



**PENGARUH APLIKASI GLISERIN TERHADAP PERUBAHAN WARNA  
RESIN KOMPOSIT NANOFILLER DALAM PERENDAMAN KOPI  
INSTAN**

**SKRIPSI**

Oleh

**Saraswita Gabrillah Saetikho  
NIM 161610101092**

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI  
UNIVERSITAS JEMBER  
2020**



**PENGARUH APLIKASI GLISERIN TERHADAP PERUBAHAN WARNA  
RESIN KOMPOSIT NANOFILLER DALAM PERENDAMAN KOPI  
INSTAN**

**SKRIPSI**

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Kedokteran Gigi (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Kedokteran Gigi

Oleh

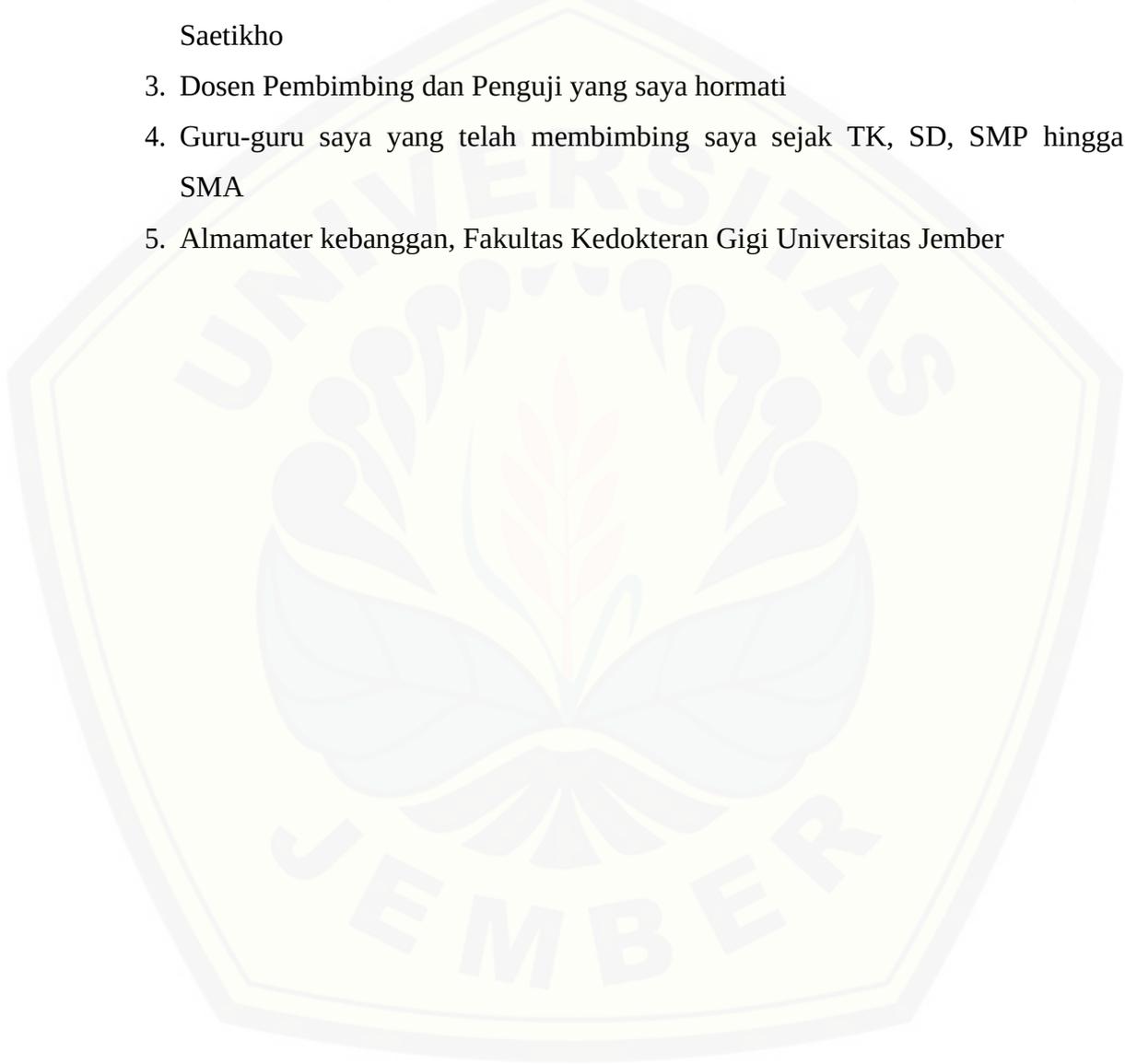
**Saraswita Gabrillah Saetikho  
NIM 161610101092**

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI  
UNIVERSITAS JEMBER  
2020**

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Papa dan Mama tercinta, Saepulloh, SE dan Dra. Eti Nurhayati
2. Kedua saudara saya, dr. Fenita Putri Saetikho dan Raden Muhammad Dzaky Saetikho
3. Dosen Pembimbing dan Penguji yang saya hormati
4. Guru-guru saya yang telah membimbing saya sejak TK, SD, SMP hingga SMA
5. Almamater kebanggaan, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember



**MOTTO**

وَإِذ تَأْتِنَن رُّبُكُم لئن شُكِّرْتُم لَازِيدُنَاكُمْ ۖ وَلئن كُفِرْتُم إِنَّ عَذَابِي لَشَدِيدٌ  
“If you are grateful, I will give you more” (QS.14:7)\*

“whatever is taken away from you will be replaced with something better”  
(Imam Ali)\*\*

---

\*) QS. Ibrahim Ayat 7

\*\*\*) Imam Ali

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Saraswita Gabrillah Saetikho

NIM : 161610101092

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi yang berjudul “Pengaruh Aplikasi Gliserin Terhadap Perubahan Warna Resin Komposit Nanofiller dalam Perendaman Kopi Instan ” adalah benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan 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 ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 30 April 2020

Yang menyatakan,

Saraswita Gabrillah Saetikho

NIM 161610101092

**SKRIPSI**

**PENGARUH APLIKASI GLISERIN TERHADAP PERUBAHAN WARNA  
RESIN KOMPOSIT NANOFILLER DALAM PERENDAMAN KOPI  
INSTAN**

Oleh

**Saraswita Gabrillah Saetikho  
NIM 161610101092**

**Pembimbing**

Dosen Pembimbing Utama : drg. Sri Lestari, M.Kes  
Dosen Pembimbing Pendamping : drg. Raditya Nugroho, Sp.KG

**PENGESAHAN**

Skripsi yang berjudul “Pengaruh Aplikasi Gliserin Terhadap Perubahan Warna Resin Komposit Nanofiller dalam Perendaman Kopi Instan” telah di uji dan disahkan pada :

Hari, tanggal :

Tempat :

Penguji Utama,

Penguji Anggota,

drg. Dwi Kartika A., M.Kes.,Sp.OF.  
NIP 197812152005012016

drg. Dwi Warna Aju Fatmawati, M.Kes.  
NIP 197012191999032001

Pembimbing Utama,

Pembimbing Anggota,

drg. Sri Lestari, M.Kes.  
NIP 196608191996012001

drg. Raditya Nugroho, Sp.KG.  
NIP 198206022009121003

Mengesahkan  
Dekan,

drg. R Rahardyan Parnaadji, M.Kes.,Sp.Pro.  
NIP 196901121996011001

## RINGKASAN

### **Pengaruh Aplikasi Gliserin Terhadap Perubahan Warna Resin Komposit Nanofiller dalam Perendaman Kopi Instan**

Salsabila, Gabriella Saetiko;  
161610101092; 2020; 51 halaman; Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

Dewasa ini masyarakat modern lebih mengutamakan estetika dalam bidang perawatan kedokteran gigi (Anusavice, 2006). Kebutuhan estetik meningkatkan penggunaan bahan resin komposit yang mampu menghasilkan warna restorasi sesuai warna gigi asli, sehingga estetika yang dihasilkan menjadi lebih baik (Dewi dkk., 2012). Resin komposit nanofiller mempunyai partikel filler yang sangat kecil yakni sekitar 0,005-0,01  $\mu\text{m}$ , sehingga menghasilkan kekuatan dan ketahanan poles yang baik, yang menyebabkan permukaan restorasi lebih halus (Roberson, T.M. 2006). Permukaan yang halus akan menghasilkan estetik yang tinggi.

Polimerisasi yang tidak sempurna dari resin komposit, membuat daya larut dan penyerapan airnya meningkat sehingga dapat menyebabkan lepasnya filler dari resin komposit. Terlepasnya filler dari resin komposit yang sudah disinari dapat memfasilitasi terjadinya penyerapan warna, sehingga dapat menyebabkan perubahan warna. Polimerisasi yang tak sempurna juga ditandai dengan terbentuknya lapisan penghambat oksigen / oxygen inhibitor layer (OIL) (Park & Lee, 2011). Penggunaan lapisan gliserin setelah penempatan, sebelum dilakukan penyinaran, diharapkan dapat menghambat terbentuknya OIL (Marigo dkk, 2019), sehingga resin komposit dapat terpolimerisasi dengan sempurna.

Faktor penyebab perubahan warna resin komposit diantaranya adalah faktor ekstrinsik, yaitu absorpsi bahan pewarna akibat kontaminasi dengan sumber eksogen seperti minuman kopi (Sundari, 2012). Selain itu juga faktor intrinsik yaitu faktor yang berasal dari molekul bahan pengisi resin komposit (Dewi dkk., 2012). Kopi mengandung asam klorogenat yang dapat merusak permukaan resin dan zat tanin yang merupakan zat warna kehitaman yang akan masuk ke dalam resin komposit.

Jenis penelitian ini adalah eksperimental laboratoris dengan jumlah sampel sebanyak 36. Rancangan penelitian yang digunakan **pre-test and post-test group design**. Sampel yang digunakan adalah resin komposit nanofiller dibentuk cakram dengan ukuran diameter 10 mm dan tebal 2 mm. Sampel dibagi menjadi 3 kelompok yaitu kelompok I (kelompok kontrol), kelompok II (kelompok perlakuan diolesi gliserin), kelompok III (kelompok perlakuan tanpa diolesi gliserin). Sampel direndam dalam larutan kopi instan, dibagi menjadi 2 waktu perendaman, yaitu 37 jam dan 61 jam.

Data berdistribusi normal dan tidak homogen, sehingga dilakukan uji non parametrik Kruskal Wallis dilanjutkan dengan Mann Whitney. Hasil uji Kruskal Wallis dan Mann Whitney menunjukkan terdapat perbedaan bermakna ( $p < 0,05$ ) pada kelompok sampel dengan aplikasi gliserin dan non gliserin dengan waktu perendaman 37 jam dan 61 jam.

Kesimpulannya, kelompok perlakuan yang diaplikasi gliserin mengalami perubahan warna yang lebih sedikit dibandingkan dengan kelompok perlakuan yang tidak diaplikasi gliserin. Hal ini karena Gliserin dapat mengurangi pembentukan **oxigen inhibition layer (OIL)**, sehingga terjadi polimerisasi yang sempurna dari resin komposit. Polimerisasi yang sempurna akan mencegah tergedasnya permukaan, apabila terendam oleh larutan kopi yang berwarna dan bersifat asam. Ion  $H^+$  dari asam menyebabkan degradasi ikatan polimer sehingga monomer dan bahan pengisi dari resin terlepas, adanya pelepasan bahan pengisi ini akan menyebabkan terjadi **microvoid** dan **microcracks** sehingga terdapat ruangan-ruangan kosong diantara matriks polimer menjadi jalan masuk zat warna maupun cairan dari proses difusi dari luar masuk kedalam resin komposit (Aprilia, 2007).

## PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Aplikasi Gliserin Terhadap Perubahan Warna Resin Komposit Nanofiller dalam Perendaman Kopi Instan”. 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 serta bimbingan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Allah SWT atas berkat, rahmat dan hidayah-Nya hingga saya menyelesaikan skripsi ini;
2. Beribu terimakasih untuk kedua orang tua saya. Papa dan Mama tercinta, Saepulloh, SE dan Dra. Eti Nurhayati yang telah memberikan dukungan, perhatian, doa', kasih sayang dan segala yang telah diberikan tiada henti kepada saya;
3. drg. Rahardyan Parnaadji, M.Kes., Sp.Pros., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember;
4. drg. Sri Lestari, M.Kes selaku Dosen Pembimbing Utama, serta drg. Raditya Nugroho, Sp.KG selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah membimbing, mendukung, meluangkan waktu, pikiran, tenaga, dan perhatiannya dalam membantu saya menyelesaikan tugas akhir ini;
5. drg. Dwi Kartika A., M.Kes selaku Dosen Penguji utama dan drg. Dwi Warna Aju Fatmawati, M.Kes selaku Dosen Penguji Anggota yang telah memberikan kritik dan saran dalam penyelesaian skripsi ini;
6. drg. Agus Sumono, M.Kes selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan motivasi, semangat, dan arahan selama saya kuliah di FKG.
7. Kakak saya, dr. Fenita Putri Saetikho yang selalu memberikan semangat, nasihat dan bantuan kepada saya;
8. Adik saya, Raden Muhammad Dzaky Saetikho yang selalu menghibur dan menyemangati saya;

9. Teman Seperjuangan Skripsi Konservasi Gigi: Arba, Novia, dan Farina yang selalu hadir menyemangati dan mendengarkan keluh kesah saya dalam melewati segala suka duka dalam proses penyelesaian tugas akhir ini;
10. Pihak-pihak yang berjasa dalam penelitian: Kak Nugraha dan Kak Qoim Asisten Lab. FTP, Mas Suud Teknisi Klinik Konser, Bu Indri Lab. Mikrobiologi, Edi, Marisa Icha, Fairuz, Fitri dan Mbak Aisyah yang telah berjasa dalam membantu penelitian ini;
11. Sahabat saya yang selalu ada menemani dalam suka dan duka selama menjalani Pendidikan di FKG; Hasna, Shobrina, dan Faridah. Terimakasih banyak;
12. Sahabat saya sejak dibangku SMA Ajeng R. yang selalu ada mendengarkan keluh kesah saya, memberikan semangat, memberikan doa' dari jauh dan menghibur saya selama ini. Terimakasih banyak atas kesabaran dan perhatiannya;
13. Mas dan Adek Nim 92 Terbaik; Mas Yusuf, Nanda Inay, Alya, dan Gilang yang tak henti-hentinya selalu menghibur serta memberikan saran, nasihat, motivasi, dukungan dan semangat selama kuliah di FKG;
14. Kak Nabilla Berliana dan Noviyanti yang telah membantu, memberi saran, dan motivasi selama proses penyelesaian tugas akhir ini;
15. Teman-teman Seperantauan "Anak Jauh" yang selalu menyemangati dan menghibur, dikala rindu kampung halaman;
16. Kelompok Tutorial Baik; Syifa, Yenny, Favinas, Faridah, Nadiah Pujiati, Fitri, Salsabila Reza, dan Raquel yang selalu menghibur, memberikan semangat dan membantu saya menikmati perjalanan perkuliahan saya di FKG dengan segala tingkah konyol dan memori tak terlupakan yang telah kita lewati bersama selama pembelajaran Tutorial Hingga semester Akhir.
17. Teman-teman PK2; Ilham, Satria, Sandre, Sandika, Sellvy, Vika, Sandi, dan Vicky yang selalu ada untuk menghibur, memberikan semangat, dan

motivasi sejak awal menjadi mahasiswa baru di Universitas Jember tahun 2016.

18. Teman-teman DEXTRA 2016 dan KKN 107 terimakasih atas dukungan, pengalaman, dan kesempatan belajar bersama; dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Jember, 30 April 2020

Penulis



**DAFTAR ISI**

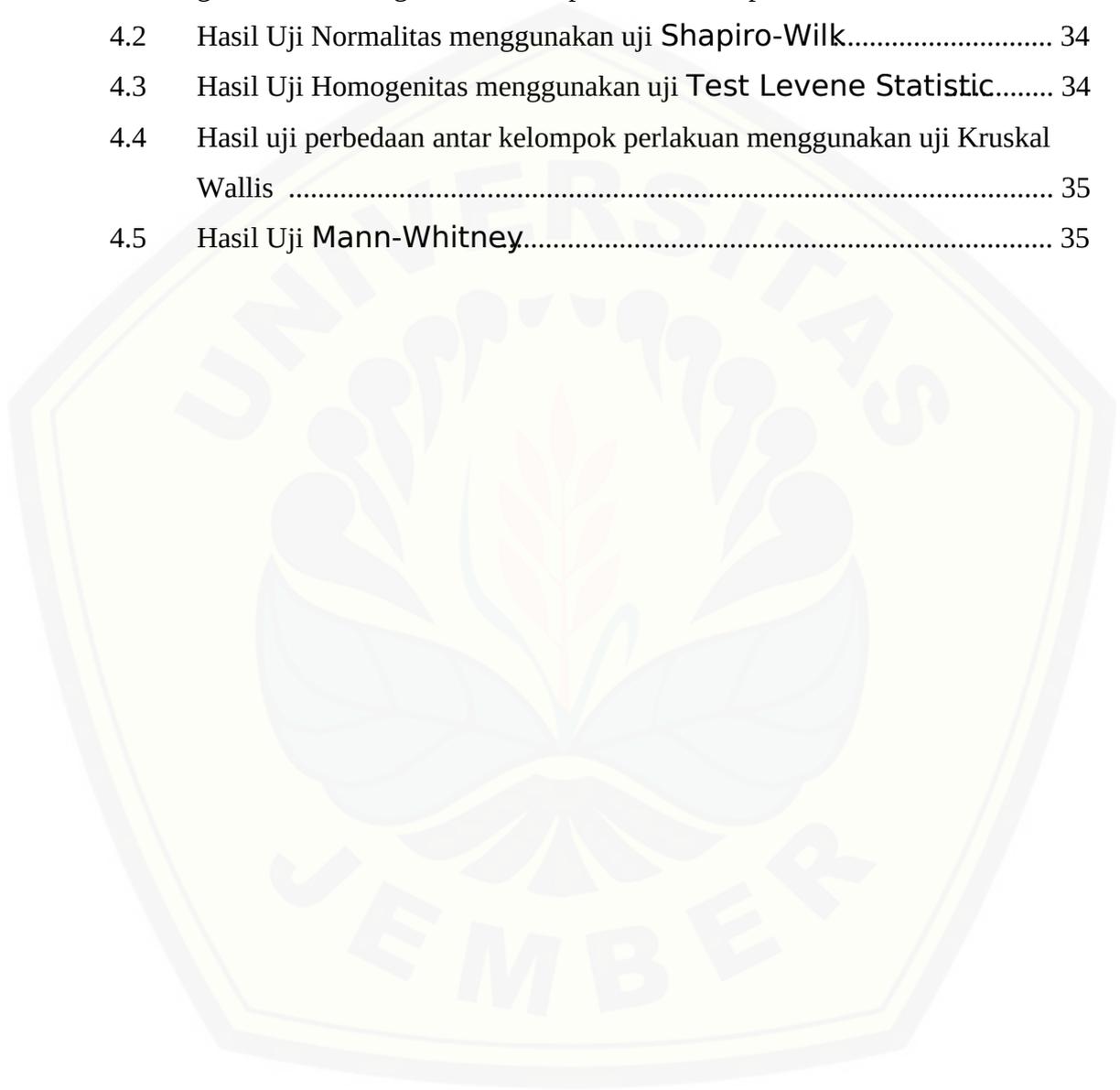
**HALAMAN JUDUL** .....  
**PERSEMBAHAN** .....  
**MOTTO** .....  
**HALAMAN PERBIMBINGAN** .....  
**DAFTAR ISI** .....  
**BAB 1. PENDAHULUAN** .....  
1.1 Latar Belakang ..... 1  
1.2 Rumusan Masalah ..... 4  
1.3 Tujuan Penelitian ..... 5  
1.4 Manfaat Penelitian ..... 5  
**BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA** .....  
2.1 Resin Komposit ..... 6  
2.2 Komponen Resin Komposit ..... 6  
    2.2.1 Matriks Resin ..... 6  
    2.2.2 Partikel Bahan Pengisi ..... 7  
    2.2.3 Bahan Coupling ..... 7  
    2.2.4 Fotoinisiator dan Aktivator ..... 8  
    2.2.5 Penghambat (Inhibitor) ..... 8  
    2.2.6 Modifer Optik ..... 8  
2.3 Klasifikasi Resin Komposit ..... 9  
    2.3.1 Berdasarkan Ukuran Partikel Bahan Pengisi ..... 9  
    2.3.2 Berdasarkan sistem aktivator-inisiator ..... 10  
    2.3.3 Berdasarkan viskositasnya ..... 11  
2.4 Sifat Resin Komposit ..... 11  
    2.4.1 Sifat Mekanis Resin Komposit ..... 11

2.4.2 Sifat Fisik Resin Komposit .....	12
2.5 Perubahan Warna .....	13
2.6 Kopi Instan .....	14
2.7 Alat Perubahan Warna .....	15
2.8 Gliserin .....	16
2.9 Hipotesis .....	17
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>19</b>
3.1 Jenis Penelitian .....	19
3.2 Rancangan Penelitian .....	19
3.3 Tempat dan Waktu Penelitian .....	19
3.4 Identifikasi Variabel Operasional .....	19
3.4.1 Variabel Bebas .....	19
3.4.2 Variabel Terikat .....	19
3.4.3 Variabel Terkendali .....	19
3.4.4 Variabel Tidak Terkendali .....	20
3.5 Definisi Operasional Penelitian .....	20
3.5.1 Waktu Perendaman .....	20
3.5.2 Larutan Kopi Instan .....	20
3.5.3 Resin Komposit Nanofiller .....	20
3.5.4 Gliserin .....	20
3.5.5 Perubahan Warna Resin Komposit Nanofiller .....	21
3.6 Sampel Penelitian .....	21
3.6.1 Kriteria Sampel .....	21
3.6.2 Besar Sampel .....	21
3.6.3 Pengelompokan Sampel .....	22

3.7	Alat dan Bahan Penelitian .....	22
3.7.1	Alat Penelitian .....	22
3.7.2	Bahan Penelitian .....	23
3.8	Prosedur Penelitian .....	23
3.8.1	Tahap Persiapan .....	23
3.8.2	Tahap Perlakuan .....	28
3.8.3	Tahap Pengamatan Perubahan Warna .....	30
3.8.4	Analisa Data .....	32
3.9	Alur Penelitian .....	33
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		
4.1	Hasil Penelitian .....	34
4.2	Analisis Data .....	35
4.3	Pembahasan .....	37
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		
5.1	Kesimpulan .....	43
5.2	Saran .....	43
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		
<b>LAMPIRAN .....</b>		

**DAFTAR TABEL**

	Halaman
4.1 Hasil nilai rata-rata perubahan warna resin komposit nanofiller dengan gliserin dan non gliserin dalam perendaman kopi instan .....	32
4.2 Hasil Uji Normalitas menggunakan uji Shapiro-Wilk.....	34
4.3 Hasil Uji Homogenitas menggunakan uji Test Levene Statistic.....	34
4.4 Hasil uji perbedaan antar kelompok perlakuan menggunakan uji Kruskal Wallis .....	35
4.5 Hasil Uji Mann-Whitney.....	35

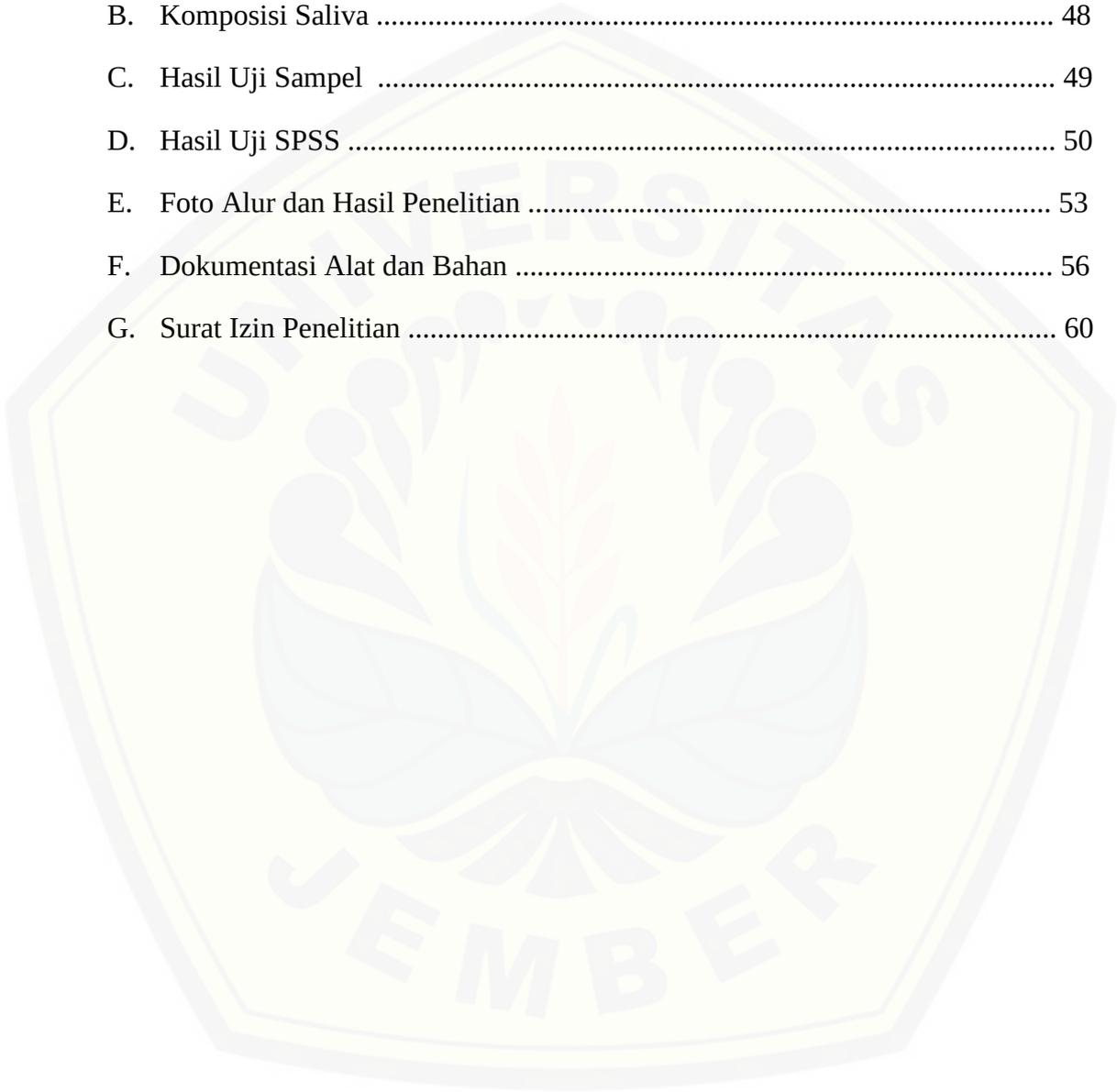


## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Color Reader Minolta CR-10 .....	13
2.2 Kerangka Konsep .....	16
3.1 Sampel Resin Komposit Nanofiller .....	19
3.2 Cetakan Sampel .....	22
3.3 Resin Komposit Nanofiller Shade A1B .....	22
3.4 Proses Memasukkan Resin Komposit kedalam Cetakan .....	23
3.5 Resin Komposit Telah Padat .....	23
3.6 Sampel diberi Beban 1 kg .....	23
3.7 Aplikasi Gliserin pada Kelompok Sampel dengan Gliserin .....	24
3.8 Sampel disinari dengan menggunakan LED .....	25
3.9 Sampel dipoles menggunakan Bur Fine finishing and Polishing.....	25
3.10 Sampel Resin Komposit berbentuk Cakram .....	25
3.11 Proses menghomogenkan pada Suhu 60°C Menggunakan Thermometer Kopi Digital .....	26
3.12 Sampel diberi tanda .....	27
3.13 Petridish yang telah diberi nomer .....	27
3.14 Sampel direndam dalam Larutan Kopi Instan dan dilapisi Alumunium foil.....	28
3.15 Sampel dimasukkan dalam Inkubator dengan Suhu 37°C .....	28
3.16 Pengamatan perubahan warna dengan Color Reader.....	29
3.17 Alur Penelitian .....	31
4.1 Diagram nilai rata-rata perubahan warna dari tiap kelompok .....	33
4.2 Partikel Resin Komposit berdasarkan komponen filler.....	36
4.3 Gambaran perubahan warna secara Visual. Sampel Resin komposit setelah diberi perlakuan .....	37
4.4 Penyerapan air pada resin komposit dan pengaruhnya terhadap matrix/ <b>fiber interface</b> dari resin komposit .....	38
4.5 Struktur dari senyawa Gliserin .....	39

**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
A. Keterangan Waktu Perendaman Sampel .....	48
B. Komposisi Saliva .....	48
C. Hasil Uji Sampel .....	49
D. Hasil Uji SPSS .....	50
E. Foto Alur dan Hasil Penelitian .....	53
F. Dokumentasi Alat dan Bahan .....	56
G. Surat Izin Penelitian .....	60



## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dewasa ini sebagian masyarakat modern beranggapan bahwa penampilan yang menarik merupakan sebuah keharusan. Masyarakat saat ini memiliki kecenderungan tidak hanya memperhatikan perawatan gigi dari segi menghilangkan rasa sakit maupun fungsi pengunyahan, tetapi juga menitik beratkan terhadap masalah estetik (Thambas, 2012). Resin komposit mampu menghasilkan warna restorasi sesuai warna gigi asli, sehingga estetika yang dihasilkan menjadi lebih baik (Dewi dkk., 2012). Kelebihan lain dari resin komposit, adalah resistensinya baik, dapat melekat pada email dan dentin secara mikromekanis, dan mudah dimanipulasi, sehingga resin komposit menjadi salah satu bahan restorasi gigi yang saat ini populer digunakan oleh dokter gigi dan banyak diminati oleh pasien. (Diansari dkk., 2015).

Berdasarkan ukuran filler telah dikembangkan resin komposit berskala nano. Resin komposit nanofiller mempunyai ukuran partikel filler yang sangat kecil antara 0,005-0,01  $\mu\text{m}$ . Hal ini akan menghasilkan kekuatan dan ketahanan poles yang baik, sehingga akan menghasilkan permukaan yang halus (Roberson, T.M. 2006). Sakaguchi dan Powers (2012) menyatakan bahwa resin komposit nanofiller memiliki sifat fisik dan mekanik yang lebih baik jika dibandingkan dengan mikrohibrid. Partikel nano yang sangat kecil dapat mengurangi polymerization shrinkage dan microfissure pada tepi email, yang berperan terhadap terjadinya marginal leakage (Gracia, A.H. 2006). Resin komposit nanofiller mempunyai Polymerization shrinkage lebih rendah dibandingkan dengan resin komposit mikrohibrid (Tjuatja dkk., 2011). Keuntungan lain dari penggunaan resin komposit nanofiller adalah hasil permukaan yang halus sehingga meningkatkan estetik dan mencegah retensi makanan (Ningsih, 2012).

Faktor yang dapat menyebabkan terjadinya perubahan warna pada resin komposit dibagi menjadi dua, yaitu faktor intrinsik dan ekstrinsik. Faktor ekstrinsik merupakan faktor dari sumber eksogen berupa bahan yang mengandung pewarna yang dapat diabsorpsi akibat kontaminasi pada permukaan restorasi (Sundari,

2012). Beberapa bahan yang mengandung zat warna dari material eksogen dan dapat beretensi atau diabsorpsi oleh permukaan resin komposit misalnya kopi, teh, nikotin, minuman berkarbonasi, dan obat kumur (Widyastuti dan Hermanegara, 2017). Faktor intrinsik merupakan faktor yang berasal dari molekul bahan pengisi resin komposit itu sendiri. Sifat fisik dari komponen matriks resin komposit yang bersifat hidrofilik, dapat mudah menyerap cairan di sekitarnya (Dewi dkk., 2012). Kerapatan dari permukaan partikel bahan pengisi mempengaruhi sifat mekanik dan fisik, termasuk dalam stabilitas warna pada restorasi (Veranes dkk., 2012). Ukuran dari filler resin komposit dapat menentukan kehalusan permukaan restorasi, kehalusan permukaan ini akan berpengaruh terhadap Perubahan warna (Hananta dkk., 2013). Resin komposit dengan ukuran filler yang besar, cenderung mempunyai banyak ruang kosong diantara celah matriks polimernya yang kemudian akan memudahkan terjadinya ikatan antara unsur yang ada pada cairan dengan matriks polimer (Villalta dkk., 2006). Penelitian El-Hejazi dkk (2001) menyebutkan bahwa proses polimerisasi yang tidak sempurna membuat daya larut dan penyerapan air dari resin komposit meningkat karena restorasi yang terbentuk kurang rapat, sehingga penyerapan air tersebut dapat menyebabkan lepasnya filler dari resin komposit dan dapat mengakibatkan terjadinya perubahan warna.

Bahan resin komposit dapat mengalami gangguan polimerisasi ketika permukaannya terpapar udara, dan menyebabkan terhambatnya proses polimerisasi. Hal ini ditandai dengan terbentuknya lapisan penghambat oksigen / oxygen inhibitor layer (OIL) (Park & Lee, 2011). Kehadiran lapisan penghambat oksigen / oxygen inhibitor layer (OIL) dapat mengurangi kualitas restorasi akhir. Masalah ini menjadi penting, sejak banyaknya dokter gigi yang memilih menggunakan bahan restorasi jenis resin komposit untuk menambal gigi dalam jangka waktu kedepan, banyak dokter gigi yang bertanya bagaimana cara untuk mengatasi lapisan tebal yang bisa menghambat oksigen yang menutupi komposit tersebut (Tangkudung & Trilaksana, 2019). Lapisan penghambat oksigen merupakan lapisan yang berada pada permukaan luar komposit resin, yang kaya akan monomer yang tidak terpolimerisasi dengan sempurna karena pentingnya reaksi polimerisasi untuk kekerasan, elusi monomer, serta untuk perubahan warna

estetika dari resin komposit. maka reaksi polimerisasi harus dalam kondisi optimal. Pengaplikasian lapisan gliserin dapat bertindak sebagai penghalang fisik pada permukaan resin sebelum prosedur penyinaran dengan **light curing unit** (Marigo dkk, 2019). Lapisan penghambat oksigen / **oxygen inhibitor layer** (OIL) tidak sepenuhnya dapat dihilangkan pada saat tahapan penyesuaian oklusal, finishing, atau prosedur pemolesan, tetapi pembentukannya dapat dikurangi melalui pengaplikasian gliserin ke permukaan komposit sebelum disinari dengan LED. Gliserin akan stabil dalam media oksigen atmosfer ketika terpapar udara dan akan berada dalam keseimbangan dengan uap air (kelembaban relatif) di atmosfer sekitarnya, oleh karena itu, ikatan gliserin dan benda-benda di sekitarnya tidak akan mengalami perubahan pada suhu normal (Park & Lee, 2011).

Kebiasaan minum kopi sering kita jumpai pada semua kalangan masyarakat, tidak hanya di Indonesia tetapi juga di berbagai bangsa di seluruh dunia. Seseorang penggemar kopi ditunjukkan dengan mengkonsumsi kopi minimal 2 cangkir tiap hari. Data dari **International Coffee Organization** tahun 2018 menyebutkan bahwa Indonesia masuk daftar peminum kopi terbesar dunia, dan berada pada urutan ke-6. Berdasarkan Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, menyebutkan konsumsi kopi di Indonesia sepanjang periode 2016-2021 diprediksi tumbuh rata-rata 8,22%. Semakin sering dan banyak kopi yang diminum, menunjukkan semakin meningkat paparan zat yang terkandung dalam kopi. Hal ini dapat mempengaruhi stabilitas warna restorasi gigi (Sopelana dkk., 2013). Hananta dkk (2013) menyatakan bahwa, seiring berjalannya waktu pemakaian resin komposit akan mengalami perubahan warna, hal ini dapat terjadi apabila resin komposit terpapar oleh zat pewarna. Hasil penelitian Poggio (2012) menunjukkan bahwa adanya perubahan warna yang signifikan antara resin komposit nanohibrid dan mikrohibrid setelah direndam dalam minuman teh kerapatan dari permukaan partikel bahan pengisi mempengaruhi sifat mekanik dan fisik. Termasuk dalam stabilitas warna pada restorasi (Veranes dkk., 2012).

Sebagian masyarakat perkotaan yang telah disibukkan oleh pekerjaan yang menyita waktu, memiliki relatif sedikit waktu luang. Penyiapan minuman kopi murni membutuhkan waktu untuk membuat takaran antara bubuk kopi dan gula

yang pas. Oleh karena itu, kopi instan merupakan salah satu pilihan untuk memenuhi kebutuhan konsumen kopi yang mempunyai sedikit waktu luang. Kopi instan mudah ditemukan di pasaran, memiliki banyak variasi, dan mampu memberikan efisiensi waktu penyiapan dalam mengkonsumsinya (Mizfar dkk., 2015).

Kopi mengandung kafein, asam klorogenat, dan zat tanin. Kafein bersifat psikoaktif, digunakan sebagai stimulan sistem saraf pusat dan mempercepat metabolisme (diuretik) dapat merangsang sistem saraf pusat di tingkat yang lebih tinggi, sehingga kewaspadaan meningkat dan terjaga, pemikiran lebih cepat dan lebih jelas, meningkatkan fokus, menaikkan mood dan koordinasi tubuh yang lebih baik (Mizfar dkk., 2015). Asam klorogenik merupakan senyawa fenol yang bersifat merusak permukaan resin komposit. Senyawa ini bila berkontak dengan resin komposit menyebabkan fenol propanoat masuk ke dalam resin komposit, sehingga permukaannya melunak dan mengembang. Hal ini didukung dengan sifat dari resin komposit yang dapat menyerap air secara perlahan dalam jangka waktu tertentu (Style dkk., 2017). Zat tannin yang terkandung dalam kopi masuk dan merubah warna resin komposit menjadi kehitaman (Rizky dkk., 2009). Banyaknya masyarakat yang menggunakan resin komposit sebagai bahan restorasi, dan memiliki kebiasaan minum kopi dalam jangka waktu yang lama, akan meningkatkan paparan zat warna pada restorasi resin komposit dalam rongga mulut. Hal ini memungkinkan terjadinya perubahan permukaan restorasi diikuti terjadinya perubahan warna. Berdasarkan alasan di atas, maka dilakukan penelitian tentang pengaruh gliserin terhadap terjadinya perubahan warna resin komposit nanofiller dalam perendaman kopi instan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana perubahan warna resin komposit nanofiller yang dilapisi gliserin dan yang tidak dilapisi gliserin setelah direndam dalam larutan kopi instan?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Mengetahui tingkat perubahan yang ditimbulkan oleh perendaman larutan kopi instan dengan resin komposit nanofiller yang dilapisi gliserin dan yang tidak dilapisi gliserin dalam waktu perendaman 37 jam dan 61 jam.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

1. Dapat memberikan informasi kepada pemakai restorasi resin komposit tentang adanya perubahan warna akibat minum kopi instan. Sehingga dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan pasien agar dapat dikurangi.
2. Dapat memberikan informasi kepada praktisi sebagai bahan KIE pada pasien yang dirawat dengan restorasi komposit jenis nanofiller Terutama pada peminum kopi instan.
3. Dapat memberikan informasi yang berhubungan dengan pengaruh gliserin terhadap perubahan warna resin komposit nanofiller.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Resin Komposit

Masyarakat saat ini lebih mengutamakan estetika dalam mendapatkan perawatan dokter gigi (Anusavice, K.J. 2013). Bahan tumpatan yang paling sering digunakan adalah resin komposit, resin komposit dipilih karena memiliki kelebihan yakni tahan terhadap gaya abrasi (Anusavice, K.J. 2013) yang menunjang estetika adalah material restorasi yang memiliki warna hampir sama dengan warna gigi aselinya (Awliya dkk., 2010). Klasifikasi resin komposit dibagi menjadi beberapa jenis yakni berdasarkan ukuran partikel pengisi, resin komposit dapat dibagi menjadi beberapa jenis yakni, **macrofiller**, **microfiller** dan **nanofiller** (Sakaguci & Powers, 2012). Berdasarkan sistem aktivator-inisiator dibagi menjadi 2 yaitu aktivasi dengan sinar dan aktivasi kimia (Dhurohmah dkk., 2014). Berdasarkan viskositasnya dibedakan menjadi resin komposit **flowable** dan **packable** (Anusavice, 2013).

### 2.2 Komponen Resin Komposit

Resin komposit memiliki 3 komponen utama, yaitu: komponen organik (resin) yang membentuk matriks, bahan pengisi (**filler**) anorganik dan bahan interfasial untuk menyatukan resin dan **filler** yang disebut **coupling agent**. Selain itu komponen pendukung dari resin komposit yakni, **modifier** optik agar resin komposit dapat menyerupai warna asli dari gigi, inisiator serta aktivator untuk menginduksi terjadinya **light curing** dan inhibitor yang mencegah polimerisasi spontan dari monomer (Anusavice, K.J. 2013).

#### 2.2.1 Matriks Resin

Perkembangan bahan restorasi kedokteran gigi (komposit) dimulai di akhir tahun 1950-an dan awal 1960, ketika Bowen melakukan percobaan untuk memperkuat resin epoksi dengan partikel bahan pengisi (Manappallil, 2003). Kelemahan dalam sistem epoksi seperti, kecenderungan perubahan warna, lamanya pengerasan, dan sulit melakukan sintesa antara struktur molekul yang alami dan kurang melekat dengan baik terhadap struktur gigi, membuat Bowen tertarik untuk

mengkombinasikan keunggulan epoksi ( $\text{CH-O-CH}_2$ ) dan akrilat ( $\text{CH}_2=\text{CHCOO}$ ). Dari percobaan tersebut menghasilkan pengembangan molekul BIS-GMA. Resin komposit kebanyakan menggunakan campuran monomer **aromatic** dan atau **aliphatic dimetacrylate** seperti bisphenol A glycidyl methacrylate (BIS-GMA). Selain itu yang banyak dipakai adalah **triethyleneglycol dimethacrylate** (TEGDMA), dan **urethane dimethacrylate** (UDMA) merupakan dimethacrylate yang umum digunakan dalam komposit gigi (Craig dkk, 2008).

### 2.2.2 Partikel Bahan Pengisi

Partikel dari bahan pengisi (**filler**) adalah material anorganik yang ditambahkan pada matriks resin, partikel bahan pengisi (**filler**) akan berikatan dengan matriks dan meningkatkan sifat bahan matriks (Anusavice, K.J. 2013). Bahan pengisi (**filler**) yang terdapat pada resin komposit akan membuat pengerutan polimerisasi berkurang, mengurangi penyerapan air, ekspansi koefisien panas, meningkatkan sifat mekanis seperti kekerasan, kekakuan, kekuatan, dan ketahanan abrasi (Manappallil, 2003). Quartz adalah salah satu bahan yang digunakan secara luas sebagai bahan pengisi (**filler**). Partikel bahan pengisi biasanya dihasilkan dari pengolahan quartz atau kaca untuk menghasilkan partikel yang berukuran antara  $0,1 - 100 \mu\text{m}$  (Hatrack dkk., 2011). Beberapa jenis bahan pengisi (**filler**) yang sering dijumpai adalah berbentuk manik-manik kaca dan batang, partikel seramik seperti quartz ( $\text{SiO}_2$ ), litium-aluminium silikat ( $\text{Li}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2$ ) dan kaca barium ( $\text{BaO}$ ) yang ditambahkan untuk membuat komposit menjadi radiopak. Bahan pengisi inorganik mengisi 70 persen dari berat material (Deubert & Jenkins, 1982). Kelebihan dari penambahan partikel bahan pengisi adalah dapat memperbaiki dari sifat resin komposit itu sendiri, seperti berkurangnya pengkerutan sewaktu curing, berkurangnya penyerapan cairan, koefisien ekspansi termal, dan memperbaiki dari sifat mekanis seperti kekuatan, kekakuan, kekerasan serta resisten terhadap abrasi (Anusavice, K.J. 2013).

### 2.2.3 Bahan Coupling

Pada awalnya resin akrilik tidak dapat berfungsi dengan baik akibat ikatan antara matriks dan bahan pengisi (**filler**) tidak kuat. Dengan melapiskan partikel

bahan pengisi dengan **coupling agent** contohnya **vinyl silane**, seperti  $\gamma$ -**metacryloxypropyltrimetoxy silane** (Noort, 2007). Akan memperkuat ikatan antara bahan pengisi dan matriks resin dengan bereaksi secara kimia dengan keduanya, memberikan kestabilan hidrolitik dengan mencegah air masuk sepanjang interfasial bahan pengisi (**filler**) dan resin, dan meminimalisasi kehilangan awal dari partikel bahan pengisi (**filler**) diakibatkan dari penetrasi oleh cairan diantara resin dan filler (Manappallil, 2003). Bahan **coupling agent** merupakan bahan interfasial untuk menyatukan matriks resin dan bahan pengisi. Bahan ini berfungsi untuk mengikat bahan pengisi (**filler**) ke matriks dan juga sebagai **stress absorber** yang akan meneruskan tekanan dari matriks ke partikel pengisi sehingga dapat dihindari kemungkinan fraktur dan keausan restorasi (Susanto, 2005).

#### 2.2.4 Fotoinisiator dan Aktivator

Fungsi dari fotoinisiator dan **aktivator** adalah menginduksi terjadinya **light curing**. Paling umum yang sering digunakan adalah **camphoroquinone** (Anusavice, K.J. 2013). **Activator amine** yang cocok untuk berinteraksi dengan **camphoroquinone** adalah dimetilaminoetil metakrilat (Slate & Powers, 2012).

#### 2.2.5 Penghambat (Inhibitor)

Dalam mencegah dan meminimalisir polimerisasi spontan dari monomer maka ditambahkan bahan penghambat pada sistem resin. Bahan yang paling umum dipakai adalah **butylated hydroxytoluene** dengan konsentrasi 0,01% (Anusavice, K.J. 2013).

#### 2.2.6 Modifer Optik

Salah satu keunggulan resin komposit adalah memiliki warna visual dan translusensi yang dapat menyerupai struktur gigi. Bahan pigmen yang sering digunakan terdiri dari oksida logam berbeda seperti titanium dioksida dan aluminium oksida. Bahan tersebut ditambahkan dalam jumlah yang sedikit (0,001-0,007 % berat) (Anusavice, K.J. 2013).

## 2.3 Klasifikasi Resin Komposit

### 2.3.1 Berdasarkan Ukuran Partikel Bahan Pengisi

Berdasarkan ukuran bahan pengisi. Resin komposit dibagi menjadi beberapa jenis yaitu, resin komposit tradisional, resin komposit bahan pengisi mikro, resin komposit hibrid dan resin komposit partikel nano (Anusavice, K.J. 2013).

#### a. Resin Komposit Tradisional (Macrofiller)

Resin komposit tradisional atau bisa disebut juga sebagai resin komposit konvensional atau komposit bahan pengisi makro karena memiliki ukuran partikel bahan pengisi yang relative besar. Bahan pengisi yang paling sering digunakan adalah **quartz** yang memiliki ukuran partikel rata-rata 8-12  $\mu\text{m}$  (Anusavice, K.J. 2013). Ukuran resin komposit yang besar membuat resin komposit sulit untuk di polish, dan memiliki permukaan yang kasar. Oleh sebab itu resin komposit jenis ini sudah tidak digunakan (Hatrack dkk, 2011).

#### b. Resin Komposit Mikro (Mikrofiller)

Resin komposit bahan pengisi mikro dibuat untuk mengatasi masalah kasarnya permukaan pada resin komposit tradisional. Ukuran **filler**nya rata-rata 0,4  $\mu\text{m}$  ukuran ini lebih kecil 200-300 kali dari resin komposit jenis tradisional (Anusavice, K.J. 2013). Oleh karena ukuran partikel yang dimiliki kecil maka resin komposit jenis ini memiliki ikatan yang lemah, sehingga kekuatannya juga lemah. Meskipun demikian resin komposit bahan pengisi mikro ini resin akrilik dengan hasil permukaan yang lebih halus seperti yang diharapkan untuk restorasi estetika (Van Noort, 2007).

#### c. Resin Komposit Hibrida

Resin komposit hibrida adalah gabungan dari resin komposit makrofil dan mikrofil, resin komposit ini dibuat untuk memperoleh kehalusan permukaan yang lebih baik daripada resin komposit **mikrofiller** tetapi dapat mempertahankan sifat resin komposit pengisi **mikrofiller**. Sebagian besar bahan pengisi dari hybrid terdiri atas silika koloidal dan

partikel kaca yang telah dihaluskan. Terdapat 2 jenis resin komposit hibrida yaitu mikrohibrid dan nanohibrid. Ukuran partikel komposit mikrohibrid adalah 0,4-1  $\mu\text{m}$  dan nanohibrid rata-rata berukuran 0,02-3  $\mu\text{m}$ . Sifat umum yang dimiliki resin komposit mikrohibrid lebih unggul dibandingkan dengan komposit **microfiller** (Van Noort, 2007).

d. Resin Komposit Nanohybrid

Merupakan campuran resin komposit mikrofiller dan nanofiller, kandungan matriks pada komposit ini adalah BIS-GMA konvensional tetapi beberapa tipe monomer ditambahkan pada resin komposit ini, seperti monomer dimeter **acid base dimethacrylate** dan monomer **special urethane**. Ukuran partikel ini rata-rata 1,005-0,01  $\mu\text{m}$  (Kristanti, 2016).

e. Resin Komposit Nanofiller

Resin komposit nanofiller memiliki ukuran partikel antara 0,005-0,1  $\mu\text{m}$  dan terbuat dari zirconium/silika atau nanosilika. Keunggulan dari resin komposit nanofiller adalah mudah dilakukan pemolesan sehingga permukaan lebih halus dan mengkilap, kekuatan yang baik, pengkerutan (**shrinkage**) polimerisasi yang lebih minim, resistensi dan daya penggunaan yang lebih baik dan daya atrisi yang lebih rendah sehingga lebih banyak digunakan untuk restorasi gigi anterior yang membutuhkan estetika yang baik (Tjuatja dkk., 2011). Resin komposit nanofiller memiliki kekurangan yaitu penyerapan saliva tinggi sebesar  $8.04 \pm 0.77 \mu\text{g}/\text{cm}^3$ . Hal ini dapat mempengaruhi stabilitas warna dan daya tahan pakai resin komposit (Dhurohmah dkk., 2014).

### 2.3.2 Berdasarkan Sistem Aktivator-Inisiator

Dapat dibagi menjadi 2 yakni aktivasi dengan sinar dan aktivasi kimia. Resin komposit dengan aktivasi kimia terdiri dari 2 pasta. Pasta tersebut mengandung inisiator benzoil peroksida dan mengandung **aktivator** amin tersier. Resin komposit dengan aktivasi sinar menggunakan sinar tampak dan mampu berpolimerisasi sampai lapisan 2 mm. pemaparan sinar ini dengan Panjang

gelombang 468 nm yang kemudian merangsang fotoinisiator sehingga terbentuk radikal bebas dan mengawali polimerisasi tambahan (Anusavice, 2013).

### 2.3.3 Berdasarkan Viskositasnya

Viskositas atau karakter manipulasinya dapat dibedakan menjadi komposit **flowable** dan **packable**. Resin komposit **flowable** adalah modifikasi dari resin komposit partikel kecil dan komposit hybrid. Resin komposit jenis **flowable** memiliki viskositas yang lebih rendah dengan pengurangan **filler** yang memungkinkan resin dapat mudah mengalir dan menyebar secara merata. Resin komposit jenis **packable** atau **condensable composite** dibedakan berdasarkan menyesuaikan dengan distribusi **filler**nya untuk meningkatkan kekuatan dan kekakuan dari material (Anusavice, 2013).

## 2.4 Sifat Resin Komposit

Resin komposit memiliki sifat-sifat yang lebih baik dibandingkan dengan bahan restorasi sebelumnya, sifat resin komposit ini akan mempengaruhi ketahanan jangka panjang.

### 2.4.1 Sifat Mekanis Resin Komposit

#### a. Kekuatan Resin Komposit

Merupakan kemampuan suatu bahan untuk menahan tekanan yang diberikan tanpa terjadinya kerusakan. Kekuatan terdiri dari kekuatan kompresi (**compressive strength**), kekuatan Tarik (**tensile strength**), modulus elastis. Setiap resin komposit memiliki kekuatan berbeda-beda. Resin komposit memiliki **compressive modulus** yang lebih kecil dibandingkan dengan amalgam (62 GPa) dan memiliki **knoop hardness** 85-110 kg/mm<sup>2</sup> dimana lebih rendah dibandingkan dengan amalgam (110 kg/mm<sup>2</sup>) (Anusavice, 2013).

#### b. Kekerasan Resin Komposit

Resin komposit (22-80 kg/mm<sup>2</sup>) memiliki kekerasan lebih rendah dari enamel (343 kg/mm<sup>2</sup>). Kekuatan dari resin komposit biasa lebih baik daripada resin komposit dengan partikel **microfiller** karena kekerasan dan fraksi volume dari partikel pengisinya (Anusavice, 2013).

## 2.4.2 Sifat Fisik Resin Komposit

### a. Polymerization shrinkage

**Polymerization shrinkage** mengacu kepada penyusutan yang terjadi selama proses polimerisasi, penyusutan terjadi 1-1,7%. Semakin besar partikel resin pada komposit, semakin besar penyusutan yang akan terjadi. Resin komposit nanofiller memiliki ukuran partikel yang sangat kecil sehingga dapat mengurangi terjadinya **polymerization shrinkage** (Hatrack dkk., 2011). Pengerutan ini menyebabkan tekanan polimerisasi sebesar 13 MPa diantara komposit dan struktur gigi, dan dapat mengganggu ikatan antara komposit dan gigi, sehingga akan menimbulkan celah kecil yang dapat menyebabkan masuknya air liur (Jeong, 2009).

### b. Ekspansi Termis

Koefisien ekspansi panas resin komposit berkisar antara  $25-38 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ . Resin komposit microfiller adalah  $55-68 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ . Ekspansi termis dari resin komposit konvensional biasa lebih besar dibandingkan dengan resin komposit dengan partikel mikro, hal ini disebabkan karena konduktivitas yang lebih tinggi dari **filler** anorganik dibandingkan dengan matriks polimer (Jeong, 2009).

### c. Penyerapan Air

Penyerapan air pada resin komposit akan terjadi seiring perkembangan waktu. Hal ini dipengaruhi oleh besarnya suatu partikel, jika ukuran partikel besar maka semakin banyak air yang akan diserap yang kemudian akan menyebabkan ekspansi, kerapatan dari permukaan partikel bahan pengisi akan meningkatkan sifat-sifat mekanik dan fisiknya (Dewi dkk., 2012). Ada beberapa teori yang menjelaskan difusi air ke dalam rantai polimer, yaitu teori volumetrik bebas menyatakan bahwa air berdifusi melalui **microvoid** dan pa adanya hubungan dengan molekul polar pada material, teori interaksi menyatakan air berdifusi melalui material yang berikatan dengan kelompok hidrofilik (Malacarne dkk., 2005). Penyerapan air juga berpengaruh terhadap stabilitas warna, jika resin komposit bisa

menyerap air. Maka resin komposit juga dapat menyerap cairan yang dapat menyebabkan perubahan warna pada resin komposit (Ameida dkk, 2010).

d. Stabilitas Warna

Translusensi dan stabilitas warna yang baik sangat penting untuk menjaga tingkat estetika dari komposit. Perubahan warna dapat terjadi akibat reaksi oksidasi dan hasil dari pertukaran air dalam matriks polimer, serta interaksi dari polimer yang tidak bereaksi dengan inisiator dan akselerator dari komposit (Jeong, 2009).

e. Kelarutan

Komposit yang dipolimerisasi tidak memadai, memiliki penyerapan air dan kelarutan yang lebih besar dan diwujudkan secara klinis dengan ketidakstabilan warna awal, kelarutan air pada resin komposit dari 0,25 ke 2,5 mg/mm<sup>3</sup> (Sakaguchi & Powers, 2012). Polimerisasi yang tidak adekuat menyebabkan tingginya penyerapan air dan kelarutan dari resin komposit, secara tidak langsung hal ini juga dapat mempengaruhi stabilitas warna dari restorasi (Jeong, 2009).

## 2.5 Perubahan Warna

Resin komposit dapat mengalami perubahan warna yang dapat disebabkan oleh karena dua faktor. Faktor intrinsik dan faktor ekstrinsik. Faktor intrinsik yang dapat mempengaruhi perubahan warna adalah komposisi resin matriks dan ukuran partikel filler. Warna restorasi berubah perlahan-lahan selama pemakaian menjadikan restorasi berwarna kekuningan. disebabkan karena adanya reaksi physicochemical dari material itu sendiri, seperti yang terjadi pada tertiary amines. Proses polimerisasi yang tidak sempurna membuat daya larut dan penyerapan air dari resin komposit meningkat karena jaringan yang terbentuk kurang rapat, sehingga penyerapan air tersebut dapat menyebabkan lepasnya filler dari resin komposit dan dapat mengakibatkan terjadinya perubahan warna (El-Hejazi dkk, 2001). Selain itu, ada perubahan yang kuat pada matrik polimer dan sebagian ikatan dari bahan pengisi pada resin sebagai hasil dari proses hidrolisis yang akan menyebabkan peningkatan opak dari resin komposit. Kualitas bahan resin komposit

seperti kekasaran permukaan komposit maupun ukuran **filler** yang besar, debris yang terjebak dalam ruang antara ruang partikel **filler** yang menonjol dan tidak mudah dihilangkan, dan absorpsi dari berbagai sumber eksogen (Van Noort, 2007). Urethane dimethacrylate (UDMA) pada resin komposit memiliki ketahanan yang lebih baik terhadap zat penyebab perubahan warna daripada BIS-GMA maupun TEGDMA, pada penelitian Ertas *et al* menyatakan bahwa, air memiliki kemampuan untuk memberikan perubahan warna paling kecil. Faktor ekstrinsik yang dapat menyebabkan diskolorasi adalah bahan yang mengandung zat warna dari material eksogen dan dapat beretensi atau diabsorpsi oleh permukaan resin komposit misalnya dari minuman, makanan, tembakau dan bahan kumur (Van Noort, 2007).

## 2.6 Kopi Instan

Kopi merupakan sejenis minuman yang berasal dari proses pengolahan biji tanaman kopi. Proses penyangraian dari ekstrak kopi merupakan salah satu proses pembuatan kopi instan. Kopi yang telah digiling, diekstrak dengan menggunakan alat pengestrak hal ini bertujuan untuk memisahkan kopi dari ampasnya, kemudian dilakukan proses **drying** untuk menambah daya larut kopi terhadap air sehingga kopi instan tidak meninggalkan endapan saat diseduh dengan air (Ridwansyah, 2003). Kopi mengandung kafein, **caffeyl** asam **cafeteny** asam **chlorogenic** **guaiacol**, **hypoxanthine**, **putescines**, **scopoletins**, **permidine**, gula, tannin, teobromin, teofilin, **tanin** **trigonelline**

Kandungan kafein dari kopi instan sebesar 69-98 mg per **sachet** dalam 150 ml air (Dollemore & Mark Giuliucci, 2001). Kopi merupakan minuman yang memiliki pH 4,70. Dengan kata lain bersifat asam. Salah satu unsur kimia yang terdapat dalam kopi adalah **asam klorogenat** merupakan satu senyawa **fenol** **propanoit** Bahan resin jika berkontak dengan larutan fenol akan menunjukkan peningkatan berat dan pengaruh kimiawi yang sifatnya merusak permukaan resin. Karena senyawa tersebut akan masuk ke dalam permukaan resin dan mengakibatkan permukaan mengembang dan menjadi lunak dan rusak, sedangkan zat tanin merupakan zat warna pada kopi yang menyebabkan perubahan warna resin komposit menjadi lebih kehitaman (Rizky dkk., 2009).

## 2.7 Alat Perubahan Warna

Color reader merupakan alat atau instrument yang digunakan dalam perubahan warna secara akurat antara terang dan gelap serta dengan menggunakan metode penentuan warna menggunakan sistem CIE L\* a\* b\* (Hunterlab, 2008).

Color reader yang digunakan pada penelitian ini adalah seri CR-10 dengan merek Konica Minolta dengan ukuran lebar sinar 360g/12,7oz dan dapat beriluminasi hingga 8/d. ukuran alat ini adalah 59 mm x 158 mm x 85 mm dengan berat 360 gr tanpa baterai.



Gambar 2.1 Color Reader Minolta CR-10 (Sumber : Minolta, 2013)

Standar yang digunakan adalah CIE D65 dengan sumber energi berasal dari 4 baterai AA atau dapat digunakan adapter AC-A12. Waktu yang dibutuhkan untuk mendeteksi warna dengan alat ini adalah 10 detik dengan temperatur operasi 0-40°C (Minolta, 2013). Hasil yang ditampilkan adalah nilai / angka yang berbentuk delta (L,a,b), delta (E,a,b) atau delta (L,c,h). (Hunterlab, 2008). Nilai L, a dan b yang sudah didapat kemudian dicatat. L menunjukkan gelap/terang, jika semakin besar nilai L tersebut maka semakin terang benda tersebut, menunjukkan warna merah/hijau, jika semakin kecil nilai a maka semakin merah warna benda, semakin besar nilai a maka semakin hijau warna benda. Kemudian b menunjukkan adanya warna biru/kuning, semakin kecil nilai b, maka semakin biru warna benda dan kemudian semakin besar nilai b, maka semakin kuning warna benda (Minolta, 2013). Perubahan warna ( $\Delta E$ ) yang terjadi setelah perlakuan dapat diketahui

dengan rumus sebagai berikut:

$$\Delta E_{ab}^* = \sqrt{\frac{1}{2}(L_2^* - L_1^*)^2 + (a_2^* - a_1^*)^2 + (b_2^* - b_1^*)^2}$$

Keterangan:

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

$L$  : nilai warna hitam – putih dari sampel sebelum perendaman

$L_2$  : nilai warna hitam – putih dari sampel setelah perendaman

$\Delta L$  : 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

$\Delta a$  : 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

$\Delta b$  : nilai b sebelum dan setelah perendaman

Dengan menggunakan rumus diatas maka kita akan mengetahui seberapa besar perubahan sampel yang akan terjadi sebelum dan sesudah perlakuan. Nilai  $\Delta L$  bernilai positif akan menunjukkan sampel lebih terang dari sebelumnya dan nilai negatif menunjukkan sampel lebih gelap dari sebelumnya.  $\Delta a$  bernilai positif menunjukkan sampel lebih merah dari sebelumnya dan nilai negatif menunjukkan sampel lebih hijau dari sebelumnya.  $\Delta b$  bernilai positif menunjukkan sampel lebih kuning dari sebelumnya dan nilai negatif menunjukkan sampel lebih biru dari sebelumnya (Minolta, 2013).

## 2.8 Gliserin

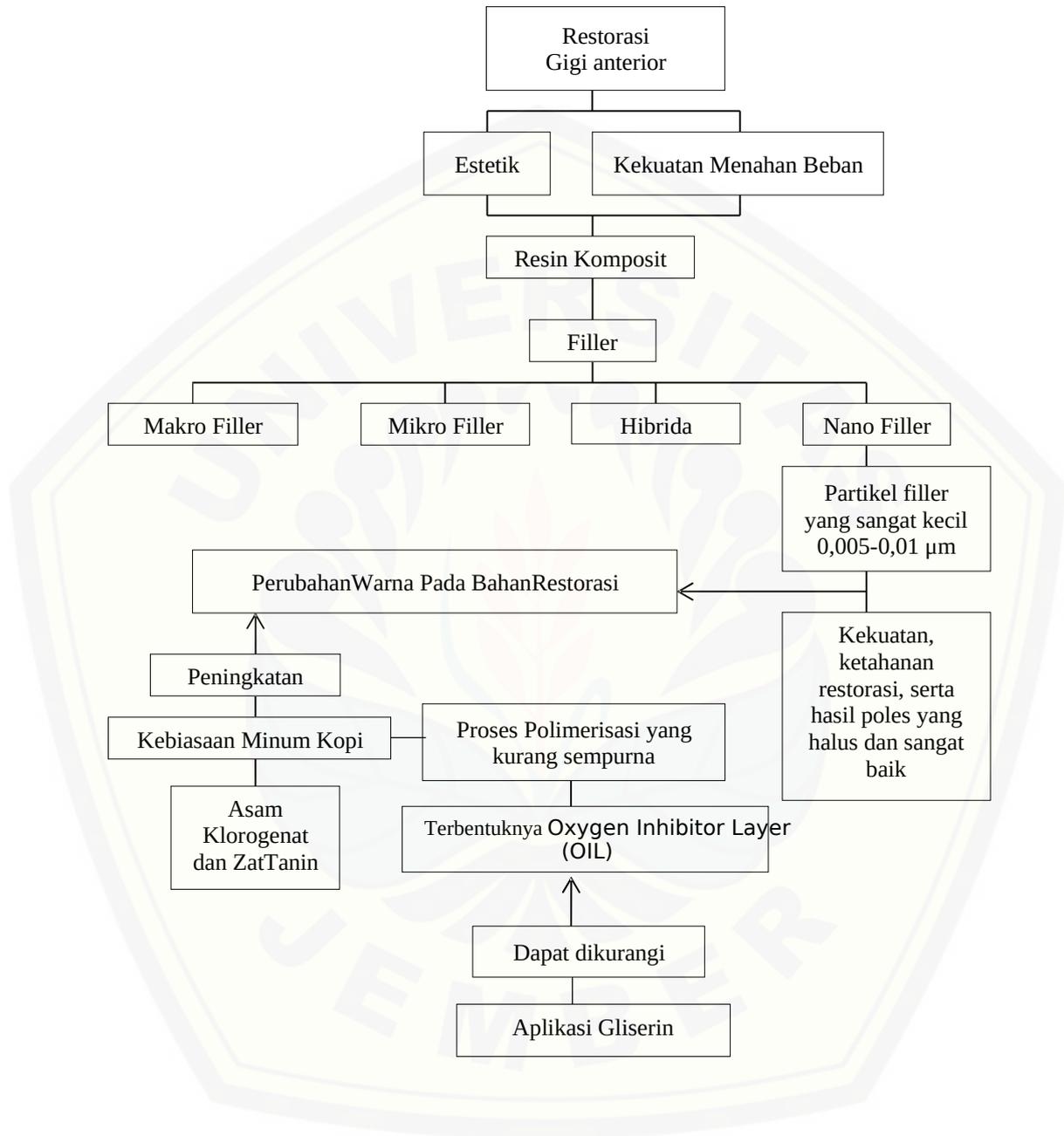
Gliserin adalah senyawa yang tidak berwarna, tidak beracun, bersifat larut dalam air dalam air. Gliserin memiliki tiga Gugus hidroksil dan bersifat

higroskopis. Sifat gliserin stabil dalam media oksigen atmosfer karena ketika terpapar udara, gliserin akan berada dalam kelembaban yang relatif di atmosfer sekitarnya (Park & Lee, 2011). Sehingga diharapkan dapat menghambat terbentuknya Oxygen Inhibition Layer (OIL) dan proses polimerisasi berjalan dengan baik dan dapat meningkatkan sifat fisik maupun mekanis (Tangkudung & Trilaksana, 2019). Lapisan OIL memberikan gambaran bahwa bahan resin komposit tak berpolimerisasi secara adekuat dan mempengaruhi sifat ikatan antar lapisan resin komposit (Park & Lee, 2011).

## 2.9 Hipotesis

Adanya pengaruh gliserin pada resin komposit nanofiller terhadap perubahan warna dan terdapat perubahan warna pada resin komposit yang signifikan dari perendaman kopi instan selama 37 jam dan 61 jam.

## 2.7 Kerangka Konsep



Gambar 2.2 Kerangka Konsep

## **BAB 3. METODE PENELITIAN**

### **3.1 Jenis Penelitian**

Jenis penelitian ini adalah eksperimental laboratories

### **3.2 Rancangan Penelitian**

Rancangan penelitian ini adalah grup pre test-posttest design

### **3.3 Tempat dan Waktu Penelitian**

Waktu penelitian akan dilaksanakan pada bulan Februari tahun 2020, dan tempat penelitian:

1. Klinik Konservasi gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember untuk pembuatan sampel berupa resin komposit berbentuk cakram.
2. Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember untuk pembuatan larutan kopi dan perendaman resin komposit dalam larutan kopi.
3. Laboratorium Fakultas Teknik Pertanian Universitas Jember untuk pemeriksaan perubahan warna.

### **3.4 Identifikasi Variabel Operasional**

#### **3.4.1 Variabel Bebas**

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah jenis resin komposit nanofiller, waktu perendaman, dan aplikasi gliserin.

#### **3.4.2 Variabel Terikat**

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah perubahan warna permukaan resin komposit nanofiller.

#### **3.4.3 Variabel Terkendali**

Variabel terkendali dalam penelitian ini curing unit, jarak penyinaran resin komposit, kriteria sampel, dan operator pembuat sampel.

#### 3.4.4 Variabel Tidak Terkendali

Konsentrasi bubuk kopi instan.

### 3.5 Definisi Operasional Penelitian

#### 3.5.1 Waktu Perendaman

Waktu perendaman merupakan lamanya waktu yang digunakan selama proses merendam sampel resin komposit yang berbentuk cakram dalam larutan kopi instan. Waktu perendaman ini disesuaikan dengan lama pemakaian restorasi resin komposit dalam rongga mulut yaitu 1 tahun dan 5 tahun. Dalam penelitian ini waktu tersebut dikonversi kontakannya dengan larutan kopi menjadi 37 jam dan 61 jam (Lampiran A).

#### 3.5.2 Larutan Kopi Instan

Larutan kopi instan adalah larutan kopi yang dibuat dengan cara mencampur 1 cangkir (250 ml) air mineral mendidih dengan 1 sachet kopi siap saji kapal api special mix kemudian didinginkan sampai suhu 60°C.

#### 3.5.3 Resin Komposit Nanofiller

Resin komposit nanofiller merupakan suatu bahan restorasi berwarna gigi berbasah dasar resin yang mengandung filler ukuran partikel antara 0,005-0,1 µm. Resin komposit yang digunakan dalam penelitian ini adalah resin komposit jenis packable dengan merek 3M FILTEK Z350XT Shade A1B. Dalam penelitian ini resin komposit nanofiller dibuat menjadi bentuk cakram dengan diameter 10 mm dan tinggi 2 mm.

#### 3.5.4 Gliserin

Gliserin merupakan humektan yaitu suatu bahan yang bisa menyerap air dari lingkungannya dan dapat membantu menyegel kelembaban. Gliserin bersifat higroskopis, tidak berwarna, tidak beracun, bersifat larut dalam air dan stabil terhadap oksigen atmosfer. Bahan ini diaplikasikan pada permukaan restorasi komposit sebelum di curing bertujuan untuk menghambat terbentuknya Oxygen Inhibition Layer sehingga resin komposit dapat berpolimerisasi sempurna.

### 3.5.5 Perubahan Warna Resin Komposit Nanofiller

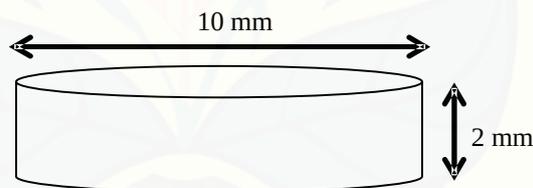
Perubahan warna resin komposit Nanofiller adalah keadaan dimana warna permukaan dari resin komposit nanofiller berubah dari warna awal. Dalam penelitian ini Resin komposit nanofiller menjadi lebih gelap dari warna awal setelah dilakukan perendaman dalam larutan kopi instan menggunakan color reader

## 3.6 Sampel Penelitian

Sampel yang digunakan adalah resin komposit jenis nanofiller yang dibentuk cakram dan telah dicuring kemudian direndam dalam larutan kopi instan.

### 3.6.1 Kriteria Sampel

1. Resin Komposit nanofiller bentuk yang sudah di curing berbentuk cakram dengan diameter 10 mm dengan tebal 2 mm.
2. Tidak porus.
3. Seluruh permukaan halus dan rata.
4. Dilapisi gliserin dan tidak dilapisi gliserin sebelum dicuring
5. Telah dipoles.



Gambar 3.1 Sampel Resin Komposit Nanofiller

### 3.6.2 Besar Sampel

Besar sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah berdasarkan Rumus Federer. Rumusnya sebagai berikut:

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

Penelitian ini sebanyak 12 perlakuan yang terbagi dalam 3 kelompok perlakuan berdasarkan lamanya waktu perendaman. Sehingga perhitungan jumlah sampel minimal sebagai berikut:

$$\begin{array}{rcl}
 (t-1)(n-1) & \geq & 15 \\
 (4-1)(n-1) & \geq & 15 \\
 3n-3 & \geq & 15 \\
 3n & \geq & 18 \\
 n & \geq & 6 \\
 \mathbf{n} & = & \mathbf{6}
 \end{array}$$

Keterangan:

t = Jumlah kelompok sampel

n = Jumlah sampel tiap kelompok

Besar sampel minimal dibutuhkan untuk mengetahui perubahan warna resin komposit nanofiller sejumlah 6 sampel pada masing-masing kelompok sampel.

### 3.6.3 Pengelompokan Sampel

Pembagian sampel pada penelitian ini sebagai berikut:

- a. Kelompok Kontrol (Resin komposit nanofiller direndam dalam saliva buatan) (n=12). Setelah itu dipisahkan menjadi 2 kelompok kecil yang sesuai dengan lama perendaman yaitu 37 jam (n=6) dan 61 jam (n=6).
- b. Kelompok Perlakuan (resin komposit nanofiller yang dilapisi gliserin direndam dalam minuman kopi instan) (n=12). Setelah itu dipisahkan menjadi 2 kelompok kecil yang sesuai dengan lama perendaman yaitu 37 jam (n=6) dan 61 jam (n=6).
- c. Kelompok Perlakuan (resin komposit nanofiller yang tidak dilapisi gliserin direndam dalam minuman kopi instan) (n=12). Setelah itu dipisahkan menjadi 2 kelompok kecil yang sesuai dengan lama perendaman yaitu 37 jam (n=6), dan 61 jam (n=6).

## 3.7 Alat dan Bahan Penelitian

### 3.7.1 Alat Penelitian

- A. Color reader CR-10 dengan merek Konica Minolta
- B. Handpiece high speed
- C. Termometer kopi digital
- D. Plastize filling instrument
- E. Cetakan Sampel

- F. Light-emiting diode (LED) curing unit dengan merek Rainbow Curing Lights
- G. Gelas kecil
- H. Inkubator
- I. Anak timbangan 1 kg
- J. Stopper
- K. Bur Fine finishing and Polishing composite
- L. Celluloid strip
- M. Alumunium foil
- N. Microbrush
- O. Penggaris
- P. Petridish
- Q. Pinset
- R. Water Heater

#### 3.7.2 Bahan Penelitian

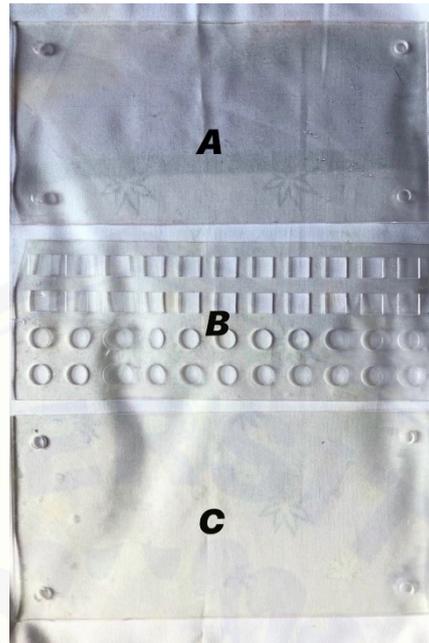
- a. Kopi Instan Kapal Api special mix
- b. Air Mineral
- c. Resin komposit nanofiller dengan merek 3M FILTEK Z350XT Shade A1B
- d. Gliserin
- e. Saliva Buatan (Komposisi pada lampiran B).
- f. Tissue

### 3.8 Prosedur Penelitian

#### 3.8.1 Tahap Persiapan

##### 3.8.1.1 Persiapan Pembuatan Sampel Resin Komposit Nanofiller berbentuk Cakram.

- a. Mempersiapkan semua alat dan bahan kemudian cetakan sampel telah dilapisi oleh celluloid strip pada bagian bawahnya.



Gambar 3.2 Cetakan Sampel. A: Alas cetakan, B: cetakan lingkaran dan persegi dengan diameter 10 mm dan tinggi 2 mm, dan C: Tutup cetakan (Sumber: Dokumentasi Pribadi)



Gambar 3.3 Resin Komposit Nanofiller Shade A1B (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

- b. Resin komposit dikeluarkan dari tube diambil menggunakan **plastis filling instrument** dimasukkan ke dalam cetakan plastik sampai penuh. Selanjutnya dikondensasi menggunakan **stopper** sampai padat. Sejumlah 12 sampel permukaannya diaplikasi gliserin menggunakan brush (Kelompok gliserin), kemudian ditutup **celluloid strip** pasang penutup cetakan sampel, kemudian diatasnya diberi beban anak timbangan seberat 1 kg selama 30 detik.



m Cetakan

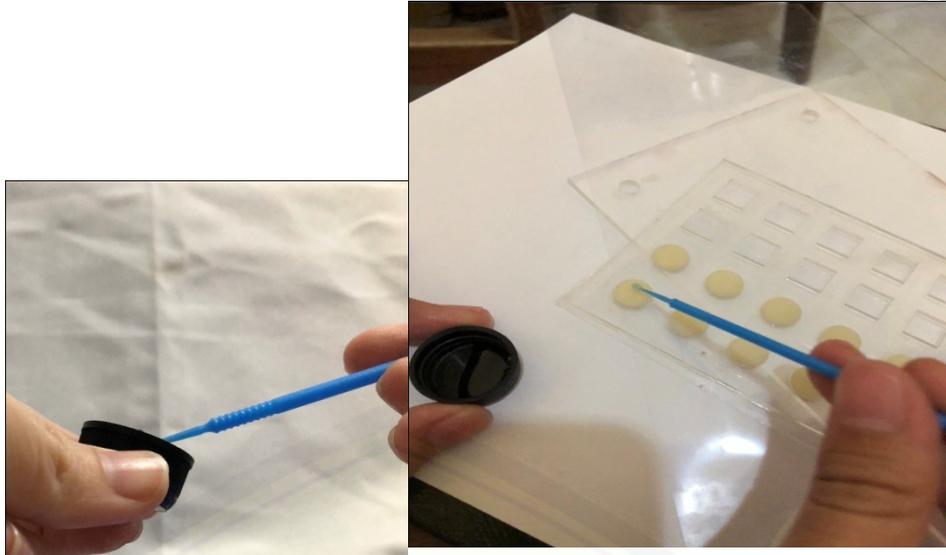
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)



Gambar 3.5 Resin Komposit Telah Padat (Sumber: Dokumentasi Pribadi)



Gambar 3.6 (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

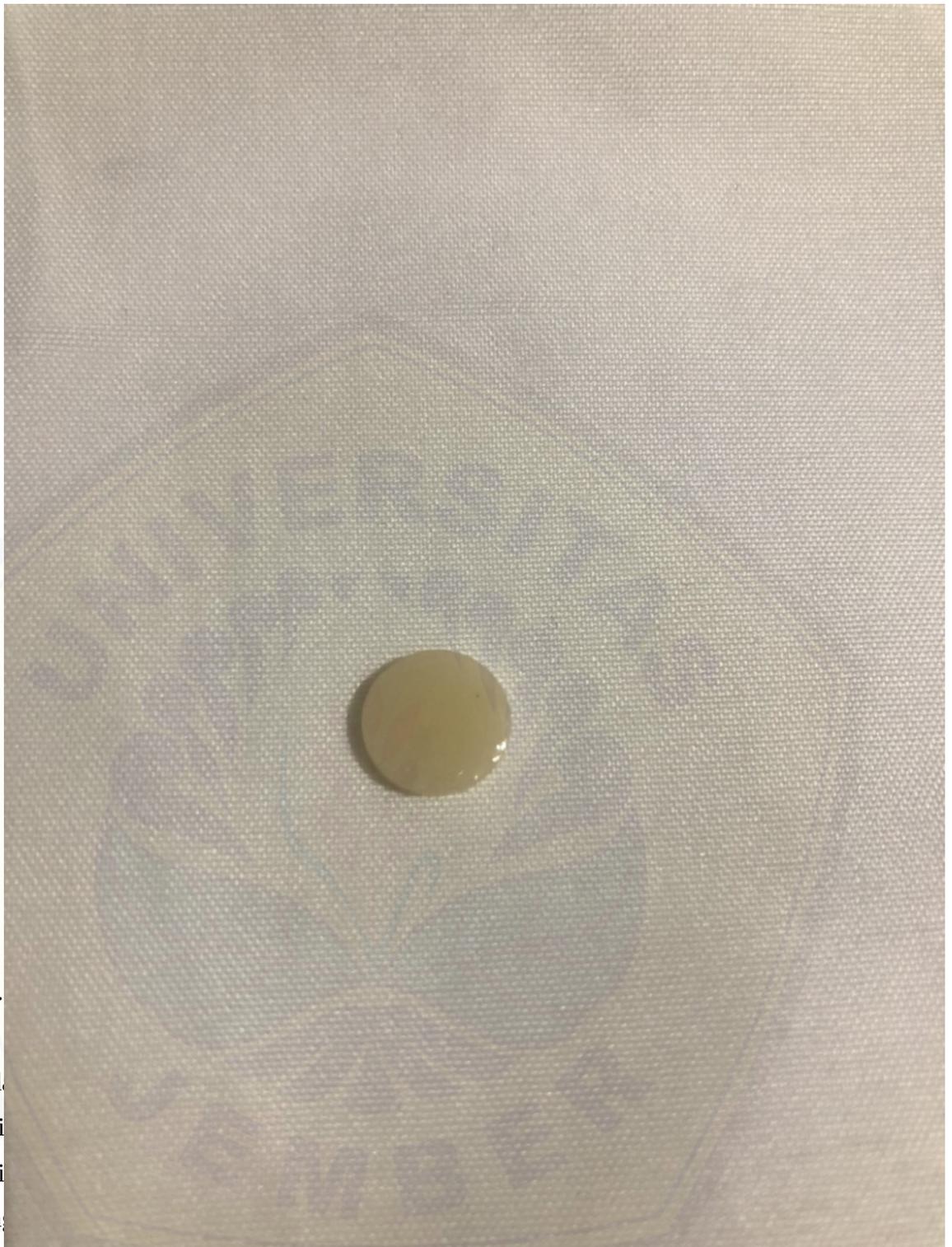


Gambar 3.7 Aplikasi Gliserin pada Kelompok Sampel dengan Gliserin (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

- c. Setelah 30 detik, anak timbangan dan penutup cetakan diangkat, kemudian masing-masing resin komposit dalam cetakan plastik disinari dengan menggunakan LED curing unit selama 20 detik sedekat mungkin dengan permukaan resin komposit. Untuk menghindari cetakan sebelahnya tidak terkena pancaran sinar, maka ditutup dengan kertas. Selanjutnya celluloid strip dilepas dan resin komposit dilepas dari cetakan dengan menggunakan stopper semendengan cara ditekan bagian permukaan bawahnya. Permukaan resin komposit selanjutnya dipoles menggunakan Bur fine finishing bentuk silindris dan polishing. Kemudian sampel cakram Komposit direndam saliva buatan selama 24 jam pada petridish. Setelah 24 jam sampel cakram Resin Komposit dilakukan.



Gambar 3.8 Sampel disinari dengan LED curing unit (Sumber: Dokumentasi Pribadi)



3.8.

ked

didi

digi

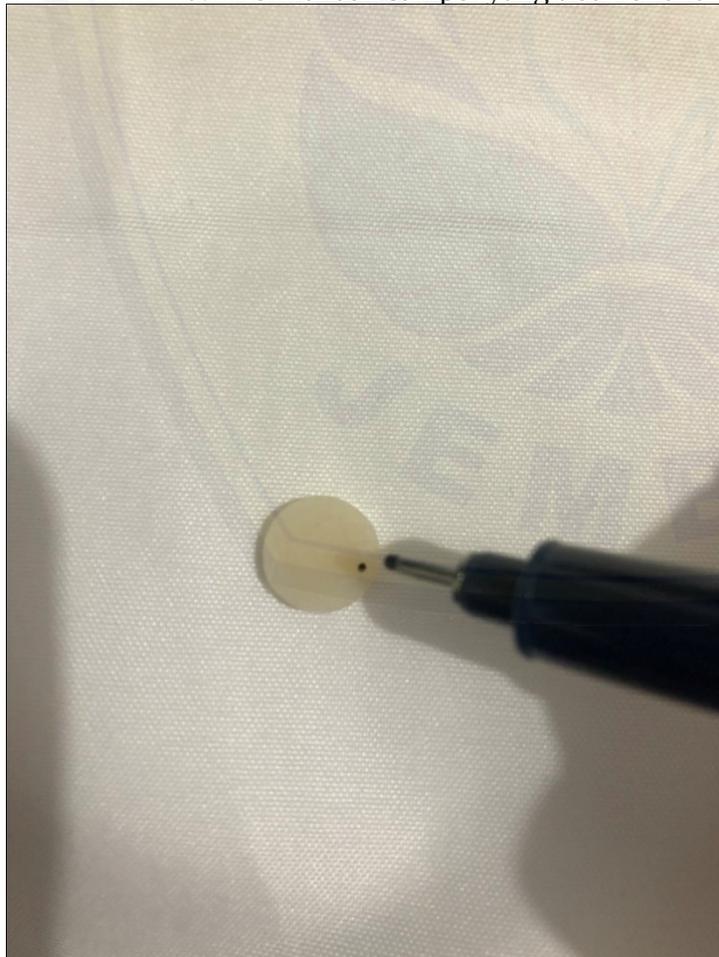
den



Gambar 3.11 Proses menghomogenkan pada Suhu 60°C Menggunakan Thermometer Kopi Digital (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

### 3.8.2 Tahap Perlakuan

- a. Permukaan sampel yang tidak dilakukan tes perubahan warna diberi tanda



broof kemudian menyiapkan beberapa sesuai dengan kelompok perlakuan dan bagi larutan kopi kedalam beberapa perlakuan dan lama perendaman. Volume tinggi 4 mm dari dasar petridish.

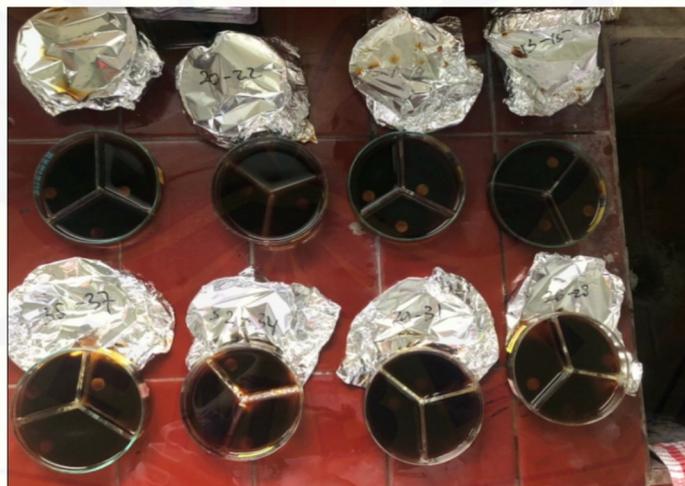


(Sumber: Dokumentasi Pribadi)



Gambar 3.13 Petridish yang telah diberi nomer (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

- b. Memasukkan sampel resin komposit nanofiller berbentuk cakram ke dalam petridish yang berisi larutan kopi instan, kemudian petridish ditutup dan dibungkus dengan menggunakan aluminium foil. Perendaman dilakukan selama 37 jam dan 61 jam.



Gambar 3.14 Sampel direndam dalam Larutan Kopi Instan dan dilapisi aluminium foil (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

- c. Kemudian petridish yang berisi sampel nanofiller dimasukkan ke inkubator yang disesuaikan dengan suhu rongga mulut yaitu 37°C.



Gambar 3.

- d. Larutan kopi instan dan saliva buatan diganti setiap 24 jam sekali.
- e. Selanjutnya sampel siap dilakukan tahap pengamatan.

### 3.8.3 Tahap Pengamatan Perubahan Warna

- a. Membuang lautan perendaman kopi.
- b. Mengaliri sampel dengan air untuk menghilangkan endapan kopi.
- c. Mengeringkan sampel resin komposit dengan tissue.
- d. Melakukan pengamatan perubahan warna menggunakan “color reader” pada sampel sebelum dan sesudah diberi perlakuan, dengan cara:
  - 1) Memasang sampel resin komposit berbentuk cakram pada ujung reseptor alat color reader.
  - 2) Menekan tombol on pada alat. Lalu di kalibrasi dengan cara melakukan pengukuran target berupa benda putih pada color reader dan mencatat hasil kalibrasi. Kemudian, ujung reseptor pada color reader ditempatkan pada permukaan sampel hingga lampu menyala. Dibutuhkan 10 detik untuk mendeteksi perubahan warna.



Color Reader, B: Tampilan Alat color reader, C: Bagian ujung reseptor untuk sampel (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Perubahan warna yang terjadi pada resin komposit nanofiller setelah beberapa jam direndam kedalam kopi instan dapat diketahui dengan rumus:

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

Keterangan:

$\Delta E$  : nilai perubahan warna yang didapat dari penjumlahan nilai  $(\Delta L)$ ,  $(\Delta a)$ , &  $(\Delta b)$

$L$  : nilai warna hitam – putih dari sampel sebelum perendaman

$L_{\&}$  : nilai warna hitam – putih dari sampel setelah perendaman

$\Delta L$  : nilai L sebelum dan setelah perendaman

$a$  : nilai warna merah – hijau dari sampel sebelum perendaman

$a_{\&}$  : nilai warna merah – hijau dari sampel setelah perendaman

$\Delta a$  : nilai a sebelum dan setelah perendaman

$b$  : nilai warna kuning – biru dari sampel sebelum perendaman

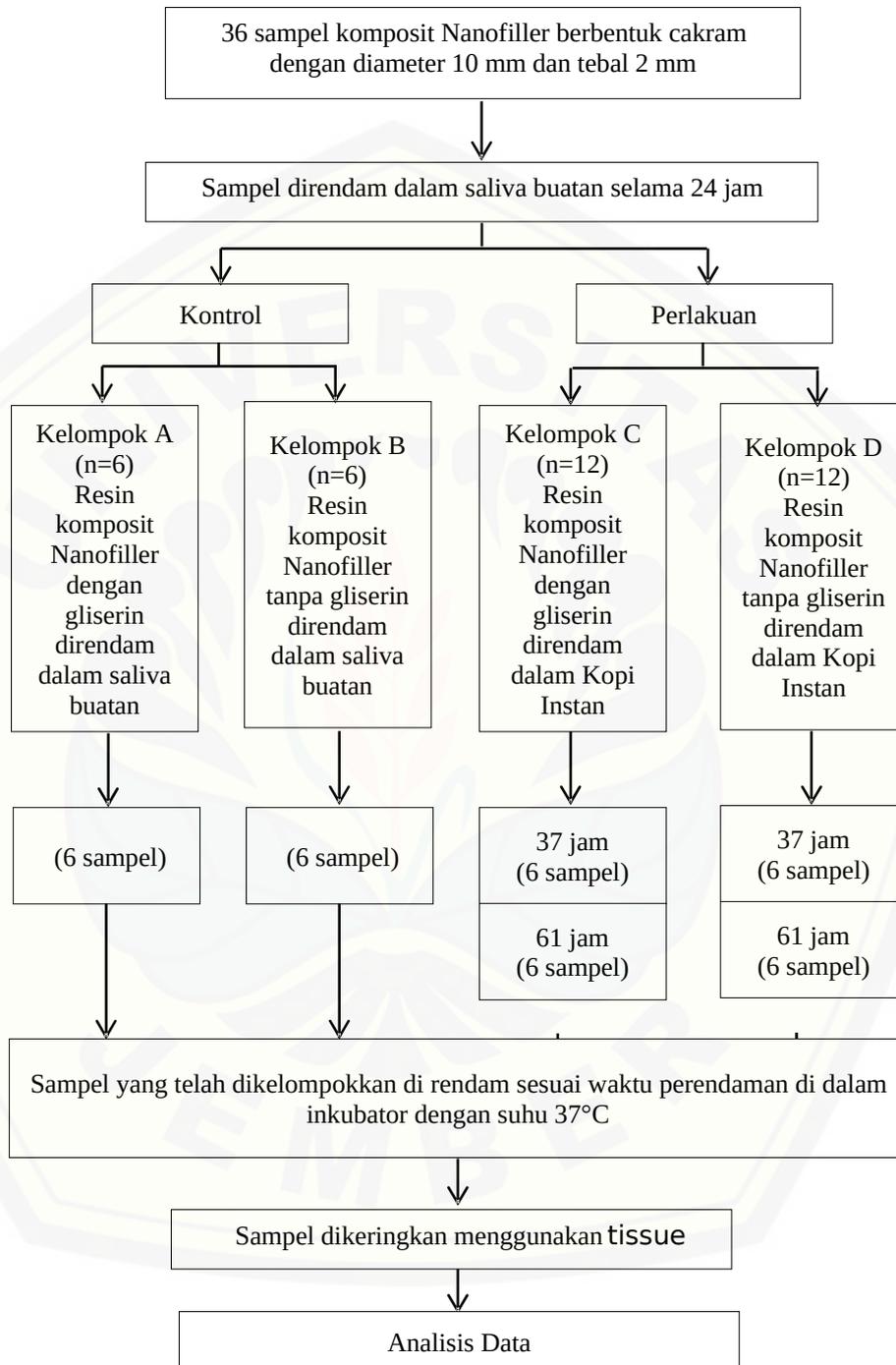
$b_{\&}$  : nilai warna kuning – biru dari sampel setelah perendaman

$\Delta b$  : nilai b sebelum dan setelah perendaman

#### 3.8.4 Analisa Data

Data yang telah diperoleh akan dianalisa dengan menggunakan uji normalitas Shapiro-Wilk dan uji homogenitas Levene-Statistic. Apabila data yang didapatkan terdistribusi normal dan homogen ( $p > 0,05$ ), dilakukan uji parametrik Two Way ANOVA dengan tingkat kepercayaan 95% ( $p = 0,05$ ), kemudian dilanjutkan dengan uji lanjutan Post Hoc yaitu uji Tukey untuk mengetahui kelompok mana yang mengalami perubahan warna secara signifikan dari perendaman resin komposit nanofiller dengan gliserin dan non gliserin dalam perendaman kopi instan. Apabila data yang didapatkan terdistribusi tidak normal atau tidak homogen ( $p < 0,05$ ), dilakukan uji Kruskal Wallis kemudian dilanjutkan dengan uji Mann Whitney.

### 3.9 Alur Penelitian



Gambar 3.17 Alur Penelitian

## BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh gliserin terhadap perubahan warna resin komposit nanofiller dalam rendaman kopi instan didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Terjadi perubahan warna permukaan resin komposit nanofiller dengan aplikasi gliserin dan tidak, sebelum dan sesudah perendaman dalam larutan kopi instan.
2. Perubahan warna yang paling besar terjadi pada kelompok resin komposit nanofiller tanpa aplikasi gliserin sebelum dicuring
3. Semakin lama waktu perendaman, menyebabkan perubahan warna yang semakin besar pada permukaan resin komposit nanofiller.

### 5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang:

1. Pengaruh kopi instan terhadap perubahan warna resin komposit dengan jenis yang berbeda.
2. Pengaruh gliserin terhadap perubahan warna resin komposit nanofiller yang direndam dengan konsentrasi gula, suhu, dan waktu perendaman kopi yang berbeda.
3. Pengaruh gliserin terhadap resin komposit nanofiller yang berhubungan dengan sifat fisik dan mekanis lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Almeida, G. S., L. T. Poskus., J. G. A. Guimaracs dan E.M. Silva. 2010. The effect of Mouthrinses on salivary sorption, solubility and surface degradation of a nanofilled and a hybrid resin composite. *Operative Dentistry* 35(1): 105-11.
- Alwiya, W. D., D. J. Al-alwani., E. S. Gashmer dan H. B. Al-mandi. 2010. The Effect of Commonly Used Types of Coffee on Surface Mikrohardness and Color Stability of Resin-based Composit Restoration. *The Saudi Dental Journal* 24(4): 177-181.
- Annusavice K. J. 2006. *Buku Ajar Ilmu bahan Kedokteran Gigi*. Jakarta: EGC.
- Annusavice K. J. 2013. *Science of dental materials*. Mosby: Elsevier: 279-85.
- Aprilia, L. R., dan R. Erry. 2007. Pengaruh Minuman Kopi Terhadap Perubahan Warna Pada Resin Komposit. *Indonesian Journal of Dentistry* 6(3): 164-170.
- Catelan, Barbosa, Suzuki, Barreto, Giorgi, Goiato, Santos, Aguiar. 2013. Composite Resin Susceptibility to Red Wine Staining after water sorption. *Journal of Research in Dentistry* 2(2): 114-118.
- Craig, R. G., J. M. Powers dan J. C. Wataha. 2008. *Dental material properties and manipulation*, 10<sup>th</sup> ed St Louis: Mosby Elsevier: 65-84.
- Deubert, L. W., dan C. B. G. Jenkins. 1982. *Tooth-coloured filling materials in clinical practice*. Bristol: Wright PSG: 14-28.
- Dewi, S. K., A. Yulianti dan E. Munadzirroh. 2012. Evaluasi Perubahan Warna Resin Komposit Hybrid Setelah Direndam Obat Kumur. *Jurnal PDGI*. 61(1):5-9.
- Dhurohmah, R. Mujayanto dan S. Chumaeroh. 2014. Pengaruh waktu polishing dan asam sitrat terhadap microleakage pada tumpatan resin komposit nanofiller aktivasi light emitting diode-in vitro. *Odonto Dental Journal* 14(1): 11-5.
- Diansari, V., D. S. Ningsih dan T. A. Arbie. 2015. Pengaruh minuman kopi luwak terhadap perubahan warna resin komposit nanohybrid. *Cakradonya Dental Journal*. 7(1):745-806.
- Dollemore, D., dan M. Giuliucci. 2001. *Rahasia Awet Muda bagi Pria*. Jakarta: Alex Tri Kantjono Widodo, Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.

- El-Hejazi A. A. 2012. Water Sorbtion and Solubility of hybrid and microfine resin composite filling materials. *Saudi Dent* 13(3): 139-42.
- Gracia, A. H., M. A. M. Lozano., J. C. Vila., A. B. Escribano dan P. F. Galve. 2006. Composite Resins: A Review of The Materials and Clinical Indications. *Med Oral Patol Cir Bucal*: 215-220.
- Hananta, S. O. 2013. Perbedaan Perubahan Warna pada Permukaan Resin Komposit Nanofiller dan Nanohybrid Setelah Perendaman Kopi. *Digital Library* Jakarta: Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia.
- Hatrick C. D., W. S. Eakle dan W. F. Bird. 2011. *Dental materials: clinical application for dental assistant and dental hygienist*. Ed 2. Elsevier: 50-61.
- Jeong, T. S., H. S. Kang., S. K. Kim., S. Kim., H. Kim dan Y. H. Kwon. 2009. The effect of resin shades on microhardness, polymerization shrinkage, and color change of dental composite resins. *Dent Materials* 23(4):438-445.
- Kristanti, Y. 2016. Perubahan warna resin komposit nanohibrida akibat perendaman dalam larutan kopi dengan kadar gula yang berbeda. *Jurnal PDGI*. 65(1):26-30.
- Malacarne, J., R. M. Caryalho., M. F. deGoes., N. Svizero., D. H. Pashley., F. R. Tay., dkk. 2005. Water sorption/solubility of dental adhesive reins. *Dental Material* 854-61.
- Manappalil, J. J. 2003. *Basic dental materials*. New Delhi: Jaypee brothers medical publisher: 146-164.
- Marigo, L., N. G. Fiorenzano., G. Calla., C. Castagnola., R. Cordaro., M. Paolone dan G. Salvatore. 2019. Influences of Different Air-Inhibition Coatings on Monomer Release, Microhardness, and Color Stability of two composite materials. *BioMed Research Internasioal* 2(1):1-9.
- Minolta, K. 2013. Color Reader CR-10 Operation Manual. Japan: Konica Monolta. <http://sensing.konicaminolta.asia/products/cr-10-color-reader/> “Diakses pada 18 november 2019”
- Mizfar, F., dan A. Sinaga. 2015. Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi perilaku konsumen dalam pengambilan keputusan pembelian kopi instan. *SEPA* 11(2): 175 – 180.

- Ningsih, D. S. 2012. Pengaruh Teknik Pemolesan satu Langkah dan Beberapa Langkah Terhadap Kekekeran Permukaan Resin Komposit Nanofiller. *Jurnal Material Kedokteran Gigi*: 100-105.
- Park H. H., dan I. B. Lee. 2011. Effect of Glycerin on the surface hardness of Composites after curing. *Journal Korean Acad Conserv Dent*: 483-9.
- Poggio, C., dan R. Beltrami. 2012. Surface discoloration of composite resins: Effects of staining and bleaching. *Dental Research Journal*: 570-571.
- Powes, J. M., dan R. L. Sakaguchi. 2012. Craig's restorative dental material 12<sup>th</sup> Ed. Missouri: Mosby Inc: p.190-207.
- Ridwansyah. 2003. Pengolahan Kopi. *Digital Library Universitas Sumatera Utara*, Fakultas Pertanian. 14-16.
- Rizky, M., A. Yuliati dan E. Munadzirroh. 2009. Deteksi Perubahan Warna Resin Komposit Setelah Direndam Larutan Kopi Menggunakan Sensor Optik Fotodioda. *Material Dental Journal*: p. 45-50.
- Roberson, T.M., H. O. Heymann dan E. J. Swift. 2006. *Sturdevant's Art and Science of Operative Dentistry*. 5<sup>th</sup> Ed. Mosby: Missouri.
- Singh, A. A., dan S. Palsule. 2013. Effect Water Absorbtion On Interface and Tensile Properties of Jute Fiber Reinforce Modified Polyethylne Composites Developed by Palsule Process. *Smithers Rapra Technology* 1(2):113-124.
- Sitanggang, P., E. Tambunan dan J. Wuisan. 2015. Uji Kekerasan Komposit Terhadap Rendaman Buah Jeruk Nipis (*Citrus Aurantifolia*). *J E-Gigi* 3(1): 229-34.
- Sopelana, P., M. Perez-Martinez., I. Lopez-Galilea., D. M. Pereira dan C. Cid. 2013. Effect of Ultra Hight Temperature (UHT) Treatment on Coffee Brew Stability. *Food Research International*: 682-690.
- Style, V. S., P. S. Anindita dan Juliantri. 2017. Pengaruh Kopi Arabika Terhadap Perubahan warna resin komposit hybrid. *Jurnal e-GiGi (eG)*: 1-3.
- Sundari, I. 2012. Pengaruh Waktu Pemolesan Terhadap Perubahan Warna Resin Komposit Nano Partikel. *Jurnal Material Kedokteran Gigi*: 15-22.
- Susanto, A. A. 2005. Pengaruh Ketebalan dan lamanya penyinaran terhadap kekerasan permukaan resin komposit sinar. *Dental Journal*: 38(1): 32-5.

- Tangkudung, M., dan U. C. Trilaksana. 2019. Penggunaan Gliserin Pada Restorasi Resin Komposit. *Massar Dent J* 8(3): 169-173.
- Tjuatja, L., E. Mulyawati dan F. S. Halim. 2011. Perbedaan kekerasan Mikro permukaan resin komposit mikrofil dan nanofil pada penggunaan bahan karbamid peroksida 45% dan hydrogen peroksida 38% secara in office bleaching. *Jurnal Kedokteran Gigi* (4): 264-270.
- Van, N. R. 2007. *Introduction to dental materials*. London: Mosby Inch. Vol 1:99-125.
- Veranes, V., D. Correa., J. M. Martin., R. Krael dan R. Alvarez. 2006. Characterization of light-cured dental composites prepared from bis-GMA/TEEGDMA and bis-GMA/MPS mixtures. *Latin Am Appl Res* 36:1-6.
- Villalta, Huan, Franklin, dan Power. 2006. Effect of Staining and Bleaching on Color Change of Dental Composite Resins. *The Journal of Prosthetic Dentistry* 95(2): 137- 42.
- Widyastuti, N. H., dan N. A. Hermanegara. 2017. Perbedaan perubahan warna antara resin komposit konvensional, hybrid, dan nanofil setelah direndam dalam obat kumur chlorexidine gluconate 0,2%. *JIKG* . 1(13): 52-57.

## LAMPIRAN

### A. Penghitungan Waktu Perendaman Sampel

Lama perendaman sampel didasarkan pada pola konsumsi kopi pada seseorang dalam satu hari yang diasumsikan akan mengkonsumsi 2 cangkir kopi dalam sehari dibutuhkan waktu 2 menit. 1 gelas cangkir kopi yang berisi 250 ml seduhan kopi dibutuhkan 50 kali teguk. 1 teguknya diasumsikan  $\pm 1$  sendok teh (5 ml) dibutuhkan waktu 1 detik. Maka untuk menghabiskan secangkir kopi dibutuhkan waktu  $\pm 1$  menit. Perendaman selama 37 jam diasumsikan dengan pola konsumsi kopi selama 3 tahun, dan perendaman selama 61 jam diasumsikan dengan pola konsumsi kopi selama 5 tahun. Dengan perhitungan sebagai berikut:

Jika 1 hari membutuhkan waktu 2 menit/2 cangkir kopi

- Perendaman setara 3 tahun = 2 menit x (3 x 365 hari)  
= 2.190 menit  $\div$  60 menit  
= 36,5  $\approx$  37 jam.
- Perendaman setara 5 tahun = 2 menit x (5 x 365 hari)  
= 3.650 menit  $\div$  60 menit  
= 60,8  $\approx$  61 jam.

### B. Komposisi Saliva Buatan

Saliva buatan penelitian ini dibuat dengan menggunakan komposisi sebagai berikut, NaCl 36,0 gr; KCL 1,69 gr; CaCl<sub>2</sub> 0,956 gr; NaHCO<sub>3</sub> 0,85 gr; dan air destilasi 400 cc dengan pH 7.

**C. Hasil Uji Sampel**

Kode Sampel	$\Delta E$	$\Delta E$	$\Delta E$	Rata-rata	Stdev
1A	1,53	0,99	1,02	1,18	0,3011
2A	0,51	0,51	0,29	0,44	0,1239
3A	1,02	1,03	0,91	0,99	0,0655
4A	1,27	0,99	0,96	1,07	0,1706
5A	1,20	1,03	1,17	1,13	0,0884
6A	0,61	0,51	0,88	0,66	0,1922
7B	1,03	1,12	1,06	1,07	0,0451
8B	0,44	0,82	0,45	0,57	0,2194
9B	2,01	1,46	1,47	1,65	0,3125
10B	1,10	1,10	1,01	1,07	0,0511
11B	1,24	0,29	0,83	0,79	0,4747
12B	1,11	1,07	1,07	1,08	0,0261
13C	5,30	6,46	5,48	5,75	0,6210
14C	9,05	9,07	7,18	8,43	1,0855
15C	9,01	9,10	8,92	9,01	0,0902
16C	8,87	8,88	9,40	9,05	0,3048
17C	5,31	6,05	6,08	5,81	0,4385
18C	9,62	9,84	9,54	9,67	0,1519
19D	11,31	11,75	11,39	11,48	0,2352
20D	10,14	10,27	9,81	10,08	0,2384
21D	9,98	10,06	9,96	10,00	0,0532
22D	13,63	12,41	12,32	12,78	0,7303
23D	9,70	10,12	10,42	10,08	0,3621
24D	11,72	11,41	10,27	11,13	0,7607
25E	8,06	8,19	9,21	8,49	0,6298
26E	8,13	8,06	8,22	8,13	0,0819
27E	9,29	8,35	8,55	8,73	0,4944
28E	8,02	8,79	8,02	8,28	0,4411
29E	6,49	6,07	5,90	6,16	0,3033
30E	7,17	8,02	7,59	7,60	0,4231
31F	10,50	10,56	10,25	10,44	0,1644
32F	12,57	12,15	12,15	12,29	0,2396
33F	11,07	11,06	10,90	11,01	0,0930
34F	8,28	8,10	7,76	8,05	0,2593
35F	12,51	12,93	12,85	12,76	0,2241
36F	9,80	9,80	9,03	9,54	0,4480

**Keterangan:**

$\Delta E$  = Nilai Perubahan Warna sebelum dan sesudah perendaman.

## D. Hasil Uji SPSS

### D.1 Uji Normalitas Shapiro Wilk

#### Tests of Normality

	KELOMPOK	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
PERUBAHAN WARNA	Kontrol Gliserin	,271	6	,191	,866	6	,209
	Kontrol Non Gliserin	,288	6	,132	,913	6	,460
	Gliserin 61 Jam	,275	6	,174	,811	6	,074
	Non Gliserin 61 Jam	,278	6	,161	,851	6	,159
	Gliserin 37 Jam	,265	6	,200*	,843	6	,138
	Non Gliserin 37 Jam	,154	6	,200*	,969	6	,886

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

### D.2 Uji Homogenitas Levene

#### Test of Homogeneity of Variances

PERUBAHANWARNA

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
4,697	5	30	,003

### D.3 Uji Kruskal Wallis

#### Test Statistics<sup>a,b</sup>

	PERUBAHANWARNA
Chi-Square	29,530
df	5
Asymp. Sig.	,000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: KELOMPOK

## D.4 Uji Mann Whitney Kelompok Kontrol

	PERUBAHANWARNA
Mann-Whitney U	16,000
Wilcoxon W	37,000
Z	-,323
Asymp. Sig. (2-tailed)	,747
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,818 <sup>b</sup>

a. Grouping Variable: KELOMPOK

b. Not corrected for ties.

## D.5 Uji Mann Whitney Kelompok 61 Jam

	PERUBAHANWARNA
Mann-Whitney U	,000
Wilcoxon W	21,000
Z	-2,887
Asymp. Sig. (2-tailed)	,004
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,002 <sup>b</sup>

a. Grouping Variable: KELOMPOK

b. Not corrected for ties.

## D.6 Uji Mann Whitney Kelompok 37 Jam

	PERUBAHANWARNA
Mann-Whitney U	4,000
Wilcoxon W	25,000
Z	-2,242
Asymp. Sig. (2-tailed)	,025
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,026 <sup>b</sup>

a. Grouping Variable: KELOMPOK

b. Not corrected for ties.

## D.7 Mann Whitney Gliserin

Ranks				
	KELOMPOK	N	Mean Rank	Sum of Ranks
PERUBAHANWARNA	Gliserin 37 Jam	6	7,17	43,00
	Gliserin 61 Jam	6	5,83	35,00
	Total	12		

Test Statistics <sup>a</sup>	
	PERUBAHANW ARNA
Mann-Whitney U	14,000
Wilcoxon W	35,000
Z	-,641
Asymp. Sig. (2-tailed)	,522
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,589 <sup>b</sup>

a. Grouping Variable: KELOMPOK

b. Not corrected for ties.

## D.8 Mann Whitney Non Gliserin

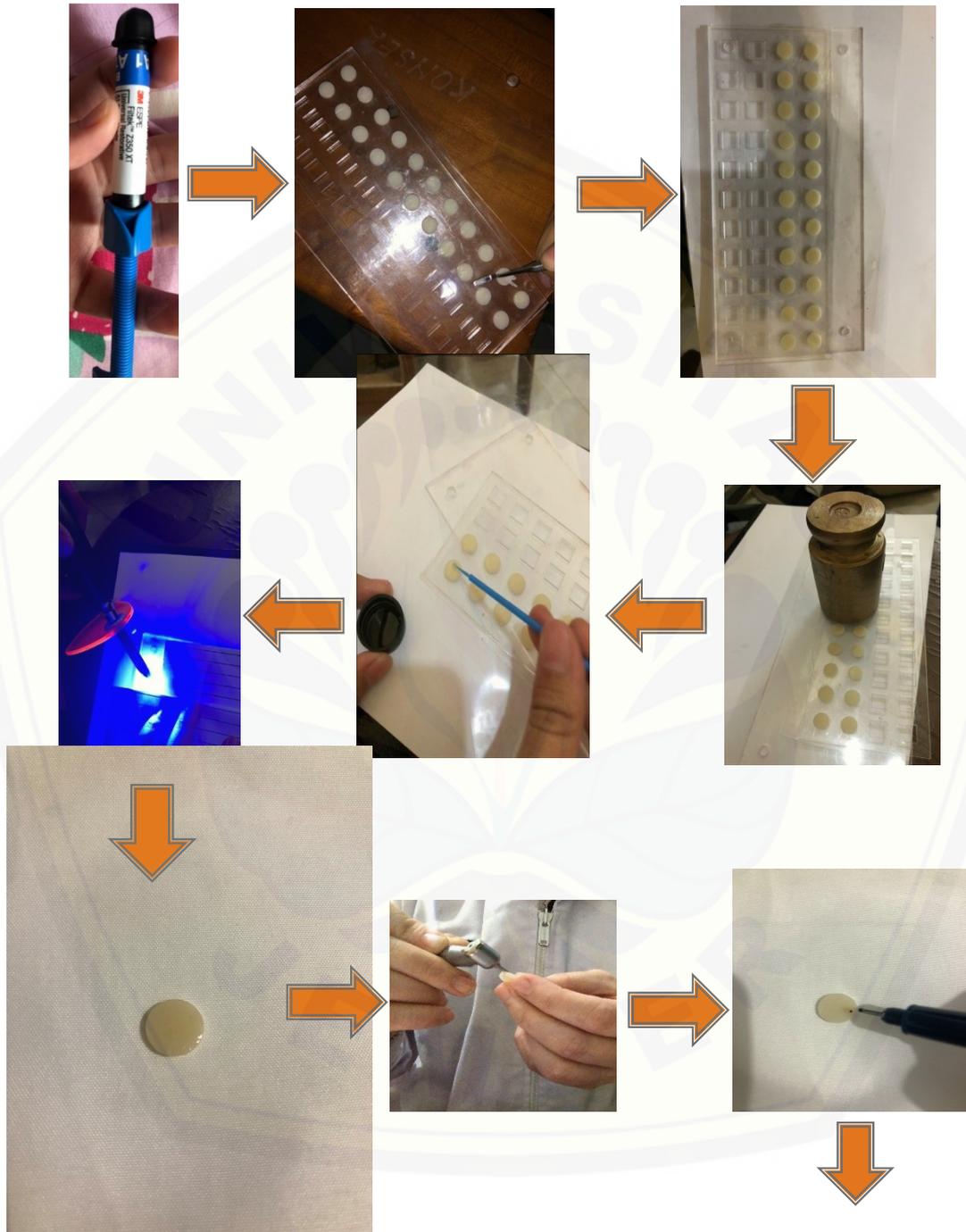
Ranks				
	KELOMPOK	N	Mean Rank	Sum of Ranks
PERUBAHANWARNA	Non Gliserin 37 Jam	6	6,83	41,00
	Non Gliserin 61 Jam	6	6,17	37,00
	Total	12		

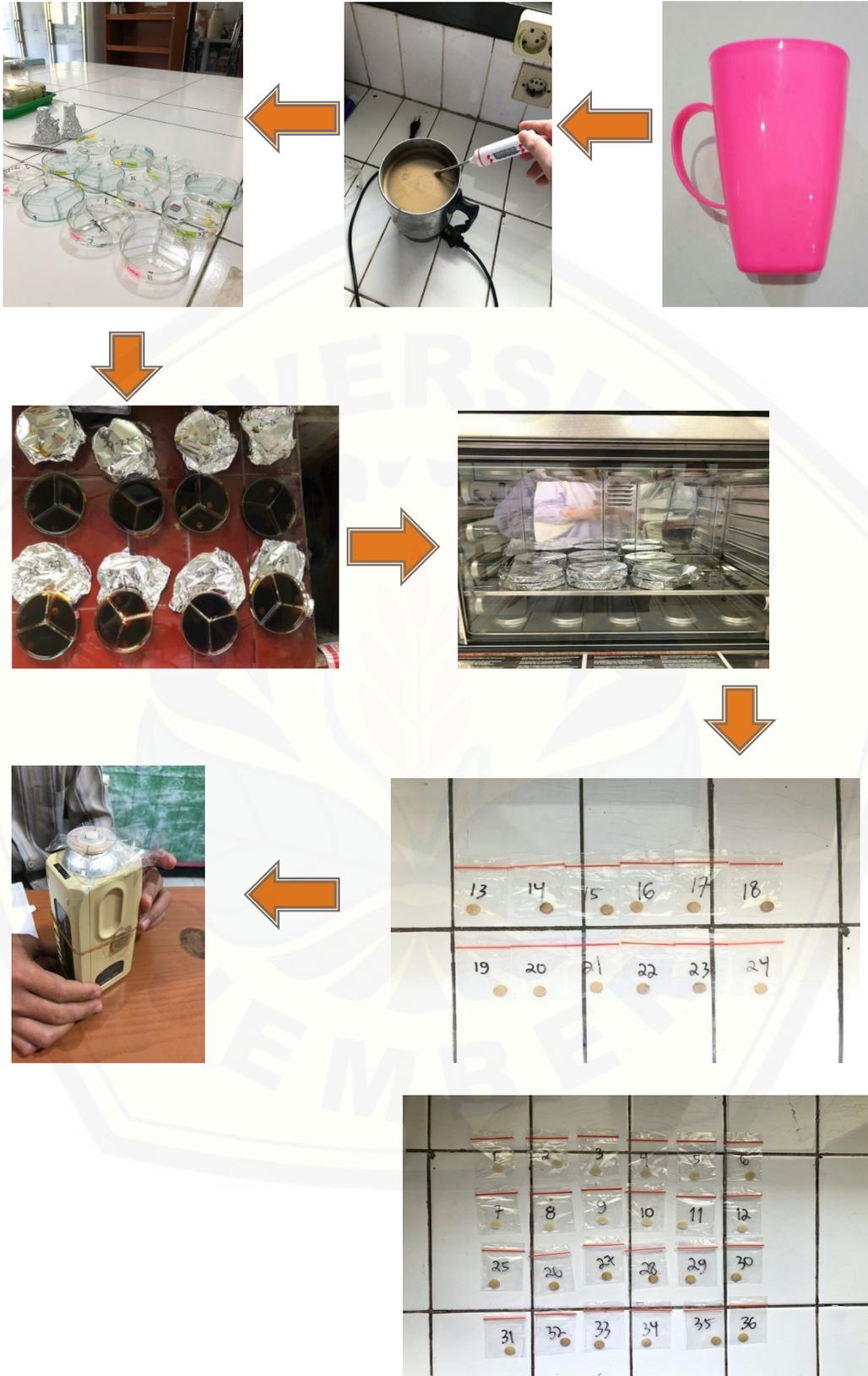
Test Statistics <sup>a</sup>	
	PERUBAHANW ARNA
Mann-Whitney U	16,000
Wilcoxon W	37,000
Z	-,321
Asymp. Sig. (2-tailed)	,748
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,818 <sup>b</sup>

a. Grouping Variable: KELOMPOK

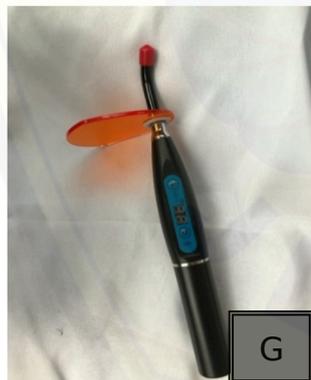
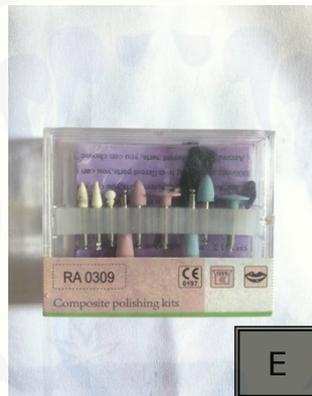
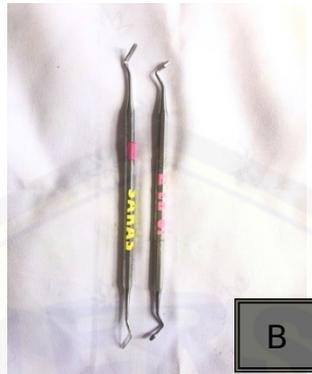
b. Not corrected for ties.

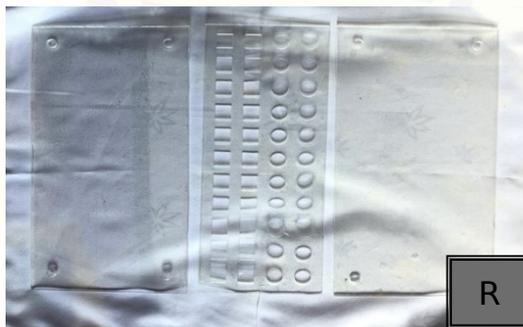
**E. Foto Alur dan Hasil Penelitian**





**F. Dokumentasi Alat dan Bahan**







T



U



V



W

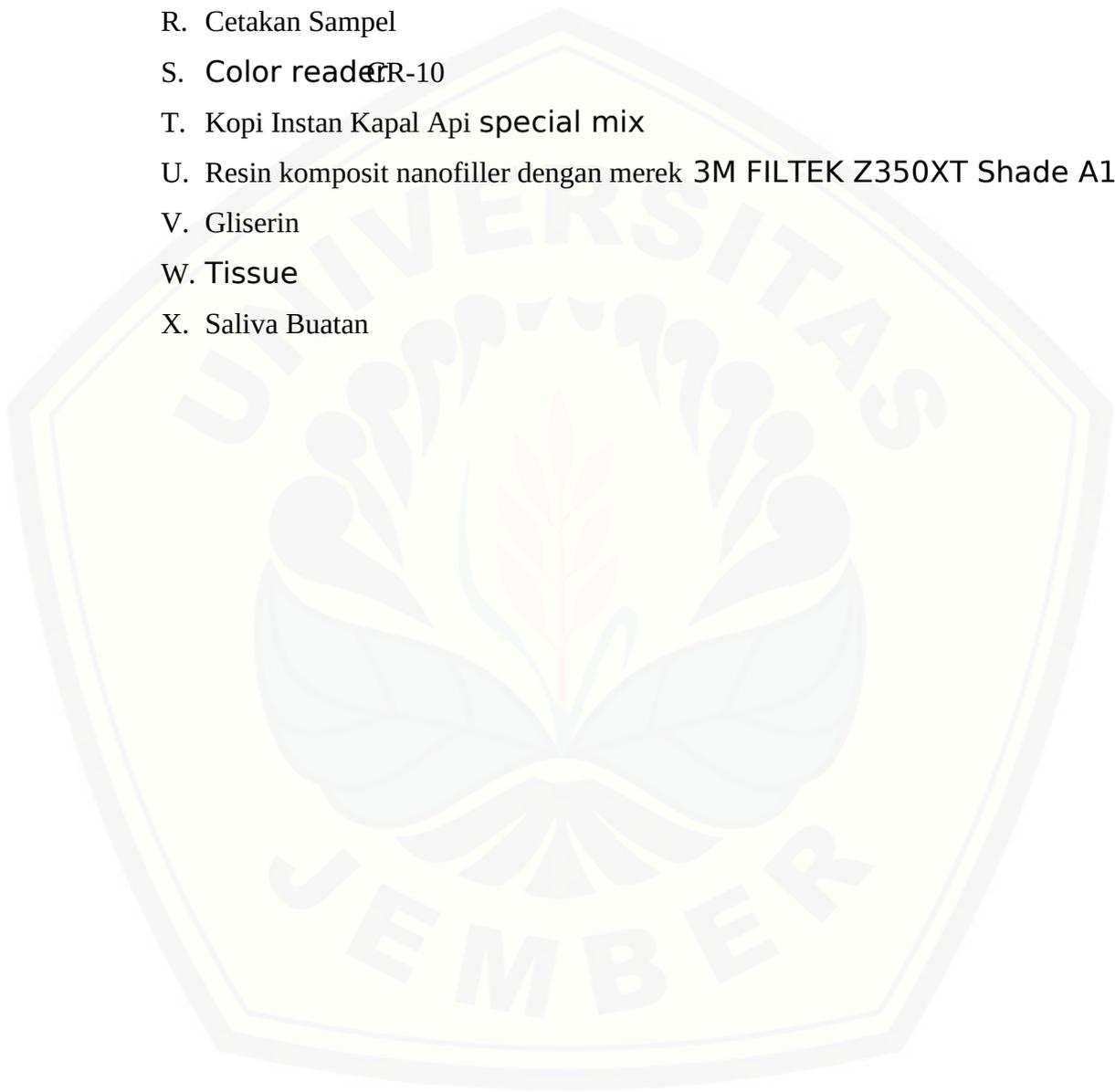


X

Keterangan:

- A. Pinset
- B. Plastize filling instrument dan Stopper Semen
- C. Petridish
- D. Termometer kopi digital
- E. Bur Polishing Composite
- F. Alumunium foil
- G. Light-emiting diode (LED) curing unit
- H. Inkubator
- I. Anak timbangan 1 kg
- J. Handpiece high speed
- K. Gelas kecil
- L. Penggaris
- M. Celluloid strip

- N. Water heater
- O. Spidol Waterproof
- P. Microbrush
- Q. Bur Fine finishing
- R. Cetakan Sampel
- S. Color reader CR-10
- T. Kopi Instan Kapal Api special mix
- U. Resin komposit nanofiller dengan merek 3M FILTEK Z350XT Shade A1B
- V. Gliserin
- W. Tissue
- X. Saliva Buatan



## G. Surat Izin Penelitian

### G.1 Surat Izin Rumah Sakit Gigi dan Mulut Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Jember.

	<p>KEMENTERIAN PENDIDIKAN, DAN KEBUDAYAAN  <b>UNIVERSITAS JEMBER</b>  <b>FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI</b>          Jalan Kalimantan 37, Kampus Tegal Boto Kotak Pos 159 Jember 68121          Telepon (0331) 333536, 331743 Faksimili (0331) 331991          Laman : <a href="http://fkj.unej.ac.id">fkj.unej.ac.id</a></p>	
Nomor	: 0592/UN25.8/SP/2020	17 Februari 2020
Perihal	: Ijin Penelitian	
<p>Kepada Yth          Direktur Rumah Sakit Gigi dan Mulut          Universitas Jember          Di          Jember</p>		
<p>Dalam rangka penelitian maka, dengan hormat kami mohon bantuan dan kesediaannya untuk memberikan Ijin Penelitian bagi staf pengajar kami :</p>		
1	Nama	: Saraswati Gabriella Saetikho
2	NIM	: 161610101092
3	Semester/Tahun Akademik	: Genap 2019/2020
4	Fakultas	: Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember
5	Alamat	: Jl. Baturaden 1 No.1A, Sumbersari, Kabupaten Jember, Jawa Timur
6	Judul Penelitian	: Pengaruh Aplikasi Glisterin Terhadap Perubahan Warna Resin Komposit Nanofiller dalam Peredaman Kopi Instant.
7	Lokasi Penelitian	: Klinik Konservasi Gigi Rumah Sakit Gigi dan Mulut Universitas Jember
8	Data/ alat yang dipinjam	: <i>Handpiece, Light Curing Unit, dll</i>
9	Waktu	: Februari 2020 s/d selesai
10	Tujuan Penelitian	: Untuk Mengetahui Pengaruh Aplikasi Glisterin Terhadap Perubahan Warna Resin Komposit Nanofiller dalam Peredaman Kopi Instant.
11	Dosen Pembimbing	: 1. drg Sri Lestari, M.Kes 2. drg Raditya Nugroho, Sp.KG
<p>Demikian atas perkenan dan kerja sama yang baik disampaikan terimakasih</p>		
<p>an. Dekan          Wakil Dekan I,    <b>Dr. drg. Masnjari Novita, M.Kes., Sp.OF(K)</b>          NIP. 19681125199932001</p>		

G.2 Surat Izin Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi. Universitas Jember.

	<p>KEMENTERIAN PENDIDIKAN, DAN KEBUDAYAAN  <b>UNIVERSITAS JEMBER</b>  <b>FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI</b>          Jalan Kalimantan 37, Kampus Tegal Boto Kotak Pos 159 Jember 68121          Telepon (0331) 333536, 331743 Faksimili (0331) 331991          Laman : <a href="http://fkg.unej.ac.id">fkg.unej.ac.id</a></p>	
Nomor	: 0540/UN25.8/SP/2020	17 Februari 2020
Perihal	: Ijin Penelitian	
<p>Kepada Yth          Kepala Laboratorium Mikrobiologi          Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember          Di          Jember</p>		
<p>Dalam rangka penelitian maka, dengan hormat kami mohon bantuan dan kesediaannya untuk memberikan Ijin Penelitian bagi staf pengajar kami :</p>		
1	Nama	: Saraswati Gabrillah Saetikh
2	NIM	: 161610101092
3	Semester/Tahun Akademik	: Genap 2019/2020
4	Fakultas	: Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember
5	Alamat	: Jl. Baturaden 1 No.1A, Sumbersari, Kabupaten Jember, Jawa Timur
6	Judul Penelitian	: Pengaruh Aplikasi Glisterin Terhadap Perubahan Warna Resin Komposit Nanofiller dalam Peredaman Kopi Instant.
7	Lokasi Penelitian	: Laboratorium Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember
8	Data/ alat yang dipinjam	: Inkubator
9	Waktu	: Februari 2020 s/d selesai
10	Tujuan Penelitian	: Untuk Mengetahui Pengaruh Aplikasi Glisterin Terhadap Perubahan Warna Resin Komposit Nanofiller dalam Peredaman Kopi Instant.
11	Dosen Pembimbing	: 1. drg Sri Lestari, M.Kes 2. drg Raditya Nugroho, Sp.KG
<p>Demikian atas perkenan dan kerja sama yang baik disampaikan terimakasih</p>		
<p>an Dekan          Wakil Dekan I,</p>   <p><b>Dr. drg. Masniari Novita, M.Kes., Sp.OF(K)</b>  <b>NIP. 19681125199932001</b></p>		

G.3 Surat Izin Laboratorium Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Jember.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, DAN KEBUDAYAAN  
**UNIVERSITAS JEMBER**  
**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI**  
 Jalan Kalimantan 37, Kampus Tegal Boto Kotak Pos 159 Jember 68121  
 Telepon (0331) 333536, 331743 Faksimili (0331) 331991  
 Laman : [fkg.unej.ac.id](http://fkg.unej.ac.id)

---

Nomor : 0741/UN25.8/SP/2020  
 Perihal : Ijin Penelitian

17 Februari 2020

Kepada Yth  
 Kepala Laboratorium Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian  
 Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember  
 Di  
 Jember

Dalam rangka penelitian maka, dengan hormat kami mohon bantuan dan kesediaannya untuk memberikan Ijin Penelitian bagi staf pengajar kami :

1	Nama	:	Saraswati Gabrillah Saetikho
2	NIM	:	161610101092
3	Semester/Tahun Akademik	:	Genap 2019/2020
4	Fakultas	:	Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember
5	Alamat	:	Jl. Baturaden 1 No.1A, Sumpalsari, Kabupaten Jember, Jawa Timur
6	Judul Penelitian	:	Pengaruh Aplikasi Glisterin Terhadap Perubahan Warna Resin Komposit Nanofiller dalam Peredaman Kopi Instant.
7	Lokasi Penelitian	:	Laboratorium Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember
8	Data/ alat yang dipinjam	:	Color Reader
9	Waktu	:	Februari 2020 s/d selesai
10	Tujuan Penelitian	:	Untuk Mengetahui Pengaruh Aplikasi Glisterin Terhadap Perubahan Warna Resin Komposit Nanofiller dalam Peredaman Kopi Instant.
11	Dosen Pembimbing	:	1. drg Sri Lestari, M.Kes 2. drg Raditya Nugroho, Sp.KG

Demikian atas perkenan dan kerja sama yang baik disampaikan terimakasih

an. Dekan  
Wakil Dekan I,



**Dr. drg. Masniari Novita, M.Kes., Sp.OF(K)**  
**NIP. 19681125199932001**