

1. DENTAL CEMENTS  
IR-Perpustakaan Universitas Ailangga  
2. DENTAL MATERIAL

# PENGARUH BESARNYA TEKANAN TERHADAP KEKUATAN GESEK SEMEN "GLASS IONOMER" (PENELITIAN LABORATORIS)

KKU  
CC  
GIF 695  
SUD  
P



**PENELITI  
DRG SLAMET SOETANTO**

**MILIK  
PERPUSTAKAAN  
"UNIVERSITAS AIRLANGGA"  
SURABAYA**

**LAB. IKG. TUMPATAN  
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI  
UNIVERSITAS AIRLANGGA**

MILIK  
PERPUSTAKAAN  
"UNIVERSITAS AIRLANGGA"  
SURABAYA

101/LP/PU13/14/90

	Halaman
Daftar isi .....	ii
Daftar tabel .....	iii
Daftar gambar .....	iv
Bab :	
I . PENDAHULUAN .....	1
II . TINJAUAN PUSTAKA .....	3
1 . Semen alumino silikate poliakrilik ....	3
2 . Beberapa yang berpengaruh terhadap per-	
lekatan semen ionomer .....	4
3 . Beberapa sifat semen perekat ionomer ..	5
4 . Komposisi semen ionomer .....	6
5 . Teori adhesi .....	7
6 . Mekanisme adhesi .....	7
7 . Prinsip adhesi .....	8
8 . Persyaratan untuk membentuk pertautan	
yang kuat .....	9
9 . Penggunaan bahan adhesif di kedokteran	
gigi .....	10
10 . Pengujian kekuatan geser .....	10
III . PERMASALAHAN , HIPOTESIS DAN TUJUAN	
PENELITIAN .....	11
1 . Latar belakang permasalahan .....	11
2 . Hipotesis .....	12
3 . Tujuan penelitian .....	12
IV . BAHAN , ALAT , CARA KERJA DAN CARA ANALISA	
DATA .....	13
V . HASIL PENELITIAN DAN ANALISA DATA .....	18

Halaman

VI . DISKUSI .....	22
VII. KESIMPULAN DAN SARAN .....	24
VIII. RINGKASAN .....	25

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

## DAFTAR TABEL

TABEL :	Halaman
I . KEKUATAN GESER RATA RATA SEMEN IONOMER FUJI TIPE I PADA PERBAEDINGAN 1,5 g/ml ....18 DENGAN BEBAN -250g , 500g , 1000g	
II . HASIL ANALISA VARIAN UJI KEKUATAN GESER FUJI IONOMER TIPE I ..... 19	
III. SELISIH RATA RATA KEKUATAN GESER SEMEN IONOMER TIPE I ..... 20	

GAMBAR

1 . Bahan semen Fuji Ionomer tipe I .....	14
2 . Alat plunger sebagai tempat sampel .....	14
3 . Bagian dari plunger yang dipakai pembuatan sampel .....	15

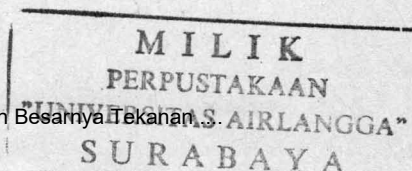
## 1 . Pendahuluan

Semen glass ionomer tersedia selain untuk bahan tumpatan juga untuk penyemenan tumpatan tuang . Keuntungan penggunaan bahan ini sebagai perekat terletak pada proses pengerasannya serta perlekatan secara ionik. Pada proses pengerasan ion Al dan Ca ditarik dari bubuk semen oleh polianion yang terdapat pada solusio asam acrylate , sedangkan pada proses perlekatan terjadi tarik menarik antara kation dan anion dari oksida dan COOH carboxyl group dan NH<sub>2</sub> dari jaringan gigi . (Council on Dental Materials and Devices . 1979.)

Disamping itu asam poliakrilik adalah asam lemah maka pemakaian semen ionomer memiliki daya iritasi rendah . ( Wilson dkk. 1977.)

Usaha perbaikan formulasi dari bahan semen perekat ionomer adalah dengan penambahan bahan "chelating comonomer pada bagian solutio poliacid . Dengan penambahan ini memungkinkan terbentuk hasil campuran yang memiliki konsistensi yang diharapkan bagi penyemenan . Standar disasi konsistensi semen perekat ionomer ternyata belum ada (Wilson dkk 1977.) Pada British standard no 2 1971, terdapat ketentuan untuk semen silikophospat tentu saja ini tidak dapat digunakan untuk semen ionomer .

Perbandingan bubuk dan cairan semen merupakan hal yang penting sehingga dianggap perlu dipertimbangkan secara khusus karena berpengaruh terhadap sifat sifat yang lain yaitu :



- ....
- viscositas
- ketahanan terhadap kelarutan
- kenampuan membentuk " film thicknes "

Viscositas merupakan sifat yang diperlukan bagi suatu zat cair yang memungkinkan membentuk sudut kontak perlekatan , pembasahan perlekatan permukaan perlekatan serta kenampuan menyebar diantara celah antar muka perlekatan .( Buonocore . 1981.). Ketebalan bahan adhesif yang berlebihan atau terlalu besar didaerah pertautan antar muka akan melemahkan kekuatan perlekatan .(Combe . 1986.), (Peyton.1960.) ( Phillip . 19 ) .

Kekuatan perlekatan suatu restorasi ditentukan oleh sifat senen perekat yang mengisi celah pertautan antar muka , dimana sifat perlekatan pertautan dikatakan sebagai " mechanical bonding " . Bagian senen yang mengisi pertautan antar muka haruslah membentuk lapisan tidak boleh lebih dari 50 Um .Lapisan ketebalan atau "film thicknes" ini dipengaruhi geometri celah antar muka , dibutuhkan viscositas rendah serta tidak terdaptaya partikel padat dan masih dipengaruhi tekanan penyemenan .( Phillips Synposium on Dental Materials . 1983.).

MILIK  
PERPUSTAKAAN  
"UNIVERSITAS AIRLANGGA"  
SURABAYA



## II . Tinjauan pustaka

### 1 . SEMEN ALUMINO SILICATE POLYACRYLIC ACID

Bahan semen ini merupakan hasil reaksi dari alumino silikat dan asam poliakrilat atau asam polikarboksilat. Bubuk semen adalah alumino glass yang terdiri dari campuran partikel kalsium , aluminium dan fluor . Sebagai bahan perekat ukuran partikel lebih halus bila dibandingkan dengan yang digunakan sebagai bahan tumpatan . Ukuran partikel untuk bahan perekat 25 Um , sedang untuk restorasi adalah 40 Um .( Phillips .1982.)

Cairan semen ionomer terdiri dari 50% cairan asam poli akrilat atau copolimer asam itakonik , ditambah asam tartarik 5% untuk menstabilkan . ( Phillips.1982.).

Reaksi pengerasan yang terjadi dari pencampuran bubuk dan cairan , ion Ca dan Al didalan bubuk tertarik ke permukaan , mengadakan ikatan dengan membentuk mata rantai molekul lebih besar dengan poli akrilik sehingga terbentuk gel dan mengeras . ( Combe.1986.).

Perbandingan yang dianjurkan antara bubuk dan cairan antara 1,25 sampai 1,50 gram didalan 1ml cairan .

Besar ukuran partikel bubuk semen dapat dikurangi dari reaksi pencampuran bubuk dengan cairan semen .

" Film thicknes " semen meningkat sesuai dengan meningkatnya perbandingan bubuk dan cairan . Pengukuran dilakukan dengan jalan meletakkan campuran semen disantara permukaan kaca datar dengan beban 225gm selama 2menit setelah pengadukan .( Wilson.1977.).

## 2 . Beberapa hal yang berpengaruh terhadap perlekatan semen ionomer .

Efisiensi perlekatan semen terhadap permukaan sangat ditentukan oleh ketahanan pertautan perlekatan terhadap " mechanical breakdown " dan kelarutannya .

Adanya distribusi beban yang diterima oleh tumpatan tuang diwujudkan sebagai daya " compressive shear " dan " tensile forces " pada seluruh permukaan semen perekat .

Untuk mempertahankan suatu restorasi tetap cekat daya tersebut harus cukup besar dimiliki semen perekat . Dengan demikian sifat semen yang dipandang penting adalah " elastic modulus " semen biasa disebut " stiffness " .

Menurut pendapat ( Phillips .1982.) sifat " viscoelastic " semen ionomer cukup tinggi bila dibanding semen Phosphat.

### SIFAT KARAKTERISTIK SEMEN PEREKAT IONOMER "FUJI " TIPE I

- Maximum particle size                      40  $\mu$
- Film thickness                                      40  $\mu$
- Tensile strength 24h (MPa)                      7.5

( Prosser dkk 1984.)

Celah antar muka pertautan yang terisi semen , bila perlekatan ternyata berupa keadaan yang kasar atau tidak teratur dapat merupakan bentuk retensi . Apa bila ternyata kedua permukaan pertautan tersebut halus tidak terdapat pertambahan retensi . Terbentuknya retensi oleh semen yang mengisi celah antar muka berupa retensi mekanis , disini tidak terdapat adhesi yang mutlak . ( Phillips . 1982.) .

Keadaan lapisan semen yang terbentuk bila semakin tipis dikatakan lebih baik membentuk perlekatan pada semen-tasi, hal ini dapat dijelaskan dengan terbentuknya lapisan semen yang tipis :

- terjebaknya udara dapat dihindari .
- cacatnya struktur semen karena tekanan balik diperkecil
- terdapat keterkaitan sifat kimiawi permukaan perlekatan tegangan permukaan serta phenomena yang lain .

( Phillips . 1982. ).

Adanya teori mengenai kalsium bonding, dimana terdapatnya konsentrasi yang tinggi dari apatite dibagian enamel gigi akan menghasilkan ikatan perlekatan yang lebih baik pada enamel bila dibanding perlekatan pada dentin. Namun dalam lain hal karena molekul dari asam akrilat ini lebih besar dari phosphoric acide kemungkinan terjadinya difusi pada tubuli dentin dapat diperkecil .

Sifat perlekatan semen ionomer pada permukaan gigi adalah secara " physicochemical ", dimana terbentuk ikatan antara gugus karboksil yang terdapat pada poliakrilat terhadap kation kalsium dari struktur gigi .( Beech .1978. ).

### 3 . BEBERAPA SIFAT SEMEN PEREKAT IONOMER ( ADA 1979. )

- film thickness rendah
- high compression and tensile strength
- resistance to creep
- molecular adhesion by ionic bonding
- biological compatibility sama dengan semen karboksilat
- pelepasan fluoride merupakan kariostatik

Dari perbandingan bubuk dan cairan diharapkan diperoleh viscositas rendah dan working time yang cukup . Dengan sifat tersebut diharapkan dapat mengisi seluruh geometri celah antar muka perlekatan . ( Peyton . 1960.),( Dental clinic . 1983.). Untuk mendapatkan daya guna yang baik bubuk semen yang digunakan sebagai perekat harus memiliki ukuran yang lebih halus dari pada yang dipakai sebagai tumpatan . Ukuran partikel berkisar antara 20Um - 50Um . Semakin halus partikel yang digunakan dapat membentuk lapisan antar muka yang lebih tipis , atau dapat dikatakan menghasilkan "cementing action" paling baik .( Phillip . 1982. ).

#### 4 . KOMPOSISI SEMEN IONOMER

Semen ionomer terdiri dari bubuk dan cairan , terdiri dari dua tipe :

- tipe I untuk penyemenan
- tipe II untuk tumpatan

Komposisi semen ionomer :

- bubuk : silika  
          alumina  
          kalsium  
          fluoride  
          sodium  
          phosphate
- cairan : asam poliakrilik atau kopolimer asam itakonik  
          asam tartarik untuk menstabilkan .

## 5. TEORI ADHESI

Adhesi dapat terjadi bila dua bahan yang berbeda bersatu dalam perlekatan karena adanya kekuatan tarik menarik antara kedua bahan tersebut . Ikatan dua bahan akan terjadi bila cairan perekat mengalir pada celah pertautan antar muka . Ikatan yang terjadi disebut "mechanical interlocking" atau "inter facial force", pada perlekatan tersebut tanpa disertai adanya " screws " pin , makroskopis retensi atau alat retensi yang ber - sifat fisik . ( Lee . 1982.)

Bahan inorganik adhesif yang dipakai dalam hal ini adalah semen perekat

## 6 . MEKANISME ADHESI :

Dapat dijelaskan dari dua hal yaitu :

- mechanical adhesi
- chemical adhesi

Mechanical adhesi dapat terjadi oleh karena adanya pengaruh geometri permukaan , diantaranya adalah :

- porositas permukaan
- ketidak teraturan permukaan mikroskopis
- " undercut "

Disamping hal tersebut masih terdapat adanya pengaruh dari perubahan sifat bahan perekat tersebut , atau dikatakan " rheological effect " . Keadaan tersebut berupa proses pengkerutan dan adanya stress .

Mengenai adesi secara kimiawi :

Dapat terdiri dari berbagai ikatan yaitu secara ionnic daya primer dan daya sekunder .

Ikatan primer oleh karena daya falensi dapat terdiri dari

- ikatan ionik
- ikatan covalent
- ikatan metallic

Sedangkan ikatan secondary merupakan ikatan oleh karena daya valency atau dikatakan vanderwals force . Pada ikatan ini terbentuk adanya interaksi dari dua kutup molekul , dapat berupa induksi atau dapat pula secara perpindahan proton atau elektron " hidrogen bond " .

" Geometrical effect " merupakan retensi mekanis yang disebabkan " microscopic porosity " atau adanya kekasaran goemerik permukaan sehingga memungkinkan terbentuk pertautan mekanis atau disebut " mechanical hooking " .

## 7. PRINSIP ADHESI

Prinsip prinsip adhesi meliputi beberapa hal yaitu :

- Tegangan permukaan

Agar terjadi adhesi dengan baik , harus diperhatikan bahwa kondisi tegangan permukaan bahan perekat harus sama atau kurang dari tegangan permukaan kritis atau " free surface energy " . Hal ini dapat diperoleh dengan meningkatkan " free surface energy " pada permukaan pertautan . Selain itu dapat pula dengan menggunakan bahan perekat yang memiliki tegangan permukaan yang rendah .

- Kemampuan pembasahan permukaan perlekatan " surface wetting " .

Kemampuan dari bahan " adhesive " untuk membasahi permukaan perlekatan , pembasahan ini dapat ditunjukkan

dengan terbentuknya sudut kontak tetesan cairan . Benda atau permukaan pertautan dengan tegangan permukaan tinggi lebih mudah terjadi pembasahan .

- PENYERAPAN "ADSORPTION"

Reaksi penyerapan ini dapat terjadi pada pada permukaan perlekatan . Terjadi secara kimiawi dan secara fisik .

- KEADAAN PERMUKAAN YANG KASAR

Dapat membentuk mechanical hooking atau sebaliknya , yaitu terdapat kemungkinan terjebaknya udara diantara adhesive dan adherent , sehingga dapat memperkecil terbentuknya kontak permukaan antara keduanya .

- KEADAAN PERMUKAAN PERLEKATAN YANG BERSIH

Permukaan yang bersih sangat membantu meningkatkan kekuatan pertautan .

8. SYARAT BAHAN ADHESIVE AGAR MEMBENTUK PERTAUTAN YANG KUAT .

- a. bahan perekat harus dapat membasahi permukaan perlekatan
- b. adanya perubahan dimensi dari bahan perekat pada waktu pengerasan harus kecil atau dapat dikatakan tanpa adanya perubahan dimensi atau kontraksi .
- c. bahan perekat harus mempunyai viscositas yang cukup agar dapat mengalir dengan baik pada permukaan pertautan .
- d. ketebalan yang berlebihan dapat melemahkan pertautan
- e. kekuatan kekerasan bahan setelah mengeras berpengaruh terhadap kekuatan perlekatan .

## 9 . PENGGUNAAN BAHAN ADHESIF DALAM BIDANG KEDOKTERAN GIGI

- a . mencegah karies , dengan cara pit dan fissure sealant
- b . melekatkan alat ortodonti cekatan
- c . adhesive filling material tidak dianjurkan untuk menutup kebocoran tepi .
- d . menyemen restorasi tuangan . mahkota dan jembatan mahkota porselin dan mahkota plastik
- e . menumpat kerusakan pada enamel untuk gigi yang me-  
merlukan estetik .

## 10 . PENGUJIAN KEKUATAN GESER

Konstruksi suatu mahkota selubung sedemikian rupa , sehingga tekanan kunyah yang diterima diubah berupa gaya geser "shear strength" . Oleh karena itu kuatnya perlekatan antara bahan luting semen dengan permukaan gigi atau sebaliknya yaitu terhadap kerangka logam didapatkan dengan mengukur kekuatan geser antara keduanya . Adapun besarnya gaya geser " shear strength" :

$$\tau = \frac{T}{\text{luas } \textcircled{AB}} \text{ Kg / mm.}$$

bila gaya geser tepat // terhadap penampang bahan maka gaya geser :

$$\tau = \frac{P2}{\text{luas } \textcircled{I - I}} \text{ Kg /mm.}$$



## BAB III

## PERMASALAHAN , HIPOTESIS DAN TUJUAN PENELITIAN

## 1 . Latar belakang permasalahan

Hasil dari tindakan penyemenan restorasi tuangan sangat ditentukan oleh presisi hasil tuangan tersebut , akan tetapi bagaimanapun juga ruang antar muka dari pertautan haruslah terisi bahan semen perekat . Untuk keperluan tersebut dibutuhkan semen yang tepat dengan konsistensi yang sesuai , dimaksudkan agar dapat diperoleh :

- bahan semen dapat membasahi permukaan perlekatan dengan mudah dan merata
- kekuatan kohesi dan kekuatan perlekatan semen cukup tinggi .
- dapat terbentuk suatu lapisan semen setipis mungkin
- tidak timbul kesulitan pada tindakan penyemenan (timbul tekanan balik penyemenan .).

Kekuatan perlekatan serta ketahanan semen ionomer sangat ditentukan dari jumlah pembentukan formasi poliacid atau kation matrik . Secara teori mekanisme perlekatan semen ionomer oleh karena terbentuknya ikatan ion kalsium terhadap gugusan karboksil .

Dari perbandingan bubuk semen terhadap cairannya diharapkan diperoleh viskositas rendah serta working time cukup sehingga dapat mengisi pada seluruh permukaan pertautan . ( Peyton 1960.).

Standardisasi pengukuran viskositas adalah menentukan perbandingan bubuk terhadap cairannya 1,5 g/ml setelah pengadukan diletakan pada dua buah lempeng kaca datar disertai penekan beban 250 gram , selama dua menit setelah

pengadukan , kemudian dilakukan pengukuran diameter dari menyebarnya semen karena penekanan . Dari tindakan penekanan ini dapat terwujud "film thicnes" semen .

Maka yang dipermasalahkan oleh peneliti dalam penelitian ini :

1 . Apakah pada pemberian beban yang lebih besar terhadap penyemenan berpengaruh terhadap kekuatan perlekatan

2 . HIFOTESIS :

Dengan pemerian beban lebih besar , terhadap pertautan yang menggunakan bahan semen ionomer pada batas tertentu dapat meningkatkan kekuatan geser " shear strength".

3 . TUJUAN PENELITIAN

Untuk memperoleh data data kekuatan perlekatan hasil penekanan yang berbeda , terhadap semen fuji ionomer tipe I pada perbandingan 1,5 g/ml .

## BAHAN , ALAT , CARA KERJA DAN ANALISA DATA

## 1 . Bahan dan alat

- Gigi insisif pertama rahang atas dengan mahkotanya dalam keadaan baik sebanyak 18 buah .
- Semen ionomer tipe I. ( Fuji ionomer , Japan ).
- Kaca tebal dan datar
- Aagat sepatula
- Bubuk dan cairan selfkuring Hillon ( Englad , court.Ltd.)
- Pisau model dan adhesive tape , perforator .
- Plastik filing , anak timbangan 1/4kg,1/2kg, 1kg.
- faselin putih
- Kertas gosok besi emerry no 0.
- Alat bantu penukur kekuatan tarik / geser Shimadsu
- Plungger untuk menempatkan sampel terdiri dari :
  - a . silinder plungger
  - b . bagian alat geser plungger bagian I dan II masing masing permukaan yang berhadapan terdapat lubang menempatkan sampel Ø 10 mm ,tebal 5mm .

## 2 . Cara kerja

## A . Persiapan

Sampel dibagi menjadi 3 kelompok dengan jumlah yang sama yaitu :

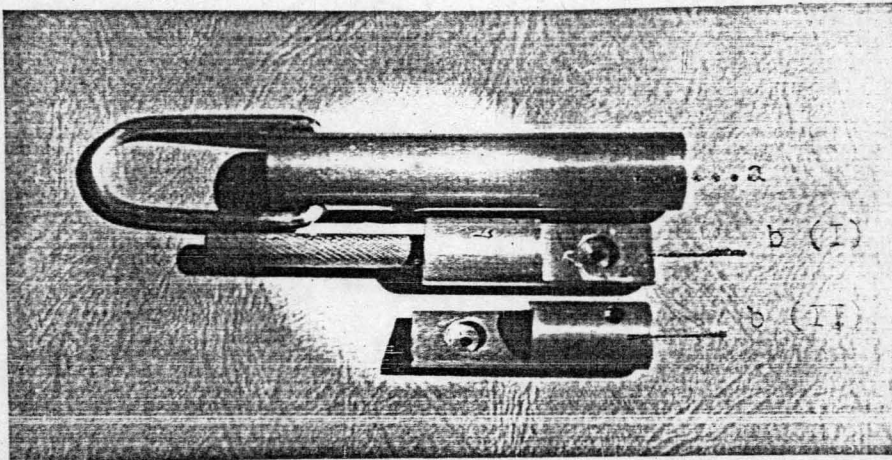
Kelompok A : sebanyak 6 buah dengan perbandingan bubuk dan cairan semen 1g/ml , beban penekan 1/4Kg.

Kelompok B : sebanyak 6 buah seperti kelompok A , beban penekan 1/2Kg .

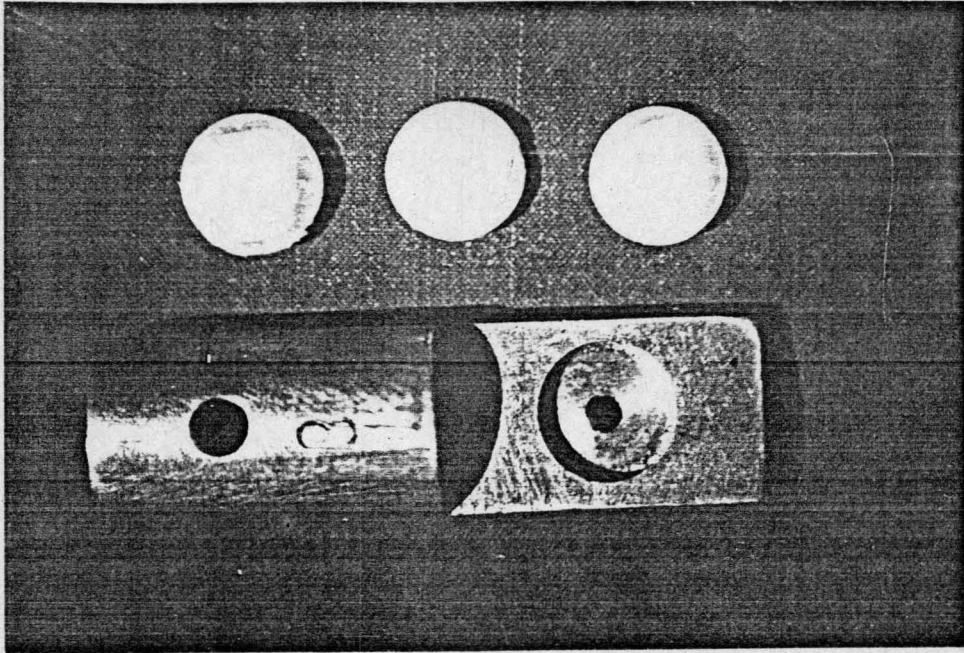
Kelompok C : sama dengan kelompok B , beban 1Kg .



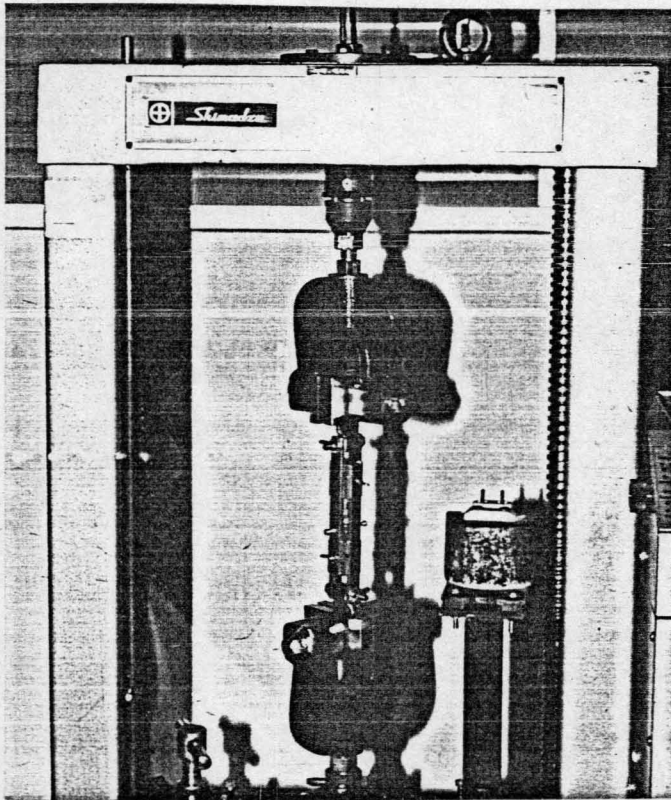
Gambar 1 .  
Bahan semen glass ionomer ( Fuji ionomer tipe I



Gambar 2 .  
Bagian dari plunger alat menempatkan sampel  
untuk pengukuran kekuatan geser .



Gambar 3 .  
Bagian dari plunger yang diginakan dalam  
pembuatan sampel .



Gambar 4.  
Alat bantu kekuatan tarik SHIMADZU

## B . Pembuatan sampel

- gigi yang telah dipilih dan dibersihkan dipotong sebatas servikal mahkota , dan disesuaikan terhadap penampang plunger alat geser baik bagian I atau II agar tidak terlalu menonjol bagian permukaan labial maka bagian singulum digerinda .
- masing masing gigi difiksasi dengan bahan akrilik adapun caranya adalah : bagian lubang penempatan sampel dari plunger diulasi faselin setipis mungkin , dan disiapkan adonan akrilik selfcuring yang kemudian dimasukkan dibagian lubang tempat sampel serta gigi yang telah dipotong tersebut difiksasi dibagian tengah tempat sampel sisi labial menghadap keatas . Permukaan labial diatur posisinya sehingga rata terhadap logam pencetak tersebut . Setelah mengeras dapat dikeluarkan dan semua permukaan disamakan dengan cara menggosok menggunakan kertas gosok no. 0  
Setiap masing masing sampel dicuci menggunakan air suling sebanyak 5 kali semprot dari sepuit 2.5 CC , kemudian dikeringkan .
- melekatkan sampel pada bagian plunger I dan II dan semen yang telah ditimbang sebelumnya disiapkan dan cairan semen pengukurannya dengan injeksi sepuit 1cc perbandingan sesuai pabrik 1,5 g/ml diaduk dan dilekatkan pada salah satu permukaan gigi pada plunger sedang bagian yang lain ditempatkan adhesive tape dibuat lubang penampang . 3 mm . Kedua bagian I dan II

dikatupkan dan diberi penekanan selama 10 menit dengan beban sesuai masing masing kelompok 1/4 Kg , 1/2Kg dan 1Kg .

#### C . PENGUKURAN KEKUATAN GESER

Alat : Shimadzu Autograf Tipe S 500 D (Seisakussho Ltd Kyoto Japan ).

- 1 . Memasang plunjer pada "Clamp"
- 2 . Mengatur kecepatan gerak "cross head speed" pada angka 20 yaitu 5mm/menit . Range yang dipilih adalah 5 .
- 3 . Menyesuaikan pena pencatat "Recording chart " terhadap kecepatan "crosshead .

Pada recording chart tertera 20 kolom , dengan range pada angka 5 , load cell 500 Kg berarti dari kolom 1 sampai 20 menunjukkan beban 100Kg , angka yang keluar merupakan hasil kekuatan geser dari bahan yang diperiksa . ( Kg /mm<sup>2</sup> .

#### D . Cara analisa data

Dari hasil pengumpulan data yang diperoleh antar kekuatan geser dilakukan analisa statistik menggunakan anava rancang rambang lugas dengan uji HSD pada derajat kepercayaan 95% ( $\alpha = 00,5$ ) .

## HASIL PENELITIAN DAN ANALISA DATA

Hasil penelitian pengukuran kekuatan geser dari semen ionomer adalah sebagai berikut :

TABEL I : KEKUATAN GESER RATA RATA SEMEN IONOMER TIPE I YANG DICAMPUR DENGAN PERBANDINGAN 1,5 g/ml DENGAN BEBAN 250g , 500g , 1000g .

Pengujian kekuatan geser			
Kelompok	n	$\bar{X}$	SD
A	6	6,98	4355
B	6	13,50	1,347
c	6	20,90	1,013

KETERANGAN : A = Pemakaian beban 250 g  
 B = Pemakaian beban 500 g  
 C = Pemakaian beban 100 g  
 n = Jumlah sampel  
 $\bar{X}$  = Kekuatan geser rata rata ( Kg/mm<sup>2</sup>)  
 SD = Standar Deviasi .



TABEL II : HASIL ANALISA VARIAN UJI KEKUATAN GESER  
SEMEN IONOMER FUJI TIPE I DENGAN BEBAN  
250 g , 500 g , 100 g .

Sumber variasi	db	JK	MK	Fo	Ft 5%
Perlakuan	2	581,8	290,9	288	19,42
Dalam	15	15,17	1,01		
Total	17	596,97	-		

Dari analisa varian rancang rambang lugas atas 3 kelompok dari nilai kekuatan geser semen ionomer tipe I didapatkan F hitung = 288 ( Fo ) , sedang dari tabel dengan derajat kebebasan 2 lawan 15 didapatkan F tabel = 19,42 ( Ft =5% ).

Harga F hitung ( Fo ) 288 jauh lebih besar dari harga F tabel = 19,42 . Berarti ada perbedaan yang bermakna dalam hal kekuatan geser semen ionomer yang diberi beban 250 g , 500 g , 100g .

Untuk menentukan perbedaan kemaknaan rata rata kekuatan geser semen ionomer dengan beban seperti tersebut diatas , dilakukan uji HSD pada tabel III

TABEL III : SELISIH RATA RATA KEKUATAN GESER SEMEN  
IONOMER FUJI TIPE I .

kelompok	$\bar{X}$	$\bar{X}_A$	$\bar{X}_B$	$\bar{X}_C$
$\bar{X}_A$	6,98	-	6,52	13,52
$\bar{X}_B$	13,5		-	7,4
$\bar{X}_C$	20,9			-

$\bar{X}_A$  = Harga rata rata kekuatan geser semen ionomer dengan beban 250 g .

$\bar{X}_B$  = Harga rata rata kekuatan geser semen ionomer dengan beban 500 g .

$\bar{X}_C$  = Harga rata rata kekuatan geser semen ionomer dengan beban 100

Dari perhitungan diperoleh harga HSD ( $\alpha = 0,05$ ) sebesar 3,38 .

Dengan melihat dari hasil tabel III serta harga HSD dapat ditarik kesimpulan bahwa selisih rata rata antara kelompok A (250g) dengan kelompok B(500g) sebesar 6,52 , sedang nilai dari uji HSD sebesar 3,38

Dari nilai selisih rata rata ternyata lebih besar dari harga HSD . Dengan demikian secara analisa statistik ternyata ada perbedaan yang bermakna antara kekuatan geser penggunaan beban 250g terhadap pemakaian beban 500g .

Selisih rata-rata kelompok A Terhadap kelompok C didapat perbedaan yang lebih bermakna  $13,52 > 3,38$  ,

dimana penambahan beban dari 250g menjadi 500g ternyata memberikan nilai kekuatan geser lebih tinggi .

Perbedaan selisih rata rata antar kelompok B terhadap kelompok C diperoleh  $7,4 > 3,38$  , ternyata masih terdapat perbedaan angka yang bermakna dengan penambahan beban dari 500g menjadi 1000g . Namun ternyata selisih rata rata yang didapat tampak menurun .

## DISKUSI

Dari hasil perhitungan analisa statistik untuk bahan semen ionomer dengan perbandingan 1,5 g/ml serta penekanan berbeda antara 250g , 500 g , dan 1000g , dapat diperoleh perbedaan yang bermakna dalam hal kekuatan geser . Keadaan ini sesuai dengan persyaratan terbentuknya pertautan yang baik tidak boleh terbentuk ketebalan yang berlebihan dari bahan perekat . Sebagai alasan adalah pada keadaan tebal tersebut sepenuhnya ditentukan oleh kekuatan fisik semen .

Pada penelitian ini menunjukkan bahwa semen ionomer yang beri beban 500g ternyata kekuatan geser lebih besar dari bila digunakan beban 250 g , keadaan ini dapat terjadi kemungkinan terdapatnya udara yang terjebak dapat dihindari dan terdapat terkaitan peranan mikro geometrik permukaan perlekatan yang terisi semen dapat meningkatkan pertautan semen . Disamping itu walau tidak dapat dijelaskan secara terperinci mengenai terdapatnya teori kalsium bonding , semen ionomer dalam prose perlekatannya terdapat ikatan " physicochemical " .

Pada perbedaan selisih rata rata antar kelompok B terhadap kelompok C ternyata , pemberian bahan lebih besar yaitu 1000g memang menghasilkan kekuatan geser nilai yang lebih besar . Akan tetapi pada selisih rata rata dari perbandingan A - C , kemudian B - C TERNYATA angka menurun dari 13,52 menjadi 7,4 ini berarti penekanan yang berlebihan tidak memberikan pengaruh yang berarti .( simposium Dental material 1983 .)

Hal tersebut dapat terjadi karena dapat saja dimana karena mekanisme retensi pertautan semen adalah mechanical bonding atau pertautan mekanis . Jadi bila penekanan berlebihan dengan sendirinya bagian lapisan semen perekat semakin tipis atau katakanlah peranan semen sebagai media perekat menjadi hilang , ini terjadi lebihnyata pada permukaan pertautan yang tidak terdapat mikro geometris atau kekasaran permukaan . ( Phillip 1982.).

## KESIMPULAN DAN SARAN

### 1 . KESIMPULAN

Dari hasil penelitian tentang pengaruh penggunaan beban pada tindakan penyemenan dengan bahan semen Fuji ionomer tipe I , dengan menggunakan beban sebesar 250g 500g dan 1000g ternyata dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- Kekuatan geser yang diperoleh dari peningkatan beban dari perbandingan antar kelompok A - B terhadap A - C tampak nyata meningkat angka kekuatan gesernya , artinya penggunaan beban yang sesuai terhadap konsistensi semen perekat dengan perbandingan sesuai pabrik sangat membantu terbentuknya pertautan yang kuat .

Pada peningkatan kekuatan tekan penyemenan yaitu pada perbandingan antar kelompok A - C terhadap B - C , ternyata memang masi terdapat peningkatan kekuatan perlekatan akan tetapi tidaklah sebesar seperti pada A - C terhadap A , - C atau dapat dikatakan terdapat penurunan . Berarti penggunaan tekanan yang berlebihan pada tindakan penyemenan tidak berpengaruh secara nyata terhadap kekuatan geser .

### 2 . Saran

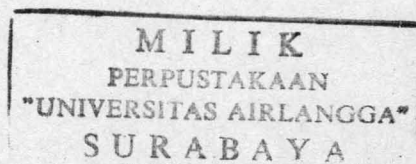
Sesuai penelitian untuk mendapatkan kekuatan geser yang diharapkan dianjurkan melakukan manipulasi semen ionomer sebagai perekat sesuai aturan pabrik yang memproduksi , serta penekanan tidak berlebihan .

RINGKASAN

Telah dilakukan penelitian laboratoris tentang pengaruh besarnya tekanan terhadap kekuatan gesek bahan semen ionomer . Penelitian dilakukan pada 18 sampel yang dibagi menjadi kelompok kelompok A B dan C . Pada kelompok A - dengan beban 250 g  
B - dengan beban 500g  
C - dengan beban 1000g

Dari data yang diperoleh dilakukan analisa statistik yang menggunakan anava rancang rambang lugas dengan uji HSD pada derajat kepercayaan 95% ( $\alpha = 0.05$ ) .

Hasil analisa statistik menunjukkan bahwa kekuatan geser meningkat dengan penambahan tekanan , namun pada batas tertentu penambahan beban yang berlebihan tidak dapat meningkatkan kekuatan geser .



## DAFTAR PUSTAKA

- Beech , D (1978 ) : Adhesion in the oral environment: biophysical and biochemical considerations .  
Int . Dent J .28 p. 339 - 346 .
- Buonocore , M.G ( 1981) : Retrospections on Bonding .  
Dent Clinics of Nort America 25 , p.241 - 255.
- Council on Dental Materials and Devices : Status re-  
port on the glass ionomer cements , J .Amer  
Dent Assoc . p 221. - 226.1979.
- Crisp ,S (1976) : Characterization of glass ionomer  
cement 2. Effect of the powder : liquide ratio  
on the physical properties .J.of .Dent. 4 p .  
287 - 288 .
- Symposium on Dental Materials ( 1983 ) The Dental  
Clinic Of North America 27 , p . 779 - 783.
- Lee . H ( 1982 ) : Modern Methods of restorative  
Dentistry. Technique Manual .; Quintesece  
publishing Co Inc. Chicago , Berlin Rio de  
Janeiro , tokyo . P: 30 - 45 .
- Phillip , R.W ( 1982 ) : Skinæers Science of Dental  
Materials , 8<sup>th</sup>ed , W.B. Saunders Co.,  
Phila del phia , p :452 - 489 .
- Prosser , H.J (1984) : Characterization of glass  
ionomer cement 7. The physical properties of  
current materials . J.of.Dent . 12. p :231-  
240



- Wilson A.D ; Batchelor .R.F(1971). : The consistency of Dental cements., Brit.. Dent . J.130 p: 437 .
- Wilson. A.D ; Crisp . S. (1977) : Experimental luting agents based on the glass ionomer cements ., Brit . Dent .J . 15 .P : 117 - 121 .
- Wilson A.D ; McLean . J.W ( 1988 ) : Glass ionomer cement . Quintessence Publishing Co p: 229- 235

HEADER DATA FOR: B:SOETANTO LABEL: data dana OM  
 NUMBER OF CASES: 6 NUMBER OF VARIABLES: 3

	A	B	C
1	7.50	15.20	21.50
2	6.50	15.20	20.50
3	6.40	12.50	20.40
4	7.10	12.50	22.30
5	7.20	13.20	21.30
6	7.20	12.40	19.40

----- DESCRIPTIVE STATISTICS -----

HEADER DATA FOR: B:SOETANTO LABEL: data dana OM  
 NUMBER OF CASES: 6 NUMBER OF VARIABLES: 3

Q.	NAME	N	MEAN	STD. DEV.	MINIMUM	MAXIMUM
1	A	6	6.9833	.4355	6.4000	7.5000
2	B	6	13.5000	1.3476	12.4000	15.2000
3	C	6	20.9000	1.0139	19.4000	22.3000

----- ANALYSIS OF VARIANCE -----

HEADER DATA FOR: B:SOETANTO LABEL: data dana OM  
 NUMBER OF CASES: 6 NUMBER OF VARIABLES: 3

ONE-WAY ANOVA

GROUP	MEAN	N
1	6.983	6
2	13.500	6
3	20.900	6
GRAND MEAN	13.794	18

SOURCE	SUM OF SQUARES	D.F.	MEAN SQUARE	F RATIO	PROB.
BETWEEN	581.801	2	290.901	287.672	1.090E-12
WITHIN	15.168	15	1.011		
TOTAL	596.969	17			

