

**KEAKURATAN MODEL HASIL REPRODUKSI  
BAHAN CETAK HIDROKOLOID  
IREVERSIBEL ALGINAT DIBANDING  
ELASTOMER JENIS SILIKON**

**Skripsi**



Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Kedokteran Gigi Di Fakultas Kedokteran Gigi  
Universitas Jember



Asal :	Hadiah	Klasifikasi 617.692 Hid E
Penyusunan :	Penyusunan	
Tanggal :	22 Juli 2008	
Penyusunan :		
Pengawetolog :	SFS	

Oleh :

**NURUL HIDAYAH**  
991610101006

**Pembimbing :**

drg. FX Ady Soesetijo, Sp. Pros (DPU)  
drg. Amiyatun Naini, M. Kes (DPA)

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI  
UNIVERSITAS JEMBER  
2005**

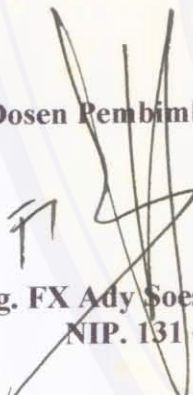
**KEAKURATAN MODEL HASIL REPRODUKSI  
BAHAN CETAK HIDROKOLOID IREVERSIBEL ALGINAT  
DIBANDING ELASTOMER JENIS SILIKON**

**KARYA TULIS ILMIAH  
( SKRIPSI )**

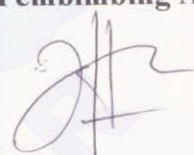
**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Kedokteran Gigi Pada Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember**

**Oleh :  
Nurul Hidayah  
Nim : 991610101006**

**Dosen Pembimbing Utama**

  
**drg. FX Ady Soesetijo, Sp. Pros  
NIP. 131 660 770**

**Dosen Pembimbing Anggota**

  
**drg. Amiyatun Naini, M. Kes  
NIP. 132 232 443**

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2005**

**PENGESAHAN**

**Diterima oleh :  
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI UNIVERSITAS JEMBER SEBAGAI  
KARYA TULIS ILMIAH ( SKRIPSI )**

**Dipertahankan pada :**

**Hari : Senin  
Tanggal : 5 September 2005  
Pukul : 09.00  
Tempat : Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember**

**Tim Penguji**


**Ketua**

  
**drg. FX Ady Soesetijo, Sp. Pros  
NIP. 131 660 770**

**Sekretaris**


  
**drg. Sukanto, M. Kes  
NIP. 132 148 543**

**Anggota**

  
**drg. Amiyatun Naini, M. Kes  
NIP. 132 232 443**

**Mengesahkan  
Dekan Fakultas Kedokteran Gigi  
Universitas Jember**



  
**drg. Zaeneni Hamzah, M. S  
NIP. 131 558 576**



## MOTTO :

- *Maka apabila kamu telah selesai dari urusan, kejakanlah dengan sungguh-sungguh urusan yang lain. Dan hanya kepadamulah hendaknya kamu berharap.*  
( QS. Al – Insyirah ; 7 – 8 )
- *“.....Allah mengangkat mereka yang beriman diantara kamu dan mereka yang diberi karunia ilmu pengetahuan ke berbagai tingkat”.*  
( QS. Almujaadilah ; 58 )
- *Perjuangan orang – orang yang mencari keutamaan berakhir pada hawa nafsunya. Maka barang siapa yang berhasil menundukkan hawa nafsunya ia akan berbahagia memperoleh kemenangan dan sebaliknya, barang siapa yang dikalahkan oleh hawa nafsunya niscaya ia akan menderita kerugian dan celaka.*  
(Imam Al – Ghazali)
- *Jadikanlah sabar dan sholat sebagai penolongmu, dan sesungguhnya yang demikian itu sungguh berat, kecuali orang – orang yang beriman.*  
(Al – Baqoroh ; 45)



*PERSEMBAHAN*

*Orang Tuaku Tercinta Bapak H Abdul Murod Dan Hj Siti Romlah Yang  
Selalu Membimbing Dan Mendoakanku Demi Mewujudkan  
Sebuah Cita-Cita*

*Kedua Kakakku M Miftahul Huda, ST Dan Lailatus Sa'adah, SE, MM  
Yang Selalu Memberikan Dukungan Dan Doa Untuk Keberhasilanku*

*Mertuaku S. Soebagijo Dan Rr Tistowati Yang Tak Henti-Hentinya  
Mendoakanku Demi Tercapainya Cita-Citaku*

*Suamiku Tersayang Wahyu Agustiawan, SE Yang Senantiasa Sabar Dan  
Setia Membantuku Bangkit Dari Kegagalan-Kegagalan Yang Aku Alami*

*Almamaterku Yang Selalu Kujunjung Tinggi*

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur Kehadirat Allah SWT Atas Segala Limpahan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penyusunan Karya Tulis Ilmiah yang berjudul **KEAKURATAN MODEL HASIL REPRODUKSI BAHAN CETAK HIDROKOLOID IREVERSIBEL ALGINAT DIBANDING ELASTOMER JENIS SILIKON** dapat terselesaikan dengan baik.

Penyusunan karya tulis ilmiah ini diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran Gigi pada Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada :

1. drg. Zahreni Hamzah, M.S., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.
2. drg. FX Ady Soesetijo, Sp. Pros., selaku dosen pembimbing utama dan drg. Amiyatun Naini, M. Kes., selaku dosen pembimbing anggota yang telah membimbing penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
3. drg. Sukanto, M. Kes., selaku sekretaris yang telah memberikan masukan untuk kesempurnaan Karya Tulis Ilmiah ini.
4. Kepala MKDK dan Staf Laboratorium Ilmu Material dan Teknologi Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember yang telah menyediakan tempat bagi penulis untuk melakukan penelitian.
5. Kepala dan Staf bagian Biomedik, PJMK Fisiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember yang telah bersedia meminjamkan peralatan untuk penelitian kepada penulis.
6. Segenap Dosen dan Karyawan dilingkungan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.
7. Bapak, Ibu dan kedua kakakku yang telah memberikan semangat dan doa untuk kesuksesanku.
8. Saudara-saudaraku yang selalu memberikan nasehat guna terselesainya skripsi ini.

9. Kedua mertuaku dan suamiku yang tak henti-hentinya berdoa dan memberikan dorongan guna tercapainya skripsi ini.
10. Saudara-saudara dari suamiku : Mas Budi dan Mbak Supiyati, Afif, Arik, Desi ( Papek ), Anang, Adi dan Nina, adik kecil Bintang dan semua saudara-saudaraku yang lain terima kasih atas dukungannya yang telah memberikan semangat pada penulis.
11. Palupi ( Upik ) dan Dedy terima kasih atas bantuannya.
12. Mbak Sari dan Mas Jeni terima kasih atas dukungannya dan bantuannya selama penyusunan skripsi ini.
13. Endang, Neni, Anis, Khusnul, Ibu kost, teman-teman kost di jl. Mastrip II/33 dan teman-teman KKT posko 22 yang selalu memberikan semangat dan dorongan kepada penulis.
14. Mas Rizal dan istrinya yang telah meminjamkan peralatan mengetik kepada penulis.
15. Rekan-rekan se-almamater dan semua pihak yang telah memberikan bantuan baik moril maupun materiil selama penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Penulis berupaya untuk menyusun Karya Tulis Ilmiah ini sebaik-baiknya tetapi penulis menyadari masih banyak kekurangan sehingga perlu penyempurnaan. Sehubungan dengan hal tersebut penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari pembaca. Semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca.

Jember, Agustus 2005



DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGAJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN MOTTO .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>RINGKASAN.....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang penelitian.....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1 Bahan cetak.....	4
2.1.1 Persyaratan bahan cetak .....	4
2.1.2 Klasifikasi bahan cetak .....	5
2.2 Pengertian Alginat .....	5
2.2.1 Sifat- sifat Alginat .....	6
2.2.2 Komposisi Alginat .....	7
2.2.3 Waktu pengerasan Alginat .....	7
2.2.4 Manipulasi Alginat .....	7
2.2.5 Kegagalan pada cetakan Alginat .....	8

2.3	Elastomer .....	9
2.3.1	Sifat- sifat elastomer .....	10
2.3.2	Polisulfida .....	10
2.3.3	Sifat bahan cetak polisulfida .....	11
2.3.4	Silikon .....	11
2.3.5	Sifat bahan cetak Silikon .....	11
2.3.6	Polieter .....	12
2.3.7	Sifat bahan cetak polieter .....	12
2.3.8	Manipulasi bahan cetak elastomer .....	12
2.3.9	Kegagalan pada pencetakan elastomer .....	13
2.4	Gips .....	14
2.4.1	Gips keras .....	14
2.4.2	Manipulasi gips keras .....	14
2.5	Model .....	15
2.6	Hipotesis .....	15
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>		<b>16</b>
3.1	Macam penelitian .....	16
3.2	Tempat Penelitian .....	16
3.3	Rancangan Penelitian.....	16
3.4	Waktu penelitian.....	16
3.5	Variabel – variabel .....	16
3.6	Definisi Operasional .....	17
3.6.1	Bahan cetak Alginat .....	17
3.6.2	Bahan cetak Silikon .....	17
3.6.3	Penundaan waktu pengisian .....	17
3.6.4	Master model .....	17
3.6.5	Keakuratan model .....	17
3.7	Sampel .....	18
3.7.1	Bentuk sampel .....	18
3.7.2	Kriteria sampel .....	18

3.7.3 Besar sampel .....	19
3.7.4 Pembagian kelompok sampel .....	19
3.7.5 Pengukuran sampel.....	20
3.8 Bahan dan alat .....	21
3.8.1 Bahan .....	21
3.8.2 Alat .....	22
3.9 Cara kerja .....	22
3.9.1 Membuat sendok cetak model untuk sampel .....	22
3.9.2 Mencetak model kerja .....	23
3.9.3 Pengisian cetakan .....	24
3.10 Analisa data .....	24
3.11 Alur penelitian .....	25
<b>BAB IV . HASIL DAN ANALISA DATA .....</b>	<b>26</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	26
4.2 Analisa data.....	26
4.2.1 Uji Kolmogorov smirnov.....	26
4.2.2 Uji homogenitas (uji levene).....	29
4.2.3 Uji Analisis Of Varians (ANOVA).....	29
<b>BAB V. PEMBAHASAN.....</b>	<b>34</b>
<b>BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>39</b>
6.1 Kesimpulan .....	39
6.2 Saran .....	39
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>40</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>41</b>

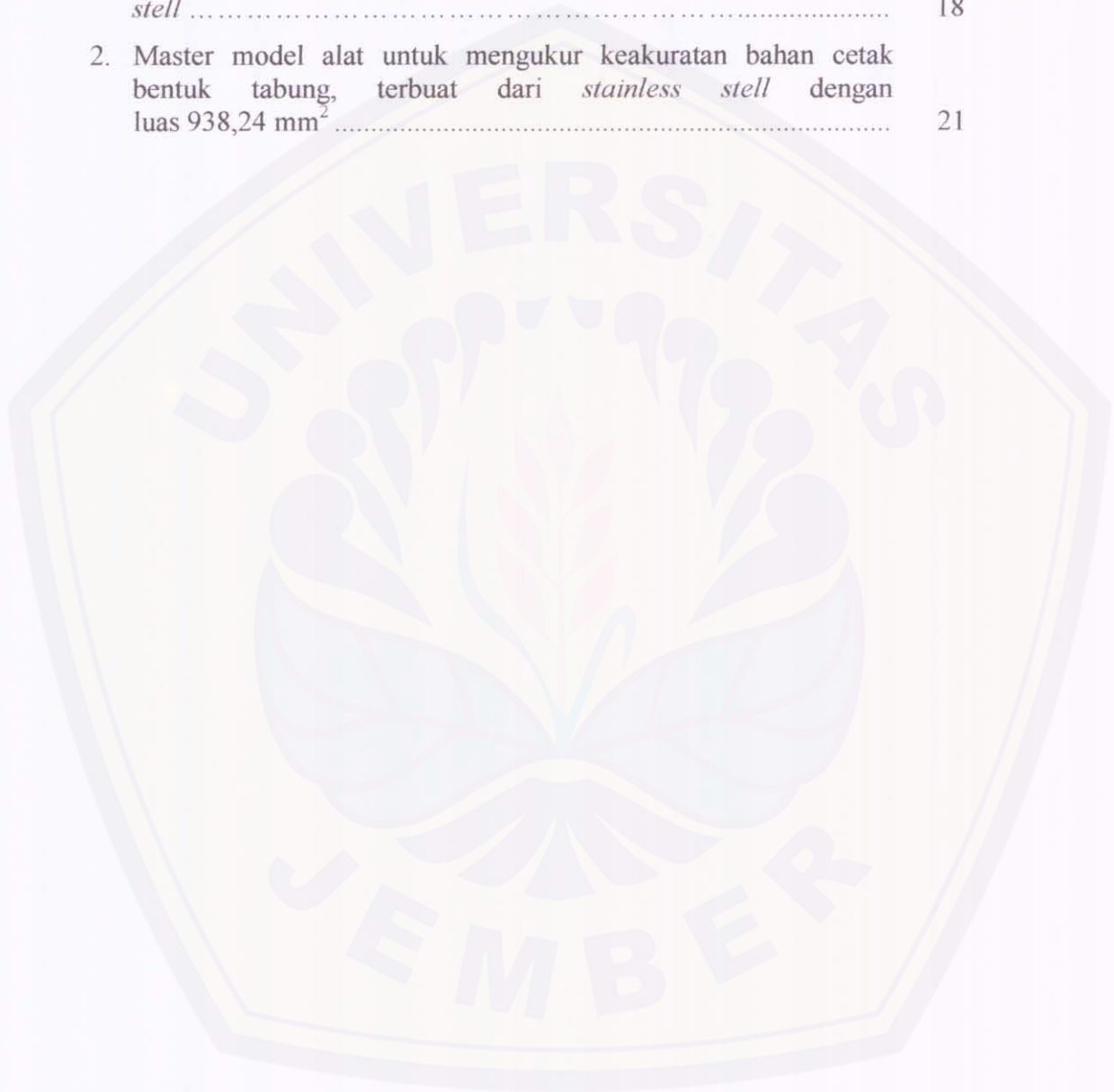


DAFTAR TABEL

Nomer	Halaman
1. Tabel pengukuran rata-rata hasil sampel secara langsung dan beberapa penundaan waktu pengisian gips tipe III pada hasil cetakan Alginat, Exaflex dan Monopren transfer .....	26
2. Tabel hasil uji Kolmogorov Smirnov untuk bahan cetak Alginat..	26
3. Tabel hasil uji Kolmogorov Smirnov untuk bahan cetak Exaflex..	27
4. Tabel hasil uji Kolmogorov Smirnov untuk bahan cetak Monopren transfer .....	28
5. Tabel hasil uji Homogenitas Varians (uji Levene ) .....	29
6. Tabel hasil uji ANOVA pada pengisian secara langsung (bahan cetak Alginat, Exaflex, Monopren transfer).....	30
7. Tabel hasil uji ANOVA pada penundaan 30 menit (bahan cetak Alginat, Exaflex, Monopren transfer) .....	30
8. Tabel hasil uji ANOVA pada penundaan 60 menit (bahan cetak Alginat, Exaflex, Monopren transfer) .....	30
9. Tabel hasil uji pembandingan ganda ( Uji Tuckey HSD ) pada pengisian secara langsung.....	31
10. Tabel hasil uji pembandingan ganda ( Uji Tuckey HSD ) pada penundaan 30 menit .....	32
11. Tabel hasil uji pembandingan ganda ( Uji Tuckey HSD ) pada penundaan 60 menit .....	33

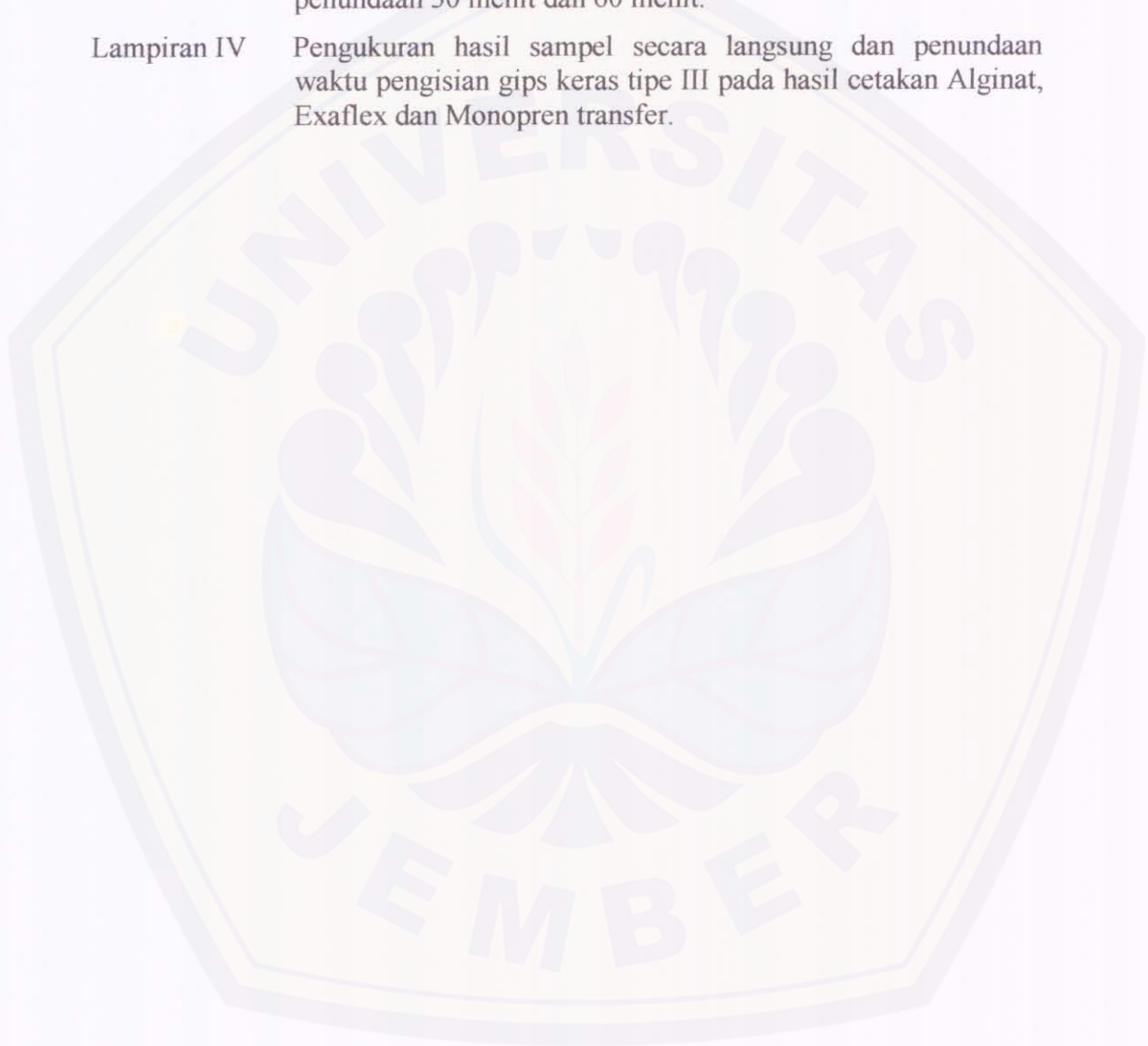
DAFTAR GAMBAR

Nomer	Halaman
1. Model master yang berbentuk tabung yang terbuat dari <i>stainless stell</i> .....	18
2. Master model alat untuk mengukur keakuratan bahan cetak bentuk tabung, terbuat dari <i>stainless stell</i> dengan luas 938,24 mm <sup>2</sup> .....	21



**DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran I. Luas master model.
- Lampiran II. Uji normalitas data (Kolmogorov Smirnov).
- Lampiran III. Uji One way ANOVA pada pengisian secara langsung, penundaan 30 menit dan 60 menit.
- Lampiran IV Pengukuran hasil sampel secara langsung dan penundaan waktu pengisian gips keras tipe III pada hasil cetakan Alginat, Exaflex dan Monopren transfer.





## RINGKASAN

**Nurul Hidayah, Nim 991610101006, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember, Judul Skripsi KEAKURATAN MODEL HASIL REPRODUKSI BAHAN CETAK HIDROKOLOID IREVERSIBEL ALGINAT DIBANDING ELASTOMER JENIS SILIKON, dibawah bimbingan drg. FX Ady Soesetijo, Sp. Pros ( DPU ) dan drg. Amiyatun Naini, M. Kes ( DPA ).**

Model dalam kedokteran gigi digunakan untuk mengkontruksi suatu restorasi atau protesa. Berbagai jenis model dapat dibuat dari produk gips dengan cara menuangkannya ke dalam hasil cetakan. Bahan cetak yang sering digunakan adalah golongan hidrokoloid ireversibel Alginat dan bahan cetak elastomer. Bahan cetak yang ideal adalah bahan cetak yang dapat mencetak struktur RM secara akurat, dikeluarkan dari mulut tanpa mengalami distorsi dan dimensinya tetap stabil ketika diisi dengan stone atau bisa dikatakan ketepatan dimensi dari ukuran hasil cetakan sesuai dengan ukuran master model.

Pada penelitian ini digunakan dua bahan cetak yaitu bahan cetak hidrokoloid ireversibel Alginat dan bahan cetak elastomer jenis Silikon dengan dua nama dagang yang berbeda yang akan dibandingkan keakuratannya. Setelah dilakukan pengisian cetakan secara langsung dan penundaan 30 menit serta 60 menit. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah ada perbedaan antara bahan cetak hidrokoloid ireversibel Alginat dan bahan cetak elastomer jenis Silikon dengan dua nama dagang yang berbeda terhadap keakuratan model hasil reproduksi dan untuk mengetahui apakah penundaan waktu pengisian berpengaruh terhadap keakuratan model hasil reproduksi bahan cetak tersebut.

Macam penelitian ini adalah eksperimental laboratoris. Pelaksanaannya pada bulan Maret sampai April 2005, bertempat di Laboratorium Ilmu Material Dan Teknologi Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember dengan jumlah total sampel 54 buah. Master model berbentuk tabung yang terbuat dari stainless stell dengan luas  $938.24 \text{ mm}^2$ .

Bentuk sampel adalah replika berbentuk tabung dari gips keras tipe III yang kemudian diukur luas keseluruhannya. Analisa data yang digunakan yaitu uji normalitas data dengan menggunakan Uji Kolmogorov Smirnov dilanjutkan Uji Homogenitas data ( Uji Levene ) kemudian dianalisis dengan analisa varian satu arah dan dilanjutkan dengan uji Tuckey HSD.

Disimpulkan bahwa didapatkan adanya perbedaan terhadap keakuratan model reproduksi suatu cetakan antara bahan cetak hidrokoloid ireversibel Alginat dengan bahan cetak elastomer jenis Silikon dengan 2 nama dagang berbeda dan penundaan waktu pengisian ternyata berpengaruh terhadap keakuratan model hasil reproduksi bahan cetak hidrokoloid ireversibel Alginat sedangkan pada bahan cetak elastomer berpengaruh tapi cenderung tidak signifikan, dan didapatkan luas yang paling mendekati nilai pada master model yaitu  $937.1350 \text{ mm}^2$  diperoleh dari hasil reproduksi bahan cetak Silicon nama dagang Monopren transfer dengan penundaan pengisian 30 menit.



BAB I  
PENDAHULUAN



**1.1 Latar Belakang**

Membuat model adalah tahap penting dalam sejumlah prosedur kedokteran gigi, terutama untuk keperluan kontruksi, restorasi atau protesa. Berbagai jenis model dapat dibuat dari produk gips dengan cara menuangkan kedalam hasil cetakan (replica negatif). Hasil tuangan gips tersebut akan menghasilkan suatu bentuk reproduksi yang disebut model, dan selanjutnya diatas model tersebut akan dikontruksi suatu restorasi misalnya gigi tiruan lepasan, gigi tiruan cekat (Phillips, 2004).

Model seharusnya mereproduksi secara akurat jaringan mulut dan adanya penyimpangan dari keakuratan yang diharapkan akan menyebabkan protesa yang tidak tepat pada posisinya. Ketidakakuratan model disebabkan oleh ketidaktepatan waktu pengisian gips pada hasil cetakan (Combe, 1992).

Pencetakan memerlukan suatu bahan cetak, ada berbagai macam bahan cetak yang dapat dipilih di pasaran. Menurut Combe (1992) ada beberapa golongan bahan cetak yaitu bahan cetak golongan hidrokoloid reversibel, hidrokoloid ireversibel dan elastomer.

Bahan cetak yang sering digunakan adalah bahan cetak golongan hidrokoloid ireversibel yaitu Alginat dan bahan cetak elastomer, karena bahan cetak Alginat dan elastomer bersifat elastis dan dapat secara akurat mereproduksi baik struktur keras maupun lunak dari rongga mulut termasuk undercut dan celah interproksimal. Alginat umumnya digunakan di klinik sebagai bahan cetak, dimana hasil cetakan yang dihasilkan akan direproduksi menjadi model studi ataupun model kerja untuk segala kasus gigi tiruan sebagian sederhana (Phillips, 2004).

Sedangkan bahan cetak elastomer dibagi menjadi tiga golongan yaitu Polieter, Silikon dan Polisulfida. Bahan cetak elastomer ini banyak digunakan untuk mencetak pada kasus-kasus dengan indikasi *inlay*, mahkota, jembatan atau untuk gigi tiruan sebagian apabila ditemukan undercut yang besar (Phillips, 2004).



Setelah dilakukan pencetakan pada model kerja didapatkan hasil cetakan yang nantinya akan direproduksi dengan menggunakan bahan model (gips) tipe III yaitu dental stone.

Bahan cetak ideal adalah bahan cetak yang dapat mencetak struktur rongga mulut secara akurat, dikeluarkan dari mulut tanpa mengalami distorsi dan dimensinya tetap stabil selama proses laboratorium atau ketika diisi dengan stone (Philips, 2004). Pada bahan cetak Alginat bila dilakukan penundaan pengisian atau tidak segera diisi maka sebaiknya cetakan dicuci dengan air mengalir dan dibungkus dengan kain yang dibasahi air untuk mempertahankan kelembaban dan mencegah sineresis (Combe, 1992).

Menurut A D A (1975) pengisian terhadap hasil cetakan Silikon rubber base sebaiknya dilakukan setelah penundaan waktu 30 menit setelah dilepas dari model master, menunggu sampai waktu recovery selesai sedangkan Phillips (2004) menyatakan bahwa perubahan dimensi cetakan dengan bahan Silikon rubber base dapat terjadi karena adanya kontraksi pada waktu proses polimerisasi dan waktu recovery yang tidak sempurna dari bahan cetak tersebut.

Bahan cetak polyvinylsilikon adalah bahan cetak yang paling stabil dimensinya dibandingkan semua bahan yang ada. Tidak ada penguapan produk hasil reaksi samping ( polimerisasi secara adisi ) yang menyebabkan pengerutan bahan. Bahan yang mengeras secara klinis hampir mengalami proses reaksi sempurna sehingga sedikit sekali residu polimerisasi yang menghasilkan perubahan dimensi. Kombinasi kestabilan dimensi dan elastisitas yang baik berarti dapat dibuat beberapa model dari cetakan yang sama dengan derajat keakuratan yang sama. Kestabilan yang tidak biasa ini berarti cetakan tidak harus langsung diisi stone. Kenyataannya cetakan yang diisi antara 24 jam dan 1 minggu memiliki keakuratan yang sama seperti cetakan yang diisi segera ( Philips, 2004 ).

Dari hasil penelitian sebelumnya yaitu tentang pengaruh tenggang waktu pengisian gips keras tipe III pada cetakan SIL-21 terhadap perubahan dimensi linear model kerja, dengan penundaan waktu 30 menit, 6 jam hingga 24 jam ternyata tidak terdapat perbedaan yang bermakna pada hasil suatu cetakan terhadap dimensi linear model kerja ( Zubaidah, 1996 ).

Pada penelitian ini, peneliti akan menggunakan dua bahan cetak yang kemudian akan dibandingkan keakuratannya dengan penundaan yang sama. Penundaan waktu dalam penelitian ini adalah 30 menit (menunggu recovery time sempurna) dan 60 menit (pengisian cetakan tertunda karena aktivitas lain atau harus menangani pasien yang lain). Bahan cetak tersebut adalah bahan cetak hidrokoloid ireversibel Alginat dan bahan cetak elastomer jenis Silikon dengan 2 nama dagang yang berbeda karena bahan tersebut paling sering digunakan.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian diatas dapat dirumuskan suatu permasalahan yaitu bagaimana keakuratan model hasil reproduksi cetakan hidrokoloid ireversibel Alginat dibandingkan elastomer jenis Silikon dengan 2 nama dagang yang berbeda.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

- a. Untuk mengetahui apakah ada perbedaan antara bahan cetak hidrokoloid ireversibel Alginat dengan bahan cetak elastomer jenis Silikon dengan 2 nama dagang yang berbeda terhadap keakuratan model reproduksi suatu cetakan.
- b. Untuk mengetahui adanya pengaruh penundaan waktu pengisian terhadap keakuratan model hasil reproduksi bahan cetak hidrokoloid ireversibel Alginat dengan bahan cetak elastomer jenis Silikon.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

- a. Diharapkan hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan pemilihan bahan cetak terhadap hasil cetakan model reproduksi yang akurat.
- b. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai pertimbangan klinis dan laboratoris tentang cara yang tepat memanipulasi bahan cetak hidrokoloid ireversibel Alginat dan bahan cetak elastomer jenis Silikon sehingga akan dihasilkan suatu model yang akurat.





## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Bahan Cetak

Menurut A D A ( 1975 ) dan Craig, et.al. ( 2002 ) bahan cetak adalah bahan yang digunakan untuk memperoleh replika negatif secara akurat dari bentuk dan hubungan antara geligi dan jaringan sekitarnya dalam rongga mulut.

Pembuatan sebagian besar alat-alat yang akan dipasang di dalam mulut misalnya gigi tiruan, mahkota, *inlay*, jembatan dan alat ortodonsia membutuhkan persiapan-persiapan pada model yang merupakan representasi jaringan mulut pasien. Salah satu kegunaan bahan cetak adalah untuk mendapatkan replika negatif jaringan mulut. Hasil cetakan tersebut kemudian direproduksi untuk mendapatkan model dengan menggunakan bahan model atau gips (Combe, 1992).

Bahan cetak cukup cair untuk beradaptasi dengan jaringan mulut serta cukup kental untuk tetap berada dalam sendok cetak yang menghantar bahan cetak ke mulut, bahan tersebut harus berubah ( mengeras ) menjadi bahan padat menyerupai karet dalam waktu tertentu (Phillips, 2004).

#### 2.1.1 Persyaratan bahan cetak

Syarat bahan cetak yang digunakan di kedokteran gigi menurut Craig, et.al ( 2002 ) adalah sebagai berikut dibawah ini.

- a. Mempunyai bau, rasa yang dapat ditoleransi dan warna yang menarik
- b. Tidak toksis dan tidak mengiritasi.
- c. Kualitas terjaga dengan baik.
- d. Mudah dimanipulasi.
- e. Mempunyai *setting time* yang cukup.
- f. Konsistensi dan tekstur yang memuaskan.
- g. Cukup kuat sehingga tidak akan pecah atau sobek ketika dikeluarkan dari mulut.
- h. Mempunyai *flow* yang cukup.



- i. Ketepatan dimensi yang baik.
- j. Hendaknya dapat digabungkan dengan bahan model atau die ( kompatibel ).

### 2.1.2 Klasifikasi bahan cetak

Menurut Combe ( 1992 ) berdasarkan kemampuan bahan yang telah setting untuk dikeluarkan melalui *undercut*, bahan cetak secara umum diklasifikasikan sebagai berikut dibawah ini.

- a. Bahan cetak non elastis
  - 1). *Plaster of Paris*
  - 2). *Impression composition ( compound )*
  - 3). *Zinc. Oxide Eugenol*
  - 4). Bahan cetak dari *wax*
- b. Bahan cetak elastis
  - 1). Hidrokoloid
    - a) Reversibel : agar
    - b) Ireversibel : Alginat
  - 2). Elastomer
    - a) Polisulfida
    - b) Silikon
    - c) Polieter

### 2.2 Pengertian Alginat

Alginat adalah bahan cetak yang mengandung air, digunakan untuk mencetak detail minimal, seperti yang diperlukan untuk membuat model studi (Phillips, 2004).

Bahan cetak Alginat merupakan bahan cetak elastis yang paling sering digunakan daripada bahan cetak elastis lainnya, bahan cetak tersebut tersedia dalam bentuk bubuk dan ketika dicampur dengan air akan berubah dalam waktu singkat menjadi padat dan elastis (Wilson, 1987).

Bahan cetak Alginat termasuk dalam golongan bahan cetak hidrokoloid ireversibel. Hidrokoloid ireversibel yaitu campuran antara zat padat dan zat cair, dimana partikelnya mempunyai ukuran berkisar 1 : 200 nanometer, karena medium pendispersinya adalah air maka disebut koloid (A D A, 1975).

Menurut Craig, et.al. ( 1979 ) Alginat merupakan salah satu bahan cetak yang paling banyak digunakan oleh karena beberapa hal dibawah ini.

- a. Pencampurannya dan manipulasinya paling mudah.
- b. Perlengkapan yang dibutuhkan minimal.
- c. Settingnya flexibel.
- d. Keakuratannya tinggi.
- e. Harganya murah.

### 2.2.1 Sifat-sifat Alginat

Menurut Combe ( 1992 ) ada beberapa sifat Alginat yang perlu diketahui yaitu antara lain adalah sebagai berikut.

- a. Sifat rheologi Alginat cukup encer sehingga dapat mencetak detail halus dalam mulut. Kurva viskositas waktu menunjukkan waktu kerja yang cukup jelas, selama tidak terjadi perubahan kekentalan.
- b. Selama proses pengerasan bahan perlu diperhatikan agar cetakan jangan dibuka. Reaksi berlangsung lebih cepat pada suhu yang lebih tinggi sehingga bahan yang berkontak dengan jaringan mengeras lebih dulu.
- c. Bahan ini cukup elastis untuk dapat ditarik melewati *undercut* walaupun demikian kadang-kadang bagian cetakan dapat patah bila melewati *undercut* yang dalam.
- d. Dimensi cetakan Alginat tidak stabil pada penyimpanan, ini disebabkan oleh karena adanya sineresis.
- e. Dapat kompatibel dengan model *plaster* dan *stone*.
- f. Bahan tidak toksis dan tidak mengiritasi, rasa dan bau dapat ditoleransi.
- g. Waktu setting tergantung pada komposisi dan pada suhu pencampuran.
- h. Bubuk Alginat tidak stabil pada ruangan yang lembab atau kondisi yang lebih hangat dari suhu kamar.

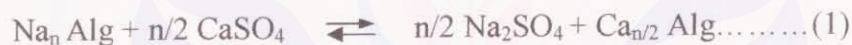
### 2.2.2 Komposisi Alginat

Menurut Phillips ( 2004 ) bahan cetak Alginat memiliki komposisi sebagai berikut.

a. Kalium Alginat	15%
b. Kalsium sulfat	16%
c. Oksida seng	4%
d. Kalium titanium fluorid	3%
e. Tanah diatoma (partikel pengisi)	60%
f. Natrium fosfat	2%

### 2.2.3 Waktu pengerasan Alginat

Reaksi khas sol-gel dapat digambarkan secara sederhana sebagai reaksi Alginat larut air dengan kalsium sulfat dan pembentukan gel kalsium Alginat yang tidak larut. Alginat bila dicampur dengan air secara tepat akan terjadi reaksi pembentukan yaitu :



Pembentukan gel dihalangi oleh trisodium fosfat yang bereaksi dengan kalsium fosfat menghasilkan endapan kalsium fosfat sebagai berikut :



Berlangsungnya reaksi 2 lebih diharapkan daripada reaksi 1. tidak ada gelembung kalsium Alginat yang terbentuk sampai seluruh trisodium phospat terpakai (Combe, 1992).

### 2.2.4 Manipulasi Alginat

Menurut Combe ( 1992 ) agar memperoleh hasil cetakan yang baik, perlu memperhatikan hal-hal berikut ini.

- Kontainer hendaknya dikocok terlebih dahulu sebelum dipakai agar diperoleh distribusi konstitusi yang merata.
- Bubuk dan air hendaknya diukur sesuai dengan yang dianjurkan oleh pabrik.
- Biasanya dipergunakan air dengan suhu kamar.



- d. Retensi pada sendok cetak diperoleh dengan mempergunakan sendok yang berlubang-lubang.
- e. Pencampuran hendaknya dilakukan dengan rata dengan cara menyebar bahan ke sekeliling dinding mangkuk karet selama waktu tertentu.
- f. Bahan cetak Alginat hendaknya dikeluarkan dengan cepat dari jaringan, pelepasan secara mendadak ini menjamin keadaan elastis yang paling baik. Cetakan dikeluarkan setelah kira-kira 2 menit sejak bahan mulai kelihatan elastis.
- g. Setelah dikeluarkan dari dalam mulut, cetakan hendaknya :
  - 1). Dibersihkan atau disiram dengan air untuk menghilangkan saliva dan debris.
  - 2). Apabila ada penundaan waktu pengisian hasil cetakan, hendaknya kelembabannya dipertahankan dengan cara menutup dengan kain atau lap basah. Hal tersebut bertujuan untuk mencegah sineresis.

### 2.2.5 Kegagalan pada cetakan Alginat

Menurut Phillips ( 2004 ) penyebab umum harus diulanginya cetakan hidrokoloid ireversibel Alginat karena hal-hal dibawah ini.

- a. Bahan berbutir karena factor-faktor dibawah ini:
  - 1) Pengadukan tidak tepat.
  - 2) Pengadukan terlalu lama.
  - 3) Gelasi berlebihan.
  - 4) Perbandingan air dengan bubuk terlalu rendah.
- b. Robek karena :
  - 1) Bahan cetak tidak cukup tebal.
  - 2) Kontaminasi uap air.
  - 3) Cetakan terlalu cepat dikeluarkan dari dalam mulut.
  - 4) Pengadukan terlalu lama.
- c. Gelembung eksternal, karena faktor-faktor dibawah ini:
  - 1) Gelasi berlebihan menghambat aliran.
  - 2) Masuknya udara selama pengadukan.

- d. Lubang-lubang kosong dengan bentuk tidak teratur karena adanya air atau debris pada jaringan.
- e. Model stone kasar, karena factor-faktor dibawah ini:
  - 1) Pembersihan cetakan tidak sempurna.
  - 2) Kelebihan air tertinggal dalam cetakan.
  - 3) Die dilepas terlalu cepat.
  - 4) Model terlalu lama dibiarkan dalam cetakan.
  - 5) Manipulasi stone tidak tepat.
- f. Distorsi disebabkan oleh faktor-faktor dibawah ini :
  - 1) Cetakan tidak langsung di isi.
  - 2) Bergeraknya sendok cetak selama proses gelasi.
  - 3) Cetakan dikeluarkan terlalu cepat dari dalam mulut.
  - 4) Pengeluaran dari mulut tidak benar.

### 2.3 Elastomer

Elastomer adalah bahan cetak elastik menyerupai karet, bahan ini dikelompokkan sebagai karet sintetis yang dikembangkan untuk meniru karet alam. Bahan cetak elastomer ini digunakan untuk membuat cetakan pada kasus-kasus dengan indikasi *inlay*, mahkota dan jembatan atau untuk gigi tiruan sebagian apabila ditemukan *undercut* yang besar, sehingga bila menggunakan cetakan Alginat akan sobek sewaktu melepas dari jaringan (Combe, 1992).

Menurut Mc Cabe ( 1990 ) ada 4 tipe elastomer yaitu sebagai berikut dibawah ini.

- a. Polisulfida.
- b. Silikon tipe kondensasi.
- c. Silikon tipe adisi.
- d. Polieter.

### 2.3.1 Sifat-sifat Elastomer

Menurut Combe ( 1992 ) sifat bahan cetak elastomer sebagai berikut dibawah ini.

- a. Bahan cetak elastomer dapat mencetak secara detail.
- b. Bahan ini tidak toksis dan tidak mengiritasi.
- c. Bahan ini umumnya kompatibel dengan bahan model dan *die*.
- d. Cukup elastis dan dapat ditarik melalui *undercut* tanpa sobek dan berubah bentuk.
- e. Pada penyimpanan dapat terjadi kontraksi sebagai akibat terus berlangsungnya polimerisasi.
- f. Waktu setting tergantung pada komposisi bahan.
- g. Stabilitas bahan tidak selalu ideal.

### 2.3.2 Polisulfida

Nama lain polisulfida adalah *rubber base*, *mercaptan* dan *thiokol*. Bahan ini terdiri dari dua pasta yaitu pasta basis dan pasta katalis. Menurut Wilson ( 1987 ) komposisi polisulfida terdiri dari bahan-bahan dibawah ini.

- a. Pasta basis mengandung bahan-bahan sebagai berikut dibawah ini :
  - 1) Cairan polisulfida 55%
  - 2) *Filler* (seng sulfida atau titanium dioksida) 44%
  - 3) Parfum 1%
- b. Pasta katalis mengandung bahan-bahan sebagai berikut dibawah ini:
  - 1) Lead dioksida (Pb O<sub>2</sub>) 10%
  - 2) Koloid sulfur 1%
  - 3) *Filler* (seng sulfida atau titanium dioksida) 50%
  - 4) Asam oleat dan stearat 2%
  - 5) *Inert oil* 37%



### 2.3.3 Sifat bahan cetak polisulfida

Menurut Phillips ( 2004 ) sifat bahan cetak polisulfida sebagai berikut dibawah ini.

- a. Polisulfida merupakan bahan cetak elastomerik yang paling sedikit kekakuannya.
- b. Mempunyai ketahanan tinggi terhadap robekan.
- c. Kecil kemungkinan adanya reaksi alergi atau toksis.
- d. Elastisitas bahan ini bergantung dengan waktu pengerasan.
- e. Aroma kebanyakan mengganggu pasien.
- f. Sedikit hidrofobik.

### 2.3.4 Silikon

Menurut Mc Cabe ( 1990 ) bahan cetak silikon terdiri dari dua tipe yaitu sebagai berikut dibawah ini.

- a. Tipe kondensasi

Bahan cetak silikon kondensasi dikemas dengan 2 pasta yaitu pasta basis dan pasta katalis/cairan dengan kekentalan rendah. Pasta basis terdiri dari silikon polimer dan filler sedangkan *liquid* mengandung alkil silika dan dibutil timah dilaurat.

- b. Tipe adisi

Bahan cetak silikon adisi dikemas dengan pasta juga yaitu silikon polimer dan *filler* yang diperkuat dengan bahan pengisi yaitu asam kloroplatinik.

### 2.3.5 Sifat bahan cetak silikon

Menurut Phillips ( 2004 ) sifat bahan cetak silikon sebagai berikut dibawah ini.

- a. Aroma menyenangkan dan tidak menimbulkan bercak .
- b. Memiliki ketahanan robek yang cukup.
- c. Memiliki sifat elastis yang lebih baik ketika dikeluarkan.
- d. Kestabilan dimensi kurang.

- e. Waktu kerja dan waktu pengerasan yang cukup.
- f. Tidak menyebabkan masalah biokompatibilitas.

### 2.3.6 Polieter

Menurut Phillips ( 2004 ) komposisi bahan cetak polieter sebagai berikut dibawah ini.

- a. Pasta dasar mengandung bahan-bahan dibawah ini:
  - 1) Polimer polieter
  - 2) *Filler* (silika koloidal)
  - 3) *Plasticizer* (glikoleter)
- b. Pasta katalis mengandung bahan-bahan dibawah ini:
  - 1) Alkil sulfonat aromatik
  - 2) *Plasticizer*
  - 3) Bahan pengisi anorganik

### 2.3.7 Sifat bahan cetak polieter

Menurut Phillips ( 2004 ) sifat polieter sebagai berikut dibawah ini.

- a. Waktu kerja dan pengerasan cepat.
- b. Ketahanan sobek cukup.
- c. Kestabilan dimensi baik.
- d. Stabil dalam penyimpanan.
- e. Bahan cetak keras sehingga sulit dikeluarkan pada daerah *undercut*.
- f. Kurang hidrofobik.

### 2.3.8 Manipulasi bahan cetak elastomer

Dengan panjang yang sama kedua pasta ditekan keluar dari tube kemasannya pada lembaran pengaduk atau kaca pengaduk. Pencampuran dilakukan dengan cara pasta katalis mula-mula dikumpulkan pada spatula tahan karat dan kemudian didistribusikan diatas pasta basis dan diaduk dilembar pengadukan. Massa yang diperoleh dikumpulkan dengan bilah spatula dan diaduk merata.

Proses tersebut terus dilanjutkan sampai pasta adukan berwarna seragam, tanpa terlihat garis warna basis atau katalis pada adukan. Bila adukan tidak homogen, proses pengerasan tidak akan seragam dan diperoleh hasil cetakan yang mengalami distorsi (Phillips, 2004).

### 2.3.9 Kegagalan pada pencetakan elastomer

Menurut Phillips ( 2004 ) kegagalan umum yang terjadi pada penggunaan bahan cetak elastomer adalah sebagai berikut dibawah ini.

- a. Kasar atau cetakan tidak rata disebabkan oleh faktor-faktor dibawah ini:
  - 1) Polimerisasi tidak sempurna disebabkan oleh pengeluaran cetakan dari mulut terlalu dini, rasio pengadukan komponen tidak tepat, adanya benda asing yang mengkontaminasi bahan dan menghambat polimerisasi.
  - 2) Polimerisasi terlalu cepat disebabkan oleh kelembaban tinggi dan temperatur tinggi.
- b. Gelembung udara disebabkan oleh karena polimerisasi terlalu cepat, menghambat aliran masuknya udara selama pengadukan.
- c. Rongga terbentuk tidak tertur karena kelembaban atau kotoran pada permukaan gigi.
- d. Model stone kasar karena hal-hal sebagai berikut dibawah ini:
  - 1) Pembersihan cetakan tidak sempurna.
  - 2) Kelebihan air tertinggal pada cetakan.
  - 3) Pengeluaran model terlalu cepat.
  - 4) Manipulasi stone tidak tepat.
- e. Distorsi karena hal-hal sebagai berikut dibawah ini:
  - 1) Pengerutan polimerisasi sendok cetak berlanjut akibat bahan kadaluarsa.
  - 2) Tidak ada retensi mekanik bagi bahan tersebut dimana adhesif tidak efektif.
  - 3) Bergeraknya sendok cetak selama polimerisasi.
  - 4) Pengeluaran dari mulut terlalu dini.
  - 5) Pengeluaran dari mulut tidak tepat.



## 2.4 Gips

Gips merupakan bahan tambang dari alam yang secara kimiawi mempunyai nama kalsium sulfat dihidrat ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) dan dari bentuk gips diolah dengan cara yang berbeda yaitu ketel terbuka pada suhu  $100^\circ - 120^\circ\text{C}$  menghasilkan  $\beta$  hemihidrat atau yang dikenal dengan *Plaster of Paris* dan pemanasan dengan autoclaf pada suhu  $120^\circ - 130^\circ\text{C}$  menghasilkan  $\alpha$  hemihidrat atau yang dikenal dengan gips keras atau *dental stone*.

Menurut spesifikasi A D A ( 1975 ) Gips digolongkan menjadi empat tipe berdasarkan kekerasannya yaitu :

- a. Tipe I : *Plaster Impression*
- b. Tipe II : *Model Plaster*
- c. Tipe III : *Dental Stone*
- d. Tipe IV : *Dental Stone High Strength*

### 2.4.1 Gips keras

Kandungan utama dari gips keras yaitu kalsium sulfat himihidrat ( $\text{CaSO}_4$ )<sub>2</sub>. H<sub>2</sub>O, bahan pewarna sebagai pelengkap untuk membedakan dengan bahan lain dan bahan aditif sebagai pengontrol waktu juga dapat menurunkan pemuaiian pada waktu pengerasan (Combe, 1992).

### 2.4.2 Manipulasi gips keras

Pencampuran gips keras dengan cara, air terlebih dahulu diletakkan dalam mangkuk karet kemudian bubuk gips keras ditaburkan agar partikel gips terlarut dalam air, lalu dilakukan pengadukan (Phillips, 2004).

Gerakan spatula melingkar keseluruhan permukaan mangkuk karet sampai seluruh bubuk gips keras bercampur rata dengan air. Kemudian gunakan vibrator untuk membantu mengeluarkan gelembung udara (Combe, 1992).

Pengadukan dengan jumlah putaran kurang lebih sebanyak 20 kali putaran selama satu menit (A D A, 1975).

## 2.5 Model

Model adalah suatu tiruan gigi atau jaringan pendukung rahang yang diperoleh dari suatu cetakan (Combe, 1992).

Menurut Combe ( 1992 ) bahan model hendaknya memenuhi persyaratan sebagai berikut dibawah ini.

- a. Sifat mekanis, harus kuat sehingga permukaannya tidak mudah rusak selama pengukiran desain malam.
- b. Sanggup memproduksi detail halus dan batas-batas yang tajam.
- c. Dimensi cukup akurat dan stabil.
- d. Kompatible dengan bahan cetak.
- e. Memiliki perbedaan warna yang jelas dengan bahan lain yang digunakan.
- f. Murah dan mudah digunakan.

## 2.6 Hipotesis

Berdasarkan penelitian Zubaidah ( 1996 ) tentang pengaruh tenggang waktu pengisian gips keras tipe III pada cetakan SIL-21 dengan penundaan waktu 30 menit, 60 menit hingga 24 jam ternyata tidak terdapat perbedaan yang bermakna pada hasil suatu cetakan terhadap dimensi linear model kerja. Menurut Phillips ( 2004 ) bahan cetak hidrokoloid ireversibel Alginat tidak boleh terlalu lama terpajan udara dan apabila terjadi penundaan pengisian cetakan harus dibungkus dengan lap basah untuk mempertahankan kelembapan sehingga tidak menutup kemungkinan akan terjadi sineresis.

Hipotesis dari penelitian ini yaitu tidak ada perbedaan hasil cetakan elastomer jenis Silikon terhadap keakuratan model baik pengisian secara langsung maupun dengan penundaan waktu pengisian 30 menit dan 60 menit, sedangkan untuk bahan cetak hidrokoloid ireversibel Alginat ada perbedaan keakuratan model baik pengisian secara langsung maupun dengan penundaan waktu pengisian 30 menit dan 60 menit.

**BAB III**  
**METODE PENELITIAN**



**3.1 Macam Penelitian**

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental laboratoris.

**3.2 Tempat Penelitian**

Tempat penelitian dilakukan di laboratorium Ilmu Material dan Teknologi Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

**3.3 Rancangan Penelitian**

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah The Pretest-Post test Control Group Design.

**3.4 Waktu penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai April 2005.

**3.5 Variabel-Variabel**

**a. Variabel Bebas**

- Pengisian langsung dilakukan setelah cetakan dibuat.
- Penundaan waktu pengisian selama 30 menit dan 60 menit.

**b. Variabel Terikat**

Perhitungan luas tabung dari hasil cetakan dalam satuan millimeter persegi.

**c. Variabel Terkendali**

- 1) Perbandingan bubuk dengan air pada bahan cetak hidrokoloid ireversibel Alginat ( 18: 40 ) sesuai dengan aturan pabrik.
- 2) Perbandingan base dengan katalis bahan cetak elastomer jenis Silikon ( 1 : 1 ).
- 3) Waktu pengadukan bahan cetak hidrokoloid ireversibel Alginat 45 detik.



- 4) Waktu pengadukan bahan cetak elastomer jenis Silikon 30 detik.
- 5) Waktu pengadukan gips keras 60 detik.
- 6) Perbandingan air dan bubuk gips ( w/p 15ml/50gr ).
- 7) Alat pengukur untuk menghubungkan titik-titik pada model kerja dengan jangka sorong.

### **3.6 Definisi operasional**

#### **3.6.1 Bahan cetak Alginat**

Bahan cetak Alginat adalah bahan cetak hidrokoloid irreversible yang terdiri dari bubuk dan medium pendispersinya adalah air (Combe, 1992). Nama dagang Alginat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Kromelastic.

#### **3.6.2 Bahan cetak Silikon**

Bahan cetak Silikon adalah salah satu tipe dari bahan cetak elastomer yang terdiri dari 2 pasta (Phillips, 2004). Nama dagang yang digunakan pada penelitian ini adalah Exaflex dan monopren transfer.

#### **3.6.3 Penundaan waktu pengisian**

Penundaan waktu pengisian adalah penundaan waktu pengisian gips setelah proses pencetakan selesai dilakukan (Phillips, 2004). Waktu penundaan dalam penelitian ini adalah 30 menit dan 60 menit.

#### **3.6.4 Master model**

Master model pada penelitian ini berbentuk tabung yang mempunyai diameter 14,03 mm dan tinggi 17,79 mm yang terbuat dari stainless stell.

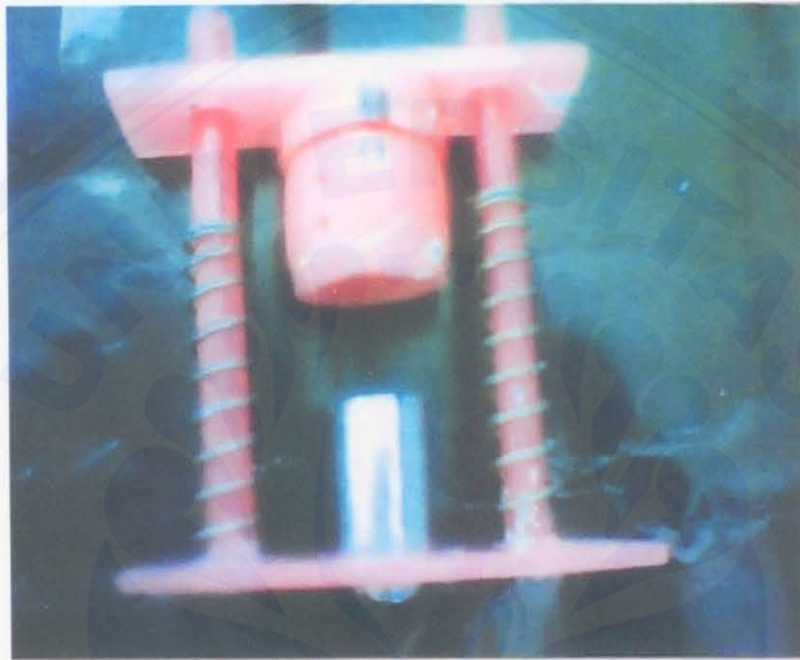
#### **3.6.5 Keakuratan model**

Keakuratan model dalam penelitian ini adalah ketepatan dimensi dan ukuran dari hasil cetakan yang sesuai dengan master model.

### 3.7 Sampel

#### 3.7.1 Bentuk sampel

Replika dari master model berbentuk tabung dari gips keras tipe III hasil cetakan hidrokoloid ireversibel Alginat dan elastomer jenis Silikon.



Gambar 1. Model master yang berbentuk tabung yang terbuat dari stainless steel.

#### 3.7.2 Kriteria sampel

cara pengambilan sampel dengan cara selective sampling dengan kriteria sebagai berikut:

- a. bentuk harus lengkap
- b. permukaan harus rata
- c. model cetakan tidak porus
- d. daerah pengukuran harus jelas

### 3.7.3 Besar Sampel.

Jumlah sampel seluruhnya adalah 18 buah yang terbagi menjadi 3 kelompok sampel sehingga tiap kelompok sampel terdiri dari 6 buah sampel. Karena penelitian ini menggunakan 3 bahan yang berbeda maka besar total sampel adalah 54 buah.

Jumlah sampel yang diperoleh dari rumus yang dikemukakan oleh Daniel (1995) yaitu sebagai berikut dibawah ini :

$$n = \frac{Z^2 \cdot \sigma^2}{d^2}$$

$$n = \frac{(1,96)^2 \cdot (0,01)}{(0,008)^2}$$

$$n = 6$$

keterangan :

n = besarnya sampel

$\sigma$  = varians populasi yaitu 0,01

Z = harga standart normal tertentu yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 1,96  
( $\alpha=0,05$ )

d = penyimpangan yang ditolerir

Dari perhitungan dengan menggunakan rumus diatas didapatkan hasil sebesar 6 buah sampel untuk tiap kelompok sampel.

### 3.7.4 Pembagian Kelompok Sampel.

Kelompok sampel dibagi sebagai berikut :

- a. Kelompok I : 6 sampel hasil cetakan yang diperoleh dari pengisian secara langsung setelah pencetakan dengan menggunakan bahan cetak Alginat.
- b. Kelompok II : 6 sampel hasil cetakan yang diperoleh dari pengisian setelah penundaan waktu 30 menit dengan menggunakan bahan cetak Alginat.



- c. Kelompok III : 6 sampel hasil cetakan yang diperoleh dari pengisian setelah penundaan waktu 60 menit dengan menggunakan bahan cetak Alginat.
- d. Kelompok IV : 6 sampel hasil cetakan yang diperoleh dari pengisian secara langsung setelah pencetakan dengan menggunakan bahan cetak exaflex.
- e. Kelompok V : 6 sampel hasil cetakan yang diperoleh dari pengisian setelah penundaan waktu 30 menit dengan menggunakan bahan cetak exaflex.
- f. Kelompok VI : 6 sampel hasil cetakan yang diperoleh dari pengisian setelah penundaan waktu 60 menit dengan menggunakan bahan cetak exaflex.
- g. Kelompok VII : 6 sampel hasil cetakan yang diperoleh dari pengisian secara langsung setelah pencetakan dengan menggunakan bahan cetak monopren transfer.
- h. Kelompok VIII : 6 sampel hasil cetakan yang diperoleh dari pengisian setelah penundaan waktu 30 menit dengan menggunakan bahan cetak monopren transfer.
- i. Kelompok IX : 6 sampel hasil cetakan yang diperoleh dari pengisian setelah penundaan waktu 60 menit dengan menggunakan bahan cetak monopren transfer.

### 3.7.5 Pengukuran Sampel

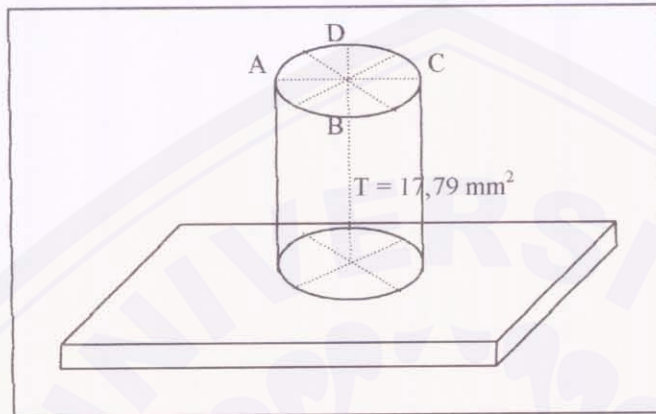
#### Pengukuran Sampel.

Pengukuran sampel yang akan diukur adalah jarak linear antara titik-titik yang telah ditentukan dengan menggunakan jangka sorong :

- a. Tinggi tabung ( T )
- b. Diameter tabung ( d ), jarak antara titik A ke C atau B ke D

Dari hasil pengukuran jarak tersebut maka data dapat ditransformasikan dengan cara menghitung luas tabung.

Cara menghitung luas tabung :  $L = \pi r^2 + 2\pi \times T$  ( Ahmad G, 2000)



**Gambar II.** Master Model alat untuk mengukur keakuratan bahan cetak bentuk tabung, terbuat dari stainless stell dengan luas 938,24 mm<sup>2</sup>.

### 3.8 Bahan dan Alat.

#### 3.8.1 Bahan

- Bahan cetak hidrokolid ireversibel Alginat (Nama dagang kromelastic buatan MB chemical distributed MEDES Y MB 019-1 Italy)
- Bahan cetak elastomer jenis Silikon (Nama dagang Exaflex buatan GC Amerika INC, ALSIP IL 60803 )
- Bahan cetak elastomer jenis Silikon ( Nama dagang Monopren transfer buatan Kettenbach D 35713 Eschenburg, Germany )
- Gips keras tipe III (Nama dagang 3L , Japan)
- Air PDAM yang biasa digunakan di FKG Universitas Jember.
- Malam merah (Nama dagang Cavex, Keur and Sneltjes Holland)
- Self curing acrylic* (Nama dagang Hillon, England)

### 3.8.2 Alat

- a. *Master model* terbuat dari stainless stell
- b. *Mixing pad*
- c. Mangkuk karet dan spatula
- d. Sendok cetak perorangan dari acrylic
- e. Timbangan merek OHAUS (florham , USA)
- f. Lampu spiritus
- g. *Chip blower*
- h. Pisau malam
- i. Pisau model
- j. Stop watch merek Diamond
- k. *Vibrator*
- l. *Metronom* merek *Nikki Seiki Co Ltd*, Japan
- m. Gelas ukur air 25 ml
- n. Kuvet dari logam
- o. Jangka sorong digital nama dagang Youfound
- p. Besi pengait untuk memudahkan pengambilan sampel

### 3.9 Cara Kerja

#### 3.9.1 Membuat sendok cetak model untuk sampel

Malam merah dipanaskan diatas lampu spiritus sampai lentur kemudian dilapiskan pada master model sampai menutupi semua permukaannya, sisa malam merah dirapikan dengan pisau model dan kemudian dihaluskan dengan chip blower, lalu pada setiap bidang sebagian malam merah diambil dengan tujuan bagian yang diambil tersebut akan terisi oleh self cured acrylic yang nantinya berfungsi sebagai stop (fungsi stop disini adalah untuk mendapatkan ketebalan bahan cetak yang sama pada setiap bidang). Selanjutnya self cured acrylic diletakkan pada seluruh permukaan malam merah yang melapisi master model tersebut. Setelah itu tunggu sampai mengeras dan kemudian dirapikan tepi-tepinya.



### 3.9.2 Mencetak model kerja

#### a. Pencetakan dengan bahan Cetak Hidrokoloid Ireversibel Alginat.

*Master model* disiapkan untuk bahan cetak hidrokoloid ireversibel Alginat. Letak dan siapkan 4,5 gr powder dan air 10 ml pada mangkok karet, aduk dengan spatula selama 45 detik secara cepat sampai tercampur dan berwarna violet red (bahan sudah homogen), bahan tersebut akan berubah warna menjadi merah muda menandakan siap untuk diletakkan pada sendok cetak kemudian dicetakkan pada *master model* selanjutnya pada proses pencetakan akan berubah warna menjadi putih. Jika bahan sudah mengeras maka sendok cetak dilepas dari *master model*.

#### b. Bahan Cetak Elastomer Jenis Silikon ( Secara Manual )

*Master model* disiapkan untuk bahan cetak elastomer jenis Silikon. Pada mixing pad dengan perbandingan yang sama yaitu Base dan Catalis 1 : 1 (dengan panjang 5-7 cm ), kemudian dengan menggunakan spatula dari plastik bahan cetak diaduk dengan gerakan memutar dan melipat, lama pengadukan bahan cetak 30 detik (sesuai aturan pabrik). Bila bahan cetak sudah homogen maka sebagian bahan cetak diletakkan pada *master model* dan sebagian pada sendok cetak. Kemudian bahan cetak dicetakkan pada *master model* dan ditunggu sampai keras, jika bahan sudah mengeras maka sendok cetak dilepas dari *master model*.

#### c. Bahan Cetak Elastomer Jenis Silikon ( Dengan Alat Otomatis )

*Master model* disiapkan untuk bahan cetak elastomer jenis Silikon. Masukkan selongsong ke dalam alat otomatis, arahkan ujung mixing pada selongsong dan keluarkan bahan sebanyak yang dibutuhkan. Bahan cetak akan keluar sampai chambers pada tingkat yang sama, bahan cetak langsung dimasukkan pada sendok cetak. Kemudian bahan cetak dicetakkan pada *master model* dan ditunggu sampai keras, jika bahan sudah mengeras maka sendok cetak dilepas dari *master model*.

### 3.9.3 Pengisian Cetakan.

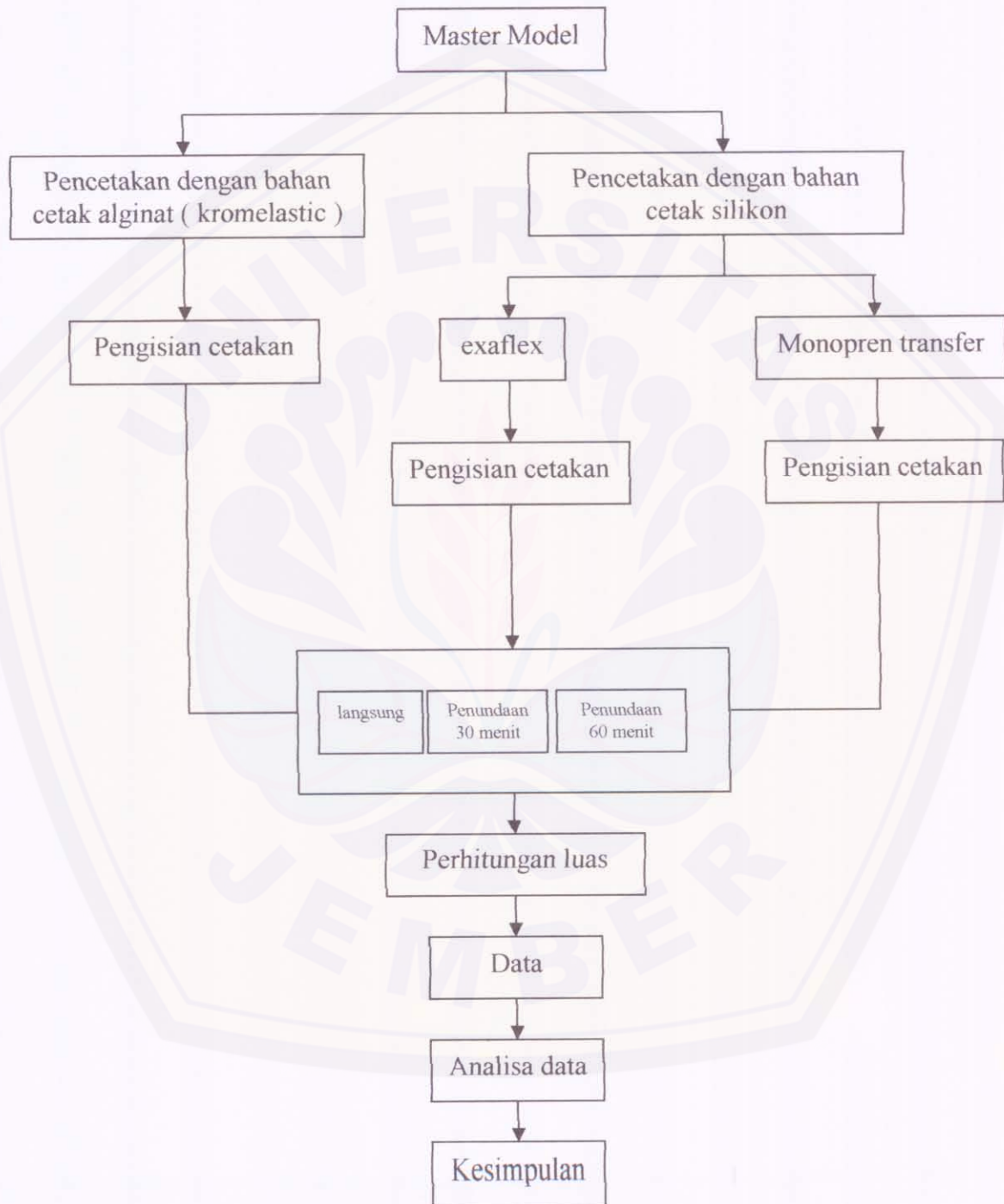
Menimbang gips keras tipe III dengan menggunakan timbangan nama dagang Ohaus dengan berat 10 mg (d disesuaikan dengan kebutuhan penelitian). Kemudian air diukur dengan menggunakan gelas ukur sebanyak 3 ml. Gips dimasukkan dalam mangkuk karet yang telah terisi air kemudian dengan menggunakan spatula diaduk sampai homogen, waktu yang diperlukan untuk pengadukan  $\pm 1$  menit (120 kali putaran sesuai aturan pabrik dengan menggunakan *metronom*).

Adonan gips dimasukkan pada tiap-tiap kelompok sesuai penundaan waktu. Pada kelompok I adonan gips dimasukkan langsung setelah cetakan dibuat, pada kelompok II pengisian cetakan ditunda 30 menit sedangkan pada kelompok III pengisian cetakan ditunda selama 60 menit. Untuk bahan cetak Alginat setelah dilakukan pencetakan dan pengisian gips ditunda maka cetakan tersebut dibungkus dengan lab basah, dengan tujuan mempertahankan kelembaban. Setelah adonan gips dituang pada sendok cetak kemudian diletakkan pada vibrator selama 30 detik dan ditunggu sampai 60 menit baru boleh dilepas dari sendok cetak (Combe, 1992).

### 3.10 Analisis Data.

Data yang diperoleh ditabulasikan menurut kelompok masing-masing, selanjutnya dilakukan uji normalitas data dengan menggunakan *uji kolmogorov smirnov* sedangkan untuk uji homogenitas data digunakan *uji levene's*. kemudian dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisa varians satu arah, apabila ada perbedaan yang bermakna dilanjutkan dengan *uji Tuckey HSD* untuk mengetahui kelompok mana yang mempunyai perbedaan makna.

3.10 Alur Penelitian







**BAB IV**  
**HASIL DAN ANALISA DATA**

**4.1 Hasil Penelitian**

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat sampel 54 buah terbagi dalam 3 kelompok yaitu bahan cetak hidrokoloid ireversibel Alginat dan bahan cetak elastomer jenis Silikon yang terdiri dari bahan Exaflex dan Monopren transfer masing-masing 6 buah sampel dengan 3 kelompok penundaan waktu pengisian gips keras tipe III .

Data pengukuran sampel hasil cetakan bahan Alginat, Exaflex dan Monopren transfer akan disajikan dalam tabel berikut ini :

Tabel 1. Pengukuran rata-rata hasil sampel secara langsung dan beberapa penundaan waktu pengisian gips tipe III pada hasil cetakan Alginat, Exaflex dan Monopren transfer.

	Alginat	Exaflex	Monopren transfer	Model Master
Pengisian secara langsung	910.2650 mm <sup>2</sup>	935.4300 mm <sup>2</sup>	936.3617 mm <sup>2</sup>	938,24 mm <sup>2</sup>
Penundaan 30 menit	901.9067 mm <sup>2</sup>	934.9783 mm <sup>2</sup>	937.1350 mm <sup>2</sup>	938,24 mm <sup>2</sup>
Penundaan 60 menit	894.0467 mm <sup>2</sup>	936.6950 mm <sup>2</sup>	936.1983 mm <sup>2</sup>	938,24 mm <sup>2</sup>

**4.2 Analisa Data**

**4.2.1 Uji Kolmogorov Smirnov**

Untuk menguji kenormalan data dilakukan Uji Kolmogorov - Smirnov yang akan dijelaskan dalam tabel berikut :

**a. Bahan Cetak Alginat**

Tabel 2. Hasil Uji Kolmogorov – Smirnov untuk bahan cetak Alginat.

**Descriptive Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Langsung	6	910.2650	9.43567	899.23	921.34
30 Menit	6	901.9067	10.11122	861.22	915.24
60 Menit	6	894.0467	15.37220	878.14	922.58

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Langsung	30 Menit	60 Menit
N		6	6	6
Normal Parameters(a,b)	Mean	910.2650	901.9067	894.0467
	Std. Deviation	9.43567	10.11122	15.37220
Asymp. Sig. (2-tailed)		.956	.908	.848

Dari tabel 2 untuk bahan cetak Alginat didapatkan rata-rata dari pengisian secara langsung sebesar 910,265 mm<sup>2</sup>, penundaan waktu 30 menit sebesar 901,9067 mm<sup>2</sup> dan penundaan 60 menit sebesar 894,0467 mm<sup>2</sup> dengan sampel 6 buah dari masing-masing kelompok.

Uji normalitas data menggunakan Kolmogorov- Smirnov dengan ketentuan :

- × Jika probabilita (signifikansi) > 0,05 berarti data normal
- × Jika probabilita (signifikansi) < 0,05 berarti data tidak normal

Nilai probabilita (signifikansi) 0,956 untuk pengisian secara langsung, 0,908 untuk penundaan 30 menit dan 0,848 untuk penundaan 60 menit, nilai signifikansi dari ketiga kelompok > 0,05 berarti semua sampel untuk bahan cetak Alginat adalah normal.

**b. Bahan Cetak Exaflex**

Tabel 3. Hasil Uji Kolmogorov – Smirnov untuk bahan cetak Exaflex.

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Langsung	6	935.4300	1.30341	933.91	936.79
30 Menit	6	934.9783	2.12954	932.05	938.02
60 Menit	6	936.6950	.77045	935.59	937.47

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Langsung	30 Menit	60 Menit
N		6	6	6
Normal Parameters(a,b)	Mean	935.4300	934.9783	936.6950
	Std. Deviation	1.30341	2.12954	.77045
Asymp. Sig. (2-tailed)		.894	.998	.796



Dari tabel 3 untuk bahan cetak Exaflex didapatkan rata-rata dari pengisian secara langsung sebesar  $935,430 \text{ mm}^2$ , penundaan waktu 30 menit sebesar  $934,9783 \text{ mm}^2$  dan penundaan 60 menit sebesar  $936,695 \text{ mm}^2$  dengan sampel 6 buah dari masing-masing kelompok.

Nilai probabilita (signifikansi) 0,894 untuk pengisian secara langsung, 0,998 untuk penundaan 30 menit dan 0,796 untuk penundaan 60 menit, nilai signifikansi dari ketiga kelompok telah memenuhi ketentuan kedua yaitu signifikansi  $> 0,05$  berarti semua sampel untuk bahan cetak Exaflex adalah normal.

### c. Bahan Cetak Monopren Tranfer

Tabel 4. Hasil Uji Kolmogorov – Smirnov untuk bahan cetak Monopren transfer.

Descriptive Statistics					
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Langsung	6	936.3617	1.17321	934.92	937.58
30 Menit	6	937.1350	.80124	936.14	938.24
60 Menit	6	936.1983	1.30480	933.84	937.36

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test				
		Langsung	30 Menit	60 Menit
N		6	6	6
Normal Parameters(a,b)	Mean	936.3617	937.1350	936.1983
	Std. Deviation	1.17321	.80124	1.30480
Asymp. Sig. (2-tailed)		.856	.953	.893

Dari tabel 4 untuk bahan cetak Monopren transfer didapatkan rata-rata dari pengisian secara langsung sebesar  $936,3617 \text{ mm}^2$ , penundaan waktu 30 menit sebesar  $937,1350 \text{ mm}^2$  dan penundaan 60 menit sebesar  $936,1983 \text{ mm}^2$  dengan sampel 6 buah dari masing-masing kelompok.

Nilai probabilita (signifikansi) 0,856 untuk pengisian secara langsung, 0,953 untuk penundaan 30 menit dan 0,893 untuk penundaan 60 menit, nilai signifikansi dari ketiga kelompok telah memenuhi ketentuan kedua yaitu signifikansi  $> 0,05$  berarti semua sampel untuk bahan cetak Monopren transfer adalah normal.



#### 4.2.2 Uji Homogenitas (Uji Levene)

Uji homogenitas varians dilakukan untuk mengetahui homogen tidaknya nilai-nilai variabel yang diperbandingkan dengan menggunakan uji levene. Ketentuan yang digunakan untuk mengetahui homogenitas varians adalah :

- ✖ Jika nilai probabilita (signifikansi)  $> 0,05$  maka data dikatakan homogen
- ✖ Jika nilai probabilita (signifikansi)  $< 0,05$  maka data dikatakan tidak homogen

Hasil perhitungan uji homogenitas varians dapat dilihat dalam tabel berikut :

Tabel. 5. Uji Homogenitas Varians (Uji Levene)

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Langsung	Alginat	6.640	2	15	.078
	Exaflex				
	Monopren transfer				
30 Menit	Alginat	7.520	2	15	.083
	Exaflex				
	Monopren transfer				
60 Menit	Alginat	5.615	2	15	.091
	Exaflex				
	Monopren transfer				

Dari hasil perhitungan uji levene diperoleh nilai probabilita (signifikansi)  $> 0,05$  maka dapat dikatakan bahwa data berasal dari populasi yang mempunyai varians yang sama atau homogen sehingga analisis varians (ANOVA) dapat dilakukan.

#### 4.2.3 Uji Analisis Of Varians (ANOVA)

Uji ANOVA digunakan untuk mengetahui apakah rata-rata lebih dari dua variabel atau sampel berbeda secara signifikan atau tidak.

Ketentuan yang digunakan dalam pengujian analisis of varians adalah :

- ✖ Jika probabilita (signifikansi)  $> 0,05$  maka varians populasi adalah identik.
- ✖ Jika probabilita (signifikansi)  $< 0,05$  maka varians populasi adalah tidak identik.

Hasil pengujian ANOVA dapat dilihat dalam tabel berikut ini :

Tabel 6. Uji ANOVA pada pengisian secara langsung (bahan Alginat, Exaflex dan Monopren transfer)

ANOVA

Langsung

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2630.362	2	1315.181	42.836	.000
Within Groups	460.535	15	30.702		
Total	3090.898	17			

Tabel 7. Uji ANOVA pada penundaan 30 menit (bahan Alginat, Exaflex dan Monopren transfer)

ANOVA

Penundaan 30 menit

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4678.844	2	2339.422	15.566	.000
Within Groups	2254.302	15	150.287		
Total	6933.146	17			

Tabel 8. Uji ANOVA pada penundaan 60 menit (bahan Alginat, Exaflex dan Monopren transfer)

ANOVA

Penundaan 60 menit

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	7191.780	2	3595.890	45.212	.000
Within Groups	1193.002	15	79.533		
Total	8384.782	17			

Berdasarkan hasil uji anova pada ketiga tabel diatas diperoleh nilai signifikansi  $< 0,05$  pada semua bahan dan penundaan waktu pengisian gips tipe III maka dikatakan terdapat perbedaan yang signifikan dengan keakuratan model reproduksi suatu cetakan.

Untuk mengetahui lebih lanjut adanya perbedaan kelompok bahan dilakukan pengujian pembandingan ganda dengan uji *Tuckey HSD*.



Hasil uji pembandingan ganda dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 9. Hasil uji pembandingan ganda pada pengisian secara langsung.

**Multiple Comparisons**

Dependent Variable: langsung

	(I) BAHAN	(J) BAHAN	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.
Tukey HSD	(1, Alginat)	(2, Exaflex)	-25.1650(*)	2.77049	.000
		(3, Monopren)	-26.0967(*)	2.77049	.000
		(4, Master)	-27.9750(*)	2.77049	.000
	(2, Exaflex)	(1, Alginat)	25.1650(*)	2.77049	.000
		(3, Monopren)	-.9317	2.77049	.987
		(4, Master)	-2.8100	2.77049	.743
	(3, Monopren)	(1, Alginat)	26.0967(*)	2.77049	.000
		(2, Exaflex)	.9317	2.77049	.987
		(4, Master)	-1.8783	2.77049	.904
	(4, Master)	(1, Alginat)	27.9750(*)	2.77049	.000
		(2, Exaflex)	2.8100	2.77049	.743
		(3, Monopren)	1.8783	2.77049	.904

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

Berdasarkan tabel diatas dapat disimpulkan bahwa pada kelompok pengisian secara langsung pada bahan cetak Alginat, Exaflex dan Monopren transfer terdapat perbedaan terhadap Master model namun hanya bahan cetak Alginat yang mempunyai perbedaan bermakna (signifikan) dengan nilai signifikansi 0,000 sedangkan bahan cetak Exaflex dan Monopren transfer mempunyai perbedaan yang tidak bermakna (tidak signifikan) dengan nilai signifikansi sebesar 0,743 dan 0,904 terhadap Master model. Salah satu kemungkinan dikarenakan adanya perubahan ukuran yang relatif kecil.

Perbandingan antara bahan cetak Alginat dengan bahan cetak Silikon (Exaflex dan Monopren transfer) dikatakan mempunyai perbedaan yang bermakna (signifikan), perbandingan antara bahan Silikon yaitu bahan Exaflex dan Monopren tranfer mempunyai perbedaan yang tidak bermakna (tidak signifikan) sedangkan perbandingan antara kedua bahan cetak Silikon dengan Master model juga mempunyai perbedaan yang tidak bermakna (tidak signifikan).



Tabel 10. Hasil uji pembandingan ganda pada penundaan 30 menit.

## Multiple Comparisons

Dependent Variable: penundaan 30 menit

	(I) BAHAN	(J) BAHAN	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.
Tukey HSD	(1, Alginat)	(2, Exaflex)	-33.0717(*)	6.12958	.000
		(3, Monopren)	-35.2283(*)	6.12958	.000
		(4, Master)	-36.3333(*)	6.12958	.000
	(2, Exaflex)	(1, Alginat)	33.0717(*)	6.12958	.000
		(3, Monopren)	-2.1567	6.12958	.985
		(4, Master)	-3.2617	6.12958	.950
	(3, Monopren)	(1, Alginat)	35.2283(*)	6.12958	.000
		(2, Exaflex)	2.1567	6.12958	.985
		(4, Master)	-1.1050	6.12958	.998
	(4, Master)	(1, Alginat)	36.3333(*)	6.12958	.000
		(2, Exaflex)	3.2617	6.12958	.950
		(3, Monopren)	1.1050	6.12958	.998

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

Berdasarkan tabel diatas dapat disimpulkan bahwa pada kelompok penundaan 30 menit pada bahan cetak Alginat, Exaflex dan Monopren transfer terdapat perbedaan terhadap Master model namun hanya bahan cetak Alginat yang mempunyai perbedaan bermakna (signifikan) dengan nilai signifikansi 0,000 sedangkan bahan cetak Exaflex dan Monopren transfer mempunyai perbedaan yang tidak bermakna (tidak signifikan) dengan nilai signifikansi sebesar 0,950 dan 0,998 terhadap Master model. Salah satu kemungkinan dikarenakan adanya perubahan ukuran yang relatif kecil.

Perbandingan antara bahan cetak Alginat dengan bahan cetak Silikon (Exaflex dan Monopren transfer) dikatakan mempunyai perbedaan yang bermakna (signifikan), perbandingan antara bahan Silikon yaitu bahan Exaflex dan Monopren tranfer mempunyai perbedaan yang tidak bermakna (tidak signifikan) sedangkan perbandingan antara kedua bahan cetak silikon dengan Master model juga mempunyai perbedaan yang tidak bermakna (tidak signifikan).

Tabel 11. Hasil uji pembandingan ganda pada penundaan 60 menit.

## Multiple Comparisons

Dependent Variable: penundaan 60 menit

	(I) BAHAN	(J) BAHAN	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.
Tukey HSD	(1, Alginat)	(2, Exaflex)	-42.6483(*)	4.45908	.000
		(3, Monopren)	-42.1517(*)	4.45908	.000
		(4, Master)	-44.1933(*)	4.45908	.000
	(2, Exaflex)	(1, Alginat)	42.6483(*)	4.45908	.000
		(3, Monopren)	.4967	4.45908	.999
		(4, Master)	-1.5450	4.45908	.985
	(3, Monopren)	(1, Alginat)	42.1517(*)	4.45908	.000
		(2, Exaflex)	-.4967	4.45908	.999
		(4, Master)	-2.0417	4.45908	.967
	(4, Master)	(1, Alginat)	44.1933(*)	4.45908	.000
		(2, Exaflex)	1.5450	4.45908	.985
		(3, Monopren)	2.0417	4.45908	.967

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

Berdasarkan tabel diatas dapat disimpulkan bahwa pada kelompok penundaan 60 menit pada bahan cetak Alginat, Exaflex dan Monopren transfer terdapat perbedaan terhadap Master model namun hanya bahan cetak Alginat yang mempunyai perbedaan bermakna (signifikan) dengan nilai signifikansi 0,000 sedangkan bahan cetak Exaflex dan Monopren transfer mempunyai perbedaan yang tidak bermakna (tidak signifikan) dengan nilai signifikansi sebesar 0,985 dan 0,967 terhadap Master model. Salah satu kemungkinan dikarenakan adanya perubahan ukuran yang relatif kecil.

Perbandingan antara bahan cetak Alginat dengan bahan cetak Silikon (Exaflex dan Monopren transfer) dikatakan mempunyai perbedaan yang bermakna (signifikan), perbandingan antara bahan Silikon yaitu bahan Exaflex dan Monopren tranfer mempunyai perbedaan yang tidak bermakna (tidak signifikan) sedangkan perbandingan antara kedua bahan cetak Silikon dengan Master model juga mempunyai perbedaan yang tidak bermakna (tidak signifikan).





## BAB V PEMBAHASAN

Hasil pengukuran master model didapatkan luas tabung sebesar 938,24 mm<sup>2</sup> (perhitungan dilampiran), berdasarkan hasil pengujian kenormalan data dari jumlah semua sampel sebanyak 54 buah terbagi dalam 3 kelompok yaitu bahan cetak hidrokoloid ireversibel Alginat dan bahan cetak elastomer jenis Silikon yang terdiri dari bahan Exaflex dan Monopren transfer masing-masing 6 buah sampel dengan 3 kelompok waktu penundaan (pengisian secara langsung, penundaan 30 menit dan penundaan 60 menit) dengan uji Kolmogorov- Smirnov didapatkan semua sampel telah memenuhi kriteria uji kenormalan yaitu nilai  $\text{asympt.sig (2- tailed)} > 0,05$ .

Hasil pengujian homogenitas varians dengan uji levene diperoleh nilai probabilita (signifikansi)  $> 0,05$  maka dapat dikatakan bahwa data berasal dari populasi yang mempunyai varians yang sama atau homogen kemudian dilakukan analisis varians (ANOVA) untuk mengetahui bahan cetak mana saja yang mempunyai / tidak mempunyai perbedaan yang bermakna (signifikan).

Mengenai ketepatan master model dengan hasil pencetakan dengan bahan cetak hidrokoloid ireversibel Alginat dan bahan cetak elastomer jenis Silikon yang terdiri dari bahan Exaflex dan Monopren transfer secara perhitungan uji statistik dengan uji ANOVA diperoleh bahan cetak Alginat terdapat perbedaan yang bermakna dengan master model, sedangkan bahan cetak Exaflex dan Monopren transfer juga terdapat perbedaan namun tidak bermakna terhadap master model pada ketiga kelompok penundaan waktu pengisian gips tipe III (pengisian secara langsung, penundaan 30 menit dan penundaan 60 menit).

Perbedaan yang bermakna pada hasil cetakan bahan cetak Alginat kemungkinan disebabkan adanya perubahan dimensi cetakan karena proses sineresis, (Craig, 2002; Phillips, 2004).



Cetakan Alginat tidak boleh terlalu lama terpajan udara bila ingin mendapatkan hasil terbaik, mempertahankan kelembaban relatif 100% adalah lingkungan penyimpanan terbaik untuk mempertahankan kandungan air yang normal dari cetakan, karena itu ada penundaan pengisian bahan cetak Alginat hasil cetakan dibungkus lap basah untuk mempertahankan kelembaban agar tidak terjadi sineresis (Phillips, 2004).

Kemungkinan yang lain adalah pada saat pencetakan terjadi penekanan pada sendok cetak selama proses gelasi, pada daerah-daerah tertentu, proses gelasi yaitu reaksi khas sol-gel ( bubuk dengan air ) diukur dari pengadukan sampai terjadi gelasi ( tidak kasar atau tidak lengket bila disentuh tangan ) pada saat gelasi bahan tidak boleh tertekan karena fibril yang sedang terbentuk akan patah, dibebaskannya tekanan internal tersebut menyebabkan sineresis dan perubahan dimensi (Phillips, 2004).

Bahan cetak Silikon (Exaflex dan Monopren transfer) dari hasil perhitungan diperoleh bahwa pengisian secara langsung, penundaan waktu pengisian 30 menit dan 60 menit ternyata tidak ada perbedaan yang bermakna dengan master model. Tidak adanya perbedaan yang bermakna kemungkinan karena beberapa hal dibawah ini :

- a. Stabilitas dimensi dari bahan cetak Silikon baik Exaflex maupun Monopren transfer cukup baik meskipun pengisian ditunda 30 menit dan 60 menit. Hal ini sesuai dengan pendapat Phillips (2004) yang menyatakan bahwa stabilitas dimensi bahan cetak Silikon tipe adisi pada 24 jam pertama terjadi perubahan dimensi kurang dari 0,05 %. Pernyataan diatas sesuai juga dengan pernyataan menurut Craig (2002) yang menyatakan bahwa kestabilan dimensi bahan cetak Silikon pada 24 jam pertama mungkin juga menjadi penyebab perubahan dimensi hasil cetakan tidak bermakna.
- b. Compatibility bahan cetak dengan bahan pengisi gips keras tipe III (3L). Hal ini sesuai dengan pendapat Zwemmer (1982) dalam Zubaidah (1996:39) yang menyatakan bahwa untuk mendapatkan suatu model kerja yang akurat, salah satu syarat dari bahan pengisi adalah *Compatibel* (cocok) dengan bahan cetak yang dipakai.

Compatibel ( kecocokan ) antara Silikon dengan gips keras tipe III cukup baik. Hal ini dapat dilihat pada kehalusan permukaan dari model kerja dan ketajaman tepi-tepi model kerja yang dapat memperkecil terjadinya perubahan dimensi.

Perbedaan yang bermakna pada Alginat dan perbedaan yang tidak bermakna pada Exaflex dan Monopren transfer kemungkinan karena ketebalan bahan cetak. Menurut Philips (2004) bahan cetak hidrokoloid ireversibel Alginat yang tebal menghasilkan keakuratan lebih baik dibandingkan dengan bahan cetak dengan ketebalan yang rendah. Hal ini berlawanan dengan bahan cetak elastomer yaitu ketebalan cetakan harus tipis dan terbagi merata, ketebalan optimal cetakan 2 mm atau kurang, semakin besar ketebalan dinding cetakan elastomer, semakin buruk ketepatan hasil tuangan. Hal ini sesuai juga dengan pendapat Mc Cabe (1990) yang menyatakan bahwa semakin tebal cetakan elastomer dan semakin besar pemuaian panas bahan cetak maka semakin besar pula perubahan pada ruang cetakan. Pemuaian tersebut akan mendesak dinding sendok cetak sehingga cetakan pada elastomer harus dibuat tipis dan merata.

Ketebalan hasil cetakan yang dibuat pada penelitian ini kemungkinan sesuai dengan ketebalan untuk bahan cetak elastomer sehingga tidak terdapat perbedaan yang bermakna sedangkan pada Alginat ketebalan hasil cetakan tidak sesuai atau terlalu tipis sehingga terdapat perbedaan yang bermakna terhadap model masker.

Berdasarkan petunjuk pabrik pembuat bahan cetak Silikon nama dagang Exaflex tersebut dikatakan bahwa pengisian hasil cetakan Exaflex dapat dilakukan setelah cetakan dilepas dari sendok cetak sedangkan nama dagang Monopren transfer dikatakan bahwa pengisian hasil cetakan dapat dilakukan setelah 1 jam. Namun dari hasil penelitian ini diperoleh bahwa pengisian secara langsung, penundaan 30 menit dan 60 menit hasil cetakan Exaflex dan Monopren transfer diisi gips keras tipe III ternyata tidak ada perbedaan yang bermakna.



Pada Exaflex dan Monopren transfer didapatkan rata-rata dari pengisian secara langsung, penundaan 30 menit dan 60 menit ( dapat dilihat pada tabel 1 ), pada tabel tersebut bisa dilihat nilai tertinggi atau nilai yang paling mendekati model master pada bahan Exaflex yaitu setelah penundaan 60 menit sedangkan pada Monopren transfer nilai paling mendekati model master setelah penundaan 30 menit.

Hal ini sesuai dengan teori yang dikatakan oleh Anderson (1976), A D A (1975) maupun Craig (2002) bahwa pengisian terhadap hasil cetakan Silikon sebaiknya dilakukan setelah penundaan 30 menit setelah dilepas dari model master, menunggu sampai waktu recovery selesai.

Sifat elastomer yang mempunyai modulus elastisitas yang akan meningkat 30 menit setelah pengadukan yang disebabkan karena polimerisasi bahan cetak tersebut tetap berlangsung setelah setting time (Jamani, et al, 1989) maka pada hasil cetakan dibiarkan selama 30 menit sebagai recovery time-nya, sebagai akibat dari adanya tekanan pada cetakan pada saat pelepasan dari master model, penundaan pengisian ini mencegah terjadinya perubahan dimensi pada model yang dihasilkan.

Bahan cetak yang digunakan dalam penelitian ini yaitu bahan cetak tipe Adisi seringkali disebut bahan cetak polyvinylsiloxane atau Vinyl Polysiloxane, kebalikan dengan Silikon kondensasi, polimer reaksi tambahan berujung kelompok Vinyl dan berkaitan dengan kelompok hidrid, tidak ada produk samping selama proporsi yang tepat antara Silikon Vinyl dan Silikon Hidrid dipertahankan. Kedua pasta basis dan katalis mengandung bentuk Vinyl Silikon, pasta basis mengandung Polymethyl Hidrogen Siloxane sedangkan pasta katalis mengandung Divinyl Polydimethyl Siloxane, kedua pasta mengandung bahan pengisi. Bila proporsi tidak seimbang, reaksi sampingan akan menghasilkan gas hidrogen, meskipun secara teknik bukan produk reaksi sampingan gas hidrogen yang muncul dari bahan akan menimbulkan gelembung kecil pada model stone yang langsung dibuat setelah cetakan dilepas. Seringkali ditambahkan logam mulia untuk bertindak sebagai pembersih gas hidrogen yang dikeluarkan, cara lain untuk mengatasi gas hidrogen adalah menunggu 1 jam atau lebih lama lagi



sebelum menuang cetakan (Carol Dixon, 2003). Bahan cetak polyvinylsiloxane adalah bahan yang paling stabil dimensinya dibandingkan dengan bahan lain. Tidak ada penguapan produk hasil sampingan yang menyebabkan pengerutan bahan ( gas hidrogen bukanlah produk reaksi samping yang sejati ). Bahan yang mengeras secara klinis hampir mengalami reaksi sempurna sehingga sedikit sekali residu polimerisasi yang menghasilkan perubahan dimensi (Phillips, 2004).

Meskipun kedua bahan cetak Silikon Exaflex dan Monopren transfer tidak ada perbedaan yang bermakna namun bila dilihat nilai terdekat pada model master terletak pada bahan cetak Silikon nama dagang Monopren transfer yaitu  $937.1350 \text{ mm}^2$ , dari hasil itu bisa diketahui nama dagang Monopren transfer lebih baik daripada Exaflex. Hal ini mungkin disebabkan karena cara manipulasi yang berbeda.

Pada Exaflex manipulasi bahan diaduk secara manual menggunakan tangan sedangkan Monopren transfer digunakan alat otomatis ketika melakukan pengadukan dan pengambilan bahan. Alat otomatis ini mempunyai keunggulan tertentu dibandingkan dengan pengadukan dan pengambilan bahan dengan tangan. Dengan menggunakan alat otomatis tersebut terdapat keseragaman dalam membagi dan mengaduk bahan, semakin kecil kemungkinan masuknya udara ke dalam adukan serta waktu pengadukan menjadi lebih singkat, juga kemungkinan kontaminasi bahan menjadi lebih sedikit (Phillips, 2004).

**BAB VI**  
**KESIMPULAN DAN SARAN**



**6.1 Kesimpulan**

1. Terdapat perbedaan antara bahan cetak hidrokoloid ireversibel Alginat dengan bahan cetak elastomer jenis Silikon dengan 2 nama dagang yang berbeda terhadap keakuratan model reproduksi suatu cetakan.
2. Penundaan waktu pengisian berpengaruh terhadap keakuratan model hasil reproduksi bahan cetak hidrokoloid ireversibel Alginat, sedangkan pada bahan cetak elastomer jenis Silikon berpengaruh tapi tidak signifikan.
3. Luas master model yaitu  $938,24 \text{ mm}^2$ , pada penelitian ini didapatkan luas yang paling mendekati nilai pada master model yaitu  $937,1350 \text{ mm}^2$  yang diperoleh dari hasil reproduksi bahan cetak Silikon nama dagang Monopren transfer dengan penundaan pengisian 30 menit.

**6.2 Saran**

1. Untuk menghasilkan suatu model yang akurat, harus diperhatikan sifat-sifat dari bahan cetak dan cara memanipulasi bahan cetak yang sesuai dengan aturan pabrik.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai penundaan pengisian bahan cetak jenis elastomer lebih dari 60 menit untuk mengetahui apakah berpengaruh terhadap keakuratan model.

**Daftar Pustaka**

- Ahmad Gunawan, 2000. *Kumpulan Rumus Lengkap*. Cetakan I M2S. Bandung. Hal : 103.
- American Dental Association. 1975. *Guide To Dental Material*. Chicago.
- Craig. R.G and O'Brien. 1979. *Dental Material : Properties And Manipulation*. St. Louis: C.V.mosby Co.
- Craig R.G. Et Al, 2002. *Restorative Dental Material*. 11<sup>th</sup> Ed. St. Louis: C.V.mosby Co.
- Combe E.C. 1992. *Sari Dental Material*. Alih Bahasa Slamet Tarigan. Notes on Dental Material. 1986. Jakarta : penerbit Balai Pustaka.
- Daniel W. 1995. *Biostatistik : A Foundation For Analysis In Health Science*. New York : John Wiley And Sons Co. Hal : 103.
- Mc Cabe J.F. 1990. *Applied Dental Material*. 7<sup>th</sup> Ed. Oxford : Blackwell Scientific Publications.
- Phillips. 2004. *Buku Ajar Ilmu Kedokteran Gigi*. Alih Bahasa Drg. Johan Arief Budiman. Phillips Science Of Dental Materials 1996. Jakarta : Penerbit EGC.
- Wilson H.J. 1987. *Dental Technology And Material For Student*. 8<sup>th</sup> Ed. Oxford : Blackwell Scientific Publications.
- Zubaidah, N. 1996. *Pengaruh Tenggang Waktu Pengisian Gips Keras Tipe III Cetakan Sil -21 Terhadap Perubahan Dimensi Linear Modal Kerja*. Majalah Kedokteran Gigi Surabaya, Vol. 29 No.2 Juni, P: 37-40
- Zwemmer T.J. 1982. *Boucherr's Clinical Dental Technology A Glossary Of Accepted Termin In Diciplin Of Dentistry*. 3<sup>rd</sup> ED. St.Louis. The C.V. Mosby Co. Hal : 123-149





**LAMPIRAN**



## LAMPIRAN I.

Luas Master Model

Rumus :  $\eta r^2 + 2\eta r.T$

Diketahui :  $T = 17,79$

$d = 14,03$

$r = 7,015$

➤ **Luas selimut tabung**

$$\begin{aligned} &= 2\eta r.T \\ &= 2 \times \frac{22}{7} \times 7,015 \times 17,79 \\ &= 2 \times 3,14 \times 17,79 \\ &= 783,72 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

➤ **Luas alas**

$$\begin{aligned} &= \eta . r^2 \\ &= \frac{22}{7} \times 7,015^2 \\ &= 3,14 \times 49,210225 \\ &= 154,52 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

➤ **Luas tabung**

$$\begin{aligned} &= \text{Luas selimut tabung} + \text{luas alas} \\ &= 783,72 + 154,52 \\ &= 938,24 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

**Perhitungan luas sampel :****1. Bahan Cetak Alginat.****a. Pengisian secara langsung ( model I )**

$$\begin{aligned}\text{Luas selimut tabung} &= 2\pi r \cdot T \\ &= 2 \times 3,14 \times 6,905 \times 17,74 \\ &= 69,26 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Luas alas} &= \pi r^2 \\ &= 3,14 \times 6,905^2 \\ &= 149,71 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total luas tabung} &= 69,25 + 149,71 \\ &= 918,97 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

**b. Penundaan 30 menit ( model I )**

$$\begin{aligned}\text{Luas selimut tabung} &= 2\pi r \cdot T \\ &= 2 \times 3,14 \times 6,94 \times 17,53 \\ &= 764,01 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Luas alas} &= \pi r^2 \\ &= 3,14 \times 6,94^2 \\ &= 151,23 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total luas tabung} &= 764,01 + 151,23 \\ &= 915,24 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

**c. Penundaan 60 menit ( model I )**

$$\begin{aligned}\text{Luas selimut tabung} &= 2\pi r \cdot T \\ &= 2 \times 3,14 \times 6,91 \times 17,10 \\ &= 742,05 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Luas alas} &= \pi r^2 \\ &= 3,14 \times 6,91^2 \\ &= 149,93 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total luas tabung} &= 742,05 + 149,93 \\ &= 891,98 \text{ mm}^2\end{aligned}$$



**2. Bahan Cetak Exaflex.****a. Pengisian secara langsung ( model I )**

$$\begin{aligned}\text{Luas selimut tabung} &= 2\pi r \cdot T \\ &= 2 \times 3,14 \times 6,99 \times 17,785 \\ &= 780,71 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Luas alas} &= \pi r^2 \\ &= 3,14 \times 6,99^2 \\ &= 153,42 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total luas tabung} &= 780,71 + 153,42 \\ &= 934,13 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

**b. Penundaan 30 menit ( model I )**

$$\begin{aligned}\text{Luas selimut tabung} &= 2\pi r \cdot T \\ &= 2 \times 3,14 \times 7 \times 17,7675 \\ &= 781,06 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Luas alas} &= \pi r^2 \\ &= 3,14 \times 7^2 \\ &= 153,86 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total luas tabung} &= 781,06 + 153,86 \\ &= 934,92 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

**c. Penundaan 60 menit ( model I )**

$$\begin{aligned}\text{Luas selimut tabung} &= 2\pi r \cdot T \\ &= 2 \times 3,14 \times 7,005 \times 17,765 \\ &= 781,51 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Luas alas} &= \pi r^2 \\ &= 3,14 \times 7,005^2 \\ &= 154,08 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total luas tabung} &= 781,51 + 154,08 \\ &= 935,59 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

**3. Bahan Cetak Monopren transfer****a. Pengisian secara langsung ( model I )**

$$\begin{aligned}\text{Luas selimut tabung} &= 2\pi r \cdot T \\ &= 2 \times 3,14 \times 7,015 \times 17,775 \\ &= 783,06 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Luas alas} &= \pi r^2 \\ &= 3,14 \times 7,015^2 \\ &= 154,52 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total luas tabung} &= 783,06 + 154,52 \\ &= 937,58 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

**b. Penundaan 30 menit ( model I )**

$$\begin{aligned}\text{Luas selimut tabung} &= 2\pi r \cdot T \\ &= 2 \times 3,14 \times 7,05 \times 17,77 \\ &= 782,84 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Luas alas} &= \pi r^2 \\ &= 3,14 \times 7,015^2 \\ &= 154,52 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total luas tabung} &= 782,84 + 154,52 \\ &= 937,36 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

**c. Penundaan 60 menit ( model I )**

$$\begin{aligned}\text{Luas selimut tabung} &= 2\pi r \cdot T \\ &= 2 \times 3,14 \times 7,01 \times 17,78 \\ &= 782,72 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Luas alas} &= \pi r^2 \\ &= 3,14 \times 7,01^2 \\ &= 154,3 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total luas tabung} &= 782,72 + 154,3 \\ &= 937,02 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

LAMPIRAN II

UJI NORMALITAS DATA (KOLMOGOROV SMIRNOV)

Bahan Cetak Alginat

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Langsung	6	910.2650	9.43567	899.23	921.34
30 Menit	6	901.9067	10.11122	861.22	915.24
60 Menit	6	894.0467	15.37220	878.14	922.58

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Langsung	30 Menit	60 Menit
N		6	6	6
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	910.2650	901.9067	894.0467
	Std. Deviation	9.43567	10.11122	15.37220
Most Extreme Differences	Absolute	.209	.341	.250
	Positive	.209	.264	.250
	Negative	-.202	-.341	-.150
Kolmogorov-Smirnov Z		.512	.834	.612
Asymp. Sig. (2-tailed)		.956	.908	.848

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Bahan Cetak Exaflex

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Langsung	6	935.4300	1.30341	933.91	936.79
30 Menit	6	934.9783	2.12954	932.05	938.02
60 Menit	6	936.6950	.77045	935.59	937.47



**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		Langsung	30 Menit	60 Menit
N		6	6	6
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	935.4300	934.9783	936.6950
	Std. Deviation	1.30341	2.12954	.77045
Most Extreme Differences	Absolute	.235	.157	.264
	Positive	.183	.157	.218
	Negative	-.235	-.156	-.264
Kolmogorov-Smirnov Z		.577	.385	.648
Asymp. Sig. (2-tailed)		.894	.998	.796

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

**Bahan Cetak Monopren Transfer**

**NPar Tests**

**Descriptive Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Langsung	6	936.3617	1.17321	934.92	937.58
30 Menit	6	937.1350	.80124	936.14	938.24
60 Menit	6	936.1983	1.30480	933.84	937.36

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		Langsung	30 Menit	60 Menit
N		6	6	6
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	936.3617	937.1350	936.1983
	Std. Deviation	1.17321	.80124	1.30480
Most Extreme Differences	Absolute	.247	.211	.236
	Positive	.247	.211	.187
	Negative	-.216	-.130	-.236
Kolmogorov-Smirnov Z		.606	.516	.577
Asymp. Sig. (2-tailed)		.856	.953	.893

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

LAMPIRAN III

Uji One way ANOVA pada pengisian secara langsung

Oneway

langsung	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
(1. alginat)	6	910.2650	9.43567	3.85209	900.3629	920.1671	899.23	921.34
(2. exallex)	6	935.4300	1.30341	.53212	934.0622	936.7978	933.91	936.79
(3. monopen)	6	936.3617	1.17321	.47896	935.1305	937.5929	934.92	937.58
Total	18	927.3522	13.48397	3.17820	920.6468	934.0576	899.23	937.58

Descriptives

Test of Homogeneity of Variances

langsung	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
	6.640	2	15	.078

ANOVA

langsung	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2630.362	2	1315.181	42.836	.000
Within Groups	460.535	15	30.702		
Total	3090.898	17			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: langsung

Tukey HSD	(I) BAHAN	(J) BAHAN	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Bonferroni	(1, alginat)	(2, exaflex)	-25.1650*	2.77049	.000	-32.9194	-17.4106
		(3, monopren)	-26.0967*	2.77049	.000	-33.8511	-18.3423
		(4, master)	-27.9750*	2.77049	.000	-35.7294	-20.2206
		(1, alginat)	25.1650*	2.77049	.000	17.4106	32.9194
	(2, exaflex)	(3, monopren)	-9317	2.77049	.987	-8.6861	6.8227
		(4, master)	-2.8100	2.77049	.743	-10.5644	4.9444
		(1, alginat)	26.0967*	2.77049	.000	18.3423	33.8511
		(2, exaflex)	.9317	2.77049	.987	-6.8227	8.6861
	(3, monopren)	(4, master)	-1.8783	2.77049	.904	-9.6327	5.8761
		(1, alginat)	27.9750*	2.77049	.000	20.2206	35.7294
		(2, exaflex)	2.8100	2.77049	.743	-4.9444	10.5644
		(3, monopren)	1.8783	2.77049	.904	-5.8761	9.6327
(4, master)	(1, alginat)	-25.1650*	2.77049	.000	-33.2745	-17.0555	
	(3, monopren)	-26.0967*	2.77049	.000	-34.2062	-17.9871	
	(4, master)	-27.9750*	2.77049	.000	-36.0845	-19.8655	
	(1, alginat)	25.1650*	2.77049	.000	17.0555	33.2745	
(1, alginat)	(2, exaflex)	-9317	2.77049	1.000	-9.0412	7.1779	
	(3, monopren)	-2.8100	2.77049	1.000	-10.9195	5.2995	
	(4, master)	26.0967*	2.77049	.000	17.9871	34.2062	
	(2, exaflex)	.9317	2.77049	1.000	-7.1779	9.0412	
(2, exaflex)	(4, master)	-1.8783	2.77049	1.000	-9.9879	6.2312	
	(1, alginat)	27.9750*	2.77049	.000	19.8655	36.0845	
	(3, monopren)	2.8100	2.77049	1.000	-5.2995	10.9195	
	(4, master)	1.8783	2.77049	1.000	-6.2312	9.9879	

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



**Homogeneous Subsets**

**langsung**

	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
BAHAN			
Tukey HSD <sup>a</sup> (1, alginat)	6	910.2650	935.4300
(2, exaflex)	6		936.3617
(3, monopren)	6		938.2400
(4, master)	6		
Sig.		1.000	.743

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000.

**Uji One way ANOVA pada penundaan waktu 30 menit  
Oneway**

Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
(1, aigimat)	6	901.9067	21.11122	8.61862	879.7518	924.0615	861.22	915.24
(2, exaflex)	6	934.9783	2.12954	.86938	932.7435	937.2131	932.05	938.02
(3, monopren)	6	937.1350	.80124	.32711	936.2941	937.9759	936.14	938.24
Total	18	924.6733	20.19485	4.75997	914.6307	934.7160	861.22	938.24

**Test of Homogeneity of Variances**

30 menit			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
7.520	2	15	.083

ANOVA

30 menit						
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	
Between Groups	4678.844	2	2339.422	15.566	.000	
Within Groups	2254.302	15	150.287			
Total	6933.146	17				

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: 30 menit

Tukey HSD	(I) BAHAN (1, alginat)	(J) BAHAN (2, exaflex) (3, monopren) (4, master)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Bonferroni	(1, alginat)	(2, exaflex)	33.0717*	6.12958	.000	18.0720	52.3846
		(3, monopren)	35.2283*	6.12958	.000	14.9996	19.3130
		(4, master)	36.3333*	6.12958	.998	-18.2613	16.0513
		(1, alginat)	3.2617	6.12958	.950	-13.8946	20.4180
	(2, exaflex)	(1, alginat)	33.0717*	6.12958	.000	15.1297	51.0137
		(3, monopren)	35.2283*	6.12958	.000	-5.1703	-17.2863
		(4, master)	36.3333*	6.12958	.000	-54.2753	-18.3913
		(2, exaflex)	2.1567	6.12958	1.000	-20.0987	15.7853
	(3, monopren)	(1, alginat)	33.0717*	6.12958	.000	17.2863	53.1703
		(2, exaflex)	35.2283*	6.12958	.000	-15.7853	20.0987
		(4, master)	36.3333*	6.12958	1.000	-19.0470	16.8370
		(3, monopren)	1.1050	6.12958	1.000	-16.8370	19.0470
(4, master)	(1, alginat)	33.0717*	6.12958	.000	18.3913	54.2753	
	(2, exaflex)	35.2283*	6.12958	.000	-14.6803	21.2037	
	(3, monopren)	36.3333*	6.12958	1.000	-16.8370	19.0470	
	(4, master)	1.1050	6.12958	1.000	-16.8370	19.0470	

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



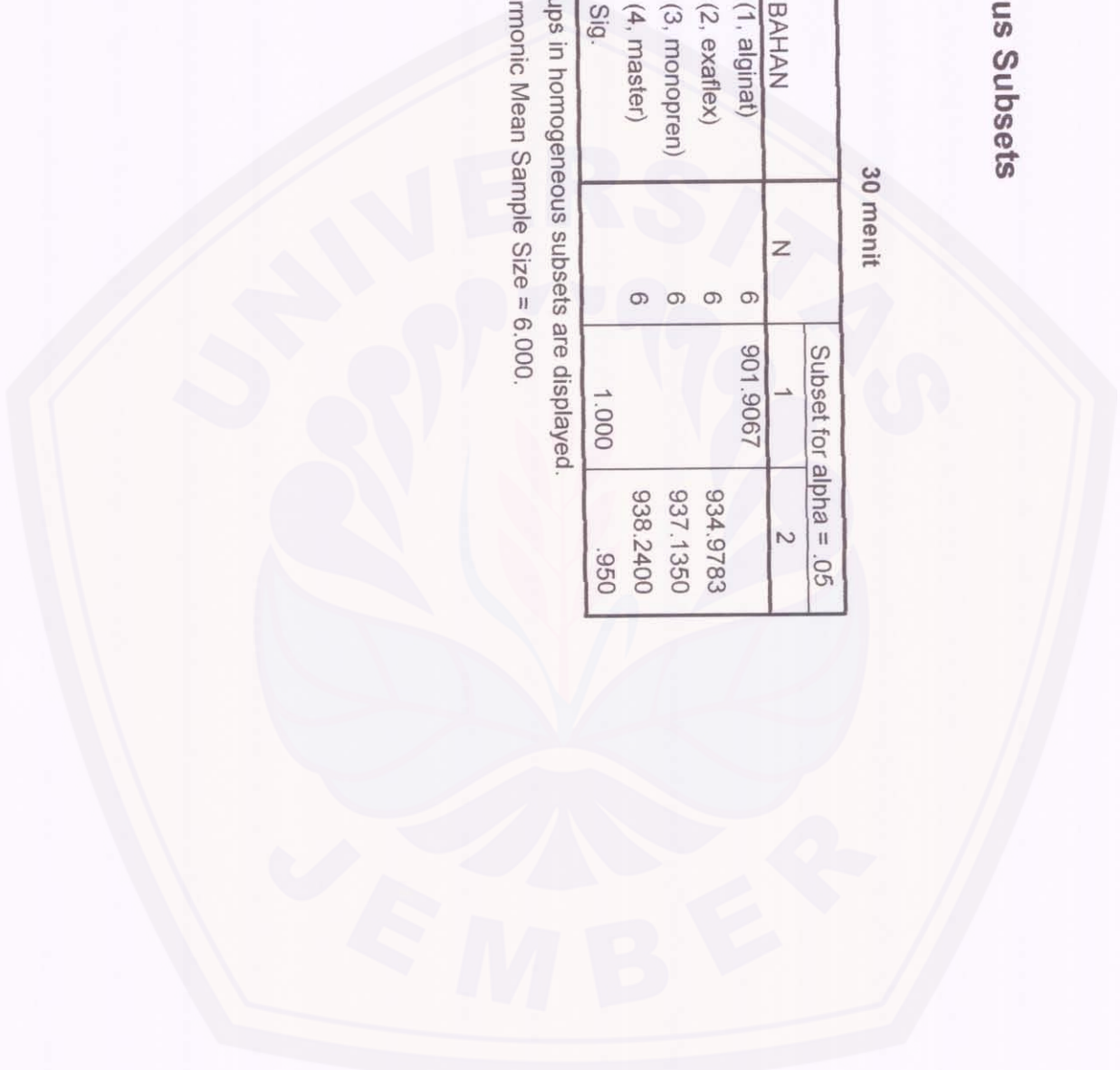
**Homogeneous Subsets**

30 merit

Tukey HSD <sup>a</sup>	BAHAN	N	Subset for alpha = .05	
			1	2
(1, alginat)	6	901.9067		934.9783
(2, exatlex)	6			937.1350
(3, monopren)	6			938.2400
(4, master)	6			
Sig.			1.000	.950

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000.



Uji One way ANOVA pada penundaan waktu 60 menit

**Oneway**

Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
(1, alignat)	6	894.0467	15.37220	6.27567	877.9145	910.1788	878.14	922.58
(2, exaffex)	6	936.6950	.77045	.31453	935.8865	937.5035	935.59	937.47
(3, monopren)	6	936.1983	1.30480	.53268	934.8290	937.5676	933.84	937.36
Total	18	922.3133	22.20861	5.23462	911.2692	933.3574	878.14	937.47

Test of Homogeneity of Variances

60 menit			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
5.615	2	15	.091

ANOVA

60 menit						
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	
Between Groups	7191.780	2	3595.890	45.212	.000	
Within Groups	1193.002	15	79.533			
Total	8384.782	17				

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: 60 merit

	(I) BAHAN	(J) BAHAN	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	(1, alginat)	(2, exaflex)	-42.6483*	4.45908	.000	-55.1290	-30.1677
		(3, monopren)	-42.1517*	4.45908	.000	-54.6323	-29.6710
		(4, master)	-44.1933*	4.45908	.000	-56.6740	-31.7127
		(1, alginat)	42.6483*	4.45908	.000	30.1677	55.1290
	(2, exaflex)	(3, monopren)	.4967	4.45908	.999	-11.9840	12.9773
		(4, master)	-1.5450	4.45908	.985	-14.0257	10.9357
		(1, alginat)	42.1517*	4.45908	.000	29.6710	54.6323
		(2, exaflex)	-.4967	4.45908	.999	-12.9773	11.9840
	(3, monopren)	(4, master)	-2.0417	4.45908	.967	-14.5223	10.4390
		(1, alginat)	44.1933*	4.45908	.000	31.7127	56.6740
		(2, exaflex)	1.5450	4.45908	.985	-10.9357	14.0257
		(3, monopren)	2.0417	4.45908	.967	-10.4390	14.5223
(4, master)	(1, alginat)	-42.6483*	4.45908	.000	-55.7006	-29.5961	
	(3, monopren)	-42.1517*	4.45908	.000	-55.2039	-29.0994	
	(4, master)	-44.1933*	4.45908	.000	-57.2456	-31.1411	
	(1, alginat)	42.6483*	4.45908	.000	29.5961	55.7006	
Bonferroni	(1, alginat)	(2, exaflex)	42.6483*	4.45908	.000	29.0994	55.2039
		(3, monopren)	.4967	4.45908	1.000	-12.5556	13.5489
		(4, master)	-1.5450	4.45908	1.000	-14.5973	11.5073
		(1, alginat)	42.1517*	4.45908	.000	29.0994	55.2039
(2, exaflex)	(1, alginat)	(2, exaflex)	-.4967	4.45908	1.000	-13.5489	12.5556
		(3, monopren)	-2.0417	4.45908	1.000	-15.0939	11.0106
		(4, master)	44.1933*	4.45908	.000	31.1411	57.2456
		(2, exaflex)	1.5450	4.45908	1.000	-11.5073	14.5973
(3, monopren)	(1, alginat)	(3, monopren)	2.0417	4.45908	1.000	-11.0106	15.0939
		(2, exaflex)	44.1933*	4.45908	.000	31.1411	57.2456
		(4, master)	1.5450	4.45908	1.000	-11.5073	14.5973
		(3, monopren)	2.0417	4.45908	1.000	-11.0106	15.0939

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



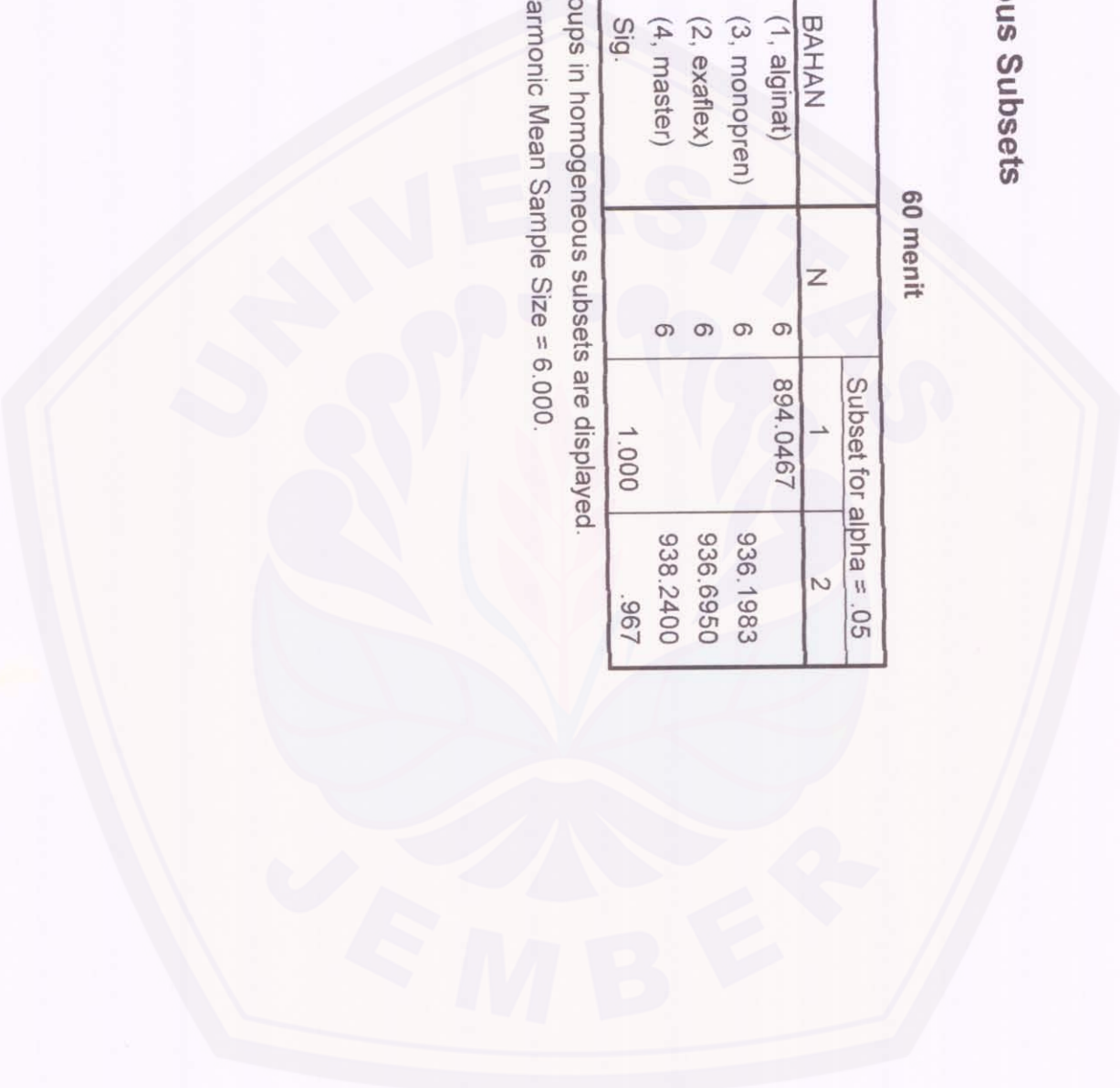
**Homogeneous Subsets**

60 merit

BAHAN	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
Tukey HSD <sup>a</sup> (1, alginat)	6	894.0467	936.1983
(3, monopren)	6		936.6950
(2, exaflex)	6		938.2400
(4, master)	6		
Sig.		1.000	.967

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000.



## LAMPIRAN IV

**Pengukuran hasil sampel secara langsung dan beberapa penundaan waktu pengisian gips tipe III pada hasil cetakan Alginat**

	Kelompok I (secara langsung ) mm <sup>2</sup>	Kelompok II (30 menit) mm <sup>2</sup>	Kelompok III (60 menit) mm <sup>2</sup>
Model I	918.97	915.24	891.98
Model II	901.72	914.77	888.61
Model III	915.26	912.36	885.68
Model IV	921.34	861.22	922.58
Model V	899.23	911.42	897.29
Model VI	905.07	896.43	878.14

**Pengukuran hasil sampel secara langsung dan beberapa penundaan waktu pengisian gips tipe III pada hasil cetakan Exaflex**

	Kelompok I (secara langsung ) mm <sup>2</sup>	Kelompok II (30 menit) mm <sup>2</sup>	Kelompok III (60 menit) mm <sup>2</sup>
Model I	934.13	934.92	935.59
Model II	933.91	932.05	937.25
Model III	936.79	933.37	936.25
Model IV	934.81	938.02	936.25
Model V	936.69	935.03	937.36
Model VI	936.25	936.48	937.47

**Pengukuran hasil sampel secara langsung dan beberapa penundaan waktu pengisian gips tipe III pada hasil cetakan Monopren transfer**

	Kelompok I (secara langsung ) mm <sup>2</sup>	Kelompok II (30 menit) mm <sup>2</sup>	Kelompok III (60 menit) mm <sup>2</sup>
Model I	937.58	937.36	937.02
Model II	934.92	936.69	935.70
Model III	937.58	938.24	937.02
Model IV	935.48	937.8	937.36
Model V	937.03	936.58	936.25
Model VI	935.58	936.14	933.84

**Pengukuran sampel pada cetakan Alginat****A. Secara langsung**

	<b>Tinggi</b>	<b>Diameter</b>	<b>r</b>
1	17,74	13,81	6,905
2	17,68	13,62	6,81
3	17,69	13,79	6,895
4	17,55	13,66	6,83
5	17,67	13,88	6,94
6	17,74	13,63	6,815

**B. Penundaan 30 menit**

	<b>Tinggi</b>	<b>Diameter</b>	<b>r</b>
1	17,53	13,88	6,94
2	17,59	13,84	6,92
3	17,73	13,73	6,865
4	17,57	13,15	6,575
5	17,46	13,87	6,935
6	17,70	13,54	6,77

**C. Penundaan 60 menit**

	<b>Tinggi</b>	<b>Diameter</b>	<b>r</b>
1	17,10	13,82	6,91
2	17,32	13,65	6,825
3	17,34	13,60	6,8
4	17,61	13,93	6,965
5	17,24	13,81	6,905
6	16,85	13,78	6,89



**Pengukuran sampel cetakan Exaflex****A. Secara Langsung**

					<b>Rata-rata</b>	<b>Diameter</b>	<b>r</b>
1	17.79	17.79	17.78	17.78	17.79	13.98	6.99
2	17.78	17.78	17.78	17.78	17.78	13.98	6.99
3	17.80	17.79	17.79	17.79	17.79	14.01	7.01
4	17.78	17.78	17.75	17.75	17.77	14.00	7.00
5	17.80	17.80	17.81	17.75	17.79	14.01	7.01
6	17.78	17.79	17.74	17.74	17.76	14.02	7.01

**B. Penundaan 30 menit**

					<b>Rata-rata</b>	<b>Diameter</b>	<b>r</b>
1	17.76	17.79	17.79	17.73	17.77	14.00	7.00
2	17.73	17.74	17.74	17.74	17.74	13.98	6.99
3	17.75	17.75	17.75	17.75	17.75	13.99	7.00
4	17.77	17.79	17.79	17.79	17.79	14.03	7.02
5	17.74	17.78	17.78	17.78	17.77	14.00	7.00
6	17.75	17.75	17.75	17.75	17.75	14.03	7.02

**C. Penundaan 60 menit**

					<b>Rata-rata</b>	<b>Diameter</b>	<b>r</b>
1	17.77	17.76	17.75	17.78	17.77	14.01	7.01
2	17.73	17.78	17.78	17.78	17.77	14.03	7.02
3	17.78	17.78	17.78	17.78	17.78	14.01	7.01
4	17.78	17.78	17.78	17.78	17.78	14.01	7.01
5	17.77	17.77	17.77	17.77	17.77	14.03	7.02
6	17.77	17.77	17.77	17.78	17.77	14.03	7.02

**Pengukuran sampel pada cetakan Monopren Transfer****A. Secara langsung**

					<b>Rata-rata</b>	<b>Diameter</b>	<b>r</b>
1	17.76	17.78	17.78	17.78	17.78	14.03	7.02
2	17.75	17.75	17.75	17.75	17.75	14.01	7.01
3	17.76	17.78	17.78	17.78	17.78	14.03	7.02
4	17.74	17.74	17.75	17.75	17.75	14.02	7.01
5	17.76	17.76	17.76	17.77	17.76	14.03	7.02
6	17.76	17.79	17.79	17.79	17.78	14.00	7.00

**B. Penundaan 30 menit**

					<b>Rata-rata</b>	<b>Diameter</b>	<b>r</b>
1	17.76	17.76	17.78	17.78	17.77	14.03	7.02
2	17.79	17.79	17.79	17.79	17.79	14.01	7.01
3	17.79	17.79	17.79	17.79	17.79	14.03	7.02
4	17.78	17.78	17.78	17.78	17.78	14.03	7.02
5	17.77	17.77	17.77	17.77	17.77	14.02	7.01
6	17.76	17.76	17.76	17.76	17.76	14.02	7.01

**C. Penundaan 60 menit**

					<b>Rata-rata</b>	<b>Diameter</b>	<b>r</b>
1	17.78	17.78	17.78	17.78	17.78	14.02	7.01
2	17.75	17.75	17.75	17.75	17.75	14.02	7.01
3	17.78	17.78	17.78	17.78	17.78	14.02	7.01
4	17.78	17.77	17.77	17.77	17.77	14.03	7.02
5	17.78	17.78	17.78	17.78	17.78	14.01	7.01
6	17.64	17.64	17.78	17.70	17.69	14.03	7.02

**Perhitungan luas pada cetakan Alginat****A. Pengisian secara langsung**

	<b>T</b>	<b>r</b>	<b>Luas</b>
Model I	17.74	6.91	918.97
Model II	17.68	6.81	901.72
Model III	17.69	6.90	915.26
Model IV	17.55	6.83	921.34
Model V	17.67	6.94	899.23
Model VI	17.74	6.82	905.07

**B. Penundaan 30 menit**

	<b>T</b>	<b>r</b>	<b>Luas</b>
Model I	17.53	6.94	915.24
Model II	17.59	6.92	914.77
Model III	17.73	6.87	912.36
Model IV	17.57	6.58	861.22
Model V	17.46	6.94	911.42
Model VI	17.70	6.77	896.43

**C. Penundaan 60 menit**

	<b>T</b>	<b>r</b>	<b>Luas</b>
Model I	17.10	6.91	891.98
Model II	17.32	6.83	888.61
Model III	17.34	6.80	885.68
Model IV	17.61	6.97	922.58
Model V	17.24	6.91	897.29
Model VI	16.85	6.89	878.14



**Perhitungan luas pada cetakan Exaflex****A. Pengisian secara langsung**

	<b>T</b>	<b>r</b>	<b>Luas</b>
Model I	17.79	6.99	934.13
Model II	17.78	6.99	933.91
Model III	17.79	7.01	936.79
Model IV	17.77	7.00	934.81
Model V	17.79	7.01	936.69
Model VI	17.76	7.01	936.25

**B. Penundaan 30 menit**

	<b>T</b>	<b>r</b>	<b>Luas</b>
Model I	17.77	7.00	934.92
Model II	17.74	6.99	932.05
Model III	17.75	7.00	933.37
Model IV	17.79	7.02	938.02
Model V	17.77	7.00	935.03
Model VI	17.75	7.02	936.48

**C. Penundaan 60 menit**

	<b>T</b>	<b>r</b>	<b>Luas</b>
Model I	17.77	7.01	935.59
Model II	17.77	7.02	937.25
Model III	17.78	7.01	936.25
Model IV	17.78	7.01	936.25
Model V	17.77	7.02	937.36
Model VI	17.77	7.02	937.47

**Perhitungan luas pada cetakan Monopren Transfer****A. Pengisian secara langsung**

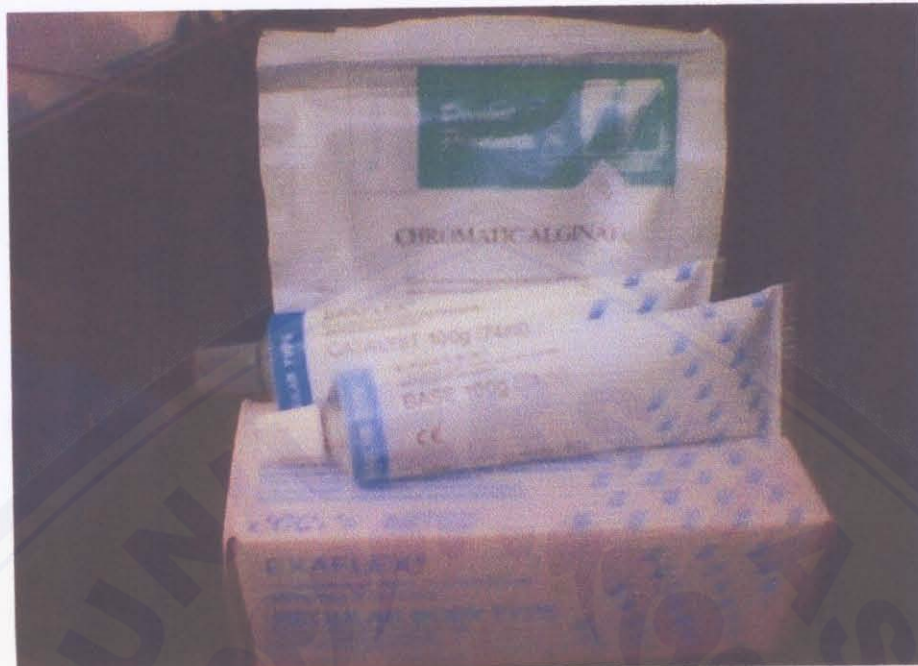
	<b>T</b>	<b>r</b>	<b>Luas</b>
Model I	1778	7.02	937.58
Model II	17.75	7.01	934.92
Model III	17.78	7.02	937.58
Model IV	17.75	7.01	935.48
Model V	17.76	7.02	937.03
Model VI	17.78	7.00	935.58

**B. Penundaan 30 menit**

	<b>T</b>	<b>r</b>	<b>Luas</b>
Model I	17.77	7.02	937.36
Model II	17.79	7.01	936.69
Model III	17.79	7.02	938.24
Model IV	17.78	7.02	937.80
Model V	17.77	7.01	936.58
Model VI	17.76	7.01	936.14

**C. Penundaan 60 menit**

	<b>T</b>	<b>r</b>	<b>Luas</b>
Model I	17.78	7.01	937.02
Model II	17.75	7.01	935.70
Model III	17.78	7.01	937.02
Model IV	17.77	7.02	937.36
Model V	17.78	7.01	936.25
Model VI	17.69	7.02	933.84



Gambar I. Bahan cetak hidrokoloid ireversibel alginat dan bahan cetak elastomer jenis silicone.

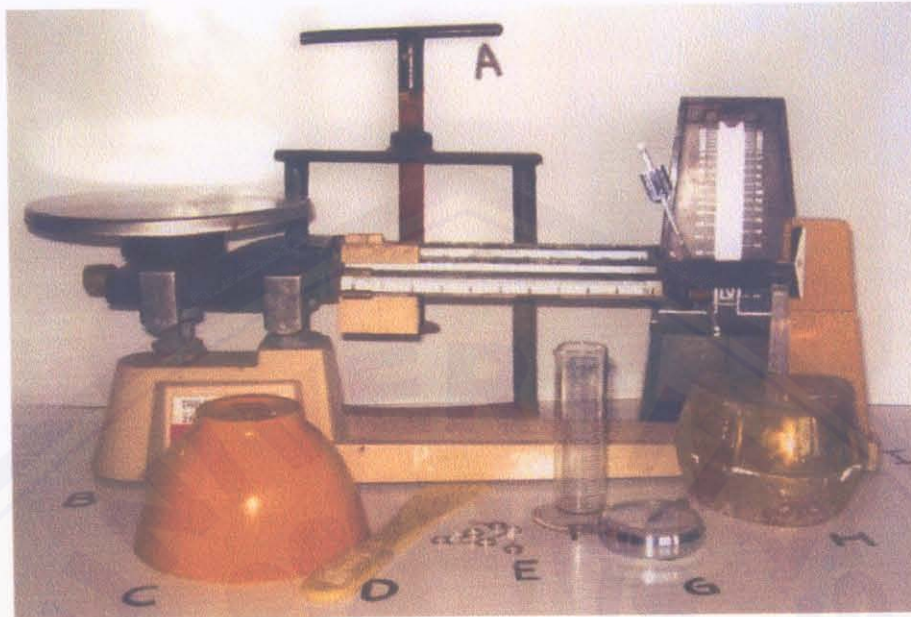
Keterangan gambar :

1. Bahan cetak alginat ( Kromelastic )
2. Bahan cetak silicone ( Exaflex )



Gambar II. Bahan cetak Elastomer jenis silicone ( Monopren Transfer ).





Gambar III. Alat Penelitian.

Keterangan.

- |                               |                                    |
|-------------------------------|------------------------------------|
| A. Press Begel                | F. Gelas Ukur                      |
| B. Timbangan ( <i>Ohaus</i> ) | G. Stop Watch ( <i>Diamond</i> )   |
| C. Mangkok Karet              | H. Kuvet                           |
| D. Spatula                    | I. Metronom ( <i>NIKKI Seiki</i> ) |
| E. Besi Pengait               |                                    |



Gambar IV. Replika berbentuk tabung dari bahan Monopren Transfer.



Gambar V. Replika berbentuk tabung dari bahan Exaflex.



Gambar VI. Replika berbentuk tabung dari bahan Alginat.

