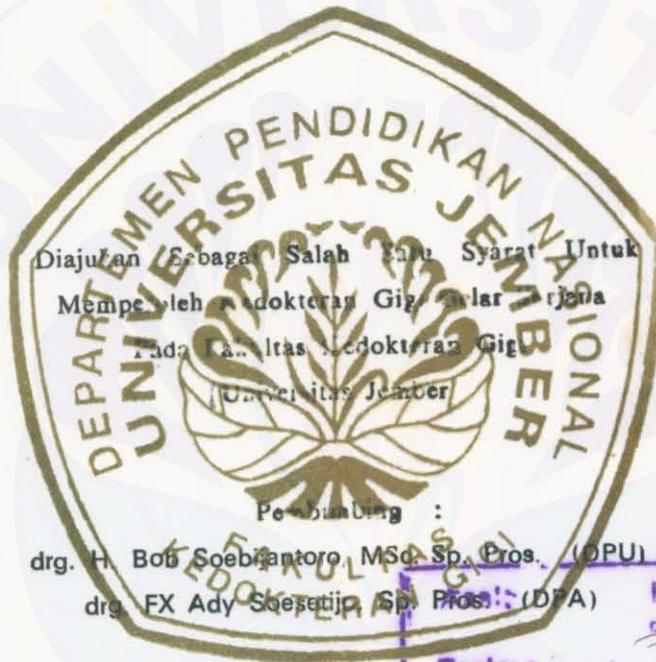




UJI PERBANDINGAN KEKUATAN IMPAK
RESIN AKRILIK HEAT CURED MEREK STELCON
DIBANDINGKAN RESIN AKRILIK COLD CURED
MEREK HILCON DAN VERTEX

KARYA TULIS ILMIAH
(SKRIPSI)



Pembimbing :
drg. H. Bobi Soebiantoro, MSc. Sp. Pros. (OPU)
drg. FX Ady Soesatijj, Sp. Pros. (DPA)

Oleh

Mohammad Amin Driyambodo

NIM. 951610101361

Terima : 27 JUN 2002	Hadiah Sumbangan	Klass 617.692
No. Induk : 1072	KLASIFIKASI YAI	PRI
		u

e.1

FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER

2002

**UJI PERBANDINGAN KEKUATAN IMPAK
RESIN AKRILIK *HEAT CURED* MEREK *STELLON* DIBANDINGKAN
RESIN AKRILIK *COLD CURED* MEREK *HILLON* DAN *VERTEX***

**KARYA TULIS ILMIAH
(SKRIPSI)**

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

Pembimbing :
drg. H. Bob Soebijantoro, MSc. Sp. Pros. (DPU)
drg. FX Ady Soesetijo, Sp. Pros. (DPA)

Oleh :
Mohammad Amin Priyambodo
NIM. 951610101361

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER
2002**

**UJI PERBANDINGAN KEKUATAN IMPAK
RESIN AKRILIK *HEAT CURED* MEREK *STELLON* DIBANDINGKAN
RESIN AKRILIK *COLD CURED* MEREK *HILLON* DAN *VERTEX***

**KARYA TULIS ILMIAH
(SKRIPSI)**

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Pada Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Jember

Oleh :

Mohammad Amin Priyambodo
NIM. 951610101361

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota


drg. H. Bob Soebijantoro, MSc, Sp. Pros.
NIP. 130 238 901


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

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER
2002**

Diterima Oleh :

Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember

Sebagai Karya Tulis Ilmiah (Skripsi)

Dipertahankan pada :

Hari : Jum'at

Tanggal : 5 April 2002

Pukul : 07.30 wib

Tempat : Fakultas Kedokteran Gigi

Universitas Jember

Tim Penguji,

Ketua :

Sekretaris :

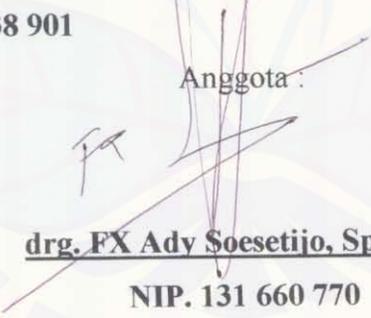

drg. H. Bob Soebijantoro, MSc., Sp. Pros.

NIP. 130 238 901


drg. Rahardyan Parnaadji, M Kes.

NIP. 132 148 480

Anggota :

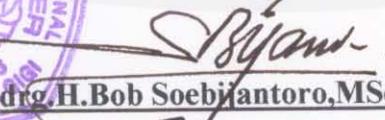

drg. FX Adv Soesetijo, Sp. Pros.

NIP. 131 660 770

Mengesahkan

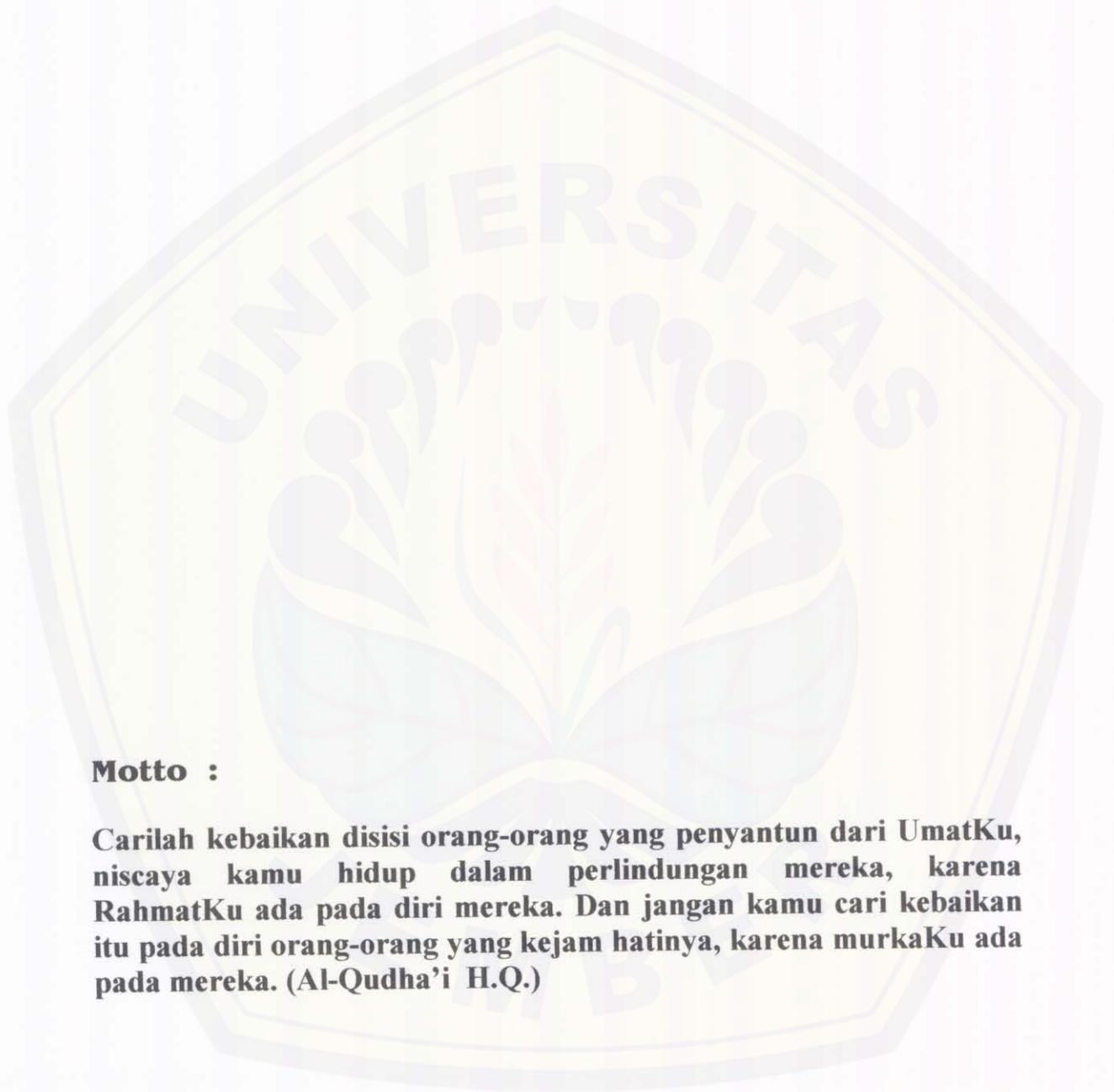
Dekan Fakultas kedokteran Gigi

Universitas Jember


drg. H. Bob Soebijantoro, MSc., Sp. Pros.

NIP. 130 238 901





Motto :

Carilah kebaikan disisi orang-orang yang penyantun dari UmatKu, niscaya kamu hidup dalam perlindungan mereka, karena RahmatKu ada pada diri mereka. Dan jangan kamu cari kebaikan itu pada diri orang-orang yang kejam hatinya, karena murkaKu ada pada mereka. (Al-Qudha'i H.Q.)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya tulis ini kupersembahkan kepada :

Ayahanda Alm. H. Abdul Syukur R. serta Ibunda Hj. Isminarti. tercinta yang telah senantiasa mencurahkan segala kasih sayang, doa dan pengorbanannya demi kesuksesan penulis,

Kakak- kakakku tercinta Eko Cahyono, Alm. Setiyanto Wardono dan Wahyu Hidayat yang senantiasa memotifasi dan membimbing penulis

Diana Kartikasari, yang selalu mencurahkan perhatian, motivasi, dan kasih sayang , serta meluangkan waktunya guna membantu terselesaikannya karya tulis ini,

Teman-teman angkatan '95 , serta sahabat-sahabatku,
Almamater tercinta, serta Bangsa dan Negara.

KATA PENGANTAR

Segala Puji Syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulisan karya tulis ilmiah yang berjudul “ Uji Perbandingan Kekuatan Impak Resin Akrilik *Heat Cured* Merek **Stellon** Dibandingkan Resin Akrilik *Cold Cured* Merek **Hillon** dan **Vertex** “ dapat terselesaikan.

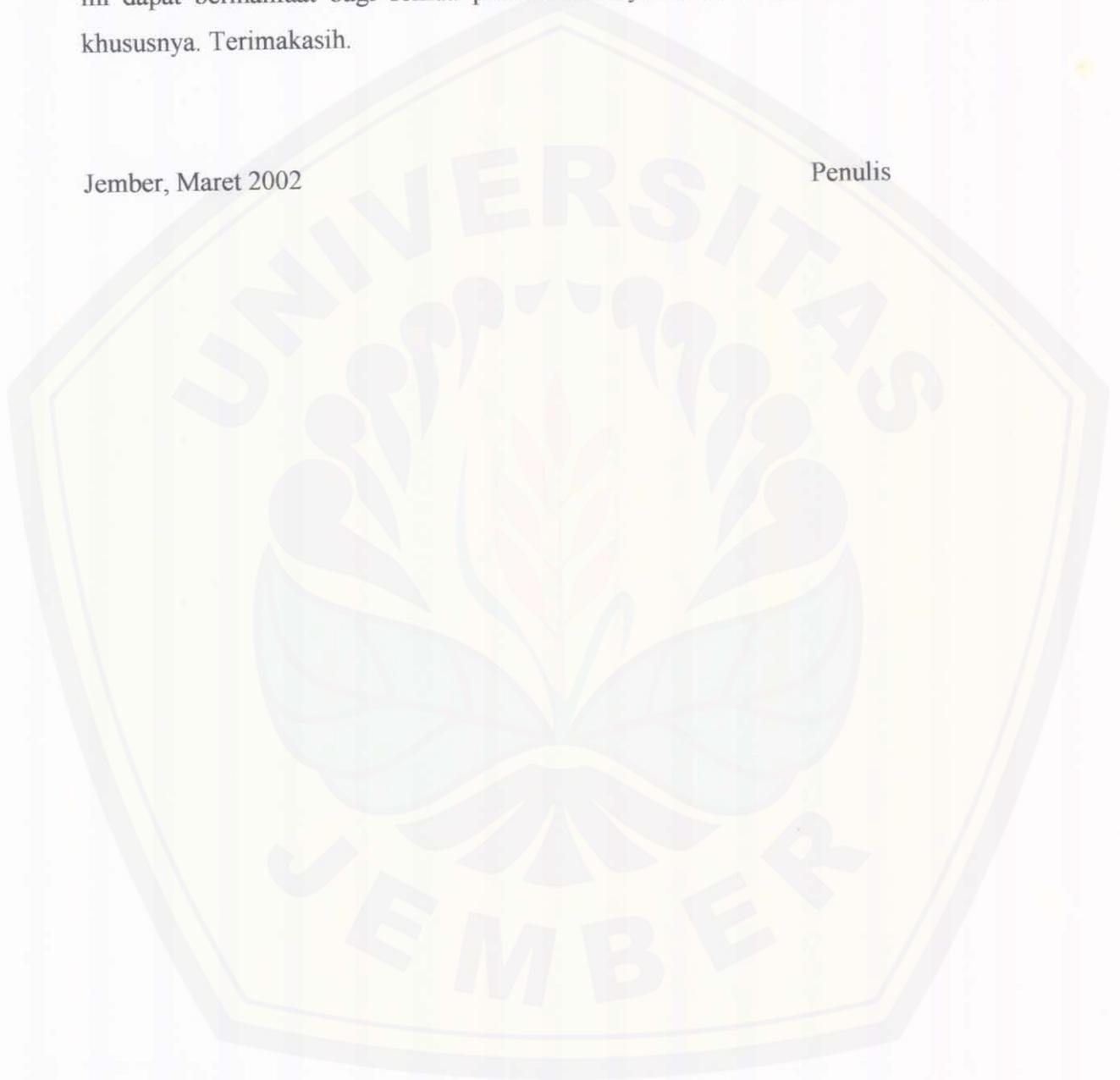
Selama penyusunan karya tulis ini, tentunya penulis tidak luput dari hambatan dan kesulitan. Namun dengan adanya bimbingan, dorongan dan bantuan dari berbagai pihak, akhirnya karya tulis ini dapat terselesaikan. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih yang sebanyak-banyaknya kepada:

1. **drg. H. Bob Soebijantoro, MSc, Sp. Pros.** selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember sekaligus Dosen Pembimbing Utama yang telah banyak memberikan saran dan petunjuk pada penulisan skripsi ini.
2. **drg. FX Ady Soesetijo, Sp. Pros.** selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah banyak memberikan saran, petunjuk, inspirasi, masukan serta nasehat kepada penulis selama penyusunan skripsi.
3. **drg. Rahardyan Parnaadji, M Kes.,** selaku sekretaris penguji yang telah banyak memberi masukan, kritik dan saran yang sangat berarti bagi penulis .
4. Seluruh staf karyawan institusi tempat penelitian penulis, yaitu Taman Bacaan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember, Perpustakaan Pusat Universitas Jember, UPT Internet Universitas Jember, Laboratorium Ilmu Material dan Teknologi Kedokteran Gigi Universitas Jember, Laboratorium Metalurgi Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya, terimakasih atas bantuan dan pelayanannya.
5. Semua teman-temanku di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember, terimakasih atas bantuan, saran, dan motivasi pada penulis.

Untuk kesempurnaan karya tulis ilmiah ini, kami harapkan saran serta kritik yang bersifat membangun dari para pembaca. Penulis berharap agar karya tulis ilmiah ini dapat bermanfaat bagi semua pihak umumnya dan mahasiswa kedokteran gigi khususnya. Terimakasih.

Jember, Maret 2002

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGAJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN MOTTO.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
RINGKASAN.....	xii
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang dan Permasalahan.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Resin Akrilik.....	3
2.2 Polimerisasi Resin Akrilik.....	6
2.3 Manipulasi <i>Heat Cured</i> Akrilik.....	7
2.4 Pemasakan <i>Heat Cured</i> Akrilik.....	8
2.5 Manipulasi <i>Cold Cured</i> Akrilik.....	9
2.6 Kekuatan Impak.....	10

III.	METODE PENELITIAN.....	12
	3.1 Macam , Tempat dan Waktu Penelitian.....	12
	3.1.1 Macam Penelitian.....	12
	3.1.2 Tempat Penelitian.....	12
	3.1.3 Waktu Penelitian.....	12
	3.2 Variabel-Variabel.....	12
	3.2.1 Variabel Bebas.....	12
	3.2.2 Variabel Terikat.....	12
	3.2.3 Variabel Terkendali.....	12
	3.3 Alat dan Bahan.....	13
	3.3.1 Alat.....	13
	3.3.2 Bahan.....	13
	3.4 Cara Kerja.....	13
	3.4.1 Pembuatan Spesimen Penelitian.....	14
	3.4.2 Kriteria sampel.....	16
	3.4.3 Pengujian spesimen dengan alat pengukur kekuatan impak.....	16
	3.4.4 Pengukuran kekuatan impak.....	16
	3.5 Analisa Data.....	17
IV.	HASIL PENELITIAN.....	18
V.	PEMBAHASAN.....	22
VI.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	26
	6.1 Kesimpulan.....	26
	6.2 Saran.....	26
	DAFTAR PUSTAKA.....	27
	LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	29

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1.	Hasil Perhitungan rata-rata kekuatan impak resin akrilik merek <i>Stellon</i> , <i>Hillon</i> dan <i>Vertex</i> dalam satuan kg/m.....18
2.	Hasil Uji Kenormalan <i>Kolmogorov Smirnov</i>19
3.	Hasil Uji <i>Anova</i> yang menyatakan adanya perbedaan yang bermakna dari rata-rata pengukuran kekuatan impak resin akrilik merek <i>Stellon</i> , <i>Hillon</i> dan <i>Vertex</i>20
4.	Hasil Uji HSD (<i>Honesty Significant Different</i>) untuk mengetahui kelompok yang menyebabkan beda nyata dari hasil penelitian20

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Sudut akhir yang ditunjuk oleh jarum skala pada alat kekuatan impact	29
2. Perhitungan Uji Kenormalan <i>Kolmogorov Smirnov</i>	30
3. Perhitungan Uji <i>Anova</i>	31
4. Perhitungan Uji HSD (<i>Honesty Significant Different</i>)	32
5. Foto - foto dokumentasi dari penelitian	33

RINGKASAN

Mohammad Amin Priyambodo, Nim 951610101361, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Jember, Uji Perbandingan Kekuatan Impak Resin Akrilik *Heat Cured* Merek *Stellon* Dibandingkan Resin Akrilik *Cold Cured* Merek *Hillon* dan *Vertex*, 26 halaman, dibawah bimbingan drg. H. Bob Soebijantoro, MSc., Sp. Pros. (DPU) dan drg. FX Ady Soesetijo, Sp. Pros. (DPA)

Penggunaan resin akrilik dewasa ini sebagai landasan gigi tiruan masih sering digunakan, walaupun perkembangan logam sebagai landasan gigi tiruan sudah berkembang pesat. Hal ini disebabkan karena resin akrilik memiliki banyak kelebihan dibandingkan dengan bahan lain. Berdasarkan proses polimerisasinya, resin akrilik dibagi menjadi dua macam tipe, yaitu *heat cured* resin akrilik ; proses polimerisasinya dengan pemasakan dan *cold cured* resin akrilik.; proses polimerisasinya pada suhu kamar. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kekuatan impak resin akrilik *heat cured* merek *Stellon* dibandingkan resin akrilik *cold cured* merek *Hillon* dan *Vertex*. Setelah dilakukan penelitian, diharapkan kita dapat mengetahui kekuatan impak dari masing-masing tipe resin akrilik. Dengan demikian akan dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan laboratoris maupun klinis dalam pembuatan landasan gigi tiruan. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris dengan obyek penelitian yaitu resin akrilik *heat cured* merek *Stellon* dan resin akrilik *cold cured* merek *Hillon* dan *Vertex*. Jumlah sampel yang digunakan dalam penelitian, masing-masing merek resin akrilik adalah 10 buah. Waktu penelitian pada bulan Januari-Februari 2001. Penelitian dilakukian pada Laboratorium Ilmu Material dan Teknik Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Jember dan Laboratorium Metalurgi, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya. Pada hasil penelitian didapatkan bahwa resin akrilik *heat cured* merek *Stellon* mempunyai kekuatan impak paling besar jika dibandingkan dengan kedua merek lain. Urutan kekuatan impak dari yang terbesar ke yang terkecil yaitu; *Stellon*; *Hillon*; *Vertex*. Pada perhitungan analisa varians, menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna dari rata-rata perhitungan kekuatan impak resin akrilik ($p < 0,05$). Kekuatan impak makin besar terjadi pada proses polimerisasi *heat cured* atau pemasakan dan pada penambahan bahan *cross linked* yaitu pada resin akrilik merek *Stellon*. Sedangkan pada tipe resin akrilik *cold cured*, *Hillon* memiliki kekuatan impak lebih besar dibanding *Vertex* karena terdapat penambahan bahan *cross linked* pada monomernya, sedangkan *Vertex* tidak mengandung bahan *cross linked* atau disebut *non cross linked*. Penelitian ini merupakan penelitian awal dari penelitian-penelitian lanjutan tentang kekuatan impak resin akrilik yang banyak sekali macam dan mereknya yang terdapat di pasaran. Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan sehingga kita dapat lebih selektif dalam memilih macam dan merek bahan resin akrilik. Pemilihan jenis resin akrilik yang baik, akan dapat menambah kenyamanan pasien dalam memakai gigi tiruan akrilik.



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Dan Permasalahan

Di bidang Kedokteran Gigi, khususnya pembuatan gigi tiruan, resin akrilik masih sering digunakan oleh karena mudah didapat di pasaran, manipulasinya mudah dan harganya relatif murah. Macam resin akrilik yang sering digunakan yaitu jenis resin akrilik *heat cured* dan *cold cured*. Penggunaan resin akrilik ini sering digunakan karena mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan dengan bahan-bahan lain. Kelebihan resin akrilik tersebut antara lain yaitu mempunyai sifat fisik dan estetik yang baik, tidak toksik dan tidak mengiritasi jaringan jika dikerjakan dengan benar, mudah direparasi dan mempunyai perubahan dimensi yang kecil. Selain itu, akrilik juga mempunyai sifat-sifat mekanik, yaitu tidak larut dan tidak aktif dalam cairan mulut, meskipun menunjukkan sedikit absorpsi terhadap air, cukup kuat dan kenyal serta mempunyai modulus elastisitas, sehingga dapat cukup kaku meskipun pada bagian yang relatif tipis (Combe, 1992 : 267).

Resin akrilik mempunyai kelebihan seperti yang telah disebutkan diatas, tetapi resin akrilik juga mempunyai kelemahan-kelemahan yang disebutkan oleh Combe (1992 : 275) antara lain mudah patah apabila terjatuh pada permukaan yang keras dan mengalami absorpsi terhadap air dalam jangka waktu yang lama, dan dapat menimbulkan bau jika tidak sering dibersihkan khususnya untuk *cold cured*, Anderson (1976 : 264), dan Combe (1992 : 267) menyatakan bahwa agar landasan gigi tiruan tidak mudah pecah atau patah apabila terjatuh maka bahan resin akrilik tersebut harus mempunyai kekuatan dampak yang tinggi.

Resin akrilik yang digunakan di bidang kedokteran gigi khususnya tipe *cold cured* yang sering digunakan antara lain untuk plat ortodonsi, bahan reparasi, sendok cetak khusus, sedangkan tipe *heat cured* sering digunakan untuk pembuatan basis gigi tiruan lepasan (Combe, 1992 : 278).

Pada saat ini di pasaran banyak ditemukan bahan landasan gigi tiruan resin akrilik dengan berbagai macam merek dagang, baik dari tipe *heat cured* maupun tipe *cold cured*. Setiap bahan tersebut, masing-masing memiliki prosedur pemerosesan yang berbeda. Berdasarkan hal tersebut perlu adanya penelitian untuk mengetahui kekuatan impak dari masing-masing merek bahan landasan gigi tiruan resin akrilik.

1.2 Rumusan Masalah

Pada pembuatan landasan gigi tiruan digunakan berbagai macam bahan resin akrilik, baik dari tipe *heat cured* maupun tipe *cold cured*. Berdasarkan uraian di atas, dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut. Apakah terdapat perbedaan kekuatan impak pada berbagai macam bahan resin akrilik, baik dari tipe *heat cured* maupun tipe *cold cured*.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kekuatan impak permukaan resin akrilik tipe *heat cured* merek *Stellon* dibandingkan dengan resin akrilik tipe *cold cured* merek *Hillon* dan *Vertex*.

1.4 Manfaat Penelitian

Setelah dilakukan penelitian, diharapkan kita dapat mengetahui kekuatan impak dari masing-masing tipe resin akrilik. Dengan diketahuinya kekuatan impak tersebut, maka dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan laboratoris maupun klinis dalam pembuatan landasan gigi tiruan.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Resin Akrilik

Telah diketahui bahwa dalam pelayanan kesehatan gigi, dokter gigi perlu meningkatkan mutu pelayanan, khususnya dibidang gigi tiruan. Bahan gigi tiruan yang sering digunakan adalah jenis *heat cured* dan *cold cured* (Basiran dan Dipoyono, 1992).

Menurut spesifikasi ADA no. 12, dalam Yuliati (1992) , dinyatakan bahwa ada dua tipe resin akrilik yang sering digunakan dalam kedokteran gigi, yaitu :

Tipe I *Heat Cured Acrylic*

Tipe II *Cold Cured Acrylic*

Menurut Craig (1989) dan Combe, dalam Yuliati (1992), komposisi resin akrilik *cold cured* sama dengan resin akrilik *heat cured*, hanya saja pada cairan resin akrilik *cold cured* ditambahkan bahan aktivator zat kimia golongan amina, yaitu dimetil-para-toluidin, dan partikel bubuk resin akrilik *cold cured* lebih halus.

Resin akrilik terdiri dari (Combe, 1992 : 270)

a. Bubuk polimer : *polymethyl methacrylate*, baik serbuk yang diperoleh dari polimerisasi *methyl methacrylate* dalam air maupun partikel yang tidak teratur bentuknya yang diperoleh dengan cara menggerinda batangan polimer. Polimer atau yang disebut *polymethyl methacrylat* adalah suatu resin yang apabila digunakan untuk keperluan landasan gigi tiruan terdiri atas tiga zat, yaitu inisiator, *plasticizer* dan bahan pewarna atau pigmen.

1. Inisiator peroksida ; berupa 0,2-0,5 % *benzoyl peroksida*.

Inisiator ini berguna untuk mengatasi aksi penghambat dari inhibitor serta mempercepat proses polimerisasi.

2. *Plasticizer* ; berupa *dibuthyl phthalate* yaitu zat yang ditambahkan pada polimer dengan jumlah $\leq 8-10$ % yang digunakan untuk mempercepat terbentuknya/tercapainya *dough stage* (Phillips, 1991 : 180).

3. Pigmen ; sekitar 1 % tercampur dalam partikel polimer.

Pigmen-pigmen anorganik seperti besi, seng oksida dan garam-garam kadmium dapat digunakan dalam *methyl methacrylate*. Bahan pewarna atau pigmen yang digunakan pada bahan landasan gigi tiruan harus stabil selama proses polimerisasi.

b. Cairan monomer; *methyl methacrylate*, merupakan cairan yang jernih dan tidak berwarna pada temperatur ruangan. Monomer mempunyai titik didih $100,3$ °C. Monomer sangat mudah menguap dan mudah terbakar, oleh sebab itu harus ditempatkan pada tempat yang tertutup rapat pada suhu ruang (Willson, 1987 : 357-358).

1. *Stabilizer*; sekitar 0,006 % *hydroquinone* untuk mencegah berlangsungnya proses polimerisasi selama penyimpanan.

2. Bahan untuk memacu *cross linked*, seperti *ethylene glycol dimethacrylate* 10 %. *Cross linked* merupakan polimer dengan hasil ikatan antar rantai kimia yang berlainan (Combe, 1992 : 59).

Perbandingan polimer dan monomer secara umum adalah 3-3,5 : 1, dalam satuan isi dan 2,5 : 1 dalam satuan berat. Penggunaan perbandingan yang benar akan menghasilkan proses polimerisasi yang baik (Combe, 1992 : 270-271).

Sifat-sifat resin akrilik menurut Combe, (1992 : 273-274) antara lain :

a. Porositas

Dapat memberikan pengaruh yang tidak menguntungkan pada kekuatan dan sifat-sifat optis akrilik. Porositas terdiri dari dua bentuk :

1. *Shrinkage porosity*, terlihat berupa gelembung yang tidak beraturan diseluruh permukaan gigi tiruan.

2. *Gaseous porosity*, terlihat berupa gelembung kecil, halus yang seragam, biasanya terjadi terutama pada protesa yang tebal.

b. Absorpsi air

Selama pemakaian gigi tiruan absorpsi air berlanjut hingga dicapai keseimbangan sekitar 2%.

Absorpsi air yang berlebihan menyebabkan terjadinya ekspansi, sebaliknya pengeringan bahan akan menyebabkan timbulnya kontraksi, karena itu gigi tiruan hendaknya selalu dalam kondisi basah, meskipun tidak dipakai.

c. Retak

Timbulnya keretakan pada permukaan resin akrilik diduga disebabkan adanya *stress* mekanis yang menyebabkan terpisahnya molekul-molekul polimer.

Stress mekanis yang berulang karena adanya pengeringan dan pembasahan yang menyebabkan gigi tiruan mengalami kontraksi dan ekspansi yang berganti-ganti.

Stress yang timbul karena adanya perbedaan koefisien ekspansi termis antar gigi tiruan porselen atau bahan lain dengan landasan gigi tiruan akrilik, dengan akibat menyebabkan terjadinya keretakan di sekeliling bahan tersebut. Selain itu kandungan sisa monomer pada basis gigi tiruan yang sedang direparasi akan berkontak dengan resin yang dapat menyebabkan keretakan. Resin yang mengandung bahan *cross linked* lebih sukar mengalami retak, disebabkan karena bahan *cross linked* akan menghasilkan rantai molekul yang panjang, yang menyebabkan berat molekulnya lebih besar (Basiran dan Dipoyono, 1992).

d. Ketepatan dimensional

Kontraksi termis waktu pendinginan, koefisien ekspansi termis akrilik adalah $81 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}$. Pada saat pemolesan, dengan panas yang berlebihan juga akan dapat menyebabkan perubahan bentuk dan ukuran gigi tiruan.

e. Kestabilan dimensi

Kestabilan dimensi dipengaruhi oleh absorpsi air dan lamanya pemakaian gigi tiruan.

f. Fraktur

Gigi tiruan akrilik dapat mengalami fraktur oleh karena kekuatan impak dan terjadinya *stress* secara berulang-ulang selama pemakaian.

2.2. Polimerisasi Resin Akrilik

Proses *curing* adalah proses polimerisasi antara monomer yang bereaksi dengan polimernya bila dipanaskan atau ditambah zat kimia lain. Polimerisasi ada 2 cara:

1. Secara termis, yaitu *heat curing*
2. Secara kimia (zat kimia ditambahkan dalam monomer) yaitu *cold/ self curing* (Itjingsingsih, 1991 : 163).

Proses polimerisasi adalah reaksi intermolekuler antar campuran bahan-bahan polimer dan monomer yang dapat berlangsung dengan tidak terbatas dan membentuk rantai eksotermis (Craig, 1997 : 525).

Ada dua tipe reaksi kimia yang terjadi selama proses polimerisasi (Combe, 1992 : 53-55);

- i. Reaksi Kondensasi, adalah reaksi yang terjadi antara dua molekul dengan pemisahan sebuah molekul yang lebih kecil .
- ii. Reaksi Adisi, adalah suatu reaksi organik dimana atom-atom yang ditambahkan pada elektron yang tidak berpasangan akan membentuk suatu ikatan ganda.

Terjadinya polimerisasi *polymethyl methacrylate* pada polimerisasi akrilik merupakan reaksi kimia tipe adisi dengan tingkatan sebagai berikut (William, 1978 : 84, Combe, 1992 : 52-53).

1. Inisiasi, adalah polimerisasi senyawa kimia yang membutuhkan radikal bebas, radikal bebas tersebut diperoleh dari peroksida yang mengurai dimana satu molekul menjadi dua radikal bebas. Peroksida dapat terurai karena sinar ultraviolet, *visible light*, radiasi elektromagnetik seperti *X-ray*, pemanasan, bahan kimia tersier amina (dimetil para toluidin) (Yuliati, 1992).

2. Propagasi, merupakan terjadinya reaksi antara monomer dengan radikal bebas sebagai awal dari terbentuknya rantai polimer (Yuliati,1992).
3. Terminasi, tahap ini tercapai bila dua radikal bebas bereaksi membentuk suatu molekul yang stabil.
4. *Chains transfer*/transfer rantai, proses dimana pertumbuhan rantai menjadi aktif kembali untuk pertumbuhan selanjutnya.

2.3 Manipulasi *Heat Cured Acrylic*

Willson, (1987 : 354) dan Craig (1997 : 515), menyatakan bahwa manipulasi resin akrilik yaitu dengan cara pencampuran monomer dan polimer secara bersama-sama sehingga akan membentuk molekul yang lebih besar. Bentuk molekul yang lebih besar itu akan memberikan akibat perubahan dari cairan *methyl methacrylate* akan berubah menjadi unsur yang padat.

Perbandingan antara volume polimer dan monomer adalah 3-3,5:1 (Combe,1992 : 270). Pencampuran polimer dan monomer dilakukan pada tempat yang bersih dan terbuat dari gelas tidak tembus cahaya dan tertutup rapat agar monomer tidak cepat menguap dan proses polimerisasi akan berjalan dengan baik (Craig, 1997 : 516). Penggunaan perbandingan antara polimer dan monomer tersebut harus tepat . Apabila perbandingan antara keduanya tidak tepat, maka akan dapat menimbulkan hal-hal sebagai berikut (Combe, 1992 : 270):

1. Bila rasio polimer terlalu tinggi, maka tidak semua polimer dibasahi oleh monomer,yang dapat menyebabkan akrilik bergranula dan polimerisasi tidak sempurna serta berkurangnya kekuatan resin akrilik .
2. Rasio monomer terlalu tinggi dapat menyebabkan terjadinya *shrinkage*, disamping itu juga dapat terjadi *crazing* pada resin akrilik.

Pencampuran polimer dan monomer dalam perbandingan yang benar akan melalui tahap-tahap sebagai berikut (William, 978 : 84-85, Itjingsingsih, 1991 : 155-156, Craig, 1997 : 516-517):

1. *Sandy stage*, merupakan tahap permulaan bercampurnya polimer dan monomer yang membentuk adonan seperti pasir basah.
2. *Stringy/ Sticky stage*, adalah suatu tahap dimana polimer dan monomer membentuk adonan yang lengket.
3. *Dough/ Putty like stage*, adalah suatu tahap dimana polimer dan monomer membentuk konsistensi yang liat dan tidak melekat pada dinding tempat pencampuran. Pada tahap ini merupakan tahap yang tepat untuk memasukkan adonan pada cetakan model atau proses *packing*.
4. *Rubbery/Elastic stage*, jika adonan dibiarkan maka konsistensi pencampuran polimer dan monomer akan menjadi bentukan seperti karet dan sukar untuk dibentuk.
5. *Stiff stage*, jika setelah melalui tahap-tahap tersebut diatas, maka adonan akan menjadi keras dan tidak bisa dibentuk.

2.4 Pemasakan *Heat Cured Acrylic*

Persiapan cetakan yang akan dilakukan *packing* dengan melapisi bahan separator berupa *cellophane damp* atau *polyethylene film* yang diletakkan pada setengah bagian atas dari cetakan atau *mould lining* (Craig, 1997 : 517).

Manfaat penggunaan lapisan separator adalah:

1. Mencegah merembesnya atau penetrasi monomer ke bahan gips dan berpolimerisasi sehingga membentuk permukaan yang kasar .
2. Mencegah air dan bahan cetakan atau gips masuk kedalam resin akrilik.

Setelah dilakukan *packing* pada tahap *dough stage* yang diikuti dengan penekanan secara mekanik selanjutnya dilakukan proses penggodokan atau pemasakan (Craig, 1997 : 517-518). Menurut Willson (1987: 254) proses polimerisasi antara polimer dan monomer dilakukan melalui beberapa cara, yaitu penggodokan, penyinaran atau secara kimia.

Menurut Itjiningsih (1991 : 98) pemasakan resin akrilik *heat cured* dibagi menjadi tiga metode, yaitu ;

1. Metode pemasakan secara cepat

Setelah akrilik dilakukan *packing*, lalu dimasukkan kedalam wadah yang berisi air dengan kedalaman air minimal 1 cm diatas kuvet, dengan suhu kamar. Kemudian air dinaikkan suhunya menjadi 100°C dan dipertahankan selama 20 menit, baru api dimatikan. Akrilik didiamkan sampai air mencapai suhu kamar.

2. Metode pemasakan secara lambat

Metode pemasakan ini pada intinya sama dengan metode pemasakan secara cepat, hanya saja air suhunya dinaikkan hingga mencapai 70°C dan dipertahankan selama 8 jam, lalu api dimatikan. Resin akrilik baru diambil setelah air mencapai suhu kamar.

3. Metode pemasakan secara konvensional

Resin akrilik dipanaskan dalam air sampai mencapai suhu 67 – 70°C, kemudian dipertahankan selama 15 menit, setelah itu suhu air dinaikkan hingga mencapai suhu 100°C kemudian dipertahankan lagi selama 30 menit, lalu api dimatikan dan dibiarkan sampai mencapai suhu kamar.

2.5 Manipulasi *Cold Cured Acrylic*

Komposisi dari *cold cured* akrilik sama dengan bahan *heat cured* akrilik, hanya saja pada *cold cured* akrilik diberi penambahan bahan akselerator amina berupa peroksida dan bahan radikal bebas dalam proses polimerisasinya yaitu dimetil para toluidin 1 % (Craig, 1997 : 524, Combe, 1992 : 277). Oleh sebab itu bahan akrilik jenis *cold cured* dapat juga disebut *Autopolimeryzing (Chemically Activated Materials)* atau bahan yang diaktifasi secara kimia (Combe, 1992 : 277). Menurut Basiran dan Dipoyono (1992) pada proses polimerisasi pertumbuhan rantai polimer tergantung dari derajat polimerisasinya. Apabila derajat polimerisasi besar, maka rantai polimer yang terbentuk akan lebih panjang. Hal ini akan berpengaruh pada berat molekulnya.

Kenaikan berat molekul akan diikuti dengan kenaikan kekuatannya. Pada polimer yang mengandung bahan *cross linked* (etilen glikol dimetakrilat 1 %) akan menghasilkan polimer tiga dimensi yang panjang. Polimer tersebut akan lebih panjang karena adanya bahan *cross linked*, sehingga derajat polimerisasinya dan berat molekulnya besar, yang diikuti dengan kekuatan yang besar pula.

Proses pencampuran polimer dan monomer pada resin akrilik tipe *cold cured* pada dasarnya juga sama dengan tipe resin akrilik *heat cured*. Akan tetapi pada tipe *cold cured* pencampuran polimer dan monomer langsung dilakukan pada cetakan yang telah disiapkan dan dilakukan pada suhu kamar. Setelah dilakukan pencampuran, adonan dibiarkan sampai mengeras (Craig, 1997 : 524). Dengan demikian proses manipulasi dari resin akrilik *cold cured* akan lebih cepat dibandingkan resin akrilik tipe *heat cured*.

2.6 Kekuatan Impak

Kekuatan impak adalah pemberian beban pada suatu bahan yang dilakukan secara tiba-tiba sehingga menyebabkan bahan tersebut fraktur atau pecah (Combe, 1992 : 28 dan Craig, 1997 : 506). Untuk menguji kekuatan impak dari suatu bahan dapat dilakukan dengan alat penguji impak yang mempunyai lengan pemukul yang dapat diayun. Spesimen dengan ukuran tertentu diletakkan pada alat penguji, setelah itu pemukul diayunkan hingga membentur dan mematahkan spesimen. Hasil pengurangan amplitudo ayunan pemukul tersebut kemudian diukur. Selanjutnya energi yang dibutuhkan untuk mematahkan bahan dapat dihitung (Combe, 1992: 28).

Menurut Pudjirochani (1992) metode uji kekuatan impak yang umum digunakan adalah metode *Charpy* dan metode *Izod*. Metode *Charpy* ; batang uji ditunjang pada kedua ujungnya dan diletakkan horisontal, arah pukulan searah dengan tarikan. Metode *Izod*; batang uji ditunjang atau dicepit pada kedua ujungnya diletakkan horisontal dan arah pukulan berlawanan dengan arah tarikan.

Faktor –faktor yang dapat mempengaruhi kekuatan impak gigi tiruan akrilik (Combe, 1992 : 275) yaitu :

1. Desain gigi tiruan, yaitu pada daerah torus palatinus disain gigi tiruan, disesuaikan dengan kontur agar tidak terjadi konsentrasi tekanan yang dapat menyebabkan fraktur, maka perlu dilakukan reduksi tekanan atau pengurangan tekanan dengan cara merelief masa akrilik dengan tinfoil.
2. Berat molekul dari polimer yang telah dimasak.
3. Jumlah kandungan sisa monomer.
4. Banyak dan besarnya porositas, semakin banyak dan besarnya porositas yang terdapat pada gigi tiruan akrilik, maka kemungkinan terjadinya fraktur akan lebih besar.
5. Terdapatnya benda asing didalan resin akrilik yang akan menyebabkan mudah terjadinya fraktur.



3.1 Macam, Tempat, dan Waktu Penelitian

3.1.1 Macam Penelitian :

Penelitian eksperimental laboratoris

3.1.2 Tempat Penelitian :

- Laboratorium Ilmu Material Dan Teknik Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Jember.
- Laboratorium Metalurgi, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya.

3.1.3 Waktu Penelitian :

Januari-Februari 2001

3.2 Variabel - Variabel

3.2.1 Variabel Bebas :

Resin akrilik *heat cured* merek *Stellon* dan *cold cured* merek *Hillon* dan *Vertex*.

3.2.2 Variabel Terikat :

Kekuatan impak resin akrilik *heat cured* merek *Stellon* dan *cold cured* merek *Hillon* dan *Vertex*

3.2.3 Variabel Terkendali :

- Prosedur manipulasi dan perbandingan antara polimer dan monomer resin akrilik *heat cured* merek *Stellon* dan *cold cured* merek *Hillon* dan *Vertex*.
- Ukuran spesimen aluminium, 55 mm x 10 mm x 2,5 mm.
- Cara kerja penelitian.

3.3 Alat Dan Bahan

3.3.1 Alat :

- alat pengukur kekuatan impact (*impact test*) dengan metode Izod milik Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya,
- alat pemasakan (kompor gas),
- alat pulas merek *Faro Sp A*, (*Italia*),
- timbangan analisis, explorer *OHAUS*, (*Switzerland*),
- mangkuk karet,
- spatula,
- gelas kaca yang tidak tembus cahaya,
- pisau model,
- beugel press,
- kuvet,

3.3.2 Bahan :

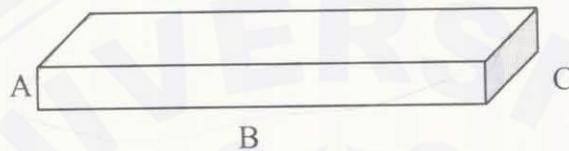
- resin akrilik *heat cured* merek *Stellon*, (*Detrey, England*),
- resin akrilik *cold cured* merek *Hillon*, (*S.Court Limited, England*) dan merek *Vertex*, (*Dentimex, Holand*),
- bahan separator, *CMS* (*England*),
- gips lunak dan gips keras, merek *Maldano*, (*Bayer*),
- cetakan model master dari aluminium dengan ukuran 55 mm × 10 mm × 2,5 mm.

3.4 Cara Kerja

Dalam penelitian ini digunakan tiga tahap pekerjaan yaitu pembuatan spesimen, penggunaan alat untuk menguji spesimen, dan yang terakhir pengukuran kekuatan impact. Tahap-tahap penelitian adalah sebagai berikut :

3.4.1 Pembuatan spesimen penelitian.

Spesimen dibuat dengan menggunakan pencetakan sesuai dengan model master baik bentuk maupun ukurannya. Model master terbuat dari aluminium dengan ukuran $55 \text{ mm} \times 10 \text{ mm} \times 2,5 \text{ mm}$, seperti gambar berikut :



Keterangan :

A = Tinggi (2,5 mm)

B = Panjang (55 mm)

C = Lebar (10 mm)

Dari ketiga macam merek bahan akrilik, akan dibuat 30 sampel spesimen. Resin akrilik merek *Stellon* dibuat 10 spesimen, resin akrilik merek *Hillon* dibuat 10 spesimen dan resin akrilik merek *Vertex* dibuat 10 spesimen. Setiap hasil rata-rata kekuatan impak antara satu dengan yang lain akan dibandingkan untuk mengetahui perbedaan statistik dari masing-masing jenis resin akrilik, baik tipe *heat cured* maupun tipe *cold cured*.

Pembuatan spesimen disesuaikan dengan alat pengukur kekuatan impak yang akan digunakan. Tindakan pertama yaitu melapisi model master dengan vaselin selanjutnya menanam model master kedalam kuvet, yang sebelumnya telah diberi gips putih, setelah *setting*, gips putih diolesi dengan vaselin untuk memudahkan pembukaan kuvet, selanjutnya kuvet sebelah atas diberi gips putih, setelah itu dipres dengan pengapit (beugel). Setelah gips tersebut *setting* atau kira-kira satu jam, lalu dilakukan pembukaan kuvet. Setelah pembukaan kuvet dan pengambilan model master maka pada kuvet terbentuk rongga, selanjutnya rongga tersebut diisi dengan resin akrilik merek *Stellon* dengan metode pencampuran, polimer dan monomer 23 gr:10 ml. Pencampuran polimer dan monomer tersebut dilakukan pada tempat

yang bersih dan di dalam gelas yang tidak tembus cahaya yang tertutup rapat agar monomer tidak cepat menguap dan proses polimerisasi berjalan dengan baik. Selanjutnya kuvet ditutup lalu dipres dengan *bench press* seberat 900 psi (Pound/inch²), kuvet lalu dibuka dan sisa-sisa akrilik disekitar rongga dibersihkan. Jika terdapat rongga yang belum terisi akrilik maka sisa yang kelebihan tadi digunakan untuk mengisi rongga yang belum terisi. Lalu kuvet dipres lagi dengan tekanan 1200 psi setelah itu dibuka dan sisa akriliknya dibersihkan lagi. Kuvet ditutup dan dipres lagi dengan tekanan 1500 psi. Setelah itu kuvet diletakkan pada beugel dan tangkai skrupnya diputar sampai kuvet tertekan. Selanjutnya kuvet direndam dalam air pada suhu kamar ± 30 menit, lalu kuvet dipanaskan sesuai dengan metode pemasakan secara cepat. Akrilik yang telah selesai dimasak dibiarkan sampai air mencapai suhu kamar, setelah itu diambil, dihaluskan dan selanjutnya dipoles.

Sedangkan untuk pembuatan spesimen dengan bahan akrilik *cold cured* merek *Hillon* dan *Vertex* melalui tahap-tahap tertentu. Adapun tahap-tahap persiapan pembuatannya pada intinya sama dengan pembuatan spesimen pada resin akrilik *heat cured* tapi yang membedakan yaitu setelah kuvet terbentuk rongga maka rongga tersebut langsung dapat dilakukan proses manipulasi akrilik *cold cured* yang terdiri dari bubuk dan *liquid* dapat langsung dicampur dalam rongga yang telah disiapkan tadi. Dalam proses pencampuran tersebut perbandingan antara bubuk dan *liquid* harus tepat dan dilakukan dengan hati-hati agar tidak terjadi gelembung udara yang terjebak dalam akrilik. Jika hal itu terjadi, maka keakuratan dari spesimen tersebut akan berkurang. Pencampuran bubuk dan *liquid* dilakukan sampai memenuhi rongga, setelah itu kuvet ditutup dan akrilik dibiarkan ± 30 menit sampai membentuk konsistensi yang padat. Setelah padat dan keras, spesimen tersebut diambil, dihaluskan, dan kemudian dipoles dan dilakukan perendaman dengan air selama 1 hari. Setelah spesimen disiapkan, kita dapat melakukan pengujian kekuatan impak dengan menggunakan alat penguji kekuatan impak (*impact test*).

3.4.2 Kriteria sampel.

Dalam pembuatan spesimen, spesimen yang akan diukur kekuatan impaknya harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut :

1. Setiap spesimen harus memiliki bentuk dan ukuran yang sama.
2. Setiap spesimen mempunyai kadar porositas yang rendah (gelembung udara sedikit).
3. Setiap spesimen harus mempunyai permukaan yang halus untuk mengurangi daya gesekan yang dapat mempengaruhi kekuatan impact (melalui proses pemolesan).

3.4.3 Pengujian spesimen dengan alat pengukur kekuatan impact.

Pada penelitian ini alat yang digunakan untuk menguji kekuatan impact dari spesimen akrilik yaitu *impact test* dengan tipe *Izod*. Alat pengukur kekuatan impact tersebut berupa suatu alat dengan sebuah tiang dimana ujung tiang tersebut digunakan sebagai pengayun yang berupa sebuah bandul. Apabila bandul tidak diayunkan, maka tangkai bandul akan lurus dan sejajar dengan pengapit, yang terdapat dibawahnya. Pengapit ini digunakan untuk meletakkan spesimen akrilik yang akan diuji kekuatan impaknya. Apabila bandul diayunkan, maka akan terbentuk suatu lintasan parabola. Pada alat pengukur kekuatan impact tersebut dilengkapi dengan jarum skala yang dapat menunjukkan besarnya sudut awal dan sudut akhir dari bandul yang diayunkan. Apabila spesimen diletakkan pada pengapit, maka jika bandul diayunkan spesimen tersebut akan terbentur oleh bandul. Apabila panjang tali bandul, berat bandul, sudut awal dan sudut akhir pada saat bandul diayunkan juga diketahui, maka kekuatan impact dari spesimen akrilik dapat dihitung.

3.4.4 Pengukuran kekuatan impact.

Prosedur pengukuran kekuatan impact dari tiap spesimen dilakukan dengan cara spesimen yang telah disiapkan diletakkan pada pengapit yang berada pada alat pengukur. Setelah itu bandul diletakkan pada sudut awal 45° . Setelah bandul dilepas,

sudut yang dibentuk merupakan sudut akhir, yang ditunjukkan oleh jarum petunjuk. Hasil yang diperoleh kemudian dimasukkan dalam rumus:

$$\text{Kekuatan impact} = W \times L \times (\cos P_1 - \cos P_0)$$

Keterangan :

W = berat bandul (=0,750 kg)

L = panjang lengan bandul (=0,3226 m)

P₀ = sudut awal 45 °

P₁ = sudut akhir (yang ditunjuk jarum)

1.5 Analisa Data

Pada penelitian ini data yang diamati merupakan uji kekuatan impact. Data dari penelitian yang diperoleh pada mulanya akan dianalisa dengan menggunakan metode *Kolmogorov Smirnov* (uji normalitas). Bila data menunjukkan keadaan normal atau homogen, selanjutnya data dianalisa dengan menggunakan metode *anova* (*analysis of variance*) satu arah dengan taraf kemaknaan 95% ($\alpha = 0,05$). Jika ada perbedaan yang bermakna, maka dilanjutkan dengan uji *HSD* (*Honestly Significant Different*) Tukey 95%, untuk mengetahui merek bahan resin akrilik mana yang menyebabkan adanya beda nyata.



BAB IV
HASIL PENELITIAN

Setelah dilakukan penelitian, akan diperoleh kekuatan impak terhadap resin akrilik merek *Stellon* dibandingkan dengan merek *Hillon* dan *Vertex*. Satuan kekuatan impak dipergunakan kilogram per meter (Kg/m), seperti yang terdapat dalam tabel 1. Untuk mengetahui kenormalan dan homogenitas maka dilakukan uji kenormalan *Kolmogorov Smirnov*, setelah diketahui data normal atau homogen maka dilanjutkan dengan uji *Anova*, seperti yang terdapat pada tabel 2 dan tabel 3. Setelah uji *Anova* terdapat beda nyata ($p < 0,05$), selanjutnya dilakukan pengujian *HSD* seperti terdapat pada tabel 4.

Tabel 1. Hasil perhitungan rata-rata kekuatan impak resin akrilik merek *Stellon*, *Hillon* dan *Vertex* dalam satuan Kg/m

Banyaknya Pengamatan	Akrilik		
	<i>Stellon</i>	<i>Hillon</i>	<i>Vertex</i>
1	0,0425	0,0340	0,0246
2	0,0340	0,0318	0,0142
3	0,0294	0,0340	0,0195
4	0,0425	0,0270	0,0221
5	0,0362	0,0294	0,0169
6	0,0318	0,0294	0,0169
7	0,0318	0,0195	0,0195
8	0,0405	0,0294	0,0221
9	0,0405	0,0246	0,0195
10	0,0270	0,0270	0,0169
Jumlah	0,3562	0,2861	0,1922
Rerata	0,0356	0,0286	0,0192
S D	0,033491	0,026894	0,002952

Tabel 2. Hasil Uji Kenormalan *Kolmogorov Smirnov*Uji Kenormalan *Kolmogorov Smirnov*

CLASS	CUMULATIVE RELATIVE FREQUENCIES		D MAX
	GROUP 1	GROUP 2	
1	0,4269	0,4228	6,0740
2	0,7698	0,7624	
3	1,0000	1,0000	

Keterangan :

Karena nilai D max atau Differential maksimum > dari nilai Group 1 dan 2, maka data mengikuti sebaran normal atau data dapat dikatakan normal.

Tabel 3. Hasil uji *Anova* yang menyatakan adanya perbedaan yang bermakna dari rata-rata pengukuran kekuatan impak resin akrilik merek *Stellon*, *Hillon* dan *Vertex*

Group	N	Mean	SD	P
<i>Stellon</i>	10	0,0356	0,0335	5,138 x 10 ⁻⁸
<i>Hillon</i>	10	0,0286	0,0269	
<i>Vertex</i>	10	0,0192	0,0029	

Setelah dilakukan pengujian melalui uji homogenitas *Kolmogorov Smirnov* maka diketahui kenormalan pada data tersebut, ($p > 0,05$). Selanjutnya data dianalisa dengan uji *Anova* untuk mengetahui ada tidaknya beda nyata antara ketiga macam bahan resin akrilik tersebut.

Hasil perhitungan dari analisa varian dapat dikatakan ada beda nyata atau bermakna karena hasil perhitungan *Anova* menunjukkan nilai probabilitas lebih kecil daripada 0,05 ($p < 0,05$) yaitu 5,138 x 10⁻⁸. Untuk mengetahui kelompok mana yang berbeda secara nyata dilakukan uji *HSD*.

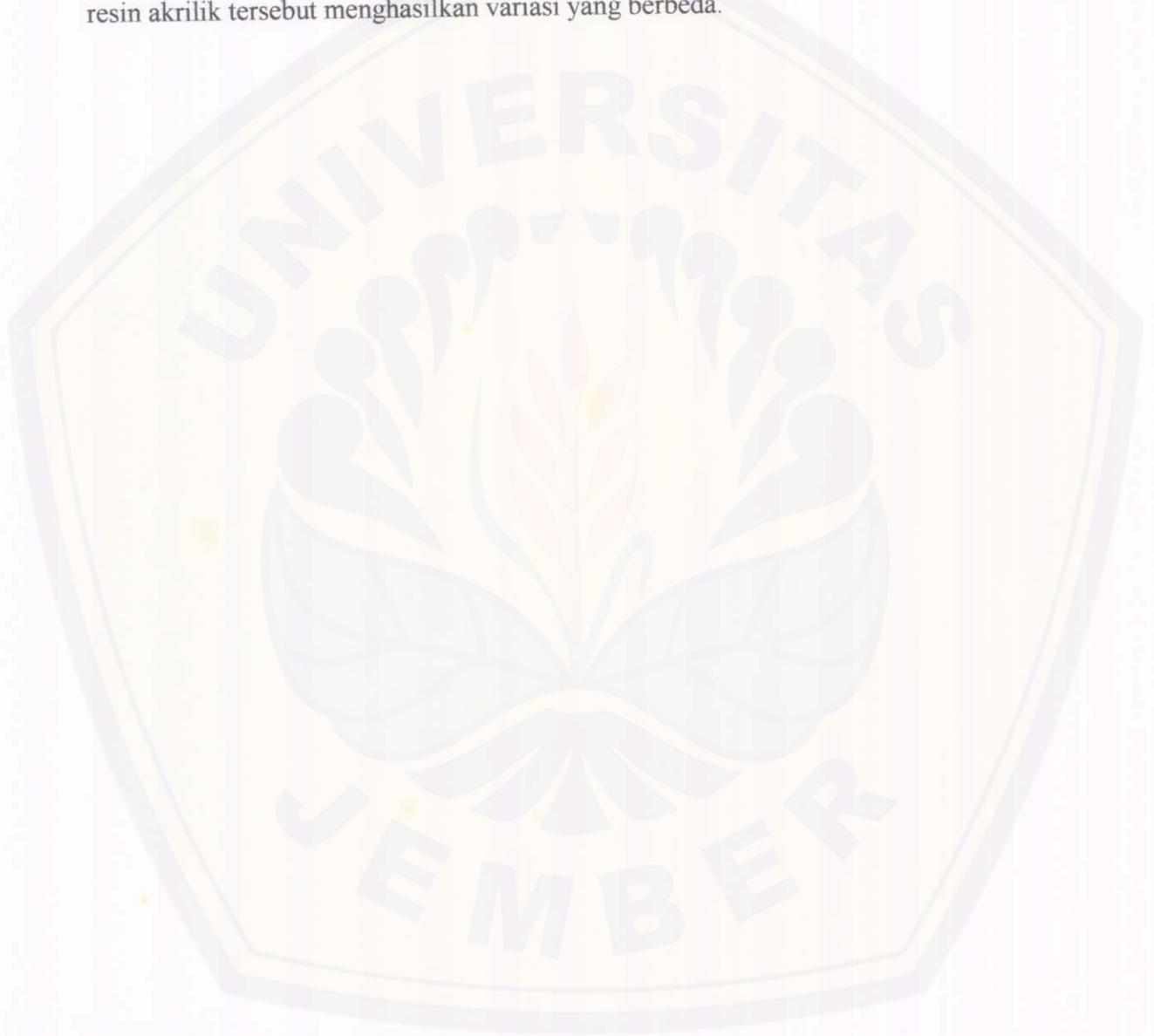
Tabel 4. Untuk mengetahui kelompok mana yang menyebabkan beda nyata dari hasil penelitian maka dilakukan uji *HSD* (*Honesty Significant Different*) Tukey 95 %.

No.	Variabel	Rata-rata	Selisih	Tanda
1	<i>Stellon</i>	0.0356		A
2	<i>Hillon</i>	0.0286	0.0070	B
3	<i>Vertex</i>	0.0192	0.0094	C

Setelah dilakukan pengujian *HSD*, maka dapat diketahui adanya beda nyata yang disebabkan adanya variasi kekuatan impak dari masing-masing variabel, yaitu antara *Stellon*, *Hillon* dan *Vertex*, yang ditunjukkan dengan adanya selisih rata-rata

antara *Stellon* dengan *Hillon*, dan *Hillon* dengan *Vertex*. Adapun selisih antara *Stellon* dengan *Hillon* adalah 0.007 dan selisih antara *Hillon* dan *Vertex* adalah 0.0094, dan selisih tersebut menunjukkan nilai yang lebih besar dari nilai *HSD*.

Dengan demikian dapat diketahui bahwa kekuatan impact ketiga merek bahan resin akrilik tersebut menghasilkan variasi yang berbeda.





BAB V PEMBAHASAN

Dibidang kedokteran gigi resin akrilik masih sering digunakan sebagai bahan pembuatan basis gigi tiruan. Bahan resin akrilik yang terdapat dipasaran banyak tersedia dengan berbagai merek. Pada penelitian ini dilakukan pengukuran kekuatan impact resin akrilik merek *Stellon*, *Hillon* dan *Vertex*. Setelah dilakukan penelitian maka hasil yang diperoleh diuji kenormalannya melalui uji *Kolmogorov Smirnov*, dimana hasil yang didapat menunjukkan bahwa data tersebut normal. Setelah pengujian tersebut selanjutnya dilakukan pengujian menggunakan uji *Anova* yang bertujuan untuk mengetahui homogenitas dari ketiga macam variabel tersebut dan dilanjutkan dengan uji *HSD*. Uji *HSD* ini dilakukan untuk mengetahui kelompok mana dari ketiga macam variabel yang memiliki perbedaan yang bermakna. Setelah dilakukan pengujian dengan uji *Anova*, maka dapat diperoleh hasil bahwa pengukuran kekuatan impact dari ketiga jenis resin akrilik menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna. Dari hasil pengukuran yang didapatkan, kekuatan impact yang paling besar sampai yang paling kecil secara berurutan, yaitu *Stellon* = 0,036, *Hillon* = 0,029 dan *Vertex* = 0,019. Dengan demikian kekuatan impact yang paling rendah terdapat pada resin akrilik merek *Vertex*.

Demikian pula dengan hasil dari pengujian *HSD*, dapat diketahui bahwa dari ketiga macam variabel, resin akrilik *Stellon*, *Hillon*, dan *Vertex* terdapat perbedaan yang bermakna dari masing-masing variabel. Perbedaan yang bermakna tersebut ditunjukkan dengan adanya nilai selisih yang berbeda dari masing-masing variabel dan nilai selisih tersebut lebih besar dari nilai *HSD*. Perbedaan nilai selisih tersebut ditunjukkan dengan menggunakan notasi/tanda ; A untuk *Stellon*, B untuk *Hillon*, dan C untuk *Vertex*.

Perbedaan kekuatan impact yang nyata antara resin akrilik *Stellon*, *Hillon*, dan *Vertex* disebabkan karena adanya perbedaan derajat polimerisasinya. Semakin besar derajat polimerisasinya, maka akan membentuk rantai polimer yang lebih panjang.

Pernyataan tersebut juga didukung oleh Gunawan (2001 : 83), yang menyatakan bahwa polimer dibangun oleh pengulangan kesatuan kecil dan sederhana (monomer). Panjang rantai polimer dinyatakan dalam derajat polimerisasi. Keadaan ini terjadi pada resin akrilik *Stellon* dan *Hillon*. Resin akrilik *Stellon* dan *Hillon* merupakan jenis resin akrilik *cross linked* yang artinya jenis akrilik tersebut pada proses polimerisasinya akan menghasilkan rantai polimer tiga dimensi yang lebih panjang. Sedangkan pada resin akrilik *Vertex* merupakan jenis resin akrilik *non cross linked*. Jenis resin akrilik *non cross linked* pada proses polimerisasinya tidak dapat menghasilkan rantai polimer yang panjang seperti halnya pada jenis resin akrilik *cross linked*. Pernyataan ini juga ditegaskan oleh Ruyter (1997 : 49-50), yang menyatakan bahwa pada kondisi *dough stage* polimerisasi akrilik akan memberikan efek lebih baik pada pembuatan basis gigi tiruan. Demikian pula pada penambahan bahan *cross linked* akan menghasilkan proses polimerisasi yang lebih sempurna. Hal ini dikarenakan adanya penambahan bahan *cross linked* akan dapat memperpanjang ikatan rantai molekul yang dapat meningkatkan kekuatannya.

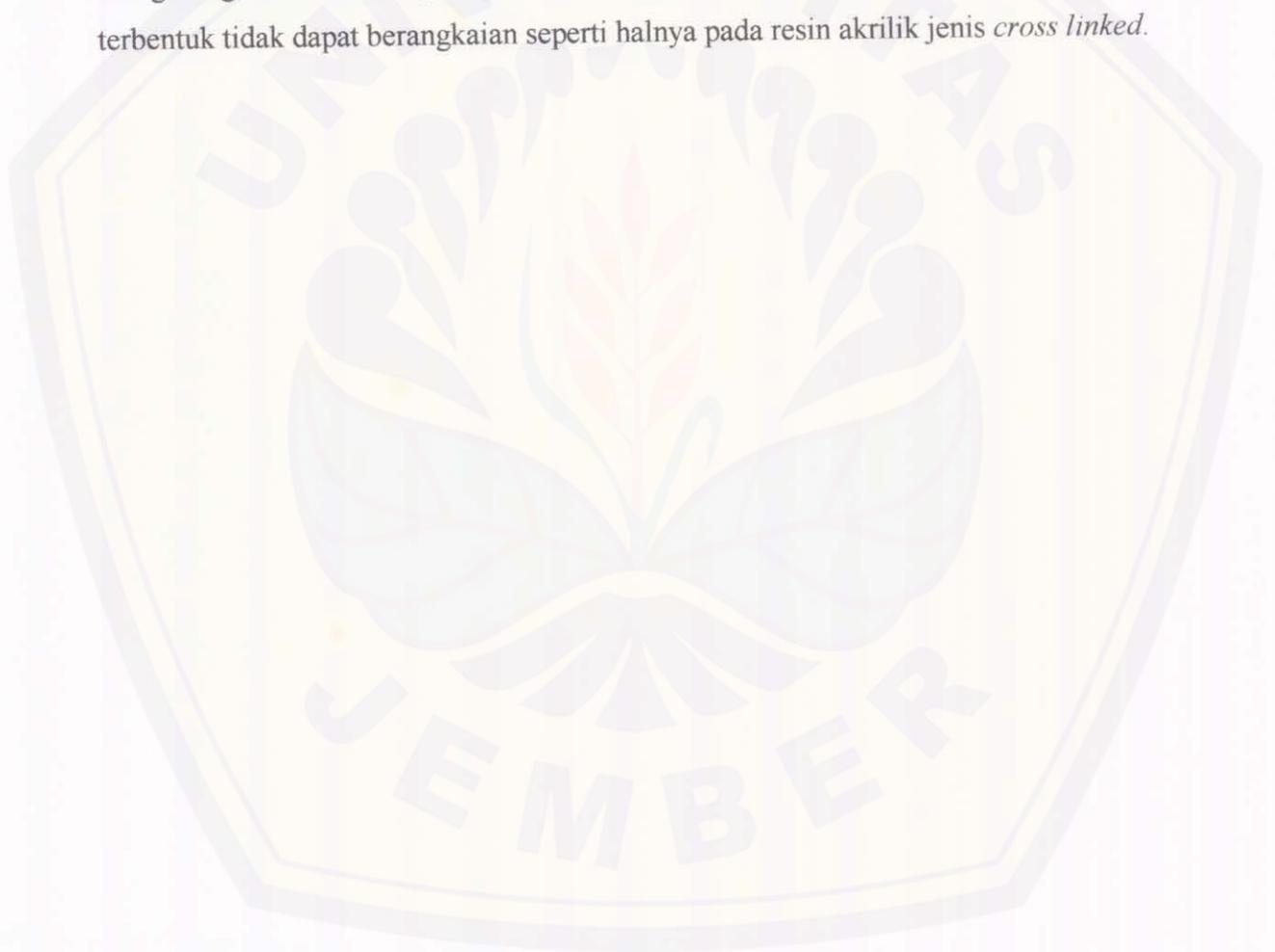
Dengan demikian jenis resin akrilik *cross linked* yaitu resin akrilik *Stellon* dan *Hillon* akan memiliki kekuatan impak yang lebih besar dibandingkan dengan jenis resin akrilik *non cross linked* yaitu resin akrilik *Vertex*. Pendapat ini sesuai dengan pendapat Basiran dan Dipoyono (1992) yang menyatakan bahwa pada proses polimerisasi yang mengandung bahan *cross linked* akan menghasilkan rantai polimer tiga dimensi yang panjang. Rantai polimer yang panjang, menyebabkan derajat polimerisasi dan berat molekulnya menjadi lebih besar, yang diikuti dengan kekuatan impak yang lebih besar pula. Pendapat tersebut juga didukung oleh Craig (1997 : 348) dan Gunawan (2001 : 84) yang menyatakan bahwa polimer merupakan suatu molekul yang besar yang dibentuk oleh pengulangan unit kecil atau radikal bebas. Pengulangan ini dapat berbentuk lurus (*linear*), dan dapat berupa ikatan bercabang (*branched*), atau dapat pula saling bertautan membentuk ikatan tiga dimensi (ikatan silang atau *cross linked*) karena adanya senyawa bahan *cross linked*. Ikatan silang tersebut terjadi karena rantai molekul bersama-sama membentuk rangkaian silang.

Ikatan silang yang meluas dari polimer akan menyebabkan polimer menjadi keras dan tahan terhadap pelarut. Indrasari (1990 : 49) dan Phillips (1991 : 182) juga berpendapat bahwa bahan *cross linked* terdapat dalam cairan monomer dengan konsentrasi 1-2%. Penambahan bahan *cross linked* dimaksudkan untuk membantu penyambungan dua molekul polimer yang panjang, sehingga polimer dapat menjadi keras, kuat, dan lebih tahan terhadap goresan, keretakan serta terhadap aksi pelarut. Menurut Soelistijani (1992 : 58) beban kunyah rata-rata pada gigi asli dan gigi tiruan yang bertumpu pada jaringan yaitu gigi asli ; 21,7 kg (100 %) sedangkan pada gigi tiruan ; 7,4 kg (33 %).

Pada resin akrilik *Hillon* kekuatan impaknya lebih rendah dibanding resin akrilik *Stellon* meskipun sama-sama termasuk dalam jenis resin akrilik *cross linked*. Kekuatan impak yang lebih rendah itu disebabkan karena dalam jumlah perbandingan yang sama antara polimer dan monomer dari resin akrilik *Stellon* dan *Hillon* terdapat perbedaan jumlah konsentrasi monomer, dimana pada resin akrilik *Hillon* terdapat lebih banyak monomer. Selain itu juga perbedaan kekuatan impak dipengaruhi oleh proses polimerisasinya. Resin akrilik *Hillon* proses polimerisasinya terjadi dalam suhu kamar. Menurut Philips (1991 : 183) dan Craig (1997 : 525) menyatakan ada perbedaan antara proses polimerisasi pada suhu kamar dengan suhu yang lebih tinggi. Pada suhu kamar proses polimerisasi kurang sempurna sehingga didapatkan monomer sisa yang lebih banyak. Monomer sisa tersebut dapat berfungsi sebagai *plasticiser* yang menyebabkan resin akrilik menjadi lemah dan fleksibel sehingga berpengaruh terhadap kekuatan resin akrilik. Kresnoadi (1990 : 52) juga menyatakan bahwa penambahan bahan *cross linked* dalam jumlah besar akan menyebabkan resin akrilik menjadi rapuh. Ruyter (1997 : 50) dan Munadzirah (2001 : 268), menyatakan bahwa. Pada resin akrilik *Stellon* yang merupakan jenis resin akrilik *heat cured* proses polimerisasinya dilakukan pemanasan dalam air sehingga proses polimerisasi dapat berjalan dengan baik dan monomer sisa dapat ditekan seminimal mungkin, karena terjadinya penguapan sisa monomer yang lebih besar sehingga porousitas yang terjadi akan lebih kecil dan diikuti dengan peningkatan kekuatannya pula.

Dengan demikian resin akrilik *Stellon* memiliki kekuatan impact yang lebih besar jika dibandingkan dengan resin akrilik merek *Hillon*.

Sedangkan pada resin akrilik merek *Vertex* pada cairan monomernya tidak ditambahkan bahan *cross linked* oleh sebab itu *Vertex* merupakan jenis resin akrilik *non cross linked*. Meskipun proses polimerisasinya sama dengan resin akrilik merek *Hillon*, yaitu proses polimerisasi dengan suhu kamar, akan tetapi resin akrilik *Vertex* dengan tidak menggunakan bahan *cross linked* pada cairan monomernya akan mengurangi kekuatannya. Hal ini disebabkan karena rantai polimer yang terbentuk tidak dapat berangkaian seperti halnya pada resin akrilik jenis *cross linked*.





BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan penelitian tentang pengukuran kekuatan impak resin akrilik *heat cured* merek *Stellon* dibandingkan dengan resin akrilik *cold cured* merek *Hillon* dan *Vertex*, maka dapat disimpulkan bahwa :

- Terdapat perbedaan yang bermakna pada perbandingan kekuatan impak antara resin akrilik merek *Stellon*, *Hillon* dan *Vertex*.
- Urutan kekuatan impak yang terbesar sampai terkecil yaitu jenis resin akrilik *heat cured* merek *Stellon*, jenis resin akrilik *cold cured* merek *Hillon* dan resin akrilik merek *Vertex*.
- Perbedaan kekuatan impak yang nyata salah satunya disebabkan karena adanya perbedaan derajat polimerisasi, semakin besar derajat polimerisasi maka akan dapat membentuk rantai polimer yang lebih panjang, sehingga kekuatan impaknya semakin besar.
- Jenis resin akrilik *cross linked* mempunyai kekuatan impak lebih besar dibandingkan dengan jenis resin akrilik *non cross linked*.
- Penambahan bahan *cross linked* akan memperbesar derajat polimerisasi.

6.2 Saran

Resin akrilik sebagai bahan landasan gigi tiruan, banyak digunakan oleh mahasiswa kedokteran gigi, dokter gigi, maupun tekniker gigi, untuk itu diperlukan penelitian-penelitian lebih lanjut mengenai pengukuran kekuatan impak terhadap resin akrilik merek lainnya. Penelitian tersebut dilakukan dengan harapan akan dapat diketahui merek-merek resin akrilik yang mempunyai kekuatan impak yang baik dan mengurangi pengaruh yang merugikan terhadap kekuatan impak sehingga didapatkan resin akrilik yang layak digunakan dalam bidang kedokteran gigi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, J.N., 1976, *Applied Dental Materials*, Black Well Scientific Publication, Melbourne.
- Basiran, W., dan Dipoyono, H.M., 1992, *Pengaruh Cross Linked Agent Pada Uji Kelenturan Hasil Reparasi Basis Gigi Tiruan Resin Akrilik*, Laboratorium Prosthodontia FKG Universitas Gajah Mada Yogyakarta, Yogyakarta.
- Combe, E.C., 1992, *Sari Dental Material*, terjemahan Slamet Tarigan, dari *Notes on Dental Materials*, (1986), Balai Pustaka, Jakarta.
- Craig, R.G., 1997, *Restorative Dental Materials*, The C.V. Mosby Company, St.Louis.
- Gunawan, R.W., 2001, Mengurangi Residual Strain pada Komposit Resin dengan Teknik Menambah Intensitas (pada Curing Light) pada saat Polimerisasi Initial, dalam *Majalah Ilmiah Dies Natalis FKG UGM-40*, FKG UGM, Yogyakarta.
- Indrasari, M., 1990 , Pengaruh Transverse Strenght dari Resin Akrilik merek Stellon dan ADM dengan Polimerisasi secara Microwafe, dalam *Jurnal PDGI*, no 3, th ke 39, Desember, PDGI, Jakarta.
- Itjingsih, W.H., 1991, *Geligi Tiruan Lengkap Lepas*, Penerbit buku kedokteran EGC, Jakarta.
- Kresnodi, U., 1990, Kekuatan Impak Hasil Reparasi Basis Gigi Tiruan Akrilik dengan Bahan Cold Cured Acrylic Non Cross Linked, dalam *Jurnal PDGI*, no 3, th ke 42, Desember, PDGI, Jakarta.

- Munadziroh, E., 2001, Kekuatan Transversa Resin Akrilik Heat Cured dan Self Cured setelah direndam Teh Hitam, dalam *Majalah Ilmiah Dies Natalis FKG UGM-40*, FKG UGM, Yogyakarta.
- Phillips, R.W., 1991, *Science of Dental Materials*, WB. Saunders Company, Philadelphia.
- Pudjirohani, E., 1992, *Kekuatan Impak dan Kekerasan Resin Akrilik yang diproses secara Visible Light Cured dan Heat Cured*, Lembaga Penelitian Universitas Airlangga Surabaya, Surabaya.
- Ruyter, E.I., 1997, The Effects of Polymerization Temperature on The Acrylic Resin Denture Base-Tooth Bond, *Journal of Prosthodontics*, vol 10, January 1997.
- Soelistijani, P., 1992, *Membuat Desain Gigi Tiruan Lepasan*, edisi 2, Penerbit Hipokrates, Jakarta.
- William, J.O., 1978, *An Out Line of Dental Materials and Their Selection*, W.B. Saunders Company, United States of America.
- Willson, H.J., 1987, *Dental Technology and Materials for Students*, Eighth Edition, Black Well Scientific Publication , Oxford.
- Yuliati, A., 1992, *Perbedaan Teknik Polimerisasi Resin Akrilik Cold Cured terhadap Sifat Mekanik*, Lembaga Penelitian Universitas Airlangga Surabaya, Surabaya.

Lampiran 1. Sudut akhir yang ditunjuk oleh jarum skala pada alat kekuatan impact.

No	<i>STELLON</i>	<i>HILLON</i>	<i>VERTEX</i>
1	28°	32°	36°
2	32°	33°	40°
3	34°	32°	38°
4	28°	35°	37°
5	31°	34°	39°
6	33°	34°	39°
7	33°	38°	38°
8	29°	34°	37°
9	29°	36°	38°
10	35°	35°	39°

Lampiran 2. Perhitungan Uji Kenormalan *Kolmogorov Smirnov*

KOLMOGOROV-SMIRNOV TWO GROUP TEST

Uji Kenormalan *Kolmogorov-Smirnov*

CLASS	OBSERVED FREQUENCIES		CUMULATIVE RELATIVE FREQUENCIES	
	GROUP 1	GROUP 2	GROUP 1	GROUP 2
1	0	0	0.4269	0.4228
2	0	0	0.7698	0.7624 *
3	0	0	1.0000	1.0000
TOTALS	0	0		

* D MAX = 6.0740

Lampiran 3. Perhitungan Uji Anova

ONE-WAY ANOVA

Analisa Varian Kekuatan Impak

GROUP	MEAN	N
1	.036	10
2	.029	10
3	.019	10
GRAND MEAN	.028	30

SOURCE	SUM OF SQUARES	D.F.	MEAN SQUARE	F RATIO	PROB.
BETWEEN	1.3542E-03	2	6.7712E-04	33.303	5.138E-08
WITHIN	5.4896E-04	27	2.0332E-05		
TOTAL	1.9032E-03	29			

Lampiran 4. Perhitungan Uji HSD (*Honesty Significant Different*)

No.	Stellon	X1 ²	Hillon	X2 ²	Vertex	X3 ²
1	0.0425	0.000047	0.0340	0.000029	0.0246	2.89444E-05
2	0.0340	0.000003	0.0318	0.000010	0.0142	2.52004E-05
3	0.0294	0.000039	0.0340	0.000029	0.0195	7.84E-08
4	0.0425	0.000047	0.0270	0.000003	0.0221	8.2944E-06
5	0.0362	0.000000	0.0294	0.000001	0.0169	5.3824E-06
6	0.0318	0.000015	0.0294	0.000001	0.0169	5.3824E-06
7	0.0318	0.000015	0.0195	0.000083	0.0195	7.84E-08
8	0.0405	0.000024	0.0294	0.000001	0.0221	8.2944E-06
9	0.0405	0.000024	0.0246	0.000016	0.0195	7.84E-08
10	0.0270	0.000074	0.0270	0.000003	0.0169	5.3824E-06
Rata-rata	0.0356		0.0286		0.0192	
Juml.		0.000287		0.000174		0.000087

S D 0.004278

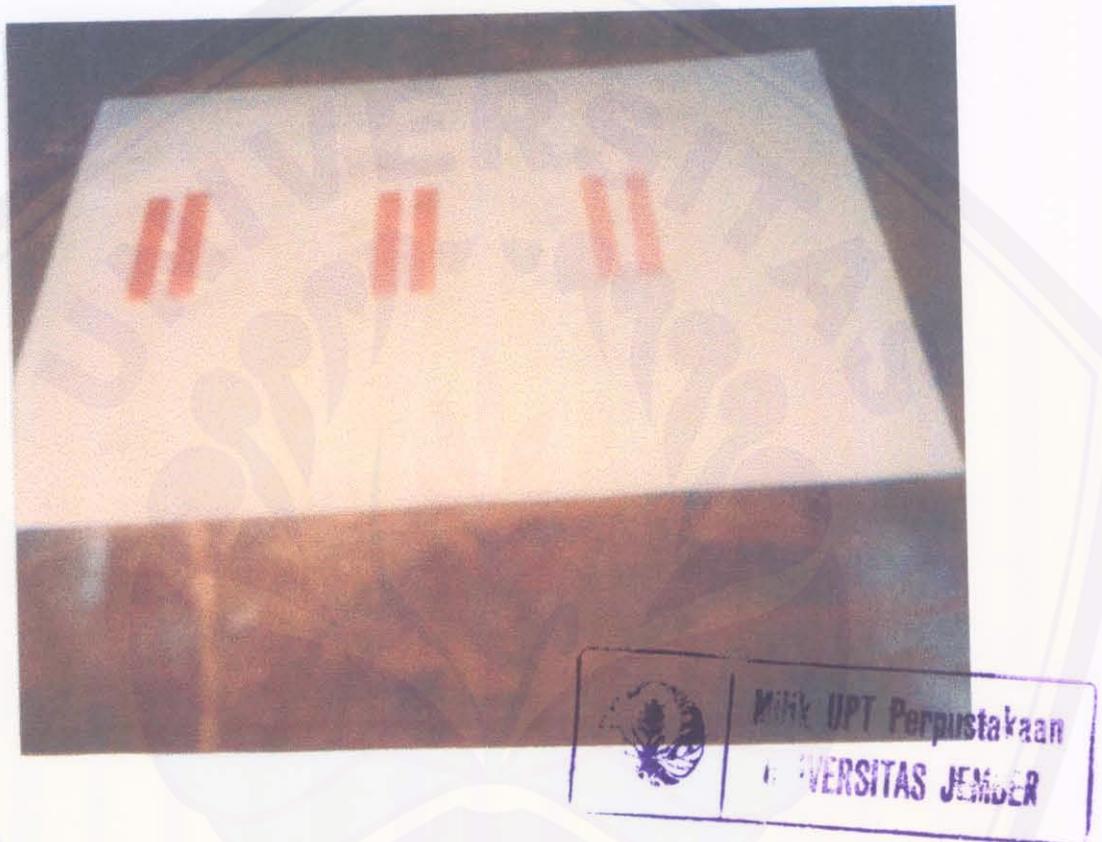
Pengujian HSD

HSD 0.00065

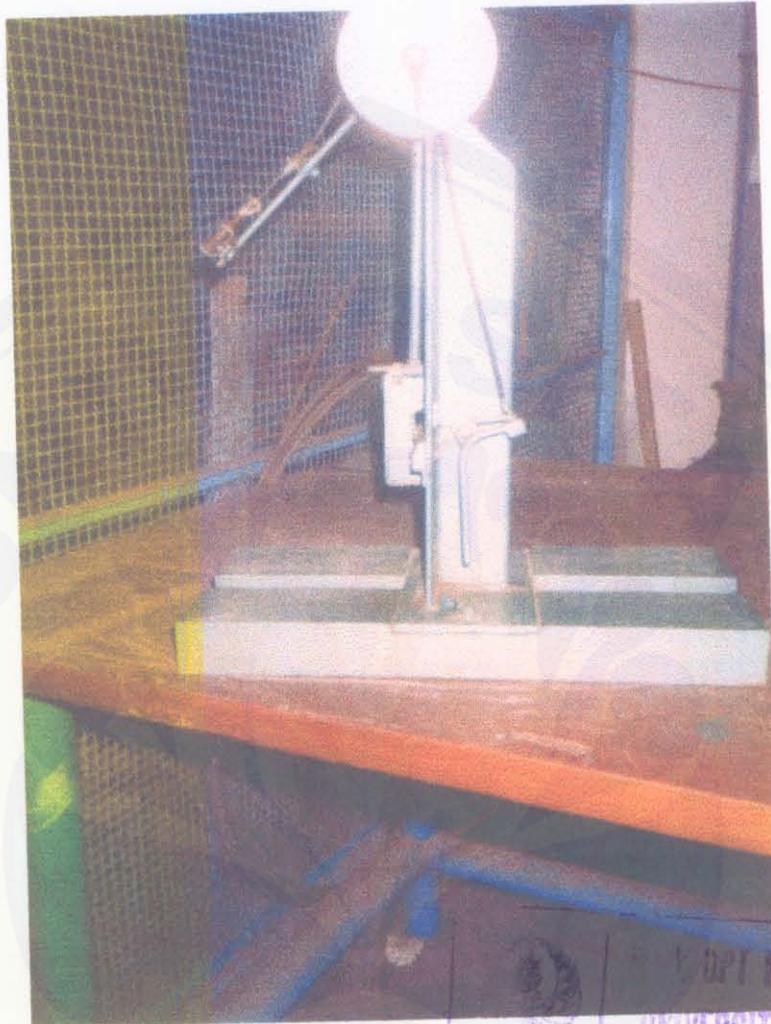
Lampiran 5. Foto-Foto dokumentasi penelitian.



Gambar 1. Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian.



Gambar 2. Sampel dari tiga merek resin akrilik A. *Stellon*, B. *Hillon*, C. *Vertex*.



Gambar 3. Alat yang digunakan untuk mengukur kekuatan impact (*impact test* dengan metode *Izod*).



UPT Perpustakaan
UNIVERSITAS JEMBER



Gambar 4 dan 5. Peneliti sedang melakukan pengukuran kekuatan impak resin akrilik.