid komposit (Mount, 1996).

Bahan pengisi anorganik ada 2 macam, yaitu:

- Bahan pengisi makro.

Bahan pengisi makro dipersiapkan dari bahan gelas, quartz atau keramik. Ukuran rata-rata dari partikel makro yaitu sebesar 5-30  $\mu\text{m}$ . Pada bahan hibrid, rata-rata ukurannya adalah 0,5-8  $\mu\text{m}$ .

Barium (Ba), Strontium (sr) atau gelas Lanthanum (La) biasa digunakan, termasuk untuk menyediakan radiopasitas.

-Bahan pengisi mikro

Partikel bahan pengisi mikro adalah amorphous silica ( $\text{Si O}_2$ ) dengan rata rata diameternya 0,04  $\mu\text{m}$  melalui hidrolisa dan presipitasi, mempunyai sifat radiolusen.

-Bahan Pengikat

Pada partikel bahan pengisi ditambahkan bahan pengikat silane untuk

mendapatkan suatu ikatan yang kuat antara partikel dengan matriks resin. Bahan pengikat yang biasa digunakan adalah  $\gamma$ -methacryloxypropyl trimethoxysilane.

Dibandingkan dengan resin akrilik, resin komposit mempunyai sifat yang lebih keras dan lebih kuat, serta mempunyai koefisien ekspansi termal yang lebih rendah. Estetik resin komposit sangat baik karena sifat bahan pengisinya yang membiaskan warna sekeliling bahan tumpatan. Kekerasan lebih baik karena adanya bahan pengisi (filler).

Kekurangan bahan resin komposit (Combe 1992, Anusavice 1996) yaitu resin komposit mudah berubah warna karena sifat resin matriks yang lunak dan partikel bahan pengisi yang keras sehingga resin matriks mudah terasah pada waktu pemulasan, selain itu perubahan warna dapat terjadi karena kontaminasi makanan dan sinar ultra violet.

#### 2.3.4. Polimerisasi resin komposit

Untuk mengaktifkan mekanisme pengerasan dari resin komposit diperlukan inisiator. Menurut Mount (1996) dan Craig (1997) ada 3 macam inisiator yaitu:

a. sistem aktivasi dengan sinar.

Sistem aktivasi sinar yang pertama menggunakan sinar ultra violet (UV) untuk membentuk radikal bebas. Sistem UV mempunyai kendala karena daya

penetrasi sinar UV yang terbatas kedalamannya pada resin, serta kurangnya penetrasi melalui struktur gigi. Penetrasi sinar yang terbatas ini menyebabkan resin tidak dapat dipolimerisasi dengan sempurna, kecuali pada bagian yang sangat tipis yang langsung terkena sinar tersebut.

Menurut Newman ( 1983) supaya penyebaran sinar dapat merata sebaiknya pada waktu menumpat alat sinar diarahkan keseluruh permukaan tumpatan.

Sering untuk memperbaiki sifat-sifat dari bahan komposit diperlukan penyinaran yang lebih lama ( Matsumura , 1986; Tanoue, 1998)

Akhirnya dikembangkan sistem aktivasi sinar tampak, yang lebih disempurnakan sehingga sanggup mempolimerisasi bagian yang lebih tebal. Sistem ini secara total telah mengganti sistem ultraviolet. Juga komposit aktivasi sinar tampak ini lebih banyak digunakan daripada komposit yang diaktifkan secara kimia.

Bahan restorasi resin komposit yang dipolimerisasi dengan sinar dikemas dalam bentuk satu pasta saja.

Sistem pembentuk radikal bebas yang terdiri atas molekul- molekul foto inisiator dan aktivator amine terdapat dalam pasta tersebut.

Bila kedua komponen ini tidak disinari, keduanya tidak akan bereaksi.

Sebaliknya, bila sinar dengan panjang gelombang yang tepat akan merangsang fotoinisiator bereaksi dengan amine, membentuk radikal bebas.

Pada sistem ini digunakan pasta tunggal yang terdiri dua komponen sistem inisiasi, yang berisi *di-ketone* dan *tertiary amine*. Fotosensitif *di-ketone* biasanya mengandung *camphorquinone* 0,2-0,7%, yang menyerap energi sinar dari panjang gelombang sekitar 470 nm (sinar biru)

#### b. Sistem aktivasi secara kimia

Pada sistem ini digunakan dua pasta atau sistem bubuk-cairan. Satu bagian terdiri dari *inisiator*, *benzoyl peroxide*, dan bagian yang lain yaitu *accelerator amine aromatic*.

Kombinasi dari kedua bahan tersebut akan menghasilkan radikal bebas. Radikal bebas tersebut akan menyebabkan dimulainya proses polimerisasi dari resin.

#### c. sistem yang lain

Komposit aktivasi rangkap mempunyai kedua sistem tersebut, yaitu sistem aktivasi sinar dan sistem kimia dan dikemas dalam dua pasta.

Mekanisme aktivasi sinar yang digunakan yaitu untuk memulai polimerisasi kemudian akan dilanjutkan dengan aktivasi kimia sampai reaksi *setting* selesai.

Karena resin komposit adalah monomer dimetakrilat, bahan ini berpolimerisasi melalui mekanisme tambahan yang diawali radikal bebas .

Radikal bebas ini dapat diperoleh melalui aktivasi kimia atau energi dari luar (panas, penyinaran).

Pada awalnya komposit di *cured* dengan proses polimerisasi aktivasi kimia, sering disebut sebagai *cold curing /chemical curing/ self curing*.

Propagasi terjadi karena radikal bebas bereaksi dengan monomer, radikal bebas ini akan bereaksi kembali dengan monomer yang lain membentuk rantai polimer.

Tahap terminasi terjadi karena adanya reaksi antara dua radikal bebas, sehingga terbentuk molekul yang stabil (Combe, 1992).

Menurut Baum (1995), bahan yang diaktivasi secara kimia diperjualbelikan dalam bentuk 2 pasta, salah satunya berisi *inisiator benzoyl peroxide*, yang lainnya adalah aktivator *tertiary amine*.

Bila kedua bahan ini dicampur, amine akan bereaksi dengan *benzoyl peroxide* membentuk radikal bebas, dan pengerasan dimulai.

Menurut Combe (1992), proses polimerisasi resin komposit terbagi menjadi tiga tahap, yaitu tahap inisiasi, propagasi dan terminasi.

#### 1. Tahap inisiasi

Pada tahap ini terbentuk radikal bebas karena pecahnya molekul, dapat terjadi karena pengaruh panas, sinar ataupun reaksi kimia. Unsur yang peka terhadap suhu adalah peroksida, namun juga peka terhadap aktifitas energi dari bahan kimia. Radikal bebas pada tahap inisiasi ini mengandung elektron bebas yang sangat reaktif dan mampu memecah ikatan ganda monomer sehingga dengan sendirinya akan menjadi radikal bebas.

## 2. Tahap propagasi

Terjadi karena monomer yang diaktifkan saling berikatan dan ditambah monomer pengganti, demikian seterusnya sampai tercapai tahap terminasi.

## 3. Tahap terminasi

Tahap ini terjadi oleh karena adanya reaksi antara radikal bebas dua rantai yang sedang tumbuh sehingga terbentuk molekul yang stabil.

### 2.3.5 Bahan Bonding

Pengertian bahan bonding disini adalah bahan bonding yang biasa dipergunakan pada enamel karena bahan bonding khusus untuk mengikat resin akrilik dengan resin komposit sampai saat ini belum ada.

Tetapi pada dasarnya pemakaian bahan bonding adalah untuk mengikat dengan erat micromechanical pada resin akrilik disatu sisi dengan resin komposit disisi yang lain.

Menurut Ansari (1985) dan Weiner (1987) bahan bonding yang dipakai untuk melekatkan resin akrilik dengan resin komposit yaitu unfilled resin yang diulaskan pada permukaan resin akrilik yang sudah dietsa.

Bahan bonding secara generatif mengalami perkembangan, hingga saat ini sudah sampai pada tahap generasi kelima. Unfilled resin masih merupakan bahan bonding generasi ketiga yang dipergunakan dipasaran pada era pertengahan tahun delapan puluhan keatas (Pudjo Nirmolo, 1999).

Menurut van Noort (1994) contoh unfilled resin resin yang biasa digunakan sebagai bahan *bonding* yaitu Bis- GMA.

Bahan bonding generasi kelima salah satu cirinya yaitu adanya tambahan bahan pengisi yang gunanya untuk menambah ikatan mikro yang lebih kuat bila dibandingkan yang tanpa bahan pengisi ( unfilled resin).

### 2.3.6. Kekuatan Geser

Menurut Combe (1992) bahwa perlekatan antara dua bahan tergantung pada keadaan permukaan dari bahan tersebut, yaitu:

- tegangan permukaan (surface tension)
- pembasahan permukaan perlekatan
- pengaruh kekasaran permukaan
- kebersihan permukaan

O'Brien dan Ryge (1978) mengatakan bahwa kekuatan geser merupakan dua kekuatan yang dikenakan satu dengan yang lainnya dalam suatu garis lurus yang sama.

Untuk mengetahui kekuatan perlekatan antara dua bahan yang saling dilekatkan, maka diperlukan uji untuk mengetahui kekuatan perlekatan geser dari bahan resin komposit yang dilekatkan pada anasir gigi tiruan resin akrilik .

Gaya geser adalah gaya yang bekerja sejajar dengan penampang bidang perlekatan. Maka kekuatan geser dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$S=F/A$$

Keterangan: S = kekuatan perlekatan geser  
F = gaya horizontal  
A = luas penampang perlekatan

### 2.3.7. Perendaman spesimen dalam air pada inkubator

Untuk mencapai kondisi seperti didalam mulut, maka sebelum dilakukan pengujian kekuatan geser, spesimen direndam dalam air pada inkubator dengan suhu  $37^{\circ}\text{C}$  selama 48 jam ( Shen,1984 dan Utari, 1988).

Pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$  dimaksudkan seperti suhu didalam mulut, dan perendaman selama 48 jam tersebut dianggap cukup bagi akrilik untuk menyerap air.

### 2.3.9 Kekuatan geser perlekatan resin komposit dengan resin akrilik

Secara umum, resin komposit yang dilekatkan pada resin akrilik yang mempunyai ikatan kimia yang lemah karena komposisi kimia yang berbeda dari kedua bahan tersebut. Berbeda bila kedua bahan yang saling dilekatkan mempunyai komposisi yang sama, maka bila dilekatkan akan didapatkan ikatan secara kimia yang sangat kuat ( Weiner,1987).

Untuk meningkatkan kekuatan geser perlekatan diperlukan kekuatan mekanik, yang didapatkan dengan mengasarkkan permukaan dari akrilik resin, yaitu dengan cara pengetsaan permukaan resin tersebut (Shen, 1984).

## 2.4. Bahan Etsa

Untuk mengasarkkan permukaan akrilik resin diperlukan bahan etsa yang dapat melarutkan resin akrilik. Pelarut ( solvent) akrilik resin adalah suatu bahan yang mampu melarutkan akrilik resin menjadi suatu larutan yang homogen(Clark,1960).

Menurut Billmeyer (1964), akan terjadi interaksi antara pelarut dengan bahan

yang dilarutkan bila perbedaan parameter kelarutan (solubility parameter) dari bahan pelarut dengan bahan yang dilarutkan tidak lebih dari 1,7-2. Makin kecil perbedaan tersebut makin besar interaksi yang terjadi.

Shen et al (1984) dalam penelitian mereka mengatakan bahwa permukaan polimer yang dietsa dengan bahan kimia, akan mengalami suatu proses dimana terjadi perubahan morfologi dan sifat-sifat kimianya sehingga akan menghasilkan adhesi yang lebih baik.

Secara fisis bahan etsa resin akrilik pada umumnya adalah berbentuk cairan. Berdasarkan komposisi kimianya ada bermacam-macam tipe pelarut untuk menetsa resin akrilik .

Dibidang kedokteran gigi, bahan etsa resin akrilik yang umum dipakai menurut Billmeyer (1964) dan Dorland's Illustrated Med. (1981) antara lain: carbon tetrachloride ( $\text{C Cl}_4$ ); 2- butanone atau methyl ethyl ketone ( $\text{CH}_3 \text{ CO CH}_2 \text{ CH}_3$ ); benzene ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ); kloroform ( $\text{CH Cl}_3$ ) dan aseton ( $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ ).

Mengenai kloroform dan aseton dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Kloroform atau triklorometana

- rumus kimianya :  $\text{CHCl}_3$

-tidak mudah terbakar, tidak campur dengan air, masa jenis lebih besar daripada air, mudah menguap, bau spesifik, rasa manis,

- titik didih  $61-62^\circ \text{C}$

- *solubility parameter* : 9,24)

- Aseton atau dimetil keton; 2 propanon; keto-propana
  - rumus kimia  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$
  - mudah menguap, mudah terbakar, bau spesifik, bercampur dengan air  
rasa manis dan titik didih  $56,5^\circ \text{C}$ .
  - *solubility parameter* :9,71

Shen (1984) telah melakukan pengetsaan pada permukaan resin akrilik dengan waktu 5, 30,60,120 menit untuk melihat kekasaran permukaan, porositas serta ikatan dengan bahan reparasi.

## **BAB 3**

# **KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS**

## **TESIS**

## BAB 3

## KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS

**3.1. Kerangka Konseptual**

Cara yang efektif untuk membersihkan permukaan akrilik resin dan juga untuk mengasarkannya agar didapatkan lubang-lubang kecil untuk mendapatkan perlekatan mekanis digunakan bahan etsa, antara lain yaitu kloroform dan aseton.

Menurut Anusavice (1996) oleh karena polimetil metakrilat merupakan suatu polimer linier maka dapat larut dalam pelarut organik seperti kloroform dan aseton.

Ellis, et al (1980) melakukan etsa pada akrilik resin dengan bahan kloroform dan aseton untuk melihat pengaruh bahan etsa tersebut terhadap permukaan akrilik resin. Bahan etsa yang dipakai kloroform dan aseton karena anasir gigi tiruan bahan dasarnya adalah akrilik jenis *crosslink*, sehingga hanya dapat larut dalam kloroform dan aseton saja. Terlihat goresan-goresan pada permukaan resin akrilik. Menurut Ellis etsa dengan monomer atau aseton lebih baik daripada dengan asam nitrat, karena etsa dengan asam nitrat lebih sulit dikontrol dan degradasi pada permukaan akrilik resin lebih luas.

Shen (1984) melakukan etsa dengan menggunakan bahan kloroform karena kloroform mempunyai kekuatan yang besar untuk dapat melarutkan resin akrilik.

Menurut Soetopo (1980), bahwa kekasaran permukaan yang terjadi sesudah suatu bahan dietsa dengan bahan etsa akan menambah luasnya daerah perlekatan. Permukaan yang bersih dan relatif kering memudahkan penyebaran cairan organik. Sebaliknya permukaan yang terlalu kasar (dalam ukuran mikroskop) akan menjadi penghalang mengalir bahan bahkan menyebabkan tertahannya udara id daerah antarmuka (interface). Ini akan mengurangi efektifitas daerah permukaan tempat terjadinya tarik menarik antara kekuatan molekul.

### 3.2. Hipotesis

1. Lama waktu pengetsan pada permukaan anasir gigi tiruan resin akrilik berpengaruh pada kekuatan geser perlekatannya dengan resin komposit
2. Kekuatan geser perlekatan anasir gigi tiruan resin akrilik dengan resin komposit yang memakai bahan pelarut kloroform lebih besar daripada bahan pelarut aseton.

# **BAB 4**

## **METODE PENELITIAN**

**TESIS**

## **BAB 4**

### **METODE PENELITIAN**

4.1. Jenis Penelitian : Eksperimental laboratoris

4.2 Unit Eksperimen : - Anasir gigi tiruan resin akrilik  
- Resin komposit

4.3 Variabel Penelitian

4.3.1 Klasifikasi variabel

Variabel bebas : etsa pada permukaan anasir gigi tiruan resin akrilik dengan :

- lama : 5 detik, 30 detik, 60 detik, 120 detik
- macam bahan etsa permukaan anasir gigi tiruan resin akrilik : kloroform dan aseton

Variabel terkendali :

1. Jenis resin komposit
2. Jenis anasir gigi tiruan resin akrilik
3. cara aplikasi resin komposit
4. lama penyinaran resin komposit selama 40 detik
5. cara pencucian dan pengeringan permukaan anasir gigi tiruan dengan kompresor serta filter air.
6. kekuatan penyemprotan air
7. jarak penyemprotan air
8. alat dan cara kerja

Variabel antara : kekasaran permukaan anasir gigi tiruan resin akrilik setelah di etsa dengan kloroform dan aseton.

Variabel tergantung: Kekuatan geser perlekatan antara resin akrilik - resin komposit .

#### 4.3.2 Definisi Operasional

- a. Lama pengetsaan : lamanya bahan etsa (kloroform ataupun aseton) terhadap permukaan anasir gigi tiruan resin komposit yang sebelum dilakukan aplikasi resin komposit, yaitu : 5 detik, 30 detik, 60 detik dan 120 detik.
- b. Macam bahan etsa : dua macam bahan pelarut permukaan resin akrilik yang digunakan, yaitu kloroform dan aseton yang diteteskan pada permukaan resin akrilik dengan waktu yang sudah ditentukan.
- c. Kekuatan geser: Besarnya gaya yang bekerja sejajar dengan bidang penampang melintang.  
Kekuatan geser tersebut pengukurannya menggunakan alat yang disebut Autograph Shimadzu tipe AG 10 TE dalam satuan  $\text{kg f / cm}^2$ .
- d. Anasir gigi tiruan resin akrilik : merupakan anasir gigi yang dibuat oleh pabrik , hanya molar pertama rahang bawah yang dipergunakan sebagai spesimen.



#### 4.4 Tempat dan Waktu Penelitian:

- a. Laboratorium Program Studi Teknik Kesehatan Gigi F,K.G. Unair untuk pembuatan sampel.
- b. Laboratorium Dasar Bersama Universitas Airlangga untuk uji kekuatan geser perlekatan resin akrilik- resin komposit.
- c. Laboratorium Quality Control PT Boma Bisma Indra Unit Diesel Surabaya untuk uji kekasaran permukaan anasir gigi tiruan resin akrilik.

Waktu penelitian dilakukan pada bulan Mei- Oktober 2002.

#### 4.5 Bahan dan Alat Penelitian

##### 4.5.1. Bahan penelitian

- a. Anasir gigi tiruan resin akrilik sebagai bahan untuk spesimen merk Alfalux
- b. *Selfcuring acrylic* merk Hillon sebagai basis untuk pembuatan spesimen
- c. Aquadestilata ( air suling)
- d. Bahan separasi vaselin
- e. Kertas gosok nomer 400
- f. Pelarut kloroform dengan pro analisa merk E Merck
- g. pelarut aseton dengan pro analisa merk E Merck
- h. bahan resin komposit unfilled merk Heliobond Vivadent
- i. bahan resin komposit mikrofilled jenis universalhibrid merk Superlux

#### 4.5.2. Alat-alat penelitian:

- a. Cetakan logam untuk membuat tablet berlapis( cetakan I : bentuk kotak ( 7x7x4 mm), cetakan II: silinder (Ø :5mm, t= 2 mm).
- b. *plastic filling instrument*
- c. Alat uji kekasaran permukaan (surface roughness tester)
- d. Adjustable Micropipette, Socorex, Isba S.A.
- e. Stopwatch buatan Omega , Swiss.
- f. diamond bur
- g. anak timbangan seberat 0,5 kg
- h. Alat bantu berupa tabung kuningan
- i. Alat Autograph – Shimadzu.
- j. Alat sinar tampak resin komposit merek Lytex.

#### 4.6. Besar sampel penelitian

Didapatkan berdasarkan perhitungan dari data yang diperoleh pada penelitian pendahuluan berdasarkan rumus Daniel (1991) :

$$n = \frac{(z \frac{1}{2} \alpha^2 \delta^2)}{d^2}$$

Keterangan:

n= jumlah sampel masing-masing kelompok

$z \frac{1}{2} \alpha = 1,96$  untuk  $\alpha=0,05$

$\delta =$  SD terbesar dari penelitian pendahuluan yaitu sebesar 45,21

$d = \frac{1}{4} SD$

Dari rumus tersebut diperoleh jumlah sampel minimal tiap perlakuan 15 buah

#### 4.7. Cara Kerja:

##### 4.7.1. Kriteria sampel :

Pada penelitian ini digunakan tablet berlapis dua ,lapisan pertama yaitu resin akrilik yang bentuknya segi empat , dengan ukuran panjang :lebar: tebal = 7mm : 7 mm : 4 mm ( pada cetakan pertama). Lapisan kedua berupa silinder resin komposit , dengan diameter 5mm dan tebal 2 mm.

#### 4.7.2 Persiapan sampel

Sampel dibagi menjadi 2 (dua) bagian, dimana bagian pertama dibagi lagi dalam 5 kelompok. Kemudian pada bagian permukaan resin akrilik tersebut diberi perlakuan yaitu dengan dietsa dengan kloroform, kemudian dilakukan aplikasi resin komposit yang diatur sebagai berikut:

- A-1 : etsa dengan kloroform 5 detik
- A-2 : etsa dengan kloroform 30detik
- A-3 : etsa dengan kloroform 60 detik
- A-4 : etsa dengan kloroform 120 detik,
- A-5 : tanpa etsa ( sebagai kontrol )

Semua bahan pada kelompok A-1 sampai A-5 akan dilakukan uji kekuatan perlekatan geser

Bagian kedua juga dibagi dalam 5 kelompok dan terhadap permukaan resin akrilik dilakukan etsa dengan menggunakan aseton dan aplikasi resin komposit yang diatur sebagai berikut:

- B-1 : etsa dengan aseton 5 detik
- B-2 : etsa dengan aseton 30 detik

B-3 : etsa dengan aseton 60 detik

B-4 : etsa dengan aseton 120 detik

B-5 : tanpa etsa ( sebagai kontrol)

Nantinya pada kelompok B-1 sampai B-5 akan dilakukan uji kekuatan perlekatan geser.

#### 4.7.3. Aplikasi bahan etsa

- a. Bahan etsa yang berupa kloroform atau aseton diteteskan 10  $\mu$ l kepermukaan resin akrilik , kecuali untuk kelompok kontrol.
- b. Kemudian dibiarkan sesuai waktu yang telah diatur untuk masing-masing kelompok gigi dan dilanjutkan dengan pencucian memakai akuades sebanyak yang telah ditentukan dengan semprotan air selama 15 detik dari filter pada jarak 2 cm.
- c. Dikeringkan dengan kertas tissue.

#### 4.7.4. Cara membuat spesimen :

Memotong cusp anasir gigi tiruan resin akrilik ( gigi molar pertama ) setebal 0,5 mm dengan menggunakan fissure bur, juga tepi dan dasar anasir gigi dipotong sampai sebesar cetakan pertama, kemudian permukaanya dihaluskan dengan kertas gosok. Setelah itu dibuat adonan self cured acrylic dan diletakkan pada dasar cetakan lalu anasir gigi yang sudah dipotong tadi diletakkan di atasnya sambil diatur posisinya, yaitu rata dan sejajar tepi cetakan, lalu ditekan dengan anak timbangan selama 30 menit. Setelah cetakan pertama terisi anasir gigi akrilik , selanjutnya pada permukaan gigi tersebut ditetesi

dengan bahan etsa kloroform atau aseton sebanyak 10  $\mu$ l dengan menggunakan mikropipet kemudian dibilas dengan akuades lalu dikeringkan dengan kertas tisu. Kemudian cetakan kedua diletakkan menyatu dengan cetakan pertama. Lubang pada cetakan kedua diisi dengan resin komposit jenis *unfilled* lalu *mikrofilled*, kemudian dilakukan penyinaran selama 40 detik. Jumlah masing-masing kelompok 10 buah.

#### 4.7.5. Uji kekasaran permukaan

Pada cetakan pertama setelah permukaan anasir gigi tiruan resin akrilik di etsa dan sudah dibilas air serta dikeringkan, maka diukur kekasaran permukaannya dengan menggunakan alat uji kekasaran permukaan logam (*surface roughness tester*). Cara pengukurannya yaitu dengan meletakkan spesimen pada tempat yang tersedia sehingga stylus alat tersebut dapat bergerak bebas menyentuh permukaan spesimen. Kemudian diperhatikan pada pertograf apakah alat tersebut sudah menyentuh permukaan spesimen dengan benar. Setelah itu dapat dihitung:

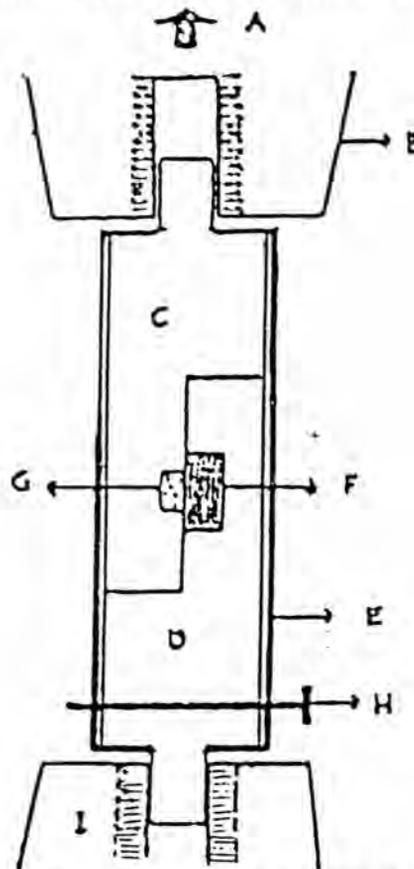
1. kekasaran permukaan rata-rata ( $R_z$ ) yaitu rata-rata aritmatik tiga perbedaan ujung puncak teratas dan terbawah bentukan kekasaran terhadap panjang permukaan yang diukur, yang menunjukkan tinggi atau dalamnya kekasaran permukaan dalam satuan mikron.
2. Kekasaran permukaan maksimum ( $R_{max}$ ) yaitu perbedaan ujung puncak teratas dan terbawah pada panjang permukaan yang diukur.

#### 4.7.6. uji kekuatan geser

Setelah spesimen selesai dibuat maka selanjutnya spesimen-spesimen tersebut direndam dalam air dengan suhu 37° C selama 48 jam pada inkubator dengan maksud agar sesuai dengan kondisi seperti didalam mulut.

Kemudian spesimen tersebut dikeluarkan dari inkubator dan segera dimasukkan kedalam alat bantu tabung kuningan. Selanjutnya alat bantu kuningan tersebut yang akan ditempatkan pada Autograph (Sri Wahjuni,1999)kemudian mulai dilakukan pengujian kekuatan geser perlekatan resin akrilik – resin komposit .

Gambar 4.1.



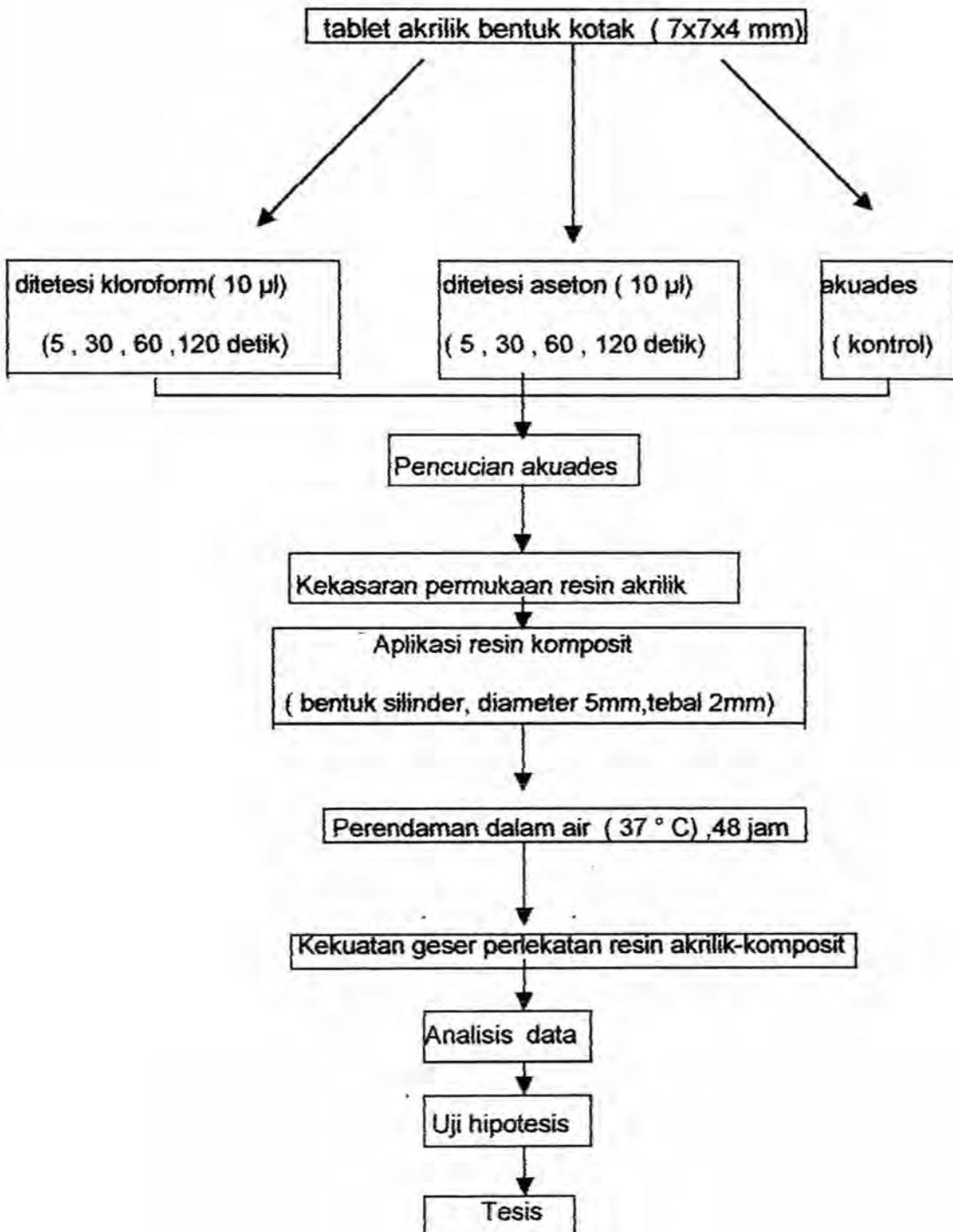
Keterangan gambar 4.1.

- a. arah gaya
- b. bagian autograph yang bergerak
- c. silinder logam bagian I, terdapat lubang untuk tempat anasir gigi tiruan resin akrilik
- d. silinder logam bagian II, terdapat lubang untuk tempat resin komposit
- e. tabung penyangga agar silinder logam bagian 1 dan 2 tetap dalam satu garis lurus
- f. anasir gigi tiruan resin akrilik
- g. resin komposit
- h. pasak untuk memfiksir silinder 2 pada tabung penyangga
- i. bagian Autograph yang tidak bergerak

#### 4.8. Rencana analisis data

Untuk menguji apakah ada pengaruh lama dan macam bahan etsa pada permukaan anasir gigi tiruan resin akrilik terhadap kekuatan geser perlekatan resin akrilik dan komposit dilakukan dengan Analisis Varians 1 arah. Untuk menguji apakah ada pengaruh antar perlakuan dilakukan dengan Tukey HSD. Hasil uji bermakna bila  $p < 0,05$ .

## 4.9 Alur Penelitian



## **BAB 5**

# **HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS HASIL PENELITIAN**

**TESIS**

**BAB 5****HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS HASIL PENELITIAN****5.1. Hasil Penelitian**

Hasil yang diperoleh pada penelitian tentang pengaruh lama etsa dan macam bahan etsa terhadap kekuatan geser perlekatan anasir gigi tiruan resin akrilik dengan resin komposit adalah sebagai berikut:

**5.1.1. Pengaruh lama etsa dan macam bahan etsa terhadap kekuatan geser perlekatan resin akrilik dengan resin komposit.**

Hasil ini diperoleh dari data yang dikelompokkan sesuai dengan kelompok perlakuan yang diberikan yaitu etsa dengan kloroform 5 detik, 30 detik, 60 detik dan 120 detik. Kemudian yang dietsa dengan aseton 5 detik, 30 detik, 60 detik, dan 120 detik.

Untuk mengetahui pengaruh lama etsa pada permukaan resin akrilik terhadap kekuatan geser perlekatan anasir gigi tiruan resin akrilik dengan resin komposit dalam  $\text{kgf/cm}^2$  maka pada masing-masing sampel yang telah dietsa dengan kloroform atau aseton diaplikasikan resin komposit di atasnya, kemudian diuji kekuatan geser perlekatan anasir gigi tiruan resin akrilik dan resin komposit. Besar gaya yang menyebabkan resin komposit lepas dari resin akrilik adalah gaya geser dan hasil rerata kekuatan geser

perlekatan anasir gigi tiruan resin akrilik dengan resin komposit, dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 5.1. Nilai rata-rata dan simpangan baku kekuatan geser perlekatan anasir gigi tiruan resin akrilik dengan resin komposit dengan bahan etsa Kloroform

No	Perlakuan	Mean $\pm$ SD
1.	Kontrol	156.6467 $\pm$ 7.1998
2.	Kloroform 5 detik	453.000 $\pm$ 7,3921
3.	Kloroform 30 detik	569,0667 $\pm$ 8,062
4.	Kloroform 60 detik	417,0667 $\pm$ 3.3957
5.	Kloroform 120 detik	366,5667 $\pm$ 5,8275

Sedangkan rerata kekuatan geser perlekatan anasir gigi tiruan resin akrilik dengan resin komposit dengan bahan aseton dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 5.2. Nilai rata-rata dan simpangan baku kekuatan geser perlekatan anasir gigi tiruan resin akrilik dengan resin komposit dengan bahan etsa aseton

No	Perlakuan	Mean $\pm$ SD
1.	Kontrol	156.6467 $\pm$ 7.1998
2.	aseton 5 detik	193.560 $\pm$ 9,1596
3.	aseton 30 detik	239,8933 $\pm$ 9,0107
4.	aseton 60 detik	314,9867 $\pm$ 7.2322
5.	aseton 120 detik	349,6600 $\pm$ 1,8765

Untuk melihat pengaruh lama etsa terhadap kekuatan geser perlekatan resin akrilik dengan resin komposit maka dilakukan analisis dengan menggunakan uji regresi linier sederhana. Hasil pengujian tersebut selengkapnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 5.3. Tabel pengaruh lama etsa pada permukaan resin akrilik terhadap kekuatan geser antara anasir gigi tiruan resin akrilik dengan resin komposit.

Variabel bebas	Variabel terikat	Koefisien regresi	t hitung	P
Lama etsa	Kekuatan geser perlekatan anasir gigi	38.443	15.447	0.000
Konstanta 147.836		$R^2 = 64.2 \%$	$p = 0.000$	

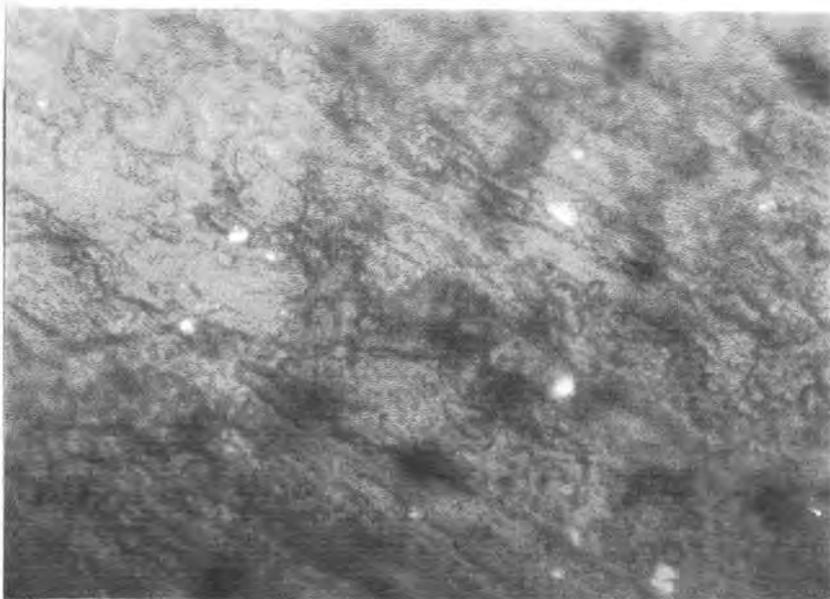
### 5.1.2. Pengaruh macam bahan etsa terhadap kekuatan geser perlekatan anasir gigi tiruan resin akrilik dengan resin komposit.

Untuk melihat pengaruh macam bahan etsa terhadap kekuatan geser perlekatan resin akrilik dengan resin komposit maka dilakukan analisis dengan menggunakan uji regresi linier sederhana. Hasil pengujian tersebut selengkapnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 5.4. Tabel pengaruh macam bahan etsa pada resin akrilik terhadap kekuatan geser antara anasir gigi tiruan resin akrilik dengan resin komposit.

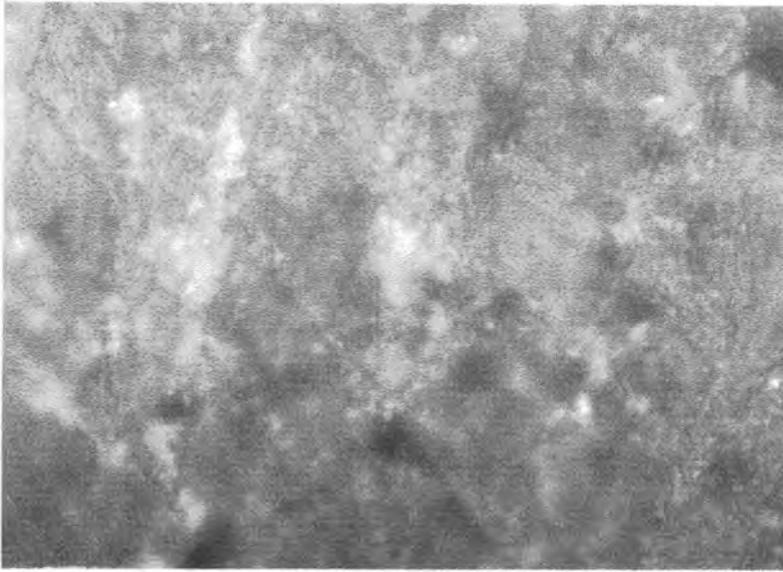
Variabel bebas	Variabel terikat	Koefisien regresi	t hitung	P
Bahan etsa	Kekuatan geser perlekatan anasir gigi	157.226	18.312	0.000
Konstanta -26.811		$R^2 = 71.6 \%$	$p = 0.000$	

Untuk melihat tekstur permukaan anasir gigi tiruan resin akrilik yang sudah dietsa dibuat foto mikroskop optik (gambar 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6, 5.7, 5.8, 5.9)

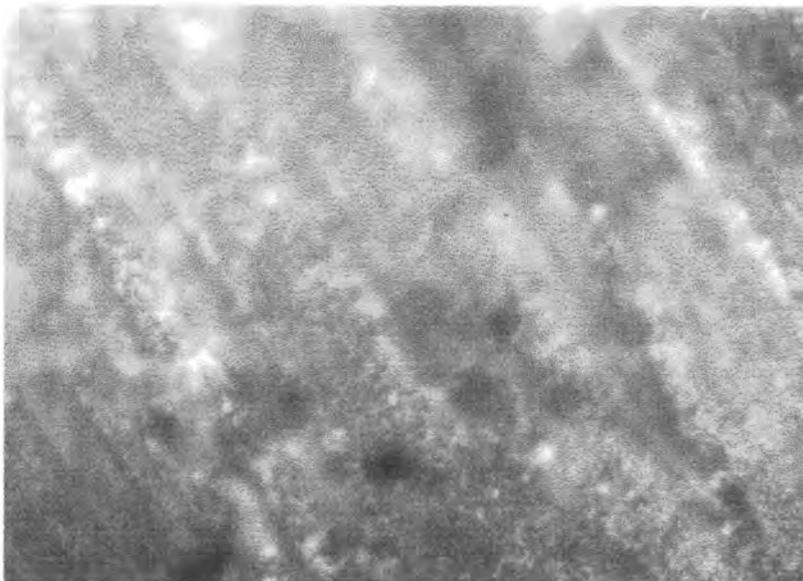


Gambar 5.1. Gambar tekstur permukaan anasir gigi tiruan resin akrilik yang tidak dietsa (Sebagai kontrol). Dilihat dibawah mikroskop optik dengan pembesaran 500 x. Terlihat garis-garis coklat yang berupa serabut-serabut menunjukkan kotoran-kotoran yang menempel dipermukaan anasir gigi tiruan. Garis-garis putih yang nampak adalah bekas gosokan dengan kertas rempelas.

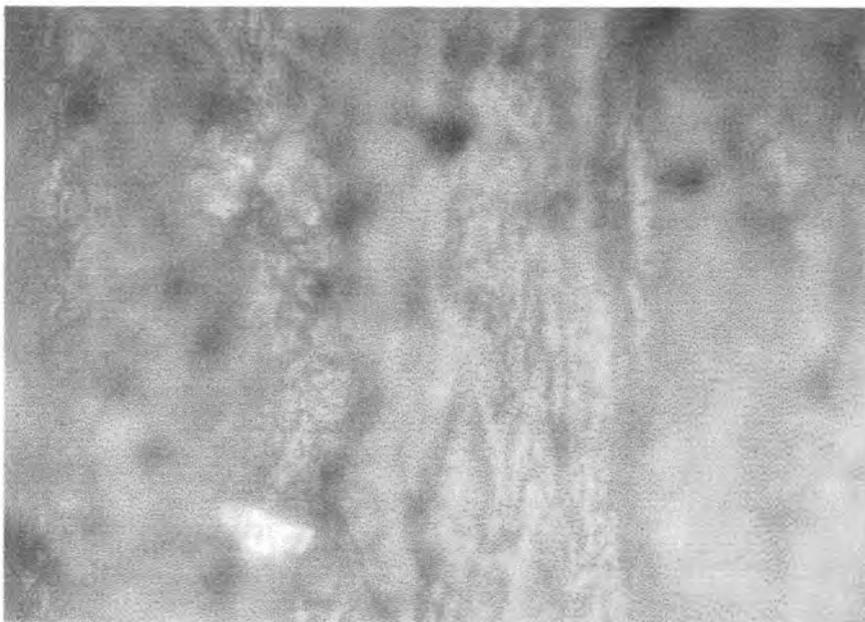




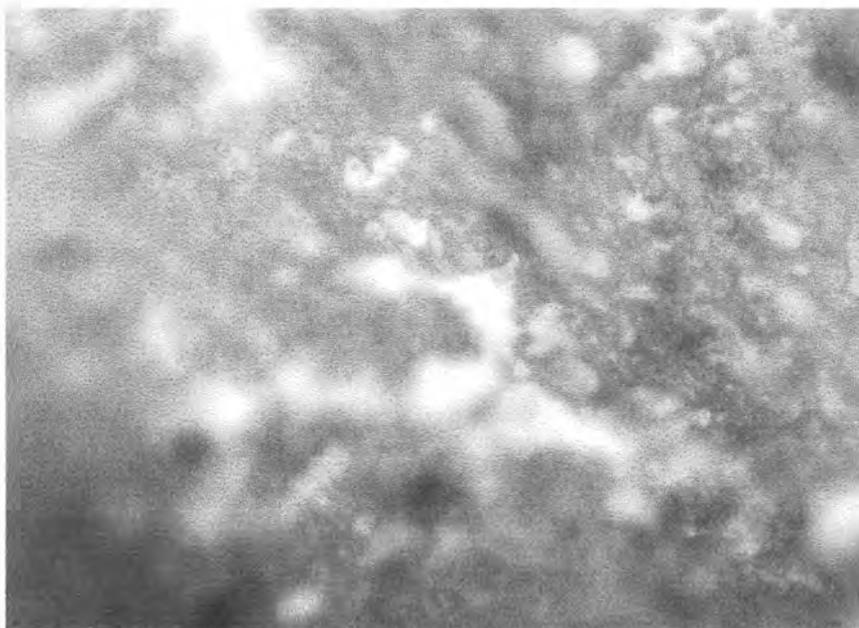
Gambar 5.2. Gambar tekstur permukaan anasir gigi tiruan resin akrilik yang dietsa dengan aseton selama 5 detik. Dilihat dibawah mikroskop optik dengan pembesaran 500 x. Terlihat garis-garis coklat yang berupa serabut-serabut menunjukkan masih ada sebagian kotoran tertinggal dan permukaan anasir gigi tiruan tampak mulai sedikit rusak, terlihat pada gambaran yang putih.



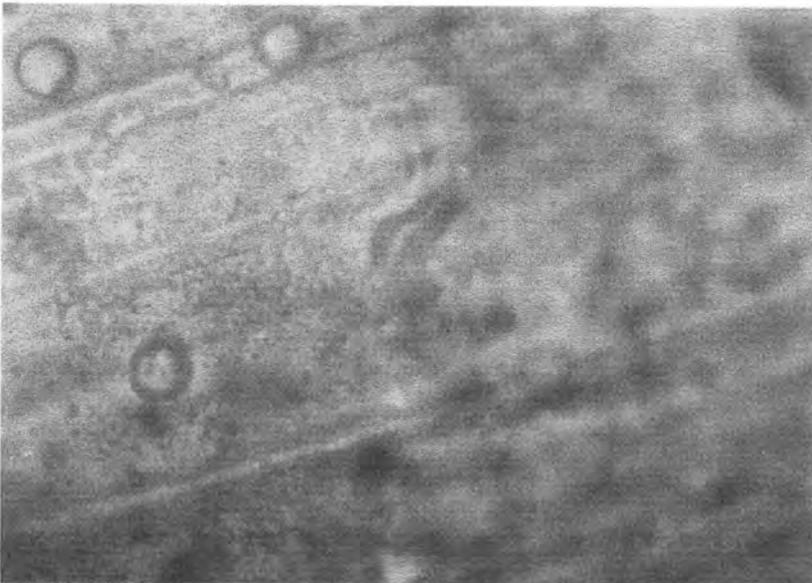
Gambar 5.3. Gambar tekstur permukaan anasir gigi tiruan resin akrilik dietsa dengan selama 30 detik. Dilihat dibawah mikroskop optik dengan pembesaran 500 x. Tampak permukaan yang bersih dari garis-garis coklat, jadi sudah tidak kotoran yang menempel dan tampak kerusakan pada permukaan resin akrilik yang semakin banyak dibandingkan dengan gambar 5.2.



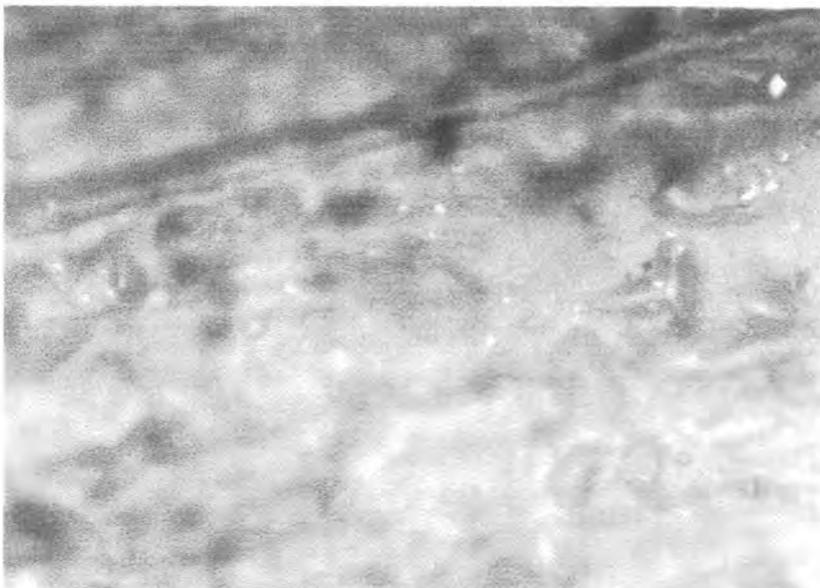
Gambar 5.4. Gambar tekstur permukaan anasir gigi tiruan resin akrilik yang dietsa dengan aseton selama 60 detik. Dilihat dibawah mikroskop optik dengan pembesaran 500 x. Terlihat kerusakan pada pada permukaan anasir gigi tiruan resin akrilik yang semakin banyak dibandingkan dengan gambar 5.3.



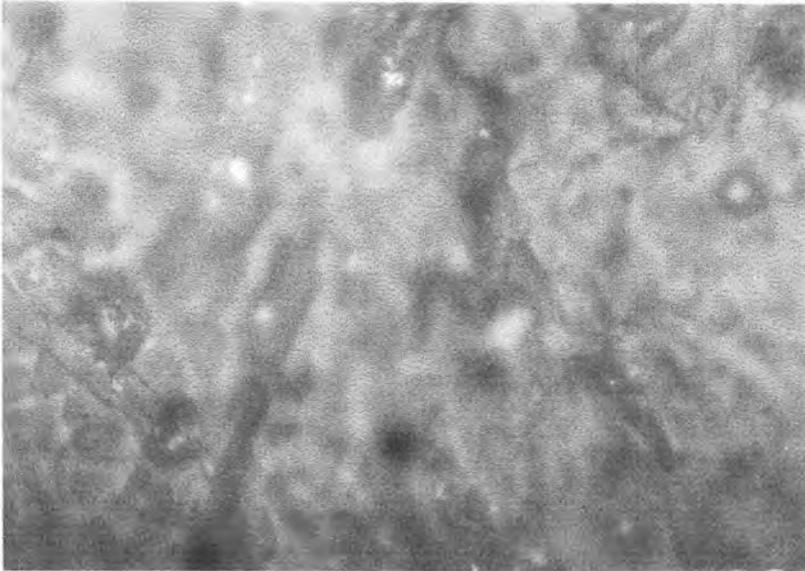
Gambar 5.5. Gambar tekstur permukaan anasir gigi tiruan resin akrilik yang dietsa dengan aseton selama 120 detik. Terlihat kerusakan pada permukaan anasir gigi tiruan resin akrilik yang semakin banyak dibandingkan dengan gambar 5.4. Dilihat dibawah mikroskop optik dengan pembesaran 500 x.



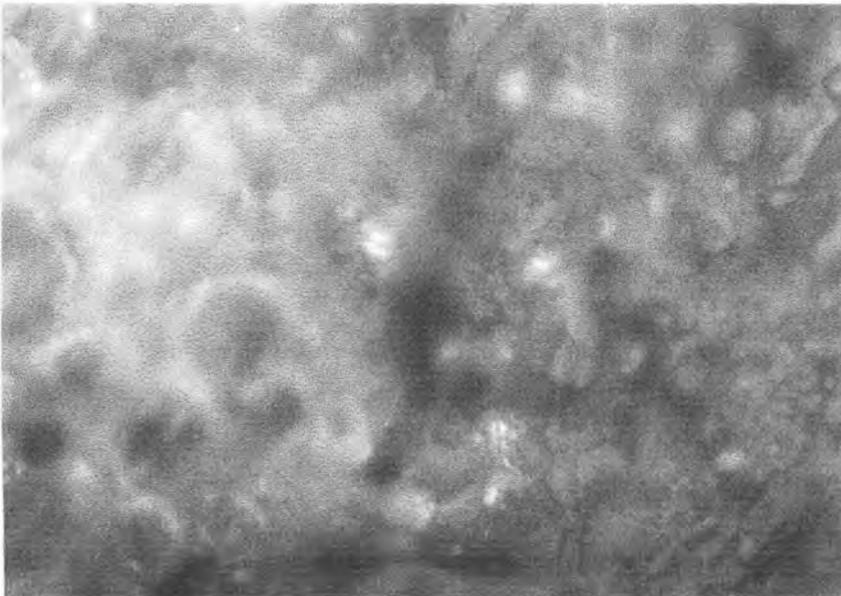
Gambar 5.6. Gambar tekstur permukaan anasir gigi tiruan resin akrilik dietsa dengan kloroform selama 5 detik. Terlihat permukaan anasir gigi tiruan yang lebih bersih dibanding gambar 5.1. Garis – garis coklat hanya tinggal sedikit, dan mulai tampak adanya cekungan –cekungan serta permukaan yang sedikit rusak. Garis-garis putih yang tampak adalah bekas gosokan kertas rempelas yang tidak terkikis oleh bahan etsa. Dilihat dibawah mikroskop optik dengan pembesaran 500 x.



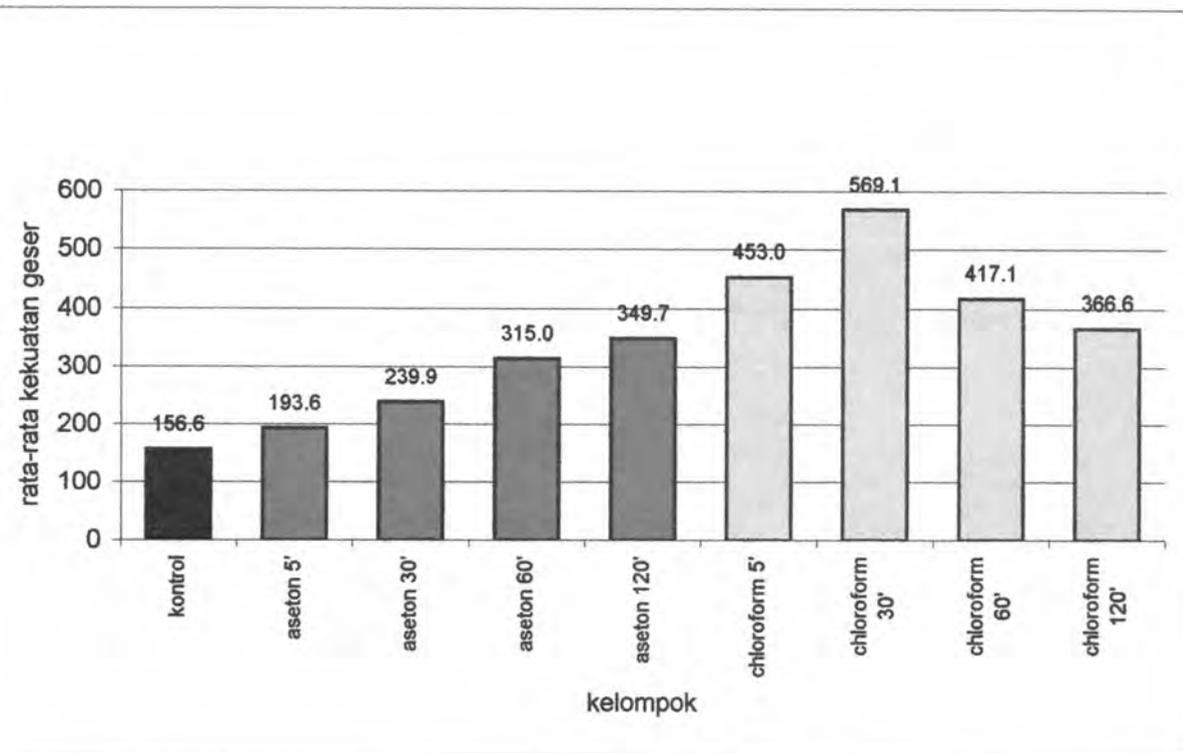
Gambar 5.7. Gambar tekstur permukaan anasir gigi tiruan resin akrilik yang dietsa dengan kloroform selama 30 detik. Terlihat tekstur permukaan anasir gigi tiruan resin akrilik yang bersih, sudah tidak terlihat adanya sisa kotoran yang berupa garis –garis coklat, dan cekungan – cekungan terlihat semakin banyak dibandingkan gambar 5.6 Dilihat dibawah mikroskop optik dengan pembesaran 500 x.



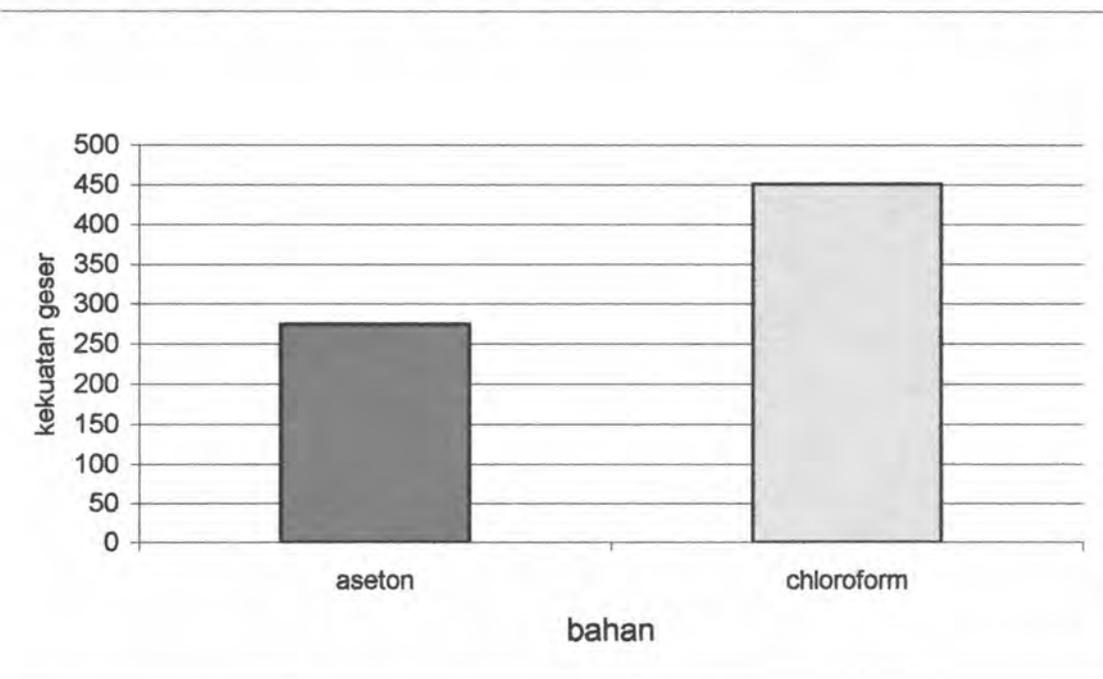
Gambar 5.8. Gambar tekstur permukaan anasir gigi tiruan resin akrilik yang dietsa dengan kloroform selama 60 detik. Terlihat tekstur permukaan anasir gigi tiruan yang rusak, tampak cekungan-cekungan yang lebih banyak dan tidak teratur dibandingkan dengan gambar 5.7. Sehingga tampak adanya parit-parit yang memanjang dan dalam. Dilihat dibawah mikroskop dengan pembesaran 500 x.



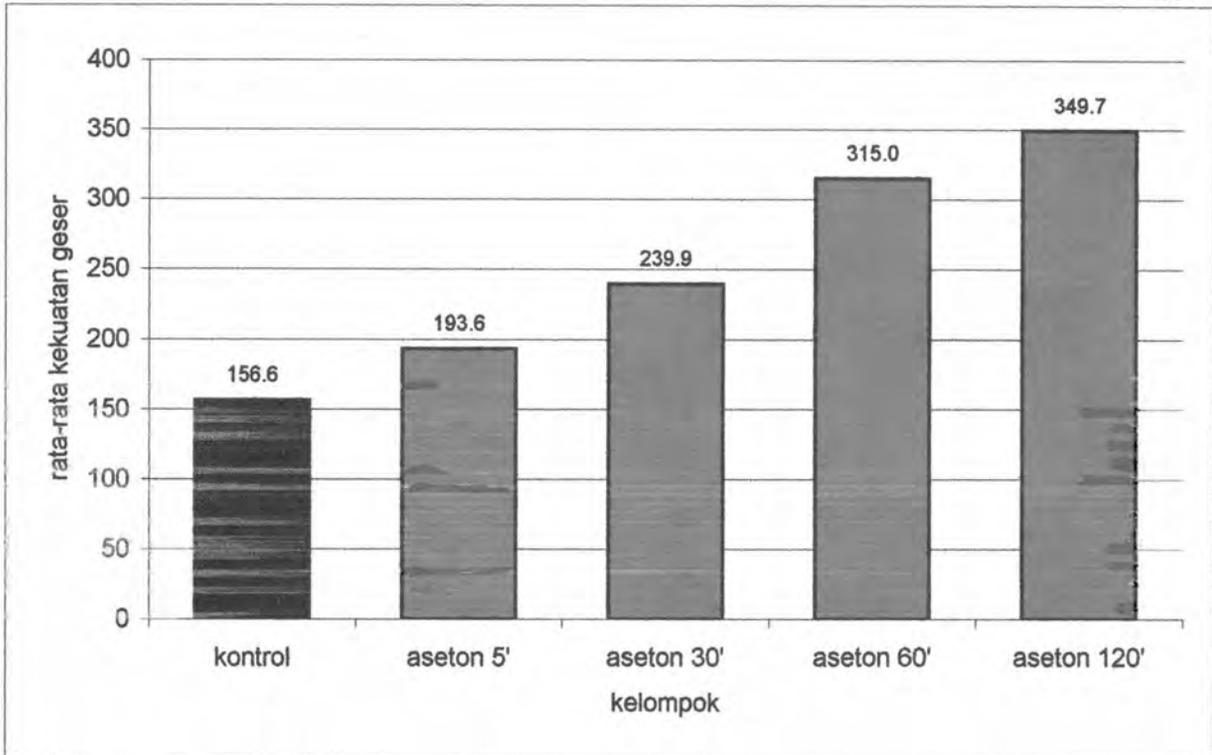
Gambar 5.9. Gambar tekstur permukaan anasir gigi tiruan resin akrilik yang dietsa dengan kloroform selama 120 detik. Terlihat tekstur permukaan anasir gigi tiruan yang sangat rusak, cekungan – cekungan semakin banyak, dan lubang-lubang semakin dalam, dan lebih tidak teratur dibandingkan gambar 5.8. Dilihat dibawah mikroskop optik dengan pembesaran 500 x.



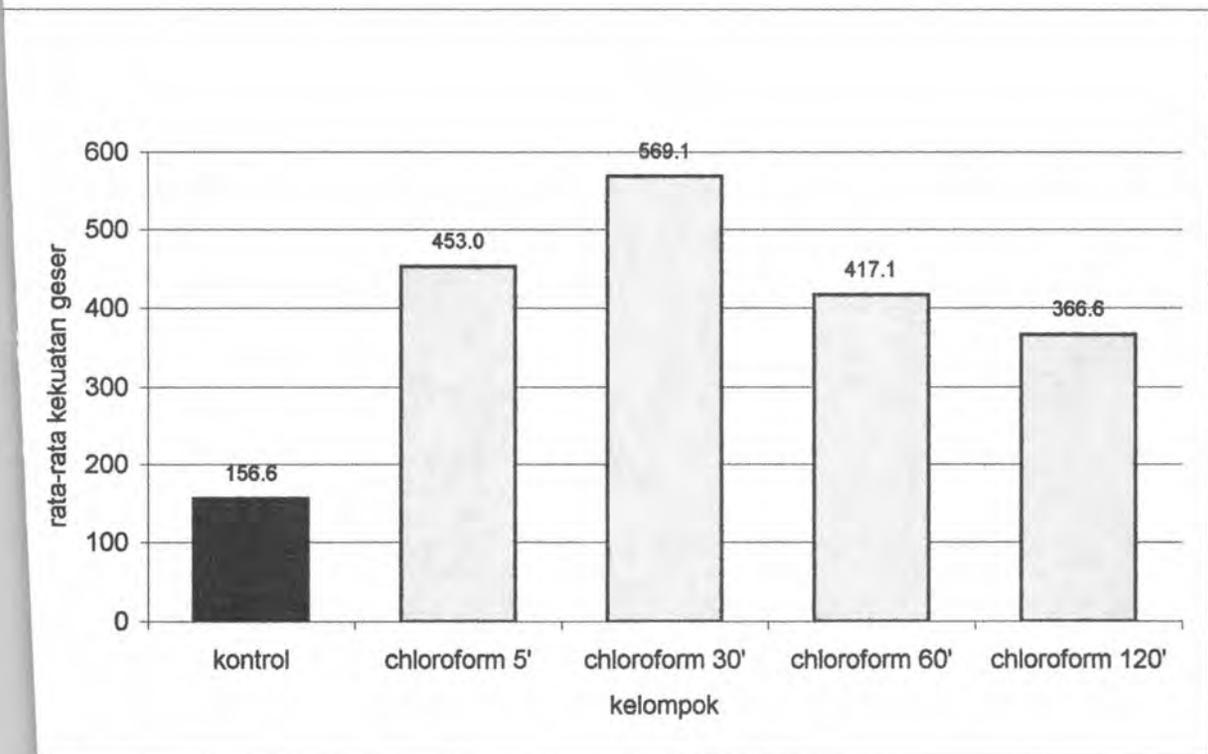
ambar 5.10 Perbandingan Kekuatan Geser Berdasar N lama etsa pada aseton dan kloroform



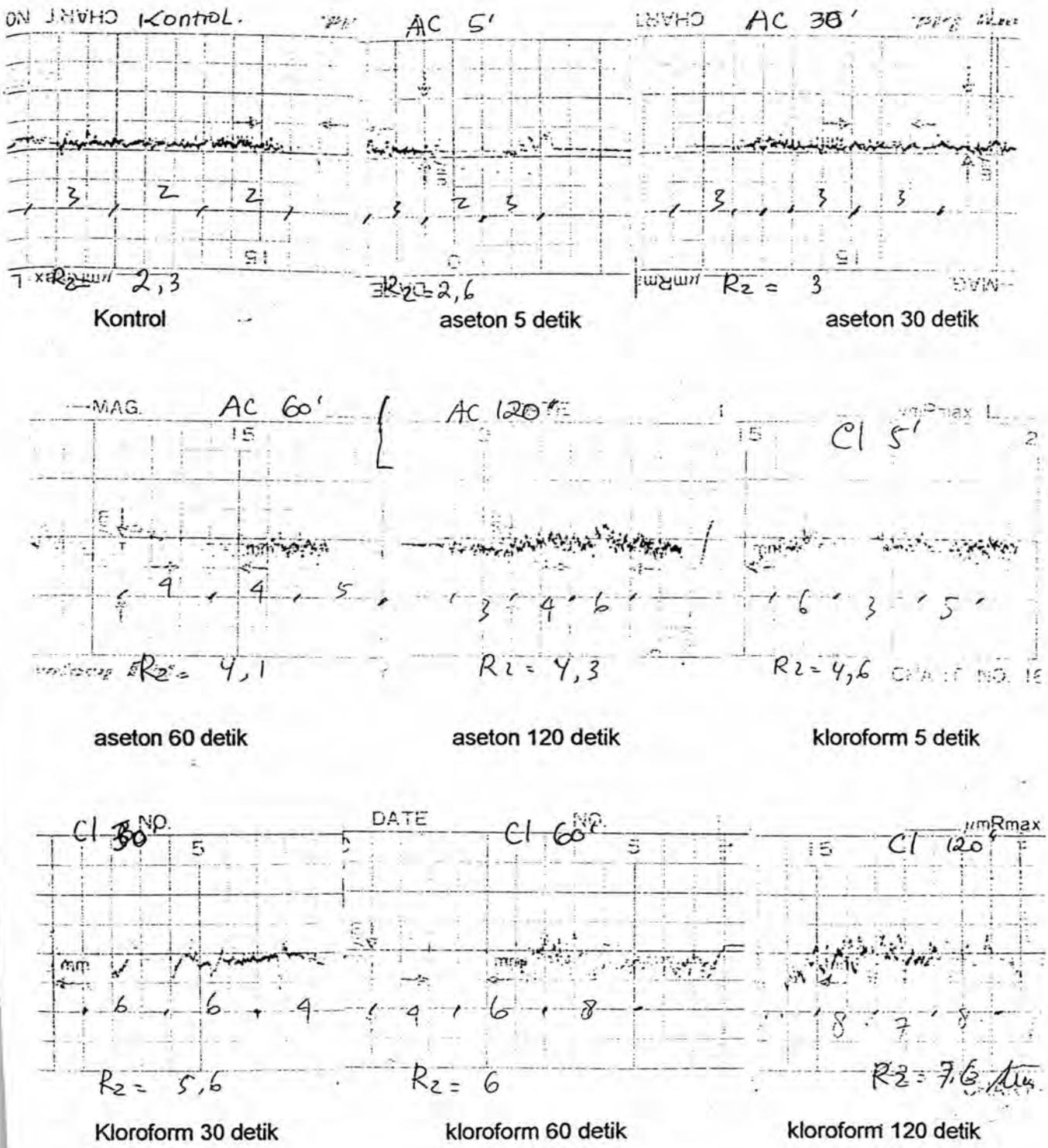
ambar 5.11 Perbandingan kekuatan geser berdasarkan bahan etsa.



Gambar 5.12 Kekuatan geser berdasar lama etsa pada aseton



Gambar 5.13. Kekuatan geser berdasar lama etsa pada kloroform



Gambar 5.14 Grafik kekasaran permukaan anasir gigi tiruan resin akrilik setelah dietsa dengan kloroform selama 5,30,60,120 detik serta yang dietsa dengan aseton selama 5,30,60 dan 120 detik dan juga yang tidak dietsa (kontrol)

## 5.2. Analisis Hasil Penelitian

### 5.2.1. Etsa dengan kloroform.

Data mengenai etsa dengan kloroform dianalisis dengan menggunakan uji ANOVA satu arah. Sebelum diadakan pengujian ANOVA diuji homogenitas data dengan menggunakan uji Levene. Hasil uji homogenitas diperoleh nilai 1.294 dengan tingkat signifikansi 0.281 ( $p > 0.05$ ). Hal ini berarti data berasal dari sumber keragaman yang sama (homogen). Kemudian hasil pengujian ANOVA selengkapnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 5.5. Tabel ANOVA satu arah pengaruh bahan etsa kloroform terhadap kekuatan geser perlekatan anasir gigi tiruan resin akrilik dengan resin komposit.

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hit	P
Antar perlakuan	4	1376083.3	344020.826	7928.007	0.000
Dalam perlakuan	70	3037.517	43.393		
Total	74	1379120.8			

Keterangan : db : derajat bebas                      F Hit : nilai uji F  
 JK : Jumlah kuadrat                                      p : probabilitas  
 KT : Kuadrat tengah

Keterangan ini berlaku untuk tabel-tabel berikutnya.

Hal – hal yang didapatkan pada tabel 5.5 diatas adalah :

Ada perbedaan antar perlakuan tanpa pelarut Kloroform dan dengan menggunakan pelarut Kloroform pada berbagai waktu, ( $p < 0.05$ ).

Untuk mengetahui pasangan perlakuan mana yang bermakna maka dilanjutkan dengan uji LSD (*Least Significant Different*) atau uji Beda Nyata Terkecil. Hasil uji lanjut selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 5.6. Uji lanjut ANOVA satu arah pengaruh bahan etsa kloroform terhadap kekuatan geser perlekatan anasir gigi tiruan resin akrilik dengan resin komposit.

Perlakuan	Beda rerata	P
Kontrol – Kloroform 5 detik	296.3533	0.000
Kontrol – Kloroform 30 detik	412.4200	0.000
Kontrol – Kloroform 60 detik	260.4200	0.000
Kontrol – Kloroform 120 detik	209.9200	0.000
Kloroform 5 detik – Kloroform 30 detik	116.0667	0.000
Kloroform 5 detik – Kloroform 60 detik	35.9333	0.000
Kloroform 5 detik – Kloroform 120 detik	86.4333	0.000
Kloroform 30 detik – Kloroform 60 detik	152.0000	0.000
Kloroform 30 detik – Kloroform 120 detik	202.5000	0.000
Kloroform 60 detik – Kloroform 120 detik	50.5000	0.000

Dari tabel 5.6. diatas dapat dilihat bahwa :

- a. Seluruh pasangan perlakuan terdapat perbedaan yang bermakna ( $p < 0.05$ )
- b. Pasangan perlakuan yang paling berbeda adalah perlakuan kontrol dengan kloroform 30 detik.

### 5.2.2. Etsa dengan aseton.

Untuk mengetahui adanya perbedaan antar perlakuan pada etsa dengan aseton maka dilakukan uji ANOVA satu arah. Sebelum diadakan pengujian ANOVA diuji homogenitas data dengan menggunakan uji Levene . Hasil uji homogenitas diperoleh nilai 3.925 dengan tingkat signifikansi 0.006 ( $p < 0.05$ ). Hal ini berarti data tidak berasal dari sumber keragaman yang sama (tidak homogen). Dengan demikian pengujian dengan menggunakan ANOVA tidak dapat dilakukan. Oleh karena itu pengujian untuk melihat perbedaan dilakukan dengan menggunakan uji Kruskal Wallis, dan jika terdapat perbedaan yang bermakna maka dilanjutkan dengan uji Mann Whitney. Hasil uji Kruskal Wallis dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 5.7. Tabel uji Kruskal Wallis pengaruh bahan etsa aseton terhadap kekuatan geser perlekatan anasir gigi tiruan resin akrilik dengan resin komposit.

Perlakuan	Mean Rank	Chi Square	P
kontrol	8.07	71.002	0.000
aseton 5 detik	22.93		
aseton 30 detik	38.00		
aseton 60 detik	53.00		
aseton 120 detik	68.00		

Hal – hal yang didapatkan pada tabel 5.7.diatas adalah :

Ada perbedaan antar perlakuan tanpa pelarut aseton dan dengan menggunakan pelarut aseton pada berbagai waktu, ( $p > 0.000$ )

Untuk mengetahui pasangan perlakuan mana yang bermakna maka dilanjutkan dengan uji Mann Whitney. Hasil uji lanjut selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 5.8. Uji lanjut Mann Whitney pengaruh bahan etsa aseton terhadap kekuatan geser perlekatan anasir gigi tiruan resin akrilik dengan resin komposit.

Pasangan Perlakuan	Nilai U	P
Kontrol – aseton 5 detik	1	0.000
Kontrol – aseton 30 detik	0.000	0.000
Kontrol – aseton 60 detik	0.000	0.000
Kontrol – aseton 120 detik	0.000	0.000
aseton 5 detik – aseton 30 detik	0.000	0.000
aseton 5 detik – aseton 60 detik	0.000	0.000
aseton 5 detik – aseton 120 detik	0.000	0.000
aseton 30 detik – aseton 60 detik	0.000	0.000
aseton 30 detik – aseton 120 detik	0.000	0.000
aseton 60 detik – aseton 120 detik	0.000	0.000

Dari tabel 5.8 diatas dapat dilihat bahwa seluruh pasangan perlakuan terdapat perbedaan yang bermakna ( $p < 0.05$ )

5.2.3. Untuk mengetahui perbedaan kekuatan geser perlekatan resin akrilik dengan resin komposit antara aseton dan kloroform maka dianalisis dengan menggunakan uji t dua sampel bebas. Hasil selengkapnya uji t tersebut dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 5.9. Pengaruh pemakaian kloroform dan aseton dengan kekuatan geser perlekatan anasir gigi tiruan resin akrilik dengan resin komposit

No.	Perlakuan	Mean	t hitung	P
1.	aseton – kloroform 5 detik	193.56 – 453.000 = - 259.44	-85.368	0.000
2.	aseton – kloroform 30 detik	239.89 – 569.067 = -329.17	-105.442	0.000
3.	aseton – kloroform 60 detik	314.99 – 417.07 = -102.08	-49.483	0.000
4.	aseton – kloroform 120 detik	349.66 – 366.57 = -16.9067	-10.695	0.000

Hal – hal yang didapatkan pada tabel 5.8 adalah :

- a. Terdapat perbedaan yang bermakna ( $p < 0.05$ ) antara aseton dan kloroform 5 detik.
- b. Terdapat perbedaan yang bermakna ( $p < 0.05$ ) antara aseton dan kloroform 30 detik.
- c. Terdapat perbedaan yang bermakna ( $p < 0.05$ ) antara aseton dan kloroform 60 detik.
- d. terdapat perbedaan yang bermakna ( $p < 0.05$ ) antara aseton dan kloroform 120 detik.

e. Dilihat dari mean hitung maka kekuatan geser perlekatan resin akrilik dengan resin komposit lebih besar pada perlakuan perendaman etsa dengan kloroform pada semua perlakuan yaitu baik pada 5 detik, 30, 60 dan 120 detik. Sehingga dari hasil ini menunjukkan bahwa pengetsaan dengan menggunakan kloroform menghasilkan kekuatan geser perlekatan resin akrilik dengan resin komposit yang lebih baik dibandingkan dengan aseton.

## **BAB 6**

# **PEMBAHASAN**

# **TESIS**

## BAB 6

### PEMBAHASAN



Prinsip pada modifikasi anasir gigi tiruan resin akrilik dengan resin komposit yaitu ikatan yang kuat untuk menyatukannya, agar pada waktu berfungsi kedua bahan tersebut tidak mudah lepas ataupun rusak. Mengambil prinsip tersebut maka sesuai dengan penelitian ini yaitu mengenai pemberian bahan etsa pada permukaan anasir gigi tiruan resin akrilik yang bertujuan untuk mengasarkan permukaannya, sehingga dengan adanya permukaan yang kasar diharapkan ikatan yang optimal antara anasir gigi tiruan resin akrilik dengan resin komposit. Perlakuan pada permukaan anasir gigi tiruan akrilik tersebut merupakan suatu hal yang sangat penting untuk keberhasilan modifikasi ini sehingga dapat dihasilkan ikatan yang kuat dan tahan lama.

Ikatan yang mempengaruhi kekuatan geser perlekatan antara anasir gigi tiruan resin akrilik dengan resin komposit adalah ikatan mekanik, ikatan van der waals, dan sedikit ikatan kimia.

Keberhasilan ikatan tersebut dipengaruhi oleh perlakuan pada permukaan anasir gigi tiruan resin akrilik sebelum diaplikasikan bahan resin komposit di atasnya. Menurut Shen (1984) mengasarkan permukaan untuk mendapatkan daerah yang lebih luas sebelum ditemplei suatu bahan

diatasnya agar ikatan yang didapatkan menjadi lebih kuat merupakan suatu metode standar untuk menambah ikatan van der waals. Juga permukaan yang bersih akan menyediakan tempat yang efisien untuk membentuk ikatan yang lebih kuat.

Perlakuan pada permukaan anasir gigi tiruan resin akrilik tersebut adalah dengan meneteskan permukaannya dengan bahan etsa yang berupa kloroform atau aseton, sehingga permukaannya semakin porus dan kasar, sehingga membentuk rongga-rongga kecil ( microporosity) dan apabila di ulasi bahan resin komposit yang viskositasnya rendah (unfill) maka bahan tersebut akan dapat masuk kedalam rongga-rongga yang ada tersebut, sehingga perlekatan (interlocking) yang dihasilkan juga semakin besar.

#### **Pengukuran kekasaran permukaan anasir gigi tiruan resin akrilik yang dietsa dengan kloroform atau aseton.**

Pada pengukuran kekasaran permukaan anasir gigi tiruan akrilik yang sudah dietsa dengan kloroform selama 5 detik kekasaran permukaan rata-ratanya  $4,6 \mu\text{m}$ , etsa dengan kloroform selama 30 detik  $5,6 \mu\text{m}$ , etsa dengan kloroform 60 detik  $6 \mu\text{m}$ , etsa dengan kloroform 120 detik  $7,6 \mu\text{m}$ . kemudian yang dietsa dengan aseton 5 detik  $2,6 \mu\text{m}$ , etsa dengan aseton 30 detik  $3 \mu\text{m}$ , etsa dengan aseton 60 detik  $4,1 \mu\text{m}$ , etsa dengan aseton 120

detik 4,3  $\mu\text{m}$  , lalu yang tanpa dietsa kekasaran permukaan rata-ratanya 2,3  $\mu\text{m}$  ( hasil pada lampiran).

Pada pengukuran yang sudah dilakukan tampak kekasaran permukaan yang paling besar adalah yang dietsa dengan kloroform selama 120 detik, dan yang paling tidak kasar adalah yang permukaannya tidak dietsa ( kontrol).

### **Pengaruh lama etsa terhadap kekuatan perlekatan geser antara anasir gigi tiruan resin akrilik dengan resin komposit**

Pada penelitian yang sudah dilakukan, dapat dijelaskan hasil yang telah didapatkan sebagai berikut:

Pada hasil uji pengaruh lama etsa terhadap kekuatan geser perlekatan anasir gigi tiruan resin akrilik dengan resin komposit menunjukkan hasil yang bervariasi ( tabel 5.1 dan tabel 5.2 ).

Rerata kekuatan geser perlekatan anasir gigi tiruan resin akrilik dengan resin komposit yang paling besar adalah pada kelompok yang dietsa dengan kloroform selama 30 detik, hal itu disebabkan waktu 30 detik cukup untuk membersihkan serta melarutkan permukaan resin akrilik seperti yang tampak pada gambar 5.7. Pada gambar tersebut tampak tekstur permukaan anasir gigi tiruan resin akrilik yang bersih, tidak terlihat kotoran bekas pengeboran

resin akrilik yang berupa garis-garis yang berwarna kecoklatan, dan tampak adanya cekungan-cekungan yang dapat menambah ikatan pada kedua bahan resin tersebut. Selanjutnya kelompok yang dietsa dengan kloroform selama 5 detik rerata kekuatan geser perlekatannya lebih rendah dari permukaan resin akrilik yang dietsa dengan kloroform selama 30 detik karena masih tampak adanya sedikit kotoran bekas pengeboran yang berupa garis-garis kecoklatan, terlihat pada gambar 5.6. dan tampak cekungan-cekungan yang tidak begitu lebar dibandingkan dengan gambar 5.7, lalu yang dietsa dengan kloroform 60 detik menunjukkan rerata kekuatan geser yang lebih rendah, hal itu disebabkan mulai adanya kerusakan pada permukaan resin akrilik seperti yang tampak pada gambar 5.8. pada tekstur permukaan resin akrilik terlihat adanya cekungan-cekungan yang banyak dan dalam dibandingkan dengan yang tampak pada gambar 5.7. Permukaan resin akrilik yang rusak tersebut apabila ditempeli suatu bahan ikatannya akan rapuh, selanjutnya rerata kekuatan geser yang lebih rendah yaitu kelompok yang dietsa dengan kloroform selama 120 detik, pada gambar 5.9. tampak tekstur permukaan anasir gigi tiruan resin akrilik yang sangat rusak, cekungan-cekungan semakin banyak dan dalam, dan lebih tidak teratur dibandingkan gambar 5.8. Juga kekasaran rata-ratanya sebesar  $7,6 \mu\text{m}$ , menunjukkan nilai kekasaran yang paling besar. Ternyata kekasaran permukaan yang sangat besar tidak

menyebabkan ikatan yang semakin baik, tetapi bahkan memperlemah ikatan, karena menurut Soetopo (1980) permukaan yang terlalu kasar ( dalam ukuran mikroskop) akan menjadi penghalang mengalirnya bahan, bahkan akan menyebabkan tertahannya udara didaerah antarmuka (interface). Hal ini akan mengurangi efektifitas daerah permukaan tempat terjadinya tarik menarik antara kekuatan molekul-molekul. Selanjutnya kelompok yang dietsa dengan aseton selama 120 detik ,seperti yang terlihat pada gambar 5.5. Tampak tekstur pada permukaan anasir gigi tiruan resin akrilik kerusakan yang lebih banyak dibandingkan kelompok lain yang dietsa dengan aseton selama 60 detik,30 detik lalu 5 detik. Pada kelompok yang dietsa dengan aseton selama 60 detik tampak pada gambar 5.4. permukaan anasir gigi tiruan resin akrilik yang mulai rusak, tampak permukaan yang agak mengelupas. Kemudian pada kelompok yang dietsa selama 30 detik,sudah tidak tampak ada kotoran bekas pengeboran, tampak pada gambar 5.3.Pada kelompok yang dietsa dengan aseton selama 5 detik menunjukkan rerata kekuatan geser yang paling rendah. Pada gambar 5.2. tampak masih adanya kotoran berupa garis-garis kecoklatan bekas pengeboran resin akrilik. Pada kelompok kontrol yaitu kelompok yang tidak dietsa permukaannya , pada gambar 5.1 tampak kotoran bekas pengeboran resin akrilik yang berupas garis-garis kecoklatan yang sangat banyak. Kekasaran permukaan rata-

ratanya yaitu 2,3  $\mu\text{m}$  , paling rendah dibandingkan kelompok yang dietsa permukaannya, dan juga menunjukkan kekuatan geser perlekatan yang paling rendah dibandingkan 2 kelompok lain yang dietsa permukaannya. Karena seperti yang telah diteliti oleh Eha (1985) yaitu pada permukaan akrilik yang tidak dietsa , permukaannya tampak kotor yang disebabkan oleh serbuk bekas pengeboran yang tidak bisa dihilangkan dengan dicuci meskipun menggunakan *ultrasonic cleaner*. Kotoran bekas pengeboran seperti yang terlihat pada gambar 5.1. akan mengganggu perlekatan antara anasir gigi tiruan resin akrilik dengan resin komposit.

Pada kelompok yang tidak dietsa permukaannya halus dan hanya terdapat goresan rempelas, sehingga tidak memungkinkan bahan bonding untuk berpenetrasi kedalam lubang-lubang akrilik , sehingga bahan resin komposit hanya menempel dipermukaan anasir gigi tiruan resin akrilik dan tidak melekat dengan kuat.

Untuk mengetahui pengaruh lama etsa terhadap kekuatan geser perlekatan anasir gigi tiruan resin akrilik dan resin komposit digunakan regresi linier sederhana , seperti yang terlihat pada tabel 5.3, dan hasilnya menyatakan bahwa koefisien regresi bertanda positif menunjukkan semakin ditingkatkan lama waktu etsa maka akan menambah kekuatan geser perlekatan antara anasir gigi tiruan resin akrilik dengan resin komposit.

Kontribusi besarnya pengaruh lama etsa terhadap kekuatan geser perlekatan antara anasir gigi tiruan resin akrilik dengan resin komposit sebesar 64,2 %.

Diperolehnya hasil-hasil diatas menegaskan dapat diterimanya hipotesis yang menyatakan bahwa lama waktu pengetsaan pada resin akrilik berpengaruh pada kekuatan geser perlekatannya dengan resin komposit.

#### **Pengaruh etsa dengan kloroform dan aseton terhadap kekuatan geser perlekatan anasir gigi tiruan resin akrilik dengan resin komposit.**

Pengetsaan permukaan anasir gigi tiruan resin akrilik dengan bahan etsa khlororoform dan aseton menunjukkan perbedaan yang bermakna ( $p < 0,05$ ). Pengetsaan dengan kloroform selama 5 detik, 30 detik, 60 detik dan 120 detik menunjukkan hasil kekuatan geser perlekatan yang lebih besar dibandingkan dengan aseton selama 5 detik, 30 detik, 60 detik, dan 120 detik, dapat dilihat pada tabel 5.9.

Untuk melihat pengaruh macam bahan etsa terhadap kekuatan geser perlekatan resin akrilik dengan resin komposit dilakukan analisis dengan menggunakan uji linier sederhana, dapat dilihat pada tabel 5.4, didapatkan hasil bahwa macam bahan etsa berpengaruh terhadap kekuatan geser perlekatan anasir gigi tiruan resin akrilik dengan resin komposit ( $p < 0,05$ ). Kontribusi besarnya pengaruh macam bahan etsa terhadap kekuatan

geser perlekatan anasir gigi tiruan resin akrilik dengan resin komposit sebesar 71,6%.

Perbedaan kekuatan geser perlekatan anasir gigi tiruan resin akrilik dengan resin komposit tersebut terjadi karena adanya perbedaan *solubility parameter* antara bahan yang dilarutkan dengan pelarutnya. Menurut Billmeyer (1964) dan Eha (1985) terjadi interaksi antara pelarut dengan bahan yang dilarutkan bila perbedaan *solubility parameter* daripada bahan pelarut dengan bahan yang dilarutkan tidak lebih dari 1,7 – 2. Makin kecil perbedaan tersebut makin besar interaksi yang terjadi.

Pengaruh etsa dengan kloroform lebih baik daripada dengan aseton karena perbedaan *solubility parameter* kloroform dengan resin akrilik  $9,24-9,1=0,14$  lebih kecil daripada perbedaan *solubility parameter* aseton dengan resin akrilik yaitu  $9,71 - 9,1=0,61$ .

Menurut Shen ( 1984 ) bahan etsa kloroform memang merupakan bahan pelarut yang kuat untuk *polymethylmethacrylate* (PMMA). Etsa dengan kloroform dapat menghasilkan ikatan yang kuat dan mengurangi frekwensi pecah pada bagian antarmuka ( interface).

Setelah diperoleh hasil-hasil penelitian diatas yang membandingkan bahan kloroform dan aseton untuk mengetsa permukaan anasir gigi tiruan resin akrilik, maka dapat menegaskan diterimanya hipotesis

yang menyatakan bahwa kekuatan geser perlekatan anasir gigi tiruan resin akrilik dengan resin komposit yang memakai pelarut kloroform lebih besar daripada bahan pelarut aseton.

# **BAB 7**

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

# **TESIS**

## BAB 7

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 7.1. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian tentang pengaruh lama etsa dan macam bahan etsa terhadap kekuatan geser perlekatan anasir gigi tiruan resin akrilik dengan resin komposit dapat disimpulkan bahwa :

1. Semakin lama waktu pengetsaan dengan aseton pada anasir gigi tiruan resin akrilik maka kekuatan geser perlekatan dengan resin komposit juga semakin besar, tetapi pada etsa dengan kloroform selama 60 detik dan 120 detik kekuatan gesernya lebih kecil daripada yang dietsa selama 30 detik.
2. Pemakaian bahan etsa kloroform pada permukaan anasir gigi tiruan resin akrilik memberikan kekuatan geser perlekatan yang lebih besar daripada memakai bahan etsa aseton.

## 7.2. SARAN

7.2.1. Hasil penelitian ini dapat dipergunakan sebagai acuan untuk memperjelas pengaruh lama etsa dan macam bahan etsa terhadap kekuatan geser perlekatan anasir gigi tiruan resin akrilik dengan resin komposit.

7.2.2. Pada pemberian bahan etsa pada permukaan anasir gigi tiruan resin akrilik perlu diperhatikan lama etsa dan macam bahan etsa yang digunakan.

# DAFTAR PUSTAKA

**TESIS**

## DAFTAR PUSTAKA

- American Dental Association ,1974 . Guide to Dental Materials and Devices , 7 th edition, Chicago, Illinois,pp 116- 117.
- Ansari I H , 1995 . Quick Repair of Fractured Complete Denture Anterior tooth with light cured composites; J. Prosthodont. Dent ;74:657.
- Anusavice K J, 1996 . Science of Dental Materials ; 10 th edition; WB Saunders Co; Philadelphia, London, Toronto, Montreal, Sydney, Tokyo,10 th edition, pp 273-295.
- Baum L et al , 1995. Textbook of Operative Dentistry , 3 nd edition, WB Saunders, Philadelphia, pp 221-269.
- Billmeyer F W ,1964 . Textbook of polimer science , 2<sup>nd</sup> edition, Interscience, pub, Wiley International John Wiley & Sons Inc, New York, pp. 409- 411.
- Braem M et al , 1985 . Mechanical properties and filler fraction of dental composites, Dent. Mater. 5 :346-349.
- Cabe,Mc., J F, 1990. Applied Dental Materials, 7 th edition, Blackwell scientific Pub, London, Edinburg, Boston, Melbourne, Paris, Berlin, Viene, pp 134-135.
- Chung K H , 1990 . The relationship between composition and Properties of posterior resin composites, J. Dent. Res. 69 : 852- 856.



- Chung K H et al , 1990 . Correlation between degree of conversion, filler concentration and mechanical properties of posterior composite resins, *J. Oral Rehabil.* 17: 487-494.
- Clarck GL ,1960 . *The Encyclopedia of Chemistry*, 2 nd edition, Reinhold pub Corp, New York, 14: 144-145.
- Combe E C,1992 . *Note on Dental Materials* , 6 th edition, The CV Mosby , Churchill livingstone, Edinburg; pp 89-99.
- Craig R.G.,1997 : *Restorative Dental Materials*, 10 th Ed, The CV Mosby Co, pp 244-249.
- Daniel W W, 1991. *Biostatistics. A Foundation for Analysos in the Healths Sciences*, 5 th edition, John Wiley & Sons & Inc, New York, Toronto, Singapore; pp 155.
- Givney Mc., GP, Car B A,2000. *Mc Cracken's . Removable Partial Prosthodontics*, 10 th edition, Mosby, St. Louis,Baltimore, Boston, Carlsbad, Chicago, pp 409-411.
- Dorland's Illustrated Medical* ,1981 . 26 th edition, WB Saunders Co, 12:272.
- Eha Djulaeha Suhajadi, 1985. Pengaruh etsa dengan pelarut kloroform dan pelarut aseton terhadap transverse strength hasil reparasi resin akrilik. Tesis. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Universitas Airlangga, Fakultas Pascasarjana.

- Ellis B et al ,1980 . The Structure and Surface topography of acrylic denture base materials, *J. of Dentistry*, 2:102-108.
- Germain H St et al ,1985. Properties of microfilled composite resin as influenced by filler content , *J. Dent. Res*, 64: 155-160.
- Gladys S et al, 1997 . Comparative physico mechanical characterization of new hibrid restorative materials with conventional glass- ionomer and resin composite restorative materials, *J. Dent. Res*. 76: 883- 894.
- Harisson A et al ,1978 . The effect of a crosslinking agent on the abrasion resistance and impact strength of an acrylic resin denture base material, *J. of Dentistry*, 4: 299-304.
- Li Y et al ,1985 . Effect of filler content and size properties of Composites, *j. Dent. Res*. 64: 1396- 1401
- Lutz F, Phillips\_RW , 1983 . A classification and evaluation of composite resin system; *J. Prosthet. Dent*; 50:480-8.
- Matsumura H et al ,1986. Composite type adhesive opaque resin, *Dent. Mat. J*; 5-83-90.
- Mount G.J,1996. Preservation and restoration of tooth structure ;The CV Mosby Co, London, Philadelphia, St. Louis, Sydney, Tokyo, pp 93-96.
- Newman S M, et al , 1983. Visible light and visible light – activated composit resin , *J. Prosth. Dent.*, 50: 1-3,31.
- O Brien Wj and Ryge G , 1978. An outline of Dental Materials and their

selection, Philadelphia- Toronto, WB Saunders Co, pp 50- 58.

Shen C ,1984 . Strength of denture repairs as influenced by surface treatment; J.of Prosthetic Dent; 52:844-848.

Soetopo , 1980 . Adhesi komposit resin dengan teknik etsa asam untuk restorasi kerusakan gigi, Disertasi, 29 Nopember, Airlangga University Press, hal 5-7.

Sri Wahjuni,1999. Pengaruh ukuran partikel  $Al_2O_3$  dan lama waktu sandblasting terhadap kekasaran permukaan logam dan kekuatan geser perlekatan logam-porselen.

Stameisen.A.E,et al,1987. Replacement of lost or broken denture teeth with composites, J. Prosthetic Dentistry. 58:119-120.

Stananought , 1978 . Laboratory Procedures for Full and and Partial Denture; 1<sup>st</sup> Ed, Blacwell scientific Pub; Oxford, London, Edinburg, Melbourne, pp134-140.

Tanoue N et al , 1998 . Curing depth of acomposite veneering material Polymerized with seven different laboratory photo-curing units , J. Oral Rehabil. 25:199-203.

Tanoue N et al ,1998 .Curing depth of four composite veneering materials polymerized with different laboratory photo-curing units, J. Oral Rehabil, 25:348-52.

- Thean H P Y et al, 1996. Shear bond strength of denture teeth to base: A comparative study, *J. Quintessence International*, vol 27, number 6,pp 425-428.
- Utari K, 1988. Pengaruh bentuk preparasi pada reparasi resin akrilat terhadap uji kekuatan transversa; Tesis, Fakultas Pasca Sarjana, Universitas Airlangga, hal. 31-60.
- Vergani C E, 2000. Effect of surface treatment on the bond strength between composite resin and acrylic resin denture teeth , *Int. J. Prosthodont*; 13(5): 383-6.
- Weiner S ,1987 . Esthetic modification of removable partial denture teeth with light- cured composites; *J. Prosthet. Dent* ; 57 (3): 381-384.
- Yuliati A ,1995. Pengaruh jarak dan lama penyinaran lampu penerang dental unit terhadap sifat fisik , mekanik dan kimia resin komposit sinar tampak; Tesis; Program Pasca Sarjana Universitas Airlangga , Surabaya.

# LAMPIRAN

# TESIS

## NPar Tests

## One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		KONTROL	A1	A2	A3
N		15	15	15	15
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	156.6467	193.5600	239.8933	314.9867
	Std. Deviation	7.1998	9.1596	9.0107	7.2322
Most Extreme Differences	Absolute	.124	.141	.134	.101
	Positive	.124	.114	.134	.081
	Negative	-.116	-.141	-.085	-.101
Kolmogorov-Smirnov Z		.479	.546	.518	.390
Asymp. Sig. (2-tailed)		.976	.927	.951	.998

## One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		A4	B1	B2
N		15	15	15
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	349.6600	453.0000	569.0667
	Std. Deviation	1.8765	7.3921	8.0620
Most Extreme Differences	Absolute	.182	.168	.158
	Positive	.182	.088	.158
	Negative	-.110	-.168	-.139
Kolmogorov-Smirnov Z		.704	.649	.612
Asymp. Sig. (2-tailed)		.705	.793	.848

## One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		B3	B4
N		15	15
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	417.0667	366.5667
	Std. Deviation	3.3957	5.8275
Most Extreme Differences	Absolute	.217	.230
	Positive	.111	.176
	Negative	-.217	-.230
Kolmogorov-Smirnov Z		.842	.892
Asymp. Sig. (2-tailed)		.477	.404

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

**Oneway****Descriptives**

Chloroform

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
kontrol	15	156.6467	7.1998	1.8590
chloroform 5 detik	15	453.0000	7.3921	1.9086
chloroform 30 detik	15	569.0667	8.0620	2.0816
chloroform 60 detik	15	417.0667	3.3957	.8768
chloroform 120 detik	15	366.5667	5.8275	1.5046
Total	75	392.4693	136.5165	15.7636

**Descriptives**

Chloroform

	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
	Lower Bound	Upper Bound		
kontrol	152.6596	160.6338	142.70	172.70
chloroform 5 detik	448.9064	457.0936	437.00	464.00
chloroform 30 detik	564.6021	573.5312	552.50	587.50
chloroform 60 detik	415.1862	418.9472	410.50	421.50
chloroform 120 detik	363.3395	369.7938	350.50	372.00
Total	361.0597	423.8789	142.70	587.50

**Test of Homogeneity of Variances**

Chloroform

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.294	4	70	.281

**ANOVA**

Chloroform

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1376083.3	4	344020.826	7928.007	.000
Within Groups	3037.517	70	43.393		
Total	1379120.8	74			

**Post Hoc Tests**

## Multiple Comparisons

Dependent Variable: Chloroform  
LSD

(I) Kelompok	(J) Kelompok	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.
kontrol	chloroform 5 detik	-296.3533*	2.4054	.000
	chloroform 30 detik	-412.4200*	2.4054	.000
	chloroform 60 detik	-260.4200*	2.4054	.000
	chloroform 120 detik	-209.9200*	2.4054	.000
chloroform 5 detik	kontrol	296.3533*	2.4054	.000
	chloroform 30 detik	-116.0667*	2.4054	.000
	chloroform 60 detik	35.9333*	2.4054	.000
	chloroform 120 detik	86.4333*	2.4054	.000
chloroform 30 detik	kontrol	412.4200*	2.4054	.000
	chloroform 5 detik	116.0667*	2.4054	.000
	chloroform 60 detik	152.0000*	2.4054	.000
	chloroform 120 detik	202.5000*	2.4054	.000
chloroform 60 detik	kontrol	260.4200*	2.4054	.000
	chloroform 5 detik	-35.9333*	2.4054	.000
	chloroform 30 detik	-152.0000*	2.4054	.000
	chloroform 120 detik	50.5000*	2.4054	.000
chloroform 120 detik	kontrol	209.9200*	2.4054	.000
	chloroform 5 detik	-86.4333*	2.4054	.000
	chloroform 30 detik	-202.5000*	2.4054	.000
	chloroform 60 detik	-50.5000*	2.4054	.000

## Multiple Comparisons

Dependent Variable: Chloroform

LSD

(I) Kelompok	(J) Kelompok	95% Confidence Interval	
		Lower Bound	Upper Bound
kontrol	chloroform 5 detik	-301.1507	-291.5560
	chloroform 30 detik	-417.2173	-407.6227
	chloroform 60 detik	-265.2173	-255.6227
	chloroform 120 detik	-214.7173	-205.1227
chloroform 5 detik	kontrol	291.5560	301.1507
	chloroform 30 detik	-120.8640	-111.2693
	chloroform 60 detik	31.1360	40.7307
	chloroform 120 detik	81.6360	91.2307
chloroform 30 detik	kontrol	407.6227	417.2173
	chloroform 5 detik	111.2693	120.8640
	chloroform 60 detik	147.2027	156.7973
	chloroform 120 detik	197.7027	207.2973
chloroform 60 detik	kontrol	255.6227	265.2173
	chloroform 5 detik	-40.7307	-31.1360
	chloroform 30 detik	-156.7973	-147.2027
	chloroform 120 detik	45.7027	55.2973
chloroform 120 detik	kontrol	205.1227	214.7173
	chloroform 5 detik	-91.2307	-81.6360
	chloroform 30 detik	-207.2973	-197.7027
	chloroform 60 detik	-55.2973	-45.7027

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

## Regression

### Variables Entered/Removed<sup>b</sup>

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Bahan etsa, Lama etsa		Enter

- a. All requested variables entered.  
b. Dependent Variable: Kekuatan geser perlekatan anasir gigi

### Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.850 <sup>a</sup>	.723	.719	65.8922

- a. Predictors: (Constant), Bahan etsa, Lama etsa

### ANOVA<sup>b</sup>

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1498350.3	2	749175.129	172.550	.000 <sup>a</sup>
	Residual	573115.40	132	4341.783		
	Total	2071465.7	134			

- a. Predictors: (Constant), Bahan etsa, Lama etsa  
b. Dependent Variable: Kekuatan geser perlekatan anasir gigi

### Coefficients<sup>a</sup>

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	3.530	26.268		.134	.893
	Lama etsa	9.581	5.130	.200	1.868	.064
	Bahan etsa	123.692	19.867	.666	6.226	.000

- a. Dependent Variable: Kekuatan geser perlekatan anasir gigi

-Test

## Group Statistics

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Kekuatan geser	bahan etsa				
	aceton	60	274.5250	62.2528	8.0368
perlekatan anasir gigi	chloroform	60	451.4250	75.4269	9.7376

## Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances	
		F	Sig.
kekuatan geser perlekatan anasir gigi	Equal variances assumed	.200	.655
	Equal variances not assumed		

## Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means			
		t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
Kekuatan geser perlekatan anasir gigi	Equal variances assumed	-14.011	118	.000	-176.9000
	Equal variances not assumed	-14.011	113.904	.000	-176.9000

## Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means		
		Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
			Lower	Upper
Kekuatan geser perlekatan anasir gigi	Equal variances assumed	12.6258	-201.9025	-151.8975
	Equal variances not assumed	12.6258	-201.9118	-151.8882

## T-Test

### Group Statistics

	Aseton dan Chloroform 5 detik	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Aseton dan Chloroform 5 detik	aseton 5 detik	15	193.5600	9.1596	2.3650
	chloroform 5 detik	15	453.0000	7.3921	1.9086

### Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances	
		F	Sig.
Aseton dan Chloroform 5 detik	Equal variances assumed	.601	.445
	Equal variances not assumed		

**Independent Samples Test**

		t-test for Equality of Means						
		t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
							Lower	Upper
Aseton dan Chloroform 5 detik	Equal variances assumed	-85.368	28	.000	-259.4400	3.0391	-265.6653	-253.2147
	Equal variances not assumed	-85.368	26.805	.000	-259.4400	3.0391	-265.6778	-253.2022

**T-Test**

**Group Statistics**

	Aseton dan Chloroform 30 detik	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Aseton dan Chloroform 30 detik	aceton 30 detik	15	239.8933	9.0107	2.3266
	chloroform 30 detik	15	569.0667	8.0620	2.0816

**Independent Samples Test**

		Levene's Test for Equality of Variances	
		F	Sig.
Aseton dan Chloroform 30 detik	Equal variances assumed	.572	.456
	Equal variances not assumed		



**Independent Samples Test**

		t-test for Equality of Means						
		t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
							Lower	Upper
Aseton dan Chloroform 30 detik	Equal variances assumed	-105.442	28	.000	-329.1733	3.1218	-335.5681	-322.7785
	Equal variances not assumed	-105.442	27.660	.000	-329.1733	3.1218	-335.5717	-322.7750

**T-Test**

**Group Statistics**

	Aseton dan Chloroform 60 detik	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Aseton dan Chloroform 60 detik	aseton 60 detik	15	314.9867	7.2322	1.8673
	chloroform 60 detik	15	417.0667	3.3957	.8768

**Independent Samples Test**

		Levene's Test for Equality of Variances	
		F	Sig.
Aseton dan Chloroform 60 detik	Equal variances assumed	5.020	.033
	Equal variances not assumed		

**Independent Samples Test**

		t-test for Equality of Means						
		t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
							Lower	Upper
Aseton dan Chloroform 60 detik	Equal variances assumed	-49.483	28	.000	-102.0800	2.0629	-106.3057	-97.8543
	Equal variances not assumed	-49.483	19.887	.000	-102.0800	2.0629	-106.3848	-97.7752

**T-Test**

**Group Statistics**

	Aseton dan Chloroform 120 detik	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Aseton dan Chloroform 120 detik	aseton 120 detik	15	349.6600	1.8765	.4845
	chloroform 120 detik	15	366.5667	5.8275	1.5046

83

**Independent Samples Test**

		Levene's Test for Equality of Variances	
		F	Sig.
Aseton dan Chloroform 120 detik	Equal variances assumed	7.630	.010
	Equal variances not assumed		

## Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means						
		t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
							Lower	Upper
Aseton dan Chloroform 120 detik	Equal variances assumed	-10.695	28	.000	-16.9067	1.5807	-20.1446	-13.6687
	Equal variances not assumed	-10.695	16.872	.000	-16.9067	1.5807	-20.2436	-13.5697

## NPar Tests

### Kruskal-Wallis Test

#### Ranks

	Kelompok	N	Mean Rank
Aceton	kontrol	15	8.07
	aceton 5 detik	15	22.93
	aceton 30 detik	15	38.00
	aceton 60 detik	15	53.00
	aceton 120 detik	15	68.00
	Total	75	

#### Test Statistics<sup>a,b</sup>

	Aceton
Chi-Square	71.002
df	4
Asymp. Sig.	.000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Kelompok

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

#### Ranks

	KELACE12	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aceton	kontrol	15	8.07	121.00
	aceton 5 detik	15	22.93	344.00
	Total	30		

#### Test Statistics<sup>b</sup>

	Aceton
Mann-Whitney U	1.000
Wilcoxon W	121.000
Z	-4.626
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.000 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: KELACE12

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

#### Ranks

KELACE13		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aceton	kontrol	15	8.00	120.00
	aceton 30 detik	15	23.00	345.00
	Total	30		

#### Test Statistics<sup>b</sup>

	Aceton
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	120.000
Z	-4.667
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.000 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: KELACE13

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

#### Ranks

KELACE14		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aceton	kontrol	15	8.00	120.00
	aceton 60 detik	15	23.00	345.00
	Total	30		

#### Test Statistics<sup>b</sup>

	Aceton
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	120.000
Z	-4.667
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.000 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: KELACE14

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

#### Ranks

KELACE15		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aceton	kontrol	15	8.00	120.00
	aceton 120 detik	15	23.00	345.00
	Total	30		

#### Test Statistics<sup>b</sup>

	Aceton
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	120.000
Z	-4.671
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.000 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: KELACE15

## IPar Tests

### Iann-Whitney Test

#### Ranks

KELACE23		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aceton	aceton 5 detik	15	8.00	120.00
	aceton 30 detik	15	23.00	345.00
	Total	30		

#### Test Statistics<sup>b</sup>

	Aceton
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	120.000
Z	-4.667
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.000 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: KELACE23

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

#### Ranks

KELACE24		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aceton	aceton 5 detik	15	8.00	120.00
	aceton 60 detik	15	23.00	345.00
	Total	30		

#### Test Statistics<sup>b</sup>

	Aceton
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	120.000
Z	-4.667
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.000 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: KELACE24

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

#### Ranks

KELACE25		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aceton	aceton 5 detik	15	8.00	120.00
	aceton 120 detik	15	23.00	345.00
	Total	30		

#### Test Statistics<sup>b</sup>

	Aceton
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	120.000
Z	-4.671
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.000 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: KELACE25

**NPar Tests****Mann-Whitney Test****Ranks**

KELACE34		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aceton	acetone 30 detik	15	8.00	120.00
	acetone 60 detik	15	23.00	345.00
	Total	30		

**Test Statistics<sup>b</sup>**

	Aceton
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	120.000
Z	-4.667
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.000 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: KELACE34

**NPar Tests****Mann-Whitney Test****Ranks**

KELACE35		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aceton	acetone 30 detik	15	8.00	120.00
	acetone 120 detik	15	23.00	345.00
	Total	30		

**Test Statistics<sup>b</sup>**

	Aceton
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	120.000
Z	-4.671
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.000 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: KELACE35

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

#### Ranks

KELACE45		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aceton	aceton 60 detik	15	8.00	120.00
	aceton 120 detik	15	23.00	345.00
	Total	30		

#### Test Statistics<sup>b</sup>

	Aceton
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	120.000
Z	-4.671
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.000 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: KELACE45

## Regression

### Variables Entered/Removed<sup>b</sup>

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Lama etsa <sup>a</sup>	.	Enter

- a. All requested variables entered.  
 b. Dependent Variable: Kekuatan geser perlekatan anasir gigi

### Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.801 <sup>a</sup>	.642	.639	74.6627

- a. Predictors: (Constant), Lama etsa

### ANOVA<sup>b</sup>

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1330054.8	1	1330054.758	238.595	.000 <sup>a</sup>
	Residual	741410.90	133	5574.518		
	Total	2071465.7	134			

- a. Predictors: (Constant), Lama etsa  
 b. Dependent Variable: Kekuatan geser perlekatan anasir gigi

### Coefficients<sup>a</sup>

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	147.836	14.005		10.556	.000
	Lama etsa	38.443	2.489	.801	15.447	.000

- a. Dependent Variable: Kekuatan geser perlekatan anasir gigi

161.5	1	161.5	197.5	238.2	309.2	349.7	437
155	1	155	185	247.7	312	347.2	440.5
151.2	1	151.2	188.5	227.5	301	350.7	464
153.2	1	153.2	189.2	254.5	325.2	348	455
153.7	1	153.7	172.5	235.7	315.2	352.7	460
158.7	1	158.7	195	243	310.5	347.2	450.5
154	1	154	188.7	231.5	303.5	348.2	454.5
148.2	1	148.2	194.5	259	317.7	352	452
162.7	1	162.7	201.7	231.5	320.2	350.7	447.5
153.7	1	153.7	185	243.7	326.7	349.2	451.5
172.7	1	172.7	210.2	235.2	312.2	350.7	450.5
164	1	164	195.7	244.7	320	349.7	460.5
158.2	1	158.2	198	230	315	348.2	453.5
160.2	1	160.2	204.2	240.2	320.7	348	458
142.7	1	142.7	197.7	236	315.7	352.7	460
197.5	2	156.6467	193.56	239.8933	314.9867	349.66	453
185	2	kontrol	aseton 5'	aseton 30'	aseton 60'	aseton 120'	chloroform
188.5	2						
189.2	2						
172.5	2						
195	2						
188.7	2						
194.5	2						
201.7	2						
185	2						
210.2	2						
195.7	2						
198	2						
204.2	2						
197.7	2						
238.2	3						
247.7	3						
227.5	3						
254.5	3						
235.7	3						
243	3						
231.5	3						
259	3						
231.5	3						
243.7	3						
235.2	3						
244.7	3						
230	3						
240.2	3						
236	3						
309.2	4						
312	4						
301	4						
325.2	4						
315.2	4						
310.5	4						
303.5	4						
317.7	4						
320.2	4						

326.7	4
312.2	4
320	4
315	4
320.7	4
315.7	4
349.7	5
347.2	5
350.7	5
348	5
352.7	5
347.2	5
348.2	5
352	5
350.7	5
349.2	5
350.7	5
349.7	5
348.2	5
348	5
352.7	5
437	6
440.5	6
464	6
455	6
460	6
450.5	6
454.5	6
452	6
447.5	6
451.5	6
450.5	6
460.5	6
453.5	6
458	6
460	6
552.5	7
559.5	7
565.5	7
570	7
587.5	7
577	7
572	7
568.5	7
564	7
562.5	7
570.5	7
575	7
572	7
568.5	7
571	7
410.5	8
412	8
420	8

417.5	8
418	8
421.5	8
412.5	8
418.5	8
420.5	8
419	8
414.5	8
418.5	8
420.5	8
417.5	8
415	8
350.5	9
370	9
365	9
368.5	9
370.5	9
369	9
361.5	9
372	9
367.5	9
369.5	9
371.5	9
369	9
370.5	9
358.5	9
365	9

552.5	410.5	350.5	161.5	1	161.5	1
559.5	412	370	155	1	155	1
565.5	420	365	151.2	1	151.2	1
570	417.5	368.5	153.2	1	153.2	1
587.5	418	370.5	153.7	1	153.7	1
577	421.5	369	158.7	1	158.7	1
572	412.5	361.5	154	1	154	1
568.5	418.5	372	148.2	1	148.2	1
564	420.5	367.5	162.7	1	162.7	1
562.5	419	369.5	153.7	1	153.7	1
570.5	414.5	371.5	172.7	1	172.7	1
575	418.5	369	164	1	164	1
572	420.5	370.5	158.2	1	158.2	1
568.5	417.5	358.5	160.2	1	160.2	1
571	415	365	142.7	1	142.7	1
569.0667	417.0667	366.5667	197.5	2	437	2
chloroform	chloroform	chloroform	185	2	440.5	2
			188.5	2	464	2
			189.2	2	455	2
			172.5	2	460	2
			195	2	450.5	2
			188.7	2	454.5	2
			194.5	2	452	2
			201.7	2	447.5	2
			185	2	451.5	2
			210.2	2	450.5	2
			195.7	2	460.5	2
			198	2	453.5	2
			204.2	2	458	2
			197.7	2	460	2
			238.2	3	552.5	3
			247.7	3	559.5	3
			227.5	3	565.5	3
			254.5	3	570	3
			235.7	3	587.5	3
			243	3	577	3
			231.5	3	572	3
			259	3	568.5	3
			231.5	3	564	3
			243.7	3	562.5	3
			235.2	3	570.5	3
			244.7	3	575	3
			230	3	572	3
			240.2	3	568.5	3
			236	3	571	3
			309.2	4	410.5	4
			312	4	412	4
			301	4	420	4
			325.2	4	417.5	4
			315.2	4	418	4
			310.5	4	421.5	4
			303.5	4	412.5	4
			317.7	4	418.5	4
			320.2	4	420.5	4

MILIE  
PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
SURABAYA

326.7	4	419	4
312.2	4	414.5	4
320	4	418.5	4
315	4	420.5	4
320.7	4	417.5	4
315.7	4	415	4
349.7	5	350.5	5
347.2	5	370	5
350.7	5	365	5
348	5	368.5	5
352.7	5	370.5	5
347.2	5	369	5
348.2	5	361.5	5
352	5	372	5
350.7	5	367.5	5
349.2	5	369.5	5
350.7	5	371.5	5
349.7	5	369	5
348.2	5	370.5	5
348	5	358.5	5
352.7	5	365	5

197.5	437
185	440.5
188.5	464
189.2	455
172.5	460
195	450.5
188.7	454.5
194.5	452
201.7	447.5
185	451.5
210.2	450.5
195.7	460.5
198	453.5
204.2	458
197.7	460
238.2	552.5
247.7	559.5
227.5	565.5
254.5	570
235.7	587.5
243	577
231.5	572
259	568.5
231.5	564
243.7	562.5
235.2	570.5
244.7	575
230	572
240.2	568.5
236	571
309.2	410.5
312	412
301	420
325.2	417.5
315.2	418
310.5	421.5
303.5	412.5
317.7	418.5
320.2	420.5
326.7	419
312.2	414.5
320	418.5
315	420.5
320.7	417.5
315.7	415
349.7	350.5
347.2	370
350.7	365
348	368.5
352.7	370.5
347.2	369
348.2	361.5
352	372
350.7	367.5

349.2	369.5
350.7	371.5
349.7	369
348.2	370.5
348	358.5
352.7	365
274.525	451.425
aseton	chloroform