

KK
KKA
KG-158/11
Abd
P

**PERUBAHAN KEKUATAN TRANSVERSA LEMPENG
AKRILIK *HEAT CURED* DALAM PERENDAMAN
MINUMAN COKELAT BERBAGAI KONSENTRASI**

SKRIPSI



Oleh:

**ABDULLAH BIN MD TAJUDIN
(020610195)**



**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA BHMN
SURABAYA
2011**

LEMBAR PENGESAHAN

**PERUBAHAN KEKUATAN TRANSVERSA LEMPENG
AKRILIK *HEAT CURED* DALAM PERENDAMAN
MINUMAN COKELAT BERBAGAI KONSENTRASI**

SKRIPSI

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

Oleh:

**ABDULLAH BIN MD TAJUDIN
(020610195)**

Menyetujui

Pembimbing Utama



Soebagio, drg., M.Kes
NIP. 19561019 198403 1 002

Pembimbing Serta



R. Moh. Yogiartono, drg., M.Kes
NIP. 19560203 198403 1 004

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA BHMN
SURABAYA
2011**

PENETAPAN PANITIA PENGUJI SKRIPSI

SKRIPSI ini telah diuji pada tanggal 5 Januari 2011

PANITIA PENGUJI SKRIPSI

1. Asti Meizarini, drg.,MS (ketua penguji)
2. Prof.Dr. Anita Yuliati, drg.,M.Kes (sekretaris)
3. Endanus Harijanto, drg.,M.Kes (anggota)
4. Soebagio, drg.,M.Kes (pembimbing utama/anggota)
5. M. Yogiartono, drg.,M.Kes (pembimbing serta/anggota)

UCAPAN TERIMA KASIH

Pertama-tama saya panjatkan puji syukur pada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karuniaNya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Perkenankanlah saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. R.M. Coen Pramono, drg., SU, Sp.BM selaku Dekan dan Prof. Dr. H. Ruslan Effendy, drg., MS., Sp.KG(K) selaku mantan Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga yang telah memberi kesempatan untuk menempuh pendidikan di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga.
2. Asti Meizarini, drg., MS selaku Ketua Departemen yang telah memberi ijin untuk pembuatan skripsi.
3. Soebagio, drg., M.Kes selaku pembimbing utama yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan pengarahan serta bimbingan yang sangat berharga dalam penulisan skripsi ini.
4. R.Moh. Yogiartono, drg.,M.Kes selaku pembimbing serta, juga atas waktunya untuk memberikan pengarahan serta bimbingan yang sangat berharga dalam penulisan skripsi ini.
5. Seluruh staf pengajar Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga, yang telah banyak memberikan tambahan ilmu kepada penulis.
6. Kepada kedua orang tua Md Tajudin Bin Md Ali dan Zawiyah Binti Hassan, atas doa, dukungan moral yang sangat besar maupun materiil.

7. Pihak penaja dari Majlis Amanah Rakyat (MARA) yang memberi bantuan pinjaman pelajaran.

Diharapkan skripsi ini memberi manfaat bagi semua pihak yang memerlukan.

Surabaya, 5 Januari 2011

Penulis

**PERUBAHAN KEKUATAN TRANSVERSA LEMPENG AKRILIK HEAT
CURED DALAM PERENDAMAN MINUMAN COKELAT BERBAGAI
KONSENTRASI**

**TRANSVERSE STRENGTH CHANGES OF HEAT CURED ACRYLIC PLATE
IMMERSED IN DRINK CHOCOLATE VARIOUS CONCENTRATION**

ABSTRACT

Background. Chocolate is a raw or processed food from the seed of tropical *Theobroma cacao* tree. cocoa solids contain alkaloid such as theobromine, phenethylamine and polyphenols which have physiological effects on the body, chocolate drinks can be consumed by everyone, including people who wear denture acrylic. In the acrylic denture users who consume chocolate drinks will be exposed for as long as they drank chocolate drinks. However, a high content of polyphenols in chocolate drinks likely to affect the acrylic denture base on denture users who consume chocolate drinks. **Purpose.** The aim of this study was to determine changes in transverse strength of acrylic heat cured plate in various concentration chocolate drinks. **Method.** This research was done in one experiment which is acrylic heat cured plate by submersion into the chocolate drinks in various concentrations (6gr/200ml, 9gr/200ml, 12gr/200ml) for 24 days which is identical with the use of acrylic denture for 1 year. All the sample were test by Brinel test. **Results.** There were significant differences for all sample in various concentration. **Conclusion.** The higher concentration of chocolate drinks will decrease the transverse strength of heat cured acrylic plate.

Keywords : *Theobroma cacao*, polyphenols, acrylic denture, transverse strength.



DAFTAR ISI

Sampul Depan	i
Sampul Dalam	ii
Prasyarat Gelar	iii
Penetapan Panitia Penguji	iv
Ucapan Terima kasih	v
Abstract	vii
Daftar Isi	viii
Daftar Tabel	xi
Daftar Gambar	xii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Resin Akrilik	5
2.1.1 Komposisi Resin Akrilik <i>Heat Cured</i>	6
2.1.2 Manipulasi Resin Akrilik <i>Heat Cured</i>	6
2.1.3 Sifat Resin Akrilik <i>Heat Cured</i>	7
2.2 Cokelat	10
2.2.1 Tanaman Cokelat (<i>Theobroma cacao</i>).....	10
2.2.2 Kandungan dan Manfaat Cokelat.....	12
2.2.3 Manfaat Cokelat	13

2.2.4 Produk Cokelat	15
2.3 Kekuatan Transversa	15
BAB 3. KERANGKA KONSEPTUAL	17
3.1 Kerangka Konseptual	17
3.2 Hipotesis	18
BAB 4. METODOLOGI PENELITIAN	19
4.1 Jenis Penelitian	19
4.2 Rancangan Penelitian	19
4.3 Sampel	19
4.3.1 Bentuk dan Ukuran Sampel	19
4.3.2 Kriteria Sampel	19
4.3.3 Jumlah Sampel	19
4.4 Variabel Penelitian	21
4.4.1 Variabel Bebas	21
4.4.2 Variabel Terikat	21
4.4.3 Variabel Terkendali	21
4.5 Definisi Operasional Variabel	22
4.6 Lokasi Penelitian	22
4.7 Alat dan Bahan	22
4.7.1 Bahan	22
4.7.2 Alat-alat	23
4.8 Cara Kerja	24
4.8.1 Pembuatan Minuman Cokelat	24
4.8.2 Pembuatan Mould Untuk Membuat Sampel.....	25
4.8.3 Pembuatan Sampel Lempeng Akrilik	26
4.8.4 Cara Perendaman	28

4.9	Pengujian Kekuatan Transversa	30
4.9.1	Cara Pengujian Kekuatan Transversa.....	31
4.10	Alur Penelitian.....	32
4.11	Analisis Data	32
BAB 5. HASIL PENELITIAN.....		33
5.1	Data Penelitian	33
5.1.1	Hasil Pengukuran Kekuatan Transversa	33
5.2	Analisa dan Hasil Penelitian	35
BAB 6. PEMBAHASAN		37
BAB 7. KESIMPULAN DAN SARAN		40
7.1	Kesimpulan	40
7.2	Saran	40
DAFTAR PUSTAKA		41
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kandungan Umum dari Cokelat Bubuk per 100 gram.....	12
Tabel 5.1	Hasil Penelitian Kekuatan Transversa Lempeng Akrilik Dalam Berbagai Konsentrasi Minuman Cokelat.....	33
Tabel 5.2	Hasil Perhitungan Nilai Rerata dan Simpang Baku.....	34
Tabel 5.3	Hasil Uji Anava Satu Arah.....	35
Tabel 5.4	Hasil Uji Lanjut <i>LSD</i>	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Tanaman Kakao.....	14
Gambar 4.1	Alat Pompa	24
Gambar 4.2	Alat Timbang.....	25
Gambar 4.3	<i>Master Model</i>	26
Gambar 4.4	Proses Pembuatan Lempeng Akrilik	28
Gambar 4.5	Sampel Lempeng Akrilik <i>Heat Cured</i>	28
Gambar 4.6	Proses Perendaman Lempeng Akrilik Untuk Konsentrasi 6gr/200ml dan Kontrol	29
Gambar 4.7	Proses Perendaman Lempeng Akrilik Untuk Konsentrasi 9gr/200ml dan 12gr/200ml	30
Gambar 4.8	Ilustrasi Uji Kekuatan Transversa	30
Gambar 4.9	Alat Uji <i>Brinel</i>	31



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Resin akrilik merupakan bahan pilihan dalam pembuatan gigi tiruan lepasan pada saat ini. Menurut Anusavice (2003, p. 208) terdapat tiga jenis resin akrilik yaitu *heat cured acrylic*, *cold cured acrylic* dan *visible-light cured acrylic*. Resin akrilik yang paling banyak digunakan untuk pembuatan basis gigi tiruan umumnya adalah resin akrilik tipe *heat-cured*. Resin akrilik tipe *heat cured* masih dipergunakan sebagai basis gigi tiruan karena biayanya yang rendah, relatif mudah untuk dimanipulasi dan memerlukan peralatan yang sederhana (Meng dan Latta 2005, p. 2). Selain mempunyai sifat-sifat yang menguntungkan, Craig et al (2004, p. 277) berpendapat bahwa resin akrilik juga mempunyai kekurangan antara lain yaitu kekuatan yang rendah, rapuh, menyerap air dan kurang tahan terhadap abrasi.

Kehidupan masyarakat *modern* saat ini dengan tingkat persaingan yang ketat menuntut setiap orang untuk selalu aktif dan bekerja lebih keras. Akibatnya, lebih sering muncul rasa lelah. Sementara, waktu luang yang dapat digunakan untuk beristirahat menghilangkan dan memulihkan rasa lelah serta meningkatkan stamina kian terbatas. Kelelahan itu dikarenakan sumber energi yang dimiliki oleh tubuh kita menurun diikuti dengan peningkatan asam laktat dalam tubuh yang meningkat

menyebabkan keseimbangan cairan dan elektrolit tubuh terganggu. Akibatnya timbul rasa lemah, lesu, dan penurunan konsentrasi.

Cara terbaik mengatasi kelelahan akibat kerja keras adalah yang bersifat alamiah seperti beristirahat, mengonsumsi makanan dan minuman yang mengandung vitamin, mineral, dan protein yang dibutuhkan oleh tubuh serta berolahraga yang cukup. Salah satu minuman yang mengandung zat-zat serta vitamin dan mineral yang diperlukan oleh tubuh adalah minuman cokelat yang merupakan bentuk olahan dari biji kakao atau nama resminya *Theobroma cacao*. Minuman cokelat sangat mudah ditemukan, seperti di kafe dan restoran yang menjadi tempat favorit masyarakat modern untuk melepaskan lelah dan bersantai. Selain itu, banyak produk minuman cokelat yang dapat ditemukan dengan mudah di pasaran (Pangkalan Ide 2008, p. 10).

Secara garis besar, cokelat murni mengandung lemak 31%, karbohidrat 14% dan protein 9%. Protein kakao kaya akan asam amino, triptofan, fenilalanin, dan tyrosin. Cokelat memiliki khasiat menenangkan stres karena memiliki kandungan *phenylethylamine* dan termasuk derivat polifenol. *Phenylethylamine* adalah suatu substansi mirip *amphetanine* yang dapat meningkatkan serapan *tryptophane* ke dalam sel otak yang kemudian pada selanjutnya menghasilkan *dopamine*. Dampak *dopamine* adalah munculnya perasaan senang dan perbaikan suasana hati. Selain itu, cokelat juga mengandung polifenol (6%) yang berfungsi sebagai antioksidan, antiseptik, anti-inflamasi, anti-mutagenik, anti-pengumpalan dan bersifat anti-bakteri (Pangkalan Ide 2008, p. 127).

Minuman coklat dapat dikonsumsi oleh semua orang, termasuk orang yang memakai gigi tiruan akrilik. Sewaktu mengonsumsi minuman coklat gigi tiruan akrilik akan terpapar. Kandungan polifenol yang ada pada minuman coklat (*Theobroma cacao*) bersifat anti-bakteri dan antiseptik tetapi pada konsentrasi yang tinggi dapat mengubah sifat mekanik basis gigi tiruan resin akrilik, di antaranya menurunkan kekuatan transversa. Pemakai gigi tiruan yang mengonsumsi minuman coklat setiap hari, memiliki kemungkinan terjadi perubahan kekuatan transversa pada resin akrilik gigi tiruan.

Pada penelitian ini dilakukan *survey* pada 30 orang yang meminum minuman coklat. *Survey* ini menggunakan minuman coklat mulai dari konsentrasi 5 gram sehingga 15 gram untuk setiap 200ml air mineral. Hasil *survey* menunjukkan bahwa minuman coklat yang dapat dikonsumsi dan digemari adalah konsentrasi 6gram/200ml sampai dengan 12gr/200ml. Sebanyak 18 orang memilih minuman coklat dengan konsentrasi 6gr/200ml yang merupakan minuman coklat paling ringan, 20 orang memilih minuman coklat dengan konsentrasi 9gr/200ml yang merupakan minuman paling enak untuk dikonsumsi dan 18 orang memilih minuman coklat konsentrasi 12gr/200ml yang merupakan minuman coklat yang masih dapat dikonsumsi meskipun terasa pahit (Lampiran 2).

Sampai saat ini belum diketahui konsentrasi minuman coklat yang dapat menurunkan kekuatan transversa lempeng akrilik jenis *heat cured*. Dari pernyataan

tersebut, perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh kekuatan transversa lempeng akrilik *heat cured* dalam minuman cokelat berbagai konsentrasi.

1.2 Rumusan Masalah

Apakah perendaman akrilik *heat cured* dalam minuman cokelat berbagai konsentrasi dapat menyebabkan perubahan kekuatan transversa lempeng akrilik *heat cured*.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perubahan kekuatan transversa pada lempeng akrilik *heat cured* yang direndam dalam minuman cokelat pada berbagai konsentrasi.

1.4 Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada mahasiswa kedokteran gigi, dokter gigi maupun masyarakat umum tentang pengaruh minuman cokelat terhadap kekuatan transversa basis gigi tiruan akrilik.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Resin Akrilik

Resin akrilik terutama *Polymethyl methacrylate* (PMMA) sangat sering digunakan sebagai basis gigi tiruan di bidang kedokteran gigi. Resin akrilik dipakai karena bahan ini memiliki sifat yang menguntungkan, yaitu estetika terpenuhi, warna dan tekstur mirip dengan gingiva sehingga estetika di dalam mulut baik dan perubahan dimensi kecil. Pada gigi tiruan yang menggunakan basis resin akrilik apabila patah mudah dilakukan reparasi, mudah diolah dan harga yang relatif murah (Craig et al 2004, p. 280).

Resin akrilik tersedia dalam tipe *self cured* dan *heat cured* (Anusavice 2003, p. 722). Masing-masing tipe resin akrilik terdiri dari bubuk yang disebut polimer dan cairan yang disebut monomer. Resin akrilik tipe *self cured* adalah resin yang dapat dipolimerisasi dengan penambahan suatu aktivator atau katalisator tanpa menggunakan panas dari luar. Resin akrilik tipe *heat-cured* pula adalah jenis resin yang membutuhkan panas untuk melaksanakan proses polimerisasi. Pada umumnya, bahan ini dipanaskan pada suhu di atas 60°C (Anusavice 2003, p. 730).

Basis gigi tiruan dapat dibuat dari bahan resin akrilik *heat-cured* maupun *self-cured*. Menurut Soebagio (2001, p. 130) bahan resin akrilik tipe *heat cured* memiliki sifat antara lain: tidak toksis, mudah manipulasinya, tidak iritasi, tidak larut dalam cairan mulut meskipun menyerap air. Selain itu, bahan resin akrilik juga mempunyai

sifat menyerap air secara perlahan-lahan dalam jangka waktu tertentu dengan mekanisme penyerapan melalui difusi molekul air sesuai hukum difusi.

2.1.1 Resin Akrilik *Heat Cured*

2.1.1.1 Komposisi Resin Akrilik *Heat Cured*

Menurut Craig et al (2004, p. 276) komposisi bahan resin akrilik ini terdiri dari bubuk dan cairan.

Bubuk (*powder*) yang mengandung:

- a. Polimer polimetil metakrilat
- b. *Benzoyl peroxide* 1% sebagai inisiator
- c. Pigmen yang berupa senyawa *mercuric sulfide*, *cadmium selenide*, *ferric oxide*, atau karbon hitam

Cairan (*liquid*) yang mengandung:

- a. Monomer metil metakrilat
- b. *Hydroquinon* kurang dari 0,1% sebagai *inhibitor* untuk mencegah polimerisasi dini
- c. *Dimethacrylate* sebagai *cross linking agent*

2.1.2 Manipulasi Resin Akrilik *Heat Cured*

Berdasarkan volume, perbandingan polimer dan monomer adalah 3 : 1. Perbandingan polimer : monomer yang tepat penting dalam proses pembuatan gigi tiruan yang sesuai dengan sifat-sifat fisik seperti yang diharapkan (Anusavice 2003, p.726). Perbandingan yang terlalu tinggi akan menyebabkan *under-wetting* pada

partikel polimer sehingga menghasilkan resin akrilik yang lemah. Jika perbandingan terlalu rendah, akan terjadi pengerutan polimerisasi yang berlebihan (van Noort 2002, p. 218)

Menurut Anusavice (2003, p. 727) selama proses pencampuran, polimer dan monomer bercampur menjadi massa yang plastis, selanjutnya bahan tersebut mengalami lima tahapan reaksi fisik yaitu:

- a. *Sandy stage* yaitu, terendahnya butir-butir polimer ke dalam monomer.
- b. *Stringy stage* dimana polimer larut dalam monomer.
- c. *Dough stage* adalah keadaan dimana bahan sudah tidak melekat bila dipegang dengan tangan, pada saat inilah dilakukan *packing*.
- d. *Rubbery stage* terjadi bila massa telah berubah menjadi seperti karet dan keras.
- e. *Stiff stage* ditandai bila campuran tampak kering dan tidak bisa dibentuk lagi

2.1.3 Sifat Resin Akrilik Heat Cured

Adapun sifat-sifat resin akrilik menurut Anusavice (2003, p. 738) adalah sebagai berikut:

1. Porositas.

Porositas adalah gelembung udara yang terjebak dalam massa akrilik yang telah mengalami polimerisasi. Hal ini dapat disebabkan karena pengadukan yang kurang homogen, tekanan yang kurang atau perbandingan antara bubuk dan cairan yang tidak sesuai, sehingga akan mempengaruhi kekuatan, estetika dan higienis dari

denture. Porositas dibedakan menjadi dua yaitu, *shrinkage porosity* dan *gasseus porosity*.

- a. *Shrinkage porosity* : terlihat seperti gelembung yang tidak beraturan dan bisa terdapat diseluruh massa resin akrilik baik dipermukaan ataupun didalam gigi tiruan.
- b. *Gasseus Porosity* : tampak gelembung kecil halus yang biasanya terdapat di bagian yang tebal dan bagian yang terletak jauh dari sumber panas luar.

Untuk menghindari terjadinya porositas tersebut maka polimerisasi harus dilakukan perlahan-lahan dan dengan tekanan yang cukup agar tidak terjadi *gasseus porosity* dan *shrinkage porosity*.

2. Absorpsi air.

Resin akrilik dapat menyerap air sampai 2 % dalam setiap penggunaannya. Tiap 1 % peningkatan berat resin akrilik akibat absorpsi air menyebabkan ekspansi linier 0,23 %. Sama halnya apabila *denture* yang dikeringkan maka akan terjadi *shrinkage*. Karena alasan inilah gigi tiruan harus selalu direndam dalam air apabila tidak digunakan.

Terjadi penyerapan air secara perlahan dalam jangka waktu tertentu. Mekanisme penyerapan melalui difusi molekul akrilik sesuai hukum difusi. Difusi diduga terjadi antara makromolekul yang memisahkan satu dengan yang lain. Akrilik mempunyai koefisien difusi yang rendah sehingga untuk mencapai kejenuhan

kandungan air dalam resin diperlukan waktu dan juga tergantung pada ketebalan bahan tersebut.

3. *Crazing*

Crazing adalah retak-retak halus yang tampak pada permukaan *denture*. Hal ini disebabkan oleh :

- a. *Mechanical stress* (tekanan mekanik) oleh karena pembasahan dan pengeringan gigi tiruan yang berulang-ulang, sehingga menyebabkan kontraksi dan ekspansi.
- b. Tekanan karena koefisien ekspansi suhu yang berbeda antara gigi porselen dengan basis gigi tiruan akrilik.
- c. Peranan pelarut, ketika gigi tiruan direparasi, monomer kontak dengan resin dan dapat menyebabkan *crazing*. Adanya *crazing* membuat kekuatan gigi tiruan menurun (*weakening effect*).

4. Monomer sisa

Akrilik yang digodok dengan baik masih tersisa monomer sebanyak 0.2 - 0,5%. *Processing* pada temperatur yang rendah dan waktu yang kurang dapat meningkatkan jumlah monomer sisa. Hal ini harus dihindari karena :

- a. Monomer sisa dapat terlepas dari *denture* dan dapat mengiritasi jaringan mulut
- b. Monomer sisa akan berfungsi sebagai *plasticizer* dan dapat membuat akrilik lebih lemah dan fleksibel.

5. Ketepatan dimensi

Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap ketepatan dimensi antara lain adalah:

- a. *Mould* ekspansi pada waktu *packing*.
- b. Ekspansi suhu pada fase *dough*.
- c. *Shrinkage* pada saat polimerisasi.
- d. Panas yang berlebihan pada waktu *polishing*.
- e. Stabilisasi dimensi.
- f. Fraktur (kepatahan) yang keras atau *fatigue*

2.2 Cokelat

2.2.1 Tanaman cokelat (*Theobroma cacao*)

Cokelat merupakan tumbuhan berwujud pohon yang berasal dari Amerika Selatan. Pohon kakao diberi nama resmi *Theobroma cacao* pada abad ke-17 oleh Linnaeus, ahli botani dari Swedia. Kata *theobroma* dalam bahasa Yunani (theo – dewa, dan bromo – makanan) memiliki arti sebagai “makanan para dewa” (Pangkalan Ide 2008, p. 10).

Buah cokelat umumnya terdapat di negara-negara tropis yang dekat katulistiwa seperti Indonesia, yang tercatat sebagai negara penghasil cokelat terbesar ketiga di dunia. Terdapat dua spesies kakao yang utama, yaitu *Criollo* dan *Forastero*. Kakao spesies *Criollo* mempunyai kualitas yang tinggi dengan aroma dan cita rasa

tersendiri. Kurang lebih 15% kakao dunia adalah dari spesies *Criollo*, kebanyakan tumbuh di Amerika Tengah dan Kribia (Pangkalan Ide 2008, p. 11).

Forastero adalah varietas kakao kualitas tinggi yang lebih banyak tumbuh di muka bumi, terutama Brazil dan Afrika, lebih tahan, lebih produktif (hasil lebih banyak) dan mudah dikultivasi dibanding *Criollo* dan digunakan dalam setiap campuran cokelat yang umumnya dibuat. Di Indonesia baik jenis *Criollo* dan *Forastero* juga dihasilkan oleh para petani kakao (Pangkalan Ide 2008, p. 11).

Tipe kakao ketiga yang juga perlu disebut adalah *Trinitario*, suatu hibrida atau silangan antara strain *Criollo* dan *Forastero*, berasal dari Trinidad hamper 300 tahun yang lalu. Memiliki aroma yang baik, dan pohonnya cocok untuk dikultivasi. Selain ketiga tipe di atas, ada beberapa varietas kakao, dengan kualitas berbeda. Kebanyakan pembuat cokelat mencampurkan biji-biji dari varietas berbeda supaya menghasilkan produk cokelat. Biji-biji cokelat jenis *Criollo* dan *Forastero* sama-sama mengandung polifenol yang bermanfaat bagi kesehatan (Pangkalan Ide 2008, p. 11).

Kakao di Indonesia dikenal dua jenis, yaitu kakao mulia atau edel kakao (*fine/flower cacao*) berasal dari varietas *Criollo* dengan buah berwarna merah dan kakao lindak (*bulk cacao*) berasal dari varietas *forastero* dan *trinitario* dengan warna buah hijau (Pangkalan Ide 2008, p. 12).

2.2.2 Kandungan Cokelat

Secara garis besar, biji cokelat mengandung lemak 31%, karbohidrat 14% dan protein 9%. Protein cokelat kaya akan asam amino, triptofan, fenilalanin, dan tyrosin. Meski cokelat mengandung lemak tinggi namun relatif tidak mudah tengik karena coklat juga mengandung polifenol (6%) yang berfungsi sebagai antioksidan pencegah ketengikan. Cokelat juga mengandung karbohidrat (pati dan bermacam-macam gula), lemak (mentega cokelat), protein sayuran, kalium, magnesium, kalsium, natrium, zat besi, krom, dan vitamin A, B1 (tiamin), B2 (riboflavin), D, dan E, juga mengandung kafein dan *phenyltilamine* (fe niltilamin) (Pangkalan Ide 2008, p. 127).

Tabel 2.1 Kandungan Umum dari Cokelat Bubuk per 100 gram

(Pangkalan Ide 2008, p. 128)

Komponen	Kandungan
Protein	18,5 gram
Lemak	21,7 gram
Pati	11,5 gram
Natrium	950 mg
Kalium	1500 mg
Kalsium	130 mg
Fosfor	660 mg
Besi	10,5 mg



2.2.3 Manfaat Cokelat

Fenol yang terkandung di dalam cokelat sebagai antioksidan mampu mengurangi kolesterol pada darah sehingga dapat mengurangi risiko terkena serangan jantung juga berguna untuk mencegah timbulnya kanker dalam tubuh, mencegah terjadinya stroke dan darah tinggi. Selain itu kandungan lemak dalam cokelat kualitas tinggi terbukti bebas kolesterol dan tidak menyumbat pembuluh darah (Weisburger 2001, p. 895).

Cokelat juga mengandung *phenylethylamine* yang merupakan suatu substansi mirip *amphetamine*. *Phenylethylamine* dapat meningkatkan serapan *tryptophan* ke dalam otak yang kemudian pada gilirannya menghasilkan *dopamine* yang menimbulkan perasaan senang dan perbaikan suasana hati. Kandungan *theobromine*, *phenethylamine*, dan *caffeine* di dalam cokelat jika dikonsumsi secara seimbang dan tepat akan membantu fungsi pembuluh darah (Smart & Simmon 1995, p. 472).

Cokelat sendiri merupakan sumber magnesium alami tertinggi. Jika seseorang kekurangan magnesium, dapat menyebabkan hipertensi, penyakit jantung, diabetes, sakit persendian dan masalah bulanan wanita yaitu *pre menstrual syndrome* (PMS). Keuntungan mengonsumsi cokelat baik pada pria dan wanita adalah kandungan magnesium yang tinggi dalam cokelat sangat bermanfaat bagi system kardiovaskular dan hipertensi serta meningkatkan kadar progesterone dan menyelesaikan masalah gangguan haid (Pangkalan Ide 2008, p. 130).

2.2.4 Produk Cokelat

Cokelat diolah dari biji buah tanaman kakao yang sudah mengalami perlakuan khusus, yaitu fermentasi (Pangkalan ide 2008, p. 126). Biji buah kakao yang telah difermentasi kemudiannya dijadikan serbuk (Weisburger 2001, p. 892). Cokelat dalam bentuk serbuk ini dipakai sebagai bahan untuk membuat berbagai macam produk makanan dan minuman, seperti susu, selai, roti, dan lain-lain.

2.3 Kekuatan transversa

Kekuatan transversa adalah ketahanan suatu batang uji yang didukung pada masing-masing ujungnya terhadap suatu beban tertentu. Pengujian kekuatan transversa bertujuan untuk mengetahui daya tahan basis gigi tiruan terhadap basis gigi tiruan dalam pemakaiannya harus dapat menahan beban yang terjadi pada waktu proses pengunyahan. Pada saat proses pengunyahan ini, sifat fisis dan mekanis bahan sangat penting artinya. Secara umum ketahanan suatu benda padat dalam menerima beban ditentukan oleh bentuk dan ikatan struktur atomnya (Devi 2003, p. 24).

Kekuatan transversa merupakan salah satu parameter mekanik untuk mengetahui ketahanan suatu benda terhadap beban. Pemeriksaan kekuatan transversa dapat memberikan gambaran tentang ketahanan bahan dalam menerima beban pada waktu terjadi pengunyahan. Beberapa faktor yang secara klinis langsung berpengaruh terhadap keberhasilan suatu gigi tiruan adalah:

- a. Perubahan dimensi yang terjadi selama proses pembuatan gigi tiruan, yang dapat dipengaruhi antara lain oleh perbandingan banyaknya bubuk dengan cairan, waktu dan temperatur kuring, cara pendinginan dan pemolesan.
- b. Sifat-sifat seperti *hardness*, kekuatan transversa dan kekuatan impak.

Hardness menunjukkan kekuatan gigi tiruan terhadap daya abrasi, kekuatan transversa menunjukkan kekuatan gigi tiruan terhadap beban tekanan dan tarikan yang menimpa gigi tiruan selama mulut berfungsi, sedangkan kekuatan impak menunjukkan kekuatan gigi tiruan terhadap beban berbentuk benturan atau pukulan secara tiba-tiba (Devi 2003, p. 26).

Ukuran untuk batang uji bermacam-macam, menurut *American Dental Association* spesifikasi nomor 12 (1974) tentang uji kekuatan transversa, ukuran untuk panjang batang uji = 65 mm, lebar = 10 mm, tebal = 2.5 mm.

Perhitungan kekuatan transversa menggunakan rumus (Anusavice 2003, p. 89):

$$S = \frac{3IP}{2bd^2}$$

Keterangan :

S = kekuatan transversa (kg/cm²)

I = jarak penyangga (cm)

P = beban spesimen (kg)

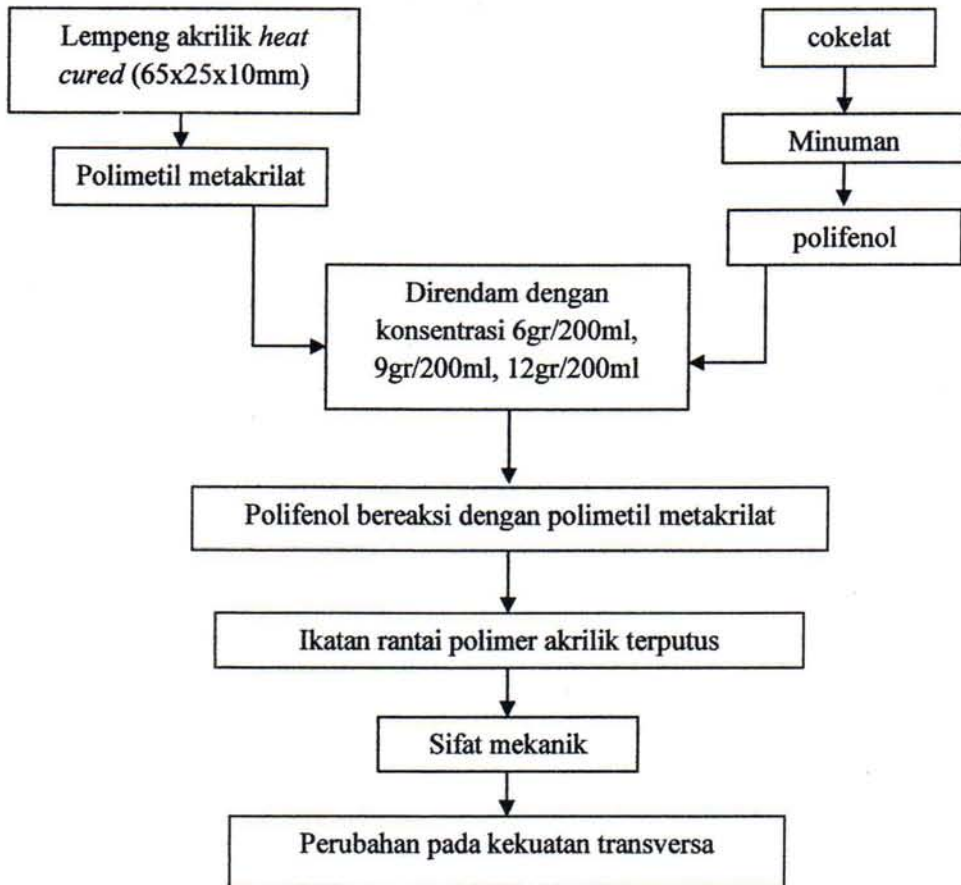
b = lebar spesimen (cm)

d = ketebalan spesimen (cm)

BAB III

KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS PENELITIAN

3.1 Kerangka Konsep



Lempeng akrilik *heat cured* direndam dalam minuman cokelat yang berkonsentrasi 6gr/200ml, 9gr/200ml, 12gr/200ml. Minuman cokelat yang mempunyai kandungan polifenol yang berkontak dengan lempeng resin akrilik akan bereaksi dengan dari polimetil metakrilat dalam lempeng akrilik. Ikatan rantai

polimer dari akrilik terputus menjadi metil metakrilat dan mengakibatkan sifat mekanik lempeng akrilik semakin melemah, sehingga mempengaruhi kekuatan transversa.

3.2 Hipotesis Penelitian

Meningkatkan konsentrasi minuman cokelat dapat menurunkan kekuatan transversa lempeng akrilik *heat cured*.

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Jenis Penelitian

Penelitian yang dilakukan adalah eksperimental laboratoris.

4.2 Rancangan Penelitian

Post test only control group design

4.3 Sampel

4.3.1 Bentuk dan ukuran sampel

Bentuk sampel berupa batang berbentuk persegiempat dengan ukuran 65 x 10 x 2.5 mm (A.D.A 1974).

4.3.2 Kriteria Sampel

1. Bentuk dan ukuran sampel sesuai kriteria yang telah ditentukan.
2. Permukaan sampel halus dan rata.
3. Sampel tidak porus dan tidak berbintil.
4. Sampel tidak mengalami perubahan dalam ukuran dan dimensi sampel.

4.3.3 Jumlah Sampel

Jumlah keseluruhan sampel sebanyak 28 buah, yang dibagi menjadi 4 kelompok. Tiap-tiap kelompok terdiri dari 7 sampel, yang terdiri dari :

Kelompok kontrol : 7 batang sampel direndam dalam air mineral (aqua)
200 ml selama 24 hari.

Kelompok I : 7 batang sampel direndam dalam minuman coklat
konsentrasi 6gr/200ml selama 24 hari.

Kelompok II : 7 batang sampel direndam dalam minuman cokelat konsentrasi 9gr/200ml selama 24 hari.

Kelompok III : 7 batang sampel direndam dalam minuman cokelat konsentrasi 12gr/200ml selama 24 hari.

Pada penelitian ini juga dilakukan satu *survey* untuk observasi melihat waktu lamanya meminum cokelat, rata-rata asumsi lamanya seseorang meminum minuman cokelat selama ± 15 menit dengan perhitungan satu kali tegukan menghabiskan waktu ± 30 detik sementara diperlukan ± 30 kali tegukan untuk menghabiskan satu gelas minuman cokelat. Asumsi meminum cokelat selama 1 tahun dan meminum minuman cokelat satu kali sehari, maka:

$$1 \text{ tahun} = 365 \text{ hari} = 1440 \text{ jam} = 525600 \text{ menit}$$

Jika konsumsi 1 hari terpapar selama 15 menit maka jika terpapar selama 1 tahun adalah :

$$\frac{525600}{15} = 35040 \text{ menit} = 586 \text{ jam} = 24 \text{ hari}$$

24 hari perendaman = meminum minuman cokelat selama 1 tahun.

Untuk menentukan besar sampel penelitian ini, dapat digunakan rumus sebagai berikut :

- Besar n (sampel) minimal dihitung dengan rumus (Daniel, 1991):

$$N = \frac{2 \delta^2 \cdot Z^2 (\frac{1}{2} \alpha + \beta)^2}{\mu_1 - \mu_2} = \frac{2 \cdot 0,248 \cdot (\frac{1}{2} 1,96 + 1,645)^2}{0,05} = 6,39 = 7$$

Keterangan :

N = besar sampel tiap kelompok

δ = SD (standart deviasi) kel. Kontrol = 0,248

$Z\alpha$ = 1,96 (α = 0,05)

$Z\beta$ = 1,645 (β =0,05)

$\mu_1 - \mu_2$ = selisih rerata kedua kelompok yang bermakna = 0.05

Dari perhitungan di atas didapatkan $n = 6.39$, dengan estimasi besar sampel minimal tiap sub kelompok adalah 7.

4.4 Variabel Penelitian

4.4.1 Variabel Bebas

Konsentrasi minuman coklat adalah 6gr/200ml , 9gr/200ml, 12gr/200ml.

4.4.2 Variabel Terikat

Kekuatan transversa lempeng akrilik *heat cured*.

4.4.3 Variabel Terkendali

1. Cara pembuatan sampel
2. Bentuk dan ukuran sampel
3. Proses perendaman sampel dalam coklat
4. Bahan minuman coklat dengan konsentrasi 6gr/200ml, 9gr/200ml, 12gr/200ml.
5. Temperatur ruangan sesuai dengan suhu kamar
6. Cara menguji kekuatan transversa lempeng akrilik *heat cured*.

7. Lama perendaman adalah waktu yang diperlukan untuk merendam lempeng akrilik *heat cured*.
8. Konsentrasi adalah perbandingan bubuk cokelat dengan air mineral (aqua).

4.5 Definisi Operasional Variabel

1. Lempeng akrilik *heat cured* adalah suatu lempeng percobaan yang berbentuk batang persegiempat mempunyai ukuran 65 x 10 x 2.5mm (A.D.A 1974) yang terbuat dari adonan resin akrilik tipe *heat cured*.
2. Minuman cokelat adalah minuman yang terbuat dari 6 gram, 9 gram, 12 gram untuk masing-masing 200ml air mineral (Aqua) dalam keadaan panas untuk melarutkan cokelat.

4.6 Lokasi Penelitian

1. Departemen Material Kedokteran Gigi FKG Universitas Airlangga Surabaya untuk proses pembuatan sampel lempeng akrilik.
2. Balai Penelitian dan Konsultasi Industri Laboratorium Penelitian dan Konsultasi Industri, Surabaya.

4.7 Alat dan Bahan

4.7.1 Bahan

1. Resin akrilik *heat cured* merk QC-20
2. Cokelat bubuk untuk minuman cokelat *Van Houten Cocoa*
3. Air mineral (Aqua) dan Air PDAM
4. Bahan separator *cold mould seal*
5. Gips lunak (tipe II) dan gips keras (tipe III)

4.7.2 Alat-alat

1. Alat pengukuran tingkat kekerasan lempeng akrilik: Alat uji *Brinel* ND 230.2003
2. Master model dari *stainless steel* dengan ukuran 65 x 10 x 2.5 mm.
3. Alat pompa (*air pump aquarium*)
4. Kuvet besar
5. *Vibrator*
6. Mangkok karet dan spatula
7. *Hydrolic Bench press*
8. Pisau malam, pisau model, pisau gips
9. Jangka sorong merk *Schiliper*, penggaris, kuas
10. Gelas ukur, pipet
11. Gelas untuk merendam terbuat dari kaca
12. Kaca pemberat
13. Pot porselen tempat mengaduk lempeng resin akrilik *heat cured* dan pengaduknya.
14. Kertas gosok no.600 grid *waterproof*
15. Timbangan dapur
16. Straight *Handpiece* merk NSK



Gambar 4.1 Alat Pompa (*Air Pump*)

4.8 Cara Kerja

4.8.1 Pembuatan Minuman Cokelat

1. Bubuk cokelat murni diambil kemudian ditimbang sesuai dengan berat yang diperlukan, yaitu 6gr, 9gr, 12gr untuk masing-masing 200ml air mineral (Aqua) dan dipanaskan bagi melarutkan cokelat.
2. Air mineral (Aqua) diukur 200 ml untuk 6gr, 9gr, 12gr bubuk cokelat.
3. Air mineral dimasukkan dalam panci dan dipanaskan sampai mendidih.
4. Kemudian bubuk cokelat dimasukkan ke dalam air panas dan diaduk sehingga menjadi minuman cokelat.
5. Minuman cokelat didinginkan dengan suhu kamar.
6. Minuman cokelat dimasukkan ke dalam gelas berwarna transparan, ditutup dan diletakkan pada suhu kamar.



Gambar 4.2 Timbangan dapur

4.8.2 Pembuatan *Mould* Untuk Membuat Sampel

1. Mempersiapkan *kuvet* besar untuk pembuatan lempeng uji.
2. Disediakan master model terbuat dari *stainless steel* bentuk persegiempat dengan ukuran 65 x 10 x 2.5 mm (A.D.A 1974).
3. Membuat adonan gips keras yang terdiri dari aquades 15 ml dan bubuk gips keras 50 gram dalam mangkok karet, setelah itu gips dimasukkan kedalam *kuvet* besar diatas *vibrator*.
4. Menanam model master dari *stainless steel* ditengah-tengah *kuvet* dengan posisi mendatar sampai tertanam setengah bagian. Untuk masing-masing *kuvet* ditanam 1 buah master model *stainless steel*, model ditanam dalam *kuvet*, jarak model dengan *kuvet* disamakan. Gips keras dirapikan dan diratakan, kemudian didiamkan hingga mengeras dan selanjutnya permukaan gips diulasi *vaselin*. *Kuvet* bagian atas dipasang dan diisi

dengan *gips* keras diatas *vibrator*, lalu ditutup. Selanjutnya dilakukan pengepresan dengan klem ditunggu sampai setting, sambil kelebihan dari adonan *gips* keras yang keluar dari *kuvet* dibersihkan.

5. Setelah mengeras, *kuvet* dibuka dengan cara diungkit pada batas pertemuan antara *kuvet* atas dan *kuvet* bawah dengan pisau *gips*. Lalu master model *stainless steel* diambil dari *kuvet* dan kemudian *mould* dibersihkan dari *vaselin* yang menempel.



Gambar 4.3 *Master Model*

4.8.3 Pembuatan Sampel Lempeng Akrilik

1. Seluruh permukaan *mould* diulasi dengan bahan separator *cold mould seal* dan ditunggu sampai mengering.
2. Membuat adonan resin akrilik yang terdiri dari bubuk polimer 4,8 gram dan cairan monomer 2 ml sesuai dengan petunjuk pabrik dalam pot porselen pada suhu kamar.

3. Setelah mencapai adonan *dough stage* pada suhu kamar, *mould* diisi dengan adonan akrilik. *Kuvet* bagian atas dan bawah disatukan, dipres dengan *hydrolic bench press*, lalu ditekan perlahan-lahan hingga rapat, kemudian *kuvet* dibuka. Kelebihan akrilik dipotong dengan pisau model, lalu *kuvet* ditutup dan diletakkan lagi pada *hydrolic bench press*.
4. Dilakukan dengan cara yang sama seperti no.3 diatas sampai tidak ada kelebihan akrilik.
5. Kemudian dilakukan proses kuring menurut petunjuk pabrik, yaitu dimasukkan dalam air mendidih selama 20 menit kemudian dibiarkan sampai dingin.
6. Setelah dingin *kuvet* dibuka dan lempeng akrilik diambil, Sampel lempeng resin akrilik *heat cured* yang sudah jadi dirapikan dengan *straight handpiece*, kemudian dihaluskan dengan kertas gosok ukuran no.600 grid. kemudian dihaluskan dengan kertas gosok dibawah air mengalir dengan gerakan melingkar, kemudian dikeringkan.
7. Pengukuran 65 x 10 x 2.5 mm dengan jangka sorong.



Gambar 4.4 Proses Pembuatan Lempeng Akrilik :

Gambar kanan, kuvet di pres dengan *hydraulic bench press*, Gambar kiri, kuvet di godok.



Gambar 4.5 Sampel Lempeng Akrilik *Heat Cured*

4.8.4 Cara Perendaman

- a. Sebelum perendaman, gelas perendam, tali senar, dan sampel dibilas dengan air PDAM.
- b. Pompa *aquarium* digunakan untuk melarutkan minuman coklat dan di hidupkan selama 24 hari.

- c. Tali senar dimasukkan dan diikatkan pada lubang yang terdapat pada sampel.
- d. Sampel digantung vertikal pada gelas perendam.
- e. Dilakukan perendaman dalam minuman cokelat 6gr/200ml, 9gr/200ml, 12gr/200ml.
- f. Sampel disikat menggunakan sikat gigi halus dan dibilas dengan air PDAM, dikeringkan kemudian dilakukan tes kekuatan kekuatan transversa.
- g. Larutan perendam diganti setiap 1 hari.



Gambar 4.6 Proses Perendaman Akrilik Untuk Konsentrasi 6gr/200ml dan Kontrol

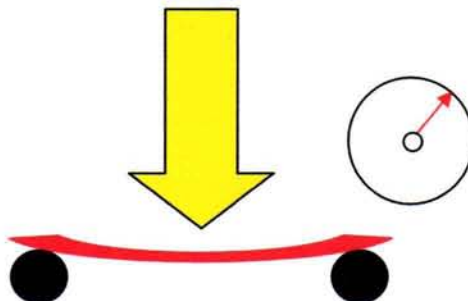


Gambar 4.7 Proses Perendaman Akrilik Untuk Konsentrasi 9gr/200ml dan 12gr/200ml

4.9 Pengujian Kekuatan Transversa

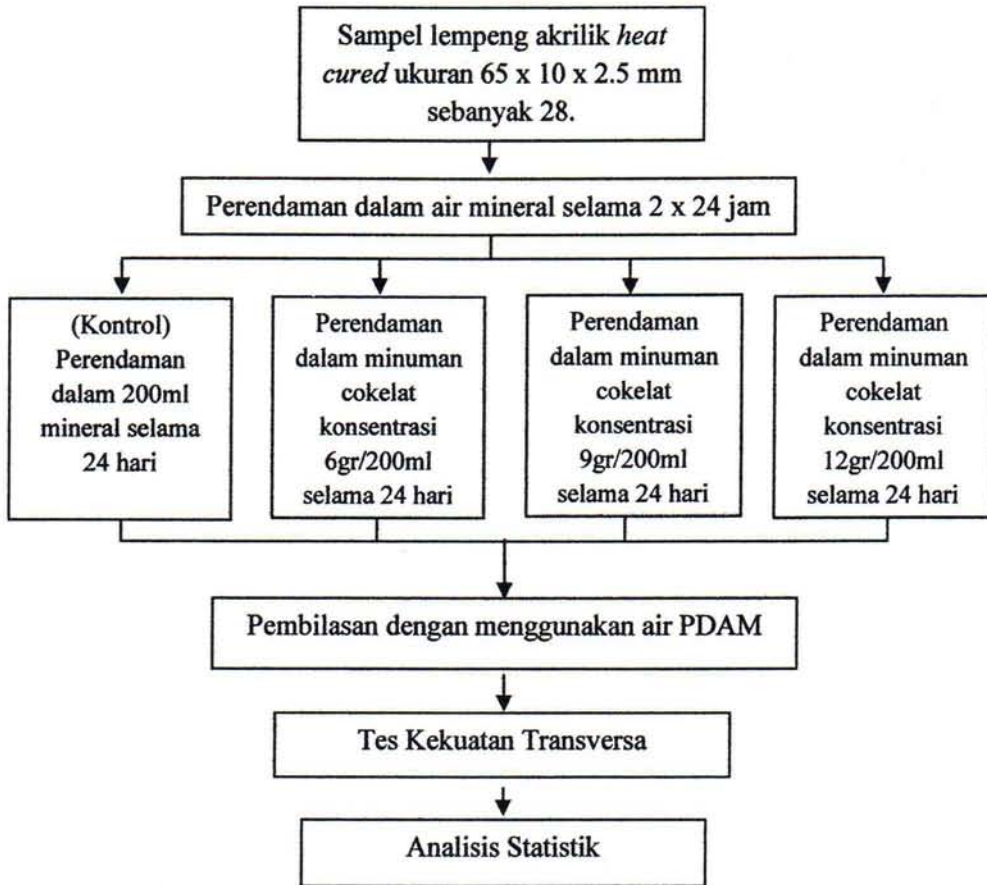
Pengujian kekuatan transversa ini dilakukan dengan alat uji *Brinel*. Lempeng uji diletakkan pada dua dukungan dan diberi beban mulai dari 100g sampai lempeng patah, dengan kecepatan *cross head* 1-2 mm/menit. Nilai yang dicatat dimasukkan ke rumus kekuatan transversa = $p.i$ dibagi $b.d^2$

(p =beban; i =jarak kedua dukungan lempeng uji; b =lebar lempeng; d =tebal lempeng).



Gambar 4.8 Ilustrasi Uji Kekuatan Transversa

4.10 Alur Penelitian



4.11 Pengolahan dan Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian ditabulasikan dan dianalisis dengan Anava Satu Arah dan uji *LSD* (*Least Significant difference*).

BAB V

HASIL PENELITIAN

5.1 Data Penelitian

Dari penelitian perubahan kekuatan tranversal lempeng akrilik *heat cured* dalam perendaman minuman coklat berbagai konsentrasi adalah sebagai berikut:

5.1.1 Hasil Pengukuran Kekuatan Transversal Lempeng Akrilik *Heat Cured*

Lempeng akrilik *heat cured* yang telah direndam dalam minuman coklat dengan konsentrasi 6gr/200ml, 9gr/200ml, 12gr/200ml dan waktu perendaman selama 24 hari, dan untuk sampel kontrol digunakan air mineral. Setelah dilakukan perendaman, kekuatan transversal lempeng akrilik diukur dengan alat uji *Brinel*. Berikut tabel selengkapnya dari hasil penelitian.

Tabel 5.1 Hasil penelitian kekuatan transversal lempeng akrilik dalam berbagai konsentrasi minuman coklat

Konsentrasi	Kuat Tekan, kgf/cm ²						
	1	2	3	4	5	6	7
6gr/200ml	352	348	360	355	368	374	371
9gr/200ml	345	336	340	335	346	344	350
12gr/200ml	328	330	325	322	331	326	334
Kontrol	380	375	378	382	372	370	385

Tabel 5.2 Hasil Perhitungan Nilai Rerata dan Simpang Baku Kekuatan Transversa

Konsentrasi	Nilai Hasil Uji Deskriptif		
	N	Mean	SD
Konsentrasi 6gr/200ml	7	360.43	11.238
Konsentrasi 9gr/200ml	7	342.29	5.499
Konsentrasi 12gr/200ml	7	328.00	4.041
Kontrol	7	377.43	5.412

Keterangan :

N : Jumlah Sampel

Mean : Rata-rata kekuatan tranversa kgf/cm^2

SD : Standar Deviasi (Simpang Baku)

Dari tabel diperoleh nilai rerata kekuatan transversa lempeng akrilik *heat cured* tertinggi pada konsentrasi 6gr/200ml yaitu 360.43 kgf/cm^2 . Kemudian pada konsentrasi 9gr/200ml diperoleh nilai rerata kekuatan transversa sebesar 342.29 kgf/cm^2 , konsentrasi 12gr/200ml diperoleh nilai rerata kekuatan transversa sebesar 328 kgf/cm^2 , untuk kelompok kontrol kekuatan transversa lempeng akrilik yang direndam didalam air mineral diperoleh nilai rerata sebesar 377.43 kgf/cm^2 .

Data penelitian tersebut kemudian diolah menggunakan Uji Anava Satu Arah yang sebelumnya terlebih diuji dahulu normalitasnya dengan Uji *Kolmogorov-Smirnov* di mana seluruh data berdistribusi normal. Oleh karena berdistribusi normal maka dapat menggunakan uji statistik parametrik yaitu uji Anava Satu Arah. Berikut adalah hasil Uji Anava Satu Arah:

Hasil tambahan dari Balai Penelitian dan Konsultasi Industri, menunjukkan bahwa terjadi perubahan warna pada akrilik *heat cured* karena mengalami *browning reaction* karbohidrat.

5.2 Analisis dan Hasil Penelitian

Sebelum dilakukan Uji Anava Satu Arah, dilakukan uji homogenitas varians antar kelompok. Uji Homogenitas menggunakan uji *Levene* diperoleh nilai signifikansi 0,021. Oleh karena signifikasinya kurang dari 0,05 berarti varians data tidak homogen. Ghozali (2006, p .64) menyatakan bahwa data yang tidak homogen dapat diabaikan, sehingga tetap dapat dianalisa dengan uji parametrik apabila perlakuan pada semua kelompok sampel sama.

Tabel 5.3 Hasil Uji Anava Satu Arah

	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Rerata Kuadrat	F	Sig.
Antar grup	9716.107	3	3238.702	64.087	.000
Dalam grup	1212.857	24	50.536		
Total	10928.964	27			

Hasil Uji Anava Satu Arah diperoleh tingkat signifikansi 0,000 yang berarti ada perbedaan kekuatan transversa lempeng akrilik pada berbagai konsentrasi minuman coklat. Karena ada perbedaan antar kelompok perlakuan maka minimal harus ada satu pasangan kelompok yang berbeda. Untuk memastikan pasangan

kelompok mana yang berbeda dilanjutkan dengan Uji *LSD*. Hasil Uji *LSD* adalah sebagai berikut.

Tabel 5.4 Hasil Uji Lanjut dengan *LSD* (*Least Significant Difference*)

Konsentrasi	6gr/200ml	9gr/200ml	12gr/200ml	kontrol
6gr/200ml	-	0.000*	0.000*	0.000*
9gr/200ml	-	-	0.001*	0.000*
12gr/200ml	-	-	-	0.000*
kontrol	-	-	-	-

Keterangan: * = signifikan pada 0,05

Dari tabel di atas maka diperoleh hasil:

Terdapat perbedaan kekuatan transversa lempeng akrilik yang bermakna ($p < 0,05$) pada konsentrasi 6gr/200ml, 9gr/200ml, 12gr/200ml dan kelompok kontrol.

BAB VI

PEMBAHASAN

Cokelat merupakan makanan yang digemari segala usia mulai dari anak-anak sampai orang tua. Tidak hanya dalam bentuk cokelat batangan, cokelat juga banyak diaplikasikan dalam beragam makanan mulai dari kue, biskuit dan minuman. Minuman cokelat juga dapat dikonsumsi oleh semua orang, termasuk orang yang memakai gigi tiruan akrilik. Gigi tiruan akrilik akan terpapar minuman cokelat selama mereka minum. Cokelat mengandung polifenol yang dapat berpengaruh terhadap basis gigi tiruan akrilik. Hasil penelitian menunjukkan nilai rerata kekuatan transversa lempeng akrilik *heat cured* yang direndam dalam minuman cokelat dengan konsentrasi yang semakin meningkat yaitu 6gr/200ml, 9gr/200ml, 12gr/200ml menghasilkan penurunan kekuatan transversa secara signifikan.

Kekuatan tranversa merupakan salah satu parameter kekuatan mekanik suatu bahan, antara lain resin akrilik. Kekuatan transversa tergantung pada perubahan dari morfologi dan morfologi permukaan tergantung pada lamanya waktu perendaman (Devi 2003, p. 26). Selain itu, bahan resin akrilik juga mempunyai sifat menyerap air secara perlahan-lahan dalam jangka waktu tertentu dengan mekanisme penyerapan melalui difusi molekul air sesuai hukum difusi (Soebagio 2001, p. 130). Sifat resin akrilik yang menyerap cairan, akan menyebabkan polifenol dari minuman cokelat masuk ke dalam

lempeng akrilik, sehingga akan terjadi perubahan morfologi permukaan akrilik, yang akhirnya akan menurunkan kekuatan transversa.

Analisis yang telah dilakukan di Balai Penelitian dan Konsultasi Industri, Surabaya, didapatkan kadar polifenol sebanyak 19.70% dalam 100 gram bubuk cokelat. Pada penelitian ini kekuatan transversa lempeng akrilik yang direndam dalam minuman cokelat konsentrasi 6gr/200ml lebih rendah daripada minuman cokelat konsentrasi 12gr/200ml karena kandungan coklatnya lebih rendah, sehingga kadar polifenolnya juga lebih rendah.

Derajat keasaman (pH) minuman cokelat yang digunakan dalam penelitian ini, untuk konsentrasi 6gr/200ml didapatkan pH 6.7, konsentrasi 9gr/200ml didapatkan pH 6.4 dan konsentrasi 12gr/200ml didapatkan pH 6.3. Sebelumnya telah dilakukan pengukuran pH larutan cokelat 10% dalam 200ml air mineral pada suhu 40°-50° dengan bubuk akrilik *heat cured* dan hasilnya didapatkan pH 4.86. Derajat keasaman minuman cokelat yang dipakai untuk penelitian berkisar pada pH 6, kemungkinan dapat menjadi lebih asam setelah lempeng akrilik dimasukkan. Larutan ini kemungkinan dapat menjadi lebih asam, karena cokelat mengandung senyawa polifenol yang cenderung bersifat asam dalam gugus fungsional H⁺, selain itu bahan *denture material* yaitu *polymethyl methacrylate* juga bergugus fungsional H⁺. Kedua senyawa di atas bersifat asam sehingga dapat menyebabkan permukaan gigi tiruan terkikis atau larut secara bertahap dan menurunkan kekuatan transversa.

Penurunan kekuatan transversa dalam penelitian ini sesuai dengan banyaknya kandungan polifenol, yang terkandung dalam coklat yang dipakai dalam minuman, selain itu juga sifat keasaman dari minuman maupun bahan gigi tiruan.

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian eksperimental laboratorik yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

Peningkatan konsentrasi minuman cokelat 6gr/200ml, 9gr/200ml, 12gr/200ml dapat menurunkan kekuatan transversa.

7.2 Saran

1. Bagi penggemar minuman cokelat yang memakai gigi tiruan akrilik sebaiknya waspada bila mengkonsumsi minuman cokelat dalam jangka panjang, karena dapat menurunkan kekuatan transversa.
2. Perlu penelitian lebih lanjut untuk mengetahui perubahan warna lempeng akrilik *heat cured* setelah direndam dalam minuman cokelat dengan konsentrasi yang sama.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson J.N., 1977. *Applied Dental Materials*, 5th ed. Oxford : Blackwell Scientific Publication; pp 245-266.
- Anusavice, KJ 2003, *Phillip's Science of Dental Materials*, 11th edn, W.B. Saunders Company, USA, pp. 721-757.
- Braden M. *The Absorption of Water By Acrylic Resins And Other Material*. *J. Prost. Dent*; vol 14 (issue 12) pp. 307-312.
- Combe EC. *Notes on dental materials*, 4th ed. Endinburgh:Churchill Livingstone. 1981;p.191-9.
- Craig, RG, Powers, JM & Wataha, JC 2004, *Dental Materials Properties and Manipulation*, 8th edn, Mosby Company , pp. 270-284.
- Dogan A. 1995. *The Effect of Preparation Conditions of Acrylic Denture Base Materials On The Level of Residual Monomer, Mechanical Properties And Water Absorption*. *J. Dent*. v. 23, n. 5, p. 313-318
- Eden SE, Kerr, Brown J, 2002. *A Clinical of Light Cure Acrylic Resin For Orthodontic Use*. *Journal of Orthodontics*, v.29: p.51-55.
- Endang Pudjirochani, *Kekuatan Impak Resin Akrilik Heat Cured dan Microwave Cured Setelah Perendaman dalam Teh Hitam*. *Majalah Kedokteran Gigi*, Vol.33, No.1, 2000. P: 31-34
- Gomez T, 1998. *Alternative Tecniques For The Control of The Dimensional Alterations In The Acrylic Resins of The Complete Dentures*. 1998; vol 12 (issue 2) : pp 181-188
- Meng, TR & Latta, MA 2005, *Physical properties of four acrylic denture base resins*, *The Journal of Contemporary dental Practice*, vol. 6, no. 4, pp. 2-5
- Muslita I., 1998. *Pengaruh Bahan Pembersih Terhadap Kekasaran permukaan dan Keberadaan Candida albicans Pada Gigi Tiruan Akrilik*. *Kumpulan Naskah Temu Ilmiah Nasional I (TIMNAS I)*: pp 213-214.
- Pangkalan Ide, 2008. *Dark Chocolate Healing*. Elex Media Komputindo: pp ix-248.
- Rinda M., Dwiyanti F. R., 2006. *Pengaruh Bahan Penguat Serat Gelas Terhadap Kekuatan Transversa Lempong Akrilik*. *M. I. Kedokteran Gigi*: pp 140-142.

- Reisbick M.H., 1982. *Dental Materials In Clinical Dentistry*. Postgraduate Dental Handbook Series. Boston-Bristol-London : John Wright PSG Inc, 11 : 309-324.
- Soebagio, 2001. Efektivitas Lama Perendaman Lempeng Resin Akrilik Dalam Berbagai Konsentrasi Seduhan The Hitam Terhadap Kekuatan Transversa. *Majalah kedokteran Gigi*, Vol 11 : pp 130-134.
- Van Noort, R 2002, *Introduction to Dental Materials*, 3rd ed, Mosby Company, pp. 34, 216-222.
- Weisburger, JH 2001, *Chemopreventive effects of cocoa polyphenols on chronic diseases*. *Exp Biol Med* (Maywood), pp. 891-897
- Devi Rianti, 2003, Tesis Ekstrak *Coleus Amboinicus, Lour* Sebagai Bahan Pembersih Terhadap Keberadaan *Candida Albicans* Dan Kekuatan Transversa Resin Akrilik : pp 24-26.
- Ghozali I, 2006, *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program SPSS* cetakan 4, Semarang : Badan Penerbit Ilmu Diponegoro, p. 64.

LAMPIRAN

Lampiran 1

Normalitas

NPar Tests

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Kelompok I (6 gr/200 ml)	Kelompok II (9 gr/200 ml)	Kelompok III (12 gr/200 ml)	Kelompok kontrol
N		7	7	7	7
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	360.43	342.29	328.00	377.43
	Std. Deviation	11.238	5.499	4.041	5.412
Most Extreme Differences	Absolute	.178	.194	.118	.128
	Positive	.114	.159	.118	.128
	Negative	-.178	-.194	-.118	-.113
Kolmogorov-Smirnov Z		.472	.513	.313	.338
Asymp. Sig. (2-tailed)		.979	.955	1.000	1.000

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

One Way Anova

Descriptives

Kuat tekan

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Kelompok I	7	360.43	11.238	4.247	350.04	370.82	343	374
Kelompok II	7	342.29	5.499	2.078	337.20	347.37	335	350
Kelompok III	7	328.00	4.041	1.528	324.26	331.74	322	334
Kelompok Kontrol	7	377.43	5.412	2.045	372.42	382.43	370	385
Total	28	352.04	20.119	3.802	344.23	359.84	322	385

Test of Homogeneity of Variances

Kuat tekan

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3.888	3	24	.021

ANOVA

Kuat tekan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	9716.107	3	3238.702	64.087	.000
Within Groups	1212.857	24	50.536		
Total	10928.964	27			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Kuat tekan

LSD

(I) Kelompok	(J) Kelompok	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Kelompok I	Kelompok II	18.14*	3.800	.000	10.30	25.99
	Kelompok III	32.43*	3.800	.000	24.59	40.27
	Kelompok Kontrol	-17.00*	3.800	.000	-24.84	-9.16
Kelompok II	Kelompok I	-18.14*	3.800	.000	-25.99	-10.30
	Kelompok III	14.29*	3.800	.001	6.44	22.13
	Kelompok Kontrol	-35.14*	3.800	.000	-42.99	-27.30
Kelompok III	Kelompok I	-32.43*	3.800	.000	-40.27	-24.59
	Kelompok II	-14.29*	3.800	.001	-22.13	-6.44
	Kelompok Kontrol	-49.43*	3.800	.000	-57.27	-41.59
Kelompok Kontrol	Kelompok I	17.00*	3.800	.000	9.16	24.84
	Kelompok II	35.14*	3.800	.000	27.30	42.99
	Kelompok III	49.43*	3.800	.000	41.59	57.27

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

Lampiran 2

Berikut adalah hasil survey rasa minuman cokelat berdasarkan konsentrasi:

Konsentrasi cokelat	Enak	Biasa	Kurang enak	Tidak enak
1. 5gr/200ml	7	7	-	16
2. 6gr/200ml	4	18	6	2
3. 7gr/200ml	3	10	-	17
4. 8gr/200ml	5	10	-	15
5. 9gr/200ml	20	4	3	3
6. 10gr/200ml	3	3	10	14
7. 11gr/200ml	3	4	11	12
8. 12gr/200ml	1	3	18	6
9. 13gr/200ml	2	4	10	14
10. 14gr/200ml	3	2	9	16
11. 15gr/200ml	1	1	1	27

Keterangan :

1. Enak : adalah minuman cokelat yang enak dan boleh dikonsumsi.
2. Biasa : adalah minuman cokelat yang ringan dan boleh dikonsumsi.
3. Kurang enak : adalah minuman cokelat yang pahit dan masih dapat dikonsumsi.
4. Tidak enak : adalah minuman cokelat tidak dapat dikonsumsi.



DINAS KESEHATAN PROPINSI JAWA TIMUR
UPT MATERIA MEDICA
Jalan Lahor No.87 Telp. (0341) 593396 Batu (65313)
KOTA BATU

Nomor : 074 / 76 / 101.8 / 2010
Sifat : Biasa
Perihal : Determinasi Tanaman Coklat

Memenuhi permohonan saudara :
Nama : ABDULLAH BIN MD TAJUDIN
NIM : 020610195
Fakultas : Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Airlangga Surabaya

1. Perihal determinasi tanaman Coklat

Kingdom : Plantae
Sub Kingdom : Tracheobionta (berpembuluh)
Super Divisi : Spermatophyta
Divisi : Magnoliophyta
Sub divisi : Angiospermae
Kelas : Dicotyledonae
Bangsa : Malvales
Suku : Sterculiaceae
Marga : Theobroma
Jenis : *Theobroma cacao L.*

2. Nama Simplicia : Theobromae fructus / Buah coklat
Theobromae Semen / Biji Coklat

3. Kandungan kimia : Tanaman coklat mengandung teobromin, kafein, protein, pati dan minyak lemak

4. Penggunaan : Penelitian

Demikian determinasi ini kami buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya

Batu, 23 September 2010
An. Kepala UPT Materia Medica Batu
Ka Sub Bag TU



Unik Purwaningtyas, SKM
NIP. 19640424 198702 2 002





BALAI PENELITIAN DAN KONSULTASI INDUSTRI
LABORATORIUM
PENELITIAN DAN KONSULTASI INDUSTRI
SURABAYA – JAWA TIMUR

REPORT
Laboratory Test Result

No. : 03028/KI/XII-2010
Code : Penelitian
Sample Sender : Mhs. FJG UNAIR Surabaya
Sample Name : Coklat Serbuk
Test : Polyphenol
Sample Brand :
Sample Identity : Padatan serbuk kechocolate
Sample Accepted : 20 Des.2010

Chemical laboratory test result is :

Kadar Polyphenol , % : 19,71

Surabaya, 21 Des.2010
Chemical Laboratory Researcher


Drs. M. Fatoni, MS

Laboratory office Jl. Ketintang Baru XVII No. 14
Telp. 031 – 8281941 Bank BCA – Bank Jatim
Surabaya



BALAI PENELITIAN DAN KONSULTASI INDUSTRI
IR-PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA
LABORATORIUM
PENELITIAN DAN KONSULTASI INDUSTRI
SURABAYA – JAWA TIMUR

REPORT
Laboratory Test Result

No. : 03024/KI/XII-2010
 Code : Penelitian
 Sample Sender : Mhs. FJG UNAIR Surabaya
 Sample Name : Coklat Serbak
 Test : Polyphenol
 Sample Brand :
 Sample Identity : Padatan serbuk keoklatan
 Sample Accepted : 20 Des.2010

Chemical laboratory test result is :

Kadar Polyphenol , % : 19,71

Surabaya, 21 Des.2010
 Chemical Laboratory Researcher

 Drs. M. Fatoni, MS

Laboratory office Jl. Ketintang Baru XVII No. 14
 Telp. 031 – 8281941 Bank BCA – Bank Jatim



**BALAI PENELITIAN DAN KONSULTASI INDUSTRI
LABORATORIUM
PENELITIAN DAN KONSULTASI INDUSTRI
SURABAYA – JAWA TIMUR**

**REPORT
Laboratory Test Result**

No. : 03029/XII/KI-2010
 Code : Penelitian
 Sample Sender : Mhs. FKG UNAIR Surabaya
 Sample Name : Denture Material-Ceklat bubuk
 Test : Reaksi Material-Polyphenol
 Sample Brand :
 Sample Identity : Padatan keceklatan
 Sample Accepted : 22 Des.2010

Chemical laboratory test result is :

Lar. ceklat 10% + Denture Material :

1. pH : 4.86
2. Warna: ada perubahan setelah mengalami pemanasan 40-50°C selama 10 menit

- Catatan :
1. Larutan campuran menjadi asam karena ceklak mengandung senyawa Polyphenol yang cenderung asam (gugus fungsional H^+ dan juga Denture Material /Polyacr ilic bergugus fungsional H^+).
 2. Kedua senyawa cenderung bersifat asam, sehingga bila salah satu berupa padatan, akan terkikis /terlarut secara bertahap pelan.
 3. Ada perubahan warna karena mengalami Browning reaction karbohidrat.

Surabaya, 23 Des. 2010
 Chemical Laboratory Researcher



Drs. M. Fatoni, MS

Laboratory office Jl. Ketintang Baru XVII No. 14
 Telp. 031 – 8281941 Bank BCA – Bank Jatim
 Surabaya