



PERBEDAAN PERUBAHAN WARNA RESIN AKRILIK *HEAT CURED* DALAM PERENDAMAN SEDUHAN TEH HIJAU (*Camellia sinensis*) DAN TEH HITAM (*Camellia sinensis*)

SKRIPSI

Oleh:

Devita Titania Nindy

NIM 151610101084

FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI

UNIVERSITAS JEMBER

2019



PERBEDAAN PERUBAHAN WARNA RESIN AKRILIK *HEAT CURED* DALAM PERENDAMAN SEDUHAN TEH HIJAU (*Camellia sinensis*) DAN TEH HITAM (*Camellia sinensis*)

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan di Fakultas Kedokteran Gigi (S1) dan mencapai gelar Sarjana Kedokteran Gigi

Oleh:

Devita Titania Nindy

NIM 151610101084

FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI

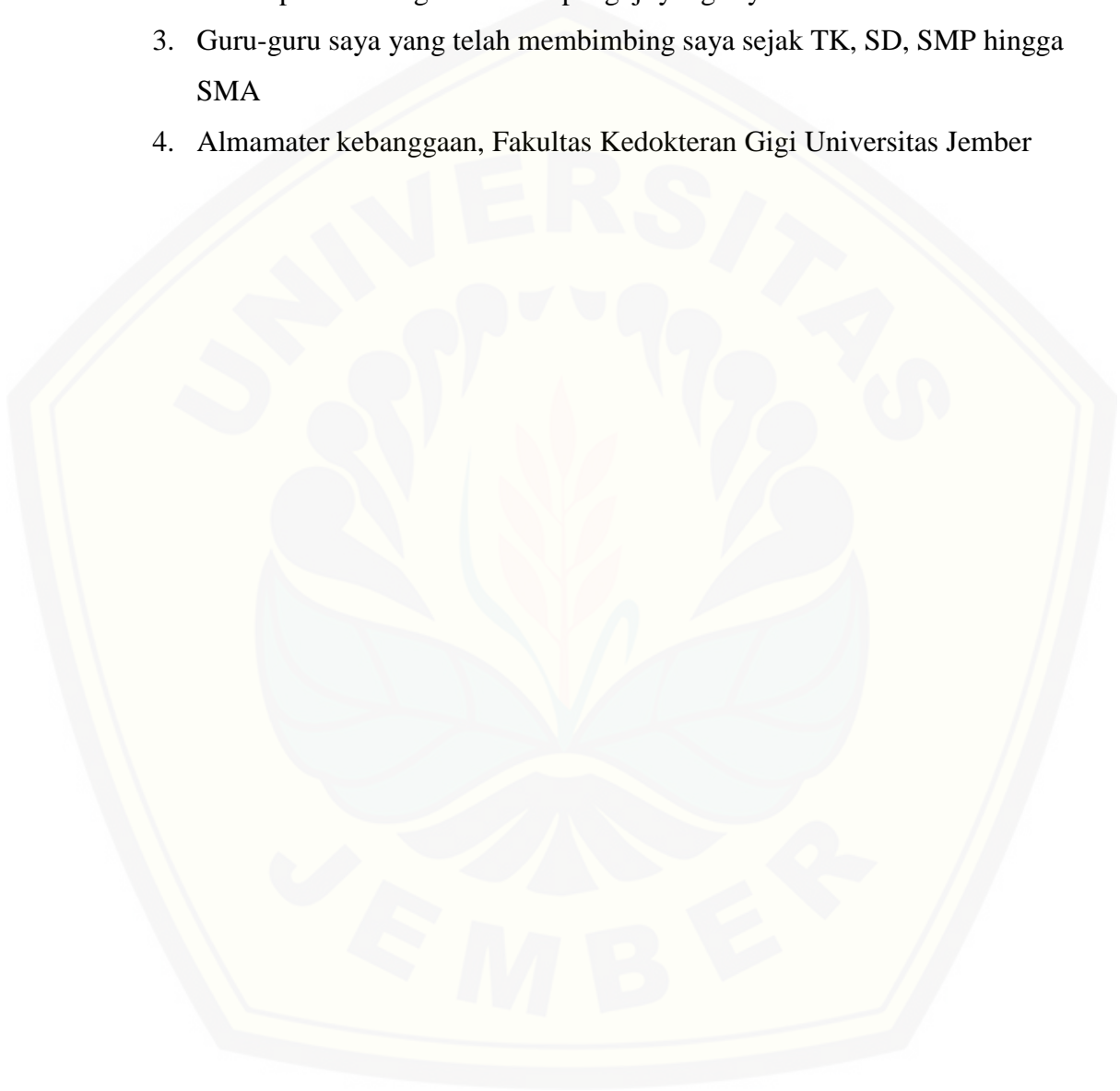
UNIVERSITAS JEMBER

2019

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

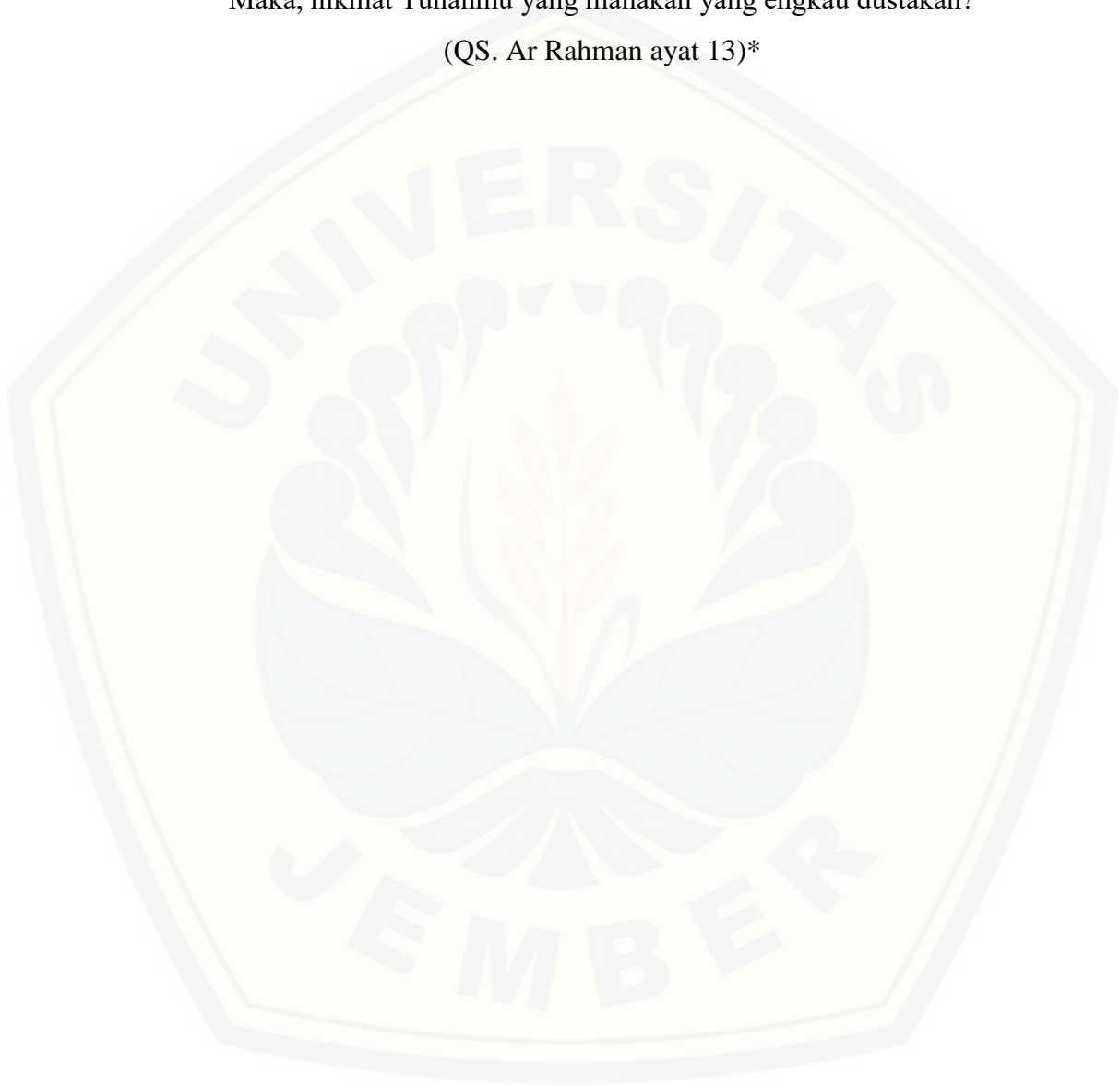
1. Papa dan Mama tercinta, Edy Widdianto, S.Sos, M.M dan Inta Riani, S.S
2. Dosen pembimbing dan dosen penguji yang saya hormati
3. Guru-guru saya yang telah membimbing saya sejak TK, SD, SMP hingga SMA
4. Almamater kebanggaan, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember



MOTTO

“Maka, nikmat Tuhanmu yang manakah yang engkau dustakan?”

(QS. Ar Rahman ayat 13)*



*QS. Ar Rahman ayat 13

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Devita Titania Nindy

Nim : 151610101084

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul: “Perbedaan Perubahan Warna Resin Akrilik *Heat Cured* dalam Perendaman Seduhan Teh Hijau (*Camellia sinensis*) dan Teh Hitam (*Camellia sinensis*)” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 15 Mei 2019
Yang menyatakan,

Devita Titania Nindy
NIM 151610101084

SKRIPSI

**PERBEDAAN PERUBAHAN WARNA RESIN AKRILIK *HEAT CURED*
DALAM PERENDAMAN SEDUHAN TEH HIJAU (*Camellia sinensis*)
DAN TEH HITAM (*Camellia sinensis*)**

Oleh:

Devita Titania Nindy

NIM 151610101084

Dosen Pembimbing Utama : drg. H. Achmad Gunadi, M.S., Ph.D

Dosen Pembimbing Pendamping : Prof. Dr. drg. FX Ady Soesetijo, Sp. Pros

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Perbedaan Perubahan Warna Resin Akrilik *Heat Cured* dalam Perendaman Seduhan Teh Hijau (*Camellia sinensis*) dan Teh Hitam (*Camellia sinensis*)” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember pada :

Hari, tanggal : Selasa, 02 April 2019

Tempat : Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember

Dosen Penguji Ketua,

Dosen Penguji Anggota,

drg. Agus Sumono, M.Kes
NIP. 19680401200121001

drg. Lusi Hidayati, M. Kes
NIP. 197404152005012002

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Pendamping,

drg. H. Achmad Gunadi, M.S., Ph.D
NIP. 195606121983031002

Prof. Dr. drg. FX Ady Soesetijo,
Sp.Pros
NIP. 196005091987021001

Mengesahkan
Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember,

drg. Rahardyan Parnaadji, M.Kes, Sp. Pros
NIP. 196901121996011011

RINGKASAN

Perbedaan Perubahan Warna Resin Akrilik *Heat Cured* dalam Perendaman Seduhan Teh Hijau (*Camellia sinensis*) dan Teh Hitam (*Camellia sinensis*); Devita Titania Nindy, 151610101084; 2019; 67 halaman; Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

Kehilangan gigi adalah keadaan hilangnya satu atau lebih gigi dari rongga mulut yang akan menurunkan segi estetika penampilan seseorang. Salah satu upaya mengatasi kerugian tersebut adalah menggunakan gigi tiruan. Komponen gigi tiruan yang penting adalah basis gigi tiruan. Bahan basis gigi tiruan yang sering digunakan adalah berbasis polimer seperti resin akrilik atau polimetil metakrilat (PMMA). Resin akrilik polimerisasi panas merupakan yang paling sering digunakan karena estetikanya yang baik, mudah diproses dan mudah diperbaiki. Basis gigi tiruan akan berkontak dengan berbagai makanan dan minuman di dalam rongga mulut dan dalam jangka waktu tertentu menunjukkan kecenderungan menyerap air atau cairan, bahan kimia maupun bahan makanan dan minuman. Salah satu minuman yang digemari oleh masyarakat adalah teh, baik teh hijau maupun teh hitam.

Salah satu kandungan dari daun teh yang berperan dalam menyebabkan perubahan warna pada basis gigi tiruan adalah senyawa golongan fenol berupa katekin (tanin) yang akan memberikan warna sesuai dengan warna daun teh. Katekin bersifat asam dengan pH 2,8 - 4,9. Senyawa polifenol akan mengganggu ikatan rantai polimer resin dengan menyebabkan terjadinya reaksi hidrolisis antara fenol (-OH) dari katekin dan ester (—COOR) polimetil metakrilat pada plat resin akrilik sehingga terjadi banyak rongga atau porus pada permukaan plat resin akrilik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji perbedaan perubahan warna resin akrilik *heat cured* dalam perendaman seduhan teh hijau dan teh hitam.

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimental laboratoris dengan jumlah sampel sebanyak 45 sampel. Rancangan penelitian yang digunakan adalah *the pre-test and post-test control group design* yaitu rancangan penelitian yang melakukan pengukuran pada variabel yang sebelum dan setelah mendapatkan

perlakuan, kemudian dibandingkan dengan kelompok kontrol. Terdapat 9 kelompok perlakuan pada penelitian ini dengan 3 waktu perendaman yang berbeda. Kelompok 1a (70 menit), 1b (5 jam), 1c (15 jam) merupakan kelompok kontrol yaitu resin akrilik yang direndam dalam air mineral, kelompok 2a (70 menit), 2b (5 jam), 2c (15 jam) merupakan kelompok resin akrilik yang direndam dalam seduhan teh hijau dan kelompok 3a (70 menit), 3b (5 jam), 3c (15 jam) merupakan kelompok resin akrilik yang direndam dalam seduhan teh hitam.

Data hasil analisis menunjukkan terdapat perbedaan yang bermakna pada perubahan warna resin akrilik *heat cured* dalam perendaman seduhan teh hijau dan teh hitam yang ditunjukkan dengan nilai signifikansi sebesar $p < 0,05$. Perendaman dalam seduhan teh hitam menyebabkan perubahan warna yang lebih besar dibandingkan dengan perendaman dalam seduhan teh hijau. Dari seluruh kelompok perlakuan, didapatkan bahwa semakin lama waktu perendaman akan menyebabkan perubahan warna yang semakin besar pada resin akrilik. Sehingga dapat disimpulkan bahwa perendaman resin akrilik pada seduhan teh hitam menyebabkan perubahan warna yang lebih besar dibandingkan dengan perubahan warna pada resin akrilik dalam perendaman seduhan teh hijau dengan pengaruh waktu yang semakin lama akan menyebabkan perubahan warna pada resin akrilik yang semakin besar.

PRAKATA

Alhamdulillah, segala puji dan syukur bagi Allah SWT atas berkat, rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perbedaan Perubahan Warna Resin Akrilik *Heat Cured* dalam Perendaman Seduhan Teh Hijau (*Camellia sinensis*) dan Teh Hitam (*Camellia sinensis*)”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Allah SWT atas berkat, rahmat dan hidayah-Nya hingga saya menyelesaikan skripsi ini;
2. drg. Rahardyan Parnaadji, M.Kes, Sp. Pros selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember;
3. drg. H. Achmad Gunadi, M.S, Ph.D selaku Dosen Pembimbing Utama, serta Prof. Dr. drg. FX Ady Soesetijo, Sp.Pros selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah membimbing, mendukung, meluangkan waktu, pikiran, tenaga, dan perhatiannya dalam membantu saya menyelesaikan dan menyempurnakan penulisan tugas akhir ini;
4. drg. Agus Sumono, M.Kes selaku Dosen Penguji Ketua dan drg. Lusi Hidayati, M. Kes selaku Dosen Penguji Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran dan tenaga dalam memberikan kritik dan saran yang membangun dan menyempurnakan penulisan tugas akhir ini;
5. Seluruh staf pengajar Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember;
6. Beribu terimakasih untuk Papa dan Mama tercinta, Edy Widdianto, S.Sos, M.M dan Inta Riani, S.S yang telah memberikan dukungan, perhatian, doa, kasih sayang dan segala yang telah diberikan tiada henti kepada saya;
7. Kakak saya, Octaria Dinda Primadita, S.E yang selalu memberikan nasihat dan bantuan kepada saya;
8. Adik saya, Kheisyia Kirana Putri yang selalu menghibur dan menyemangati saya;

9. Partner saya, Mohammad Hilmy Wildan yang selalu menemani, memberikan semangat, memberikan saran dan membantu saya selama ini. Terima kasih banyak atas kesabaran dan perhatiannya;
10. Ibu dari partner saya, Ibu Kurnia Mulyono Trimarheni, yang telah memberikan semangat, nasihat dan doa untuk saya;
11. Sahabat-sahabat saya selama suka dan duka dalam menjalani pendidikan sarjana, Mbak Wulan, Sita, Iga dan Lea. Terima kasih banyak;
12. Sahabat-sahabat lama saya, yang rela mendengarkan keluh kesah saya, memberikan doa dari jauh untuk saya, Memes, Dinda, Mirza dan Gita;
13. Sahabatku Eprila yang telah memberikan semangat dan dukungan sejak bangku sekolah dasar, yang saat ini sedang berjuang di fakultas tetangga;
14. Sahabat-sahabatku yang selalu menghiburku saat mengerjakan skripsi, Nana, Salsa dan Okta.
15. Sahabat baruku, Bena, Putri, Mbak Cup, Rahma, Hima dan Mifta yang telah mengajarku berbagai hal baru dan menghiburku di kala suntuk;
16. Mbak Keke, Mbak Mifta, Mbak Sepma, Mbak Anisa Hilda yang telah banyak memberikan ilmu, saran dan motivasi;
17. Angkatan 2015 FKG Universitas Jember (KAMI 2015), yang telah berjuang bersama-sama hingga nanti menjadi sejawat;
18. Teknisi laboratorium *Bioscience* FKG Universitas Jember dan Pak Iwan, kepala Laboratorium THP FTP Universitas Jember;
19. Semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat saya sebutkan satu-persatu; Penulis juga menerima segala kritik dan saran yang membangun dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 16 Mei 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBING	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tanaman Teh.....	5
2.1.1 Morfologi dan Habitat.....	5
2.1.2 Kandungan Kimia	6
2.1.3 Manfaat Teh	8
2.2 Definisi Teh Hijau	8
2.3 Definisi Teh Hitam.....	9
2.4 Resin Akrilik	10
2.4.1 Definisi Resin Akrilik	10
2.4.2 Sifat Resin Akrilik.....	10
2.4.3 Jenis Resin Akrilik	11
2.4.4 Komposisi Resin Akrilik.....	11

2.4.5 Manipulasi Resin Akrilik	12
2.4.6 Polimerisasi Resin Akrilik	14
2.5 Perubahan Warna Resin Akrilik.....	15
2.6 Cahaya	16
2.7 Pengukuran Perubahan Warna	16
2.8 Kerangka Konsep	18
2.9 Keterangan Kerangka Konsep.....	19
2.10 Hipotesis.....	20

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian.....	21
3.2 Rancangan Penelitian	21
3.3 Tempat dan Waktu Penelitian	21
3.3.1 Tempat Penelitian.....	21
3.3.2 Waktu Penelitian	21
3.4 Variabel Penelitian	22
3.4.1 Variabel Bebas	22
3.4.2 Variabel Terikat.....	22
3.4.3 Variabel Terkendali.....	22
3.5 Sampel.....	23
3.5.1 Besar Sampel.....	23
3.5.2 Kriteria Sampel	24
3.5.3 Pembagian Kelompok Sampel	24
3.6 Definisi Operasional.....	25
3.7 Alat dan Bahan Penelitian	25
3.7.1 Alat	25
3.7.2 Bahan.....	26
3.8 Prosedur Penelitian.....	26
3.8.1 Persiapan Sampel	26
3.8.2 Pembuatan Seduhan Teh Hijau	28
3.8.3 Pembuatan Seduhan Teh Hitam	28
3.8.4 Cara Perendaman Sampel.....	28

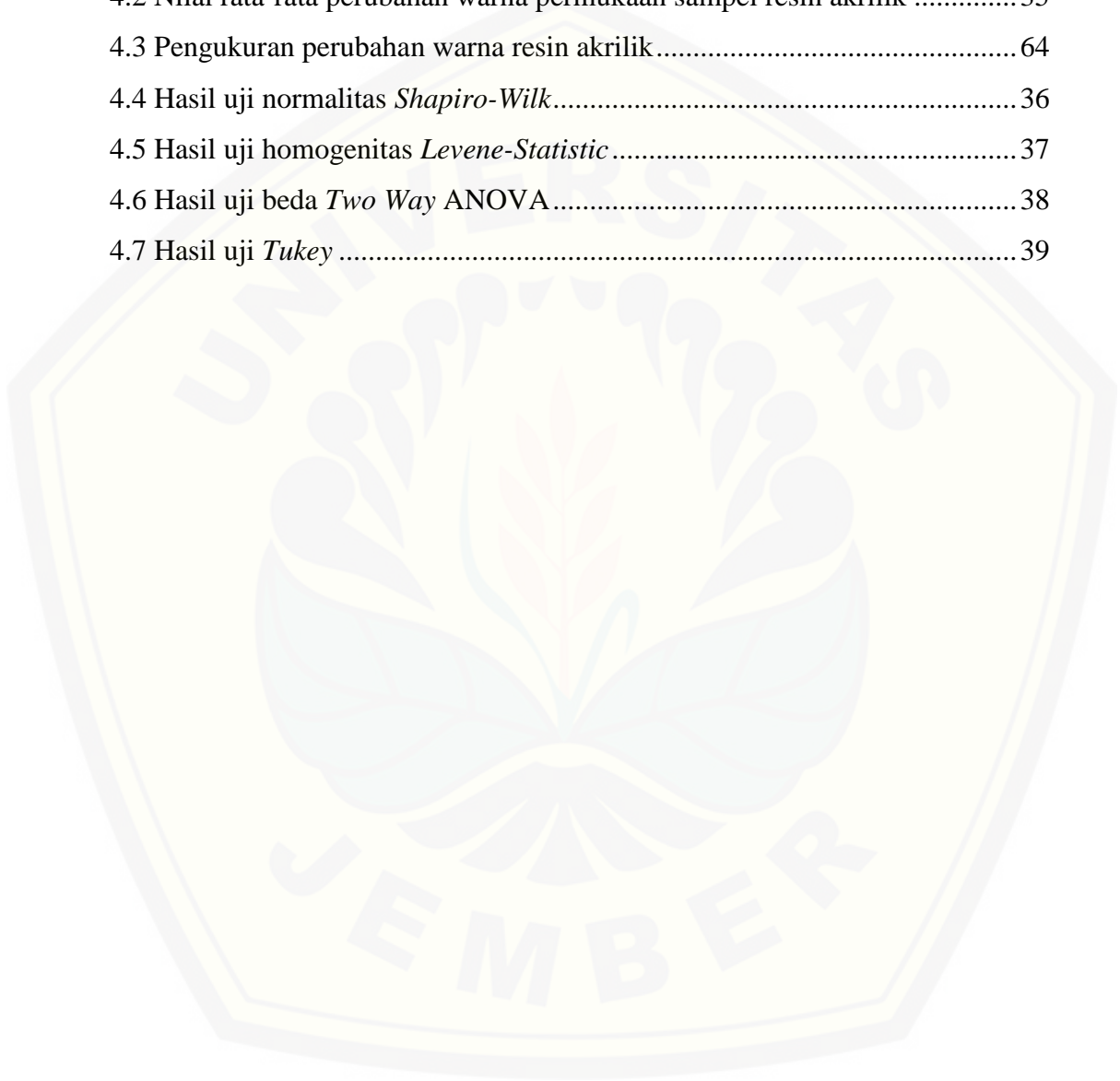
3.8.5 Pengukuran Perubahan Warna Sampel	29
3.8.6 Analisis Data.....	31
3.9 Alur Penelitian.....	32
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil	33
4.1.1 Hasil Penelitian	33
4.2 Analisis Data	36
4.2.1 Uji Normalitas dan Uji Homogenitas.....	36
4.2.2 Uji Statistik Parametrik <i>Two Way</i> ANOVA dan <i>Tukey</i>	37
4.3 Pembahasan.....	40
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA.....	46
LAMPIRAN.....	51

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Pemrosesan Teh	6
2.2 Ikatan silang polimetil metakrilat (PMMA)	10
2.3 Struktur kimia benzoil peroksida	11
2.4 Tahap inisiasi pada reaksi polimerisasi.....	14
2.5 Tahap propagasi pada reaksi polimerisasi	15
2.6 Tahap terminasi pada reaksi polimerisasi	15
2.7 <i>Color reader</i> Konica Minolta CR-10.....	17
2.8 Kerangka konsep.....	18
3.1 Sampel resin akrilik	24
3.2 Cetakan <i>master</i>	27
3.4 Alur Penelitian	32
4.1 Histogram nilai rata-rata perubahan warna resin akrilik.....	36

DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1 Hasil pengukuran perubahan warna permukaan sampel resin akrilik	33
4.2 Nilai rata-rata perubahan warna permukaan sampel resin akrilik	35
4.3 Pengukuran perubahan warna resin akrilik	64
4.4 Hasil uji normalitas <i>Shapiro-Wilk</i>	36
4.5 Hasil uji homogenitas <i>Levene-Statistic</i>	37
4.6 Hasil uji beda <i>Two Way ANOVA</i>	38
4.7 Hasil uji <i>Tukey</i>	39



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Tabel Hasil Uji Normalitas Data.....	51
B. Tabel Hasil Uji Homogenitas Data	51
C. Tabel Hasil Uji <i>Two Way</i> ANOVA.....	51
D. Tabel Hasil Uji <i>Tukey</i>	52
E. Gambar Alat Penelitian	53
F. Gambar Bahan Penelitian	55
G. Gambar Proses Penelitian	56
H. Tabel 4.3 Pengukuran Perubahan Warna Resin Akrilik	64
I. Surat Izin Penelitian.....	65

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kehilangan gigi adalah keadaan hilangnya satu atau lebih gigi dari rongga mulut. Penyebab kehilangan gigi cukup beragam diantaranya akibat trauma, keperluan perawatan ortodonti dan kurangnya perhatian akan kebersihan gigi dan mulut yang akan menyebabkan karies dan penyakit periodontal. Di Indonesia, penduduk yang berumur di atas 65 tahun memiliki angka kehilangan gigi yang tergolong tinggi yaitu sebesar 24% (Amurwaningsih dkk., 2011). Kehilangan gigi akan menurunkan segi estetika penampilan seseorang, oleh karena itu peran gigi tiruan diperlukan. Prostodonsia merupakan bidang ilmu spesialis kedokteran gigi yang berkaitan dengan diagnostik, perencanaan perawatan, rehabilitatif dan pemeliharaan fungsi oral dengan memperhatikan kenyamanan, estetika, kesehatan dan kondisi klinis pasien (ADA, 2017).

Salah satu upaya mengatasi berbagai kerugian akibat kehilangan gigi adalah dengan penggunaan gigi tiruan. Gigi tiruan tidak hanya membantu memulihkan fungsi fonetik dan mastikasi, namun juga memberikan dukungan otot wajah dan meningkatkan penampilan seseorang. Secara umum, gigi tiruan dibedakan menjadi gigi tiruan cekat dan gigi tiruan lepasan (Wahjuni dan Mandanie, 2017). Menurut Craig dkk. (2012), komponen gigi tiruan sebagian lepasan terdiri atas elemen gigi, cengkram, dan basis gigi tiruan yang merupakan salah satu komponen yang penting dalam pembuatan gigi tiruan.

Bahan basis gigi tiruan yang sering digunakan adalah berbasis polimer seperti resin akrilik atau polimetil metakrilat (PMMA). Resin akrilik di bidang kedokteran gigi, menurut polimerisasinya terbagi menjadi 3, yaitu *heat cured polymerization*, *cold cured polymerization* dan *light cured polymerization* (Anusavice, 2003). Resin akrilik polimerisasi panas merupakan yang paling sering digunakan karena estetikanya yang baik, mudah diproses dan mudah diperbaiki (Dinesh dkk., 2015). Bahan ini masih menjadi pilihan hingga kini karena beberapa kelebihan yang dimiliki, antara lain dapat memperbaiki kemampuan pengunyahan

dan tahan terhadap fraktur. Selain itu, apabila dibandingkan dengan resin jenis lain seperti poliamida (nilon termoplastis), resin akrilik memiliki harga yang relatif murah, serta reparasi yang lebih mudah (Naini, 2011; Kohli dan Bathia, 2013). Selain memiliki kelebihan, resin akrilik juga memiliki kekurangan diantaranya kekuatan dan kekerasan yang relatif rendah, hingga rawan terjadinya retak ataupun fraktur, penghantar termis yang buruk dan mudah abrasi (Anusavice, 2003).

Sifat resin akrilik yang cenderung menyerap air atau cairan, bahan kimia maupun bahan makanan dan minuman merupakan faktor internal yang dapat menyebabkan terjadinya perubahan warna pada resin akrilik (Waldemarin, 2013). Sementara faktor eksternal penyebab perubahan warna pada resin akrilik adalah pola konsumsi makanan dan minuman pemakai gigi tiruan. Basis gigi tiruan akan berkontak dengan berbagai makanan dan minuman di dalam rongga mulut (Singh dan Aggarwal, 2012). Naini (2011) menyatakan, dalam jangka waktu tertentu resin akrilik menunjukkan kecenderungan menyerap air atau cairan, bahan kimia maupun bahan makanan dan minuman. Salah satu minuman yang digemari oleh masyarakat adalah teh. Minuman teh tidak hanya digemari oleh masyarakat Indonesia, masyarakat dunia memosisikan teh sebagai minuman kedua yang paling sering dikonsumsi setelah air mineral (Rohdiana, 2015).

Teh berasal dari bagian daun tumbuhan *Camellia sinensis* yang berdasarkan proses pengolahannya, dibedakan menjadi teh tanpa fermentasi (teh putih dan teh hijau), teh semi fermentasi (teh *oolong*) dan teh fermentasi (teh hitam). Berdasarkan frekuensi produksinya, teh hitam merupakan yang paling banyak di produksi yaitu sebesar 78% diikuti teh hijau 20%, teh *oolong* dan teh putih sebesar 2% (Rohdiana, 2015). Di Indonesia, konsumsi teh rata-rata perorang mencapai 0,61 kg/kapita/tahun (Setjen Kementan, 2015). Menurut Besral, dkk. (2007), selain dikonsumsi di Indonesia, teh hitam juga banyak dikonsumsi oleh bangsa Eropa, Amerika Utara, dan Afrika Utara (kecuali Moroko). Sedangkan teh hijau banyak dikonsumsi oleh bangsa Asia (termasuk Indonesia).

Salah satu kandungan dari daun teh yang berperan dalam menyebabkan perubahan warna pada basis gigi tiruan adalah senyawa golongan fenol berupa katekin (tanin) yang akan memberikan warna sesuai dengan warna daun teh.

Menurut Lucida (2006), katekin bersifat asam dengan pH 2,8 - 4,9. Senyawa polifenol berupa katekin yang terkandung dalam teh bersifat asam dan akan mengganggu ikatan rantai polimer resin dengan menyebabkan terjadinya reaksi hidrolisis antara fenol (-OH) dari katekin dan ester (—COOR) polimetil metakrilat pada plat resin akrilik sehingga terjadi banyak rongga atau porus pada permukaan plat resin akrilik. Pada teh hijau, katekin tidak mengalami perubahan sedangkan pada teh hitam, katekin mengalami reaksi fermentasi atau oksidasi enzimatik yang menyebabkan katekin berubah menjadi senyawa oksidasinya yaitu *theaflavin* dan *thearubigin* (Chacko dkk., 2010; Rohdiana, 2015). Cairan yang berpigmen akan meningkatkan kemungkinan perubahan warna pada resin akrilik. Penyerapan air dapat mempengaruhi sifat fisik resin akrilik dengan cara mengganggu ikatan rantai polimer (Anusavice, 2003). *Theaflavin* akan memberikan warna kuning dan *thearubigin* akan memberikan warna merah kecokelatan (Towaha dan Balittri, 2013). Pigmen berupa katekin, *theaflavin* maupun *thearubigin* yang terdapat pada minuman teh akan meningkatkan kemungkinan perubahan warna pada basis gigi tiruan akrilik dengan cara terabsorpsi ke dalam rongga-rongga pada permukaan resin akrilik melalui proses difusi (Naini, 2011; Togarotop dkk., 2017).

Pada penelitian sebelumnya yang telah dilakukan Nuruuha (2017) tentang perubahan warna resin akrilik *heat cured* yang direndam ekstrak anggur hitam (*Vitis vinifera L.*) bertujuan untuk mendeteksi adanya perubahan warna pada tiap sampel. Penelitian tersebut dilakukan dengan bantuan alat *color reader* Konica Minolta CR-10. *Color reader* adalah alat pengukur perubahan warna yang terdiri atas tiga reseptor sehingga mampu membedakan warna antara terang dan gelap secara akurat (Maryanto, 2004). Menurut Anusavice (2003), suhu normal rongga mulut manusia berkisar antara 32 - 37°C. Singh dkk. (2012) melakukan penelitian tentang perubahan warna pada resin akrilik *heat cured* yang direndam dalam kopi, teh dan larutan kunyit dengan mempertahankan suhu masing-masing larutan sebesar 37±1°C dalam inkubator dan ditemukan ada perubahan warna yang berbeda pada masing-masing perlakuan.

Berdasarkan uraian diatas, maka timbul permasalahan bagaimana perbedaan perubahan warna resin akrilik *heat cured* dalam seduhan teh hijau dan

teh hitam. Dengan asumsi pemakai gigi tiruan yang banyak berasal dari golongan lanjut usia yang cenderung gemar meminum teh. Perendaman pada teh hijau dan teh hitam masing-masing dilakukan selama 70 menit, 5 jam dan 15 jam yang setara dengan meminum teh selama 7 hari, 30 hari dan 90 hari. Waktu tersebut disesuaikan dengan waktu kontrol pasien setelah pemakaian gigi tiruan yaitu selama 7 hari, 30 hari dan 90 hari. Suhu yang seduhan teh yang digunakan sebesar $37\pm 1^{\circ}\text{C}$ yang dikondisikan sebagaimana keadaan normal rongga mulut manusia saat meminum teh. Sehingga diharapkan hasil penelitian ini dapat dijadikan sumber informasi pada pasien pemakai gigi tiruan berbahan akrilik *heat cured* tentang perubahan warna yang mungkin terjadi pada basis gigi tiruan akibat konsumsi teh hijau dan konsumsi teh hitam.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas maka timbul permasalahan sebagai berikut:
Bagaimana perbedaan perubahan warna resin akrilik *heat cured* dalam perendaman seduhan teh hijau dan teh hitam?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:
Untuk mengkaji perbedaan perubahan warna resin akrilik *heat cured* dalam perendaman seduhan teh hijau dan teh hitam.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, yaitu:

1. Dapat memberikan informasi kepada pasien pemakai gigi tiruan berbahan akrilik *heat cured* tentang perubahan warna basis gigi tiruan akrilik akibat konsumsi teh hijau dan teh hitam.
2. Dapat digunakan sebagai bahan kajian bagi penelitian selanjutnya.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Teh

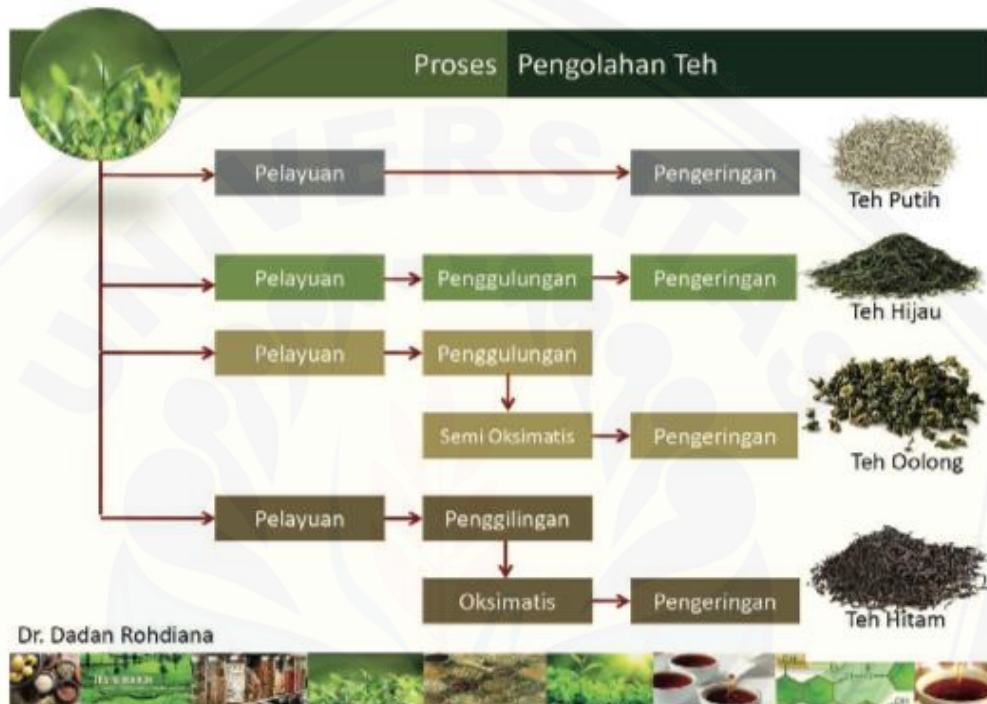
Teh didapatkan dari pengolahan bahan baku yang sama yaitu tanaman teh atau *Camellia sinensis* (Rohdiana, 2015). Menurut Tuminah (2004), taksonomi dari tanaman teh adalah sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisio	: <i>Spermathophyta</i>
Sub divisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Dicotyledoneae</i>
Ordo	: <i>Clusiale</i>
Famili	: <i>Tehaceae</i>
Genus	: <i>Camellia</i>
Spesies	: <i>Camellia sinensis</i> dan <i>Camellia assamica</i>

2.1.1 Morfologi dan Habitat

Tanaman teh biasa tumbuh pada ketinggian 200-2.300 m dpl. Terdapat dua kelompok varietas teh yang terkenal yaitu var. *assamica* yang berasal dari Assam dan var. *sinensis* yang berasal dari Cina (Peristiowati, 2016). *Camellia sinensis* (Master) Kitamura var. *assamica* merupakan varian yang banyak dibudidayakan di negara-negara produsen teh seperti Indonesia karena memiliki produktivitas dan kualitas yang lebih baik (Rohdiana, 2015). Teh diperoleh dari pemrosesan bagian tanaman teh, khususnya daun. Uraian makroskopis daun teh yaitu, pada varietas *assamica* daunnya lebih besar dengan ujung daun yang runcing, sedangkan varietas *sinensis* daunnya lebih kecil dan ujung daunnya lebih tumpul. Daunnya tunggal, bertangkai pendek, letak berseling, helai daun kaku seperti kulit tipis, bentuknya elip memanjang, ujung dan pangkal runcing, tepi bergerigi halus. Bunga diketiak daun, tunggal atau beberapa yang bergabung menjadi satu, berkelamin ganda, garis tengah 3-4 cm, warnanya putih cerah dengan kepala sari berwarna kuning dan harum (Peristiowati, 2016).

Berdasarkan pemrosesannya, teh digolongkan menjadi 4 jenis, yaitu teh tanpa fermentasi (teh putih dan teh hijau), teh semi fermentasi (teh *oolong*) dan teh fermentasi (teh hitam). Teh hitam merupakan teh yang paling banyak di produksi yaitu sebesar 78% diikuti teh hijau 20%, teh *oolong* dan teh putih sebesar 2% (Rohdiana, 2015).



Gambar 2.1 Pemrosesan teh (Sumber: Rohdiana, 2015)

2.1.2 Kandungan Kimia

Kandungan senyawa kimia dalam daun teh terdiri atas 4 kelompok menurut Towaha dan Balittri (2013), yaitu:

a. Golongan fenol

- Katekin, yaitu senyawa polifenol yang mendominasi 20% berat kering teh. Memiliki aktivitas antioksidan dan berperan dalam menentukan sifat fisik teh yaitu rasa, warna dan aroma. Katekin adalah senyawa dominan dari polifenol teh hijau. Menurut Fajrina dkk., (2016), tingkat kehalusan dari serbuk teh mempengaruhi kadar katekin, semakin halus serbuk teh maka kadar katekin akan semakin rendah. Katekin alami larut dalam air dan

dapat menyebabkan terjadinya perubahan warna pada larutan mulai dari warna terang, merah tua dan coklat, sehingga katekin memiliki warna yang khas sesuai sumbernya. Menurut Martono (2010), bahwa semakin halus serbuk teh yang diakibatkan oleh proses pengeringan yang semakin lama, menyebabkan senyawa tanin mudah teroksidasi oleh cahaya dan udara. Proses oksidasi daun teh pada pembuatan teh hitam dengan bantuan enzim polifenol oksidase akan mengoksidasi tanin menjadi senyawa *theaflavin* dan *thearubigin* yang mempengaruhi warna teh hitam.

- Flavanol, senyawa ini kurang menentukan kualitas teh, namun memiliki aktivitas yang dapat menguatkan dinding pembuluh darah kapiler.

b. Golongan bukan fenol

- Karbohidrat meliputi sukrosa, glukosa dan fruktosa. Keseluruhan karbohidrat yang terkandung dalam teh adalah 3-5% dari berat kering daun.
- Pektin, terdiri dari pektin dan asam pektat yang berperan dalam mengendalikan proses oksidasi.
- Alkaloid berupa teobromin, teofolin dan senyawa kafein yang menentukan kesegaran teh dengan kisaran 3-4% dari berat kering daun teh.
- Protein dan asam-asam amino sebanyak 1,4-5% dari berat kering daun teh. Asam amino bersama karbohidrat dan katekin akan membentuk senyawa aromatis asam amino berupa hidrokarbon, alkohol, aldehid, keton dan ester. Kandungan asam amino bebas terbanyak pada daun teh adalah L-theanin yaitu sebesar 50%.
- Klorofil dan zat warna lain sebesar 0,019% dari berat daun teh. Klorofil berperan dalam memberikan warna hijau pada teh hijau. Namun dalam proses fermentasi teh hitam, klorofil akan terurai menjadi feofitin yang akan memberikan warna hitam. Sebagian zat warna yang mengalami oksidasi akan menguap dan memberikan aroma pada teh.
- Asam organik yang terkandung dalam daun teh adalah asam sitrat, asam malat, asam suksinat dan asam oksalat yaitu sebesar 0,5-2% dari berat kering daun teh.

- Resin, senyawa polimer rantai karbon berfungsi sebagai pembentuk aroma teh.
 - Vitamin – vitamin antara lain vitamin A, B1, B2, B3, B5, C, E dan K yang terkandung lebih tinggi pada teh hijau dibandingkan teh hitam dikarenakan vitamin- vitamin tersebut peka terhadap suhu tinggi yang digunakan dalam proses oksidasi.
 - Kandungan mineral sekitar 4-5% dari berat kering daun teh terdiri atas K, Na, Mg, Ca, Se, Zn, Mn, Cu dan F yang memiliki nilai paling tinggi dibandingkan mineral lain.
- c. Golongan senyawa aromatis alami, berupa linalool, linalool oksida, pentanol, geraniol, benzilalkohol, metil salisilat, n-heksanal dan cis-3-heksenol.
- d. Enzim yang terkandung dalam daun teh antara lain invertase, amilase, oksimetilase, protease, peroksidase, β -glukosidase dan polifenol oksidase yang berperan dalam proses oksidasi katekin. Enzim polifenol oksidase tersimpan di dalam kloroplast sedangkan senyawa katekin berada dalam vakuola, sehingga dalam keadaan tidak ada perusakan sel, kedua senyawa tersebut tidak dapat saling bereaksi. Selain itu terdapat pula enzim pektase dan klorofilase yang aktif dalam perubahan pektin dan klorofil (Towaha dan Balitri, 2013).

2.1.3 Manfaat Teh

Teh mengandung berbagai zat yang bermanfaat dalam pengobatan. Terdapat dua zat bahan aktif yaitu katekin dan *theaflavin* yang dapat menjaga kadar normal lemak (Peristiowati, 2016). Katekin dalam teh hijau memiliki kandungan polifenol dan flavonol yang berperan dalam mengabsorpsi ion metal, menjaga keseimbangan metabolisme karbohidrat pada *diabetes mellitus*, sebagai antioksidan yang bekerja menghambat stres oksidasi, sebagai antiinflamasi pada endotel dan proliferasi pada pertumbuhan sel endotel (Hanhineva dkk., 2010).

2.2 Definisi Teh Hijau

Komposisi kimia dari teh hijau bervariasi berdasarkan iklim, musim, bentuk pertanian dan umur dari daun (Peristiowati, 2016). Teh hijau diperoleh tanpa proses

fermentasi. Prinsip dasar proses pengolahannya adalah inaktivasi enzim polifenol oksidase melalui proses *steaming* untuk mencegah terjadinya reaksi fermentasi yang mengubah senyawa polifenol berupa katekin (tanin) (Rohdiana, 2015). Inaktivasi enzim polifenol oksidase bertujuan untuk mempertahankan warna hijau dalam teh hijau hingga proses penggulungan dan pengeringan (Chacko, dkk., 2010). Daun teh dipanaskan dengan dua cara yaitu dengan udara kering dan pemanasan basah dengan uap panas atau *steam* (Tuminah, 2004). Proses pengolahan teh hijau China menggunakan mesin pelayuan *rotary panner* untuk menginaktivasi enzim. Sementara itu, pengolahan teh hijau Jepang menggunakan *steamer* untuk menginaktivasi enzim. Setelah dilayukan, daun teh digulung dan dikeringkan sampai kadar air tertentu (Rohdiana, 2015).

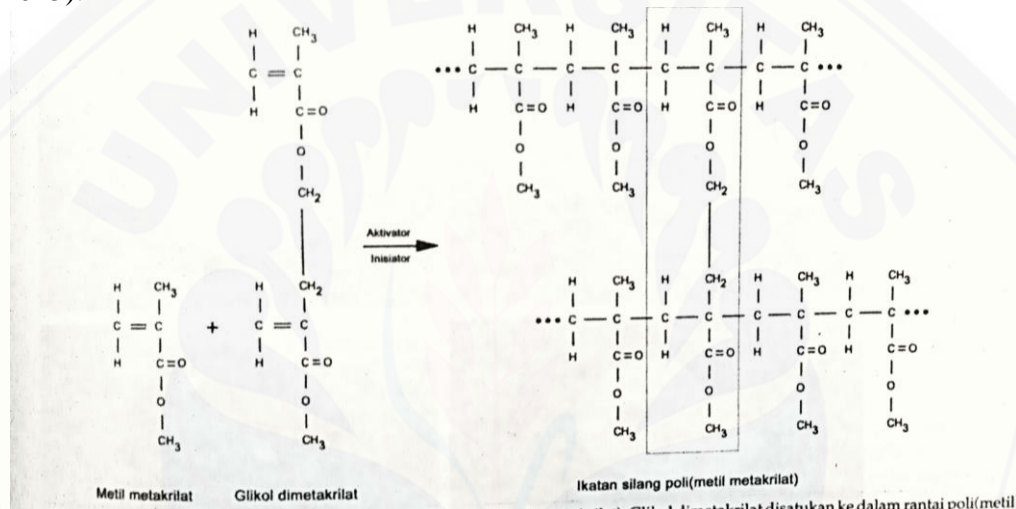
2.3 Definisi Teh Hitam

Teh hitam merupakan jenis teh yang paling banyak diproduksi yaitu sekitar 78% (Rohdiana, 2015). Teh hitam mengandung senyawa fenol dan flavonoid yang menghasilkan banyak manfaat, terutama sebagai antioksidan. Teh hitam merupakan teh dengan proses pengolahan yang cukup rumit. Berdasarkan prosesnya teh hitam dibedakan menjadi teh hitam ortodoks dan *crushing-tearing-curling* atau CTC (Rohdiana, 2015). Pada proses pengolahan teh hitam ortodoks, daun teh dilayukan selama 14-18 jam. Setelah layu, daun teh digulung, digiling dan difermentasi selama kurang lebih 1 jam. Sedangkan pada pengolahan CTC, pelayuan daun teh dilakukan lebih singkat yaitu, 8-11 jam dan diikuti dengan proses penggilingan yang sangat kuat untuk mengeluarkan cairan sel semaksimal mungkin. Selanjutnya dikeringkan yaitu untuk menghentikan proses fermentasi dan menurunkan kadar air (Rohdiana, 2015). Reaksi oksidasi enzimatis atau fermentasi pada teh hitam akan menyebabkan katekin berubah menjadi senyawa oksidasinya yaitu *theaflavin* dan *thearubigin* (Chaturvedula dan Prakash, 2010; Rohdiana, 2015). Senyawa hasil oksidasi tersebut akan mempengaruhi warna dan rasa teh hitam (Chaturvedula dan Prakash, 2011). *Theaflavin* akan memberikan warna kuning dan *thearubigin* akan memberikan warna merah kecokelatan (Towaha dan Balittri, 2013).

2.4 Resin Akrilik

2.4.1 Definisi Resin Akrilik

Resin akrilik atau PMMA adalah bahan basis gigi tiruan berbasis polimer yang sering digunakan. Menurut Anusavice (2003), resin akrilik adalah suatu polimer derivat etilen dan termasuk dalam kelompok vinil berdasarkan struktur kimianya. Sekitar lebih dari 98% basis gigi tiruan terbuat dari resin akrilik (Craig dkk., 2012). Resin akrilik masih menjadi pilihan utama pembuatan basis gigi tiruan karena estetikanya yang baik, mudah diproses dan mudah diperbaiki (Dinesh dkk., 2015).



Gambar 2.2 Ikatan silang polimetil metakrilat atau PMMA
(Sumber: Anusavice, 2003)

2.4.2 Sifat Resin Akrilik

Menurut Combe (1992), resin akrilik bersifat tidak toksis dan tidak mengiritasi jaringan, estetik baik, mudah diproses dan mudah diperbaiki, Selain memiliki kelebihan, resin akrilik juga memiliki beberapa kekurangan diantaranya kekuatan dan kekerasan yang relatif rendah, hingga rawan terjadinya retak ataupun fraktur, penghantar termis yang buruk dan mudah abrasi. Resin akrilik memiliki sifat porositas yang dalam jangka waktu tertentu menunjukkan kecenderungan menyerap air atau cairan, bahan kimia maupun bahan makanan dan minuman (Naini, 2011). Koefisien difusi dari air pada resin akrilik *heat cured* adalah $1,08 \times 10^{-12} \text{ m}^2 / \text{detik}$ pada suhu 37°C (Anusavice, 2003).

2.4.3 Jenis Resin Akrilik

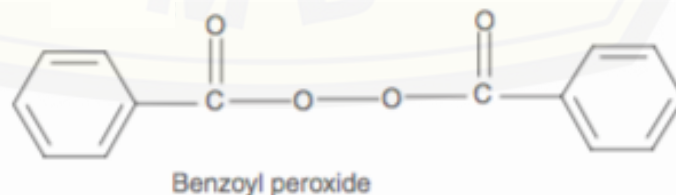
Di bidang kedokteran gigi, bahan akrilik menurut polimerisasinya terbagi menjadi 3, yaitu *heat cured polymerization*, *cold cured polymerization* dan *light cured polymerization* (Anusavice, 2003). Resin akrilik polimerisasi panas merupakan yang paling sering digunakan (Craig dkk., 2012). Pada resin akrilik polimerisasi panas, energi termal untuk polimerisasi diperoleh dengan melakukan perendaman air atau oven gelombang mikro (*microwave*). Sedangkan pada resin akrilik *cold cured polymerization* atau *self-cured polymerization*, menggunakan aktivator kimia untuk polimerisasinya dan karenanya dapat dilakukan pada temperatur ruang. Resin akrilik *light cured polymerization*, diaktivasi dengan sinar tampak (Anusavice, 2003).

2.4.4 Komposisi Resin Akrilik

Menurut (Craig dkk., 2012; O'Brien, 2010), komposisi resin akrilik terdiri dari:

a. *Powder* atau bubuk

- Polimer berupa *poly(methyl methacrylate)*. Polimer merupakan material yang terbentuk akibat adanya penggabungan sejumlah molekul (*mers*) menjadi polimer.
- Inisiator sebanyak 0,5 - 1,5% benzoil peroksida atau diisobutilazonitril untuk menginisiasi reaksi polimerisasi monomer *liquid* setelah ditambahkan ke polimer.



Gambar 2.3 Struktur kimia benzoil peroksida (Sumber: Craig dkk., 2012)

- Pigmen berfungsi untuk memberikan warna pada resin akrilik agar menyerupai jaringan rongga mulut dengan kadar 1% yang diperoleh dari merkuri sulfid, kadmium sulfid, kadmium selenida, feri oksida atau karbon yang akan ditambahkan dalam partikel polimer.
- *Plasticizer* berupa *dibutyl phthalate* yang berfungsi untuk menambah durasi *dough stage* dan memudahkan monomer untuk berdifusi dengan polimer saat *dough stage*.
- Penambahan *organic fibers* berupa *glass fibers* dan *alumina (sapphire) whiskers* bertujuan untuk meningkatkan kekakuan, menurunkan koefisien ekspansi termal dan meningkatkan difusivitas termal.

b. Cairan

- Monomer berupa *methyl methacrylate*. Monomer adalah molekul kimia dasar penyusun polimer.
- Stabiliser sekitar 0,006% *hydroquinone* untuk mencegah polimerisasi selama penyimpanan.
- *Cross-link agent* seperti *ethylene glycol dimethacrylate*. *Cross-link agent* adalah setiap kelompok molekul yang ada dalam monomer yang dapat menciptakan rantai polimer melalui hubungan silang antar molekul.

2.4.5 Manipulasi Resin Akrilik

Secara umum, ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam proses manipulasi resin akrilik, antara lain (Combe, 1992; Anusavice, 2003):

1. Perbandingan monomer dan polimer

Perbandingan yang sering digunakan adalah 3,5:1 satuan volume atau 2,5:1 satuan berat. Bila komposisi monomer terlalu sedikit maka tidak semua polimer dapat dibasahi oleh monomer, sehingga mengakibatkan akrilik bergranula. Namun, komposisi monomer juga tidak boleh terlalu banyak karena dapat mengakibatkan terjadinya kontraksi pada adonan resin akrilik.

2. Pencampuran

Komposisi polimer dan monomer dengan perbandingan yang tepat dicampurkan pada tempat tertutup. Pada saat pencampuran ada empat tahapan yang terjadi, yaitu:

- a. *Sandy stage* adalah fase saat terbentuknya campuran akrilik yang menyerupai pasir basah.
- b. *Sticky stage* adalah saat merekatnya *powder* dan *liquid* ketika serbuk mulai larut dalam cairan dan terasa berserat ketika ditarik.
- c. *Dough stage* adalah saat konsistensi adonan mudah diangkat dan tidak lengket lagi. Tahap ini merupakan waktu yang tepat untuk memasukkan adonan ke dalam *mould space*.
- d. *Rubber hard stage* adalah tahap saat konsistensi adonan seperti karet dan tidak dapat dibentuk dengan kompresi konvensional.

3. Pengisian/*Packing*

Pada tahap pengisian adonan resin akrilik dalam fase *dough* dimasukkan ke dalam *mould space*. Pengisian pada *mould space* dilakukan secara bertahap agar seluruh *mouldspace* terisi dengan tepat. Selanjutnya kuvet berisi resin akrilik tersebut di *press* menggunakan *press beugel*. Kekuatan *press* yang diberikan pada kuvet sebesar 1.000 psi selama 5 menit kemudian sebesar 2.200 psi selama 5 menit.

4. *Curing*

Proses *curing* adalah proses terjadinya pengerasan setelah tahap pengisian selesai dilakukan.

- a. *Heat cured acrylic resin*: proses *curing* akan teraktivasi akibat adanya panas.
- b. *Self cured acrylic resin*: proses *curing* dapat dilakukan pada suhu ruangan karena adanya aktivator amin tersier.
- c. *Light cured acrylic resin*: proses *curing* terjadi akibat adanya paparan cahaya tampak.

5. Pendinginan

Kuvet yang berada di dalam *press beugel* selanjutnya dibiarkan dingin secara perlahan mengikuti suhu ruangan.

6. Deflasking

Pada proses *deflasking*, resin akrilik yang telah mengalami pengerasan pada proses *curing* dikeluarkan dengan hati-hati.

7. Penyelesaian dan pemolesan

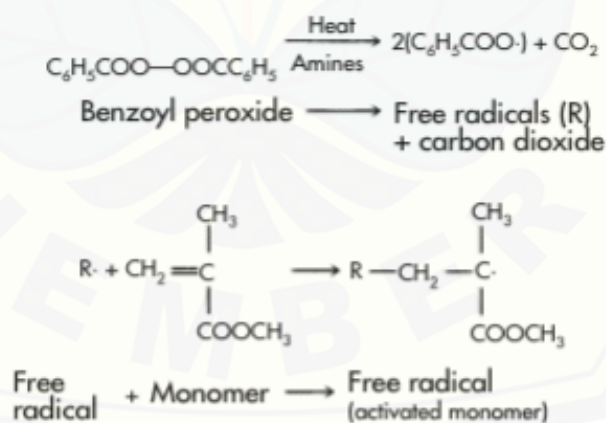
Penyelesaian (*finishing*) dan pemolesan (*polishing*) dilakukan dengan bantuan alat pulas dan bahan pulas berupa batu apung halus yang dilarutkan dalam air.

2.4.6 Polimerisasi Resin Akrilik

Menurut O'Brien (2010) terdapat tiga tahap polimerisasi resin akrilik:

1. Inisiasi

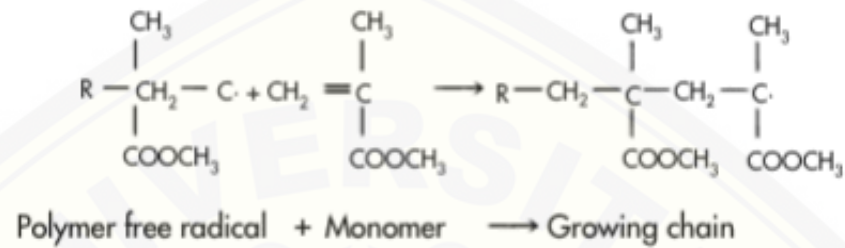
Merupakan tahap awal perubahan struktur molekul inisiator akibat adanya perpindahan energi molekul inisiator ke molekul monomer. Lamanya inisiasi dipengaruhi oleh tinggi rendahnya suhu.



Gambar 2.4 Tahap Inisiasi pada Reaksi Polimerisasi (Sumber: O'Brien, 2010)

2. Propagasi

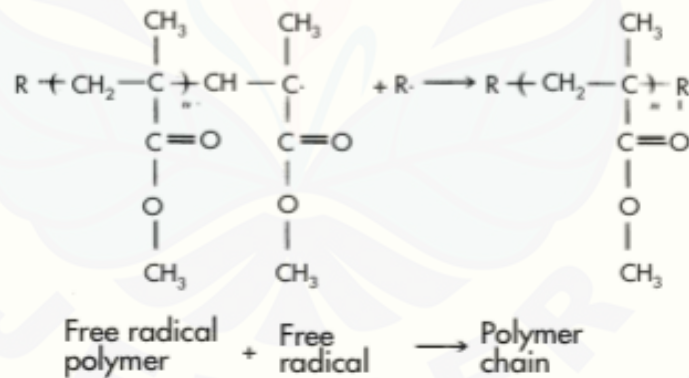
Propagasi adalah tahap pembentukan rantai akibat adanya perubahan struktur molekul monomer yang menjadi aktif akibat tahap inisiasi yang terjadi terus-menerus sesuai perkembangan panas.



Gambar 2.5 Tahap Propagasi pada Reaksi Polimerisasi (Sumber: O'Brien, 2010)

3. Terminasi

Terminasi terjadi akibat reaksi terus menerus antara radikal bebas yang sedang terbentuk sehingga terbentuk molekul yang stabil.



Gambar 2.6 Tahap Terminasi pada Reaksi Polimerisasi (Sumber: O'Brien, 2010)

2.5 Perubahan Warna Resin Akrilik

Naini (2011) menyatakan, dalam jangka waktu tertentu resin akrilik menunjukkan kecenderungan menyerap air atau cairan, bahan kimia maupun bahan makanan dan minuman. Stabilitas warna resin akrilik tidak hanya berhubungan dengan sifat fisik dan kimianya, namun berhubungan pula dengan kebiasaan pola

makan dan minum pengguna gigi tiruan akrilik. Teh dengan kandungan kimianya cenderung mengakibatkan perubahan warna pada resin akrilik. Kandungan polifenol berupa tanin pada teh bersifat asam dapat menyebabkan terganggunya ikatan rantai polimer dengan terjadinya reaksi hidrolisis antara fenol dan ester dari polimetil metakrilat pada resin akrilik. Cairan yang berpigmen akan meningkatkan kemungkinan perubahan warna pada resin akrilik. Penyerapan air dapat mempengaruhi sifat fisik resin akrilik dengan cara mengganggu ikatan rantai polimer (Anusavice, 2003).

2.6 Cahaya

Menurut Anusavice (2003), cahaya adalah salah satu spektrum elektromagnetik dari berbagai panjang gelombang yang dapat terdeteksi oleh mata manusia. Cahaya yang dapat dilihat oleh manusia disebut cahaya tampak atau *visible light*. Cahaya tampak terdiri dari komponen-komponen warna. Warna dapat dilihat ketika terjadi beberapa proses pemindahan panjang gelombang.

2.7 Pengukuran Perubahan Warna

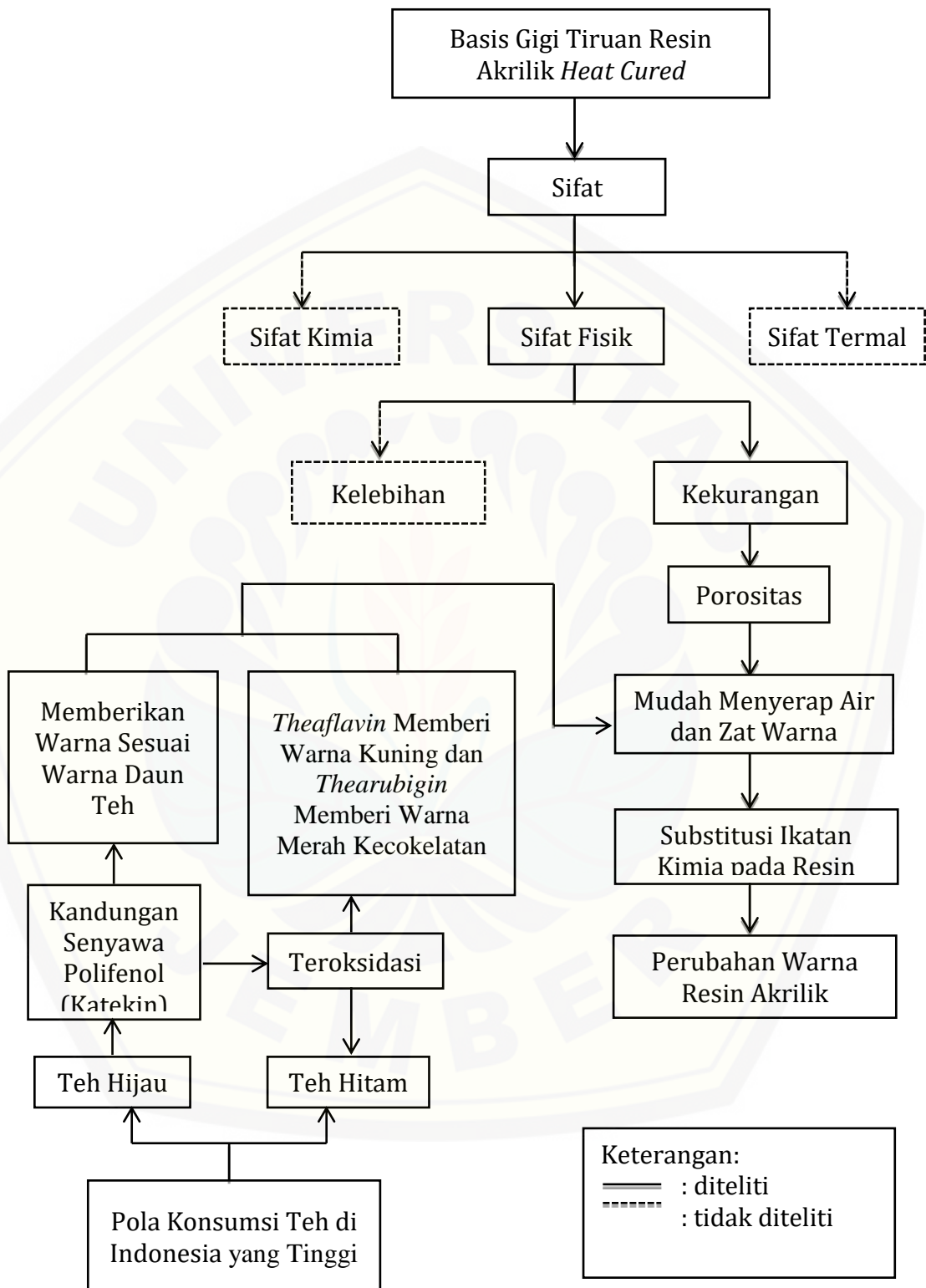
Pengukuran perubahan warna pada penelitian ini menggunakan bantuan alat *color reader*. *Color reader* adalah suatu alat atau instrumen untuk mengukur warna dengan cara membedakan warna secara akurat antara terang dan gelap dengan metode penentuan warna menggunakan sistem CIE $L^* a^* b^*$ (Hunterlab, 2008). Sistem CIE $L^* a^* b^*$ merupakan ruang warna yang didefinisikan CIE pada tahun 1967. Angka yang ditampilkan berbentuk delta (L,a,b), delta (E,a,b) atau delta (L,c,h). Parameter yang diukur adalah nilai L (kecerahan), nilai b (warna kuning), dan nilai a (warna merah). Nilai L dinyatakan sebagai tingkat kecerahan dengan nilai 0 untuk hitam (gelap) dan 100 untuk putih (terang). Nilai b menunjukkan intensitas warna kuning (+) dan biru (-), nilai a menunjukkan intensitas warna merah (+) dan (-) untuk warna hijau (Hunterlab, 2008). *Color reader* terdiri atas tiga reseptor yang berfungsi untuk membedakan warna. *Color reader* yang digunakan dalam penelitian ini adalah merek Konica Minolta seri CR-10, dengan ukuran lebar sinar 360g/12,7oz dan dapat beriluminasi hingga 8/d. Alat ini

berukuran 59 mm x 158 mm x 85 mm dengan berat sekitar 360 gr tanpa baterai, menggunakan standar CIE D65 dengan sumber energi berasal dari 4 baterai AA atau adapter AC-A12. Waktu yang diperlukan untuk mendeteksi warna dengan alat *color reader* ini sekitar 10 detik dengan temperatur operasi 0-40°C (Minolta, 2013).



Gambar 2.7 *Color Reader* Konica Minolta CR-10 (Sumber: Minolta, 2013)

2.8 Kerangka Konsep



Gambar 2.8 Kerangka Konsep

2.9 Keterangan Kerangka Konsep

Basis gigi tiruan yang terbuat dari resin akrilik *heat cured* memiliki sifat kimia, sifat termal dan sifat fisik. Sifat fisik dari resin akrilik *heat cured* memiliki kelebihan dan kekurangan. Salah satu kekurangannya adalah sifat porositas yang kurang menguntungkan karena dapat memudahkan resin akrilik *heat cured* untuk menyerap air dan zat warna.

Resin akrilik dapat menyerap air dengan proses difusi yaitu berpindahnya suatu substansi melalui rongga. Pada resin akrilik, molekul air akan menembus massa resin akrilik dan menempati posisi diantara rantai polimer. Koefisien difusi dari air pada resin akrilik *heat cured* adalah $1,08 \times 10^{-12}$ m²/detik pada suhu 37°C (Anusavice, 2003). Saat dilakukan perendaman pada resin akrilik pada suatu cairan, akan mengakibatkan senyawa dari cairan tersebut mudah berikatan dengan cara merusak struktur polimer resin akrilik. Reaksi kimia fisik yang terjadi adalah reaksi hidrolisis atau pemutusan ikatan rangkap antara C=O pada polimer resin akrilik selanjutnya atom O yang telah terhidrolisis akan berikatan dengan atom H dari air (H₂O) dan membentuk ikatan antar molekul pada resin akrilik (Anusavice, 2003).

Pola konsumsi teh yang cukup tinggi pada masyarakat dunia, termasuk Indonesia dapat menyebabkan perubahan warna pada basis gigi tiruan akrilik *heat cured*. Kandungan terbesar yang terdapat pada daun teh adalah senyawa golongan fenol berupa katekin (tanin) yang mendominasi 20% berat kering daun teh dengan sifat yang larut dalam air dan dapat menyebabkan terjadinya perubahan warna pada larutan mulai dari warna terang, merah tua dan coklat, sehingga katekin memiliki warna yang khas sesuai sumbernya (Towaha dan Balittri, 2015; Fajrina dkk., 2016).

Teh hijau diperoleh dengan inaktivasi enzim polifenol oksidase melalui proses *steaming* untuk mencegah terjadinya reaksi fermentasi sehingga warna hijau dalam teh hijau hingga proses penggulungan dan pengeringan dapat dipertahankan (Chacko, dkk., 2010; Rohdiana, 2015). Pada proses pengolahan teh hitam, daun teh dilayukan selama 8-18 jam. Selanjutnya teh digiling dikeringkan yaitu untuk menghentikan proses fermentasi dan menurunkan kadar air (Rohdiana, 2015). Reaksi oksidasi enzimatik atau fermentasi pada teh hitam akan menyebabkan

katekin berubah menjadi senyawa oksidasinya yaitu *theaflavin* dan *thearubigin* (Chaturvedula dan Prakash, 2010; Rohdiana, 2015). Senyawa hasil oksidasi tersebut akan mempengaruhi warna dan rasa teh hitam (Chaturvedula dan Prakash, 2011). *Theaflavin* akan memberikan warna kuning dan *thearubigin* akan memberikan warna merah kecokelatan (Towaha dan Balitri, 2013).

Senyawa polifenol berupa katekin yang terkandung dalam teh bersifat asam dengan pH 2,8 - 4,9 (Lucida, 2006). pH yang asam ini akan mengganggu ikatan rantai polimer resin dengan reaksi kimia fisik yaitu reaksi hidrolisis atau pemutusan ikatan rangkap antara C=O pada polimer resin akrilik. Selanjutnya atom O yang telah terhidrolisis akan berikatan dengan atom H dari seduhan teh yang mengandung air (H₂O) maupun fenol (-OH) yang merupakan senyawa asam dan terdapat pada senyawa katekin dalam seduhan teh. Kemudian akan terbentuk ikatan antar molekul yang baru pada resin akrilik. Adanya pigmen yang terdapat pada katekin, *theaflavin* dan *thearubigin* akan terabsorpsi ke dalam rongga-rongga pada permukaan resin akrilik dan menyebabkan perubahan warna pada resin akrilik. Difusi cairan teh yang masuk ke dalam plat resin akrilik berakibat pada perubahan warna pada plat resin akrilik dengan adanya peningkatan absorpsi zat katekin (Togarotop dkk., 2017).

2.10 Hipotesis

Berdasarkan uraian diatas, diketahui bahwa teh hijau memiliki kandungan senyawa polifenol berupa zat warna katekin yang memberikan warna hijau. Sedangkan pada teh hitam, katekin akan mengalami proses fermentasi atau oksidasi enzimatis menjadi senyawa *theaflavin* yang memberi warna kuning dan *thearubigin* yang memberi warna merah kecokelatan. Ketiga senyawa ini bersifat asam dan merupakan golongan senyawa polifenol. Maka hipotesis pada penelitian ini adalah terdapat perbedaan perubahan warna antara resin akrilik *heat cured* dalam perendaman seduhan teh hijau dengan resin akrilik *heat cured* dalam perendaman seduhan teh hitam.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah eksperimental laboratoris *in vitro*. Parameter pengukuran pada penelitian ini adalah perbedaan warna pada resin akrilik setelah perendaman dalam seduhan teh hijau dan perendaman dalam seduhan teh hitam yang diketahui dengan bantuan alat *color reader*.

3.2 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah *the pre-test and post-test control group design* yaitu rancangan penelitian yang melakukan pengukuran pada variabel yang sebelum dan setelah mendapatkan perlakuan, kemudian dibandingkan dengan kelompok kontrol. Rancangan penelitian ini digunakan untuk membandingkan perubahan warna kelompok perlakuan sampel resin akrilik yang direndam dalam seduhan teh hijau, kelompok perlakuan resin akrilik yang direndam dalam seduhan teh hitam dan kelompok kontrol yaitu lempeng akrilik yang direndam dalam air mineral.

3.3 Tempat dan Waktu Penelitian

3.3.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember, Laboratorium *Bio Science* Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember dan Laboratorium *Engineering Hasil Pertanian* Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

3.3.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus - Oktober 2018.

3.4 Variabel Penelitian

3.4.1 Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah:

1. Larutan perendam resin akrilik (seduhan teh hijau dan seduhan teh hitam),
2. Durasi perendaman resin akrilik (70 menit, 5 jam dan 15 jam).

3.4.2 Variabel Terikat

Variabel terikat pada penelitian ini adalah perubahan warna resin akrilik setelah perendaman dalam:

1. Seduhan teh hijau selama 70 menit, 5 jam dan 15 jam,
2. Seduhan teh hitam selama 70 menit, 5 jam dan 15 jam.

3.4.3 Variabel Terkendali

1. Jenis resin akrilik (*heat cured*),
2. Merek resin akrilik (ADM, England),
3. Manipulasi resin akrilik,
4. Bentuk dan ukuran resin akrilik,
5. Merek teh hijau (Tong Tji, Tegal),
6. Merek teh hitam (Tong Tji, Tegal),
7. Proses manipulasi teh hijau,
8. Proses manipulasi teh hitam,
9. Suhu seduhan teh hijau,
10. Suhu seduhan teh hitam,
11. Tempat perendaman masing-masing sampel,
12. Kalibrasi alat uji (*Color Reader* Konica Minolta CR-10, Japan).

3.5 Sampel

3.5.1 Besar Sampel

Besar sampel minimal dalam penelitian dihitung berdasarkan rumus Federer (Supranto, 2000):

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

Pada penelitian ini terdapat 9 perlakuan yang terbagi dalam 3 kelompok perlakuan berdasarkan lamanya waktu perendaman. Sehingga perhitungan jumlah sampel minimal adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} (n-1)(t-1) &\geq 15 \\ (n-1)(9-1) &\geq 15 \\ (n-1)8 &\geq 15 \\ 8n-8 &\geq 15 \\ 8n &\geq 23 \\ n &\geq 2,875 \\ n &\geq 3 \end{aligned}$$

Keterangan :

n = Jumlah sampel tiap kelompok

t = Jumlah kelompok perlakuan

Besar sampel minimal yang dibutuhkan untuk mengetahui perubahan warna resin akrilik adalah sejumlah 3 sampel pada masing-masing kelompok sampel. Untuk memudahkan perhitungan nilai rata-rata dan standar deviasi pada penelitian eksperimental, digunakan 5 sampel untuk masing-masing perlakuan (Alwi, 2012). Hal ini didukung pula dengan penelitian yang telah dilakukan Waldemarin dkk., (2013) tentang perubahan warna pada resin akrilik akibat perendaman dalam berbagai minuman dengan jumlah sampel masing-masing 5 sampel untuk tiap perlakuan.

Pengambilan sampel dilakukan dengan metode *simple random sampling*. Mulanya dilakukan pembuatan populasi sampel sebanyak 90 lempeng akrilik yang sesuai dengan kriteria untuk kemudian dilakukan pemilihan sampel secara acak menggunakan teknik *simple random sampling* sebanyak 45 sampel. Sampel

sejumlah 45 lempeng akrilik kemudian dibagi ke dalam 9 kelompok perlakuan yang masing-masing terdiri atas 5 sampel, kemudian dilakukan pengukuran warna sebelum perendaman masing-masing sampel dalam larutan uji.

3.5.2 Kriteria Sampel

- a. Lempeng akrilik terbuat dari resin akrilik *heat cured*.
- b. Lempeng akrilik berbentuk silinder dengan diameter 15 mm dan tebal 2 mm.



Gambar 3.1 Sampel resin akrilik berbentuk silinder dengan diameter 15 mm dan ketebalan 2 mm (Sumber: Dokumentasi Pribadi).

- c. Permukaan lempeng akrilik dipulas pada salah satu sisi.

3.5.3 Pembagian Kelompok Sampel

Kelompok sampel pada penelitian ini terdiri atas 9 kelompok perlakuan, yaitu:

1. Kelompok 1 yaitu lempeng akrilik yang direndam selama 70 menit dalam:
 - a. Air mineral (kontrol)
 - b. Seduhan teh hijau
 - c. Seduhan teh hitam
2. Kelompok 2 yaitu lempeng akrilik yang direndam selama 5 jam dalam:
 - a. Air mineral (kontrol)
 - b. Seduhan teh hijau
 - c. Seduhan teh hitam
3. Kelompok 3 yaitu lempeng akrilik yang direndam selama 15 jam dalam:
 - a. Air mineral (kontrol)
 - b. Seduhan teh hijau
 - c. Seduhan teh hitam

3.6 Definisi Operasional

a. Variasi Waktu Perendaman

Variasi waktu perendaman adalah beberapa jangka waktu berbeda yang digunakan sebagai waktu perendaman resin akrilik dalam seduhan teh hijau, seduhan teh hitam dan air mineral sebagai kontrol.

b. Perubahan warna

Perubahan warna pada resin akrilik yang telah direndam dalam seduhan teh hijau dan seduhan teh hitam akan terlihat dengan adanya perbedaan nominal angka pengukuran yang akan tertera pada *color reader* saat reseptor *color reader* ditempelkan pada permukaan sampel akrilik yang menunjukkan perbedaan panjang gelombang cahaya yang diserap oleh sampel, sedangkan secara kasat mata akan terlihat perubahan warna resin akrilik menjadi lebih gelap.

3.7 Alat dan Bahan Penelitian

3.7.1 Alat:

- a. Mangkok karet/*bowl* (Glows, Taiwan) dan spatula (Prodentol, China),
- b. Cetakan *master* berbentuk silinder berongga dengan diameter 16 mm dan tebal 3 mm,
- c. *Mixing glass*,
- d. Kuas,
- e. *Hydraulic bench press* OL-573 (Manfredi, Italy),
- f. Kuvet,
- g. *Press beugel*,
- h. Pisau model (Caredent, Australia),
- i. *Micromotor* Volvere Vmax (NSK, Japan),
- j. *Straight hand piece* GX-35EM (NSK, Japan),
- k. Alat pulas WP-EX 2000 (Wassermann, Germany),
- l. Kertas ampelas kasar (no 300) dan halus (no 600),
- m. Neraca digital Boeco BL-31 (Boeco, USA),
- n. *Waterbath* (GFL, Denmark),

- o. Botol kaca 1500 ml (Schott, Germany),
- p. Botol kaca 250 ml (Schott, Germany),
- q. Erlenmeyer 2000 ml (Duran, Germany),
- r. Penyaring teh,
- s. *Shaking Incubator* LSI-3016A(Daihan Labtech Co., LTD, Korea),
- t. *Color Reader* CR-10 (Konica Minolta, Japan).

3.7.2 Bahan:

- a. Gypsum keras/*dental stone* (Giludur, Germany),
- b. Vaseline,
- c. *Cold Mould Seal* (CMS) (ADM, England),
- d. Resin akrilik *heat cured* (ADM, England),
- e. Bahan pulas (Pumice dan Kryet),
- f. Air mineral (Aqua, Sukabumi),
- g. Teh hijau bubuk (Tong Tji, Tegal),
- h. Teh hitam bubuk (Tong Tji, Tegal).

3.8 Prosedur Penelitian

3.8.1 Persiapan Sampel

Menyiapkan cetakan sampel yang terbuat dari aluminium berbentuk silinder berongga dengan diameter 16 mm dan tebal 3 mm. Kemudian mengulas bagian dalam cetakan sampel dengan vaselin dan dilanjutkan dengan mencairkan malam merah/*wax* yang selanjutnya dituangkan ke dalam cetakan sampel, setelah *setting*, dilanjutkan dengan mengambil malam merah dari dalam cetakan. Setelah itu, melakukan penanaman malam merah ke dalam kuvet berisi gipsum dan dilakukan perebusan untuk membentuk *mould space*. Selanjutnya *mould space* yang telah terbentuk di dalam kuvet diulas dengan *cold mould seal* secara merata dilanjutkan dengan mengisi *mould space* dengan adonan akrilik *heat cured* yang telah dimanipulasi sesuai aturan pabrik yaitu perbandingan bubuk dan cairan sebanyak 4,6 gr : 2 ml. Pengisian adonan akrilik *heat cured* ke dalam *mould space* dilakukan saat resin akrilik berada pada konsistensi *dough stage*. Melapisi sela kuvet atas dan

bawah dengan kertas selofan kemudian menutup kuvet dan menekan dengan tekanan sebesar 1.000 psi selama 5 menit kemudian sebesar 2.200 psi selama 5 menit juga menggunakan *hydraulic bench press* (Anusavice, 2003). Merapikan akrilik yang keluar dari sela kuvet memindahkan kuvet berisi akrilik ke dalam *press beugel*.



Gambar 3.2 Cetakan sampel berbahan aluminium berbentuk silinder berongga dengan diameter 16 mm dan ketebalan 3 mm (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Selanjutnya merendam *press beugel* dan kuvet berisi akrilik dalam air bersuhu ruangan selama 6 jam. Setelah itu, memasak *press beugel* dan kuvet berisi akrilik sampai suhu $60^{\circ}\text{-}70^{\circ}\text{C}$ kemudian mempertahankan selama 10-15 menit, suhu dibiarkan naik hingga 100°C setelah itu mempertahankan selama 30 menit, mematikan api dan membiarkan air kembali ke suhu ruangan (sesuai aturan pabrik). Membuka kuvet, mengambil lempeng akrilik dan merapikan lempeng akrilik menggunakan bur dan *straight hand piece* kemudian menghaluskan lempeng akrilik dengan kertas ampelas kasar dilanjutkan dengan kertas ampelas halus. Kemudian memulas satu sisi lempeng akrilik menggunakan alat pulas dan bahan pulas (*cryet* dan *pumice*). Selanjutnya mengeringkan lempeng akrilik menggunakan tisu dan merendam lempeng akrilik dalam larutan teh hijau, teh hitam, dan air mineral.

3.8.2 Pembuatan Seduhan Teh Hijau

Seduhan teh hijau dibuat dengan perbandingan teh hijau seberat 1 gr untuk 100 ml air mineral. Diawali dengan memasak air mineral sebanyak 1.500 ml hingga mencapai suhu $70\pm 1^{\circ}\text{C}$ dengan bantuan alat *waterbath*. Menyeduh 15 gr daun teh kering dengan melarutkan daun teh hijau ke dalam air yang telah dimasak. Setelah 2-3 menit, menyaring seduhan teh hijau, kemudian memindahkan ke dalam 15 buah botol *autoclave* dengan masing-masing berisi 100 ml dan mempertahankan suhu seduhan teh sebesar $37\pm 1^{\circ}\text{C}$ menggunakan *shaking incubator* untuk perendaman (Setya, 2017; Singh, 2012).

3.8.3 Pembuatan Seduhan Teh Hitam

Seduhan teh hitam dibuat dengan perbandingan teh hitam seberat 2 gr untuk 100 ml air mineral. Diawali dengan memasak air mineral sebanyak 1.500 ml hingga mendidih pada suhu $100\pm 1^{\circ}\text{C}$, dengan bantuan alat *waterbath* dan melarutkan 30 gr daun teh hitam ke dalamnya. Setelah 3-4 menit, menyaring seduhan teh hitam kemudian memindahkan ke dalam 15 buah botol *autoclave* dengan masing-masing berisi 100 ml dan suhu dipertahankan sebesar 37°C menggunakan *shaking incubator* untuk perendaman (Setyanti, 2016; Dika, 2017; Fenny, 2016).

3.8.4 Cara Perendaman Sampel

Lama perendaman sampel didasarkan pada pola konsumsi teh pada seseorang dalam satu hari yang diasumsikan akan menghabiskan waktu kurang lebih 10 menit/hari yang akan dikalkulasikan selama 7 hari, 30 hari dan 90 hari. Peredaman selama 70 menit diasumsikan dengan pola konsumsi teh selama 7 hari, peredaman selama 5 jam diasumsikan dengan pola konsumsi teh selama 30 hari dan peredaman selama 15 jam diasumsikan dengan pola konsumsi teh selama 90 hari, dengan perhitungan sebagai berikut:

- $$\begin{aligned} \text{Perendaman setara 7 hari} &= 10 \frac{\text{menit}}{\text{hari}} \times 7 \text{ hari} \\ &= 70 \text{ menit} \end{aligned}$$

- $$\begin{aligned} \bullet \text{ Perendaman setara 30 hari} &= 10 \frac{\text{menit}}{\text{hari}} \times 30 \text{ hari} \\ &= \frac{300 \text{ menit}}{60 \text{ menit/jam}} \\ &= 5 \text{ jam} \end{aligned}$$
- $$\begin{aligned} \bullet \text{ Perendaman setara 90 hari} &= 10 \frac{\text{menit}}{\text{hari}} \times 90 \text{ hari} \\ &= \frac{900 \text{ menit}}{60 \text{ menit/jam}} \\ &= 15 \text{ jam} \end{aligned}$$

45 sampel yang telah diperoleh melalui metode *simple random sampling* kemudian dilakukan pengukuran warna terlebih dahulu menggunakan alat *color reader* untuk mengetahui warna masing-masing sampel sebelum perendaman. Selanjutnya, perendaman dilakukan dengan cara merendam sampel secara satu-persatu ke dalam masing-masing larutan menggunakan botol *autoclave* yang berisi larutan uji sebanyak 100 ml dan ditempatkan dalam *shaking incubator* dengan suhu 37°C. Seluruh permukaan sampel terendam dalam tiap larutan. Suhu masing-masing larutan dipertahankan sebesar 37±1°C (Singh, 2012). Suhu 32-37°C adalah suhu normal pada rongga mulut manusia (Anusavice, 2003). Penggunaan *shaking incubator* dengan suhu 37±1°C bertujuan untuk mengkondisikan lingkungan sampel menyerupai kondisi meminum teh dalam rongga mulut manusia dan agar tidak terbentuk endapan seduhan teh yang dikhawatirkan mempengaruhi validitas penelitian.

3.8.5 Pengukuran Perubahan Warna Sampel

Menurut O'Brien (2010), parameter yang sering digunakan untuk mengetahui warna suatu bahan dalam kedokteran gigi adalah Sistem Munsell yang terdiri atas tiga komponen yaitu *Hue* (corak) yang merupakan warna dominan dari suatu objek, yaitu merah, biru dan hijau, *Chroma* yaitu pengukuran intensitas warna dan *Value* yaitu gelap terangnya suatu warna yang berkisar antara hitam dan putih untuk objek pemantul dan penyebar, serta buram dan bening untuk objek

transparan. Metode penentuan warna yang digunakan adalah sistem CIE $L^* a^* b^*$. Pengukuran warna dilakukan dengan bantuan alat *color reader* dimulai dengan menekan tombol *on* pada alat. Kemudian, mengkalibrasi dengan cara melakukan pengukuran target berupa benda warna putih pada *color reader* dan mencatat hasil kalibrasi. Selanjutnya, menempatkan ujung reseptor *color reader* pada permukaan sampel hingga lampu menyala. Hasil yang tertera berupa nilai L, a dan b kemudian dicatat. L menunjukkan gelap/terang, semakin besar nilai L, maka semakin terang benda tersebut. a menunjukkan warna merah/hijau, semakin kecil nilai a, semakin merah warna benda, semakin besar nilai a, semakin hijau warna benda. Sedangkan b menunjukkan warna biru/kuning, semakin kecil nilai b, semakin biru warna benda, semakin besar nilai b, semakin kuning warna benda (Minolta, 2013). Perubahan warna sebelum dan setelah perendaman dalam seduhan teh hijau dan seduhan teh hitam dapat diketahui dengan rumus:

$$\Delta E_{ab}^* = \sqrt{(L_2^* - L_1^*)^2 + (a_2^* - a_1^*)^2 + (b_2^* - b_1^*)^2}$$

Keterangan:

ΔE : nilai perubahan warna yang didapat dari penjumlahan nilai $(\Delta L)^2$, $(\Delta a)^2$, $(\Delta b)^2$

L_1 : nilai warna hitam – putih dari sampel sebelum perendaman

L_2 : nilai warna hitam – putih dari sampel setelah perendaman

ΔL : nilai L sebelum dan setelah perendaman

a_1 : nilai warna merah-hijau dari sampel sebelum perendaman

a_2 : nilai warna merah-hijau dari sampel setelah perendaman

Δa : nilai a sebelum dan setelah perendaman

b_1 : nilai warna kuning – biru dari sampel sebelum perendaman

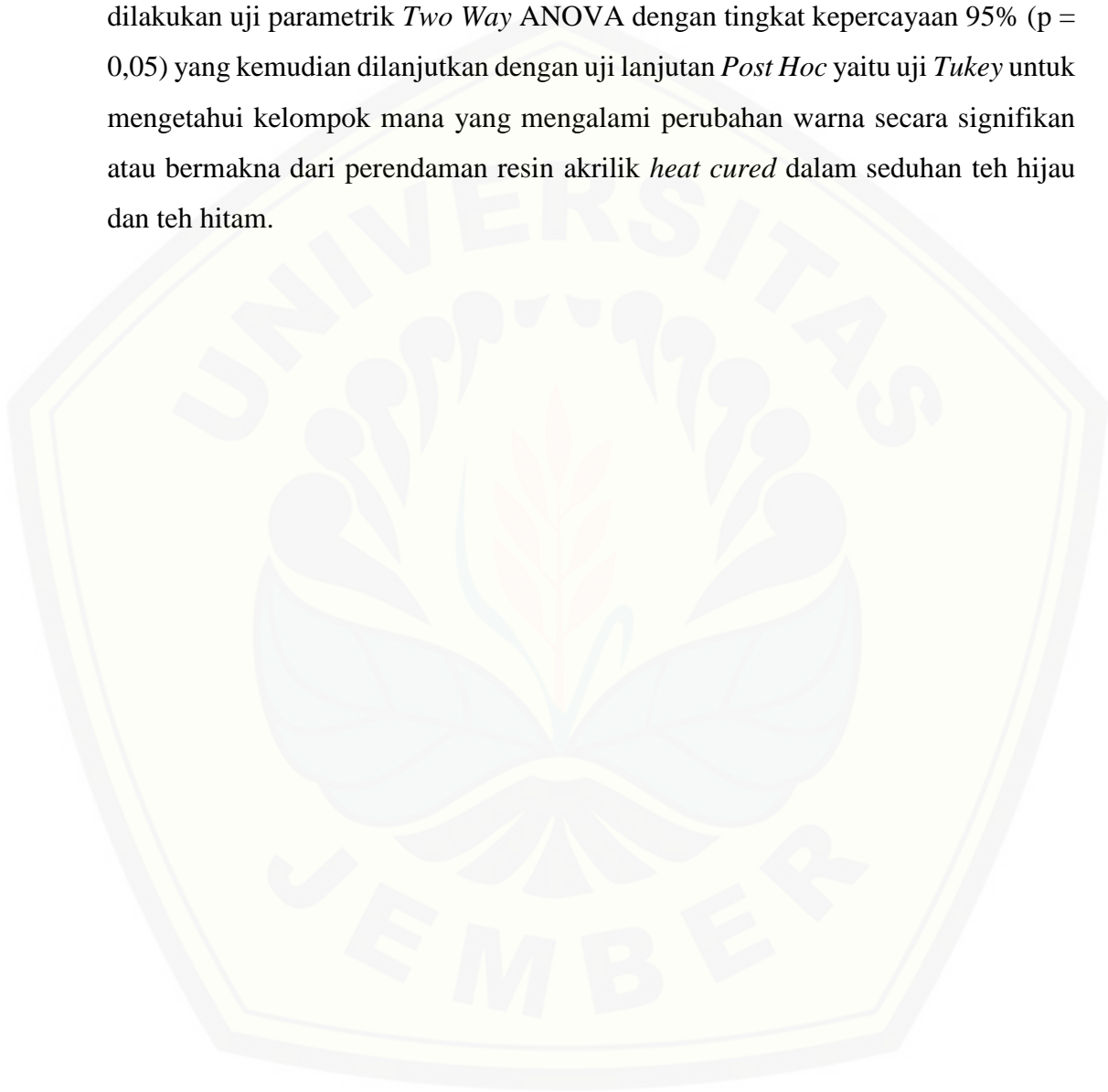
b_2 : nilai warna kuning – biru dari sampel setelah perendaman

Δb : nilai b sebelum dan setelah perendaman

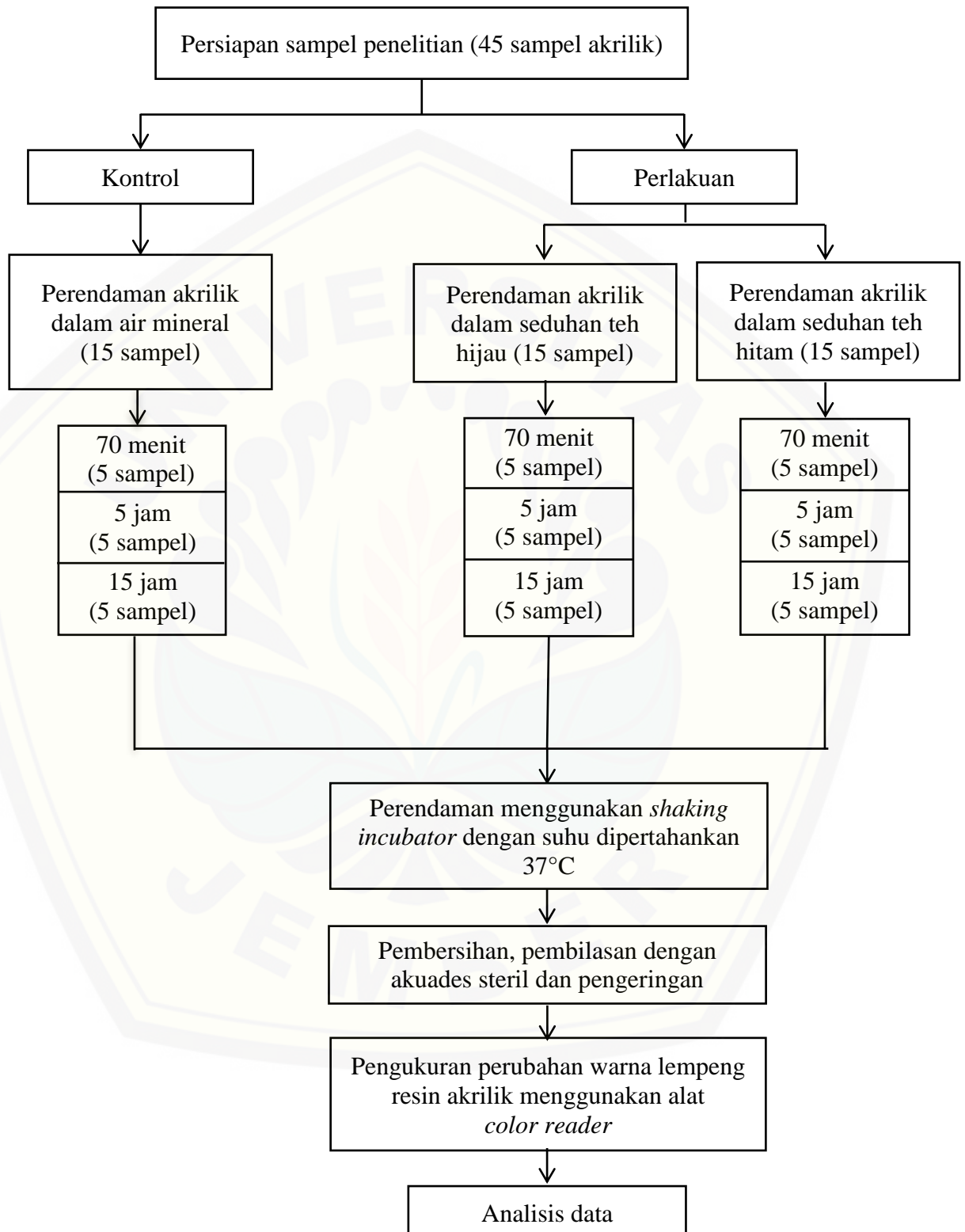
ΔL bernilai positif menandakan sampel lebih terang dari sebelumnya dan nilai negatif menandakan sampel lebih gelap dari sebelumnya. Δa bernilai positif menandakan sampel lebih merah dari sebelumnya dan nilai negatif menandakan sampel lebih hijau dari sebelumnya. Δb bernilai positif menandakan sampel lebih kuning dari sebelumnya dan nilai negatif menandakan sampel lebih biru dari sebelumnya.

3.8.6 Analisis Data

Data yang telah diperoleh, dianalisa dengan menggunakan uji normalitas *Shapiro-Wilk* dan uji homogenitas *Levene-Statistic*. Setelah dilakukan pengujian, data yang didapatkan terdistribusi normal dan homogen ($p > 0,05$). Selanjutnya dilakukan uji parametrik *Two Way ANOVA* dengan tingkat kepercayaan 95% ($p = 0,05$) yang kemudian dilanjutkan dengan uji lanjutan *Post Hoc* yaitu uji *Tukey* untuk mengetahui kelompok mana yang mengalami perubahan warna secara signifikan atau bermakna dari perendaman resin akrilik *heat cured* dalam seduhan teh hijau dan teh hitam.



3.9 Alur Penelitian



Gambar 3.4 Alur Penelitian

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai perbedaan perubahan warna resin akrilik *heat cured* yang direndam dalam seduhan teh hijau (*Camellia sinensis*) dan teh hitam (*Camellia sinensis*) didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Terdapat perbedaan perubahan warna antara resin akrilik yang direndam dalam seduhan teh hijau dan resin akrilik yang direndam dalam seduhan teh hitam.
2. Perubahan warna paling besar pada seluruh kelompok perlakuan terdapat pada kelompok perendaman teh hitam dengan waktu perendaman 15 jam.
3. Semakin lama waktu perendaman, akan menyebabkan perubahan warna resin akrilik yang semakin besar.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang:

1. Pengaruh merek teh hijau dan merek teh hitam yang berbeda terhadap perubahan warna resin akrilik.
2. Pengaruh seduhan teh hijau dan seduhan teh hitam dengan temperatur yang lebih tinggi sesuai dengan temperatur penyajian teh terhadap perubahan warna resin akrilik.

DAFTAR PUSTAKA

- Alwi, Idrus. 2012. Kriteria Empirik dalam Menentukan Ukuran Sampel pada Pengujian Hipotesis Statistika dan Analisis Butir. *Jurnal Formatif* 2(2): 140-148.
- American Dental Association. 2017. *Accreditation Standards for Advanced Specialty Education Programs in Prosthodontics*.
- Amurwaningsih, Musri., Uswatun Nisaa., Arum Darjono. 2011. Analisis Hubungan Kualitas Hidup yang Berhubungan dengan Kualitas Hidup dan Status Kecemasan dengan Status Nutrisi pada Masyarakat Usia Lanjut. Semarang: Fakultas Kedokteran Gigi Unissula.
- Anusavice, K.J. 2003. *Phillips' Science of Dental Materials*. 10th Edition. St. Louis: Saunders. Terjemahan oleh Budiman, A.J. dan S., Purwoko. *Buku Ajar Ilmu Bahan Kedokteran Gigi*. Edisi 10. Jakarta: EGC.
- Besral, L. Melianingsih, J. Sahar. 2007. Pengaruh Minum Teh Terhadap Kejadian Anemia Pada Usila Di Kota Bandung. *Makara Seri Kesehatan* 11(1).
- Chacko, S.M., P.T. Thambi, R. Kuttan, I. Nishigaki. 2010. Beneficial effects of green tea: A literature review. *Chinese Medicine* 5(13): 1-9.
- Chaturvedula, V., I. Prakash. 2011. The Aroma, Taste, Color and Bioactive Constituents of Tea. *Journal of Medicinal Plants Research* 5(11): 2110-2124.
- Combe, E.C. 1992. *Sari Dental Material*. Jakarta: Balai Pustaka.

- Craig, R.G., J.M. Powers, dan R.L. Sakaguchi. 2012. *Craig's Restorative Dental Materials* 13th Edition. St. Louis: Mosby.
- Dika, Christiya. 2017. Seperti Ini Cara Menyeduh Teh yang Baik dan Benar. <https://aura.tabloidbintang.com/tip-n-trik/read/67664/seperti-ini-cara-menyeduh-teh-yang-baik-dan-benar>. Diakses pada 20 Juni 2018.
- Dinesh, K., B.V.S. Murthy, I.H. Narayana, S. Hegde, K.S. Madhu, S. Nagaraja. 2014. The Effect of 2% Chlorhexidine on the Bond Strength of Two Different Obturating Materials. *The Journal of Contemporary Dental Practice* 15(1): 82-85.
- Duymus, Z.Y, N. Yanikoglu, dan M. Arik. 2010. Evaluation of Colour Changed of Acrylic Resin Materials in the Different Solutions. *Asian Journal of Chemistry* 22(9): 6669-6676.
- Fajrina, A., J.Jubahar, S. Sabirin. 2016. Penetapan Kadar Tanin Pada Teh Celup Yang Beredar Dipasaran Secara Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Farmasi Higea* 8(2): 133-140.
- Fenny. 2016. Menyeduh teh dengan BBM (Baik, Benar, dan Menyehatkan). <http://indonesiateaboard.org/cara-menyeduh-teh-dengan-bbm-baik-benar-dan-menyehatkan/>. Diakses pada 20 Juni 2018.
- Hanhineva, K., R. Törrönen, I. Bondia-Pons, J. Pekkinen, M. Kolehmainen, H. Mykkänen and K. Poutanen. 2010. *International Journal of Molecular Science* 11: 1365-1402.
- Hunterlab, 2008. *The Basics of Color Perception and Measurement*. Reston: Hunter Associates Laboratory, Inc.

- Jonathan, Sarwono. 2006. *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Kohli, S., S. Bathia. 2013. Polyamides in Dentistry. *International Journal of Scientific Study* 1: 1-7.
- Lohitha, K., M. Prakash, A. Gopinadh, A.J. Sai Sankar, C.H. Sandeep, B. Sreedevi. 2016. Color stability of heat-cure acrylic resin subjected to simulated short-term immersion in fast-acting denture cleansers. *Annals Medical Health Science Research* 6(5): 291–295.
- Lucida, H. 2006. Determination of the ionization constants and the stability of catechin from gambir (*Uncaria gambir* (Hunter) Roxb). *ASOPMS 12th International Conference*, Padang, November 2006.
- Martono, Y. 2010. Penetapan Kadar Asam Galat, Kafein dan Epigalokatekin Galat pada berbagai Produk Teh Celup. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Pendidikan Sains UKSW*: 114-125.
- Maryanto. 2004. *Petunjuk Praktikum Satuan Operasi*. Jember: Fakultas Teknologi Pertanian.
- Minolta, Konica. 2013. Color Reader CR-10 Operation Manual. Japan: Konica Minolta. <http://sensing.konicaminolta.asia/products/cr-10-color-reader/>
- Minolta, Konica. 2018. Konica Minolta CR-10 Tristimulus Colorimeter.
- Naini, A. 2011. Pengaruh Berbagai Minuman Terhadap Stabilitas Warna Resin akrilik. *Stomatognatic (Jurnal Kedokteran Gigi Unej)* 8(2): 74-76.

- Nuuruha, Y. 2017. Pengaruh Ekstrak Buah Anggur Hitam (*Vitis Vinifera L.*) Terhadap Perubahan Warna Resin Akrilik Polimerisasi Panas. Jember: Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember. *Skripsi*.
- O'Brien J. 2010. *Dental materials and their selection*. 3rd Edition. Chicago: Quintessence.
- Peristiowati, Y. 2016. *Monograf—Catechins Green Tea GMB-4 Sebagai Antidiabetik*. Yogyakarta: Indomedia Pustaka.
- Retnowati, P.A. dan K. Joni. Minuman Probiotik Sari Buah Kurma. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 2(2): 70-81.
- Rohdiana, Dadan. 2015. Teh: proses, karakteristik & komponen fungsionalnya. *Foodreview Indonesia* 10(8): 35-37.
- Setjen Kementan. 2015. *Outlook Teh*. Jakarta: Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian.
- Setya, Devi. 2017. *Begini Cara Benar Seduh Teh Hijau untuk Hasil Maksimal*. <https://food.detik.com/cooking-event/d-3772816/begini-cara-benar-seduh-teh-hijau-untuk-hasil-maksimal>. Diakses pada 20 Juni 2018.
- Setyanti, C.A. 2016. Cara Tepat Seduh Teh Hitam ala Inggris. <https://www.cnnindonesia.com/gaya-hidup/20160112152810-262-103766/cara-tepat-seduh-teh-hitam-ala-inggris>. Diakses pada 20 Juni 2018.
- Sham ASK, Chu FCS, Chai J, Chow TW. 2004. Color Stability of Provisional Prosthodontic Materials. *Journal of Prosthetic Dentistry* 91: 447–452.

- Singh, S.V., P. Aggarwal. 2012. Effect of Tea, Coffee and Turmeric Solutions on the Colour of Denture Base Acrylic Resin: An In Vitro Study. *Journal of Indian Prosthodontic Society* (July-Sept 2012) 12(3):149–153.
- Supranto. 2000. *Statistik (Teori dan Aplikasi) Edisi Keenam Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Togatorop, R.S., J. F.Rumampuk, V. N.S. Wowor. 2017. Pengaruh Perendaman Plat Resin Akrilik dalam Larutan Kopi dengan Berbagai Kekentalan Terhadap Perubahan Volume Larutan Kopi. *Jurnal e-GiGi (eG)*, 5(1), Januari-Juni 2017.
- Towaha, J. dan Balittri. 2013. Kandungan Senyawa Kimia pada Daun Teh (*Camellia sinensis*). *Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri* 19(3): 12-16.
- Tuminah. 2004. Efek Teh Hitam [*Camellia sinensis* O.K. Var. Assamica (Mast)] Sebagai Salah Satu Sumber Antioksidan. *Majalah Cermin Dunia Kedokteran. Pusat Penelitian dan Pengembangan Pemberantasan Penyakit*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Depkes RI.
- Wahjuni, S. dan S.A. Mandanie. 2017. Pembuatan protesa kombinasi dengan castable extracoronal attachments (prosedur laboratorium). *Journal of Vocational Health Studies* 1: 75–81.
- Waldemarin, R.F.A., P.C. Terra, L.R. Pinto, F.F. Guilherme, B. Camacho. 2013. Color Change In Acrylic Resin Processed In Three Ways After Immersion In Water, Cola, Coffee, Mate and Wine. *Acta Odontology Latinoam* 26(3): 138-143.

LAMPIRAN

A. Tabel Hasil Uji Normalitas Data

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Perubahan_warna	,116	45	,158	,968	45	,247

a. Lilliefors Significance Correction

B. Tabel Hasil Uji Homogenitas Data

Test of Homogeneity of Variances

Perubahan_warna				
Levene Statistic	df1	df2	Sig.	
1,651	2	42	,204	

C. Tabel Hasil Uji *Two Way* ANOVA

Tests of Between-Subjects Effects
Dependent Variable: Perubahan_warna

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	31,958 ^a	8	3,995	333,453	,000
Intercept	134,750	1	134,750	11247,889	,000
Waktu	5,409	2	2,704	225,739	,000
Kelompok	25,637	2	12,818	1069,990	,000
Waktu * Kelompok	,912	4	,228	19,041	,000
Error	,431	36	,012		
Total	167,139	45			
Corrected Total	32,389	44			

D. Tabel Hasil Uji Tukey**Kelompok****Multiple Comparisons**

Dependent Variable: Perubahan_warna

Tukey HSD

(I) Kelompok	(J) Kelompok	Mean	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
		Difference (I-J)			Lower Bound	Upper Bound
air mineral	teh hijau	-,8753*	,06693	,000	-1,0382	-,7124
	teh hitam	-1,8480*	,06693	,000	-2,0109	-1,6851
teh hijau	air mineral	,8753*	,06693	,000	,7124	1,0382
	teh hitam	-,9727*	,06693	,000	-1,1356	-,8098
teh hitam	air mineral	1,8480*	,06693	,000	1,6851	2,0109
	teh hijau	,9727*	,06693	,000	,8098	1,1356

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,034.

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

Waktu**Multiple Comparisons**

Dependent Variable: Perubahan_warna

Tukey HSD

(I) Waktu	(J) Waktu	Mean	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
		Difference (I-J)			Lower Bound	Upper Bound
70 menit	5 jam	-,4507*	,06693	,000	-,6136	-,2878
	15 jam	-,8487*	,06693	,000	-1,0116	-,6858
5 jam	70 menit	,4507*	,06693	,000	,2878	,6136
	15 jam	-,3980*	,06693	,000	-,5609	-,2351
15 jam	70 menit	,8487*	,06693	,000	,6858	1,0116
	5 jam	,3980*	,06693	,000	,2351	,5609

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,034.

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

E. Gambar Alat Penelitian





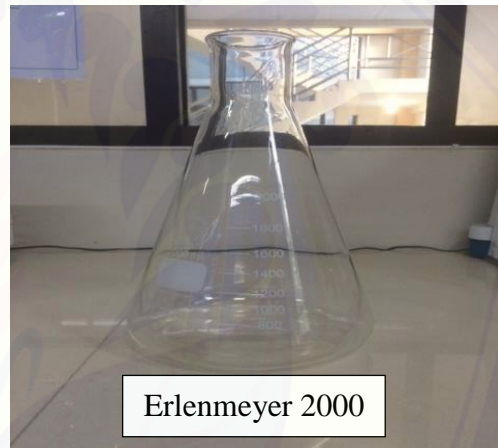
Waterbath



Shaking Incubator



Mesin pulas



Erlenmeyer 2000



Hydraulic Bench Press



Press Beugel

F. Gambar Bahan Penelitian



Resin akrilik *heat cured*



Cold mould seal



Teh hijau Tong Tji



Teh hitam Tong Tji



Air mineral



Malam merah/wax



Gypsum biru



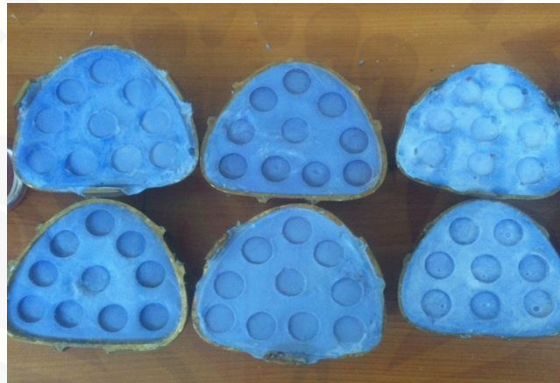
Vaselin

G. Gambar Proses Penelitian

- **Persiapan Sampel**



Penanaman model malam ke dalam kuvet berisi gipsum



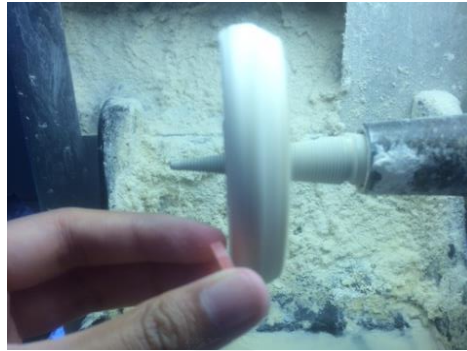
Mould space telah terbentuk



Kuvet berisi resin akrilik



Sampel dikeluarkan dari kuvet



Proses *polishing* sampel



Sampel setelah di *polishing*



Sampel setelah dirapikan



Pengukuran warna sampel sebelum perendaman

- **Proses Pembuatan Seduhan Teh Hijau dan Seduhan Teh Hitam**

Menimbang daun teh hijau



Memanaskan air pada *waterbath* dengan suhu $\pm 70^{\circ}\text{C}$ untuk teh hijau



Menimbang daun teh hitam



Memanaskan air pada *waterbath* dengan suhu $\pm 100^{\circ}\text{C}$ untuk teh hitam\



Melarutkan daun teh



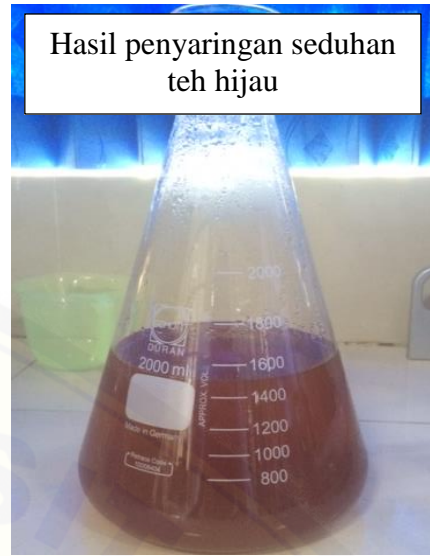
Menyaring seduhan teh



Hasil penyaringan seduhan teh hitam



Hasil penyaringan seduhan teh hijau



- **Proses Perendaman Sampel**



Perendaman sampel dalam air mineral 70 menit



Perendaman sampel dalam seduhan teh hijau 70 menit



Perendaman sampel dalam seduhan teh hitam 70 menit



Perendaman sampel dalam air mineral 5 jam



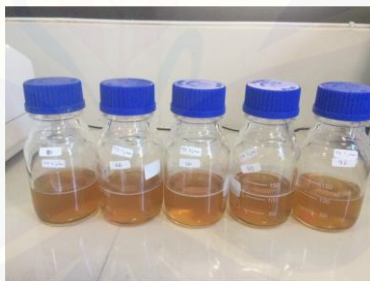
Perendaman sampel dalam seduhan teh hijau 5 jam



Perendaman sampel dalam seduhan teh hitam 5 jam



Perendaman sampel dalam air mineral 15 jam



Perendaman sampel dalam seduhan teh hijau 15 jam

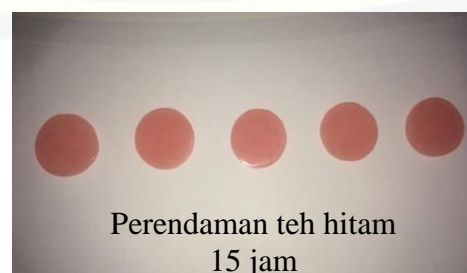
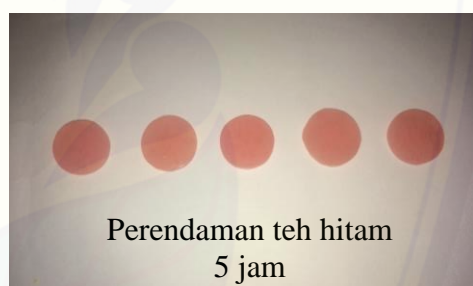
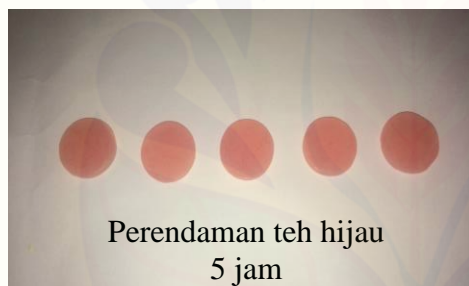


Perendaman sampel dalam seduhan teh hitam 15 jam

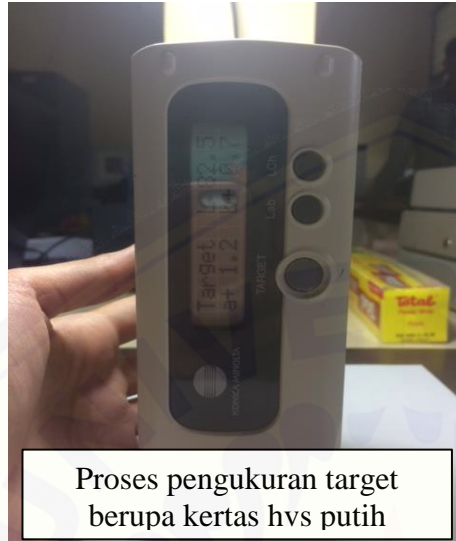


Seluruh sampel dimasukkan ke dalam *shaking incubator*

- Hasil Perendaman Sampel



- Proses pengukuran perubahan warna sampel menggunakan *color reader*



H. Tabel 4.3 Pengukuran Perubahan Warna Resin Akrilik

	No.	No sampel	L1	L2	(L2-L1)	(ΔL) ²	a1	a2	(a2-a1)	(Δa) ²	b1	b2	(b2-b1)	(Δb) ²	ΔE
Kelompok 1a	1	76	49,40	49,50	0,10	0,01	24,25	24,80	0,55	0,30	10,35	10,35	0,00	0,00	0,55
	2	46	50,60	50,75	0,15	0,02	20,98	21,90	0,92	0,84	9,45	9,85	0,40	0,16	1,00
	3	77	51,10	51,30	0,20	0,04	22,05	22,50	0,45	0,20	9,95	10,05	0,10	0,01	0,50
	4	1	50,10	50,20	0,10	0,01	21,40	22,00	0,60	0,36	11,3	11,3	0,00	0,00	0,60
	5	9	53,35	53,50	0,15	0,02	20,30	21,15	0,85	0,75	9,20	9,40	0,20	0,04	0,90
Kelompok 1b	1	6	52,90	52,30	-0,60	0,36	21,15	22,00	0,85	0,72	8,95	10,10	1,15	1,32	1,55
	2	64	50,30	50,80	-0,50	0,25	21,59	22,55	0,96	0,93	9,02	10,05	1,03	1,07	1,50
	3	29	52,30	51,65	-0,65	0,42	21,70	20,90	0,80	0,64	8,67	9,80	1,13	1,28	1,53
	4	52	51,35	52,00	-0,65	0,42	20,65	21,65	1,00	1,00	9,00	9,80	0,70	0,49	1,40
	5	49	52,40	53,10	-0,70	0,49	23,10	23,75	0,65	0,42	9,79	10,85	1,06	1,13	1,43
Kelompok 1c	1	62	51,00	50,15	-1,00	1,00	21,23	22,80	1,57	2,47	9,20	10,55	1,35	1,82	2,30
	2	67	50,90	50,00	-0,90	0,81	19,83	21,75	1,92	3,70	10,25	11,75	1,50	2,25	2,60
	3	15	52,10	51,30	-0,80	0,64	20,43	22,55	2,12	4,51	8,85	9,55	1,50	2,25	2,60
	4	41	49,55	50,65	-0,90	0,81	21,05	22,55	1,50	2,25	8,15	10,00	1,85	3,44	2,55
	5	73	50,70	49,70	-1,00	1,00	22,60	24,40	1,80	3,24	9,58	10,60	1,02	1,05	2,30
Kelompok 2a	1	56	50,05	50,05	0,00	0,00	21,08	22,10	1,02	1,05	9,15	9,55	0,40	0,16	1,10
	2	17	48,7	49,05	0,35	0,12	24,40	25,00	0,60	0,36	10,15	10,55	0,40	0,16	0,80
	3	14	52,05	52,10	0,05	0,00	22,65	22,05	0,50	0,25	9,15	10,00	0,85	0,72	0,98
	4	69	50,55	50,65	0,10	0,01	21,15	21,85	0,70	0,49	9,35	9,95	0,65	0,42	0,96
	5	63	50,7	50,9	0,20	0,04	21,28	22,05	0,77	0,60	11,05	11,15	0,10	0,01	0,80
Kelompok 2b	1	11	53,8	52,85	-0,95	0,90	19,93	20,90	0,97	0,95	8,95	10,05	1,10	1,21	1,74
	2	13	53,65	52,50	-1,15	1,32	20,75	20,9	0,15	0,02	8,55	9,80	1,25	1,56	1,70
	3	32	51,55	50,00	-1,10	1,21	21,12	21,60	0,48	0,23	8,65	9,65	1,00	1,00	1,59
	4	21	51,75	50,45	-1,30	1,69	22,00	21,10	0,90	0,81	9,55	9,90	0,30	0,09	1,60
	5	43	51,30	50,50	-1,20	1,44	21,11	21,95	0,84	0,70	8,85	9,50	0,65	0,42	1,60
Kelompok 2c	1	2	51,4	53,15	-1,75	3,06	18,80	20,80	2,00	4,00	9,10	9,55	0,45	0,20	2,69
	2	40	51,35	49,35	-2,00	4,00	21,95	24,00	2,05	4,20	9,10	10,00	0,90	0,81	3,00
	3	66	51,85	50,00	-1,85	3,42	21,84	23,60	1,76	3,10	10,75	12,35	1,60	2,56	3,00
	4	3	53,60	51,90	-1,70	2,89	18,40	20,70	2,30	5,29	8,50	9,50	1,55	2,40	2,80
	5	90	52,65	50,75	-1,90	3,61	22,10	23,70	1,60	2,56	11,04	11,80	0,76	0,57	2,60
Kelompok 3a	1	68	50,65	50,90	0,25	0,06	22,05	22,70	0,65	0,42	9,15	10,00	0,85	0,72	1,10
	2	19	51,75	51,8	0,05	0,00	21,75	20,50	1,25	1,56	11,05	11,15	0,10	0,01	1,25
	3	16	52,50	52,45	0,05	0,00	21,67	22,50	0,83	0,30	9,45	10,45	1,00	1,00	1,30
	4	69	51,45	51,30	0,15	0,02	21,10	21,85	0,75	0,56	8,85	9,85	1,00	1,00	1,26
	5	7	52,90	53,05	0,15	0,02	21,25	21,30	0,05	0,00	9,15	10,3	1,15	1,32	1,14
Kelompok 3b	1	18	52,55	50,90	-1,65	2,72	20,90	21,50	0,60	0,36	10,2	11,35	1,15	1,32	2,10
	2	12	53,20	52,15	-1,05	1,10	19,50	21,25	1,75	3,06	8,75	9,50	0,75	0,56	2,17
	3	86	33,20	31,85	-1,35	1,82	23,10	23,50	0,40	0,16	10,60	11,85	1,25	1,56	1,88
	4	67	51,75	50,55	-1,20	1,44	21,25	21,75	0,50	0,25	10,10	11,75	1,65	2,72	2,10
	5	33	51,36	50,20	-1,16	1,34	21,10	21,50	1,40	1,96	10,20	11,60	0,40	0,16	1,86
Kelompok 3c	1	39	52,95	49,45	-3,50	12,25	18,10	20,50	2,40	5,76	8,40	9,90	1,50	2,25	4,50
	2	82	52,15	49,50	-2,65	8,12	22,90	23,95	1,05	1,10	10,80	11,80	1,00	1,00	3,00
	3	58	52,85	50,35	-2,50	6,25	21,05	23,05	2,00	4,00	8,90	10,30	1,40	1,96	3,50
	4	55	53,40	50,05	-2,90	8,41	21,40	23,30	1,90	3,61	10,45	11,7	1,25	1,56	3,69
	5	38	52,15	49,30	-2,85	8,12	21,85	23,6	1,75	3,06	8,25	9,55	1,30	1,69	3,58

I. Surat Izin Penelitian



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI

UNIVERSITAS JEMBER

FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI

Jl. Kalimantan No. 37 Jember ☎(0331) 333536, Fak. 331991

Nomor 2882/UN25.8.TL/2018

10 AUG 2018

Perihal : Izin Penelitian

Kepada Yth

Direktur RSGM Universitas Jember

Di

Jember

Dalam rangka pengumpulan data penelitian maka, dengan hormat kami mohon bantuan dan kesediaannya untuk memberikan ijin penelitian bagi mahasiswa kami dibawah ini

- 1 Nama : Devita Titania Nindy
- 2 NIM : 151610101084
- 3 Semester/Tahun : 2017/2018
- 4 Fakultas : Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember
- 5 Alamat : Jl. Baturaden 4 no 03
- 6 Judul Penelitian : Perbedaan Perubahan Warna Resin Akrilik Heat Cured Setelah Perendaman Dalam Seduhan Teh Hijau (*Camellia sinensis*) dan Teh Hitam (*Camellia sinensis*)
- 7 Lokasi Penelitian : Laboratorium Bioscience RSGM Universitas Jember
- 8 Alat yang Dipinjam : Shaking Incubator, Neraca Analitik, dll.
- 9 Waktu : Agustus 2018 s/d Selesai
- 10 Tujuan Penelitian : Mengetahui Perbedaan Perubahan Warna Resin Akrilik Heat Cured setelah Perendaman dalam Seduhan Teh Hijau (*Camellia sinensis*) dan Teh Hitam (*Camellia sinensis*)
- 11 Dosen Pembimbing : 1. drg. H. Achmad Gunadi, M.S., Ph.D.
: 2. Prof. Dr. drg. FX Ady Soesetjo, Sp. Pros.

Demikian atas perkenan dan kerja sama yang baik disampaikan terimakasih

an, Dekan
Pembantu Dekan I,



Dr. drg. ADA Susilawati, M.Kes
NIP.196109031986022001



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
Jl. Kalimantan No. 37 Jember ☎(0331) 333536. Fak. 331991

Nomor : 2683/UN25.8.TL/2018
Perihal : Pinjam Alat Color Reader

01 AUG 2018

Kepada Yth.
Kepala Bagian Laboratorium Engineering Hasil Pertanian
Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember
di
Jember

Dalam rangka pengumpulan data penelitian guna penyusunan skripsi maka, dengan hormat kami mohon bantuan dan kesediaannya untuk memberikan ijin pinjam alat color reader bagi mahasiswa kami dibawah ini :

- | | | |
|----|-------------------------|--|
| 1 | Nama | : Devita Titania Nindy |
| 2 | NIM | : 151610101084 |
| 3 | Semester/Tahun | : 2017/2018 |
| 4 | Fakultas | : Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember |
| 5 | Alamat | : Jl. Baturaden 4 No. 03 Jember |
| 6 | Judul Penelitian | : Perbedaan Perubahan Warna Resin Akrilik Heat Cured Setelah Perendaman Dalam Seduhan Teh Hijau (Camellia Sinensis) Dan Teh Hitam (Camellia Sinensis) |
| 7 | Lokasi Penelitian | : Laboratorium Engeneering Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember |
| 8 | Data/alat yang dipinjam | : Color Reader Minolta CR-10 |
| 9 | Waktu | : Agustus 2018 s/d Selesai |
| 10 | Tujuan Penelitian | : Untuk Menganalisis Perbedaan Perubahan Warna Resin Akrilik Heat Cured Setelah Perendaman Dalam Seduhan Teh Hijau (Camellia Sinensis) Dan Teh Hitam (Camellia Sinensis) |
| 11 | Dosen Pembimbing | : 1. drg. H.A Gunadi, MS, Ph.D
2. Prof. Dr. drg. FX Ady Soesetijo, Sp.Pro |

Demikian atas perkenan dan kerja sama yang baik disampaikan terimakasih

Jember
an, Dekan
Wakil Dekan I,



Dr. drg. IDA Susilawati, M.Kes
NIP. 196109031986022001



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI

UNIVERSITAS JEMBER

FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI

Jl. Kalimantan No. 37 Jember ☎(0331) 333536, Fak. 331991

Nomor : 2802 /UN25.8.TL/2018

10 AUG 2018

Perihal : Izin Penelitian

Kepada Yth

Direktur RSGM Universitas Jember

Di

Jember

Dalam rangka pengumpulan data penelitian maka, dengan hormat kami mohon bantuan dan kesediaannya memberikan izin penelitian bagi mahasiswa kami dibawah ini

- 1 Nama : Devita Titania Nindy
- 2 NIM : 151610101084
- 3 Semester/Tahun : 2017/2018
- 4 Fakultas : Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember
- 5 Alamat : Jl. Baturaden 4 no 03
- 6 Judul Penelitian : Perbedaan Perubahan Warna Resin Akrilik Heat Cured Setelah Perendaman Dalam Seduhan Teh Hijau (*Camellia sinensis*) dan Teh Hitam (*Camellia sinensis*)
- 7 Lokasi Penelitian : Laboratorium Teknik Gigi RSGM Universitas Jember
- 8 Alat yang Dipinjam : Hydraulic Bench Press, Micromotor, dll.
- 9 Waktu : Agustus 2018 s/d Selesai
- 10 Tujuan Penelitian : Mengetahui Perbedaan Perubahan Warna Resin Akrilik Heat Cured setelah Perendaman dalam Seduhan Teh Hijau (*Camellia sinensis*) dan Teh Hitam (*Camellia sinensis*)
- 11 Dosen Pembimbing : 2. drg. H. Achmad Gunadi, M.S., Ph.D.
: 3. Prof. Dr. drg. FX Ady Soesetijo, Sp. Pros.

Demikian atas perkenan dan kerja sama yang baik disampaikan terimakasih

an, Dekan
Penyantu Dekan I,



Dr. drg. DA Susilawati, M.Kes
NIP. 196109031986022001