



**PENGARUH LAMA PERENDAMAN RESIN
AKRILIK HEAT CURED dalam LARUTAN
BUNGA ROSELA (*Hibiscus Sabdariffa*)
TERHADAP STABILITAS WARNA**

SKRIPSI
**UNTUK MEMENUHI PERSYARATAN MEMPEROLEH
GELAR SARJANA**

OLEH
SOERJANINGRAT WINANTEA
NIM : 115070407111007

PROGRAM STUDI SARJANA KEDOKTERAN GIGI
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**PENGARUH LAMA PERENDAMAN RESIN AKRILIK HEAT
CURED dalam LARUTAN BUNGA ROSELA (*Hibiscus
Sabdariffa*) TERHADAP STABILITAS WARNA**

Oleh :

SOERJANINGRAT WINANTEA
115070407111007

Telah diujikan di depan Majelis Penguji pada tanggal 3 September
2018 dan dinyatakan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana dalam Bidang Kedokteran Gigi

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

drg. Kartika Andari W, Sp.Pros
NIP. 197906112009122003

drg. Delvi Fitriani, M.kes
NIK. 70120807120018

Malang
Mengetahui
Ketua Program Studi Sarjana Kedokteran Gigi
Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya

drg. Yuliana R. Kumala, Sp.KG
NIP. 198004092008122004

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftarpustaka.

Apabila ternyata didalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh sebagai SARJANA dibatalkan, serta diproses sesuai peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No.20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70)

Malang, 3 September 2018

Yang menyatakan

Soerjaningrat Winantea
NIM 115070407111007

ABSTRAK

Soerjaningrat Winantea, 115070407111007, Program Studi Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Brawijaya Malang, 03 September 2018, “Pengaruh Lama Perendaman Resin Akrilik Heat Cured Dalam Larutan Bunga Rosela (*Hibiscus Sabdariffa*) Terhadap Stabilitas Warna”, Pembimbing : (1) drg. Kartika Andari Wulan, Sp.Pro (2) drg. Delvi Fitriani, M.kes

Resin akrilik merupakan suatu polimer yang memiliki peran penting dalam pembuatan gigi tiruan lepasan. Jenis resin akrilik yang banyak dipakai dalam pembuatan gigi tiruan lepasan adalah akrilik *heat cured*. Kelopak bunga Rosela (*Hibiscus sabdariffa*) memiliki kandungan bahan aktif, antara lain flavonoid, fenol atau polifenol, asam sitrat, saponin, tannin, dan anti oksidan. Kandungan flavonoid dan fenol memiliki fungsi dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme sehingga larutan bunga Rosela dapat menjadi alternatif pembersih gigi tiruan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama perendaman resin akrilik *heat cured* dalam larutan bunga Rosela terhadap stabilitas warna. Dua puluh empat lempeng akrilik dibagi dalam tiga kelompok kontrol dan tiga kelompok perlakuan yaitu direndam dalam gelas beaker yang berisi akuades dan larutan bunga Rosela selama 3, 6 dan 8 hari. Pembacaan data perubahan warna akrilik menggunakan color reader CR10. Hasil data uji oneway ANOVA terdapat perubahan warna bermakna pada kelompok kontrol dan perlakuan ($p < 0,05$). Kesimpulan dari penelitian ini adalah perendaman lempeng akrilik *heat cured* dalam larutan bunga Rosela berpengaruh terhadap perubahan warnanya.

Kata kunci : perendaman lempeng akrilik, larutan Bunga Rosela (*Hibiscus Sabdariffa*), perubahan warna

ABSTRACT

Soerjaningrat Winantea, 115070407111007, Department of Dentistry, Faculty of Dentistry, University of Brawijaya, September 03, 2018, "Effects immersion with the Solution of Rosella flowers (*Hibiscus sabdariffa*) of the Color Stability", Advisor: (1) drg. Kartika Andari Wulan, Sp.Pros (2) drg. Delvi Fitriani, M.kes

Acrylic resin is a polymer that has an important role in making removable dentures. The type of acrylic resin that is widely used in the fabrication of removable dentures is heat cured acrylic. Rosella flower's petal (*Hibiscus sabdariffa*) contain active ingredients, including flavonoids, phenols or polyphenols, citric acid, saponins, tannins, and anti-oxidants. The content of flavonoids and phenols has a function in inhibiting the growth of microorganisms so that rosella flower solution can be an alternative as a denture cleaning. This study aims to determine the effect of heat cured acrylic resin immersion in the rosella flower solution of the color stability. Twenty four acrylic plates were divided into three control groups and three treatment groups that was soaked in a beaker glass which containing the aquadest and rosella flowers solution for 3, 6 and 8 days. Reading of acrylic discoloration data is read using the CR10 color reader. The results of the oneway ANOVA test have significant color changes in the control and treatment groups ($p < 0,05$). The conclusion of this study is the immersion of heat cured acrylic plates in a solution of rosella flower affects the color changes.

Keyword : soaking the acrylic plate, solution of Rosella flowers (*Hibiscus sabdariffa*), color stability

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	01
1.2 Rumusan Masalah	02
1.3 Tujuan Penelitian	02
1.4 Manfaat Penelitian	03
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Bunga Rosela	04
2.1.1 Klasifikasi	04
2.1.2 Kandungan	05
2.2 Resin Akrilik	06
2.2.1 Komposisi Resin Akrilik	06
2.2.2 Klasifikasi Resin Akrilik	06
2.2.3 Resin Akrilik <i>Heat Cured</i>	07
2.2.4 Sifat Resin Akrilik <i>Heat Cured</i>	08
2.2.5 Polimerisasi Resin Akrilik	10
2.3 Perubahan Warna Akrilik	10
2.4 Color Reader	12
BAB III KERANGKA KONSEP	
3.1 Kerangka Konsep	14
3.2 Keterangan Kerangka Konsep	15
3.3 Hipotesis Penelitian	15
BAB IV METODE PENELITIAN	
4.1 Rancangan Penelitian	16
4.2 Populasi dan Sampel Penelitian	16
4.3 Variabel Penelitian	18
4.4 Definisi Istilah/Operasional	18
4.5 Lokasi dan Waktu Penelitian	19
4.6 Alat dan Bahan Penelitian	19
4.7 Prosedur Penelitian	20

4.8 Pengumpulan Data dan Analisis Data	23
4.9 Alur Penelitian	25
BAB V HASIL PENELITIAN DAN ANALIS DATA	
5.1 Hasil Penelitian	26
5.2 Analisa Data	27
5.2.1 Uji Normalitas Data	28
5.2.2 Uji Homogenitas Varian	28
5.2.3 Uji One Way Anova	28
5.2.4 Uji Post-Hoc	29
BAB VI PEMBAHASAN	32
BAB VII PENUTUP	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	40



DAFTAR TABEL

Tabel 5.1 Hasil Data Rerata Perubahan Warna Resin Akrilik	26
Tabel 5.2 Uji Normalitas	28
Tabel 5.3 Uji Homogenitas $L^*a^*b^*$	28
Tabel 5.6 Hasil Uji Komparasi Multiple variabel a	29
Tabel 5.7 Hasil Uji Komparasi Multiple variabel b	30



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.1	Bunga Rosela	5
Gambar 2.4	Color Reader CR 10	13
Gambar 4.2.2.1	Skema Sampel	17
Gambar 4.2.2.2	Sampel Lempeng Akrilik	17
Gambar 4.7.1	Master Stainless Steel	20
Gambar 4.7.3	Ilustrasi Perendaman	22
Gambar 5.1	Hasil Rerata Perubahan Warna Resin Akrilik ...	27



ABSTRAK

Soerjaningrat Winantea, 115070407111007, Program Studi Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Brawijaya Malang, 03 September 2018, “Pengaruh Lama Perendaman Resin Akrilik Heat Cured Dalam Larutan Bunga Rosela (*Hibiscus Sabdariffa*) Terhadap Stabilitas Warna”, Pembimbing : (1) drg. Kartika Andari Wulan, Sp.Pros (2) drg. Delvi Fitriani, M.kes

Resin akrilik merupakan suatu polimer yang memiliki peran penting dalam pembuatan gigi tiruan lepasan. Jenis resin akrilik yang banyak dipakai dalam pembuatan gigi tiruan lepasan adalah akrilik *heat cured*. Kelopak bunga Rosela (*Hibiscus sabdariffa*) memiliki kandungan bahan aktif, antara lain flavonoid, fenol atau polifenol, asam sitrat, saponin, tannin, dan anti oksidan. Kandungan flavonoid dan fenol memiliki fungsi dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme sehingga larutan bunga Rosela dapat menjadi alternatif pembersih gigi tiruan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama perendaman resin akrilik *heat cured* dalam larutan bunga Rosela terhadap stabilitas warna. Dua puluh empat lempeng akrilik dibagi dalam tiga kelompok kontrol dan tiga kelompok perlakuan yaitu direndam dalam gelas beaker yang berisi akuades dan larutan bunga Rosela selama 3, 6 dan 8 hari. Pembacaan data perubahan warna akrilik menggunakan color reader CR10. Hasil data uji oneway ANOVA terdapat perubahan warna bermakna pada kelompok kontrol dan perlakuan ($p < 0,05$). Kesimpulan dari penelitian ini adalah perendaman lempeng akrilik *heat cured* dalam larutan bunga Rosela berpengaruh terhadap perubahan warnanya.

Kata kunci : perendaman lempeng akrilik, larutan Bunga Rosela (*Hibiscus Sabdariffa*), perubahan warna

ABSTRACT

Soerjaningrat Winantea, 115070407111007, Department of Dentistry, Faculty of Dentistry, University of Brawijaya, September 03, 2018, "Effects immersion with the Solution of Rosella flowers (*Hibiscus sabdariffa*) of the Color Stability", Advisor: (1) drg. Kartika Andari Wulan, Sp.Pro (2) drg. Delvi Fitriani, M.kes

Acrylic resin is a polymer that has an important role in making removable dentures. The type of acrylic resin that is widely used in the fabrication of removable dentures is heat cured acrylic. Rosella flower's petal (*Hibiscus sabdariffa*) contain active ingredients, including flavonoids, phenols or polyphenols, citric acid, saponins, tannins, and anti-oxidants. The content of flavonoids and phenols has a function in inhibiting the growth of microorganisms so that rosella flower solution can be an alternative as a denture cleaning. This study aims to determine the effect of heat cured acrylic resin immersion in the rosella flower solution of the color stability. Twenty four acrylic plates were divided into three control groups and three treatment groups that was soaked in a beaker glass which containing the aquadest and rosella flowers solution for 3, 6 and 8 days. Reading of acrylic discoloration data is read using the CR10 color reader. The results of the oneway ANOVA test have significant color changes in the control and treatment groups ($p < 0,05$). The conclusion of this study is the immersion of heat cured acrylic plates in a solution of rosella flower affects the color changes.

Keyword : soaking the acrylic plate, solution of Rosella flowers (*Hibiscus sabdariffa*), color stability

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Masyarakat Indonesia pada saat ini mulai memperhatikan fungsi kunyah dan estetik pada kasus kehilangan gigi, sehingga pemakaian gigi tiruan lepasan banyak digunakan. Salah satu bahan yang sering digunakan dalam gigi tiruan lepasan ialah resin akrilik. Resin akrilik merupakan suatu polimer yang memiliki peran penting dalam pembuatan gigi tiruan lepasan, reparasi gigi tiruan, dan protesa maksilofasial (Craig *et al*, 2006). Jenis resin akrilik yang banyak dipakai di praktik kedokteran gigi terutama dalam pembuatan gigi tiruan lepasan adalah *heat cured* dengan beberapa kelebihan yaitu tidak toksis, tidak mengiritasi, tidak larut dalam cairan mulut, estetik baik, stabilitas warna baik, mudah direparasi dan perubahan dimensi yang kecil (Craig *et al*, 2006).

Resin akrilik *heat cured* memiliki kelemahan yaitu menyerap cairan rongga mulut yang berkorelasi dengan kemampuan organisme tertentu untuk kemudian berkolonisasi pada permukaan gigi tiruan (McCabe, 2008). Organisme tertentu yang berkolonisasi pada gigi tiruan lepasan perlu dibersihkan setiap hari, salah satu caranya dengan merendam gigi tiruan dalam larutan pembersih. Selama ini produk pembersih gigi tiruan yang beredar di pasaran menggunakan bahan kimia. Salah satu bahan kimia yang paling umum digunakan adalah klorheksidin glukonat 0,2%.

Saat ini, ada agen pembersih alami yang bisa digunakan seperti bunga Rosela. Rosela merupakan salah produk herbal yang sering dikonsumsi masyarakat sebagai minuman dan pengobatan (Rostinawati, 2009). Kelopak bunga Rosela memiliki kandungan bahan aktif, antara lain flavonoid, fenol atau polifenol, asam sitrat, saponin, tannin, anti oksidan seperti *gossyptin*, *anthocyanin*, *glucide hibiscin* (Mardiah, 2009; Komala dkk, 2013). Kandungan flavonoid dan fenol memiliki fungsi dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme sehingga larutan bunga Rosela dapat menjadi

kemungkinan alternatif sebagai larutan pembersih gigi tiruan (Dharmautama *et al.*, 2013).

Oleh karena itu peneliti tertarik untuk mengetahui lebih lanjut mengenai pengaruh lama perendaman larutan bunga Rosela (*Hibiscus Sabdariffa*) terhadap stabilitas warna resin akrilik *heat cured*.

1.2 Rumusan Masalah

Apakah lama perendaman resin akrilik *heat cured* dalam larutan bunga Rosela (*Hibiscus sabdariffa*) berpengaruh terhadap stabilitas warna?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui pengaruh lama perendaman resin akrilik *heat cured* dalam larutan bunga rosela (*Hibiscus sabdariffa*) terhadap stabilitas warna.

1.3.2 Tujuan Khusus

- a. Mengetahui adanya perubahan warna resin akrilik *heat cured* dalam perendaman larutan bunga rosela (*Hibiscus sabdariffa*) selama 3 hari.
- b. Mengetahui adanya perubahan warna resin akrilik *heat cured* dalam perendaman larutan bunga rosela (*Hibiscus sabdariffa*) selama 6 hari
- c. Mengetahui adanya perubahan warna resin akrilik *heat cured* dalam perendaman larutan bunga rosela (*Hibiscus sabdariffa*) selama 8 hari.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Akademis

Hasil penelitian ini diharapkan memberikan informasi tentang resin akrilik *heat cured* dalam larutan bunga rosela (*Hibiscus sabdariffa*) terhadap stabilitas warna.

1.4.2 Manfaat Praktis

Sebagai alternatif media penyimpanan gigi tiruan berbahan akrilik.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bunga Rosela (*Hibiscus sabdariffa*)

Rosela merupakan tumbuhan semak umur satu tahun, tinggi tumbuhan mencapai 2,4m. Batang berwarna merah, berbentuk bulat dan berbulu daun berseling 3-5 helai dengan panjang 7,5-12,5 cm berwarna hijau, ibu tulang daun kemerahan, tangkai daun pendek. Bentuk helaian daun bersifat anisofili (polimorfik), helaian daun yang terletak dibagian pangkal batang tidak berbagi, bentuk daun bulat telur, tangkai daun pendek. Daun-daun di bagian cabang dan ujung batang berbagi, menjadi 3 toreh, lebar toreh daun 2,5 cm, tepi daun beringgit, daun penumpu bentuk benang; panjang tangkai daun 0,312 cm, hijau hingga merah; pangkal daun meruncing, tepi daun beringgit, pangkal daun tumpul hingga meruncing, sedikit berambut. Bunga tunggal, kuncup bunga tumbuh dari bagian ketiak daun, tangkai bunga berukuran 5-20mm; kelopak bunga berlekatan, tidak gugur, tetap mendukung buah, berbentuk lonceng; mahkota bunga berlepasan, berjumlah 5 petal, mahkota bunga berbentuk bulat telur terbalik, warna kuning, kuning kemerahan; benang sari terletak pada suatu kolom pendukung benang sari, panjang kolom pendukung benang sari sampai 20mm, kepala sari berwarna merah, panjang tangkai sari 1mm; tangkai putik berada di dalam kolom pendukung benang sari, jumlah kepala putik 5 buah, warna merah. Buah kapsul, berbentuk bulat telur, ukuran buah 13-22 mm x 11-20mm, tiap buah berisi 30-40 biji. Ukuran biji 3-5 mm x 2-4 mm, warna coklat kemerahan (BPOM RI, 2010).

2.1.1 Klasifikasi

Dalam Taksonomi tumbuhan, rosela masih satu marga dengan kembang sepatu. Adapun Klasifikasinya sebagai berikut :

Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Sub-divisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Dicotyledonae</i>
Bangsa	: <i>Malvales</i>
Suku	: <i>Malvaceae</i>

Marga : *Hibiscus*
Jenis : *Hibiscus sabdariffa*



Gambar 2.1.1 Bunga Rosela

(sumber : Haidar,Z. 2016. Si Cantik Rosella: Bunga Cantik Berjuta Khasiat, Jakarta: Edumania.)

2.1.2 Kandungan

Skrining fitokimia yang dilakukan oleh Pratiwi et al. (2011) menunjukkan bahwa ekstrak etanol 96% kelopak bunga Rosela mengandung senyawa golongan flavonoid, saponin dan alkaloid. Kandungan bahan aktif yang dimiliki oleh kelopak bunga Rosela antara lain anti oksidan seperti gossyptin, anthocyanin, asam sitrat glucide hibiscin, flavonoid, fenol atau polifenol, saponin, tannin. Tanin bekerja dengan cara berikatan dengan adhesin mikroba, menghambat produksi enzim oleh mikroba, substrat deprivasi, berikatan dengan dinding sel, menghancurkan membran, dan kompleksasi ion logam. Saponin merupakan senyawa yang secara alami mengandung glikosida dan bersifat seperti sabun. Saponin menghambat pertumbuhan atau membunuh mikroba dengan cara berinteraksi dengan membrane sterol. Efek utama saponin adalah adanya pelepasan protein dan enzim dari dalam sel (Mardiah dkk, 2009).

Dalam penelitian Dharmautama et al (2014), disebutkan bahwa bunga Rosela telah terbukti efektif digunakan sebagai infusa pembersih gigi tiruan. Dengan konsentrasi infusa bunga Rosela 40% terbukti memiliki sifat anti bakteri dan menghambat pertumbuhan plak.

2.2 Resin Akrilik

Resin akrilik murni tidak berwarna, transparan dan padat, merupakan turunan etilen yang mengandung gugus vinil dalam rumus strukturnya, memiliki persyaratan bahan basis gigi tiruan dimana memiliki warna yang sama dengan jaringan disekitar, mempunyai stabilitas dimensional yang baik, sehingga dalam kurun waktu tertentu bentuknya tidak berubah, mempunyai gravitasi spesifik yang rendah supaya gigi tiruan menjadi ringan, mempunyai konduktivitas termal yang tinggi, sehingga pemakainya mampu mempertahankan kesehatan mukosa rongga mulut dan merasakan rangsangan panas dan dingin yang normal (McCabe, 2008).

2.2.1 Komposisi Resin Akrilik

Menurut Anusavice (2003), komposisi resin akrilik terdiri dari 2 jenis yaitu bubuk (*powder*) dan cairan (*liquid*). Pada bubuk mengandung polimer (polimetakrilat) sebagai unsur utama, benzoil peroksida sebagai inisiator dengan takaran 0,2-0,5%, *titanium dioxide* sebagai penurun translusensi, pewarna dalam partikel polimer yang dapat disesuaikan dengan jaringan mulut sebesar 1%, dan fiber yang menyerupai serabut-serabut pembuluh darah kecil. Pada cairan (*liquid*) mengandung *monomer methyl metakrilat* berupa cairan jernih yang mudah menguap sebagai unsur utama, kemudian stabilisator dengan inhibitor hidrokuinon sebagai penghalang polimerisasi selama masa penyimpanan, dan *cross linking agent 2% ethylene glycol dimetacrylate*, yang berfungsi untuk menyatukan dua molekul polimer sehingga rantai menjadi panjang dan untuk meningkatkan kekuatan dan kekerasan resin akrilik.

2.2.2 Klasifikasi Resin Akrilik

Terdapat lima tipe resin akrilik, atau yang disebut juga polimetil metakrilat berdasarkan cara polimerisasinya menurut ANSI/ADA Specification no.12, resin akrilik dibedakan menjadi (Craig et al, 2006) :

- a. Tipe 1 – *Heat polymerizable polymers* atau *heat-cured* resin akrilik yang polimerisasinya memanfaatkan energi termal dan tekanan yang dipertahankan hingga polimerisasi sempurna. Energi termal

yang diperlukan untuk polimerisasi bahan tersebut dapat diperoleh melalui pemanasan air.

- b. Tipe 2 – *Autopolymerizable polymers* atau *self-cured acrylic Resin* yang proses polimerisasinya menggunakan aktivator kimia sehingga tidak memerlukan energi termal dan dapat dilakukan pada temperatur ruangan. Komposisinya sama dengan resin akrilik *heat-cured*, kecuali pada komponen cairannya mengandung bahan aktivator seperti dimetil-para-toluidin.
- c. Tipe 3 – *Thermoplastic blank* atau powder termoplastik adalah bahan yang tidak mengalami perubahan struktur kimia sewaktu pembentukan yang hasil akhirnya adalah sama dengan materil aslinya kecuali bentuknya. Bahan termoplastik dapat dilunakkan dan dibentuk berulang-ulang dengan cara pemanasan.
- d. Tipe 4 – *Light-activated materials* atau *visible light-cured resin* akrilik yang polimerisasinya menggunakan sinar yang terlihat oleh mata, menggunakan empat buah lampu halogen tungsten yang menghasilkan gelombang cahaya sebesar 400-500 nm.
- e. Tipe 5 – *Microwave-cured materials resin* dengan penambahan komposisi bahan berupa *fiber glass reinforced resin* yang proses polimerisasinya menggunakan energi microwave dengan kuvet polikarbonat khusus (bukan logam)

Menurut Gladwin dan Bagby (2009), saat ini bahan untuk basis gigi tiruan yang paling banyak digunakan adalah tipe *heat cured*, karena pada resin akrilik ini inhibitor bereaksi dengan radikal bebas untuk memperpanjang waktu polimerisasinya. Inhibitor ada karena pada resin akrilik dilakukan perendaman air didalam water bath. Perbedaan utama antara resin akrilik *cold cured* atau *self cured* dan *heat cured* terletak pada tidak adanya komponen activator kimia dan sedikit inhibitor.

2.2.3 Resin Akrilik *Heat Cured*

Resin akrilik *heat cured* memiliki sifat fisik, mekanik, kimia, dan biologis. Sifat fisik yaitu memiliki berbagai warna dan opasitas sehingga dapat digunakan untuk berbagai ras, sebagai isolator terhadap suhu. Sifat mekanik berupa cenderung adanya retakan halus yang dapat menyebabkan perubahan warna. Sifat kimia dan biologis antara lain dapat menyerap air secara lambat

dan dapat menyebabkan reaksi alergi pada sebagian orang (McCabe, 2008).

2.2.4 Sifat Resin Akrilik *Heat Cured*

a. Pengerutan Polimerisasi

Pengerutan kepadatan masa bahan akan berubah dari 0,94 menjadi 1,19 gr/cm³, Ketika *monomer metil metakrilat* terpolimerisasi untuk membentuk poli, perubahan menghasilkan pengerutan volumetric sebesar 21% akibatnya, pengerutan volumetric yang ditunjukkan oleh masa terpolimerisasi sekitar 6-7% (Romero Gonzales, 2005).

b. Porositas

Adanya gelembung atau porositas di 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 disebabkan oleh penguapan monomer yang tidak bereaksi dan berat molekul polimer yang rendah, disertai temperatur resin mencapai atau melebihi titik didih bahan tersebut. Porositas juga dapat terjadi karena pengadukan yang tidak tepat antara komponen polimer dan monomer. Porositas dapat menyebabkan distorsi atau perubahan bentuk dan melemahkan basis gigi tiruan akibat akumulasi tekanan internal (Anusavice, 2003).

Terdapat dua macam porositas resin akrilik yaitu *Gaseous porosity* dan *Contraction porosity* terjadi akibat dari kenaikan temperatur sebelum polimerisasi monomer selesai, sehingga terjadi penguapan monomer dan terbentuk gelembung udara. *Contraction porosity* disebabkan oleh kontraksi monomer selama polimerisasi pada permukaan gigi tiruan terutama pada daerah tepi, monomer yang berlebih, kurangnya tekanan saat polimerisasi dan sedikitnya adonan resin akrilik dalam cetakan (Kasina S.P, et al, 2014). Timbulnya porositas dapat diminimalkan dengan adonan resin akrilik yang homogen, perbandingan polimer dan monomer yang tepat, prosedur pengadukan yang terkontrol, serta waktu pengisian bahan ke dalam mould yang tepat (Anusavice, 2003).

c. Absorpsi / Penyerapan Air

Bahan resin akrilik mempunyai sifat yaitu menyerap air secara perlahan-lahan dalam jangka waktu tertentu. Resin akrilik

menyerap air relatif sedikit ketika ditempatkan pada lingkungan basah. Namun, air yang terserap ini menimbulkan efek yang nyata pada sifat mekanik, fisik dan dimensi polimer. Nilai penyerapan air sebesar 0.69 mg/cm². Umumnya mekanisme penyerapan air yang terjadi adalah difusi. Difusi adalah berpindahnya suatu substansi melalui rongga yang menyebabkan ekspansi pada resin atau melalui substansi yang dapat mempengaruhi kekuatan rantai polimer. Umumnya, basis gigi tiruan memerlukan periode 17 hari untuk menjadi jenuh dengan air (Yousefi, 2002).

d. Kelarutan

Basis gigi tiruan resin akrilik dapat larut dalam berbagai cairan pelarut, namun pada umumnya tidak larut dalam cairan yang terdapat di dalam rongga mulut. (Anderson, 1998).

e. *Crazing*

Crazing adalah garis retakan kecil atau halus yang tampak timbul pada permukaan protesa. *Crazing* pada resin transparan menimbulkan penampilan berkabut atau tidak terang. Pada resin berwarna, *crazing* menimbulkan gambaran putih. *Crazing* dapat disebabkan oleh *mechanical stress* (tekanan mekanik) karena pembasahan dan pengeringan gigi tiruan yang berulang sehingga menyebabkan kontraksi dan ekspansi. *Crazing* juga dapat disebabkan oleh tekanan, karena koefisien ekspansi suhu yang berbeda antara gigi porselen dengan basis gigi tiruan akrilik, serta peranan pelarut seperti etil alcohol ketika gigi direparasi, monomer berkontak dengan resin. *Crazing* dapat menyebabkan kekuatan gigi tiruan menurun (*weakening effect*) (Anusavice, 2003). Residual monomer (monomer sisa) resin akrilik yang diproses dengan baik, masih menyisakan monomer sebanyak 0,2-0,5%. Pemrosesan pada suhu yang rendah dan waktu yang kurang tepat dapat meningkatkan monomer sisa. Hal ini harus dihindari karena monomer sisa dapat terlepas dari gigi tiruan dan dapat mengiritasi jaringan mulut, serta mengakibatkan akrilik lebih lemah dan fleksibel (Anusavice, 2003).

f. Ketepatan Dimensi

Faktor yang berpengaruh terhadap ketepatan dimensi antara lain, mould ekspansi saat packing, ekspansi suhu pada fase dough, shrinkage atau pengerutan pada polimerisasi, panas yang berlebihan pada saat memoles, stabilitasi dimensi, dan fraktur atau kepatahan yang keras (fatigue) (Anusavice, 2003).

2.2.5 Polimerisasi Resin Akrilik

Perbandingan antara polimer dan monomer biasanya adalah 3:1 berdasarkan volume, dimana proporsi harus tepat agar seluruh bubuk dapat terbasahi oleh cairan (Craig, 2002). Ketika monomer dan polimer diaduk dengan perbandingan yang sesuai, dihasilkan massa yang dapat diproses. Menurut (Anusavice, 2005) massa yang dihasilkan melalui 5 tahap reaksi fisik yang berbeda, yaitu :

- a. *Sandy stage*, terjadi pada saat terendahnya butir polimer ke dalam monomer. Butir polimer tidak berubah dan konsistensi adukan dapat digambarkan sebagai kasar atau berbutir.
- b. *Stringy stage*, terjadi ketika polimer larut dalam monomer. Rantai polimer melepaskan jalinan ikatan, sehingga meningkatkan kekentalan adukan. Tahap ini mempunyai ciri berbenang atau lengket bila bahan disentuh atau ditarik.
- c. *Dough stage*, dimana massa sudah tidak lagi melekat bila dipegang dengan tangan dan pada saat inilah dilakukan packing.
- d. *Rubbery stage*, tahap karet atau elastik. Monomer habis dengan penguapan dan penembusan lebih jauh ke dalam butiranpolime tersisa. Massa memantul bila ditekan dan diregangkan.
- e. *Stiff stage*, bila adukan dibiarkan selama periode tertentu akan menjadi keras akibat penguapan monomer bebas. Adukan tampak sangat kering dan tahan terhadap deformasi mekanik.

2.3 Perubahan Warna Akrilik

Perubahan warna pada resin akrilik didapat akibat hasil dari faktor intrinsik dan ekstrinsik. Faktor intrinsik terkait dengan perubahan warna resin akrilik adanya perubahan terhadap matriks. Perubahan warna ini disebabkan oleh penuaan material, yang dihasilkan dari paparan kondisi fisik dan kimia yang melibatkan perubahan termal dan kelembaban. Faktor ekstrinsik, seperti perubahan warna akibat adhesi atau penetrasi pewarna dari sumber eksogen seperti kopi, teh, dan nikotin (Anil, et al, 1999).

Menurut Narendra Padiyar (2010) terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi stabilitas warna, yaitu penyerapan air, permukaan resin dan jenis pewarna. Pertama, bahan resin akrilik mempunyai salah satu sifat yaitu menyerap air secara perlahan dalam jangka waktu tertentu, dengan mekanisme penyerapan melalui difusi molekul air

sesuai hukum difusi. Bahan hidrofilik memiliki tingkat penyerapan air dan nilai perubahan warna yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan bahan hidrofobik. Kedua, permukaan resin yang kasar cenderung menumpuk lebih banyak plak dan menyerap lebih banyak air dan zat warna makanan. Di sisi lain, permukaan bahan yang halus menunjukkan stabilitas warna yang lebih baik. Kekasaran permukaan resin dikarenakan tidak teraturnya partikel pengisi anorganik dan mengakibatkan mudah terkena noda pada permukaannya (Padiyar, 2010).

Perubahan warna resin akrilik dapat disebabkan oleh banyak faktor yang pertama adalah adanya campuran bahan lain atau pencemaran pada saat waktu pembuatan dan pengolahan resin akrilik, kedua dipengaruhi oleh kemampuan permeabilitas cairan dari bahan, yang termasuk proses absorpsi dan adsorpsi cairan, ketiga adalah adanya reaksi kimia di dalam bahan itu sendiri dan berbagai teknik pengolahan yang dapat menyebabkan porositas pada bahan yang meningkatkan kemungkinan penumpukan sisa-sisa dan kotoran, keempat dipengaruhi oleh lingkungan sekitar tempat gigi tiruan di dalam mulut yang kurang baik sehingga terjadi kontak antara makanan atau minuman yang berpengaruh pada resin akrilik (Crispin and Caputo, 1979). Tanin termasuk senyawa polifenol bersifat asam yang mengganggu ikatan rantai polimer dari resin akrilik gigi tiruan sehingga mengakibatkan timbulnya rongga-rongga resin akrilik (Zamrony, 2010).

Bahan pewarna ada yang alami dan sintetis, zat yang memberikan warna alami contohnya adalah klorofil yang memberikan warna hijau pada tanaman dan bisa berwarna hijau kebiruan, kemudian ada zat antosianin yang memberikan pigmen warna ungu, antosianin termasuk komponen flavonoid turunan polifenol pada tanaman, antosianin dapat larut dalam aquadest, etanol, aseton, dan n-hexana, antosianin dapat berubah warna dalam kondisi keasaman, dalam pH asam antosianin cenderung berwarna merah dan dalam pH basa antosianin cenderung berwarna biru (Widjanarko, 1991). Karotenoid adalah pigmen yang memberikan warna kuning dan jingga hingga kemerahan, dan tannin adalah yang memberikan warna kecoklatan pada tanaman (Mastuti dkk, 2013).

2.4 Color Reader

Color reader adalah alat pengukur warna yang didesain dengan tiga reseptor sehingga mampu membedakan warna akurat antara terang dan gelap. Pengukuran warna ini menggunakan color reader dengan seri CR-10, dengan ukuran dan lebar sinar 360g/12.7oz, mudah digunakan karena hanya menggunakan satu tangan, dan perbedaan warna dalam bentuk delta (L,a,b), delta (E,a,b) atau delta (L,c,h), dapat beriluminasi 8/d. Standar yang digunakan adalah CIE D65, sumber energi berupa 4 baterai AA atau adapter AC-A12. Dapat mendeteksi dalam 10 detik dengan temperatur operasi 0-40°C. Ukurannya 59 x 158 x 85 mm. Beratnya 360 gr tanpa baterai. Casing standar CR-A68, cap pelindung CR-A72.

Prinsip kerja color reader adalah sistem pemaparan warna dengan menggunakan sistem CIE dengan tiga reseptor warna yaitu L, a, b Hunter. Lambang L menunjukkan tingkat kecerahan berdasarkan warna putih, lambang a menunjukkan kemerahan atau kehijauan, dan lambang b menunjukkan kekuningan atau kebiruan.

Komponen *color reader* terdiri dari :

1. Reseptor : berfungsi sebagai tempat menempelnya sampel yang akan diuji warnanya yang akan membaca warna sampel tersebut.
2. Penutup reseptor : berfungsi untuk menutup reseptor setelah digunakan.
3. Tombol on/off : berfungsi untuk mengaktifkan dan menonaktifkan color reader.
4. Tombol target : tombol ini ditekan saat sampel ditempelkan pada reseptor.
5. Layar hasil : berfungsi sebagai tempat hasil pembacaan warna oleh reseptor.
6. Tombol sistem L, a, b dan Lch : metode yang dipakai untuk pembacaan warna yang diinginkan.

Cara kerja alat ini adalah ditempelkan pada sampel, yang akan diuji intensitas warnanya, kemudian tombol pengujian ditekan sampai berbunyi atau lampu menyala dan akan memunculkannya dalam bentuk angka dan kemudian diukur pada grafik untuk mengetahui spesifikasi warna.



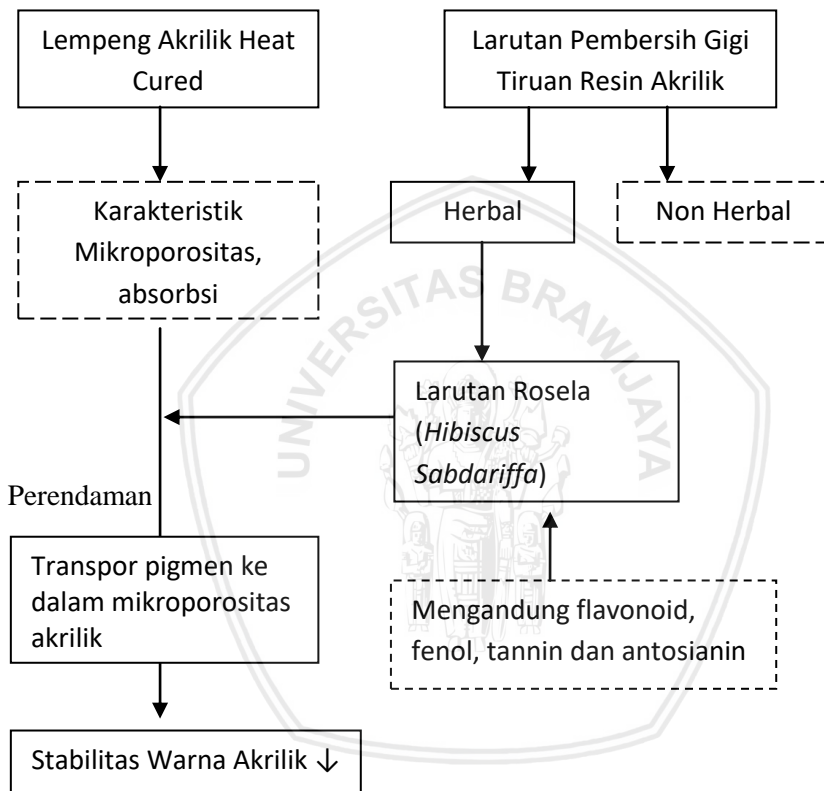
Gambar 2.4 Color Reader CR 10
(Sumber: Koleksi pribadi)



BAB III

KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN

3.1 Kerangka Konsep Penelitian



Keterangan :

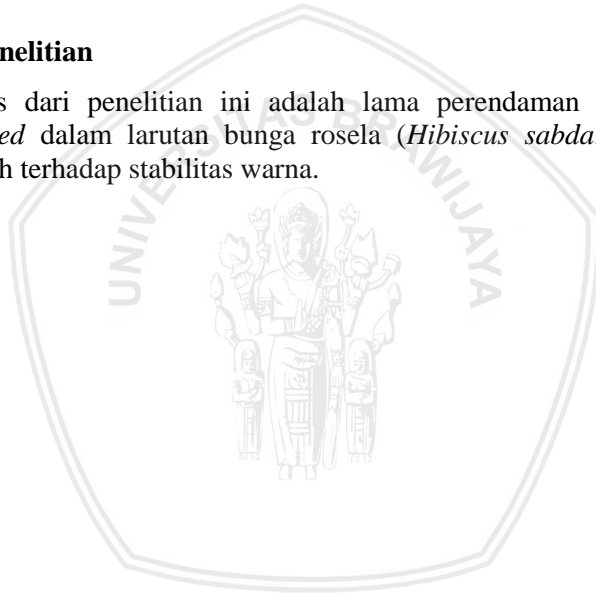
- Diteliti
- Tidak diteliti

3.2 Keterangan Kerangka Konsep

Gigi tiruan akrilik memerlukan pembersihan yang baik setiap hari untuk mencegah terjadinya kolonisasi bakteri. Bunga rosela memiliki kandungan flavonoid dan fenol yang berfungsi menghambat pertumbuhan bakteri. Namun dalam bunga rosella mengandung tannin dan antosianin yang memberikan warna coklat dan ungu sehingga dengan sifat resin akrilik yang memiliki mikroporositas, komponen tannin dan antosianin akan masuk ke dalam mikroporositas dan bereaksi dengan akrilik sehingga dapat mempengaruhi stabilitas warna resin akrilik.

3.3 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dari penelitian ini adalah lama perendaman resin akrilik *heat cured* dalam larutan bunga rosela (*Hibiscus sabdariffa*) tidak berpengaruh terhadap stabilitas warna.



BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini berupa penelitian eksperimental laboratoris dengan post test *only control group design*.

4.2 Populasi dan Sampel Penelitian

4.2.1 Populasi

Jumlah keseluruhan sebanyak 24 sampel untuk 6 kelompok. Estimasi besar sampel dihitung berdasar rumus berikut (Lukito, 1998):

$$p(n-1) \geq 15$$

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

$$6n-6 \geq 15$$

$$6n \geq 21$$

$$N \geq 3,5$$

$$N \geq 4$$

Keterangan:

p = jumlah kelompok perlakuan

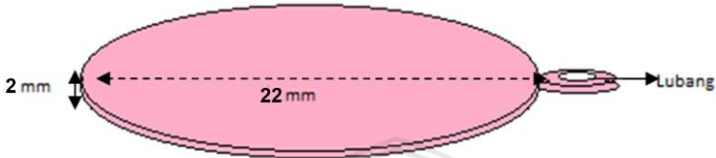
n = jumlah sampel

15 = nilai konstanta

Dari perhitungan di atas, estimasi besar sampel minimal tiap kelompok adalah 4 buah. Kelompok I (K1) adalah lempeng akrilik *heat cured* yang direndam dalam akuades selama 3 hari. Kelompok II (K2) merupakan lempeng akrilik *heat cured* yang direndam dalam akuades selama 6 hari. Kelompok III (K3) adalah lempeng akrilik *heat cured* yang direndam dalam akuades selama 8 hari. Kelompok IV (P1) adalah lempeng akrilik *heat cured* yang direndam dalam larutan bunga Rosela selama 3 hari. Kelompok V (P2) adalah lempeng akrilik *heat cured* yang direndam dalam larutan bunga Rosela selama 6 hari. Kelompok VI (P3) adalah lempeng akrilik *heat cured* yang direndam dalam larutan bunga Rosela selama 8 hari. Sehingga total sampel yang digunakan dalam penelitian sebanyak 24 buah.

4.2.2 Sampel

Sampel penelitian ini adalah lempeng uji yang terbuat dari resin akrilik *heat cured* berbentuk bulat dengan diameter 22 mm dan tebal 2 mm (Crispin and Caputo, 1979, Munadziroh, 2005).



Gambar 4.2.2.1 Skema Sampel



Gambar 4.2.2.2 Sampel Lempeng Akrilik

4.2.3 Kriteria Sampel

Sampel dibuat dengan 2 bagian permukaan, yaitu permukaan poles dan permukaan cetak, sehingga akan didapatkan 2 macam data. Kriteria sampel yang dipilih adalah :

- Sampel tidak porus.
- Permukaan sampel datar, rata, dan halus.
- Warna sampel homogen.
- Bentuk bulat, dengan diameter 22 mm dan tebal 2 mm.

4.3 Variabel Penelitian

4.3.1 Variabel Bebas

Lempeng akrilik *heat cured*.

4.3.2 Variabel Terikat

Perubahan warna resin akrilik *heat cured*.

4.4 Definisi Istilah/Operasional

- a. Larutan bunga Rosela yang digunakan adalah infusa bunga Rosela dengan konsentrasi 40% (Dharmautama *et al*, 2014), yang sebelumnya dilakukan uji sertifikasi di Materia Medica Batu, Malang.
- b. Lempeng resin akrilik *heat cured* adalah lempeng percobaan yang berbentuk bulat berdiameter 22 mm, dengan ketebalan 2 mm yang dibuat dari resin akrilik *heat cured*.
- c. Perubahan warna yang terjadi akibat perendaman dalam larutan bunga Rosela diukur menggunakan Color Reader CR 10 sehingga dapat diketahui perubahan warna yang terbaca dari alat tersebut.
- d. Lama perendaman dipilih selama 3, 6, dan 8 hari (Diansari *et al*, 2015).
 - i. Waktu perendaman yang digunakan 3 hari identik dengan pemakaian lempeng akrilik sebagai basis gigi tiruan selama satu tahun. Perhitungan satu hari direndam selama 10 menit (Dharmautama *et al*, 2014). $(1 \times 365 \times 10 \text{ menit}) : (24 \times 60) = 3650 \text{ menit} = 3 \text{ hari}$.
 - ii. Waktu perendaman yang digunakan 6 hari identik dengan pemakaian resin akrilik sebagai lempeng akrilik sebagai basis gigi tiruan selama dua tahun. $(2 \times 365 \times 10 \text{ menit}) : (24 \times 60) = 7300 \text{ menit} = 6 \text{ hari}$.
 - iii. Waktu perendaman yang digunakan 8 hari identik dengan pemakaian resin akrilik sebagai lempeng akrilik sebagai basis gigi tiruan selama tiga tahun. $(3 \times 365 \times 10 \text{ menit}) : (24 \times 60) = 10950 \text{ menit} = 8 \text{ hari}$.

4.5 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Terpadu Praktikum Program Studi Pendidikan Dokter Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya Malang dan Laboratorium Teknologi Hasil Pangan Universitas Brawijaya Malang untuk pengukuran perubahan warna penelitian dilakukan dalam kurun waktu ± 1 bulan.

4.6 Alat dan Bahan Penelitian

4.6.1 Alat dan Bahan Pembuatan Sampel Lempeng Uji

a. Alat

Bowl, spatula gips, pot porselen, alat pres hidrolis (bench press hydraulic), alat pres manual, vibrator, pisau malam, pisau model, pisau gips, kertas amplas no. 400 dan 600, kertas celophan, kertas saring, kuas, jangka sorong, gelas ukur, kuvet besar, straight hand piece, fraser, dan batu pengasah hijau (stone hijau).

b. Bahan

Resin akrilik heat cured merk: Vertex Rapid Simplified, bahan separasi (could mould seal dan vaselin), aquades, gips tipe 3, gips tipe 2, pumice dan kryte.

4.6.2 Alat dan Bahan Pembuatan Larutan Bunga Rosela

a. Alat

Gelas Beaker, Timbangan Digital, Panci, Kompor

b. Bahan

Bunga Rosela, aquades, dan kertas saring.

4.6.3 Alat dan Bahan Perendaman Lempeng Uji

a. Alat

Tali senar, kawat, lidi, dan gelas beaker tertutup.

b. Bahan

Bunga Rosela dan aquades.

4.6.4 Alat Pengukuran

Color Reader CR 10

4.7 Prosedur Penelitian

4.7.1 Pembuatan Sampel Lempeng Akrilik

- a. Terlebih dahulu disediakan master yang terbuat dari stainless steel berbentuk bulat dengan diameter 22 mm dan tebal 2 mm.



Gambar 4.7.1 Master Stainless Steel

- b. Gips tipe 2 dengan perbandingan air : bubuk = 50 ml : 100 gram (McCabe, 2008) diaduk diatas vibrator, kemudian dimasukkan ke dalam kuvet besar hingga mencapai setengah tinggi kuvet. Kemudian gips tipe 3 dibuat dengan perbandingan air : bubuk = 30 ml : 100 gram, diaduk diatas vibrator yang kemudian dimasukkan ke dalam kuvet yang telah berisi gips tipe 2 hingga kuvet penuh. Master *stainless steel* diulasi dahulu dengan vaselin lalu diletakkan di tengah kuvet dalam adonan gips dengan posisi mendatar hingga tertanam setengah bagian, lalu dидiamkan hingga mengeras atau setting sekitar 20 menit.
- c. Setelah gips mengeras, permukaan gips, dan master *stainless steel* diolesi dengan vaselin hingga merata. Kuvet lawan dipasang, lalu diisi dengan adonan gips tipe 3 hingga setengah kuvet dan dilanjutkan dengan gips tipe 2 hingga penuh dan tunggu hingga setting. Kemudian kuvet dibuka dengan mengungkit tepi kuvet menggunakan pisau gips, dan master model diambil.

- d. Selanjutnya dilakukan pengisian resin akrilik, dengan perbandingan sesuai petunjuk pabrik powder : liquid = 2,3 gram : 1 ml (merk: Vertex Rapid Simplified). Pengadukan dilakukan dalam pot porselen, dan setelah mencapai *dough stage*, adonan akrilik dimasukkan ke dalam kuvet yang telah diolesi dengan *could mould seal*, lalu dilapisi kertas *celophan*. Kemudian dilakukan penekanan dengan *bench press hydraulic* dengan tekanan 22 kg/cm² hg agar kelebihan akrilik dapat mengalir keluar (Craig et al, 2006). Kuvet dibuka dan kelebihan akrilik dipotong menggunakan pisau model atau pisau malam, selanjutnya kuvet ditutup dan dilakukan penekanan kembali menggunakan *bench press hydraulic*.
- e. Kuvet dipindahkan ke dalam alat penekan manual dan dilakukan proses *curing* pada kuvet yang dimulai pada suhu kamar hingga mencapai 74°C sekitar 1.5 jam dan dibiarkan hingga mendidih pada 100°C selama 1 jam (Craig et al, 2006). Kemudian api dimatikan dan tunggu hingga mencapai suhu kamar. Sampel menggunakan *fraser* dan batu pengasah (*stone*), lalu dihaluskan dengan kertas amplas no. 400 dan 600 dibawah air mengalir. Selanjutnya dipulas dengan *pumice* dan *kryte* untuk mengkilapkan. Pada permukaan poles dipulas dengan *pumice* dan dikilapkan dengan *kryte*, sedangkan pada permukaan cetak hanya dipulas dengan *pumice*. Kemudian semua sampel dicuci dengan air untuk menghilangkan kotoran.

4.7.2 Pembuatan Larutan Bunga Rosela

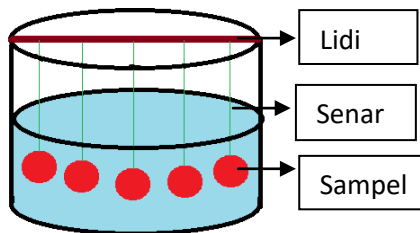
Proses membuat infusa diawali dengan menyediakan kelopak bunga Rosela dan ditimbang sebanyak 400 gram untuk konsentrasi 40%. Kelopak bunga Rosela dipotong kecil dan dimasukkan dalam panci yang telah diisi 1000 ml akuades, panaskan selama 15 menit terhitung mulai suhu mencapai 90 ° C sambil sesekali diaduk. Setelah 15 menit, dinginkan dan saring menggunakan kertas saring ke gelas beaker (Dharmautama *et al*, 2014).

4.7.3 Perendaman Sampel Lempeng Akrilik

Lempeng akrilik yang sudah halus dan tidak porus kemudian dikeringkan. Selanjutnya sampel direndam dalam tempat gelas beaker

dengan cara digantung menggunakan tali senar yang berisi akuades dan bunga Rosela. Cara perendaman mengacu pada penelitian Crispin and Caputo (1979) yaitu:

- a. Sampel resin akrilik dilubangi pada bagian yang telah ditentukan, lalu dikaitkan dengan tali senar pada kayu.
- b. Batang lidi digunakan untuk menggantung sampel resin akrilik dengan panjang senar yang sama. Setiap tali senar kelompok sampel diberi tanda pembeda.
- c. Perendaman hingga seluruh bagian sampel tercelup di dalam larutan. Tempat perendaman terbuat dari kaca atau plastik yang tertutup dan tidak terkena sinar matahari.
- d. Bahan atau larutan perendam diganti dengan yang baru setiap hari.
- e. Setiap sampel direndam dalam tempat atau gelas tersendiri. Kemudian perendaman sampel resin akrilik dilakukan dalam kelompok sampel :
 - a. K1 : Kelompok kontrol : direndam selama 3 hari dalam akuades steril
 - b. K2 : Kelompok kontrol : direndam selama 6 hari dalam akuades steril
 - c. K3 : Kelompok kontrol : direndam selama 8 hari dalam akuades steril
 - d. P1 : Kelompok perlakuan 1 : lempeng akrilik direndam dalam larutan bunga Rosela selama 3 hari
 - e. P2 : Kelompok perlakuan 2 : lempeng akrilik direndam dalam larutan bunga Rosela selama 6 hari
 - f. P3 : Kelompok perlakuan 3 : lempeng akrilik direndam dalam larutan bunga Rosela selama 8 hari.



Gambar 4.7.3 Ilustrasi cara perendaman

4.7.4 Pengukuran Perubahan Warna Sampel Lempeng Akrilik

Sebelum melakukan pengukuran, sampel dibersihkan menggunakan sikat gigi halus, kemudian dibilas dengan air dan dikeringkan. Lempeng akrilik selanjutnya diletakkan kedalam plastik bening. Kemudian lempeng akrilik tersebut diletakkan di depan *background* berwarna putih. Selanjutnya sampel diletakkan di depan reseptor dari color reader untuk pembacaan hasil perubahan warna.

4.8 Pengumpulan Data dan Analisis Data

Hasil pengukuran dikumpulkan dan dilakukan analisis dengan *Kolmogrov Smirnov Test* untuk uji normalitas dan homogenitas terlebih dahulu. Selanjutnya data yang telah memenuhi uji tersebut barulah dianalisis dengan menggunakan uji *Oneway ANOVA*. Syarat untuk memenuhi uji *Oneway ANOVA* adalah data yang akan diuji haruslah berdistribusi normal dan memiliki varian yang homogen. Maka sebelumnya dilakukan uji asumsi data, uji *normalitas Kolmogrov-Smirnov Test* dan uji homogenitas. Dalam uji normalitas *Kolmogrov-Smirnov* terdapat kriteria distribusi data sebagai berikut :

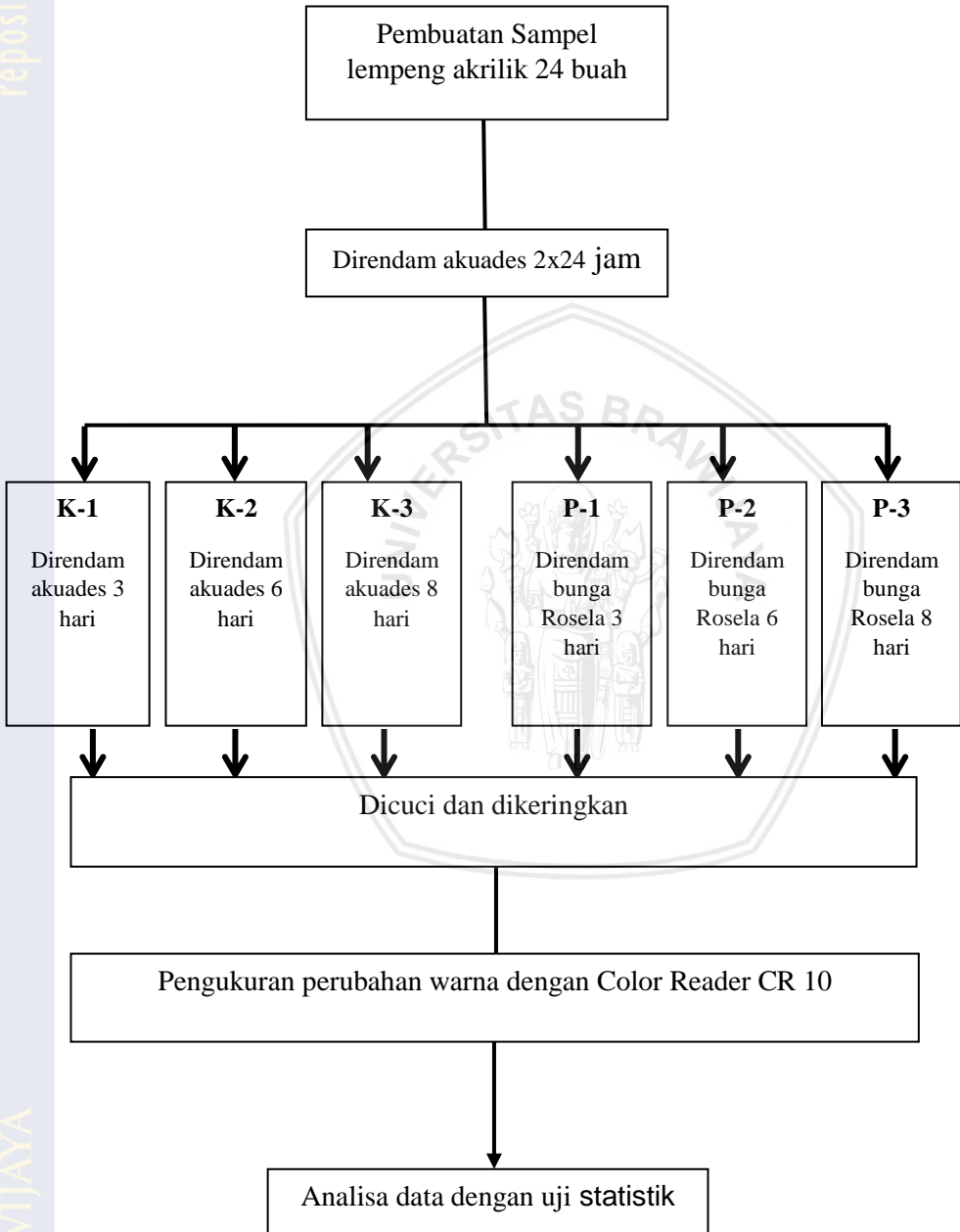
- a. Data berdistribusi normal jika nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 ($p > 0,05$).
- b. Data tidak berdistribusi normal jika nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 ($p < 0,05$).

Kemudian dilakukan uji homogenitas untuk mengetahui berlaku atau tidaknya asumsi *ANOVA*, yaitu apakah data yang diperoleh dari setiap perlakuan memiliki varian yang homogen. Jika didapatkan hasil varian yang homogen, maka dapat dilanjutkan dengan uji *ANOVA*. Selanjutnya dilakukan uji *Oneway ANOVA* untuk mengetahui nilai rerata perbedaan perubahan warna lempeng akrilik *heat cured* yang direndam pada larutan bunga Rosela (*Hibiscus sabdariffa*) dari keempat kelompok tersebut. Kemudian dilakukan uji *Post Hoc* untuk mengetahui kelompok mana yang berbeda secara signifikan dari pengaruh durasi waktu perendaman larutan bunga Rosela (*Hibiscus sabdariffa*) terhadap perubahan warna lempeng akrilik *heat cured*. Uji *Post Hoc* yang digunakan adalah uji *Tukey Honestly Significant Difference (HSD)* untuk mengetahui rerata

perbedaan perubahan warna yang signifikan dari setiap kelompok. Selanjutnya juga dilakukan uji regresi linier sederhana untuk mendapatkan nilai batas durasi minimal larutan bunga Rosela (*Hibiscus sabdariffa*) yang berpengaruh terhadap perubahan warna lempeng akrilik *heat cured*.



4.9 Alur Penelitian



BAB V

HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA

5.1 Hasil penelitian

Sampel yang dipakai dalam penelitian ini berjumlah $N = 4$ sampel pada masing-masing perlakuan sehingga total terdapat 24 sampel, yang terdiri dari 2 kelompok perlakuan, yaitu kelompok perendaman dengan akuades sebagai kelompok kontrol dan kelompok perendaman dengan larutan bunga Rosela sebagai kelompok perlakuan. Masing-masing kelompok dibagi menjadi tiga sub kelompok yaitu perendaman pada 3 hari, 6 hari dan 8 hari. Tidak ada data yang hilang dari 24 sampel penelitian, yang berarti seluruh data diproses. Hasil penelitian perubahan warna resin akrilik *heat cured* dapat dilihat pada lampiran 1.

Tabel 5.1 Hasil Data Rerata Perubahan Warna Resin Akrilik *Heat cured*

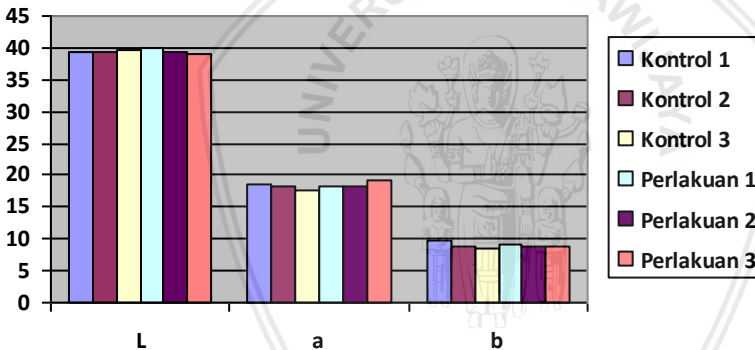
No.	Kelompok	sampel	L	a	b
1	Akuades 3 hari	4	39,3	18,6	9,6
2	Akuades 6 hari	4	39,4	18,3	8,9
3	Akuades 8 hari	4	39,5	17,6	8,4
4	Bunga Rosela 3 hari	4	39,9	18,1	9,1
5	Bunga Rosela 6 hari	4	39,2	18,4	8,9
6	Bunga Rosela 8 hari	4	39	19,2	8,7

Ditetapkan oleh Komisi Internationale de l'Eclairage (CIE), ruang warna $L^*a^*b^*$ dimodelkan setelah teori warna lainnya yang menyatakan bahwa dua warna tidak bisa merah dan hijau pada waktu yang sama atau kuning dan biru pada saat yang sama waktu. Seperti ditunjukkan tabel di atas, L^* menunjukkan Light/terang, a^* adalah koordinat merah / hijau , dan b^* adalah koordinat kuning / biru. Apabila nilai L nya bertambah,

maka menunjukkan warna semakin terang, sebaliknya apabila berkurang maka menunjukkan warna semakin gelap. Nilai a bertambah menunjukkan warna semakin merah, dan berkurang menunjukkan warna semakin hijau. Sedangkan nilai b yang bertambah menunjukkan warna lebih kuning dan jika berkurang menunjukkan warna lebih biru.

Dari tabel tersebut dapat diamati bahwa rata-rata nilai variabel **L** paling tinggi adalah kelompok perlakuan hari ke 3 sebesar 39,9 ; **a** paling tinggi adalah kelompok perlakuan hari ke 8 sebesar 19,2 ; **b** paling tinggi adalah kelompok kontrol hari ke 3 sebesar 9,6 ; kemudian rata-rata nilai variabel **L** paling rendah pada kelompok perlakuan hari ke 8 sebesar 39 ; **a** paling rendah adalah kelompok kontrol hari ke 8 sebesar 17,6 ; **b** paling rendah adalah kelompok kontrol hari ke 8 sebesar 8,4.

Secara deskriptif, rerata perubahan warna pada semua perlakuan dapat digambarkan dalam grafik berikut :



Gambar 5.1 Hasil Rerata Perubahan Warna Resin Akrilik Heat cured Setelah Direndam Dalam Akuades dan Larutan Bunga Rosela selama 3 Hari, 6 Hari, dan 8 Hari; L = terang/gelap, a = merah/hijau, b = kuning/biru.

5.2 Analisis Data

Dari data yang diperoleh, sebelum dilakukan uji hipotesis dengan oneway ANOVA, dilakukan uji normalitas terlebih dahulu dengan uji *Kolmogrov-Smirnov*.

5.2.1 Uji Normalitas Data

Tabel 5.2 Uji Normalitas

<i>Kolmogrov-Smirnov Test</i>	Signifikansi	Keterangan
0.102	0,200	Normal

Pengujian normalitas data pada lampiran 2, dilakukan menggunakan uji *Kolmogrov-Smirnov* untuk mengetahui distribusi sebuah data mengikuti atau mendekati distribusinormal atau tidak. Berdasarkan hasil pengujian diperoleh nilai sig. sebesar 0,200 lebih besar dibandingkan α sebesar 0,05 ($0,200 > 0,05$) sehingga data pada penelitian ini menyebar normal.

5.2.2 Uji Homogenitas varian

Tabel 5.3 Uji Homogenitas $L*a*b^*$

Variable	Levene Statistic	Signifikansi	Keterangan
L	1.483	0,244	Homogen
a	1.773	0,169	Homogen
b	1.994	0,128	Homogen

Berdasarkan tabel 5.3 didapatkan nilai signifikansi pada semua kelompok bahwa nilai signifikansi lebih besar daripada $\alpha = 0,05$ ($p > 0,05$). Sehingga dari pengujian ini dapat disimpulkan bahwa asumsi homogenitas ragam telah terpenuhi.

Hasil pengujian asumsi homogenitas dapat dilihat pada lampiran 3.

5.2.3 Uji Oneway ANOVA

Uji Oneway ANOVA dipilih karena penelitian ini membandingkan lebih dari 2 perlakuan dan dilakukan setelah data lolos uji normalitas dan homogenitas. Berdasarkan hasil data uji Oneway ANOVA pada variabel L didapatkan nilai signifikansi sebesar 0,087 ($p > 0,05$) dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan bermakna pada perubahan warna lempeng resin akrilik *heat cured* yang direndam dalam larutan bunga rosella (*hibiscus sabdariffa*) dan akuades (kontrol)

dalam kelompok perlakuan selama 3, 6, 8 hari. Berdasarkan hasil data uji Oneway ANOVA pada variabel a dan b didapatkan nilai signifikansi sebesar 0,000 ($p < 0,05$) dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan bermakna pada perubahan warna lempeng resin akrilik *heat cured* yang direndam dalam larutan bunga rosella (*hibiscus sabdariffa*) dan akuades (kontrol) dalam kelompok perlakuan selama 3, 6, 8 hari. Hasil perhitungan uji Oneway ANOVA dapat dilihat pada lampiran 4.

5.2.4 Uji Post Hoc

Uji *Post Hoc* yang digunakan adalah uji LSD (*Least Significant Difference*) (lihat lampiran 5). Pada uji LSD suatu data dikatakan berbeda secara bermakna apabila memiliki nilai signifikansi $p < 0,05$. Berdasarkan uji tersebut didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 5.6 Hasil Uji Komparasi Multiple variabel a Pada Warna Resin Akrilik *Heat cured*

Kelompok	Akuades 3 Hari	Akuades 6 Hari	Akuades 8 Hari	Larutan bunga Rosela 3 Hari	Larutan bunga Rosela 6 Hari	Larutan bunga Rosela 8 Hari
Akuades 3 Hari	-	0,862	0,012*	0,343	0,984	0,223
Akuades 6 Hari	0,862	-	0,117	0,930	0,997	0,027*
Akuades 8 Hari	0,012*	0,117	-	0,495	0,047*	0,000*
Larutan bunga Rosela 3 Hari	0,343	0,930	0,495	-	0,719	0,004*
Larutan bunga Rosela 6 Hari	0,984	0,997	0,047*	0,719	-	0,069
Larutan bunga Rosela 8 Hari	0,223	0,027*	0,000*	0,004*	0,069	-

Keterangan:

*Nilai $p < 0,05$ = terdapat perbedaan yang bermakna antar kelompok

Tabel 5.7 Hasil Uji Komparasi Multiple variabel b Pada Warna Resin Akrilik *Heat cured*

Kelompok	Akuades 3 Hari	Akuades 6 Hari	Akuades 8 Hari	Larutan bunga Rosela 3 Hari	Larutan bunga Rosela 6 Hari	Larutan bunga Rosela 8 Hari
Akuades 3 Hari	-	0,019*	0,000*	0,254	0,040*	0,002*
Akuades 6 Hari	0,019*	-	0,308	0,733	0,999	0,908
Akuades 8 Hari	0,000*	0,308	-	0,024*	0,168	0,860
Larutan bunga Rosela 3 Hari	0,254	0,733	0,024*	-	0,908	0,208
Larutan bunga Rosela 6 Hari	0,040*	0,999	0,168	0,908	-	0,733
Larutan bunga Rosela 8 Hari	0,002*	0,908	0,860	0,208	0,733	-

Keterangan:

*Nilai $p < 0,05$ = terdapat perbedaan yang bermakna antar kelompok

Berdasarkan tabel 5.6 dan 5.7 tentang uji komparasi multiple perubahan warna resin akrilik *heat cured* dapat diamati sebagai berikut:

Kelompok perlakuan resin akrilik *heat cured* variabel a:

- a. perendaman larutan akuades 3 hari mengalami perubahan warna yang bermakna dibandingkan dengan perendaman larutan akuades 8 hari.
- b. perendaman larutan akuades 6 hari mengalami perubahan warna yang bermakna dibandingkan dengan perendaman larutan bunga Rosela 8 hari.
- c. perendaman larutan akuades 8 hari mengalami perubahan warna yang bermakna dibandingkan dengan perendaman larutan bunga Rosela 6 hari.

- d. perendaman larutan bunga Rosela 3 hari mengalami perubahan warna yang bermakna dibandingkan dengan perendaman larutan bunga Rosela 8 hari.
- e. perendaman larutan bunga Rosela 8 hari mengalami perubahan warna yang bermakna dibandingkan dengan perendaman larutan akuades 8 hari.

Kelompok perlakuan resin akrilik *heat cured* variabel b:

- a. perendaman larutan akuades 3 hari mengalami perubahan warna yang bermakna dibandingkan dengan perendaman larutan akuades 6 hari.
- b. perendaman larutan akuades 3 hari mengalami perubahan warna yang bermakna dibandingkan dengan perendaman larutan akuades 8 hari.
- c. perendaman larutan bunga Rosela 3 hari mengalami perubahan warna yang bermakna dibandingkan dengan perendaman larutan akuades 8 hari.
- d. perendaman larutan bunga Rosela 6 hari mengalami perubahan warna yang bermakna dibandingkan dengan perendaman larutan akuades 3 hari.
- e. perendaman larutan akuades 8 hari mengalami perubahan warna yang bermakna dibandingkan dengan perendaman larutan akuades 3 hari.

BAB VI

PEMBAHASAN

Pada penelitian ini data yang didapat dengan menggunakan Oneway ANOVA kemudian dilanjutkan uji LSD. Berdasarkan hasil data uji oneway ANOVA pada variabel L didapatkan nilai signifikansi sebesar 0,087 ($p > 0,05$) yang berarti tidak terdapat perbedaan bermakna terhadap perubahan warna antara perendaman larutan bunga Rosela dengan akuades sebagai kontrol. Sedangkan hasil data uji Oneway ANOVA pada variabel a dan b didapatkan nilai signifikansi sebesar 0,000 ($p < 0,05$) yang berarti terdapat perbedaan yang bermakna terhadap perubahan warna antara perendaman larutan bunga Rosela dan akuades sebagai kontrol. Hal ini terjadi karena adanya reaksi kimia antara resin akrilik dan bunga Rosela karena pada bunga Rosela terdapat kandungan bahan aktif yang dimiliki bunga Rosela antara lain antioksidan seperti gossyptin, anthocyanin, asam sitrat, glucide hibiscin, flavonoid, fenol, saponin, dan tanin. Bahan aktif tersebut menyebabkan porositas yang menyebabkan terjadinya perubahan warna pada resin akrilik yang direndam dalam bunga Rosela dan akuades.

Pada penelitian ini dilakukan perendaman antara kelompok perlakuan dan kontrol didapatkan nilai L tidak ada perubahan bermakna sehingga dapat disimpulkan perlakuan tidak menghasilkan perubahan pada tingkat kecerahan/ *lightness*. Hal ini terjadi karena hasil yang didapat dari data rerata perubahan warna akrilik *heat cured* variabel L pada hari ke 3, 6, dan 8 tidak ada perbedaan nilai yang signifikan, sehingga tidak terjadi perubahan yang bermakna pada kelompok kontrol dan perlakuan.

Pada penelitian ini dilakukan perendaman antara kelompok perlakuan terhadap kelompok kontrol didapatkan terjadi perubahan bermakna yang berarti dengan adanya perendaman akan menghasilkan perubahan pada variabel a. Nilai variabel a bervariasi pada seluruh kelompok kontrol dan perlakuan. Elemen a menunjukkan tingkat kemerahan atau kehijauan suatu objek. Jika nilai a positif, maka objek tersebut cenderung berwarna kemerahan. Sedangkan jika nilai a negatif, maka objek tersebut cenderung berwarna kehijauan. Pada perendaman

akrilik *heat cured* menggunakan aquades didapatkan hasil positif (kemerahan). Namun semakin lama waktu perendaman, didapatkan nilai a yang semakin menurun sehingga disimpulkan bahwa semakin hari warna resin akrilik semakin merah pudar. Pada perendaman akrilik *heat cured* menggunakan larutan bunga Rosela didapatkan hasil positif (kemerahan). Semakin lama waktu perendaman, didapatkan nilai a yang semakin meningkat sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin hari warna resin akrilik semakin merah pekat.

Pada perendaman antara kelompok perlakuan terhadap kelompok kontrol didapatkan terjadi perubahan bermakna yang berarti dengan adanya perendaman akan menghasilkan perubahan pada variabel b. Nilai variabel b bervariasi pada seluruh kelompok kontrol dan perlakuan. Elemen b menunjukkan tingkat kekuningan atau kebiruan suatu objek. Jika nilai b positif, maka objek tersebut cenderung berwarna kekuningan. Sedangkan jika nilai b negatif, maka objek tersebut cenderung berwarna kebiruan. Pada perendaman akrilik *heat cured* menggunakan aquades dan larutan bunga Rosela didapatkan hasil negatif (kebiruan). Semakin lama waktu perendaman, didapatkan nilai b yang semakin menurun sehingga disimpulkan bahwa semakin hari warna resin akrilik semakin ke arah kebiruan.

Selanjutnya dilakukan lanjutan uji menggunakan uji LSD untuk mengetahui kelompok mana yang berbeda secara signifikan dari efek perendaman resin akrilik *heat cured* dalam larutan bunga Rosela terhadap perubahan warna. Hasil dari pengujian uji LSD (*Least Significant Difference*) pada variabel a didapatkan perbedaan bermakna pada kelompok aquades 3 hari dan 8 hari, kelompok aquades 6 hari dan larutan bunga Rosela 8 hari, kelompok aquades 8 hari dan larutan bunga Rosela 6 hari, kelompok larutan bunga Rosela 3 hari dan 8 hari, kelompok larutan bunga Rosela 8 hari dan aquades 8 hari. Sedangkan pada variabel b didapatkan perbedaan bermakna pada kelompok aquades 3 hari dan 6 hari, kelompok aquades 3 hari dan 8 hari, kelompok larutan bunga Rosela 6 hari dan aquades 3 hari, kelompok larutan bunga Rosela 3 hari dan aquades 8 hari, kelompok larutan bunga Rosela 8 hari dan aquades 3 hari.

Pada kelompok perlakuan, sifat mikroporositas dan absorpsi air dari resin akrilik dapat menyebabkan masuknya zat warna dari larutan bunga Rosela seperti antosianin dan tanin. Kandungan antosianin dan tannin dalam bunga Rosela dapat menimbulkan perubahan warna pada

lempeng resin akrilik. Antosianin memberikan warna pigmen ungu sedangkan tannin memberikan warna kecoklatan. Hal ini dapat terjadi karena pelepasan pigmen dan pencampuran warna dari zat organik pada larutan bunga Rosela dengan pigmen merah resin akrilik melalui reaksi kimia-fisik sehingga pigmen zat warna menempel pada permukaan resin akrilik dan *polymethyl metacrylate* mengabsorpsi cairan secara perlahan melalui mikroporositas. Oksidasi *amine accelerator* atau masuknya cairan berwarna dapat mengakibatkan diskolorisasi pada polimer basis gigi tiruan (Duymus *et al*, 2010).

Lama kontak antara bahan resin dan zat berwarna mempengaruhi perubahan warna, hal ini karena semakin lama bahan resin direndam maka semakin besar perubahan warna yang terjadi akibat semakin banyaknya zat warna yang diabsorpsi. Perubahan warna ini dapat mengganggu estetik dari pemakai gigi tiruan.



BAB VII

PENUTUP

7.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian eksperimental laboratories ini dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- a. Perendaman lempeng akrilik heat cured dalam larutan bunga Rosela berpengaruh terhadap perubahan warnanya.
- b. Perubahan warna pada hari ke 3 dan ke 6 tidak terjadi perubahan yang bermakna. Sedangkan pada hari ke 8 terjadi perubahan warna yang bermakna pada lempeng resin akrilik dalam perendaman larutan bunga Rosela.

7.2 Saran

- a. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pengaruh konsentrasi larutan bunga Rosela terhadap perubahan warna pada lempeng akrilik
- b. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh pemolesan permukaan resin akrilik yang direndam larutan bunga Rosela terhadap perubahan warna.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson. 1998. *Applied Dental Material*, Europe.
- Anil N, Hekimoglu C, Sahin S. 1999. *Color stability of heat-polymerized and autopolymerized soft denture liners*. J Prosthet Dent. Hal ;81:481-4.
- Anusavice KJ. Phillips. 2005. *Materiais dentários*. 11a ed. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Anusavice, KJ. 2003. Buku Ajar Ilmu Bahan Kedokteran Gigi. Alih bahasa Budiman, J.A., Purwoko S. 10th ed. Jakarta : EGC.
- Badan POM RI, 2010, Acuan Sediaan Herbal, Volume V, Edisi I, 112-117, Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia, Jakarta.
- Craig, R.G., dan Powers, J.M., 2002, Restorative Dental Materials, Edisi 11, Mosby, Missouri, h. 232-257.
- Craig, RG., Powers J.M., Sakaguchi RL, 2006 : *Restorative Dental Materials.*, 11th ed. CV Mosby Co St Louis London Philadelphia Sydney Toronto
- Crispin, B.J., Caputo A.A. 1979. *Color Stability of Temporary Restorative Materials*. Journal of Prosthetic Dentistry. Vol. 42(1):27-33.
- Dharmautama. Moh. Edy M., Abdullah MM. 2013. Pasta Pembersih Gigi Tiruan Bunga Rosela (*Hibiscus Sabdariffa L.*) Menghambat Pembentukan Plak Pada Basis Akrilik Gigi Tiruan. *Journal of Dento Maxillo Facial Science* . Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Dharmautama. Moh. Edy M., Mardi S.A. 2014. Pertumbuhan Bakteri Plak Dan Candida Albicans Pada Basis Gigitiruan Lepas Akrilik Setelah Perendaman Dalam Infusa Bunga Rosella. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Diansari. Viona., Sri Fitriyani., Aldita Dwy Gustya. 2015. Pengaruh Durasi Perendaman Resin Akrilik *Heat Cured* dalam Minuman Teh Rosella (*Hibiscus sabdariffa*) Terhadap Perubahan Dimensi. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Syiah Kuala.

- Direktorat OAI BPOM RI. 2010. Serial data ilmiah terkini tanaman obat rosella (*Hibiscus sabdiffera* L). Jakarta: Badan POM RI; Hal.1-4,10.
- Gladwin, Marcia Bagby. 2009. *Clinical Aspects of Dental Materials*.
- Inayati, E. 2001. Perbedaan Jumlah *Candida albicans* pada Permukaan Resin Akrilik Heat Cured setelah Perendaman dalam Larutan Kopi dan Teh Hijau, *Majalah Kedokteran Gigi (Dent.J.)*,FKG UNAIR, Surabaya. Hal 34:10-12.
- Komala, Oom. Rosyanti, Reni dan Muhtabadihardja. 2013. Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Dan Ekstrak Air Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus Sabdariffa* L.) Terhadap Bakteri *Streptococcus Pneumoniae**. *Berita Biologi*. Hal : 12(1)
- Lukito, 1998, Rancangan Percobaan: Suatu Pengantar, IKIP, Malang, Hal: 75.
- Mardiah, Hasibuan S, Rahayu A. 2009. Budi daya & pengolahan rosella.Jakarta : PT Argo Media Pustaka. Hal :1-21
- Maryani dan Kristiana. 2005. Khasiat dan Manfaat Rosella, Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Mastuti, Endang, Winaputri, Maria Gretalita N, Harlyandi, Pradito. 2013. Ekstraksi Zat Warna Alami Kelopak Bunga Rosella Dengan Pelarut Etanol, Surakarta. Teknik Kimia Universitas Sebelas Maret
- McCabe JF, Walls AWG. 2008. *Applied dental materials. 9th ed*. London : Blackwell Munsgaard. Hal :110-23
- Munadzirah, Elly., David. 2005. Kekuatan Impak Resin Akrilik Heat-Cured dan Self-Cured Setelah Direndam Larutan Teh Hitam. *Majalah Kedokteran Gigi (Dental Journal)*. Surabaya: Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga. Vol. 38. No. 1: 36–40.
- Naveen, S Yadav and Elkawash, Hend. 2011. *Flexural strength of denture base resin reinforced with aluminum oxide and processed by different processing techniques*. *Journal of Advanced Dental Research* Vol II : Issue I
- Padiyar, Narendra and Kaurani, Pragati. 2010. *Colour stability: An important physical property of esthetic restorative*

- materials*. Int. Journal of Clinical Dental Science. Department of Prosthodontics Mahatma Gandhi Dental College & Hospital, RIICO Institutional Area, Sitapura, Jaipur, Rajasthan.
- Phillips, R. W. 2003. Buku Ajar Ilmu Kedokteran Gigi, Edisi 10. Jakarta. EGC.
- Pratiwi, D., Yuliani, R., dan Munawaroh, M., 2011, Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kelopak Rosela (*Hibiscus sabdariffa Linn*) Terhadap *Pseudomonas aeruginosa* Multiresisten Dan *Shigella dysenteriae*, Prosiding Seminar Nasional Perhimpunan Peneliti Bahan Obat Alami dan Kongres Nasional IV Obat Tradisional Indonesia, Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah, Surakarta.
- R. Aditiana, E. Pudjirochani, M. Josef, 2011. “Pengaruh perendaman dalam minuman rosella terhadap warna resin akrilik heatcured,” *Journal of Prosthodontics*, vol. 2(1), pp. 45-50.
- Reisbick, MH. 1982. *Dental Materials in Clinical Dentistry*. Postgraduate dental handbook series, Vol. 11, John Wright PSG Inc, Boston, Ma, USA.
- Rianti, D., 2003 . “Ekstrak *Coleus Amboinicus Lour* sebagai Bahan Pembersih Terhadap Keberadaan *Candida albicans* dan Kekuatan Transversa Resin Akrilik” (tesis). Surabaya: Universitas Airlangga Surabaya.
- Romero Gonzales. 2005. *Modelling the adsorption of acrylics*, Mexico.
- Rostinawati T. 2009. Aktivitas antibakteri ekstrak etanol ,bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa L*) terhadap *Escheria coli*, *Salmonella typhi* dan *Staphylococcus aureus* dengan metode difusi agar. Tesis: Jatinangor: Fakultas Farmasi Universitas Padjadjaran. Hal ;1-2.
- Suguh Bhaktiar Pribadi., Moh. Yogiartono., Titien Hary Agustantina. 2010. Perubahan Kekuatan Impak Resin Akrilik Polimerisasi Panas Dalam Perendaman Larutan Cuka Apel. *Dentofasial Jurnal Kedokteran Gigi* Vol. 9 No. 1

- Widjarnako, S. B., 1991, "Biokimia Pangan", Program Pasca Sarjana Universitas Brawijaya, Malang
- Yousefi. 2002. *The effect of addition of different amounts acid types organics materials on resin acrylics.*
- Yuliati, Anita. 2005. Viabilitas sel fibroblas BHK-21 pada permukaan resin akrilik rapid heat cured. Maj. Ked. Gigi. (Dent. J.), Vol. 38. No. 2
- Zamrony, A. 2010. Efek Lama Perendaman Resin Akrilik Jenis Heat Cured dalam Minuman Coklat Terhadap Perubahan Warna. Tugas Skripsi. Tidak diterbitkan, Universitas Airlangga, Surabaya.
- Zulkarnain, Muhammad., Putri, Angelyna. 2017. *The Effect of Immersed Heat Cured Acrylic Resin Denture Base in Chlorhexidin and Extract of Roselle Flower towards Color Stability* : Universitas Sumatra Utara, Medan. Hal 177

