

**PENGARUH KONSENTRASI *PLAIN YOUGHURT* TERHADAP PENURUNAN
KEKUATAN IMPAK PADA LEMPENG AKRILIK *HEAT CURED***

TUGAS AKHIR
Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran Gigi



Oleh :
Gracia Daisy Amanda
105070401111024

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER GIGI
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2014

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PENGARUH KONSENTRASI *PLAIN YOUGHURT* TERHADAP PENURUNAN
KEKUATAN IMPAK PADA LEMPENG AKRILIK *HEAT CURED*

Oleh :

Nama : Gracia Daisy Amanda

NIM : 105070401111024

Telah diuji pada

Hari : Selasa

Tanggal : 3 Juni 2014

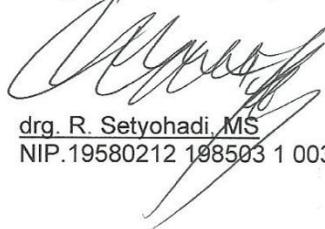
Dan dinyatakan lulus oleh :

Penguji I



drg. Delvi Fitriani, M.Kes
NIP. 701208 07 1 20018

Penguji II / Pembimbing I



drg. R. Setyohadi, MS
NIP. 19580212 198503 1 003

Penguji III / Pembimbing II



drg. Diwya Nugrahini, Sp. Pros
NIK. 780624 07 1 2 0072

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Dokter Gigi



Dr. drg. M. Chair Effendi, SU, Sp. KGA
NIP. 19530618 197912 1 005

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah yang telah mencurahkan segala rahmat, karunia, dan kasih sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Pengaruh Konsentrasi *Plain Yoghurt* Terhadap Penurunan Kekuatan Impak Pada Lempeng Akrilik *Heat Cured*”.

Tugas Akhir ini disusun guna memenuhi syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Kedokteran Gigi. Dukungan, masukan, kritik dan saran dari berbagai pihak telah menjadikan sesuatu yang tidak bernilai menjadi bernilai karena adanya proses pembelajaran yang terus berlangsung.

Dengan selesainya Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Dr. dr. Karyono Mintaroem, Sp.PA, selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang yang telah memberikan saya kesempatan menuntut ilmu di Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya.
2. Dr. drg. M. Chair Effendi, SU, Sp.KGA, selaku Ketua Program Studi Pendidikan Dokter Gigi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang.
3. drg. R. Setyohadi, MS, sebagai pembimbing pertama yang telah memberikan bimbingan, masukan dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. drg. Diwya Nugrahini Sp. Pros, sebagai pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, masukan dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Drg, Delvi Fitriani, M. Kes, sebagai tim penguji Tugas Akhir yang telah bersedia untuk menguji dan menuntun penulis dalam pembuatan Tugas Akhir ini.



6. Seluruh anggota Tim Pengelola Tugas Akhir Program Studi Pendidikan Dokter Gigi FKUB.
7. Orangtua tercinta; Ignatius Suryajono dan Maria Asumpta Astuti atas segala kasih sayang yang tulus, doa yang selalu dipanjatkan, semangat untuk penulis serta kesabaran dan dukungan baik moral maupun material. Serta kakak dan adik tersayang; Fransisca Leony Amanda dan Yuventius Odie Devananda yang telah memberikan motivasi kepada penulis.
8. Para sahabat dan teman-teman penulis; Matyas Vony, Chitra, Husna, Roro Jessica, Tria Oktaviana, Amanda, Pica, Alana, Ananda, Vibianti, Janette, Stevanie, Glory, terima kasih atas dukungan dan semangat yang diberikan kepada penulis.
9. Para staff di Laboratorium Korosi Jurusan Teknik Material dan Metalurgi ITS yang telah membantu saya dalam penelitian ini.
10. Semua pihak yang telah membantu penulis, yang tidak dapat penulis sebut satu per satu.

Penulis menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik sangat diharapkan demi perbaikan kedepan. Semoga Tugas Akhir ini akan dapat memberikan manfaat bagi penulis dan semua pihak yang memerlukannya.

Malang, 30 Juni 2014

Penulis,

Gracia Daisy Amanda

DAFTAR ISI

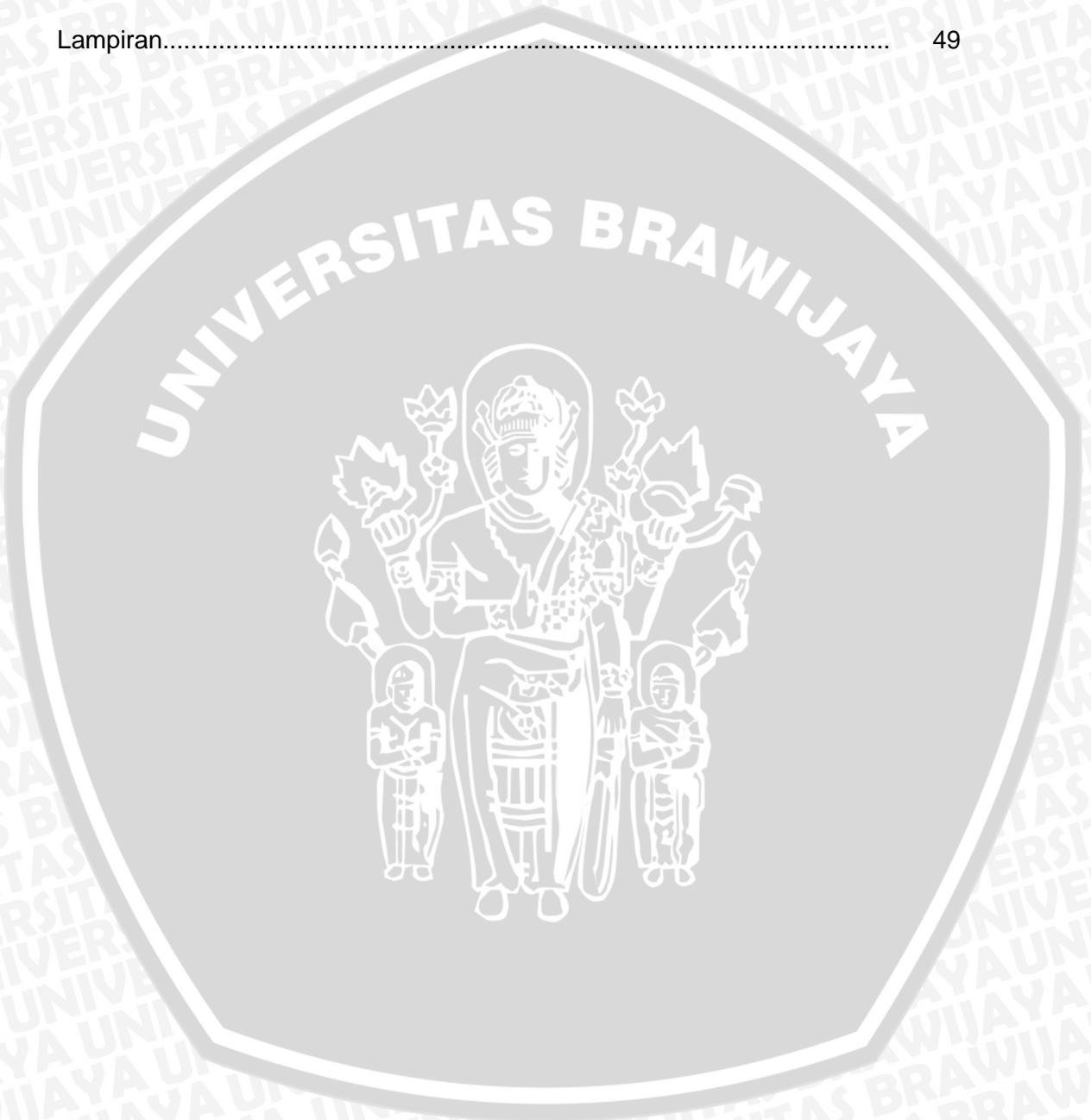
	Halaman
Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Kata Pengantar	iv
Daftar Isi	v
Daftar Gambar	viii
Daftar Tabel	ix
Daftar Singkatan.....	x
Abstrak	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Resin Akrilik	6
2.1.1 Sifat Mekanik Resin Akrilik.....	8
2.1.2 Sifat Kimia Resin Akrilik	8
2.1.3 Sifat Fisik Resin Akrilik.....	8
2.1.4 Sifat Biologis Resin Akrilik	12
2.2 Resin Akrilik <i>Heat Cured</i> (Polimerisasi Panas)	12
2.3 Kekuatan Impak	15
2.4 Yoghurt	15
2.4.1 Susu	15
2.4.2 Fermentasi Yoghurt	17



2.4.3 Fermentasi Asam Laktat	19
2.4.4 Manfaat Yoghurt	20
BAB III KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN	22
3.1 Kerangka Konsep	22
3.2 Hipotesis Penelitian	23
BAB IV METODE PENELITIAN	24
4.1 Rancangan Penelitian	24
4.2 Sampel Penelitian	24
4.2.1 Jumlah Sampel	24
4.3 Variabel Penelitian	25
4.4 Tempat Penelitian	25
4.5 Alat dan Bahan Penelitian	26
4.5.1 Alat-Alat	26
4.5.2 Bahan	26
4.6 Definisi Operasional	27
4.7 Prosedur Penelitian	27
4.7.1 Penelitian Pendahuluan	27
4.7.2 Pembuatan <i>Mould</i> untuk Membuat Sampel	28
4.7.3 Pembuatan Sampel Lempeng Akrilik	29
4.7.4 Perendaman	31
4.8 Pengujian Kekuatan Impak	31
4.9 Alur Penelitian	33
4.10 Pengolahan dan Analisis Data	34
BAB V Hasil Penelitian dan Analisis Data	35
5.1 Hasil Penelitian	35
5.2 Analisis Data	36
BAB VII Pembahasan	39



BAB VII Kesimpulan dan Saran.....	43
7.1 Kesimpulan.....	43
7.2 Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA.....	45
Lampiran.....	49



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Struktur Umum <i>Polymer</i> dan Struktur Umum <i>Metyl Metaklirat</i>	6
Gambar 2.2 Reaksi Polimerisasi Resin Akrilik.....	14
Gambar 2.4.4 <i>Plain Yoghurt</i>	20
Gambar 4.7.2 Mould Pembuatan Lempeng Akrilik.....	29
Gambar 4.8 Alat Uji Kekuatan Impak ' <i>Charpy Test</i> '.....	32
Gambar 4.7.3 Lempeng Akrilik.....	30
Gambar 4.7.4 Perendaman Lempeng Akrilik Pada <i>Plain Yoghurt</i>	31
Gambar 5.1 Rata – Rata Kekuatan Impak Resin Akrilik Heat Cured pada Perendaman dengan <i>Plain Yoghurt</i>	36



DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 5.1 Hasil Perhitungan Perendaman Resin Akrilik *Heat Cured*

Pada *Plain Yoghurt* Terhadap Penurunan Kekuatan Impak..... 35



DAFTAR SINGKATAN

ADA : *American Dental Association*

MMA : *Methyl Metaklirat*

PMMA : *Polimetil Metakrilat*



ABSTRAK

Daisy A, Gracia. 2014. **Pengaruh Konsentrasi Plain Yoghurt Terhadap Penurunan Kekuatan Impak Pada Lempeng Akrilik Heat Cured.** Tugas Akhir, Program Studi Pendidikan Dokter Gigi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya. Pembimbing (1) drg. R. Setyohadi, MS. (2) drg. Diwya Nugrahini, Sp. Pros.

Resin akrilik dalam kedokteran gigi hingga saat ini masih merupakan pilihan untuk pembuatan gigi tiruan lepasan. Resin akrilik merupakan *Polymetil Metacrylate* yang memiliki keuntungan, yaitu murah dan proses pembuatan mudah, serta memiliki kerugian, yaitu menyerap cairan yang mengandung asam sehingga mempengaruhi lempeng akrilik. Asam yang bereaksi dengan lempeng akrilik dapat merusak gugus *Polymetil Metacrylate* sehingga menimbulkan retakan halus atau *crazing* yang berakibat menurunkan kekuatan impak. *Plain yoghurt* adalah suatu jenis yoghurt tanpa penambahan bahan lain yang mengandung rasa asam dan merupakan produk fermentasi yang diperoleh dari susu segar dengan biakan *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi *plain yoghurt* terhadap penurunan kekuatan impak pada lempeng akrilik *heat cured*. Penelitian ini merupakan penelitian *true experiment-post test only control group design*. Terdapat kelompok kontrol (*plain yoghurt* 100%) dan lima kelompok perlakuan (*plain yoghurt* dengan konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50%). Setiap kelompok terdiri dari lima sampel dengan lama perendaman 15 menit. Data dianalisis menggunakan uji Oneway Anova, Post Hoc, Korelasi dan Regresi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi *plain yoghurt* yang digunakan, maka kekuatan impak lempeng akrilik *heat cured* semakin kecil. Terdapat penurunan kekuatan impak secara bermakna pada konsentrasi 40%. Kesimpulan dari penelitian ini adalah ada pengaruh konsentrasi *plain yoghurt* terhadap penurunan kekuatan impak pada lempeng akrilik *heat cured*.

Kata kunci : lempeng akrilik *heat cured*, *plain yoghurt*, kekuatan impak

ABSTRACT

Daisy A, Gracia. 2014. **The Influence of Plain Yoghurt's Concentration for A Decrease of Heat Cured Flake Resin's Impact Strength.** Final Assignment, Dentistry Program Medical Faculty Brawijaya University. Supervisor (1) drg. R. Setyohadi, MS (2) drg. Diwya Nugrahini, Sp. Pros.

In dentistry, acrylic resin is the one of good material removable denture. Acrylic resin contains *Polymetil Metacrylate* has an advantage i.e. cheap and making process easily, and has a disadvantage i.e. absorb a acid liquid that effect acrylic flake. Acid will react with acrylic flake can be damage the chemical groups of *Polymetil Metacrylate* that cause soft crack or crazing would be decreasing of impact strength. Plain yoghurt is a yoghurt without giving other substance that has acid taste and fermentation product from fresh milk with propagation of *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. The aim of this research to find out the effect of *plain yoghurt* concentration for decrease impact strength of *heat cured* acrylic flake. This research is a true experimental–post test only control group design. There are control group (*plain yoghurt* 100%); and treatment groups (*plain yoghurt* with the concentration 10%, 20%, 30%, 40%, 50%). Each group consist of four samples with the soaking period of 15 minutes. This study was analyzed using statistical Oneway Anova, Post Hoc, Correlation, and Regression. The result of this study showed, bigger plain yoghurt 's concentration that is used, smaller *heat cured* acrylic flake's impact strength. There are a decrease of impact strength significantly at the concentration is 40%. It can be concluded that there is an influence of *plain yoghurt's* concentration for a decrease of *heat cured* acrylic flake's impact strength.

Keyword : *heat cured acrylic flake, plain yoghurt, impact strength*



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemakaian gigi tiruan sangat penting dilakukan untuk mengembalikan bentuk profil wajah, fungsi bicara, dan fungsi mastikasi setelah kasus kehilangan gigi. Secara mekanik, gigi tiruan harus sesuai pada rongga mulut sehingga pasien merasa nyaman saat pemakaian (Tyson *dkk.*, 2007). Penggunaan material untuk pembuatan gigi tiruan dapat terbuat dari resin akrilik atau logam (Rahn *dkk.*, 2009).

Material resin akrilik sampai saat ini masih merupakan pilihan untuk pembuatan gigi tiruan oleh karena harga yang relatif murah, mudah direparasi dan proses pembuatan mudah dengan peralatan sederhana (Annusavice, 2003). Selain itu, bahan ini juga memiliki kekurangan yaitu, menyerap cairan dan dapat terjadi *shrinkage* saat proses manipulasi (Rahn *dkk.*, 2009). Resin akrilik juga mempunyai sifat mudah patah bila jatuh pada permukaan yang keras dan resin akrilik yang patah dapat disebabkan oleh *fitting* dari gigi tiruan yang tidak bagus, *fatigue*, serta tidak ada keseimbangan oklusi (Narva *et al.*, 2001).

Suatu gigi tiruan dapat mengalami tekanan yang mendadak, seperti jatuh pada permukaan yang keras atau tergigit benda keras dengan tidak sengaja (Pudjirochani, 2000). Kekuatan impact adalah energi yang dibutuhkan oleh suatu material untuk menahan tekanan benturan (Hussain, 2004). Salah satu faktor yang menyebabkan fraktur adalah penurunan kekuatan impact (Kanie

T dkk., 2000). Fraktur pada resin akrilik merupakan akibat dari benturan, resorpsi alveolar, desain gigi tiruan yang tidak tepat, dan terjatuh (George dkk., 2012).

Resin akrilik merupakan polimer yang sangat populer digunakan pada bidang kedokteran gigi. Menurut Combe (1992), berdasarkan cara polimerisasi, ada empat jenis resin akrilik, yaitu *cold cured*, *heat cured*, *microwaved cured*, dan *light cured*. Sembilan puluh lima persen gigi tiruan yang digunakan pasien saat ini berasal dari resin akrilik *heat cured* (Sunarintyas dkk., 2005).

Resin akrilik *heat cured* banyak digunakan karena memiliki sifat yang menguntungkan, yaitu *fitting* yang baik, nyaman digunakan, porositas sedikit, dan kuat. Keunggulan jenis resin akrilik ini tidak memerlukan waktu yang lama untuk polimerisasi dibandingkan dengan resin akrilik *self cured* (Yuliati, 2005). Resin akrilik *self cured* dikatakan kurang efisien dibandingkan *heat cured* karena menghasilkan bahan yang mempunyai berat molekul lebih rendah sehingga mempengaruhi kekuatan resin akrilik dan meningkatkan monomer sisa (Rietschel dkk., 2008).

Asam merupakan produk penting yang dapat mempengaruhi kekuatan impak resin akrilik. Salah satu minuman mengandung asam adalah *plain yoghurt* yang apabila dikonsumsi oleh pengguna gigi tiruan akan bereaksi secara kimia dengan resin akrilik dan tinggal di dalam pori-pori (Kusdarjanti, 2003). Saat ini yoghurt banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Yoghurt juga semakin dikenal dan diminati oleh masyarakat di Indonesia (Surajudin, 2005). Yoghurt memiliki keuntungan, yaitu dapat mencegah penimbunan toksin dalam perut dan meningkatkan fungsi kekebalan sel tubuh (Ide, 2008).

Yoghurt yang beredar saat ini dapat kita jumpai dalam berbagai bentuk dan aneka rasa. Yoghurt komersial diklasifikasikan ke dalam tiga kelompok, yaitu

plain atau *natural yoghurt*, *fruit yoghurt*, dan *flavoured yoghurt*. *Natural* atau *plain yoghurt* merupakan tipe tradisional dengan bau tajam dan rasa asam (Surajudin, 2005). Pembuatan yoghurt merupakan proses fermentasi yang menghasilkan asam laktat. Proses fermentasi yoghurt melibatkan dua jenis bakteri, yaitu *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* yang tergolong dalam bakteri asam laktat (Ide, 2008). Perbedaan konsentrasi bakteri berpengaruh terhadap kadar asam laktat dalam proses fermentasi yoghurt. Hal ini disebabkan oleh bakteri yoghurt dapat memfermentasi laktosa dan menjadi asam laktat (Darmajana, 2011).

Larutan asam yang dihasilkan dari proses fermentasi dapat menyebabkan *crazing* pada akrilik karena salah satu sifat akrilik adalah menyerap cairan (Soebagio, 2001). *Crazing* adalah bentuk retakan kecil pada permukaan basis gigi tiruan resin yang merupakan salah satu faktor penyebab terjadinya fraktur pada basis gigi tiruan. *Crazing* menyebabkan penurunan kekuatan resin akrilik dan dapat berpengaruh pada kualitas estetik resin akrilik karena akan menghasilkan gambaran putih atau berkabut (Manappallil, 2003).

Plain yoghurt dengan konsentrasi bakteri yang tinggi dapat mengubah sifat mekanik resin akrilik, salah satunya adalah kekuatan impak. Masyarakat yang mengonsumsi *plain yoghurt* dengan menggunakan gigi tiruan resin akrilik secara tidak langsung akan terpapar oleh asam. Perubahan kekuatan impak pada gigi tiruan resin akrilik dapat terjadi dalam jangka waktu tertentu. Oleh sebab itu, diperlukan penelitian tentang perubahan kekuatan impak resin akrilik *heat cured* terhadap perendaman pada plain yoghurt.

1.2 Rumusan Masalah

Apakah ada pengaruh konsentrasi *plain yoghurt* terhadap penurunan kekuatan impak pada lempeng akrilik *heat cured* ?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi *plain yoghurt* terhadap penurunan kekuatan impak pada lempeng akrilik *heat cured*.

1.3.2 Tujuan Khusus

- Untuk mengetahui kekuatan impak pada lempeng akrilik *heat cured* yang direndam pada *plain yoghurt* 100% selama 15 menit.
- Untuk mengetahui kekuatan impak pada lempeng akrilik *heat cured* yang direndam pada *plain yoghurt* dengan konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50% selama 15 menit.
- Menganalisa kekuatan impak pada lempeng akrilik *heat cured* yang direndam pada *plain yoghurt* dengan konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50% selama 15 menit.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Praktis

Untuk memberikan informasi kepada masyarakat mengenai pengaruh konsumsi *plain yoghurt* terhadap kekuatan pada basis gigi tiruan lempeng akrilik.

1.4.2 Manfaat Akademik

- Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah khasanah ilmu pengetahuan dan memberikan informasi bagi dunia pendidikan tentang pengaruh

konsentrasi *plain yoghurt* terhadap penurunan kekuatan impak pada lempeng akrilik *heat cured*.

- b. Sebagai sumber informasi yang dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya.



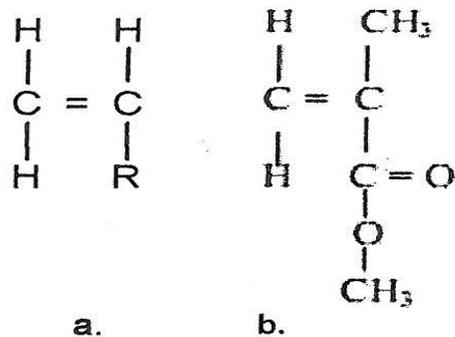
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Resin Akrilik

Perkembangan teknologi saat ini sangat pesat, terutama dalam bidang kedokteran. Hal ini juga mendukung perkembangan inovasi-inovasi biomaterial yang digunakan untuk bahan medis, salah satunya adalah pembuatan basis gigi tiruan (Soraya, 2007). Bahan yang sering digunakan untuk pembuatan gigi tiruan adalah *Polimetil Metakrilat* (PMMA) atau lebih dikenal dengan nama resin akrilik (Craig *et al.*, 2006).

Resin akrilik adalah turunan etilen yang mengandung gugus vinil. Resin akrilik merupakan *Polimetil Metakrilat* (PMMA) yang memiliki berbagai keuntungan dan kerugian. Keuntungan resin akrilik, antara lain mudah dibentuk; mudah dipoles; tidak toksik, sedangkan kerugian resin akrilik adalah mudah abrasi dan dapat terjadi perubahan dimensi (Craig *et al.*, 2006).



Sumber : Annusavice, 2003

Gambar 2.1 a. Struktur umum *polymer*; b. Struktur umum *metyl methacrylat*

Menurut Combe (1992), berdasarkan cara polimerisasi resin akrilik dibagi menjadi empat macam, yaitu *heat cured acrylic resin* (resin akrilik kuring panas), *cold cured acrylic resin* (resin akrilik kuring dingin), *microwaved cured acrylic resin* (resin akrilik gelombang mikro), dan *visible light cured acrylic resin* (resin akrilik sinar tampak). Sembilan puluh lima persen gigi tiruan yang digunakan pasien saat ini berasal dari resin akrilik *heat cured* (Sunarintyas dkk., 2005).

Resin akrilik *cold cured* atau *self cured* dikatakan tidak seefisien *heat cured* karena menghasilkan bahan yang mempunyai berat molekul yang lebih rendah sehingga mempengaruhi kekuatan resin akrilik dan meningkatkan monomer sisa (Rietschel, 2008). Terdapat dua perbedaan antara resin akrilik *heat cured* dan *self cured*, yaitu pada resin akrilik *self cured* terdapat bubuk yang mengandung butir-butir polimer yang memiliki berat molekular lebih rendah dan cairan yang mengandung aktivator kimia (Ferracane, 2001).

Resin akrilik *heat cured* saat ini masih merupakan pilihan untuk pembuatan basis gigi tiruan karena harga relatif murah, mudah direparasi, proses pembuatan mudah dan dengan peralatan sederhana, warna stabil, mudah dipulas (Annusavice, 2003 ; Craig *et al.*, 2006). Resin akrilik *heat cured* merupakan campuran antara *monomer metaklirat* dan *polimer poli metaklirat* yang mencapai polimerisasi setelah dipanaskan (Annusavice, 2003).

Pemrosesan resin akrilik sebagai basis gigi tiruan dapat dilakukan dengan cara pemanasan dalam air pada suhu 74°C selama 8 jam atau pada suhu 74°C selama kurang lebih dua jam kemudian temperatur air dinaikkan menjadi 100°C selama 1 jam. Pemrosesan tersebut berpengaruh baik bagi gigi tiruan dalam hal ukuran, bentuk, dan ketebalan (Annusavice, 2003).

2.1.1 Sifat mekanik resin akrilik

Basis gigi tiruan harus mempunyai rigid *modulus of elastic* yang tinggi sehingga menguntungkan. Syarat basis gigi tiruan antara lain memiliki *elastic limit* yang tinggi untuk memastikan bahwa tekanan yang terjadi saat menggigit dan mengunyah tidak menyebabkan perubahan yang permanen, mempunyai *flexural strength* yang cukup sehingga tidak mudah patah, basis gigi tiruan harus mempunyai *fatigue life* yang kuat dan nilai *fatigue limit* yang tinggi, dan mempunyai *abrasion* yang cukup untuk mencegah keausan oleh karena bahan abrasi pembersih gigi tiruan atau makanan (Mc Cabe, 2008).

2.1.2 Sifat kimia resin akrilik

Bahan gigi tiruan harus bersifat *inert* (tidak aktif). Secara alamiah, tidak larut dalam cairan rongga mulut dan saliva oleh karena perubahan sifat mekanik bahan dan menyebabkan menjadi tidak higienis (Mc Cabe, 2008).

2.1.3 Sifat fisik resin akrilik

Sifat fisik resin basis gigi tiruan adalah penting untuk ketepatan dan fungsi gigi tiruan. Sifat yang perlu diperhatikan termasuk pengerutan polimerisasi, porositas, penyerapan air, kelarutan, tekanan selama proses, dan retakan atau goresan (Annusavice, 2003).

1. Pengerutan polimerisasi

Monomer metil metakrilat terpolimerisasi untuk membentuk PMMA, kepadatan massa bahan berubah dari 0,94-1,19 g/cm³. Perubahan kepadatan ini menghasilkan pengerutan volumetrik sebesar 21%. Bila resin konvensional yang diaktifkan panas diaduk dengan rasio bubuk berbanding cairan sesuai anjuran, sekitar sepertiga dari massa hasil cairan. Akibatnya, pengerutan volumetrik yang ditunjukkan oleh massa terpolimerisasi harus sekitar 7%. Persentase ini sesuai

dengan nilai yang diamati dalam penelitian laboratorium dan klinis (Annusavice, 2003). Selain pengerutan volumetrik, juga harus dipertimbangkan efek pengerutan linier. Pengerutan linier memberikan efek nyata pada adaptasi basis gigi tiruan serta interdigitasi tonjol. Awal pengerutan linier ditentukan dengan mengukur jarak antara dua titik acuan yang telah ditentukan pada regio molar kedua pada susunan gigi tiruan. Setelah polimerisasi resin basis gigi tiruan dan pengeluaran basis gigi tiruan dari model, jarak antara kedua titik acuan tadi diukur kembali. Perbedaan antara pengukuran sebelum dan sesudah polimerisasi dicatat sebagai pengerutan linier. Semakin besar pengerutan linier, semakin besar pula ketidaksesuaian yang teramati dari kecocokan awal suatu gigi tiruan (Annusavice, 2003).

2. Porositas

Gelembung permukaan dan di bawah permukaan dapat mempengaruhi sifat fisik, estetika, dan kebersihan basis gigi tiruan. Porositas cenderung terjadi pada bagian basis gigi tiruan yang lebih tebal. Porositas tersebut akibat dari penguapan monomer yang tidak bereaksi serta polimer molekul rendah, bila suhu resin mencapai atau melebihi titik didih bahan tersebut. Namun porositas jenis ini tidak terjadi seragam sepanjang segmen resin yang terkena. Porositas juga dapat berasal dari pengadukan yang tidak tepat antara komponen bubuk dan cairan. Bila ini terjadi, beberapa bagian massa resin akan mengandung monomer lebih banyak. Selama polimerisasi, bagian ini mengerut lebih banyak dan pengerutan yang terlokalisasi cenderung menghasilkan gelembung (Annusavice, 2003).

3. Penyerapan air

Polimetil Metakrilat menyerap air relatif sedikit ketika ditempatkan pada lingkungan basah. Namun, air yang terserap ini menimbulkan efek yang nyata pada sifat mekanis dan dimensi polimer, walaupun penyerapan dimungkinkan oleh polaritas molekul PMMA yang ada, secara umum mekanisme penyerapan air yang terjadi adalah difusi. Molekul air menembus massa *Polymetil Methacrylate* atau lempeng akrilik dan menempati posisi di antara rantai polimer yang mengakibatkan rantai polimer terdesak kemudian memisah. Rantai polimer secara umum menjadi lebih mudah bergerak dan dapat mempengaruhi sifat mekanis lempeng akrilik. *Polymetil Methacrylate* memiliki nilai penyerapan air sebesar 0,69% mg/cm² (Annusavice, 2003).

4. Kelarutan

Secara umum, resin akrilik tidak larut dalam cairan yang ditemukan dalam rongga mulut. Spesifikasi *American Dental Association* (ADA) No.12, merumuskan pengujian untuk kelarutan resin yang menyatakan terdapat kehilangan berat setelah dilakukan perendaman dalam air. Kehilangan berat tersebut tidak boleh melebihi 0,04 mg/cm² (Annusavice, 2003).

5. *Crazing*

Terbentuk goresan atau retakan mikro ini dinamakan *crazing*. Secara klinis, *crazing* terlihat sebagai garis retakan kecil yang nampak timbul pada permukaan gigi tiruan. *Crazing* pada resin transparan menimbulkan penampilan berkabut atau tidak terang. Pada resin berwarna, *crazing* menimbulkan gambaran putih dan retakan permukaan merupakan predisposisi terjadi fraktur pada gigi tiruan.

Crazing dapat disebabkan oleh aplikasi tekanan atau resin yang larut sebagian. Selain itu, *crazing* juga disebabkan oleh pemisahan mekanik dari rantai-rantai polimer pada saat tekanan. *Crazing* terbentuk sebagai hasil aksi pelarut. *Crazing* dapat menyebabkan resin akrilik menjadi lemah. Retakan mikro yang dihasilkan akan tersebar secara acak. Secara umum, *crazing* merupakan akibat pelarut. Hal ini disebabkan oleh kontak dengan cairan seperti etil alkohol (Annusavice, 2003). Asam dapat bereaksi secara kimia dengan resin akrilik dan tinggal di dalam pori-pori (Kusdarjanti, 2003). Larutan yang mengandung asam dapat menimbulkan kerusakan pada resin akrilik. Asam merupakan salah satu penyebab *crazing* pada resin akrilik karena asam mengandung ion H_3O^+ yang akan berkontak dengan permukaan lempeng akrilik dan bereaksi dengan gugus *Polymetil Methacrylate*. Hal ini menyebabkan ikatan rantai polimer menjadi terganggu atau terputus. Ikatan rantai polimer yang terganggu akan menyebabkan resin akrilik menjadi lemah dan menimbulkan kerusakan secara kimiawi serta kerusakan pada permukaan lempeng akrilik. Kerusakan tersebut dapat menyebabkan *crazing* dan mempengaruhi kekuatan pada resin akrilik (Soebagio, 2001).

6. Kekuatan

Kekuatan dari gigi tiruan bergantung pada beberapa faktor antara lain komposisi resin, teknik pembuatan, dan kondisi di dalam rongga mulut. Dalam hal ini, kekuatan gigi tiruan sangat ditentukan oleh derajat polimerisasi yang ditunjukkan oleh bahan. Derajat polimerisasi meningkat, maka kekuatan juga meningkat (Annusavice, 2003).

2.1.4 Sifat biologis resin akrilik

Bahan basis gigi tiruan tidak beracun dan tidak menyebabkan iritasi bagi pasien. Secara ideal, bahan basis gigi tiruan harus kedap terhadap cairan mulut dengan tetap mempertahankan pertumbuhan bakteri dan jamur yang ada (Mc Cabe, 2008).

2.2 Resin Akrilik *Heat Cured* (Polimerisasi Panas)

Resin akrilik merupakan bahan yang paling umum digunakan untuk pembuatan basis gigi tiruan. Resin akrilik polimerisasi panas merupakan polimer yang paling banyak digunakan saat ini dalam pembuatan basis gigi tiruan karena warna stabil, mudah dipulas, serta mudah dimanipulasi dengan peralatan sederhana (Craig *et al.*, 2006).

Komposisi dari resin akrilik polimerisasi panas terdiri dari komponen bubuk dan cairan. Bubuk terdiri atas butir-butir *polimetil metaklirat* dengan diameter mencapai 100 μm . Bubuk tersebut dihasilkan dari proses polimerisasi yang mengandung *benzoiil peroksida* (inisiator), sedangkan cairan didominasi oleh *methyl metaklirat* (MMA) monomer. MMA merupakan cairan dengan viskositas rendah, tidak berwarna, dan mencapai titik didih hingga 100,3°C. (Mc Cabe, 2008). Cairan (monomer) juga terdiri dari suatu *cross linking agents*. *Cross linking agents* dapat berfungsi sebagai 'jembatan' atau 'bagian silang' yang menyatukan dua rantai polimer (Mc Cabe, 2008).

Beberapa hal yang perlu diperhatikan pada saat manipulasi resin akrilik polimerisasi panas yaitu:

a. Perbandingan polimer dan monomer

Perbandingan polimer dengan monomer yang tepat penting dalam membuat protesa yang cocok dengan sifat-sifat akrilik seperti yang diharapkan.

Perbandingan polimer dan monomer yang dapat diterima adalah 3 : 1 berdasarkan volume. Hal ini akan memberikan monomer yang cukup untuk membasahi keseluruhan partikel polimer (Annusavice, 2003).

b. Pencampuran

Polimer dan monomer dengan perbandingan yang benar dicampurkan dalam tempat yang tertutup lalu dibiarkan beberapa menit sampai mencapai fase *dough* (Annusavice, 2003).

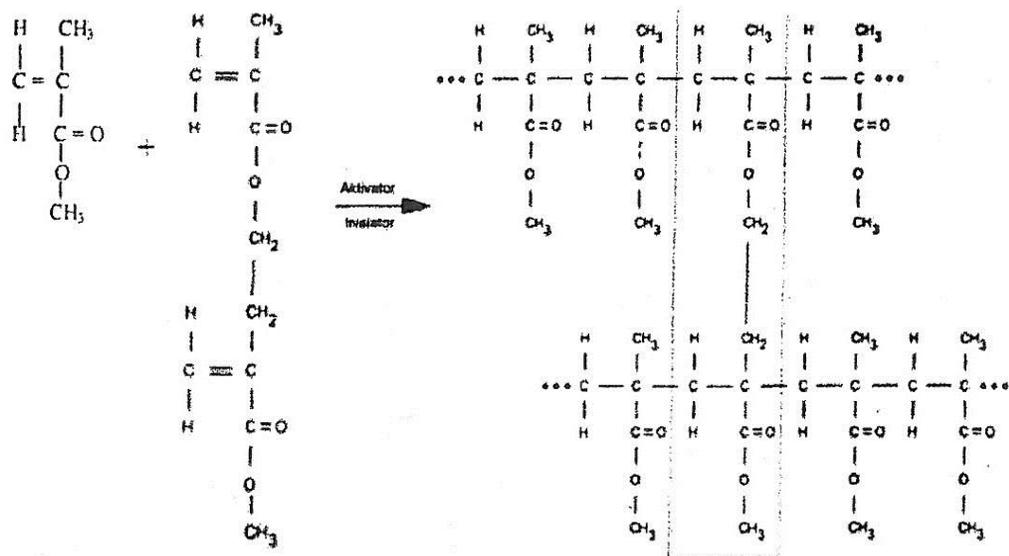
Pada saat pencampuran ada lima tahapan yang terjadi, yaitu (Annusavice, 2003):

a. *Sandy stage* adalah butir-butir polimer terendam ke dalam monomer. Butir-butir polimer tetap tidak berubah dan konsistensi adukan dapat digambarkan seperti berbintil atau kasar.

b. *Stringy stage* adalah ketika polimer larut dalam monomer. Rantai-rantai polimer akan melepaskan jalinan ikatan, sehingga meningkatkan kekentalan adukan. Tahap ini memiliki ciri bila ditarik seperti lengket atau menyerupai benang.

c. *Dough stage* adalah saat konsistensi adonan mudah diangkat dan tidak melekat lagi, dimana tahap ini merupakan waktu yang tepat untuk memasukkan adonan ke dalam *mould* dan kebanyakan dapat dicapai dalam waktu 10 menit.

- d. *Rubbery hard stage* adalah tahap seperti karet dan tidak dapat dibentuk dengan kompresi konvensional.
- e. *Stiff stage* adalah ketika dibiarkan pada periode tertentu, adukan menjadi keras. Hal ini disebabkan karena penguapan monomer bebas.



Sumber : Annusavice, 2003

Gambar 2.2 Reaksi Polimerisasi Resin Akrilik

Bahan pembuat gigi tiruan resin akrilik polimerisasi panas menunjukkan beberapa keuntungan, yaitu warna harmonis dengan jaringan sekitar sehingga memenuhi faktor estetik, serta teknik pembuatan dan pemolesan mudah. Resin akrilik polimerisasi panas juga memiliki kekurangan, yaitu dapat terjadi perubahan dimensi sehingga menyebabkan perubahan ekspansi dan menimbulkan *shrinkage* yang akan mempengaruhi keauratan gigi tiruan dengan hubungan oklusal (Arora dkk., 2011).

2.3 Kekuatan Impak

Resin akrilik telah banyak digunakan secara luas sebagai komponen basis polimer gigi tiruan dalam beberapa tahun, akan tetapi material ini terkadang dapat terjadi fraktur. Fraktur tersebut dapat disebabkan oleh *fitting* dari gigi tiruan yang tidak baik, tidak ada keseimbangan oklusi, *fatigue*, dan jatuh (Narva *et al.*, 2001).

Kekuatan impak dapat didefinisikan sebagai energi yang diperlukan untuk mematahkan suatu bahan dengan gaya benturan. Istilah benturan digunakan untuk menggambarkan reaksi dari obyek yang diam terhadap benturan dengan suatu obyek yang bergerak (Annusavice, 2003). Ketahanan suatu benda terhadap benturan ditentukan oleh energi total yang diserap sebelum terjadi fraktur ketika terjadi tekanan secara mendadak (Craig *et al.*, 2006).

Tipe pengujian tes impak ada dua, yaitu *Charpy tester* dan *Izod tester*. Pada *Charpy tester* digunakan untuk mengukur kekuatan benturan dengan bandul yang dilepaskan berayun, mematahkan bagian tengah suatu bahan yang bertumpu pada kedua ujungnya. Pada *Izod tester*, bahan dijepit secara vertikal pada salah satu ujung kemudian benturan diberikan pada jarak tertentu di atas ujung yang dijepit bukan di bagian tengah (Annusavice, 2003).

2.4 Yoghurt

2.4.1 Susu

Susu sebagai bahan pangan telah dikenal manusia selama berabad-abad. Susu merupakan salah satu bahan pangan yang mengandung zat-zat penting bagi manusia, yaitu protein, karbohidrat, vitamin, dan mineral. Susu mengandung nutrisi yang tinggi dan alami sebagai keseimbangan tubuh.

Komponen setiap susu berbeda tergantung dari variasi setiap mamalia, seperti susu pada sapi mengandung 4,8% laktosa, 3,2% protein, 3,7% lemak, 0,19% nitrogen non-protein. Kandungan susu yang paling penting adalah kasein karena mengandung protein hingga 80%, sedangkan laktosa merupakan karbohidrat yang diperoleh dari susu. Susu juga mengandung komponen lain yang sangat bermanfaat untuk tubuh, yaitu mineral dan vitamin. Mineral juga memiliki kandungan yang dibutuhkan untuk kehidupan, antara lain kalsium, fosfor, magnesium, dan potasium (Smith, 2000).

Menurut Brian (1985), susu mempunyai sifat *perishable*, yaitu mudah mengalami kerusakan karena media yang baik untuk pertumbuhan mikroorganisme. Fermentasi merupakan cara tertua disamping pengeringan yang dilakukan untuk tujuan pengawetan dan pengolahan pangan. Penelitian di bidang fermentasi pangan telah mengungkapkan bahwa melalui proses fermentasi, bahan pangan akan mengalami perubahan-perubahan fisik dan kimia yang menguntungkan seperti memberi rasa, aroma, tekstur, meningkatkan daya cerna, dan daya simpan. Pengolahan susu dengan bantuan mikroba dikenal dengan istilah fermentasi susu. Fermentasi susu adalah salah satu bentuk pengolahan susu dengan melibatkan aktivitas satu atau beberapa spesies mikroorganisme yang dikehendaki. Proses fermentasi tersebut dapat mengubah laktosa menjadi glukosa dan galaktosa sehingga lebih mudah dicerna. Contoh produk fermentasi susu adalah yoghurt, yakult, dan kefir dimana sebagian besar mikroorganisme yang digunakan sebagai starter adalah bakteri penghasil asam laktat (Gianti, 2011).

Berbagai jenis susu dapat digunakan untuk membuat yoghurt, seperti susu segar atau susu skim. Pembuatan yoghurt secara umum dibuat dari susu

skim. Susu skim adalah susu tanpa lemak yang mengandung komponen gizi sama seperti susu segar. Yoghurt yang beredar saat ini dapat kita jumpai dalam berbagai jenis dan aneka rasa. Secara komersial, yoghurt diklasifikasikan dalam tiga kelompok, yaitu *plain* atau *natural yoghurt*, *fruit yoghurt*, dan *flavoured yoghurt*. *Natural atau plain yoghurt* merupakan tipe tradisional dengan bau tajam dan rasa asam, sedangkan *fruit yoghurt* dibuat dengan penambahan buah-buahan dan pemanis pada *plain yoghurt*, dan *flavoured yoghurt* dibuat dengan penggunaan aroma buah dan senyawa sintesis (Surajudin, 2005).

2.4.2 Fermentasi Yoghurt

Proses fermentasi yang berhasil bergantung pada kehadiran, pertumbuhan, dan metabolisme dari mikroorganisme. Yoghurt secara umum terbuat dari susu skim. Susu skim adalah susu tanpa lemak atau susu dengan kandungan lemak yang sedikit. Yoghurt berasal dari susu yang telah melalui proses pasteurisasi. Selama proses fermentasi susu menjadi yoghurt terjadi sintesis vitamin B kompleks (Surajudin, 2005).

Bakteri yang digunakan untuk pembuatan yoghurt melibatkan dua organisme, yaitu *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* dengan rasio 1:1. Yoghurt yang terbuat dari salah satu bakteri saja tidak akan memperoleh hasil yang maksimal. Beberapa kriteria pemilihan bakteri dalam pembuatan yoghurt, antara lain (Hutkins, 2006) :

- a. Stabil selama pembekuan
- b. Resistan terhadap bakteriofag
- c. Memiliki rasa yang baik, tanpa penambahan asam atau *acetaldehyde*
- d. Mendorong pertumbuhan dan fermentasi yoghurt

Bakteri pada yoghurt berfungsi untuk mengubah laktosa yang terkandung dalam susu menjadi asam laktat sehingga menyebabkan susu menjadi kental dan terbentuk yoghurt. Bakteri tersebut mampu menghasilkan asam 0,5%-0,8% atau pada pH 4,2–4,5. Susu yang digunakan dalam pembuatan yoghurt harus melalui proses pemanasan pada suhu kurang lebih 82^o-93^oC selama 30-60 menit dan mengalami pendinginan pada suhu sekitar 45^oC. Penambahan bakteri pada yoghurt sebesar 2% dengan masa inkubasi 45^oC selama 3–5 jam dan diikuti dengan pendinginan pada suhu 5^oC. Yoghurt yang baik harus tetap berada pada suhu 5^oC selama 1–2 minggu (Jay *dkk.*, 2005).

Bakteri merupakan bagian penting dalam pembuatan yoghurt. Konsentrasi bakteri yang tepat dapat menentukan tekstur yoghurt dan berpengaruh terhadap kadar asam laktat. Semakin tinggi konsentrasi bakteri, maka kadar asam laktat akan semakin tinggi pula (Darmajana, 2011).

Menurut Halferich (1980), kultur atau bakteri yang digunakan dalam pembuatan yoghurt berfungsi sebagai pengawet. Komponen susu yang paling berperan dalam pembuatan yoghurt adalah laktosa dan kasein. Laktosa digunakan sebagai sumber energi dan karbon selama pertumbuhan biakan yoghurt dan pada proses tersebut akan terbentuk asam laktat. Asam laktat ini akan meningkatkan keasaman susu, sedangkan kasein merupakan bagian protein yang terbanyak dalam susu berfungsi dalam menurunkan pH susu hingga kurang lebih 4,5 sehingga kasein tidak stabil dan terkoagulasi (Sirait, 1984).

Kadar protein akan semakin tinggi apabila terjadi peningkatan konsentrasi susu skim dan waktu fermentasi yang semakin lama. Hal ini disebabkan karena penambahan protein dari aktivitas mikrobia yang digunakan. *Lactobacillus bulgricus* dan *Streptococcus thermophilus* yang ditambahkan akan

memanfaatkan sumber nitrogen dan karbon yang terdapat pada susu untuk berkembang biak (Astuti *dkk.*, 2009).

2.4.3 Fermentasi Asam Laktat

Menurut De Vuyst dan Vandamme (1994), bakteri pada fermentasi yoghurt didefinisikan sebagai bakteri yang mampu menghasilkan asam laktat dari sumber karbohidrat yang dapat difermentasi. Bakteri penghasil asam laktat telah digunakan secara luas sebagai kultur untuk berbagai fermentasi daging, susu, sayur, dan roti. Peranan bakteri penghasil asam laktat terutama untuk memperbaiki cita rasa produk fermentasi. Bakteri ini mempunyai efek pengawetan karena menghasilkan senyawa yang mampu menghambat pertumbuhan berbagai mikroba. Efek antimikroba ini sebagian besar disebabkan oleh pembentukan asam laktat dan asam asetat (Kusumawati, 2000).

Kadar total asam laktat secara umum juga akan meningkat apabila konsentrasi susu skim semakin tinggi dan waktu fermentasi yang semakin lama. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi konsentrasi susu skim yang digunakan akan meningkatkan jumlah laktosa dalam campuran sehingga bakteri yang berfungsi untuk mengubah laktosa menjadi asam laktat akan meningkat pula (Astuti *dkk.*, 2009). Bakteri penghasil asam laktat pada dasarnya terdiri dari beberapa mikroorganisme, yaitu homofermentatif mikroorganisme yang menghasilkan asam laktat dan asetat, serta heterofermentatif mikroorganisme yang menghasilkan asam laktat, asam asetat, etanol, dan karbondioksida (Suprihatin, 2010).

Zat-zat yang dihasilkan oleh bakteri penghasil asam laktat merupakan pemecahan gula-gula sederhana sehingga dalam proses fermentasi terjadi penurunan kadar gula dan diikuti peningkatan kadar total asam. Kecepatan

pertumbuhan dan viabilitas bakteri penghasil asam laktat pada proses fermentasi ditentukan oleh kesesuaian dan kandungan nutrisi yang terdapat pada media fermentasi. Pertumbuhan bakteri pada suatu medium diduga berhubungan erat dengan kemampuan bakteri tersebut dalam memetabolisme nutrisi yang ada. Bakteri asam laktat memerlukan asam amino dan peptida sebagai sumber nitrogen yang diperoleh melalui pemecahan protein susu dengan enzim proteolitik bakteri (Choirun *dkk.*, 2008).



Gambar 2.4.3 Plain Yoghurt

2.4.4 Manfaat Yoghurt

Yoghurt adalah *dairy product* yang dihasilkan melalui proses fermentasi bakteri pada susu. Yoghurt dipercaya oleh berbagai bangsa di dunia memiliki berbagai manfaat. Bangsa India meyakini yoghurt bermanfaat untuk meredakan gangguan pencernaan dan mengembalikan keseimbangan tubuh. Peningkatan

keasaman yang terjadi pada proses fermentasi juga berguna untuk mencegah proliferasi dari bakteri patogen. Yoghurt juga bermanfaat bagi penderita *lactose intolerance* karena kultur yoghurt juga mengandung enzim–enzim yang memecah laktosa (Ide, 2008).

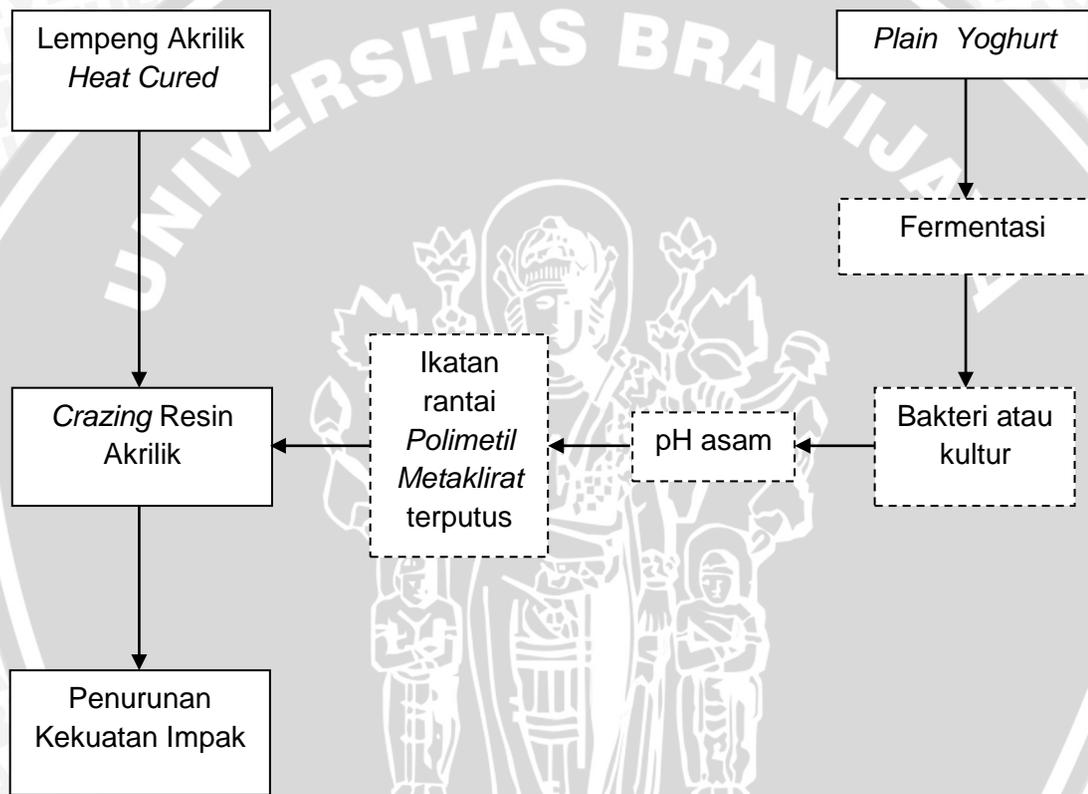
Penambahan yoghurt sebagai makanan rendah kalori akan dapat membantu menghilangkan lemak perut. Yoghurt mengandung bakteri penghasil asam laktat yang bagus untuk membersihkan pencernaan dan membantu menghilangkan racun, serta yoghurt juga efektif untuk mengobati diare dan disentri (Ide, 2008).



BAB III

KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS

3.1 Kerangka Konsep



Keterangan :

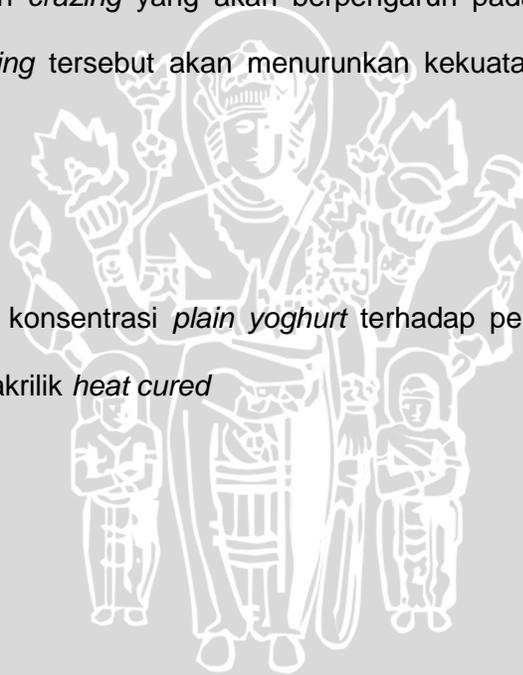
————— = dilakukan penelitian

----- = tidak dilakukan penelitian

Lempeng akrilik *heat cured* dilakukan perendaman pada *plain yoghurt*. *Plain yoghurt* merupakan hasil dari proses fermentasi yang menghasilkan asam laktat dan zat-zat lain, seperti asam asetat dengan bantuan bakteri atau kultur. Pada asam, dihasilkan pH dengan nilai antara 4,2–4,5. Asam pada *plain yoghurt* mengandung ion H_3O^+ yang akan berkontak dengan permukaan lempeng akrilik dan bereaksi dengan rantai gugus *Polimetil Metakrilat*. Hal ini menyebabkan ikatan rantai polimer terganggu atau terputus sehingga menimbulkan kerusakan secara kimiawi dan kerusakan pada permukaan lempeng akrilik. Kerusakan tersebut menyebabkan *crazing* yang akan berpengaruh pada kekuatan impact lempeng akrilik. *Crazing* tersebut akan menurunkan kekuatan impact lempeng akrilik.

3.2 Hipotesis

Ada pengaruh konsentrasi *plain yoghurt* terhadap penurunan kekuatan impact pada lempeng akrilik *heat cured*



BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini adalah eksperimental laboratoris dengan desain *true experiment-post test only control group design* karena dalam penelitian menggunakan dua kelompok subyek, yaitu kelompok yang diberikan perlakuan dan kelompok kontrol. Rancangan penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi *plain yoghurt* terhadap penurunan kekuatan impak pada lempeng akrilik *heat cured*.

4.2 Sampel Penelitian

4.2.1 Jumlah Sampel

Jumlah sampel penelitian berdasarkan rumus berikut (Mudiyanto, 2006) :

$$(t-1)(r-1) \geq 15$$

Keterangan:

t : jumlah perlakuan

r : jumlah ulangan

Dalam penelitian ini akan diberikan perlakuan perendaman dengan *plain yoghurt* konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50% selama 15 menit (konsentrasi dan waktu perendaman didapat dari penelitian pendahuluan), serta *plain yoghurt* 100% atautanpa penambahan konsentrasi sebagai kontrol, sehingga t=6. Berdasarkan rumus diatas, maka jumlah sampel (n) tiap kelompok dapat ditentukan sebagai berikut (Mudiyanto,2006) :

$$(6-1)(r-1) \geq 15$$

$$(5r-5) \geq 15$$

$$5r \geq 15+5$$

$$5r \geq 20$$

$$r \geq 4$$

Keterangan:

Jadi jumlah sampel (n) tiap kelompok adalah 4.

4.3 Variabel Penelitian

Variabel pada penelitian ini ada tiga, yaitu variabel bebas, variabel terikat, dan variabel terkendali

a. Variabel bebas

Plain yoghurt dengan konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50%

b. Variabel Terikat

Kekuatan impak resin akrilik *heat cured*.

c. Variabel Terkendali

Jenis sampel resin akrilik *heat cured*, bentuk dan ukuran sampel, waktu perendaman sampel dalam *plain yoghurt*, temperatur ruangan, dan cara menguji kekuatan impak resin akrilik *heat cured*

4.4 Tempat Penelitian

a. Skill Lab Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya

b. Laboratorium Korosi dan Kegagalan Material, Teknik Material dan Metalurgi

Institut Sepuluh November sebagai tempat dilakukan uji kekuatan impak.

4.5 Alat dan Bahan Penelitian

4.5.1 Alat

- a. Alat pengukuran tingkat kekerasan lempeng akrilik : Alat uji kekuatan impak, yaitu *Impact Testing Instrument Type K.R.Y*
- b. Master model dari *stainless steel* dengan ukuran 65x10x2,5mm (ADA, 1975)
- c. Kuvet besar, *press*, dan brush
- d. *Vibrator*
- e. Mangkok karet dan spatula
- f. *Hidrolic bench press*
- g. Pisau malam, pisau model, pisau gips
- h. Jangka sorong, penggaris, kuas
- i. Gelas ukur dan pipet
- j. Gelas untuk perendaman
- k. Pot porselen tempat mengaduk lempeng resin akrilik *heat cured* dan pengaduknya
- l. Kertas gosok no. 600 *grid waterproof*
- m. Timbangandapur
- n. *Straight handpiece*
- o. Panci
- p. Kompor atau alat pemanas lainnya

4.5.2 Bahan

- a. Resin akrilik *heat cured* merk QC – 20
- b. *Plain Yoghurt*
- c. Bahan separator (*cold mould seal*) dan vaselin

- d. Gips lunak (tipe II) dan gips keras (tipe III)

4.6 Definisi Operasional

- a. Lempeng akrilik *heat cured* adalah suatu lempeng percobaan yang berbentuk batang persegi empat mempunyai ukuran 65x10x2,5 mm (ADA, 1975), terbuat dari adonan resin akrilik tipe *heat cured*, permukaan sampel halus dan rata, sampel tidak porus dan tidak berbintil, dan tidak mengalami perubahan dalam ukuran dan dimensi.
- b. *Plain yoghurt* adalah suatu produk fermentasi yang diperoleh dari susu segar dengan biakan campuran berupa bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* tanpa penambahan bahan lain.
- c. Kekuatan impak adalah energi yang dibutuhkan oleh suatu material untuk menahan tekanan benturan dengan satuan ($\frac{joule}{mm^2}$) dan menggunakan alat uji kekuatan impak, yaitu *Impact Testing Instrument Type K.R.Y*

4.7 Prosedur Penelitian

4.7.1 Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mencari waktu perendaman dan konsentrasi *plain yoghurt* yang akan digunakan.

- a. Perendaman sampel lempeng akrilik dilakukan untuk mencari waktu perendaman yang akan digunakan dalam penelitian. Sampel direndam pada *plain yoghurt* 100% selama 3 menit, 6 menit, 9 menit, 12 menit, dan 15 menit. Diperoleh hasil yaitu terdapat penurunan kekuatan impak secara bermakna pada perendaman selama 15 menit.

- b. Perendaman sampel lempeng akrilik dilakukan untuk mencari konsentrasi *plain yoghurt* yang akan digunakan dalam penelitian. Sampel direndam pada *plain yoghurt* dengan konsentrasi 25%, 50%, 75% selama 15 menit. Diperoleh hasil yaitu terdapat penurunan kekuatan impak secara bermakna pada perendaman dengan konsentrasi 50%.
- c. Perendaman sampel lempeng akrilik untuk mengetahui konsentrasi *plain yoghurt* yang akan digunakan dilakukan secara berulang dengan konsentrasi 20%, 30%, 40% selama 15 menit, kemudian diperoleh hasil yaitu mulai terdapat penurunan kekuatan impak secara bermakna pada perendaman dengan konsentrasi 30%.
- d. Pada waktu perendaman 15 menit dan konsentrasi *plain yoghurt* 30% digunakan sebagai panduan untuk penelitian.

4.7.2 Pembuatan *Mould* untuk Membuat Sampel

- a. Mempersiapkan kuvet besar untuk pembuatan lempeng uji.
- b. Mempersiapkan master model terbuat dari *stainless steel* berbentuk persegi panjang dengan ukuran 65x10x2,5 mm.
- c. Membuat adonan gips keras yang terdiri dari aquades 15 ml dan bubuk gips keras 50 gr dalam mangkuk karet, setelah itu gips dimasukkan ke dalam kuvet besar di atas vibrator.
- d. Menanam model master dari *stainless steel* di tengah kuvet dengan posisi mendatar sampai tertanam setengah bagian, untuk masing–masing kuvet ditanam tiga 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.
- e. Kuvet bagian atas dipasang dan diisi dengan gips keras di atas vibrator lalu ditutup. Pengepresan dilakukan dengan klem, tunggu hingga setting, sementara itu kelebihan adonan gips keras yang keluar dari kuvet dibersihkan.
 - f. Setelah mengeras, kuvet dibuka dengan cara diungkit pada batas permukaan antara kuvet atas dan kuvet bawah dengan pisau gips. Master model *stainless steel* diambil dari kuvet kemudian *mould* dibersihkan dari vaselin yang menempel dengan air panas yang mengalir.



Gambar 4.7.2 Mould Pembuatan Lempeng Akrilik

4.7.3 Pembuatan Sampel Lempeng Akrilik

- a. Seluruh permukaan mould diulasi dengan bahan separator *cold mould seal* dan ditunggu sampai mengering.
- b. Membuat adonan resin akrilik yang terdiri polimer dan monomer dengan perbandingan yang digunakan adalah 3 gram polimer : 1 ml monomer. Bila monomer terlalu sedikit maka tidak semua polimer sanggup dibasahi oleh monomer akibatnya akrilik yang telah selesai berpolimerisasi akan bergranul.

Sebaliknya, monomer juga tidak boleh terlalu banyak karena dapat menyebabkan terjadinya kontraksi pada adonan resin akrilik.

- c. Polimer dan monomer dengan perbandingan yang benar dicampurkan dalam tempat yang tertutup lalu dibiarkan beberapa menit sampai mencapai fase *dough*. Setelah mencapai fase *dough*, *mould* diisi dengan adonan akrilik. Kuvet bagian atas dan bawah disatukan, dipress dengan *hidrolic bench press*, lalu ditekan perlahan–lahan hingga rapat, kemudia kuvet dibuka. Kelebihan akrilik dipotong dengan pisau model, lalu kuvet ditutup dan diletakkan kembali pada *hydrolic bench press*.
- d. Cara yang sama dengan urutan C dilakukan sampai tidak ada kelebihan akrilik.
- e. Melakukan proses polimerisasi menurut petunjuk pabrik, yaitu dimasukkan dalam air mendidih selama 60 menit kemudian dibiarkan sampai dingin.
- f. Setelah dingin kuvet dibuka dan lempeng akrilik diambil, kemudian sampel lempeng akrilik *heat cured* yang diperoleh dari model induk dari kuningan dengan ukuran 65x10x2,5mm yang sudah jadi dirapikan dengan *straight handpiece*, dihaluskan dengan kertas gosok di bawah air mengalir kemudian keringkan.



Gambar 4.7.3 Lempeng Akrilik

4.7.4 Perendaman

- Sebelum dilakukan perendaman, gelas perendaman, benang dan sampel dibilas dengan aquades steril.
- Benang diikatkan pada sampel.
- Sampel digantung vertikal pada gelas perendaman.
- Semua sampel dilakukan perendaman selama 2x24 jam terlebih dahulu untuk mengurangi monomer sisa dan untuk menyamakan keadaan sampel.
- Perendaman dilakukan dalam *plain yoghurt* dengan konsentrasi 100% sebagai kelompok kontrol dan *plain yoghurt* dengan konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40%, 50% sebagai kelompok perlakuan selama 15 menit.
- Sampel disikat menggunakan sikat gigi halus dan dibilas, kemudian keringkan dan lakukan uji kekutan impak.



Gambar 4.7.4 Perendaman Lempeng Akrilik Pada *Plain Yoghurt*

4.8 Pengujian Kekuatan Impak

Pengujian kekuatan impak ini dilakukan menurut Petunjuk Praktikum Logam ITS (1992), yaitu pada suhu kamar. Letakkan tes piece pada landasan (anvil), terletak di tengah – tengah menghadap ke dalam. Bandul atau beban dinaikkan setinggi h atau sebesar sudut α (disini sudut α diambil 90°). Kemudian diatur posisi jarum petunjuk skala pada posisi nil. Bandul dilepas, sehingga memukul



Gambar 4.8 Alat Uji Kekuatan Impak *Charpy Test*

Energi total yang dihasilkan dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Kekuatan Impak (KI)} = \frac{WxL (\cos \beta - \cos \alpha)}{A} \left(\frac{\text{joule}}{\text{mm}^2} \right)$$

Keterangan :

KI = Kekuatan impak bahan $\left(\frac{\text{joule}}{\text{mm}^2} \right)$

W = Berat bandul + berat logam (N)

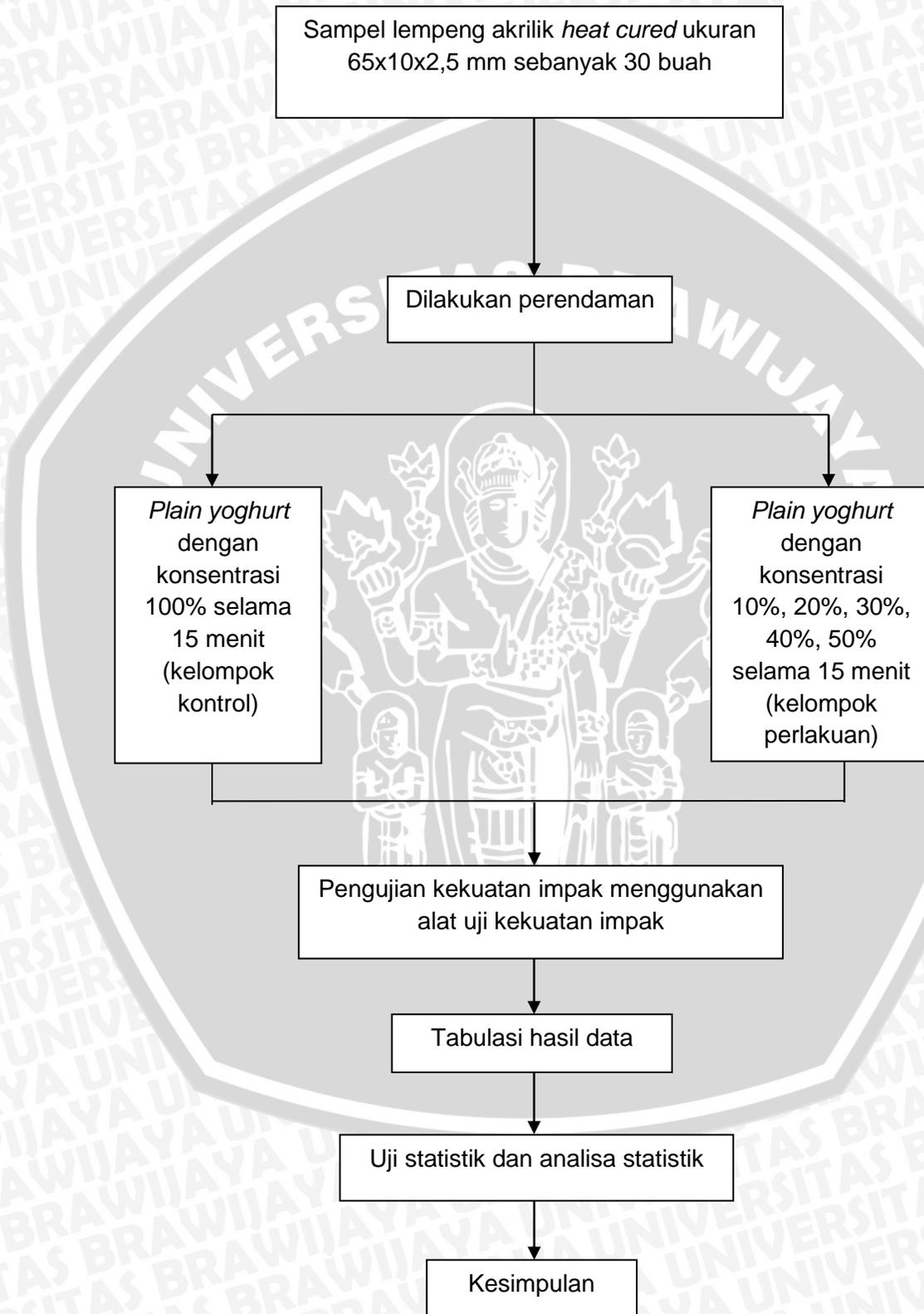
L = Panjang lengan (mm)

α = Sudut awal bandul sebelum diayunkan

β = Sudut akhir bandul sesudah diayunkan

A = Luas penampang dari batang uji (mm^2)

4.9 Alur Penelitian



4.10 Pengolahan dan Analisis Data

Data hasil yang telah diperoleh dari pengamatan, ditabulasi dan diklasifikasikan menurut perlakuan. Hasil akan dianalisis dengan menguji normalitas menggunakan Saphiro-Wilk, dan uji homogenitas menggunakan Levene untuk menentukan uji statistik yang akan dilakukan. Jika data tersebut menunjukkan distribusi normal dan homogen, maka dilanjutkan uji statistik parametrik menggunakan Anova One Way dengan derajat kemaknaan $\alpha=0,05$. Namun, jika data menunjukkan distribusi yang tidak normal, maka dilanjutkan uji statistik non-parametrik dengan menggunakan uji Kruskal Wallis.



BAB V

HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA

5.1 Hasil Penelitian

Hasil pengukuran kekuatan impact pada lempeng akrilik *heat cured* setelah dilakukan perendaman selama lima belas menit pada *plain yoghurt* dengan konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, dan 100% menunjukkan nilai yang terdapat pada tabel 5.1 :

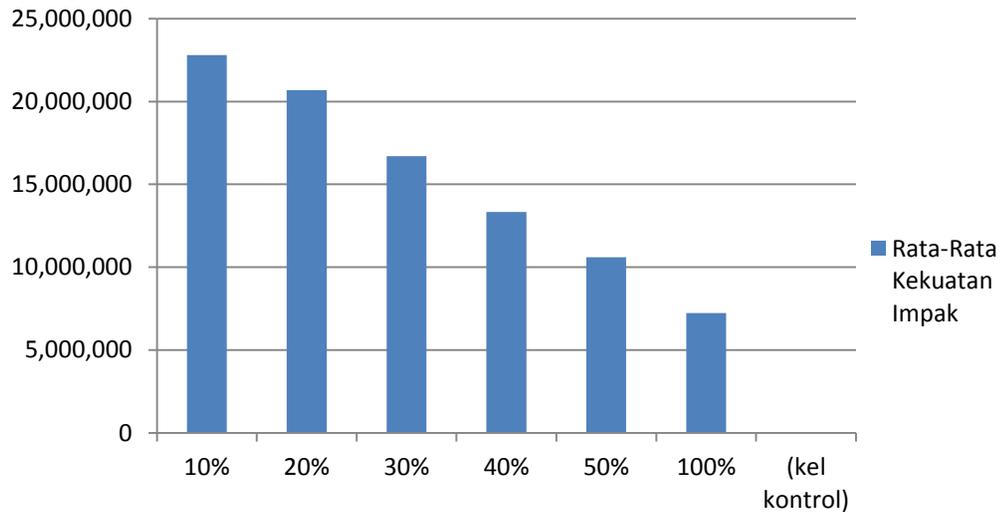
Tabel 5.1 Hasil Perhitungan Pengaruh Konsentrasi *Plain Yoghurt* Terhadap Penurunan Kekuatan Impact Pada Lempeng Akrilik *Heat Cured*

No.	10%	20%	30%	40%	50%	100% (kel. kontrol)
1.	26958,80	23795,09	21186,47	16652,76	12142,84	11217,94
2.	26861,74	22431,62	20706,11	15903,39	10804,83	10677,72
3.	21627,86	20355,63	15810,46	14232,07	10635,18	8938,46
4.	21186,47	20158,00	15349,96	10891,27	10572,00	2669,77
5.	17401,80	16719,37	10472,38	9027,85	8850,83	2659,14
\bar{X}	22807,34	20691,94	16705,08	13341,47	10601,14	7232,61

Keterangan:

\bar{X} : Rata-Rata Kekuatan Impact

Rata-Rata Kekuatan Impak



Gambar 5.1 Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi Plain Yoghurt Terhadap Penurunan Kekuatan Impak Pada Lempeng Akrilik Heat Cured

Data dari grafik tersebut dapat diamati bahwa terdapat penurunan kekuatan impak dari masing-masing kelompok seiring dengan semakin tinggi konsentrasi *plain yoghurt* yang digunakan.

5.2 Analisis Data

Uji normalitas data menggunakan uji Saphiro-Wilk yang dilakukan terhadap masing-masing variabel. Hasil pengujian (lampiran 2) diperoleh *p-value* 0,176 lebih besar dari α (0,05), sehingga dapat dikatakan bahwa data tersebut berdistribusi normal. Data yang telah berdistribusi normal kemudian dilakukan uji homogenitas data.

Levene Test atau uji homogenitas data dilakukan untuk mengetahui data yang diperoleh homogen atau tidak. Hasil pengujian tersebut (lampiran 3) diperoleh nilai *p-value* sebesar 0,053 dan karena *p-value* lebih besar dari 0,05,

maka data tersebut homogen. Data yang telah berdistribusi normal dan homogen, kemudian dapat diuji dengan One Way Anova.

Berdasarkan hasil uji One Way Anova (lampiran 4) diperoleh nilai signifikansi (*p-value*) sebesar 0,000. Nilai *p-value* tersebut kurang dari 0,05 sehingga terdapat perbedaan yang bermakna dari pengaruh perendaman resin akrilik *heat cured* pada *plain yoghurt* terhadap penurunan kekuatan impact.

Uji Post Hoc *Multiple Comparison* digunakan untuk mengetahui kelompok yang memiliki perbedaan secara signifikan dengan membandingkan hasil rata-rata antar variabel. Suatu data dikatakan berbeda secara bermakna apabila nilai signifikansi $p < 0,05$. Berdasarkan uji Post Hoc *Multiple Comparison*, diperoleh hasil bahwa mulai terdapat penurunan kekuatan impact secara bermakna pada *plain yoghurt* dengan konsentrasi 40% terhadap *plain yoghurt* 100%. Penurunan kekuatan impact resin akrilik *heat cured* terjadi seiring dengan penambahan konsentrasi pada *plain yoghurt*.

Uji korelasi Pearson digunakan untuk mengetahui besar hubungan dari perendaman resin akrilik *heat cured* pada *plain yoghurt* dengan berbagai konsentrasi. Hasil uji korelasi tersebut diperoleh $R : -0,799$ dan $p = 0,000$ sehingga memiliki hubungan korelasi yang signifikan (dilihat nilai $p < 0,05$) dengan arah korelasi yang negatif (dilihat dari nilai R). Hal ini menunjukkan bahwa korelasi berbanding terbalik, yang memiliki arti bahwa semakin tinggi konsentrasi *plain yoghurt* yang diberikan akan semakin menurunkan kekuatan impact lempeng akrilik *heat cured*.

Pengaruh Konsentrasi *Plain Yoghurt* Terhadap Penurunan Kekuatan Impact Pada Lempeng Akrilik *Heat Cured* dapat diketahui dengan menggunakan analisis bentuk hubungan atau uji regresi. Hasil pengujian dengan menggunakan analisis

regresi linier (lampiran 7) diketahui bahwa nilai $y=22422.068$ dan nilai $x=-172.611$ dan menghasilkan persamaan regresi, yaitu : $y=22422.068-172.611x$. Nilai $y=22422.068$ memiliki arti bahwa kekuatan impact rata-rata resin akrilik *heat cured* sebesar 22422.068 jika tidak ada variabel x , yaitu konsentrasi pada *plain yoghurt*. Nilai $x=-172.611$ memiliki arti bahwa kekuatan impact akan menurun sebesar 172.611 untuk setiap penambahan konsentrasi pada *plain yoghurt*. Koefisien determinasi (*R square*) (lampiran 7) menunjukkan nilai sebesar 0,639 yang berarti bahwa 63,9% kekuatan impact dipengaruhi oleh perbedaan konsentrasi pada *plain yoghurt*, sedangkan sisa nilai koefisien sebesar 0,361 menunjukkan bahwa 36,1% kekuatan impact dipengaruhi oleh variabel-variabel lain yang tidak dihitung dalam penelitian ini.



BAB VI

PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi *plain yoghurt* terhadap penurunan kekuatan impak pada lempeng akrilik *heat cured*. Penelitian dilakukan dengan perendaman lempeng akrilik *heat cured* selama 15 menit. Penelitian ini diawali dengan melakukan penelitian pendahuluan yaitu perendaman lempeng akrilik *heat cured* selama waktu 3 menit, 6 menit, 9 menit, 12 menit, dan 15 menit. Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan diperoleh bahwa perendaman lempeng akrilik selama 15 menit menunjukkan penurunan kekuatan impak yang bermakna. Sampel yang digunakan pada penelitian ini, antara lain lempeng akrilik *heat cured* sebanyak 30 lempeng akrilik yang direndam dalam kelompok kontrol berupa *plain yoghurt* dengan konsentrasi 100%; serta lima kelompok perlakuan berupa *plain yoghurt* dengan konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50%. *Plain yoghurt* 100% digunakan sebagai kelompok kontrol karena telah terbukti bahwa asam dapat berpengaruh pada kekuatan lempeng akrilik.

Hasil penelitian diketahui bahwa terdapat penurunan kekuatan impak setelah dilakukan perendaman pada *plain yoghurt* dengan berbagai konsentrasi. Penurunan kekuatan impak pada lempeng akrilik *heat cured* yang telah direndam dapat disebabkan oleh asam yang terkandung dan dapat menyebabkan *crazing* yang terbentuk karena ada kontak dengan cairan (Annusavice, 2003). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kekuatan impak akan menurun seiring dengan peningkatan konsentrasi *plain yoghurt*. Penurunan kekuatan impak secara bermakna terdapat pada *plain yoghurt* dengan konsentrasi 40% terhadap *plain*

yoghurt 100%, tetapi pada penelitian pendahuluan didapatkan bahwa penurunan kekuatan impak secara bermakna terdapat pada *plain yoghurt* dengan konsentrasi 30% terhadap *plain yoghurt* 100%. Hal ini dapat disebabkan oleh proses manipulasi yang kurang baik sehingga dihasilkan ketebalan lempeng akrilik yang bervariasi atau terlalu tebal dan terlalu tipis. Lempeng akrilik yang dilakukan perendaman pada *plain yoghurt* dengan konsentrasi 100% memiliki kekuatan impak yang paling rendah dan lempeng akrilik yang dilakukan perendaman pada *plain yoghurt* dengan konsentrasi 10% memiliki kekuatan impak paling tinggi. Kekuatan dari lempeng akrilik juga bergantung pada beberapa faktor. Berdasarkan penelitian, terdapat sisa nilai koefisien determinasi sebesar 0,361 yang menunjukkan bahwa 36,1% kekuatan impak dipengaruhi oleh variabel-variabel lain yang tidak dihitung dalam penelitian.

Perbedaan konsentrasi pada *plain yoghurt* mempengaruhi nilai penurunan kekuatan impak lempeng akrilik *heat cured*. Hal ini sesuai dengan penelitian yang sudah ada bahwa semakin besar konsentrasi yang digunakan pada larutan perendaman, maka akan menurunkan kekuatan lempeng akrilik *heat cured*. Hal ini disebabkan karena kepekatan konsentrasi yang semakin tinggi akan menyebabkan sifat asam yang semakin tinggi pula dalam larutan perendaman atau semakin kecil konsentrasi yang digunakan akan menyebabkan sifat asam yang rendah sehingga semakin kecil reaksi asam tersebut terhadap kekuatan lempeng akrilik (Feni W *dkk.*, 2012). Asam mengandung ion H_3O^+ yang akan berkontak dengan permukaan lempeng akrilik dan bereaksi dengan gugus *Polymetil Methacrylate* sehingga menyebabkan kerusakan secara kimiawi dan kerusakan pada permukaan lempeng akrilik (Soebagio, 2001). Penurunan kekuatan impak tersebut juga disebabkan oleh penyerapan zat cair secara difusi

oleh lempeng akrilik *heat cured* (Annusavice, 2003). Air yang terserap akan menimbulkan efek yang nyata pada sifat mekanis (kekuatan impak) lempeng akrilik (Annusavice, 2003). Molekul air menembus massa *Polymetil Methacrylate* atau lempeng akrilik dan menempati posisi di antara rantai polimer yang mengakibatkan rantai polimer terdesak kemudian memisah. Rantai polimer secara umum menjadi lebih mudah bergerak dan dapat mempengaruhi sifat mekanis (kekuatan impak) lempeng akrilik (Annusavice, 2003). Penurunan kekuatan impak lempeng akrilik *heat cured* juga dipengaruhi oleh lama perendaman terhadap larutan yang digunakan. Lempeng akrilik *heat cured* yang direndam pada suatu larutan dengan waktu yang berbeda akan menghasilkan kekuatan lempeng akrilik yang berbeda pula karena molekul air yang terserap pada lempeng akrilik mempengaruhi rantai polimer (Annusavice, 2003). Semakin lama perendaman lempeng akrilik, maka akan menghasilkan kekuatan impak yang paling rendah (Sri H dkk, 2011). Ada hubungan faktor-faktor yang mempengaruhi kekuatan impak lempeng akrilik *heat cured*, antara lain komposisi dalam pembuatan lempeng, teknik pembuatan, dan kondisi lingkungan sekitar yang dapat mempengaruhi pembuatan lempeng akrilik dan penelitian (Annusavice, 2003). Faktor lain yang mempengaruhi kekuatan impak lempeng akrilik adalah ukuran atau ketebalan dari lempeng akrilik (Craig, 2006).

Hasil yang diperoleh dari penelitian diketahui bahwa kekuatan impak lempeng akrilik *heat cured* semakin menurun seiring dengan peningkatan konsentrasi *plain yoghurt*. Hal ini sesuai dengan teori yang telah ada bahwa kandungan asam yang terdapat pada suatu larutan akan menyebabkan *crazing* pada lempeng akrilik *heat cured* sehingga kekuatan impak lempeng akrilik *heat cured* menurun (Annusavice, 2003), serta penurunan kekuatan impak

dipengaruhi oleh kepekatan konsentrasi yang semakin tinggi dan akan menyebabkan sifat asam yang semakin tinggi pula dalam larutan perendaman (Feni W dkk., 2012). Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dan teori yang telah ada, dapat dikatakan bahwa *plain yoghurt* dapat dikonsumsi dengan baik oleh pengguna lempeng akrilik *heat cured* sebagai basis gigi tiruan dengan konsentrasi lebih kecil dari 40% dan dalam jangka waktu kurang dari 15 menit karena pada konsentrasi serta waktu tersebut belum terjadi penurunan kekuatan impak secara bermakna, sehingga pengaruh asam pada *plain yoghurt* tidak besar terhadap kekuatan impak lempeng akrilik *heat cured*.



BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Konsentrasi *plain yoghurt* berpengaruh terhadap penurunan kekuatan impact lempeng akrilik *heat cured*. *Plain yoghurt* dengan konsentrasi 40% terbukti dapat menurunkan kekuatan impact lempeng akrilik *heat cured* secara bermakna. Semakin tinggi konsentrasi *plain yoghurt* yang digunakan, maka semakin besar pengaruh penurunan kekuatan impact lempeng akrilik *heat cured*.

7.2 Saran

- a. Masyarakat dapat mengurangi atau memilih untuk mengonsumsi *plain yoghurt* dengan konsentrasi kurang dari 40% terutama bagi masyarakat yang menggunakan gigi tiruan resin akrilik.
- b. Dokter gigi dapat menjelaskan kepada pasien pengguna gigi tiruan mengenai pengaruh konsumsi *plain yoghurt* yang dapat menurunkan kekuatan resin akrilik *heat cured*.
- c. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh *plain yoghurt* terhadap sifat fisik dan mekanis resin akrilik *heat cured*, seperti kekerasan permukaan, kekuatan transversa, serta seberapa air dapat masuk ke dalam pori-pori resin akrilik yang dapat berpengaruh terhadap kekuatan akrilik, dan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut perendaman lempeng akrilik *heat cured*

pada konsentrasi *plain yoghurt* 5% atau kurang dari 10% untuk mengetahui nilai atau besarnya pengaruh *plain yoghurt* pada konsentrasi tersebut.



Daftar Pustaka

- Annusavice, K.2003. Phillip's Buku Ajar Ilmu Bahan Kedokteran Gigi 10thEd,
Jakarta,EGC, p. 52, 198-202, 211-217
- Arora S, Khindria S. *Comparative Evaluation of Linear Dimensional Changes of Four Commercially Available Heat Cure Acrylic Resins. Indian Journal of Dental Sciennes*, 2011; p. 5
- Astuti D, Andang. Pengaruh Konsentrasi Susu Skim dan Waktu Fermentasi Terhadap Hasil Pembuatan Soyghurt. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 2009; p. 48–51
- Choirun F, Joni K, Ruth. Viabilitas dan Deteksi Subletal Bakteri Probiotik pada Sudu Kedelai Fermentasi Instan Metode Pengeringan Beku. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 2008; p. 40-51
- Craig RG, John M., Sakaguchi. 2006. *Restorative Dental Materials 12thEd.*, Mosby, p. 77, 544
- Darmajana, Doddy. Pengaruh Konsentrasi Stater rdan Konsentrasi Karagenan Mutu Yoghurt Nabati Kacang Hijau.*Jurnal Nasional Penelitian dan Sains*, 2011, p. 267-274
- Feni W, Rostiny, Soekobagiono. Pengaruh Lama Perendaman Resin Akrilik Heat Cured Dalam Eugenol Minyak Kayu Manis Terhadap Kekuatan Tranversa. *Journal of Prosthodontics*. 2012; p. 4
- Ferracane J. 2001. *Materials in Dentistry:Principles and Application 2thEd.*, Lippincott Williams and Wilkins, USA, p. 263

- Gianti I, Herly. Pengaruh Penambahan Gula Dan Lama Penyimpanan Terhadap Kualitas Fisik Susu Fermentasi. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*, 2011; p.28-30
- George A. 2012. *Prolonging the Useful Life of Complete Dentures: Relines, Repairs, and Duplication*. USA, Elsevier, p. 230–233
- Hussain S. 2004. *Textbook of Dental Materials*, Jaypee Brothers Medical Publishers, India, p. 27–28
- Hutkins R. 2006. *Microbiology and Technology of Fermented Foods*. Blackwell Publishing, p. 67-68
- Ide P. 2008. *Health Secret of Kefir*, PT Elex Media Komputindo, Jakarta, hal. 99–103
- Jay J, Martin J. 2005. *Modern Food Microbiology*. Springer Science Business Media Inc, USA, p. 165
- Kusdarjanti E. 2003. Kekuatan Transversal Resin Akrilik Jenis *Heat Cured* yang Direndam dalam Minuman Tuak. *Majalah Kedokteran Gigi (Dent J)*, p. 103
- Kusumawati N. 2000. Peranan Bakteri Asam Laktat Dalam Menghambat *Listeria monocytogenes* Pada Bahan Pangan, *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*, p. 14-17
- Manappallil J. 2003. *Basic Dental Materials 2th Ed.*, Jaypee Brothers, USA, p. 124, 128, 130
- Mc Cabe, Walls AWG. 2008. *Applied Dental Materials 9th Ed.*, London. p 110-113

- Mena B, Kayanush J, Aryana. *Influence of Ethanol on Probiotic and Culture Bacteria Lactobacillus bulgaricus and Streptococcus thermophilus within a Therapeutic Product. Journal of Microbiology*, 2012; p. 70-76
- Narva , Vallitu. *Clinical Survey of Acrylic Resin Removable Denture Repairs with Glass-Fiber Reinforcement, The International Journal of Prosthodontics*, 2001; p.219
- Pudjirochani E. *Kekuatan Impak Resin Akrilik Heat Cured dan Microwaved Cured Setelah Perendaman dalam Teh Hitam. Majalah Kedokteran Gigi (Dent J)*, 2000; p. 31
- Rahn A, John R, Kevin D. 2009. *Textbook of Complete Denture*, People's Medical Publishinh House, USA, p. 8
- Rietschel F. 2008. *Fisher's Contact Dermatitis*, BC Decker, India, p. 157
- Sirait C. *Proses Pengolahan Susu Menjadi Yoghurt. Wartazoa*, 1984; p. 5-7
- Smith G. 2000. *Dairy Processing*. North America, Woodhead Publishing Limited, p. 114–116
- Soebagio. *Efektifitas Lama Perendaman Lempeng Resin Akrilik Dalam Berbagai Konsentrasi Seduhan Teh Hitam Terhadap Kekuatan Transversa. Majalah Kedokteran Gigi (Dent J)*, 2001; p. 130, 133
- Soraya S. 2007. *Analisa Pengaruh Imersi Basis Gigi Tiruan Akrilik Dalam Variasi Larutan Asam Terhadap Perubahan Sifat Kekerasan dan Struktur Mikro. Tugas Akhir*. Tidak Diterbitkan, Fakultas Teknologi Industri, ITS, Surabaya

- Sri H, Kuni R, Desi Y. Pengaruh Lama Perendaman Resin Akrilik Heat Cured Dalam Saus Tomat Terhadap Kekuatan Impak. *Majalah Kedokteran Gigi*, 2013; p. 6
- Sunarintyas S, Irnawati D. Pengaruh Cara Pemrosesan Resin Akrilik Terhadap Sifat Fisis dan Mekanis. *Jurnal Lembaga Pengabdian kepada Masyarakat*, 2005; p. 1-2
- Suprihatin. 2010. *Teknologi Perpindahan Massa Dalam Perancangan Proses Reaksi*. UNESSA Press, hal. 3-4
- Surajudin, Fauzi, Dwi P. 2005. *Yoghurt Susu Fermentasi yang Menyehatkan*. Agromedia Pustaka, Depok, hal.1-11
- T. Kanie, K. Fuji, H. Arikawa, K. Inoue. *Flexural Properties and Impact Strength of Denture Base Polymer Reinforced with Woven Glass Fibers*. *Journal of Dental Materials*, 2000; p. 150-158
- Tyson K, Robert Y, Brendan S. 2007. *Understanding Partial Denture*, Oxford University Press, Oxford New York, p. 4-5
- Yuliati A. Viabilitas Sel Fibroblas BHK-21 Pada Permukaan Resin Akrilik Rapid Heat Cured. *Majalah Kedokteran Gigi (Dent J)*, 2005; p. 68-69

Lampiran 1

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Gracia Daisy Amanda

NIM : 105070401111024

Program Studi : Pendidikan Dokter Gigi

Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir yang saya tulis ini benar-benar hasil karya sendiri dan bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pikiran saya sendiri. Apabila di kemudian hari dapat dibuktikan bahwa tugas akhir ini adalah hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 30 Juni 2014

Gracia Daisy Amanda

Lampiran 2

Uji Normalitas

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
impak	.125	35	.180	.956	35	.176

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 3

Uji Homogenitas Levene Test

Test of Homogeneity of Variances			
impak			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.573	5	24	.053

Lampiran 4

One Way Anova

Descriptives

impak								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
10.00	5	22807.3340	4089.95828	1829.08495	17728.9801	27885.6879	17401.80	26958.80
20.00	5	20691.9420	2684.93646	1200.74009	17358.1531	24025.7309	16719.37	23795.09
30.00	5	16705.0760	4403.81488	1969.44588	11237.0176	22173.1344	10472.38	21186.47
40.00	5	13341.4680	3276.12734	1465.12869	9273.6186	17409.3174	9027.85	16652.76
50.00	5	10601.1360	1170.88871	523.63735	9147.2856	12054.9864	8850.83	12142.84
100.00	5	7232.6060	4254.34187	1902.59952	1950.1429	12515.0691	2659.14	11217.94
Total	30	15229.9270	6395.07907	1167.57635	12841.9652	17617.8888	2659.14	26958.80



ANOVA

impak

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	8.919E8	5	1.784E8	14.555	.000
Within Groups	2.941E8	24	1.226E7		
Total	1.186E9	29			

Lampiran 5

Post Hoc Test

Multiple Comparisons

impak

Tukey HSD

(I) konsentrasi	(J) konsentrasi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
10.00	20.00	2115.39200	2214.10092	.927	-4730.4557	8961.2397
	30.00	6102.25800	2214.10092	.100	-743.5897	12948.1057
	40.00	9465.86600*	2214.10092	.003	2620.0183	16311.7137
	50.00	12206.19800*	2214.10092	.000	5360.3503	19052.0457
	100.00	15574.72800*	2214.10092	.000	8728.8803	22420.5757
20.00	10.00	-2115.39200	2214.10092	.927	-8961.2397	4730.4557
	30.00	3986.86600	2214.10092	.484	-2858.9817	10832.7137
	40.00	7350.47400*	2214.10092	.030	504.6263	14196.3217
	50.00	10090.80600*	2214.10092	.002	3244.9583	16936.6537
	100.00	13459.33600*	2214.10092	.000	6613.4883	20305.1837
30.00	10.00	-6102.25800	2214.10092	.100	-12948.1057	743.5897
	20.00	-3986.86600	2214.10092	.484	-10832.7137	2858.9817
	40.00	3363.60800	2214.10092	.656	-3482.2397	10209.4557
	50.00	6103.94000	2214.10092	.100	-741.9077	12949.7877
	100.00	9472.47000*	2214.10092	.003	2626.6223	16318.3177
40.00	10.00	-9465.86600*	2214.10092	.003	-16311.7137	-2620.0183
	20.00	-7350.47400*	2214.10092	.030	-14196.3217	-504.6263
	30.00	-3363.60800	2214.10092	.656	-10209.4557	3482.2397
	50.00	2740.33200	2214.10092	.814	-4105.5157	9586.1797



	100.00	6108.86200	2214.10092	.100	-736.9857	12954.7097
50.00	10.00	-1.22062E4	2214.10092	.000	-19052.0457	-5360.3503
	20.00	-1.00908E4	2214.10092	.002	-16936.6537	-3244.9583
	30.00	-6103.94000	2214.10092	.100	-12949.7877	741.9077
	40.00	-2740.33200	2214.10092	.814	-9586.1797	4105.5157
	100.00	3368.53000	2214.10092	.655	-3477.3177	10214.3777
100.00	10.00	-1.55747E4	2214.10092	.000	-22420.5757	-8728.8803
	20.00	-1.34593E4	2214.10092	.000	-20305.1837	-6613.4883
	30.00	-9472.47000*	2214.10092	.003	-16318.3177	-2626.6223
	40.00	-6108.86200	2214.10092	.100	-12954.7097	736.9857
	50.00	-3368.53000	2214.10092	.655	-10214.3777	3477.3177

Lampiran 6

Correlations

		konsentrasi	impak
konsentrasi	Pearson Correlation	1	-.799**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	30	30
impak	Pearson Correlation	-.799**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	30	30

	Mean	Std. Deviation	N
konsentrasi	41.6667	29.60467	30
impak	15229.9270	6395.07907	30

Lampiran 7

Regression

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.799 ^a	.639	.626	3913.03868

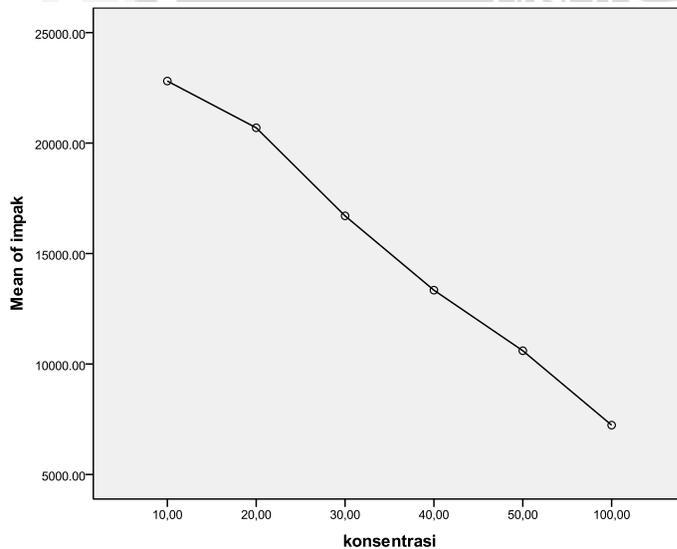
a. Predictors: (Constant), konsentrasi

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	22422.068	1247.513		17.973	.000
	konsentrasi	-172.611	24.545	-.799	-7.033	.000

a. Dependent Variable: dampak

Means Plots



Lampiran 8

Tabel Perhitungan Kekuatan Impak

konsentrasi	lebar	tebal	beta	alpha	Kekuatan impak
10	1	0,24	57	90	26958,80886
10	1,01	0,25	50	90	26861,74374
10	1	0,24	70	90	21627,85638
10	1	0,245	70	90	21186,47156
10	1	0,245	68	90	17401,79537
20	1,05	0,25	56	90	23795,08524
20	1	0,24	62	90	22431,61557
20	1	0,255	70	90	20355,62954
20	1,03	0,25	70	90	20158,00207
20	1	0,255	68	90	16719,37202
30	1	0,245	70	90	21186,47156
30	1,04	0,25	62	90	20706,10668
30	1	0,255	64	90	15810,46299
30	1,03	0,255	64	90	15349,96407
30	1,04	0,25	58	90	10472,37695
40	1,02	0,251	68	90	16652,76098
40	1,01	0,251	64	90	15903,38868
40	1,01	0,25	49	90	14232,06957
40	1	0,25	58	90	10891,27203
40	1	0,25	55	90	9027,84715
50	1	0,245	74	90	12142,84326
50	1	0,252	58	90	10804,83336
50	1,02	0,251	58	90	10635,17697
50	1,01	0,255	58	90	10571,9977
50	1,02	0,25	55	90	8850,830539
100	1,04	0,255	74	90	11217,93589
100	1,02	0,25	58	90	10677,71768
100	1,01	0,25	55	90	8938,462525
100	1	0,251	71	90	2659,140487
100	1	0,25	71	90	2669,777049

Lampiran 9

Surat Keterangan Pengujian Kekuatan Impak



JURUSAN TEKNIK MATERIAL DAN METALURGI

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
Kampus ITS Sukotilo Surabaya 60111
Telp: (031) 5943645, 5997026, 70800753
Fâx: (031) 5943645, 5997026
e-mail: material@its.ac.idSURAT KETERANGAN
Nomor : 003/Labkor/V/2014

Laboratorium Korosi Dan Kegagalan Material, Jurusan Teknik Material Dan Metalurgi,
Fakultas Teknologi Industri – ITS, menerangkan bahwa :

Mahasiswa Jurusan Kedokteran Gigi, Universitas Brawijaya, Malang,

Nama : Gracia Daisy Amanda

NIM : 10507040111024

Judul Skripsi : Pengaruh Perendaman Resin Akrilik Heat Cured Pada Plain Yoghurt

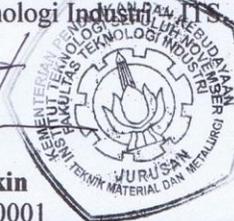
Terhadap Penurunan Kekuatan Impak.

Adalah benar-benar telah melakukan Pengujian Tes Tekan dengan menggunakan alat uji
Mini Charpy Impac Tester di laboratorium Korosi Dan Kegagalan Material, jurusan Teknik
Material Dan Metalurgi, Fakultas Teknologi Industri – ITS pada tanggal 8 Desember 2013
pukul 10.00 – 17.00 BBWI.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagai salah satu syarat untuk
menunjang refrensi Tugas Akhir.

Surabaya, 12 Mei 2014.

Teknisi Laboratorium Korosi & Kegagalan Material
Fakultas Teknologi Industri ITS

Ahmad Dafikin
NIP. 260010001

Lampiran 10

Dokumentasi Penelitian

1.



Master kuningan

2.



Proses penanaman lempeng akrilik

3.



Lempeng diulasi vaselin sebelum kuvet ditutup

4.



Pembuatan mould lempeng akrilik

5.



Packing akrilik

6.



Kuvet dipress menggunakan alat press besar

7.



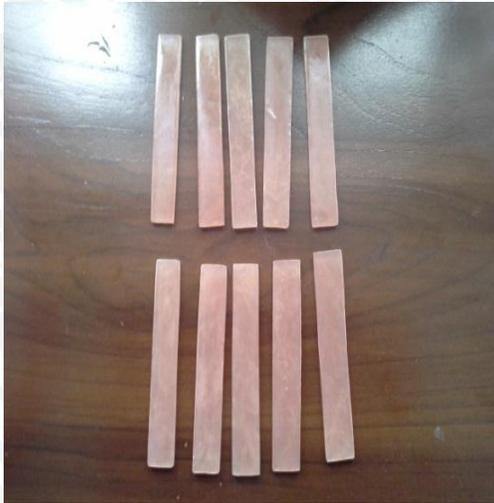
Perebusan lempeng akrilik

8.



Pemolesan lempeng akrilik

9.



Lempeng akrilik

10.



Plain yoghurt dengan penambahan konsentrasi

11.



Alat dan bahan perendaman lempeng akrilik

12.



Perendaman lempeng akrilik

13.



Alat uji kekuatan impact
'Charpy Tester'

