

**PENGARUH LAMA PERENDAMAN TERHADAP PERUBAHAN WARNA
RESIN KOMPOSIT NANOHIRIDA AKIBAT KONSUMSI MINUMAN SODA
ANEKA WARNA DAN RASA**

TUGAS AKHIR

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran Gigi**



Oleh :

Rizki Widya Pratiwi

NIM: 0910740054

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER GIGI

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2012

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**PENGARUH LAMA PERENDAMAN TERHADAP PERUBAHAN WARNA
RESIN KOMPOSIT NANOHIRIDA AKIBAT KONSUMSI MINUMAN SODA
ANEKA WARNA DAN RASA**

Oleh:

Rizki Widya Pratiwi
NIM: 0910740054

Telah diuji pada:
Hari : Kamis
Tanggal : 28 Desember 2012
Dan dinyatakan lulus oleh:

Penguji I

Anggani Prasasti, drg, Sp.KG
NIP. 19641021 199402 2 001

Penguji II/Pembimbing I

Penguji III/Pembimbing II

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

Yuli Nugraeni, drg, Sp.KG
NIK. 690722 07 1 2 0014

Mengetahui
Ketua Program Studi

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

KATA PENGANTAR

Segala Puji hanya bagi Allah SWT yang telah memberi petunjuk dan melimpahkan rahmat, nikmat, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir sebagai syarat menjadi sarjana kedokteran gigi tepat waktu. Penelitian ini berjudul “Pengaruh Lama Perendaman Terhadap Perubahan Warna Resin Komposit Nanohibrida Akibat Konsumsi Minuman Soda Aneka Warna dan Rasa”.

Ketertarikan penulis akan topik ini didasari oleh fakta bahwa resin komposit merupakan material berwarna gigi yang saat ini diminati masyarakat karena memiliki nilai estetik yang tinggi sehingga menunjang penampilan tetapi rentan mengalami perubahan warna. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui lama konsumsi minuman soda aneka warna dan rasa dapat meningkatkan terjadinya perubahan warna pada resin komposit nanohibrida.

Penulis menyadari penulisan Tugas Akhir ini tidak akan berjalan lancar tanpa dukungan dan bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih dan rasa hormat kepada:

1. Dr. Dr. Karyono Mintaroem, Sp. PA selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya yang telah memberikan kesempatan penulis untuk menempuh pendidikan di Program Studi Pendidikan Dokter Gigi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya.
2. Dr. drg. M. Chair Effendi, SU. Sp.KGA selaku pembimbing I yang selalu menyediakan waktu untuk konsul penulis dan memberikan masukan untuk menunjang Tugas Akhir ini.
3. Drg. Yuli Nugraeni, Sp.KG selaku pembimbing II yang selalu menyediakan waktu, membantu, memberikan solusi, dan mendukung penulis dalam menghadapi permasalahan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Drg. Anggani Prasasti, Sp.KG selaku penguji, yang bersedia menguji Tugas Akhir ini dan memberikan saran dan perbaikan demi tersusunnya Tugas Akhir yang baik.

5. Edi Bintoro dan Nunung Ambarwati, Spd selaku kedua orang tua penulis yang selalu memberikan dukungan, do'a, dan membantu penulis dalam melakukan penelitian dengan sabar.
6. Drg. Indah Roslia dan Brigadir Hendri Apriliyawan, SH selaku kakak penulis yang memberikan jalan dan membantu penulis dalam melakukan penelitian.
7. Brigadir Yuddi Pratanto, Amd dan Brigadir Dhenis Dhikrilla Mita selaku kakak penulis yang ikhlas mengantar saya menuju tempat penelitian.
8. Mas Nyoman PD. Grace Dentsply yang telah membantu penulis menyediakan bahan penelitian.
9. Mba Shanty Fondaco yang telah membantu penulis dengan menyediakan alat penelitian dan mengizinkan penulis melakukan penelitian di Fondaco.
10. Segenap anggota Tim Pengelola Tugas Akhir FKUB
11. Alfi Rahadian Murbandana yang selalu setia menemani penulis dalam menyiapkan kebutuhan Tugas Akhir ini.
12. Rufaidlillah Kartika, Anis Eka Sukmadadari, Wiwin, dan Aulia selaku sahabat penulis yang selalu menemani dan membantu dalam mendokumentasikan penelitian Tugas Akhir, membantu mengoperasikan pengolahan data, dan translate ke dalam bahasa Inggris.
13. Seluruh dosen dan teman-teman PSPDG FKUB yang saling mendukung untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
14. Semua pihak yang berperan dalam penyusunan Tugas Akhir ini namun tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna sehingga kritik dan saran sangat penulis harapkan untuk perbaikan di masa mendatang. Semoga penulisan tugas akhir ini bermanfaat, dan semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan ridho dan hidayah-Nya kepada kita semua agar menjadi insan yang lebih baik. Aamiin.

Malang, 28 Desember 2012

Penulis

ABSTRAK

Pratiwi, Rizki Widya. 2012. **Pengaruh Lama Perendaman Terhadap Perubahan Warna Resin Komposit Nanohibrida Akibat Konsumsi Minuman Soda Aneka Warna dan Rasa.** Tugas Akhir, Program Studi Pendidikan Dokter Gigi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya. Pembimbing: (1) Dr. drg. M. Chair Effendi, SU, Sp,KGA. (2) drg. Yuli Nugraeni, Sp.KG.

Resin komposit adalah material sewarna gigi yang saat ini diminati masyarakat sebagai bahan restorasi karena memiliki nilai estetik yang baik. Perubahan warna menjadi kendala yang membuat bahan tambal harus diganti sehingga tidak efisien. Minuman soda dikabarkan dapat menyebabkan perubahan warna pada resin komposit, namun belum ada penelitian secara jelas yang meneliti mengenai pengaruh lama waktu perendaman dalam soda aneka warna dan rasa terhadap perubahan warna resin komposit nanohibrida. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan antara perubahan warna resin komposit nanohibrida akibat perendaman dalam air mineral, soda lemon, soda strawberi, soda *fruitpunch*, dan soda jeruk dengan lamanya waktu perendaman. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah eksperimental laboratorik dengan menggunakan 100 spesimen resin komposit nanohibrida shade A3 berdiameter 5 mm dan tebal 2 mm yang direndam dalam air, soda lemon, soda strawberi, soda *fruitpunch*, dan soda jeruk selama 3, 7, 14, dan 21 hari dalam suhu 37°C. Pengukuran perubahan warna menggunakan Spectrophotometer, *Vita Easy Shade* (Ultradents USA) dengan metode CIEL*a*b*. Hasil penelitian diuji secara statistik dengan uji *repeated measures* Anova untuk mengetahui pengaruh lama waktu perendaman terhadap perubahan warna resin komposit nanohibrida dan *one way* Anova untuk mengetahui perbedaan perubahan warna pada minuman soda aneka warna dan rasa. Hasil penelitian menunjukkan terjadi perbedaan perubahan warna secara signifikan terhadap lamanya waktu perendaman dan soda yang paling berpengaruh terhadap perubahan warna adalah soda strawberi dan soda *fruitpunch*. Kesimpulan dari penelitian ini adalah lamanya waktu perendaman mempengaruhi besarnya perubahan warna pada resin komposit nanohibrida, namun perubahan warna yang terjadi secara umum masih dapat diterima secara klinis ($\Delta E \leq 3,3$).

Kata Kunci:

Komposit nanohibrida, Lamanya waktu perendaman, Perubahan warna, Minuman soda.

ABSTRACT

Pratiwi, Rizki Widya. 2012. **The Immersion Time Effect on The Discoloration of Nanohybrid Composite Resin Due to Soda Consumption in Assorted Colors and Flavors.** Final Assignment, Dentistry Program, Faculty of Medicine, Brawijaya University. Supervisors: (1) Dr. drg. M. Chair Effendi, SU, Sp,KGA. (2) drg. Yuli Nugraeni, Sp.KG.

Resin Composite is a kind of tooth-colored material that is currently being the attention on the society to be used as a restorative material due to its high aesthetic value. The discoloration becomes the constraint of its efficiency because the patchwork material needs to be replaced over times. Previous studies reported that soda can cause discoloration of the resin composite, but no studies have explicitly examined the effect of the length of the immersion time on the soda that has assorted colors and flavors that can cause the discoloration of nanohybrid resin composite. The objective from this study aims to determine the differences between the level of discoloration of nanohybrid resin composite due to its immersion in different kinds of drinks, such as: mineral water, lemon soda, strawberry soda, fruitpunch soda and orange soda, along with the length of the immersion time. The method used in this study is the experimental laboratory using 100 specimens of nanohybrid resin composite shade A3 with the diameter of 5 mm and a thickness of 2 mm which were immersed in water, lemon soda, strawberry soda, fruitpunch soda and orange soda for 3, 7, 14, and 21 days at 37°C. The color changes are measured using a Spectrophotometer, Vita Easy Shade (Ultradents USA) with CIEL*a*b* method. The results were statistically tested by ANOVA repeated measures test to determine the effect of the length of the immersion time on the discoloration of nanohybrid resin composite and one way ANOVA to know the different level on the discoloration of nanohybrid resin composite due to immersion on the soda that has assorted colors and flavors. The results showed that there were significance different level of discoloration of nanohybrid resin composite against time of immersion and the most affected soda due to the color change were strawberry soda and fruitpunch soda. The conclusion is resulted that the length of time of immersion affects the amount of discoloration of nanohybrid resin composite, but the color changes generally remain acceptable clinically ($\Delta E \leq 3.3$).

Keywords:

Nanohybrid composite, length of immersion time, discoloration, soda beverages.

DAFTAR ISI

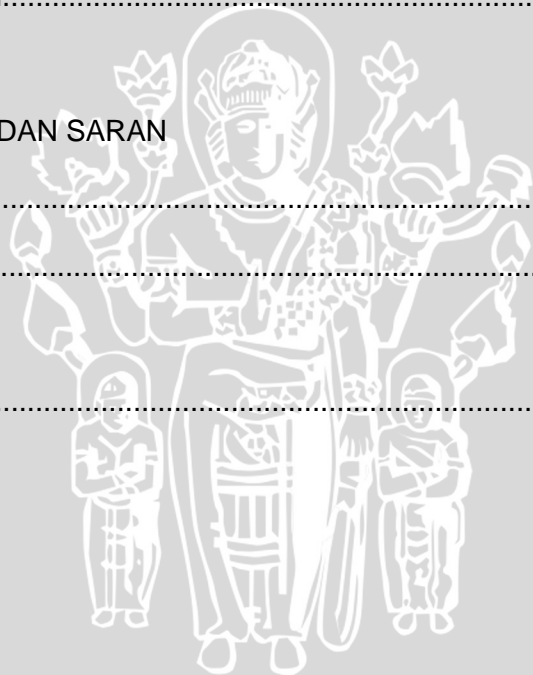
	Halaman
Judul.....	i
Lembar Persetujuan.....	ii
Kata Pengantar.....	iii
Abstrak.....	v
Abstract.....	vi
Daftar isi.....	vii
Daftar Gambar.....	x
Daftar Tabel.....	xi
Daftar Lampiran.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian	
1.3.1 Tujuan Umum.....	5
1.3.2 Tujuan Khusus.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.4.1 Manfaat Akademis.....	6
1.4.2 Manfaat Klinis.....	7
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Resin Komposit.....	8
2.1.1 Komposisi.....	8
2.1.1.1 Matriks Polimer Organik.....	9
2.1.1.2 Bahan Pengisi (<i>Fillers</i>).....	10
2.1.1.3 <i>Coupling Agent</i>	10
2.1.1.4 <i>Initiators</i> dan <i>Accelerators</i>	11



2.1.2 Sifat-Sifat Resin Komposit.....	12
2.1.2.1 Penyerapan Air.....	13
2.1.2.2 Kelarutan.....	13
2.1.2.3 Stabilitas Warna.....	14
2.2 Soda Aneka Warna dan Rasa.....	15
2.2.1 Soda Strawberi.....	16
2.2.2 Soda <i>Fruitpunch</i>	16
2.2.3 Soda Jeruk.....	16
2.2.4 Soda Lemon.....	17
2.3 Cara Pengukuran Perubahan Warna.....	17
2.3.1 Metode Visual.....	17
2.3.2 Metode Instrumental.....	17
BAB 3 KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN	
3.1 Kerangka Konsep.....	20
3.2 Hipotesis Penelitian.....	21
BAB 4 METODE PENELITIAN	
4.1 Jenis Penelitian.....	22
4.2 Jumlah Spesimen.....	22
4.3 Variabel Penelitian.....	23
4.3.1 Variabel Tergantung.....	23
4.3.2 Variabel Bebas.....	23
4.3.3 Variabel Kendali.....	23
4.4 Tempat dan Waktu Penelitian	
4.4.1 Tempat Penelitian.....	23
4.4.2 Waktu Penelitian.....	23
4.5 Alat dan Bahan Penelitian	
4.5.1 Alat Penelitian.....	23
4.5.2 Bahan Penelitian.....	24
4.6 Definisi Operasional.....	24
4.7 Prosedur Penelitian	
4.7.1 Persiapan spesimen.....	25

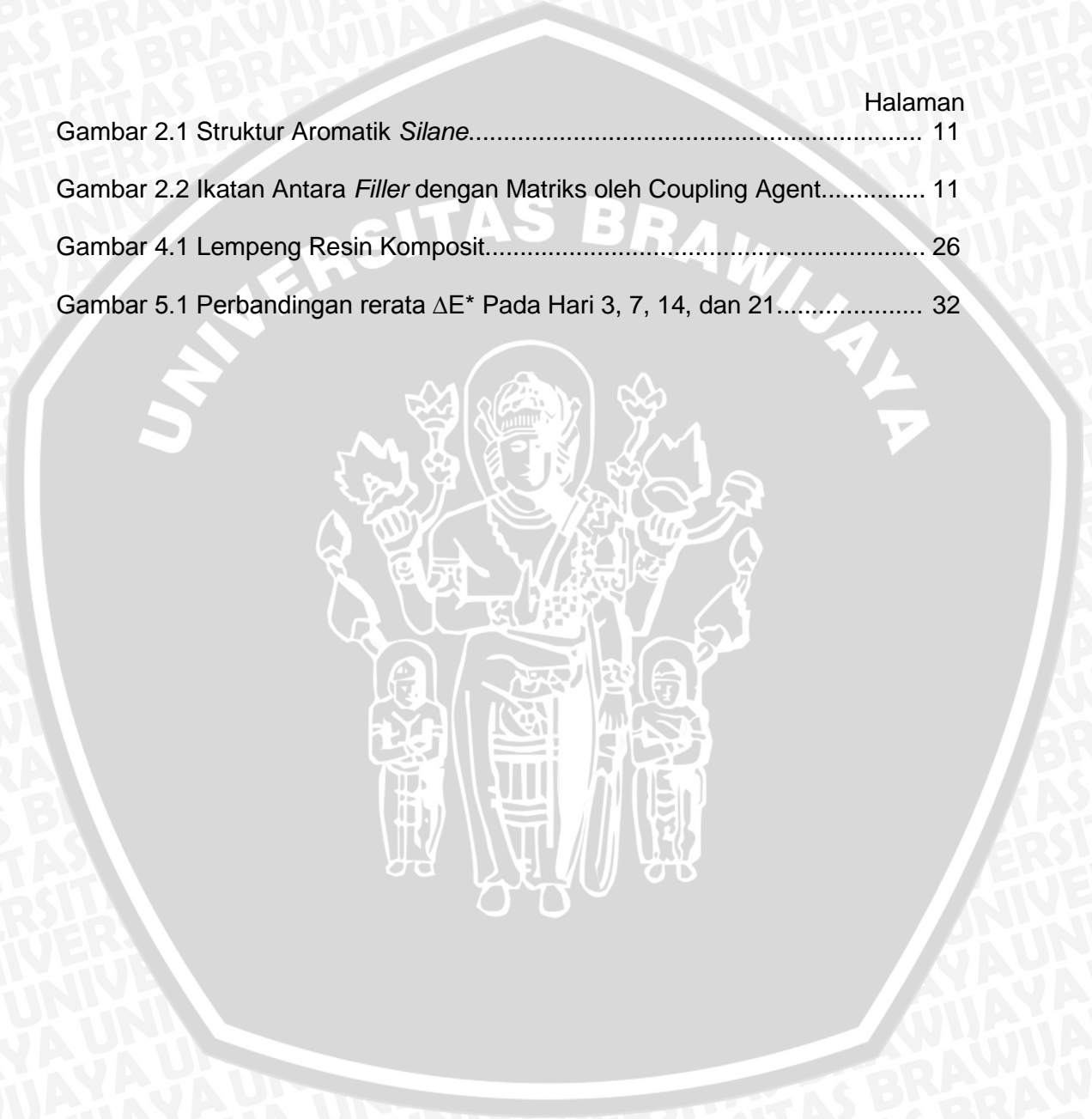


4.7.2 Perendaman dalam Akuades selama 24 jam dengan suhu 37°	26
4.7.3 Perendaman dalam Minuman Soda Aneka Warna dan Rasa...	26
4.7.4 Pengukuran Perubahan Warna Setelah Perendaman.....	26
4.7 Analisis Data.....	27
4.8 Alur Penelitian.....	29
BAB 5 HASIL PENELITIAN.....	30
5.1 Perubahan Warna.....	32
5.2 Analisis Data.....	33
BAB 6 PEMBAHASAN.....	43
BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN	
7.1 Kesimpulan.....	50
7.2 Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA.....	51



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Struktur Aromatik <i>Silane</i>	11
Gambar 2.2 Ikatan Antara <i>Filler</i> dengan Matriks oleh Coupling Agent.....	11
Gambar 4.1 Lempeng Resin Komposit.....	26
Gambar 5.1 Perbandingan rerata ΔE^* Pada Hari 3, 7, 14, dan 21.....	32



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 5.1 Nilai rerata ΔL^* , Δa^* , Δb , dan ΔE^* hari ke-3 dan ke-7.....	31
Tabel 5.2 Nilai rerata ΔL^* , Δa^* , Δb , dan ΔE^* hari ke-14 dan ke-21.....	31
Tabel 5.3 Uji Normalitas Perubahan Warna.....	34
Tabel 5.4 Uji Asumsi <i>Sphericity</i>	35
Tabel 5.5 Tabel Anova Pengaruh Lama Perendaman.....	35
Tabel 5.6 Tabel Uji LSD Perubahan Warna pada Air Mineral.....	36
Tabel 5.7 Tabel Uji LSD Perubahan Warna pada Soda Lemon.....	37
Tabel 5.8 Tabel Uji LSD Perubahan Warna pada Soda Strawberi.....	38
Tabel 5.9 Tabel Uji LSD Perubahan Warna pada Soda <i>Fruitpunch</i>	38
Tabel 5.10 Tabel Uji LSD Perubahan Warna pada Soda Jeruk.....	39
Tabel 5.11 Tabel Uji LSD Perubahan Warna	41

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Pernyataan Keaslian Tulisan.....	54
Lampiran 2 Hasil Penelitian.....	55
Lampiran 3 Analisis Statistik Hasil Penelitian.....	60
Lampiran 4 Surat Izin Pengambilan Data.....	74
Lampiran 5 Dokumentasi Penelitian.....	75
Lampiran 6 Curriculum Vitae.....	76



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Soda adalah minuman berkarbonasi yang memiliki varian rasa dan warna yang dapat menarik perhatian konsumen untuk mengkonsumsinya (Zakwan, 2011). Teknik promosi penjualan soda juga menarik perhatian konsumen karena seringkali menggunakan tema olahraga dengan bintang para atlet atau selebritis. Oleh karena itu, tidak heran jika soda sangat diminati oleh generasi muda baik dari kalangan anak-anak maupun remaja (Narsimha, 2011). Menurut Wongkhantee *et al* (2005) kebiasaan mengonsumsi minuman sejak kecil dapat memperbesar kemungkinan kebiasaan tersebut terbawa hingga dewasa. Terbukti dalam *American Academy of Pediatrics* melaporkan bahwa 56% - 85% anak-anak sekolah mengonsumsi minuman soda paling tidak satu kali setiap harinya. Jumlah ini meningkat pada remaja terutama laki-laki, sekitar 20% mengonsumsi soda empat kali atau lebih setiap harinya (Tyas, 2005).

Kebiasaan masyarakat mengonsumsi minuman soda yang mengandung berbagai macam zat warna ini dapat mempengaruhi perubahan warna pada bahan tambal resin komposit yang digunakan (Padiyar, 2010). Menurut Al-Shalan (2009) pada penelitian sebelumnya telah dilaporkan bahwa terjadi efek perubahan warna pada resin komposit setelah dilakukan perendaman dalam kopi, teh, dan wine. Demikian dengan SY Chong *et al* (2008)

mengatakan bahwa konsumsi minuman seperti kopi, teh, *soft drink* (soda), jus buah, dan alkohol dapat mempengaruhi estetik dan sifat fisik resin komposit. Wan Bakar *et al* (2009) menambahkan adanya absorpsi dari bahan *staining* seperti wine, kopi, teh, dan *cola* (soda) dapat menyebabkan perubahan warna pada resin komposit. Kebiasaan merokok juga dapat memperburuk terjadinya perubahan warna pada resin komposit. Paula *et al* (2011) dalam penelitiannya melaporkan bahwa obat kumur juga dapat menyebabkan perubahan warna pada resin komposit.

Resin komposit adalah material restorasi yang sering digunakan karena memiliki nilai estetik yang tinggi dan mampu menghasilkan warna bahan tumpatan sesuai dengan warna gigi asli (Wan Bakar *et al*, 2009). Tyas (2005) melaporkan dalam survey yang dilakukannya terhadap 100 pengguna bahan tambal didapatkan hasil penggunaan bahan tambal resin komposit sebanyak 55%, amalgam 28%, GIC 15%, dan *polyacid-modified resin composite* 2%. Resin komposit mengalami perkembangan dari waktu ke waktu untuk memperbaiki sifat fisik dan mekanisnya. Resin komposit nanohibrida memiliki sifat fisik dan mekanik lebih baik dibandingkan resin komposit konvensional. Resin komposit nanohibrida memiliki ukuran partikel *filler* 20 nanometer (Ferracane, 2010). Menurut Al-Shalan (2009) resin komposit nanohibrida memiliki banyak kelebihan, yaitu dapat digunakan untuk restorasi gigi anterior dan posterior, mengurangi terjadinya pengerutan pada saat polimerisasi, permukaan lebih halus karena terdiri dari partikel berukuran nano, mempunyai sifat mekanik lebih baik, dan memiliki nilai estetik yang tinggi dan sesuai untuk digunakan sebagai tambalan pada gigi anterior.

Warna memiliki peran penting dalam meraih tingkat estetik yang optimum. Syarat bahan tambal estetik harus sesuai dengan gigi asli baik dari warna, translusensi, maupun tekstur. Bahan tambal estetik juga harus mampu menjaga stabilitas warna dalam jangka waktu yang lama (Nasim *et al*, 2010).

Adapun menurut Wan Bakar *et al* (2009) kekurangan resin komposit adalah dapat berubah warna bila terpapar zat pewarna. Efek perubahan warna ini merupakan hal yang paling tidak diharapkan terjadi pada resin komposit (Park *et al*, 2010). Warna yang serasi dengan gigi sekitarnya merupakan hal terpenting bagi resin komposit sebagai bahan tambal estetik (Aleixio *et al*, 2010).

Perubahan warna pada resin komposit dapat terjadi karena faktor intrinsik dan ekstrinsik. Faktor intrinsik berasal dari material resin komposit itu sendiri, berupa perubahan warna yang terjadi pada matriks resin atau pada celah penghubung matriks dan *filler*, sedangkan faktor ekstrinsik berasal dari terakumulasinya plak dan *staining* akibat penetrasi zat warna dari kontaminasi eksogen. Derajat perubahan warna eksogen dipengaruhi oleh kebersihan mulut, makanan dan minuman yang dikonsumsi, dan kebiasaan merokok. Selain itu, perubahan warna dapat terjadi secara kimia berhubungan dengan perubahan atau oksidasi pada amine *accelerator*, oksidasi pada struktur polymer matriks, dan oksidasi pada grup methacrylate. (Toksoy *et al*, 2009).

Soda tidak hanya mengandung zat pewarna tetapi juga mengandung gula dan mempunyai pH yang rendah. Kandungan gula dalam minuman soda dapat meningkatkan terjadinya perubahan warna pada bahan tambal resin komposit, sedangkan pH yang rendah (2,7) dapat mempengaruhi *softening*

matriks dalam resin komposit sehingga berpengaruh pada integritas resin komposit. (Padiyar, 2010). Adanya *microcracks* dan *microvoids* yang terletak di antara *filler* dan matriks resin dapat menjadi jalan masuk penetrasinya zat warna ke dalam resin komposit (Nasim *et al*, 2010). Menurut Toksoy *et al* (2009) penetrasi zat warna tersebut menyebabkan resin komposit berubah warna menjadi kuning hingga kecoklatan.

Lebih dari 80% pasien khawatir dengan perubahan warna pada bahan tambal resin komposit yang mereka gunakan (Ghinea *et al*, 2011). Perubahan warna ini merupakan salah satu penyebab dilakukannya penggantian bahan tambal resin komposit. Proses ini tidak hanya merugikan uang dan waktu pasien tetapi juga menambah waktu kerja dokter gigi (Toksoy *et al*, 2009).

Minuman soda tidak hanya dapat merubah warna tambalan resin komposit tetapi juga dapat menyebabkan perubahan warna pada gigi. Asam pada minuman soda dapat menyebabkan erosi pada email sehingga permukaan email menjadi tipis dan kehilangan translusensinya sehingga warna dentin yang kuning dapat terlihat. Selain itu, gigi yang terpapar zat warna pada soda secara terus menerus dapat menodai gigi (*stain*) sehingga gigi dapat berubah warna menjadi kuning hingga kecoklatan (Wongkhantee *et al*, 2005)

Studi sebelumnya telah melaporkan bahwa perubahan warna terjadi dimulai dari minggu pertama paparan minuman dan meningkat hingga minggu ke dua (Al-Shalan,2009). Namun belum diteliti lebih lanjut mengenai perubahan warna resin komposit hingga minggu ketiga. Untuk itu, penelitian ini akan dilakukan untuk mengamati perubahan warna akibat minuman soda

aneka warna dan rasa hingga minggu ketiga. Minuman soda aneka warna dan rasa yang akan digunakan adalah soda lemon (putih), soda strawberi (merah), soda jeruk (orange), dan soda *fruitpunch* (hijau). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama waktu perendaman dalam minuman soda aneka warna dan rasa terhadap perubahan warna bahan tambal resin komposit.

1.2 Rumusan Masalah

- 1.2.1 Apakah lama perendaman mempengaruhi perubahan warna pada resin komposit nanohibrida setelah perendaman dalam air mineral?
- 1.2.2 Apakah lama perendaman mempengaruhi perubahan warna pada resin komposit nanohibrida setelah perendaman dalam soda lemon?
- 1.2.3 Apakah lama perendaman mempengaruhi perubahan warna pada resin komposit nanohibrida setelah perendaman dalam soda strawberi?
- 1.2.4 Apakah lama perendaman mempengaruhi perubahan warna pada resin komposit nanohibrida setelah perendaman dalam soda *fruitpunch*?
- 1.2.5 Apakah lama perendaman mempengaruhi perubahan warna pada resin komposit nanohibrida setelah perendaman dalam soda jeruk?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui pengaruh lama waktu perendaman terhadap perubahan warna resin komposit nanohibrida.

1.3.2 Tujuan Khusus

- 1.3.2.1 Mengetahui perbedaan perubahan warna resin komposit nanohibrida terhadap lamanya waktu perendaman di dalam air mineral.
- 1.3.2.2 Mengetahui perbedaan perubahan warna resin komposit nanohibrida terhadap lamanya waktu perendaman di dalam soda lemon.
- 1.3.2.3 Mengetahui perbedaan perubahan warna resin komposit nanohibrida terhadap lamanya waktu perendaman di dalam soda strawberi.
- 1.3.2.4 Mengetahui perbedaan perubahan warna resin komposit nanohibrida terhadap lamanya waktu perendaman di dalam soda *fruitpunch*.
- 1.3.2.5 Mengetahui perbedaan perubahan warna resin komposit nanohibrida terhadap lamanya waktu perendaman di dalam soda jeruk.

1.4 Manfaat Penelitian

Apabila terbukti minuman soda aneka warna dan rasa dapat menyebabkan perubahan warna pada bahan tambal resin komposit nanohibrida, maka manfaat penelitian ini adalah:

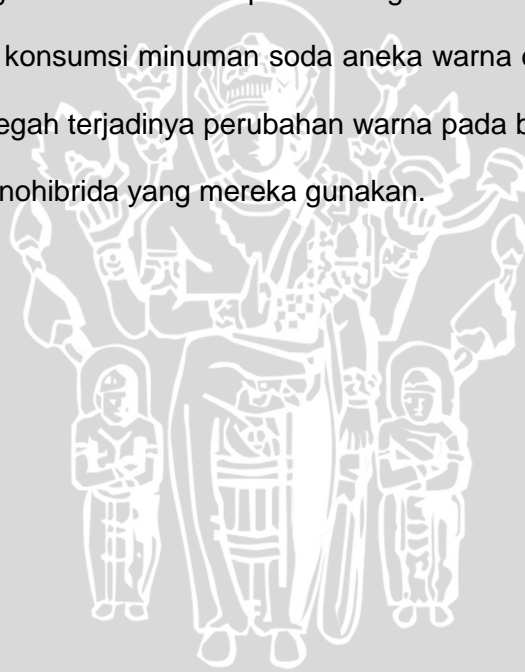
1.4.1 Manfaat Akademis

- 1.4.1.1 Memberikan informasi dan ilmu pengetahuan mengenai konsumsi minuman soda aneka warna dan rasa dapat menyebabkan perubahan warna pada resin komposit nanohibrida.

1.4.1.2 Diharapkan hasil penelitian ini juga dapat dijadikan referensi untuk terus mengembangkan teknologi material kedokteran gigi khususnya material restorasi sewarna gigi untuk mendapatkan material restorasi yang memiliki stabilitas warna maksimal dan tidak rentan terhadap perubahan warna.

1.4.2 Manfaat Klinis

Dapat menjadi pertimbangan dalam menginformasikan kepada pasien yang menggunakan resin komposit sebagai bahan tambal gigi untuk mengurangi konsumsi minuman soda aneka warna dan rasa sehingga dapat mencegah terjadinya perubahan warna pada bahan tambal resin komposit nanohibrida yang mereka gunakan.



BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Resin Komposit Nanohibrida

Resin komposit merupakan kombinasi dari dua atau lebih material. Tiap material mendukung konstruksi dari resin komposit. Email dan dentin merupakan dua contoh material komposit yang alami (Annusavice, 2003). Resin komposit digunakan untuk menggantikan struktur gigi yang hilang, memodifikasi warna, dan membentuk kontur gigi sehingga dapat meningkatkan estetik wajah (Craig's *et al*, 2006).

Resin komposit nanohibrida merupakan salah satu jenis resin komposit hibrida yang mengandung partikel filler yang berukuran nano pada matriks resinnya. Resin komposit nanohibrida dapat dikategorikan sebagai resin komposit universal pertama dimana kemampuan penanganan dan kemampuan *polish* didapat dari komposit mikrofill, serta kekuatan dan ketahanan pemakaian dari komposit makrohibrid, sehingga resin komposit nanohibrida dapat digunakan sebagai restorasi pada gigi anterior dan sekaligus dapat dipakai sebagai restorasi pada gigi posterior (Lesage, 2011).

2.1.1 Komposisi

Resin komposit memiliki empat komponen utama, yaitu matriks resin berupa polimer organik (*organic phase*), partikel *filler (inorganic phase)*, coupling agent (*interfacial phase*), dan polimerisasi *initiator* dan *accelerator*

(*miscellaneous phases*) (Lesage, 2007). Kandungan utama resin komposit berupa matriks resin dan partikel *filler*, kedua bahan ini ditingkatkan efektivitas dan ketahanannya dengan bantuan *coupling agent* (silane) sebagai pengikat antara partikel *filler* dengan matriks resin. Kombinasi *initiator* dan *accelerator* menghasilkan radikal bebas sehingga terjadi polimerisasi resin komposit. Terdapat bahan tambahan lain seperti pigmen yang mendukung varian *shades*, penyerap sinar UV yang meningkatkan stabilitas warna pada resin komposit, dan bahan penghambat seperti hidroquinon untuk mencegah terjadinya polimerisasi dini (Mount and Hume, 2005).

2.1.1.1 Matriks Polimer Organik

Matriks adalah komponen kimia aktif pada resin komposit. Matriks polimer organik dapat berupa aromatik atau oligomer urethane diacrylate. Dua oligomer yang sering digunakan pada resin komposit adalah dimethacrylates (bis-GMA) 2,2-bis[4(2-Hydroxy-3-methacryloxypropyloxy)-phenyl] propane dan urethane dimethacrylate (UDMA). Keduanya terdiri dari karbon reaktif *double bond*. Viskositas dari oligomer, terutama Bis-GMA, sangat tinggi sehingga perlu ditambahkan pengencer. TEGDMA seringkali digunakan untuk mengurangi dan mengontrol viskositas resin komposit sehingga didapatkan konsistensi yang baik ketika bercampur dengan partikel *filler* (Craig's *et al*, 2006). Manufaktur lebih memilih resin Bis-GMA karena memiliki struktur aromatik yang dapat meningkatkan kekakuan (*stiffness*), kekuatan *compressive* dan penyerapan air yang rendah (Lesage, 2007).

2.1.1.2 Bahan Pengisi (*Fillers*)

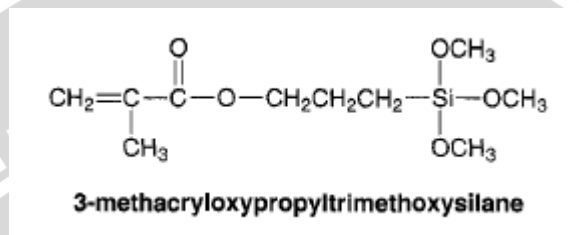
Partikel *filler* yang dimasukkan ke dalam suatu matriks dapat meningkatkan sifat bahan matriks jika partikel *filler* berikatan baik dengan matriks. Jika tidak, partikel *filler* dapat melemahkan bahan. Partikel *filler* umumnya dihasilkan dari penggilingan atau pengolahan kuarsa. Berbagai partikel *filler* telah digunakan dalam resin komposit untuk meningkatkan sifatnya. Pada akhir tahun 1950-an, bahan *filler* seperti kuarsa mulai diperkenalkan menjadi methyl methacrylate. Partikel *filler* memberikan stabilitas dimensional pada *soft resin matrix*. Partikel *filler* yang digunakan pada komposit memiliki berbagai macam ukuran mulai dari 0,04 mikrometer sampai 100 mikrometer. Bahan pengisi yang lazim adalah crystalline quartz, coloidal dan pyrolitic silica, dan beberapa partikel kaca, seperti lithium, barium, dan strontium silikat (Annusavice, 2003)

Resin Komposit nanohibrida mengandung partikel *filler* berukuran nano, yaitu terdiri dari partikel *filler* berukuran 20 nanometer. Nanohibrida terdiri dari *zirconia-silica nanocluster* dan silika nanopartikel (0,01 mikroglass partikel dalam resin). Material ini terdiri dari partikel berukuran paling kecil diantara material-material penyusun resin komposit lainnya sehingga resin komposit nanohibrida sangat mungkin dapat menahan kekuatan yang cukup besar, permukaan lebih halus sehingga tidak mudah dinodai oleh *stain agent*, memiliki *opacity* yang mirip dengan enamel dan dentin, serta translusensi yang mirip dengan enamel (Lesage,2011).

2.1.1.3 *Coupling Agent*

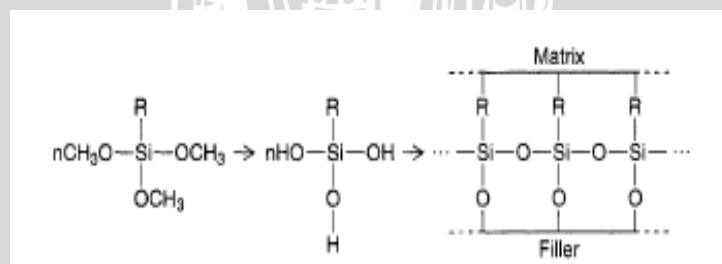
Untuk mendapatkan sifat mekanikal yang baik sangatlah penting untuk membentuk ikatan yang kuat antara *filler* dengan matriks resin selama proses

pengerasan. Jika tidak terdapat ikatan yang kuat, resin komposit akan mudah mengalami retakan, bahkan fraktur dan keausan bila mendapatkan tekanan dari luar. Ikatan dapat diperoleh dari bahan *coupling* yang disatukan ke dalam resin. *Coupling agent* yang digunakan pada resin komposit berupa *organic silicone compound* disebut silane (Craig's et al, 2006).



Gambar 2.1 Struktur Aromatik Silane

Silane berfungsi untuk mengikat matriks resin dan bahan pengisi selama pengerasan. Selama deposisi silane ke dalam *filler*, grup methoxy menghidrolisis grup hydroxy yang bereaksi dengan grup -OH pada *filler*. Selama pengerasan oligomer, karbon *double bonds* pada silane bereaksi dengan oligomer sehingga terbentuk ikatan dari *filler* ke matriks oligomer oleh *coupling agent*. Ikatan tersebut berguna untuk meningkatkan sifat fisik dan mekanik resin (Lesage, 2007)



Gambar 2.2 Ikatan antara *Filler* dengan Matriks oleh *Coupling Agent*

2.1.1.4 *Initiators* dan *Accelerators*

Komposit diformulasikan terdiri dari *accelerator* dan *initiator* untuk polimerisasi dengan reaksi kimia (*self-curing*), *light curing*, dan *dual cure* yaitu kombinasi antara *self-curing* dan *light curing* (Craig's et al, 2006). Pada resin

yang diaktifkan secara kimia, dipasok dalam bentuk dua pasta, satu mengandung *initiator* benzoil peroksida yang dikombinasikan dengan *accelerator* amine aromatik tersier. Bila kedua pasta diaduk, amine bereaksi dengan benzoil peroksida untuk membentuk radikal bebas sehingga terjadi proses polimerisasi. Jika pada resin komposit yang diaktifkan dengan sinar, dipasok dalam bentuk pasta tunggal. Radikal bebas pemulai reaksi terdiri dari photoinisiator berupa champorquinone dan amine tersier sebagai *accelerator*. Bila kedua komponen dibiarkan tidak terpapar sinar, komponen tersebut tidak akan berinteraksi. Namun bila terpapar sinar dengan panjang gelombang yang tepat (470 nm) merangsang photoinisiator untuk berinteraksi dengan amine sehingga terbentuk radikal bebas untuk proses polimerisasi (Annusavive, 2003).

Selain itu terdapat komponen tambahan seperti pigmen, dan penyerap sinar UV. Pigmen ditambahkan untuk menghasilkan *shade* yang beragam dari yang sangat terang, kuning, hingga abu-abu. Penyerap sinar UV ditambahkan untuk meminimalkan terjadinya perubahan warna akibat oksidasi (Craig's *et al*, 2006).

2.1.2 Sifat-Sifat Resin Komposit

Banyak faktor-faktor yang dapat mempengaruhi warna bahan material kedokteran gigi. Perubahan warna material dapat terjadi secara intrinsik dan ekstrinsik. Faktor intrinsik meliputi perubahan kimia dari resin komposit itu sendiri, sedangkan faktor ekstrinsik meliputi *staining* akibat dari penyerapan atau penetrasi zat warna dari sumber eksogen, seperti kopi dan teh (dengan atau tanpa gula dan susu), aneka minuman jus, anggur, wine, jus cherry, kecap, nikotin, dan obat kumur. Telah diinformasikan bahwa pH yang rendah, misal pada *cola* (pH 2,7) dapat mempengaruhi integritas permukaan resin komposit

melalui *softening matrix*. Penelitian sebelumnya juga mengatakan penambahan gula dapat meningkatkan terjadinya perubahan warna (Padiyar, 2010).

Perubahan warna pada resin komposit ini berkaitan dengan sifat-sifat yang dimiliki resin komposit. Sifat-sifat khusus pada resin komposit ini yang dapat mempengaruhi stabilitas warna resin komposit sebagai bahan restorasi sewarna gigi. Dan telah diketahui bahwa warna merupakan parameter penting bagi bahan tambal estetik (Aleixio *et al*, 2010).

2.1.2.1 Penyerapan air

Penyerapan air dapat mengurangi sifat physicomekanikal dari resin komposit termasuk kekerasan dan resistensi terhadap keausan. *Curing* dengan sinar yang tidak mencapai intensitas resin yang diharapkan dapat menyebabkan mudah terjadinya penyerapan air. Resin komposit yang selalu mengabsorpsi air sepanjang waktu dapat menyebabkan perubahan warna pada resin komposit (Mount and Hume, 2005). Kualitas dan kestabilan dari *coupling agent* juga sangat penting untuk meminimalkan besarnya penyerapan air akibat adanya kerusakan ikatan antara *filler* dan polimer matriks (Craig's *et al*, 2006).

2.1.2.2 Kelarutan

Kelarutan dari komposit bervariasi dari 0,25 - 2,5 mg/mm³. Intensitas sinar dan durasi penyinaran yang tidak adekuat dapat menghasilkan polimerisasi yang tidak sempurna. Penyinaran bahan komposit setidaknya 30-40 detik untuk mendapatkan polimerisasi yang maksimal. Penyinaran yang tidak adekuat mengakibatkan mengerasnya lapisan luar saja dan lapisan dalam yang tidak matang atau lunak. Intensitas sinar harus diperhatikan, untuk itu ujung alat sinar harus diletakkan sedekat mungkin dengan permukaan tumpatan (1mm) tanpa

menyentuhnya. Idealnya resin komposit memiliki ketebalan bahan 2 - 2,5 mm sehingga sinar dapat menembus masuk sampai lapisan paling bawah (Alexandra, 2005). Polimerisasi resin komposit yang tidak adekuat juga dapat meningkatkan penyerapan air dan kelarutan sehingga memungkinkan terjadinya perubahan warna (Craig's *et al*, 2006).

Resin komposit juga dapat mengalami pengurangan volume (*shrinkage*) akibat reaksi polimerisasi. Material resin komposit membutuhkan ikatan yang baik dengan dinding kavitas gigi untuk memperoleh intergritas marginal yang baik. Adanya pengurangan volume menyebabkan tekanan internal yang mempengaruhi stabilitas mekanik dan kimiawi restorasi yang berakibat hilangnya integritas marginal. Akhirnya, kebocoran marginal tidak dapat dihindari. Timbulnya *microcracks* dan *microvoids* menyebabkan saliva dan berbagai macam cairan yang ada di rongga mulut mudah berpenetrasi dan menyebabkan sensitivitas setelah penumpatan, perubahan warna pada margin restorasi, karies berulang, dan fraktur (Monteiro *et al*, 2010).

2.1.2.3 Stabilitas Warna

Warna dan kesesuaian warna dengan gigi asli merupakan hal penting bagi restorasi estetik, Perubahan warna dan hilangnya kesesuaian warna dengan gigi asli merupakan alasan penambalan ulang resin komposit. Perubahan warna pada resin komposit terjadi akibat adanya proses oksidasi, pertukaran air yang terjadi di dalam matriks polimer, dan interaksinya dengan area yang tidak terpolimerisasi. Stabilitas warna pada komposit telah diuji dengan perendaman di dalam berbagai macam larutan seperti kopi, teh, jus anggur, dan wine, Komposit sangat rentan terhadap perubahan warna dan mudah mengalami *staining* (Craig's *et al*, 2006).

2.2 Soda Aneka Warna dan Rasa

Di Amerika Serikat, minuman berkarbonasi dikenal dengan nama air soda. Sejak abad ke-18 air berkarbonasi telah dikemas dalam botol dan dipasarkan ke seluruh penjuru dunia. Minuman berkarbonasi juga memiliki rasa yang berbeda-beda seperti lemon, limau, ceri, jeruk, atau raspberry (Zakwan, 2011).

Soda sangat menarik perhatian konsumen selain memiliki varian rasa dan warna yang beragam, soda juga memiliki teknik promosi yang baik. Teknik promosi penjualan soda seringkali menggunakan tema olahraga dengan bintang para atlet atau selebritis. Oleh karena itu, tidak heran jika soda sangat diminati oleh generasi muda baik dari kalangan anak-anak maupun remaja (Narsimha, 2011). *American Academy of Pediatrics* melaporkan bahwa 56% - 85% anak-anak sekolah mengkonsumsi minuman soda paling tidak satu kali setiap harinya. Jumlah ini meningkat pada remaja terutama laki-laki, sekitar 20% mengkonsumsi soda empat kali atau lebih setiap harinya.

Air berkarbonasi merupakan komponen utama pembuatan minuman ringan. Proses melarutkan gas CO_2 disebut karbonasi, yang akan membentuk asam karbonat (H_2CO_3). Minuman soda terdiri dari kurang lebih 94% air berkarbonasi. Karbondioksida menyebabkan adanya sifat kilau, buih, rasa menggigit, dan juga sebagai pengawet ringan minuman. Karbondioksida sesuai untuk pembuatan minuman ringan karena sifatnya yang inert, tidak bersifat toksik, relatif murah, dan mudah dicairkan. Air berkarbonasi mengandung sejumlah kecil natrium bikarbonat dan dikombinasikan dengan pemanis dan perasa untuk menghasilkan berbagai minuman ringan. Bahan utama kedua dalam minuman

ringan adalah gula, dengan kandungan 7-12 %. Gula dapat memberikan rasa manis dan mempertahankan warna minuman (Zakwan, 2011).

2.2.1 Soda Strawberi

Soda Strawberi merupakan produk dari The Coca-Cola Company sebagai minuman ringan dengan rasa buah yang sangat menonjol. Pertama kali ditemukan di Jerman. Semenjak tahun 1960-an, soda strawberi telah dipasarkan diseluruh dunia dengan konsumen terbesar remaja berusia 12-19 tahun. Di Indonesia, soda strawberi mulai dipasarkan pada tahun 1973. Komposisi yang terkandung dalam soda strawberi adalah air, CO₂, gula, natrium benzoat, asam sitrat, perasa strawberi, dan pewarna merah Karmonisin CI No. 14720 dan FCF CI NO. 15985.

2.2.2 Soda *Fruitpunch*

Soda *Fruitpunch* merupakan produk dari The Coca-Cola Company sebagai minuman ringan dengan rasa buah yang unik. Minuman soda ini diluncurkan tahun 2002, kemudian muncul kembali pada bulan Agustus 2010. Komposisi soda *fruitpunch* adalah air, CO₂, gula, natrun benzoat, asam sitrat, perasa *fruitpunch*, dan pewarna tartrazin CI 19143 dan hijau FCF CI 42053.

2.2.3 Soda Jeruk

Soda Jeruk merupakan produk dari The Coca-Cola Company sebagai minuman ringan yang diluncurkan di Indonesia di akhir tahun 2008 dengan rasa yang unik dan berbeda. Peluncuran minuman soda ini dilengkapi desain dan warna yang menarik. Rasa ini sengaja diluncurkan untuk remaja yang senang mencoba hal-hal baru. Komposisi soda orange adalah air, CO₂, gula, kalium

sorbat, asam sitrat, perasa jeruk, dan pewarna kuning FCF CI No. 15985 dan Merah Allura CI No. 16035.

2.2.4 Soda Lemon

Soda Lemon merupakan produk dari The Coca-Cola Company sebagai minuman ringan yang memiliki rasa yang menyegarkan. Komposisi soda lemon adalah air, CO₂, gula, natrium benzoat, asam sitrat, perasa lemon lime. Soda lemon tidak mengandung zat pewarna.

2.3 Cara Pengukuran Perubahan Warna

Telah dijelaskan dalam literatur bahwa stabilitas warna material dapat dievaluasi dengan berbagai macam metode. Evaluasi warna dapat dilakukan dengan cara pemeriksaan visual dan metode instrumental (Padiyar, 2010)

2.3.1 Metode Visual

Banyak metode dari pemeriksaan secara visual yang digunakan para peneliti. Salah satu metode yang digunakan peneliti yaitu mengevaluasi perubahan warna pada spesimen menggunakan dasar berwarna putih. Kemudian perubahan warna ditentukan dengan 3 kategori, yaitu *slight* (sedikit perubahan warna), *moderate* (cukup merubah warna), dan *severe* (perubahan warna yang besar). Pemeriksaan visual juga dapat dilakukan dengan mengambil foto spesimen kemudian membandingkannya sehingga dapat diketahui perubahan warna yang terjadi. (Padiyar, 2010)

2.3.2 Metode Instrumental

Adanya kekurangan pada hasil metode visual berupa banyaknya variasi hasil karena terpengaruh banyak faktor, seperti penilaian peneliti terhadap

spesimen dapat bersifat subjektif, faktor pencahayaan yang berbeda dapat memberikan hasil perubahan warna yang berbeda juga, peneliti yang lelah sehingga kurang teliti, dan emosi peneliti dapat mempengaruhi dalam menentukan perubahan warna. Oleh karena itu sebaiknya menggunakan metode instrumental untuk mengurangi interpretasi yang bersifat subjektif dalam membandingkan perubahan warna ataupun menentukan perubahan warna. Saat ini digunakan Spectrophotometers dan Colorimeters yang menggunakan sistem CIE $L^*a^*b^*$ (CIELAB), dibuat sejak tahun 1978 oleh The Commission Internationale de L'Eclairage untuk menentukan warna yang telah direkomendasikan oleh *American Dental Association*, dimana semua warna yang natural dapat diperoleh dari gabungan tiga warna dasar, yaitu merah, biru, dan hijau. (Padiyar, 2010).

CIE $L^*a^*b^*$ (CIELAB) adalah sistem tiga dimensi dalam penentuan warna. ΔL menunjukkan koordinat *lightness* (hitam atau putih). Δa menunjukkan koordinat kemerahan atau kehijau-hijauan, $+a^*$ menandakan merah dan $-a^*$ menandakan hijau. Δb menunjukkan koordinat kekuningan atau kebiru-biruan, $+b^*$ menandakan kuning dan $-b^*$ menandakan biru. Perbedaan warna ΔE adalah jarak antara dua titik aljabar dalam ruang warna. Hal tersebut merupakan perubahan warna relatif pada material yang diamati setelah perlakuan atau antara periode waktu tertentu. Perubahan warna dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\Delta E = (\Delta L^{*2} + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2})^{1/2},$$

Keterangan:

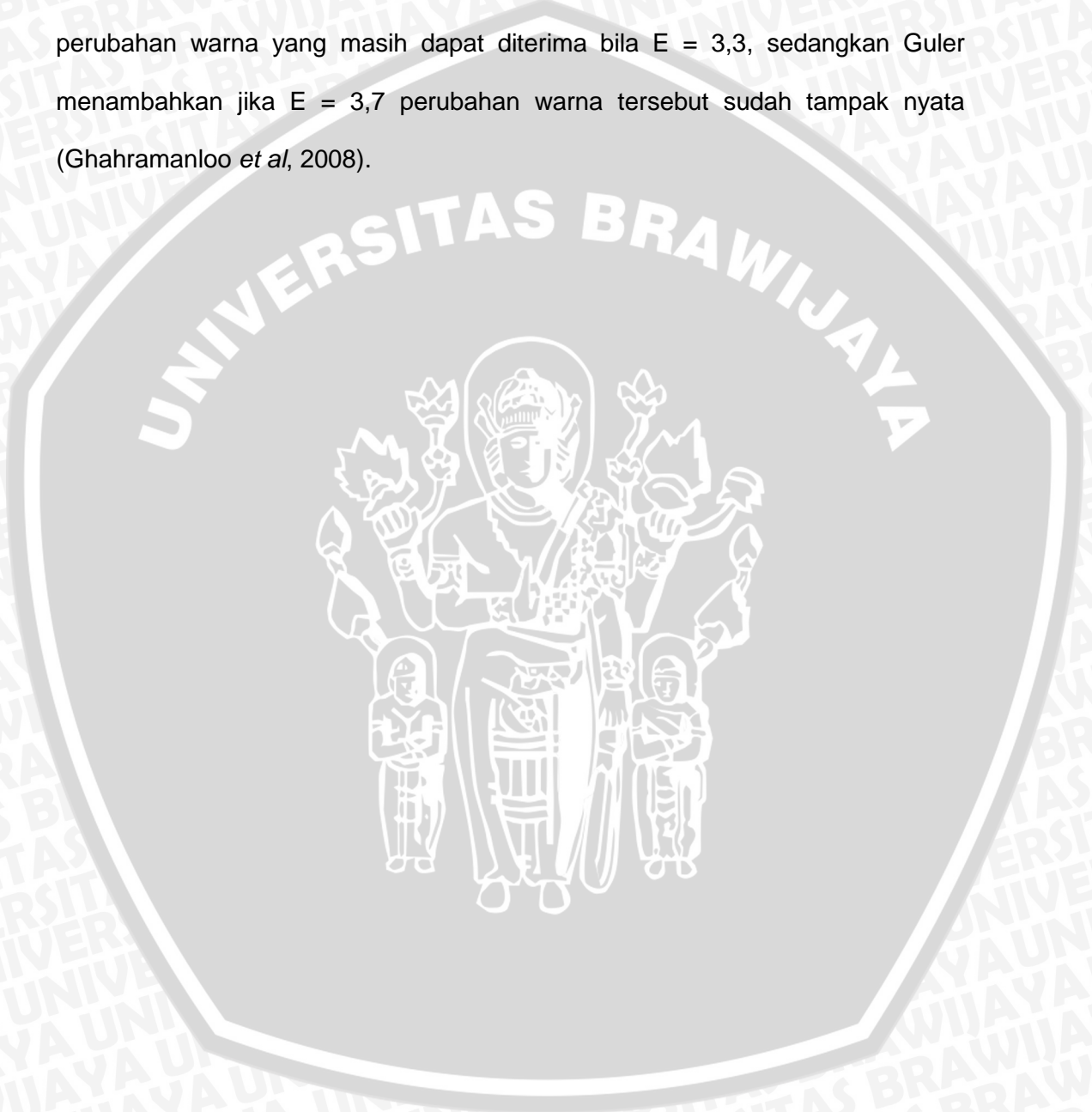
ΔE : perubahan warna

ΔL : perbedaan kecerahan, hitam-putih ($L_2 - L_1$)

Δa : perbedaan warna merah-hijau ($a_2 - a_1$)

Δb : perbedaan warna kuning-biru ($b_2 - b_1$)

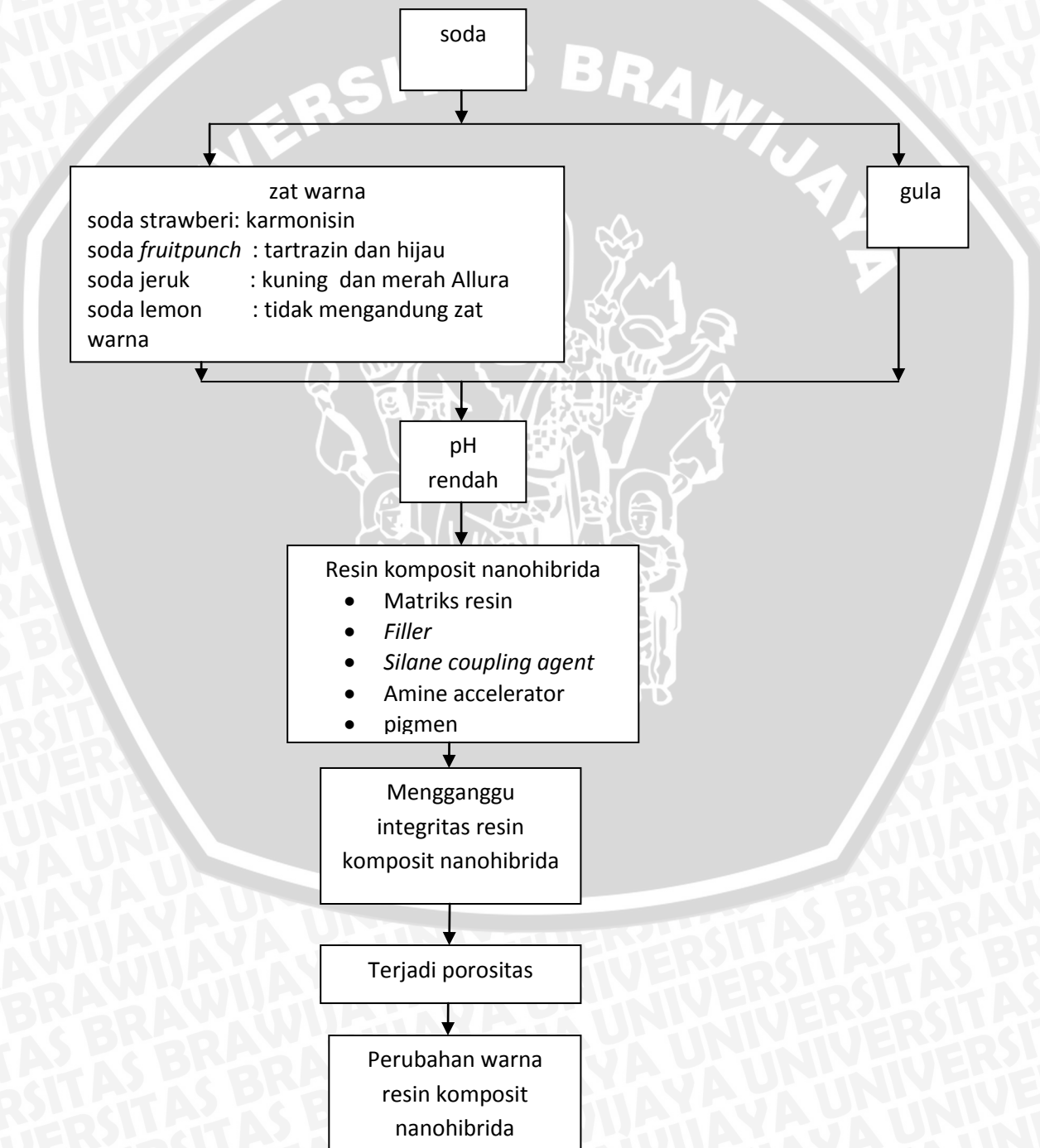
dimana ΔL , Δa , Δb adalah nilai-nilai perbedaan sampel sebelum dan sesudah perendaman di dalam zat warna. Um dan Ruyter menyatakan bahwa perubahan warna yang masih dapat diterima bila $E = 3,3$, sedangkan Guler menambahkan jika $E = 3,7$ perubahan warna tersebut sudah tampak nyata (Ghahramanloo *et al*, 2008).



BAB III

KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN

3.1 Kerangka Konsep



3.2 Hipotesis

1. Ada pengaruh lama perendaman terhadap perubahan warna pada resin komposit nanohibrida setelah perendaman di dalam air mineral.
2. Ada pengaruh lama perendaman terhadap perubahan warna pada resin komposit nanohibrida setelah perendaman di dalam soda lemon.
3. Ada pengaruh lama perendaman terhadap perubahan warna pada resin komposit nanohibrida setelah perendaman di dalam soda strawberi.
4. Ada pengaruh lama perendaman terhadap perubahan warna pada resin komposit nanohibrida setelah perendaman di dalam soda *fruitpunch*.
5. Ada pengaruh lama perendaman terhadap perubahan warna pada resin komposit nanohibrida setelah perendaman di dalam soda jeruk.



BAB 4 METODE PENELITIAN

4.1 Jenis Penelitian

Penelitian Eksperimental Laboratorik

4.2 Jumlah Spesimen

Rumus Federer:

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

Keterangan:

$t = \sum$ kelompok perlakuan; 5 (air mineral, soda lemon, soda strawberi, soda jeruk, soda *fruitpunch*)

$r = \sum$ spesimen

$$4(r - 1) \geq 15$$

$$r \geq 5$$

$$r = 5$$

perlakuan dengan air mineral, soda lemon, soda strawberi, soda jeruk, dan soda *fruitpunch* akan dilakukan selama 3, 7, 14, dan 21 hari sehingga jumlah spesimen yang dibutuhkan sebanyak 25 spesimen. Dimana spesimen akan dilakukan perendaman pada hari ke 3, 7, 14, dan 21 sehingga jumlah spesimen yang dibutuhkan sebanyak 100 spesimen.



4.3 Variabel Penelitian

4.3.1 Variabel Tergantung

Perubahan warna pada bahan tambal resin komposit nanohibrida.

4.3.2 Variabel Bebas

Resin komposit nanohibrida shade A3

4.3.4 Variabel Kendali

Soda strawberi, soda jeruk, soda *fruitpunch*, soda lemon, lama dan jarak penyinaran, suhu perendaman, lama waktu perendaman.

4.4 Tempat dan Waktu Penelitian

4.4.1 Tempat Penelitian

Klinik Dental drg. Indah Roslia, Jakarta Selatan.

Fondaco APL Tower, Podomoro City.

4.4.2 Waktu Penelitian

Juli - Agustus 2012

4.5 Alat dan Bahan Penelitian

4.5.1 Alat

1. Gelas perendaman atau tabung reaksi
2. Light curing unit
3. Sedotan untuk cetakan mould spesimen
4. Gunting
5. Penggaris
6. Pulpen

7. Plastic filling
8. Shade guide 3D Master dan Classical
9. Inkubator
10. Vita Easy Shade Guide
11. Glass slab

4.5.2 Bahan

1. Resin komposit nanohibrida tipe A3
2. Akuades
3. Air mineral
4. Soda lemon
5. Soda strawberi
6. Soda jeruk
7. Soda fruitpuch

4.6 Definisi Operasional

1. Resin komposit nanohibrida yang digunakan *Ceram Mono X* dari *dentsply* shade A3. Spesimen dibuat berupa lempeng resin komposit dengan diameter 5mm dan ketebalan 2mm sebanyak 100 spesimen.
2. Minuman soda aneka warna dan rasa berupa minuman berkarbonasi yang sangat populer di Indonesia. Penelitian ini menggunakan soda lemon, soda strawberi, soda *fruitpunch*, dan soda jeruk yang didapat secara random di supermarket di daerah Jakarta Timur.
3. Lama waktu perendaman, masing-masing spesimen direndam pada air mineral, soda lemon, soda strawberi, soda *fruitpunch*, dan soda jeruk selama 3, 7, 14, dan 21 hari. Lama waktu perendaman selama 3, 7, 14,

dan 21 hari dianalogikan dengan pengkonsumsian selama 14, 34, 67, dan 101 bulan selama 2 kali dalam sehari dengan durasi konsumsi 5 menit sekali konsumsi.

4. Suhu perendaman minuman pada 37°C sesuai dengan suhu kontrol pada inkubator.
5. *Vita Easy Shade Ultradents*, USA merupakan alat yang digunakan untuk mengukur perubahan warna dengan meletakkan ujung tip *Vita Easy Shade* pada lempeng resin komposit nanohibrida dengan alas kertas putih selama 1 detik. Hasil pengukuran akan terlihat dari nilai $L^*a^*b^*$ yang muncul di layar.
6. Perubahan warna resin komposit nanohibrida ditunjukkan dari nilai ΔE^* (perubahan warna). Perubahan warna (ΔE^*) dipengaruhi oleh ΔL^* (hitam-putih), Δa^* (merah-hijau), dan Δb^* (kuning-biru).

4.7 Prosedur Penelitian

4.7.1 Persiapan Spesimen

1. Siapkan sedotan.
2. Potong setinggi 2mm.
3. Aplikasikan resin komposit nanohibrida menggunakan *plastic filling*.
4. Lakukan penyinaran dengan *light curing* selama 20 detik. Ujung *light curing* tegak lurus dengan permukaan sedotan.
5. Keluarkan resin komposit setelah 10 menit



Gambar 4.1 Lempeng Resin Komposit

4.7.2 Perendaman dalam Akuades selama 24 jam dengan suhu 37°

1. Perendaman dalam akuades selama 24 jam ditujukan untuk menghasilkan spesimen yang terpolimerisasi sempurna. Suhu 37° untuk mensimulasi suhu rongga mulut (n=100)
2. Setelah direndam dalam akuades, spesimen dikeringkan menggunakan tissue kemudian dilakukan pengukuran awal pada resin komposit (n=100) dengan menggunakan alas kertas berwarna putih.

4.7.3 Perendaman dalam Air Mineral dan Minuman Soda Aneka Warna dan Rasa

Spesimen direndam pada masing-masing minuman berwarna dan air mineral (n=100) selama 3, 7, 14, dan 21 hari dengan mengganti minuman soda aneka warna dan rasa setiap harinya (soda lemon, soda strawberi, soda jeruk, dan soda *fruitpunch*).

4.7.4 Pengukuran Perubahan Warna Setelah Perendaman

Ukur warna tiap spesimen pada hari ke 3, 7, 14, dan 21 hari setelah perendaman awal.

4.8 Analisis Data

Evaluasi pengaruh lama perendaman terhadap perubahan warna resin komposit setelah direndam dalam larutan soda aneka warna dan rasa menggunakan analisis statistik *repeated measures* Anova dengan tingkat signifikansi 0,05 ($p = 0,05$) dan taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$). Penelitian ini menggunakan metode komparatif, lebih dari dua kelompok, dan diambil dari kelompok berpasangan. *Repeated measures* Anova digunakan bila dilakukan uji beda lebih dari dua kali pengukuran. Syarat untuk dapat dilakukan uji *repeated measures* Anova harus memiliki variabel berpasangan yang berdistribusi normal dan memenuhi asumsi *Sphericity* (terdapat hubungan antara pasangan-pasangan amatan ulangan).

Evaluasi perbedaan perubahan warna resin komposit nanohibrida akibat konsumsi minuman soda aneka warna dan rasa menggunakan uji statistik *one way* Anova dengan tingkat signifikansi 0,05 dan taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$). Penelitian ini menggunakan metode komparatif, lebih dari dua kelompok, dan diambil dari kelompok yang tidak berpasangan. *Analysis of variance* (Anova) merupakan salah satu teknik analisis multivariate yang berfungsi membedakan rerata lebih dari dua kelompok data dengan cara membandingkan variansinya. Syarat uji statistik *one way* Anova harus memiliki sebaran data yang normal dan variansi data yang homogen.

1. Uji Normalitas

Untuk mengetahui apakah data tersebut berdistribusi normal atau tidak normal. Uji normalitas yang digunakan dapat berupa plot grafik, bila titik-titik telah mendekati sumbu diagonalnya atau membentuk

sudut 45° dengan sumbu mendatar dapat diinterpretasikan bahwa data telah terdistribusi secara normal dan memenuhi asumsi pada uji anova. Untuk memperkuat hasil pengujian tersebut dapat digunakan uji statistik Shapiro Wilk atau Kolmogorov Smirnov. Distribusi yang normal ditunjukkan dengan signifikansi di atas 0,05. Jika data berdistribusi normal maka uji statistik yang digunakan Uji Parametrik. Jika data berdistribusi tidak normal maka uji statistik yang digunakan Uji Non – Parametrik.

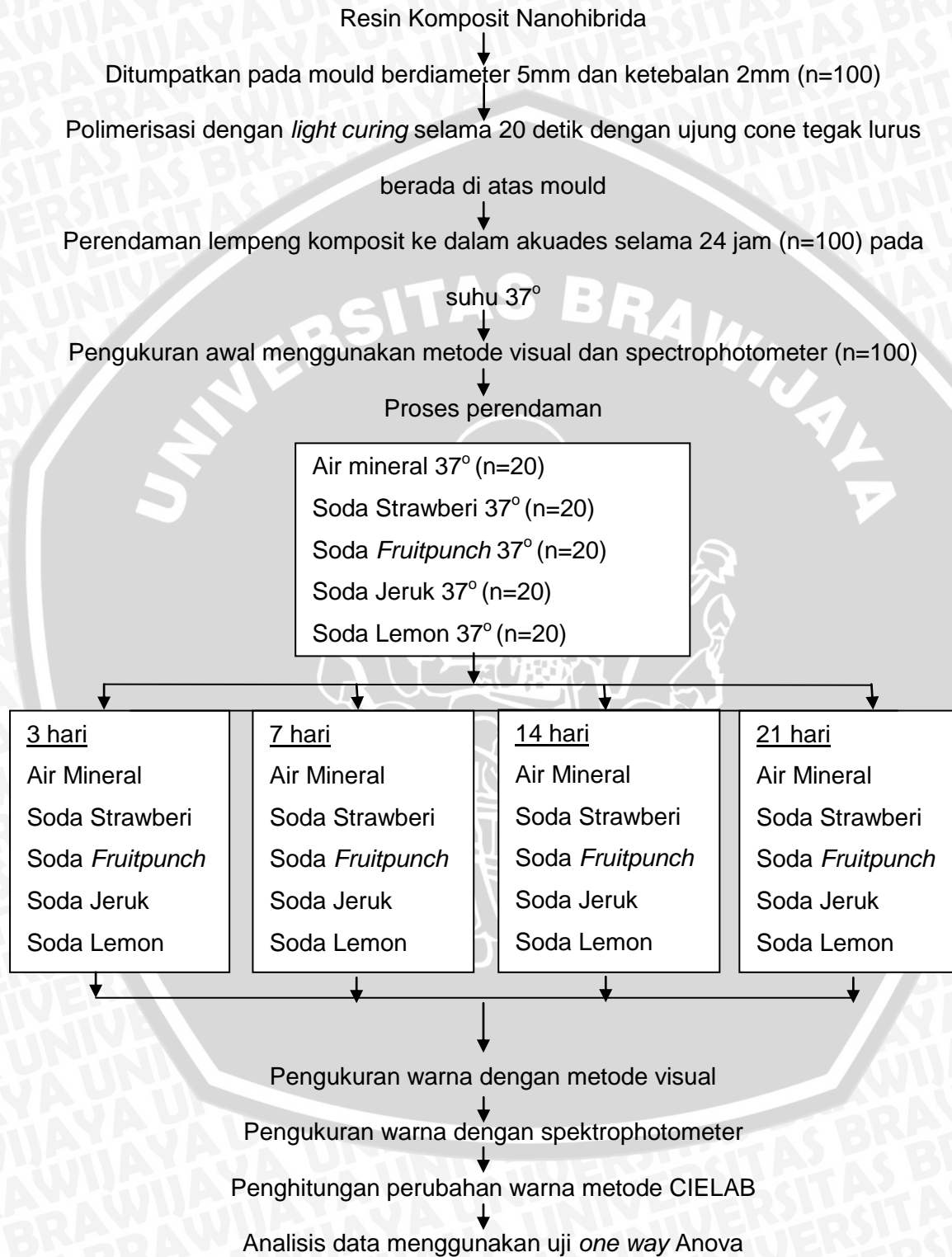
2. Uji Homogenitas

Jika pada uji normalitas data berdistribusi normal, maka dilakukan uji homogenitas untuk mengetahui variansi data. Pada uji *repeated measures* Anova terdapat uji prasyarat tambahan, yaitu asumsi Sphericity dengan signifikansi lebih dari 0,05. Asumsi Sphericity menunjukkan terdapat hubungan antara pasangan-pasangan amatan ulangan. Pada uji *one way* Anova dilakukan uji homogenitas dengan uji *Levene statistics*. Data memiliki variansi homogen jika signifikansi lebih dari 0,05.

3. Uji Non - Parametrik

Uji non parametrik digunakan bila distribusi tidak normal. Uji non – parametrik yang digunakan yaitu uji Friedman dan uji Kruskal Wallis. Uji Friedman digunakan untuk mengetahui pengaruh lama perendaman terhadap perubahan warna resin komposit nanohibrida, sedangkan uji Kruskal Wallis digunakan untuk mengetahui perbedaan perubahan warna pada resin komposit nanohibrida akibat konsumsi minuman soda aneka warna dan rasa.

4.9 Alur Penelitian



BAB 5

HASIL PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan lempeng resin komposit nanohibrida mono ceram X dentsply shade A3 yang direndam pada air mineral dan minuman soda aneka warna dan rasa (lemon, strawberi, *fruitpunch*, dan jeruk) selama 3, 7, 14, dan 21 hari.

Alat pengukuran perubahan warna menggunakan *Vita Easy Shade Guide* (ultradents, USA) yang menghasilkan angka-angka untuk mempresentasikan warna. Komponen warna yang dinilai, yaitu:

1. L^* atau *Lightness* dengan rentang nilai 0 (hitam) – 100 (putih). Nilai rerata L^* hari 0, 3, 7, 14, dan 21 hari pada semua perlakuan memiliki rentang nilai diatas 50 sehingga semua spesimen menunjukkan warna putih lebih besar dibandingkan warna hitam.
2. a^* merupakan komponen chroma, menunjukkan perubahan warna dengan $+a^*$ menunjukkan kemerahan dan $-a^*$ kehijauan. Nilai a^* hari 0, 3, 7, 14, dan 21 pada semua perlakuan memiliki nilai diatas 0 sehingga semua spesimen berada pada rentang spektrum warna merah dibandingkan hijau.
3. b^* merupakan komponen chroma, menunjukkan $+b^*$ sebagai kekuningan dan $-b^*$ sebagai kebiruan. Nilai b^* hari 0, 3, 7, 14, dan 21 pada semua perlakuan memiliki nilai di atas 0 sehingga menunjukkan semua spesimen berada pada rentang spektrum warna kuning dibandingkan biru.

Nilai L^* , a^* , b^* kemudian dapat diukur dengan menggunakan metode CIELAB untuk menganalisa perubahan warna pada resin komposit nanohibrida.

Rumus perubahan warna tersebut:

$$\Delta E = \{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2\}^{1/2}$$

Tabel 5.1 Nilai Rerata ΔL^* , Δa^* , Δb^* , dan ΔE^* Hari Ke-3 dan Ke-7 Pada Semua Kelompok Perlakuan

Kelompok Perlakuan	Lamanya Perendaman							
	3 Hari				7 Hari			
	ΔL	Δa	Δb	ΔE	ΔL	Δa	Δb	ΔE
Air Mineral	-0,3	0,28	0,32	0,55	-0,7	0,46	0,4	1
Soda Lemon	0,5	0,34	0,4	1,03	0,64	0,56	0,7	1,11
Soda Strawberi	-0,5	0,88	0,4	1,12	-1	1	0,36	1,44
Soda Fruitpunch	-0,7	-0,9	-0,4	1,09	-0,7	-1,2	-0,4	1,48
Soda Jeruk	-0,66	0,68	0,4	1,07	-0,96	0,6	0,68	1,33

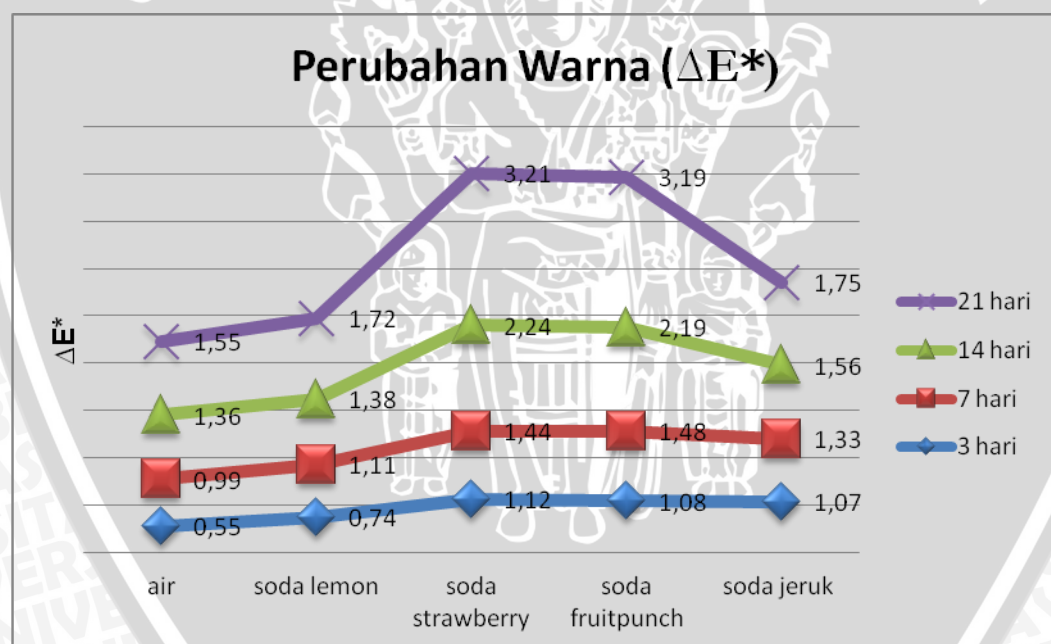
Tabel 5.2 Nilai Rerata ΔL^* , Δa^* , Δb^* , dan ΔE^* Hari Ke-14 dan Ke-21 Pada Semua Kelompok Perlakuan

Kelompok Perlakuan	Lamanya Perendaman							
	14 Hari				21 Hari			
	ΔL	Δa	Δb	ΔE	ΔL	Δa	Δb	ΔE
Air Mineral	-0,8	0,88	0,66	1,36	-0,9	0,86	0,84	1,55
Soda Lemon	0,8	0,84	0,74	1,38	1,1	0,96	0,9	1,72
Soda Strawberi	-1,9	1	0,5	2,23	-2,2	2,2	0,82	3,21
Soda Fruitpunch	-1,3	-1,6	-0,7	2,19	-2	-2,2	-1,1	3,19
Soda Jeruk	-1,12	0,66	0,86	1,56	-1,14	0,82	1,04	1,75

Nilai negatif yang terjadi pada ΔL^* menunjukkan nilai rerata L^* _{akhir} yang lebih kecil dibandingkan dengan nilai L^* _{awal}. Hal ini menunjukkan terjadinya penurunan derajat spektrum warna putih ($L^*=100$) pada spesimen resin komposit nanohibrida. Range derajat terang 0-100, 0 menunjukkan warna hitam dan 100

menunjukkan warna putih. Pada nilai Δa^* yang negatif menunjukkan nilai a^* akhir lebih kecil dibandingkan a^* awal. Hal ini menunjukkan terjadinya penurunan derajat spektrum warna merah atau menuju warna kehijauan pada spesimen resin komposit nanohibrida, sedangkan Δa^* yang positif menunjukkan warna kemerahan. Dan pada nilai Δb^* yang negatif menunjukkan nilai b^* akhir lebih kecil dibandingkan b^* awal. Hal ini menunjukkan terjadinya penurunan derajat spektrum warna kuning atau menuju kebiruan pada spesimen resin komposit nanohibrida, sedangkan Δb^* yang positif menunjukkan warna kekuningan.

5.1 Perubahan Warna



Gambar 5.1 Perbandingan Rerata ΔE^* Pada Hari 3, 7, 14, dan 21

Gambar 5.1 menunjukkan bahwa nilai rerata ΔE^* meningkat seiring dengan bertambahnya lama perendaman. Pada hari ke-3 perubahan warna semua kelompok belum terjadi perbedaan yang signifikan, tetapi hari ke-7 sampai ke-21 mulai terlihat perubahan warna yang signifikan terutama pada soda

strawberi dan soda *fruitpunch*. Perubahan ΔE^* pada soda strawberi dan soda *fruitpunch* tidak jauh berbeda, yaitu soda strawberi (1,12; 1,44; 2,24; 3,21), soda *fruitpunch* (1,08; 1,48; 2,19; 3,19) diikuti perubahan ΔE^* pada soda jeruk (1,07; 1,33; 1,56; 1,75), soda lemon (0,74; 1,11; 1,38; 1,72), dan air mineral (0,55; 0,99; 1,36; 1,55).

5.2 Analisis Data

Data dianalisis menggunakan *SPSS for Windows*, dengan batas kepercayaan 95%. Metode analisis menggunakan uji *repeated measures* Anova karena merupakan skala pengukuran perbandingan (komparatif), lebih dari dua kelompok, dan diambil dari kelompok berpasangan dengan analisis *Post Hoc LSD*. Uji *repeated measures* Anova dilakukan untuk mengetahui pengaruh lama waktu perendaman terhadap perubahan warna resin komposit nanohibrida akibat konsumsi minuman soda aneka warna dan rasa. Sebelum menganalisis data perubahan warna (ΔE) pada resin komposit nanohibrida menggunakan uji *repeated measures* Anova maka data harus memiliki sebaran data yang normal.

5.2.1 Uji Normalitas Data

Sebelum menganalisis data perubahan warna pada resin komposit nanohibrida baik menggunakan uji *repeated measures* Anova maupun uji *one way* Anova, maka perlu dipastikan data memiliki sebaran yang normal. Pengujian asumsi normalitas dilakukan dengan menggunakan uji Shapiro Wilk. Asumsi normalitas dikatakan terpenuhi jika nilai signifikansi hasil penghitungan lebih besar dari $\alpha = 0,05$.

Tabel 5.3 Uji Normalitas Perubahan Warna

	Waktu	Shapiro-Wilk		Keterangan
		Statistic	Sig.	
Air	3 hari	0,924	0,555	Menyebar normal
	7 hari	0,839	0,163	Menyebar normal
	14 hari	0,989	0,975	Menyebar normal
	21 hari	0,872	0,276	Menyebar normal
Lemon	3 hari	0,956	0,777	Menyebar normal
	7 hari	0,966	0,846	Menyebar normal
	14 hari	0,966	0,848	Menyebar normal
	21 hari	0,900	0,408	Menyebar normal
Strawberi	3 hari	0,823	0,122	Menyebar normal
	7 hari	0,903	0,424	Menyebar normal
	14 hari	0,969	0,869	Menyebar normal
	21 hari	0,887	0,343	Menyebar normal
Fruitpunch	3 hari	0,961	0,818	Menyebar normal
	7 hari	0,911	0,476	Menyebar normal
	14 hari	0,856	0,215	Menyebar normal
	21 hari	0,854	0,206	Menyebar normal
Jeruk	3 hari	0,944	0,696	Menyebar normal
	7 hari	0,919	0,527	Menyebar normal
	14 hari	0,962	0,825	Menyebar normal
	21 hari	0,899	0,407	Menyebar normal

Berdasarkan tabel 5.3, didapatkan signifikansi Shapiro Wilk lebih besar dari $\alpha = 0.05$ maka dari pengujian ini dapat disimpulkan bahwa asumsi normalitas terpenuhi.

5.2.2 Analisis *Repeated measures* Anova

Untuk mengetahui pengaruh lama waktu perendaman terhadap perubahan warna resin komposit nanohibrida akibat konsumsi minuman soda aneka warna dan rasa maka dilakukan uji *repeated measures Anova*. Pengambilan keputusan berdasarkan nilai signifikansi (p-value). H_0 diterima jika

nilai signifikansi $p > 0,05$. H_0 dari penelitian ini adalah lama perendaman tidak berpengaruh terhadap perubahan warna resin komposit nanohibrida dalam minuman soda aneka warna dan rasa. Sedangkan H_1 dari penelitian ini adalah lama perendaman mempengaruhi perubahan warna resin komposit nanohibrida dalam minuman soda aneka warna dan rasa. Asumsi *repeated measures* Anova dapat digunakan bila memenuhi uji asumsi *Sphericity*, jika nilai signifikansi hasil penghitungan lebih besar daripada $\alpha = 0,05$.

Tabel 5.4. Asumsi *Sphericity*

Minuman	Signifikansi	Keterangan
Air mineral	0,167	Homogen
Soda Lemon	0,087	Homogen
Soda Strawberi	0,539	Homogen
Soda <i>fruitpunch</i>	0,377	Homogen
Soda Jeruk	0,674	Homogen

Berdasarkan tabel 5.4 di atas, dapat disimpulkan bahwa asumsi *Sphericity* telah terpenuhi. Uji selanjutnya *repeated measures* Anova untuk melihat pengaruh lama perendaman terhadap perubahan warna resin komposit nanohibrida akibat konsumsi minuman soda aneka warna dan rasa.

Tabel 5.5 Tabel Anova Pengaruh Lama Perendaman Terhadap Perubahan Warna

Minuman	Signifikansi	Keterangan
Air mineral	0,004	Berpengaruh signifikan
Soda lemon	0,003	Berpengaruh signifikan
Soda strawberi	0,011	Berpengaruh signifikan
Soda <i>fruitpunch</i>	0,008	Berpengaruh signifikan
Soda jeruk	0,020	Berpengaruh signifikan

Berdasarkan tabel 5.5, nilai signifikansi yang didapatkan dari proses penghitungan lebih kecil daripada $\alpha = 0,05$. Sehingga dari pengujian ini dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan penggunaan air mineral, soda lemon, soda strawberi, soda *fruitpunch*, dan soda jeruk terhadap perubahan warna atau H_0 ditolak yaitu lama perendaman mempengaruhi perubahan warna resin komposit nanohibrida dalam minuman soda aneka warna dan rasa secara signifikan.

Untuk mengetahui perbedaan yang signifikan atau bermakna dari pengaruh lama waktu perendaman terhadap perubahan warna resin komposit nanohibrida akibat konsumsi minuman soda aneka warna dan rasa maka dilakukan uji lanjutan, yaitu uji *Post Hoc Test LSD (Least Significant Difference)*. Pada uji *Post Hoc LSD* suatu data dikatakan berbeda secara signifikan jika memiliki nilai signifikansi $p < 0,05$ pada interval kepercayaan 95%.

Tabel 5.6 Tabel Uji LSD Perubahan Warna pada Air Mineral

Lama Perendaman	Sig.	Keterangan	
3 hari	7 hari	0.000	Signifikan
	14 hari	0.000	Signifikan
	21 hari	0.000	Signifikan
7 hari	3 hari	0.000	Signifikan
	14 hari	0.002	Signifikan
	21 hari	0.002	Signifikan
14 hari	3 hari	0.000	Signifikan
	7 hari	0.002	Signifikan
	21 hari	0.160	Signifikan
21 hari	3 hari	0.000	Signifikan
	7 hari	0.002	Signifikan
	14 hari	0.160	Signifikan

Berdasarkan pada hasil uji LSD pada Tabel 5.6, perendaman resin komposit nanohibrida dalam air mineral selama 3, 7, dan 14 saling berbeda

signifikan, namun antara hari ke 14 dan 21 tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Jika dilihat dari hasil ΔE^* , resin komposit yang direndam dalam air mineral mengalami perubahan warna tetapi sangat kecil sekali, yaitu 0,55; 0,99; 1,36; 1,55. Perubahan tersebut belum tampak secara visual dengan nyata dan masih dapat diterima secara klinis karena $\Delta E < 3,3$

Tabel 5.7 Tabel Uji LSD Perubahan Warna pada Soda Lemon

Lama Perendaman		Sig.	Keterangan
3 hari	7 hari	0.001	Signifikan
	14 hari	0.003	Signifikan
	21 hari	0.000	Signifikan
7 hari	3 hari	0.001	Signifikan
	14 hari	0.017	Signifikan
	21 hari	0.000	Signifikan
14 hari	3 hari	0.003	Signifikan
	7 hari	0.017	Signifikan
	21 hari	0.008	Signifikan
21 hari	3 hari	0.000	Signifikan
	7 hari	0.000	Signifikan
	14 hari	0.008	Signifikan

Berdasarkan pada hasil uji LSD pada Tabel 5.7, perendaman resin komposit nanohibrida dalam soda lemon selama 3, 7, 14, dan 21 hari saling berbeda signifikan. Jika dilihat dari hasil ΔE^* , soda lemon mengalami perubahan warna lebih besar dari air mineral tetapi lebih kecil dibandingkan soda jeruk, soda *fruitpunch*, dan soda strawberi, yaitu 0,74; 1,11; 1,38; 1,72. Perubahan tersebut belum tampak secara visual dengan nyata dan masih dapat diterima secara klinis $\Delta E < 3,3$.

Tabel 5.8 Tabel Uji LSD Perubahan Warna pada Soda Strawberi

	Lama Perendaman	Sig.	Keterangan
3 hari	7 hari	0.031	Signifikan
	14 hari	0.000	Signifikan
	21 hari	0.000	Signifikan
7 hari	3 hari	0.031	Signifikan
	14 hari	0.001	Signifikan
	21 hari	0.000	Signifikan
14 hari	3 hari	0.000	Signifikan
	7 hari	0.001	Signifikan
	21 hari	0.005	Signifikan
21 hari	3 hari	0.000	Signifikan
	7 hari	0.000	Signifikan
	14 hari	0.005	Signifikan

Berdasarkan pada hasil uji LSD pada Tabel 5.8, perendaman resin komposit nanohibrida dalam soda strawberi selama 3, 7, 14, dan 21 hari saling berbeda signifikan. Jika dilihat dari hasil ΔE^* , soda strawberi mengalami perubahan warna paling besar dibandingkan air mineral, soda lemon, soda jeruk, dan soda *fruitpunch*, yaitu 1,12; 1,44; 2,24; 3,21. Perubahan tersebut sudah mulai tampak secara visual dan masih dapat diterima secara klinis $\Delta E < 3,3$.

Tabel 5.9 Tabel Uji LSD Perubahan Warna pada Soda *Fruitpunch*

	Lama Perendamar	Sig.	Keterangan
3 hari	7 hari	0.001	Signifikan
	14 hari	0.001	Signifikan
	21 hari	0.000	Signifikan
7 hari	3 hari	0.001	Signifikan
	14 hari	0.008	Signifikan
	21 hari	0.000	Signifikan
14 hari	3 hari	0.001	Signifikan
	7 hari	0.008	Signifikan
	21 hari	0.000	Signifikan
21 hari	3 hari	0.000	Signifikan
	7 hari	0.000	Signifikan
	14 hari	0.000	Signifikan

Berdasarkan pada hasil uji LSD pada Tabel 5.9, perendaman resin komposit nanohibrida dalam soda *fruitpunch* selama 3, 7, 14, dan 21 hari saling berbeda signifikan. Jika dilihat dari hasil ΔE^* , soda *fruitpunch* mengalami perubahan warna paling besar kedua setelah soda strawberi dibandingkan air mineral, soda lemon, dan soda jeruk, yaitu 1,08; 1,48; 2,19; 3,19. Perubahan tersebut sudah mulai tampak secara visual dan masih dapat diterima secara klinis $\Delta E < 3,3$.

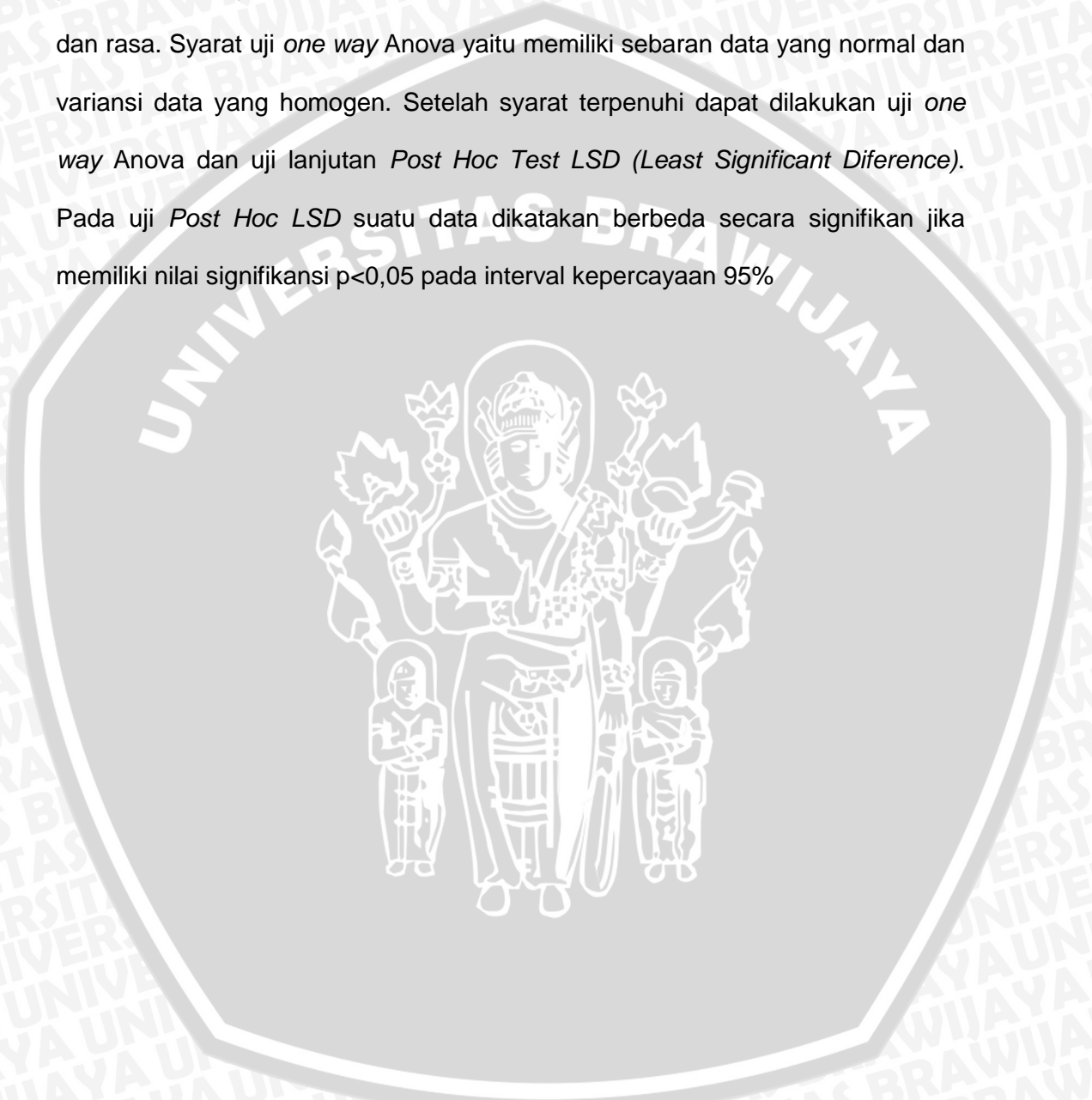
Tabel 5.10 Tabel Uji LSD Perubahan Warna pada Soda Jeruk

Lama Perendaman	Sig.	Keterangan	
3 hari	7 hari	0.005	Signifikan
	14 hari	0.003	Signifikan
	21 hari	0.000	Signifikan
7 hari	3 hari	0.005	Signifikan
	14 hari	0.047	Signifikan
	21 hari	0.005	Signifikan
14 hari	3 hari	0.003	Signifikan
	7 hari	0.047	Signifikan
	21 hari	0.023	Signifikan
21 hari	3 hari	0.000	Signifikan
	7 hari	0.005	Signifikan
	14 hari	0.023	Signifikan

Berdasarkan pada hasil uji LSD pada Tabel 5.10, perendaman resin komposit nanohibrida dalam soda jeruk selama 3, 7, 14, 21 hari saling berbeda signifikan. Jika dilihat dari hasil ΔE^* , soda jeruk mengalami perubahan warna lebih besar daripada air mineral dan soda lemon tetapi lebih kecil daripada soda *fruitpunch* dan soda strawberi, yaitu 1,07; 1,33; 1,56; 1,75. Perubahan tersebut tidak terlalu tampak secara visual dan masih dapat diterima secara klinis $\Delta E < 3,3$.

5.2.3 Uji One Way Anova

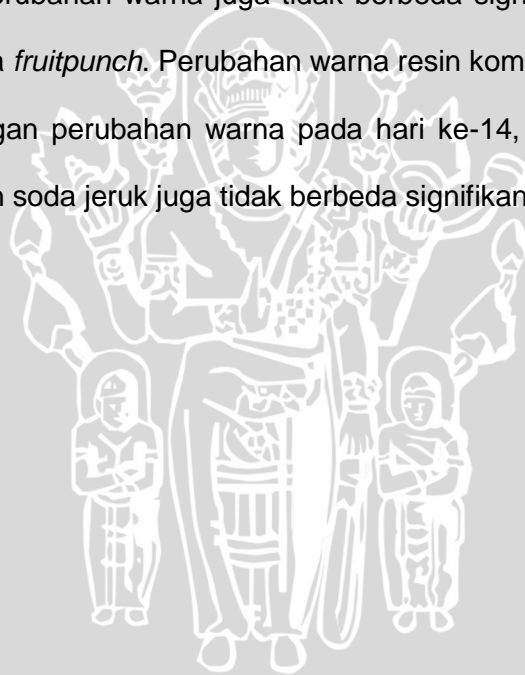
Uji *one way* Anova dilakukan untuk melihat perbedaan perubahan warna pada resin komposit nanohibrida akibat konsumsi minuman soda aneka warna dan rasa. Syarat uji *one way* Anova yaitu memiliki sebaran data yang normal dan variansi data yang homogen. Setelah syarat terpenuhi dapat dilakukan uji *one way* Anova dan uji lanjutan *Post Hoc Test LSD (Least Significant Diference)*. Pada uji *Post Hoc LSD* suatu data dikatakan berbeda secara signifikan jika memiliki nilai signifikansi $p < 0,05$ pada interval kepercayaan 95%



Tabel 5.11 Tabel Uji LSD Perubahan Warna

Perlakuan		Hari ke 3		Hari ke 7		Hari ke 14		Hari ke 21	
		Sig.	Keterangan	Sig.	Keterangan	Sig.	Keterangan	Sig.	Keterangan
Air mineral	Soda lemon	0,005	Signifikan	0,038	Signifikan	0,882	Tidak Signifikan	0,063	Tidak Signifikan
	Soda strawberi	0,000	Signifikan	0,000	Signifikan	0,000	Signifikan	0,000	Signifikan
	Soda <i>fruitpunch</i>	0,000	Signifikan	0,000	Signifikan	0,000	Signifikan	0,000	Signifikan
	Soda jeruk	0,000	Signifikan	0,000	Signifikan	0,147	Tidak Signifikan	0,041	Signifikan
Soda lemon	Air mineral	0,005	Signifikan	0,038	Signifikan	0,882	Tidak Signifikan	0,063	Tidak Signifikan
	Soda strawberi	0,000	Signifikan	0,000	Signifikan	0,000	Signifikan	0,000	Signifikan
	Soda <i>fruitpunch</i>	0,000	Signifikan	0,000	Signifikan	0,000	Signifikan	0,000	Signifikan
	Soda jeruk	0,000	Signifikan	0,000	Signifikan	0,190	Tidak Signifikan	0,827	Tidak Signifikan
Soda strawberi	Air mineral	0,000	Signifikan	0,000	Signifikan	0,000	Signifikan	0,000	Signifikan
	Soda lemon	0,000	Signifikan	0,000	Signifikan	0,000	Signifikan	0,000	Signifikan
	Soda <i>fruitpunch</i>	0,617	Tidak Signifikan	0,407	Tidak Signifikan	0,744	Tidak Signifikan	0,925	Tidak Signifikan
	Soda jeruk	0,464	Tidak Signifikan	0,032	Signifikan	0,000	Signifikan	0,000	Signifikan
Soda <i>fruitpunch</i>	Air mineral	0,000	Signifikan	0,000	Signifikan	0,000	Signifikan	0,000	Signifikan
	Soda lemon	0,000	Signifikan	0,000	Signifikan	0,000	Signifikan	0,000	Signifikan
	Soda strawberi	0,617	Tidak Signifikan	0,407	Tidak Signifikan	0,744	Tidak Signifikan	0,925	Tidak Signifikan
	Soda jeruk	0,815	Tidak Signifikan	0,005	Signifikan	0,000	Signifikan	0,000	Signifikan
Soda jeruk	Air mineral	0,000	Signifikan	0,000	Signifikan	0,147	Tidak Signifikan	0,041	Signifikan
	Soda lemon	0,000	Signifikan	0,000	Signifikan	0,190	Tidak Signifikan	0,827	Tidak Signifikan
	Soda strawberi	0,464	Tidak Signifikan	0,032	Signifikan	0,000	Signifikan	0,000	Signifikan
	Soda <i>fruitpunch</i>	0,815	Tidak Signifikan	0,005	Signifikan	0,000	Signifikan	0,000	Signifikan

Berdasarkan pada hasil uji LSD pada tabel 5.11, perubahan warna resin komposit pada hari ke-3 antara soda strawberi, soda *fruitpunch*, dan soda jeruk tidak berbeda signifikan, sedangkan dengan air mineral dan soda lemon berbeda signifikan. Perubahan warna resin komposit pada hari ke-7 hanya soda strawberi dan soda *fruitpunch* yang tidak berbeda signifikan, sedangkan dengan air mineral, soda lemon, dan soda jeruk berbeda signifikan. Perubahan warna resin komposit pada hari ke-14 antara air mineral, soda lemon, dan soda jeruk tidak berbeda signifikan, sedangkan dengan soda strawberi dan soda *fruitpunch* berbeda signifikan. Perubahan warna juga tidak berbeda signifikan antara soda strawberi dengan soda *fruitpunch*. Perubahan warna resin komposit pada hari ke-21 hampir sama dengan perubahan warna pada hari ke-14, hanya perubahan warna soda lemon dan soda jeruk juga tidak berbeda signifikan.



BAB 6

PEMBAHASAN

Seiring dengan kemajuan teknologi semakin tinggi juga keinginan pasien untuk mempercantik diri. Oleh karena itu, banyak perusahaan gencar melakukan pembuatan resin komposit yang memiliki tampilan estetik paling baik. Bahan tambal estetik agar dapat diterima secara klinis tidak hanya harus sesuai dengan warna gigi, tetapi juga mampu menjaga stabilitas warna tersebut selama bertahun-tahun. Hal ini bertujuan mempertahankan restorasi gigi terlihat estetik sehingga menunjang penampilan seseorang.

Staining merupakan masalah terbesar dalam tantangan menggunakan bahan restorasi sewarna gigi (Garcia, *et al.* 2010). Umumnya resin komposit dapat bertahan selama 6-12 tahun jika dirawat dengan baik dan menghindari makanan atau minuman yang dapat meninggalkan *stain*. Perubahan warna menjadi penyebab diperlukannya penggantian bahan tambal karena tidak estetik sehingga tidak menunjang penampilan seseorang.

Perubahan warna dapat ditentukan secara visual dan instrumental. Metodologi yang digunakan pada penelitian ini adalah CIE L*a*b* sesuai dengan penelitian terdahulu. Metode ini dipilih karena sangat baik untuk mengukur perubahan warna yang kecil dan memiliki keuntungan dapat diulang, sensitif, dan objektif (Garcia, *et al.* 2010).

Penelitian ini menguji pengaruh lama perendaman terhadap perubahan warna resin komposit nanohibrida yang direndam dalam air mineral, soda lemon,

soda strawberi, soda *fruitpunch*, dan soda jeruk selama 3, 7, 14, dan 21 hari. Perubahan warna berupa peningkatan derajat spektrum warna putih ditandai dengan meningkatnya L^* setelah perendaman, perubahan warna berupa peningkatan derajat spektrum warna merah dan kuning ditandai dengan meningkatnya a^* dan b^* setelah perendaman. Nilai $a^* > 0$ menunjukkan rentang spektrum warna merah sedangkan nilai $b^* > 0$ menunjukkan rentang spektrum warna kuning.

Hasil ΔE^* pada kelompok kontrol (direndam dalam air mineral) dari hari ke-3 sampai ke-21 menunjukkan rentang nilai antara 0,62 - 1,36. Perubahan warna ini semakin meningkat seiring dengan lamanya waktu perendaman, namun perubahan warna pada hari ke-14 dan ke-21 tidak berbeda signifikan. Hal ini sesuai dengan penelitian Al-Shalan, 2009 yang mengatakan bahwa perubahan warna terjadi dimulai dari minggu pertama paparan dan meningkat hingga minggu kedua. Hasil ΔL^* pada kelompok kontrol hari 3 sampai 21 menunjukkan resin komposit yang semakin hitam ditandai dengan terjadinya penurunan derajat spektrum warna putih (L^*) selama 21 hari. Begitu juga terjadi penurunan spektrum warna yang terjadi pada Δa^* dan Δb^* . Kelompok perendaman dalam air mineral hanya mengalami perubahan yang terlihat secara visual dimulai pada hari ke-14, yaitu $\Delta E \geq 1$ namun masih dapat diterima secara klinis. Hal ini juga terjadi pada penelitian yang dilakukan oleh Fontes et al (2009) yang mengatakan bahwa setelah perendaman resin nanofiller dalam air selama 1 minggu tidak menunjukkan perubahan warna yang signifikan atau masih dapat diterima secara klinis. Perubahan warna pada resin komposit dapat terjadi karena faktor intrinsik dan ekstrinsik. Faktor intrinsik berasal dari material resin komposit itu sendiri, berupa perubahan warna yang terjadi pada matriks resin

atau pada celah penghubung matriks dan *filler*, sedangkan faktor ekstrinsik berasal dari terakumulasinya plak dan *staining* akibat penetrasi zat warna dari kontaminasi eksogen. Derajat perubahan warna eksogen dipengaruhi oleh kebersihan mulut, makanan dan minuman yang dikonsumsi, dan kebiasaan merokok. Selain itu, perubahan warna dapat terjadi secara kimia berhubungan dengan perubahan atau oksidasi pada amine *accelerator*, oksidasi pada struktur polymer matriks, dan oksidasi pada grup methacrylate. (Toksoy *et al*, 2009).

Kelompok perendaman dengan soda lemon menunjukkan adanya peningkatan perubahan warna (ΔE^*) seiring dengan lamanya waktu perendaman. Peningkatan ΔL^* pada soda lemon menunjukkan hasil yang berbeda dibandingkan kelompok perlakuan lainnya. Dari perendaman resin komposit dengan soda lemon menyebabkan peningkatan derajat warna putih secara bermakna (terlihat secara visual) dimulai pada hari 7 sampai 21 ($\Delta L^* = 1,05 - 1,79$). Hal ini disebabkan karena adanya sifat asam yang memiliki efek erosi terhadap degradasi material polimer dan pigmen warna pada resin komposit (ferric oxide). Sifat asam dari minuman bersoda dapat melarutkan matriks polimer dari resin komposit yang menyebabkan munculnya warna putih yang berasal dari bubuk silika yang terdapat pada resin komposit. Begitu juga pada Δa^* dan Δb^* terjadi peningkatan seiring dengan lamanya waktu perendaman. Resin komposit menuju warna lebih ke arah merah dan kuning. Rentang perubahan warna resin komposit akibat perendaman dalam soda lemon 0,62 – 1,79. Berdasarkan hasil penelitian terjadi perubahan warna yang cukup signifikan antar lama perendaman, namun perubahan warna tersebut kecil dan masih dapat diterima secara klinis atau $\Delta E \leq 3,3$.

Perubahan warna pada kelompok soda strawberi dapat terlihat dari ΔE yang bermakna pada hari 3, 7, 14, dan 21 hari dengan rentang nilai 1,02 – 3,52. Perubahan spektrum warna yang paling berpengaruh terhadap nilai ΔE ditunjukkan oleh nilai Δa^* (kemerahan) yang lebih tinggi dibandingkan nilai ΔL^* dan Δb^* dari hari pertama hingga 21. Perubahan ini menunjukkan terjadinya peningkatan derajat spektrum warna merah yang diakibatkan oleh adanya pigmen warna merah yang terdapat pada soda strawberi. Perubahan warna pada resin komposit nanohibrida dapat berhubungan dengan kemampuan resin komposit untuk mengabsorpsi dan atau mengadsorpsi pigmen warna yang ada di dalam minuman soda aneka warna dan rasa (Park, et al. 2010). Burrow dan Makinson juga menyimpulkan bahwa perubahan warna resin komposit lebih terlihat akibat absorpsi dari makanan yang berwarna dibandingkan air. Berdasarkan hasil penelitian terjadi perubahan yang signifikan antar lama perendaman namun perubahan yang terjadi masih dapat diterima secara klinis hanya ada dua sampel di hari ke-21 yang lebih dari ambang batas diterima secara klinis ($\Delta E \geq 3,3$). Perubahan warna pada soda strawberi lebih besar dibandingkan soda lainnya karena memiliki pigmen warna yang sangat pekat. Hal ini dapat dibuktikan dari *stain* atau noda merah yang tertinggal pada bibir dan lidah setelah mengkonsumsi soda strawberi.

Rentang perubahan warna (ΔE) resin komposit nanohibrida setelah direndam dalam soda *fruitpunch* 0,9 – 3,39. Perubahan warna ΔE^* pada soda *fruitpunch* sangat dipengaruhi oleh nilai ΔL^* , Δa^* , dan Δb^* yang semakin menurun setelah perendaman. Kondisi ini menunjukkan perubahan warna berupa penurunan derajat spektrum warna putih, merah, dan kuning pada spesimen resin komposit nanohibrida menuju warna gelap, hijau, dan biru.

Berdasarkan hasil penelitian terjadi perubahan warna yang signifikan antar lama perendaman namun masih dapat diterima secara klinis. Hanya terdapat satu sampel pada hari ke-21 yang mengalami perubahan warna lebih dari 3,3. Hal ini diakibatkan oleh adanya pigmen warna hijau yang pekat di dalam soda *fruitpunch*. Hal ini dapat dibuktikan juga tertinggalnya noda hijau pada bibir dan lidah setelah mengkonsumsi soda *fruitpunch*. Secara umum, stabilitas warna resin komposit dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti matriks resin, konsentrasi inisiator, oksidasi dari monomer yang tidak bereaksi, kandungan filler, dan pigmen (Park *et al*, 2010). Stabilitas warna merupakan kemampuan material untuk mempertahankan warna aslinya. Asupan makanan setiap hari yang memiliki kemampuan untuk meninggalkan *stain*, seperti kopi, teh, dan cola dapat mempengaruhi estetika bahan tambal (Padiyar, 2010).

Perubahan warna ΔE^* pada soda jeruk sangat dipengaruhi oleh nilai ΔL^* yang semakin menurun, sedangkan Δa^* dan Δb^* semakin meningkat setelah perendaman. Kondisi ini menunjukkan perubahan warna berupa penurunan derajat spektrum warna putih dan meningkatnya spektrum warna merah dan kuning pada spesimen resin komposit nanohibrida. Rentang perubahan warna pada soda jeruk 1,02 – 1,92. Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa perubahan warna yang terjadi masih dapat diterima secara klinis meskipun terjadi perubahan warna yang signifikan antar lama perendaman yaitu semakin meningkat selama 3, 7, 14, dan 21 hari. Perubahan ini diakibatkan adanya pigmen warna orange di dalam soda jeruk. Berdasarkan hasil disimpulkan bahwa semakin meningkatnya perubahan warna seiring dengan lamanya waktu perendaman menunjukkan lamanya waktu paparan pigmen warna pada resin komposit nanohibrida sehingga dapat membuat perubahan warna semakin jelas.

Semua kelompok resin komposit yang direndam dalam minuman soda aneka warna dan rasa mengalami perubahan warna yang cukup signifikan seiring dengan lamanya waktu perendaman, namun perubahan warna tersebut secara umum masih dapat diterima secara klinis meskipun ada beberapa sampel yang direndam dalam soda strawberi dan *fruitpunch* menunjukkan $\Delta E \geq 3,3$. Perubahan warna yang terjadi secara berurutan dari yang terkecil akibat direndam dalam air mineral, soda lemon, soda jeruk, soda *fruitpunch*, dan soda strawberi.

Perubahan warna yang terjadi pada kelompok air mineral, soda lemon, soda strawberi, soda *fruitpunch*, dan soda jeruk dapat dijelaskan bahwa pigmen warna yang terdapat pada masing-masing kelompok mempengaruhi perubahan spektrum warna (L^* , a^* , b^*) pada resin komposit nanohibrida. Soda tidak hanya mengandung pigmen warna tetapi juga mengandung gula dan mempunyai pH yang rendah. Kandungan gula dalam minuman soda dapat meningkatkan terjadinya perubahan warna pada bahan tambal resin komposit, sedangkan pH yang rendah (2,7) dapat mempengaruhi *softening matriks* dalam resin komposit sehingga berpengaruh pada integritas resin komposit. (Padiyar, 2010). *Microcracks* dan *microvoids* yang terletak di antara *filler* dan matriks resin dapat menjadi jalan masuk penetrasinya zat warna ke dalam resin komposit (Nasim *et al*, 2010). Menurut Toksoy *et al* (2009) penetrasi zat warna tersebut menyebabkan resin komposit berubah warna menjadi kuning hingga kecoklatan. Tetapi perubahan warna juga terjadi pada kelompok kontrol (direndam dalam air) yang disebabkan karena pengaruh internal dari resin komposit nanohibrida seperti bahan pengisi dan jenis material yang digunakan serta akibat penyerapan

air sehingga champroquinon di dalam resin komposit bereaksi dan menyebabkan perubahan warna.

Sebelumnya disebutkan bahwa resin komposit nanohibrida memiliki stabilitas warna yang baik, tetapi dalam penelitian ini dibuktikan bahwa terjadi perubahan warna yang cukup signifikan dilihat dari nilai rerata ΔE^* dari hari ke-3 sampai 21. Beberapa peneliti menyebutkan bahwa pada resin komposit dengan nilai $\Delta E^* > 1$ menunjukkan perubahan warna yang terlihat secara visual namun masih dapat diterima secara klinis sampai dengan $\Delta E^* \leq 3,3$. Berdasarkan hasil penelitian terjadi perubahan warna yang signifikan seiring dengan lamanya waktu perendaman pada resin komposit nanohibrida namun hasil penelitian ini memiliki nilai ΔE^* lebih kecil daripada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Toksoy Fulya di tahun 2009 pada resin komposit mikrohibrida. Sehingga terbukti bahwa resin komposit nanohibrida memiliki stabilitas warna yang lebih baik. Ertas et al (2006) melakukan penelitian dengan membandingkan resin komposit Filtek Supreme di kopi, teh, red wine, air, dan cola. Dari penelitian tersebut didapatkan hasil bahwa hanya air dan cola yang menunjukkan sedikit perubahan warna.

BAB 7**KESIMPULAN DAN SARAN****7.1 Kesimpulan**

- a. Adanya perbedaan perubahan warna resin komposit nanohibrida terhadap lamanya waktu perendaman di dalam air mineral.
- b. Adanya perbedaan perubahan warna resin komposit nanohibrida terhadap lamanya waktu perendaman di dalam soda lemon.
- c. Adanya perbedaan perubahan warna resin komposit nanohibrida terhadap lamanya waktu perendaman di dalam soda strawberi.
- d. Adanya perbedaan perubahan warna resin komposit nanohibrida terhadap lamanya waktu perendaman di dalam soda *fruitpunch*.
- e. Adanya perbedaan perubahan warna resin komposit nanohibrida terhadap lamanya waktu perendaman di dalam soda jeruk.

7.2 Saran

- a. Perlu adanya penelitian lanjutan untuk mengembangkan penelitian ini dengan menguji perubahan warna pada resin komposit nanohibrida dengan aneka minuman warna dan rasa lainnya.
- b. Perlu adanya penelitian lanjutan untuk mengembangkan penelitian ini dengan menambah lama waktu perendaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Aleixo P., Patricia P., Ana Luisa, Regina Gueka. 2010. *Composite Resin Color Stability: Influence of Light Sources and Immersion Media*. Journal Appl Oral Science, Brasil, p.204-211.
- Alexandra. 2005. *Pengaruh Ketebalan Bahan dan Lamanya Waktu Penyinaran Terhadap Kekerasan Permukaan Resin Komposit Sinar*. Dental Journal, Surabaya, p.32-35.
- Al-Kheraif AA. 2011. *Effects of Curing Units and Staining Solutions on The Color Susceptibility of A Microhybrid Composit Resins*. Elsevier, Riyadh, p. 33-40.
- Al-Shalan TA. 2009. *In Vitro Staining Of Nanocomposite Exposed To A Cola Beverage*. Pakistan Oral and Dental Journal, Saudi Arabia, p.79-84
- American Academy of Pediatrics. 2004. *Soft Drinks in Schools*. Pediatrics, Amerika, p.152-154.
- Anonymous. 2003. *Ceram X Nano Ceramic Restorative*. Dentsply, USA, p. 1-40
- Anusavice KJ. 2003. *Phillips Buku Ajar Ilmu Bahan Kedokteran Gigi Edisi 10*. EGC, Jakarta, p.227-250.
- Craig RG., John M. Power, Ronald L. Sakaguchi. 2006. *Restorative Dental Materials 12th Edition*. Mosby, St. Louis, p.189-212
- Ferrance JL. 2010. *Resin Composite-State of Art*. Elsevier Dental Materials, USA, p.1-10.
- Garcia, Mundim, Fernanda. 2010. *Effect of Staining Solutions and Repolishing on Color Stability of Direct Compistes*. Journal Appl Oral Sci, Brazil, p. 249-254

Ghahramanloo A., Azam Sadat, Keyvan Sohrabi, Saeed Sabzevri. 2008. *An Evaluation of Color Stability of Reinforced Composite Resin Compared With Dental Porcelain in Commonly Consumed Beverages*. CDA Journal, Iran, p.673-680.

Ghinea R., Laura, Ana, Oscar, Rade, Maria. 2011. *Influence of Surface roughness on The Color of Dental-Resin Composite*. Journal of Zhejiang University, Berlin, p.552-556.

Lesage BP. 2007. *Aesthetic Composite Restorations: A Guide to Direct Placement*. Elsevier, USA, p.359-378.

Lesage BP. 2011. *The Ultimate Material for Minimally Invasive Dentistry*. Academy of General Dentistry, USA, p.94-100.

Mohamed, Dalia, Gihan, Abdel, Tamer. 2011. *Effect of Resin Composition, Shade, and Curing System on Fracture Toughness*. Journal of American Science, USA, p. 5-10

Monteiro, Marcos, Tiago, Bernado, Anderson Steven, Anderson Zanardi.2010. *Alternative Methods for Determining Shrinkage in Restorative Resin Composites*. Elsevier, Brazil, p.1-10

Mount G.J., W.R. Hume. 2005. *Preservation and Restoration of Tooth Structure*. Knowledge Books and Software, Australia, p. 199-217.

Narsimha VV. 2011. *Effect of Cola on Surface Microhardness and Marginal Integrity of Resin Modified Glass Ionomer and Compomer Restorations-An in vitro Study*, vol 4 (2). People's Journal of Scientific Research, Virajpet, p.34-40.

Nasim I., Prasanna, R. Sujeer, C.V. Subbarao. 2010. *Color Stability of Microfilled, Microhybrid, and Nanocomposite resin – An in Vitro Study*. Journal of Dentistry, India, p.137-142.

Padiyar N., Pragati Kaurani. 2010. *Colour Stability: An Important Physical Property of Esthetic Restorative Materials*. Dental College and Hospital, Jaipur, p.81-84.

Park JK., Tae-Hyong Kim, Ching-Chang Ko, Franklin Garcia-Godoy, Hyung-II Kim, Yong Hoon Kwon. 2010. *Effect of Staining Solutions on Discoloration of Resin Nanocomposites*. NIH Public Access, Korea, p.1-6

Paula A., Daniela, Keico Graciela, Alma Blasida. 2011. *Combined Effect of The Associated Between Chlorhexidine and A Diet Protein on Color Stability of Resin Composites*. Nova Science Publisher, Sao Paulo, p.113-121

SY Chong, Seow LL., Lau MN., Tiong SG., Yew CC. 2008. *Effect of Beverages And Food Source On Wear Resistance Of Composite Resins*. Malaysian Dental Journal, Malaysia, p.34-39.

Toksoy F., Gunes, Kivanc, Ugur, Elif, Seyda. 2009. *Influence of Different Drinks on the Colour Stability of Dental Resin Composites*. European Journal of Dentistry, Turkey, p. 50–56

Tyas MJ. 2005. *Placement and Replacement of Restoration by Selected Practitioners*. Australian Dental Journal, Australia, p. 81-89.

Wan Bakar WZ., Mior Azrizal, Adam Husein. 2009. *A Comparison of Staining Resistant of Two Composite Resins*. School of Dental Science, Malaysia, p.13-16

Wongkhantee S., V. Patanapiradej, C. Maneenut, D. Tantbirojn. 2005. *Effect of Acidic Food and Drinks on Surface Hardness of Enamel, Dentine, and Tooth-Coloured Filling Materials*. Elsevier, USA, p.1-7.

Zakwan. 2011. *Pengaruh Konsentrasi Karbondioksida terhadap Mutu Minuman Ringan Rosela*. USU, Medan, p.7-15.

Lampiran 1. Pernyataan Keaslian Tulisan**PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rizki Widya Pratiwi
NIM : 0910740054
Program Studi : Program Studi Kedokteran Gigi

Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya

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

Malang, 28 Desember 2012

Yang membuat pernyataan,

(Rizki Widya Pratiwi)

NIM. 0910740054

Lampiran 2. Data Hasil Penelitian

Tabel 1. Hasil Penelitian Perubahan Warna Akibat Konsumsi Air Mineral

no/hari	shade _{awal}	shade _{akhir}	L*awal	L*akhir	a*awal	a*akhir	b*awal	b*akhir	ΔL	Δa	Δb	ΔE
1/3	A3 (3,5R2)	A3 (3,5R2)	75	74,7	4,3	4,5	25,3	25,8	-0,3	0,2	0,5	0,62
2/3	A3(3R2,5)	A3 (3R2,5)	76	75,8	4,6	4,9	26,3	26,6	-0,2	0,3	0,3	0,45
3/3	A3 (3R2,5)	A3 (3R2,5)	78,1	77,8	4,5	5	26,5	26,5	-0,3	0,5	0	0,58
4/3	A3 (3R2,5)	A3 (3R2,5)	77	76,6	4,6	4,7	26,7	27,1	-0,4	0,1	0,4	0,57
5/3	A3 (3R2,5)	A3 (3R2,5)	76,4	76,2	4,6	4,9	26,4	26,8	-0,2	0,3	0,4	0,54
6/7	A3 (3R2,5)	A3 (3R2,5)	77,5	76,8	4,1	4,5	26,8	27,3	-0,7	0,4	0,5	0,95
7/7	A3 (3R2,5)	A3 (3R2,5)	75,6	75,1	4	4,7	26,8	27,2	-0,5	0,7	0,4	0,95
8/7	A3 (3R2,5)	A3 (3R2,5)	75,8	75	4	4,5	26,1	26,5	-0,8	0,5	0,4	1,02
9/7	A3 (3R2,5)	A3 (3R2,5)	77,6	76,6	4,1	4,3	27,3	27,3	-1	0,2	0	1,02
10/7	A3 (3R2,5)	A3 (3R2,5)	75,9	75,3	3,9	4,4	25,8	26,5	-0,6	0,5	0,7	1,05
11/14	A3 (3R2,5)	A3 (3R2,5)	75,6	74,8	4,3	5	25,4	25,9	-0,8	0,7	0,5	1,17
12/14	A3 (3R2,5)	A3 (3R2,5)	76	75,3	4,8	5,6	28,3	29	-0,7	0,8	0,7	1,27
13/14	A3 (3R2)	A3 (3R2)	76,6	75,6	3,8	4,5	23,5	24,1	-1	0,7	0,6	1,36
14/14	A3 (3R2,5)	A3 (3R2,5)	75,7	75,1	4,2	5,4	26,1	26,9	-0,6	1,2	0,8	1,56
15/14	A3 (2,5R2)	A3 (2,5R2)	79,5	78,7	4,1	5,1	24,4	25,1	-0,8	1	0,7	1,46
16/21	A3 (3,5R2)	A3 (3,5R2)	74,3	73,5	4	5	23,9	25	-0,8	1	1,1	1,69
17/21	A3 (3R2)	A3 (3R2)	77	76	5,3	5,9	22,3	23,1	-1	0,6	0,8	1,41
18/21	A3 (3R2)	A3 (3R2,5)	75,6	74,9	5,1	6,3	22,1	23,1	-0,7	1,2	1	1,71
19/21	A3 (3R2)	A3 (3R2)	78,1	76,9	5,1	5,9	22,2	22,9	-1,2	0,8	0,7	1,6
20/21	A3 (3,5R2)	A3 (3,5R2)	74,9	73,9	5,5	6,2	22,1	22,7	-1	0,7	0,6	1,36

Tabel 2. Hasil Penelitian Perubahan Warna Akibat Konsumsi Soda Lemon

no/hari	shade _{awal}	shade _{akhir}	L*awal	L*akhir	a*awal	a*akhir	b*awal	b*akhir	ΔL	Δa	Δb	ΔE
21/3	A3 (3,5R1,5)	A3 (3,5R1,5)	75,5	76	4,9	5,3	23,5	23,7	0,5	0,4	0,2	0,67
22/3	A3(3,5R2)	A3 (3R2)	74	74,6	5	5,3	22	22,4	0,6	0,3	0,4	0,78
23/3	A3 (3,5R2)	A3 (3,5R2)	73,4	73,8	4,5	5	21,9	22,2	0,4	0,5	0,3	0,71
24/3	A3 (3,5R2)	A3 (3,5R2)	74,3	74,9	4,5	4,8	21,5	22,1	0,6	0,3	0,6	0,9
25/3	A3 (3,5R2)	A3 (3,5R2)	74,7	75	5	5,2	21,7	22,2	0,3	0,2	0,5	0,62
26/7	A3 (3,5R2)	A3 (3,5R2)	74,4	75,2	4,5	5	22,5	23,1	0,8	0,5	0,6	1,12
27/7	A3 (3R2)	A3 (3R2)	75,5	76,1	4,8	5,2	21,7	22,5	0,6	0,4	0,8	1,08
28/7	A3 (3,5R1,5)	A3 (3,5R1,5)	75	75,7	3,7	4,3	20,8	21,3	0,7	0,6	0,5	1,05
29/7	A3 (3,5R2)	A3 (3,5R2)	74,5	75	4,7	5,4	22,8	23,6	0,5	0,7	0,8	1,17
30/7	A3 (3R2)	A3 (3R2)	75,7	76,3	4,5	5,1	22,4	23,2	0,6	0,6	0,8	1,12
31/14	A3 (3R2)	A3 (3R2)	75,7	76,5	5,8	6,6	22	22,6	0,8	0,8	0,6	1,28
32/14	A3 (3R2)	A3 (3R2)	76,4	77,2	5,4	6	21,7	22,4	0,8	0,6	0,7	1,22
33/14	A3 (3R2)	A3 (3R2)	75,6	76,6	5,4	6,1	22,3	23,1	1	0,7	0,8	1,46
34/14	A3 (3R2)	A3 (3R2)	75,2	75,9	4,8	5,8	22,4	23	0,7	1	0,6	1,36
35/14	A3 (3R2)	A3 (3R2)	76,8	77,4	5	6,1	23,5	24,5	0,6	1,1	1	1,6
36/21	A3 (3,5R1,5)	A3 (3,5R1,5)	73,7	74,7	4	5,2	22,5	23,3	1	1,2	0,8	1,75
37/21	A3 (3,5R2)	A3 (3,5R2)	74,6	75,8	4,7	5,7	22,1	22,8	1,2	1	0,7	1,71
38/21	A3 (3R1,5)	A3 (3R1,5)	76,6	77,6	5	5,8	21,8	22,8	1	0,8	1	1,62
39/21	A3 (3R2)	A3 (3R2)	76,9	78,1	4,4	5,2	20,7	21,7	1,2	0,8	1	1,75
40/21	A3 (3R2)	A3 (3R2,5)	75,1	76,2	5	6	21,2	22,2	1,1	1	1	1,79

Tabel 3. Hasil Penelitian Perubahan Warna Akibat Konsumsi Soda Strawberi

no/hari	shade _{awal}	shade _{akhir}	L*awal	L*akhir	a*awal	a*akhir	b*awal	b*akhir	ΔL	Δa	Δb	ΔE
41/3	A3 (3,5R2)	A3 (3,5R2)	71,8	71,3	5,9	6,7	25,7	26,1	-0,5	0,8	0,4	1,02
42/3	A3(4R2)	A3 (4R2)	70,1	69,7	5,5	6,5	24,7	25,2	-0,4	1	0,5	1,19
43/3	A3 (3,5R2)	A3 (3,5R2)	71,7	71,2	5,8	7	25,7	25,7	-0,5	1,2	0	1,3
44/3	A3 (3,5R2)	A3 (3,5R2)	71,5	71,2	5,1	5,9	25,5	26,1	-0,3	0,8	0,6	1,04
45/3	A3 (3,5R2)	A3 (3,5R2)	71,2	70,5	4,9	5,5	25,4	25,9	-0,7	0,6	0,5	1,04
46/7	A3 (3,5R2)	A3 (3,5R2)	73,8	73	3,9	5	24,6	25	-0,8	1,1	0,4	1,42
47/7	A3 (3,5R2)	A3 (3,5R2)	73,4	72,4	4	4,8	25	25,5	-1	0,8	0,5	1,37
48/7	A3 (3,5R2)	A3 (3,5R2)	73,9	73,1	4	5	24,8	25,1	-0,8	1	0,3	1,31
49/7	A3 (3,5R2)	A3 (3,5R2)	73,3	72,1	3,9	4,9	25,9	26	-1,2	1	0,1	1,55
50/7	A3 (3,5R2)	A3 (3,5R2)	74	73	4,4	5,5	26,8	27,3	-1	1,1	0,5	1,56
51/14	A3 (4R2)	A3 (4R2)	70,6	68,8	4,8	5,6	25,6	25,9	-1,8	0,8	0,3	1,99
52/14	A3 (3,5R2)	A3 (3,5R2)	72,1	70,1	4,9	5,5	25,7	26,1	-2	0,6	0,4	2,13
53/14	A3 (3,5R2)	A3 (3,5R2)	71,6	69,5	5	6	25,3	25,8	-2,1	1	0,5	2,38
54/14	A3 (4R1,5)	A3 (4R1,5)	70,9	69,1	4,6	5,7	23	23,6	-1,8	1,1	0,6	2,19
55/14	A3 (3,5R2)	A3 (3,5R2)	71	69	4,7	6,2	25,5	26,2	-2	1,5	0,7	2,49
56/21	A3 (3,5R2)	A3 (3,5R2,5)	70,6	68,6	4,7	7,1	25	26	-2	2,4	1	3,28
57/21	A3 (3,5R2)	A3 (3,5R2,5)	71,8	69,4	3,9	6,1	25,5	26,3	-2,4	2,2	0,8	3,35
58/21	A3 (3,5R2)	A3 (3,5R2)	71,6	69,6	4	5,7	25,4	26,1	-2	1,7	0,7	2,7
59/21	A3 (3,5R2)	A3 (3,5R2,5)	72,1	69,9	4	6,1	26	27	-2,2	2,1	1	3,2
60/21	A3 (3,5R2)	A3 (3,5R2,5)	71,4	69	4,1	6,6	25,4	26	-2,4	2,5	0,6	3,52

Tabel 4. Hasil Penelitian Perubahan Warna Akibat Konsumsi Soda *Fruitpunch*

no/hari	shade _{awal}	shade _{akhir}	L*awal	L*akhir	a*awal	a*akhir	b*awal	b*akhir	ΔL	Δa	Δb	ΔE
61/3	A3 (3R2,5)	A3 (3R2,5)	75,2	74,7	3,7	2,9	23,5	23,1	-0,5	-0,8	-0,4	0,99
62/3	A3(3R2,5)	A3 (3R2,5)	75,9	75,3	3,9	2,9	24	23,5	-0,6	-1	-0,5	1,02
63/3	A3 (3,5R2)	A3 (3,5R2)	73,8	73,4	4	2,8	25,2	25,2	-0,4	-1,2	0	1,08
64/3	A3 (3,5R2)	A3 (3,5R2)	73,4	72,6	3,9	3,1	25	24,4	-0,8	-0,8	-0,6	1,13
65/3	A3 (3,5R2)	A3 (3,5R2)	73,3	72,3	3,9	3,3	24,9	24,4	-1	-0,6	-0,5	1,22
66/7	A3 (3,5R2)	A3 (3,5R2)	74,7	73,9	4,1	2,9	24,7	24,3	-0,8	-1,2	-0,4	1,5
67/7	A3 (3,5R2)	A3 (3,5R2)	75	74,4	4,3	3,2	22,1	21,6	-0,6	-1,1	-0,5	1,34
68/7	A3 (3R2,5)	A3 (3R2,5)	75,6	74,9	4,3	2,9	21,4	20,9	-0,7	-1,4	-0,5	1,56
69/7	A3 (3R2,5)	A3 (3R2,5)	75,7	74,7	4,2	3,2	25,1	24,8	-1	-1	-0,3	1,45
70/7	A3 (3,5R1,5)	A3 (3,5R1,5)	72,6	72	3,1	1,7	21,2	20,8	-0,6	-1,4	-0,4	1,57
71/14	A3 (3,5R2)	A3 (3,5R2)	72,1	70,9	3,4	2,4	23,1	22,6	-1,2	-1	-0,5	1,64
72/14	A3 (3,5R2)	A3 (3,5R2)	71,6	70,2	3,7	2,2	21,4	20,7	-1,4	-1,5	-0,7	2,17
73/14	A3 (3,5R2)	A3 (3,5R2)	71,5	69,9	3,2	1,4	22,4	21,8	-1,6	-1,8	-0,6	2,48
74/14	A3 (3,5R2)	A3 (3,5R2)	72,1	71,1	4	2	23,1	22,6	-1	-2	-0,5	2,29
75/14	A3 (3,5R2)	A3 (3,5R2)	72,4	71,2	3,1	1,3	21,2	20,2	-1,2	-1,8	-1	2,38
76/21	A3 (3,5R2)	A3 (3,5R2)	71	69,5	3,2	1,2	21,4	20,1	-1,5	-2	-1,3	2,81
77/21	A3 (3,5R2)	A3 (3,5R2)	71,3	69,5	4,1	2	21,2	20,2	-1,8	-2,1	-1	2,94
78/21	A3 (3R2)	A3 (3R2,5)	75,9	73,9	4,5	2	22,4	21,4	-2	-2,5	-1	3,35
79/21	A3 (3,5R1,5)	A3 (3,5R2)	72,6	70,3	3,9	1,5	22,1	21,1	-2,3	-2,4	-1	3,47
80/21	A3 (3R2)	A3 (3R2,5)	76	73,5	5	3	23,4	22,3	-2,5	-2	-1,1	3,39

Tabel 5. Hasil Penelitian Perubahan Warna Akibat Konsumsi Soda Jeruk

no/hari	shade _{awal}	shade _{akhir}	L*awal	L*akhir	a*awal	a*akhir	b*awal	b*akhir	ΔL	Δa	Δb	ΔE
81/3	A3 (3,R2)	A3 (3,5R2)	75,1	74,3	4,4	4,9	24,6	24,8	-0,8	0,5	0,2	1,09
82/3	A3(3R2)	A3 (3R2)	75,5	74,9	4	4,7	22,3	22,7	-0,6	0,7	0,4	1
83/3	A3 (3,5R2)	A3 (3,5R2)	74,9	74,5	4,1	4,9	22,7	23,2	-0,4	0,8	0,5	1,02
84/3	A3 (3,5R2)	A3 (3,5R2)	75,7	74,7	4,1	4,5	23,5	24,1	-1	0,4	0,6	1,1
85/3	A3 (3R2)	A3 (3R2)	75,1	74,6	4,5	5,5	23,6	23,9	-0,5	1	0,3	1,16
86/7	A3 (3,5R2)	A3 (3,5R2)	73,4	72,4	5	5,4	22,9	23,5	-1	0,4	0,6	1,23
87/7	A3 (3R2)	A3 (3R2)	75,5	74,5	4,7	5,3	21,4	22,1	-1	0,6	0,7	1,36
88/7	A3 (3,5R2)	A3 (3,5R2)	71,7	70,7	3,9	4,4	22,8	23,6	-1	0,5	0,8	1,37
89/7	A3 (3,5R2)	A3 (3,5R2)	73,3	72,5	4,6	5,3	23,1	23,8	-0,8	0,7	0,7	1,27
90/7	A3 (3,5R2)	A3 (3,5R2)	74,5	73,5	4,9	5,7	23,3	23,9	-1	0,8	0,6	1,41
91/14	A3 (3,5R2)	A3 (3,5R2)	72,7	71,4	3,7	4,4	24,1	24,9	-1,3	0,7	0,8	1,68
92/14	A3 (3R2)	A3 (3R2)	76,4	75,2	5,7	6,5	22	23	-1,2	0,8	1	1,75
93/14	A3 (3R2)	A3 (3R2)	74,6	73,6	4,5	5,1	24,6	25,3	-1	0,6	0,7	1,36
94/14	A3 (3R2)	A3 (3R2)	75,4	74,3	4,7	5,2	24,7	25,5	-1,1	0,5	0,8	1,45
95/14	A3 (3,5R1,5)	A3 (3,5R1,5)	73,6	72,6	4,1	4,8	22,1	23,1	-1	0,7	1	1,58
96/21	A3 (3,5R1,5)	A3 (3,5R1,5)	72,6	71,3	4,3	5,3	23,1	24,1	-1,3	1	1	1,92
97/21	A3 (3R2)	A3 (3R2)	76,6	75,5	5,4	6,2	22,4	23,5	-1,1	0,8	1,1	1,74
98/21	A3 (3R2)	A3 (3R2)	76	75	5,1	5,9	21,8	22,8	-1	0,8	1	1,62
99/21	A3 (3,5R2)	A3 (3,5R2)	74,5	73,5	4,9	5,7	23,3	24,3	-1	0,8	1	1,62
100/21	A3 (3,5R2)	A3 (3,5R2)	75,7	74,4	4,7	5,4	23,5	24,6	-1,3	0,7	1,1	1,84

Lampiran 3. Analisis Statistik Hasil Penelitian

1. Uji Normalitas

Tests of Normality

Minuman	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			
	Statistic	df	Sig.	Statistic	Df	Sig.	
tiga	Air	.225	5	.200 [*]	.924	5	.555
	soda lemon	.194	5	.200 [*]	.956	5	.777
	soda strawberry	.338	5	.064	.823	5	.122
	soda fruitpunch	.171	5	.200 [*]	.961	5	.818
	soda jeruk	.198	5	.200 [*]	.944	5	.696
tujuh	air	.286	5	.200 [*]	.839	5	.163
	soda lemon	.204	5	.200 [*]	.966	5	.846
	soda strawberry	.236	5	.200 [*]	.903	5	.424
	soda fruitpunch	.191	5	.200 [*]	.911	5	.476
	soda jeruk	.265	5	.200 [*]	.919	5	.527
empatbelas	air	.134	5	.200 [*]	.989	5	.975
	soda lemon	.163	5	.200 [*]	.966	5	.848
	soda strawberry	.191	5	.200 [*]	.969	5	.869
	soda fruitpunch	.273	5	.200 [*]	.856	5	.215
	soda jeruk	.165	5	.200 [*]	.962	5	.825
duapuluhsatu	air	.225	5	.200 [*]	.869	5	.262
	soda lemon	.258	5	.200 [*]	.892	5	.368
	soda strawberry	.303	5	.149	.863	5	.240
	soda fruitpunch	.308	5	.137	.850	5	.193
	soda jeruk	.235	5	.200 [*]	.897	5	.395

a. Lilliefors Significance Correction

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

2. Uji Repeated Measures Anova

a. Air Mineral

General Linear Model

Within-Subjects Factors	
Measure: MEASURE_1	
waktu	Dependent Variable
1	Tiga
2	Tujuh
3	Empatbelas
4	Duapuluhsatu

Multivariate Tests^a

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Waktu	Pillai's Trace	.998	2.694E2 ^a	3.000	2.000	.004
	Wilks' Lambda	.002	2.694E2 ^a	3.000	2.000	.004
	Hotelling's Trace	404.146	2.694E2 ^a	3.000	2.000	.004
	Roy's Largest Root	404.146	2.694E2 ^a	3.000	2.000	.004

a. Exact statistic

b. Design: Intercept

Within Subjects Design: waktu

Mauchly's Test of Sphericity^b

Measure: MEASURE_1

Within Subjects Effect	Mauchly's W	Approx. Chi-Square	df	Sig.	Epsilon ^a		
					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound
Waktu	.049	8.218	5	.167	.453	.604	.333

Tests the null hypothesis that the error covariance matrix of the orthonormalized transformed dependent variables is proportional to an identity matrix.

a. May be used to adjust the degrees of freedom for the averaged tests of significance. Corrected tests are displayed in the Tests of Within-Subjects Effects table.

b. Design: Intercept

Within Subjects Design: waktu

Tests of Within-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Waktu	Sphericity Assumed	2.927	3	.976	76.478	.000
	Greenhouse-Geisser	2.927	1.358	2.156	76.478	.000
	Huynh-Feldt	2.927	1.812	1.615	76.478	.000
	Lower-bound	2.927	1.000	2.927	76.478	.001
Error(waktu)	Sphericity Assumed	.153	12	.013		
	Greenhouse-Geisser	.153	5.431	.028		
	Huynh-Feldt	.153	7.249	.021		
	Lower-bound	.153	4.000	.038		

Tests of Within-Subjects Contrasts

Measure: MEASURE_1

Source	waktu	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Waktu	Linear	2.843	1	2.843	474.082	.000
	Quadratic	.082	1	.082	3.393	.139
	Cubic	.002	1	.002	.283	.623
Error(waktu)	Linear	.024	4	.006		
	Quadratic	.097	4	.024		
	Cubic	.033	4	.008		



Tests of Between-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1
Transformed Variable: Average

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	24.954	1	24.954	1.448E3	.000
Error	.069	4	.017		

Estimated Marginal Means

Estimates

Measure: MEASURE_1

Waktu	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
1	.552	.029	.473	.631
2	.998	.020	.942	1.054
3	1.364	.069	1.174	1.554
4	1.554	.072	1.354	1.754

Pairwise Comparisons

Measure: MEASURE_1

(I) waktu	(J) waktu	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^a	95% Confidence Interval for Difference ^a	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	-.446 [*]	.032	.000	-.535	-.357
	3	-.812 [*]	.075	.000	-1.021	-.603
	4	-1.002 [*]	.053	.000	-1.150	-.854
2	1	.446 [*]	.032	.000	.357	.535
	3	-.366 [*]	.053	.002	-.513	-.219
	4	-.556 [*]	.078	.002	-.773	-.339
3	1	.812 [*]	.075	.000	.603	1.021
	2	.366 [*]	.053	.002	.219	.513
	4	-.190	.110	.160	-.496	.116
4	1	1.002 [*]	.053	.000	.854	1.150
	2	.556 [*]	.078	.002	.339	.773
	3	.190	.110	.160	-.116	.496

Based on estimated marginal means

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

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

Multivariate Tests

	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Pillai's trace	.998	2.694E2 ^a	3.000	2.000	.004
Wilks' lambda	.002	2.694E2 ^a	3.000	2.000	.004
Hotelling's trace	404.146	2.694E2 ^a	3.000	2.000	.004
Roy's largest root	404.146	2.694E2 ^a	3.000	2.000	.004

Each F tests the multivariate effect of waktu. These tests are based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

a. Exact statistic

b. Soda Lemon

General Linear Model Within-Subjects Factors

Measure: MEASURE_1

waktu	Dependent Variable
1	Tiga
2	Tujuh
3	Empatbelas
4	duapuluhsatu

Multivariate Tests^b

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
waktu	Pillai's Trace	.998	3.351E2 ^a	3.000	2.000	.003
	Wilks' Lambda	.002	3.351E2 ^a	3.000	2.000	.003
	Hotelling's Trace	502.636	3.351E2 ^a	3.000	2.000	.003
	Roy's Largest Root	502.636	3.351E2 ^a	3.000	2.000	.003

a. Exact statistic

b. Design: Intercept
Within Subjects Design: waktu

Mauchly's Test of Sphericity^b

Measure: MEASURE_1

Within Subjects Effect	Mauchly's W	Approx. Chi-Square	Df	Sig.	Epsilon ^a		
					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound
waktu	.024	10.179	5	.087	.483	.684	.333

Tests the null hypothesis that the error covariance matrix of the orthonormalized transformed dependent variables is proportional to an identity matrix.

a. May be used to adjust the degrees of freedom for the averaged tests of significance. Corrected tests are displayed in the Tests of Within-Subjects Effects table.

b. Design: Intercept
Within Subjects Design: waktu

Tests of Within-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
waktu	Sphericity Assumed	2.632	3	.877	82.208	.000
	Greenhouse-Geisser	2.632	1.448	1.818	82.208	.000
	Huynh-Feldt	2.632	2.052	1.283	82.208	.000
	Lower-bound	2.632	1.000	2.632	82.208	.001
Error(waktu)	Sphericity Assumed	.128	12	.011		
	Greenhouse-Geisser	.128	5.790	.022		
	Huynh-Feldt	.128	8.208	.016		
	Lower-bound	.128	4.000	.032		

Tests of Within-Subjects Contrasts

Measure: MEASURE_1

Source	waktu	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
waktu	Linear	2.624	1	2.624	222.360	.000
	Quadratic	.001	1	.001	.118	.749

	Cubic		.006	1	.006	.687	.454
Error(waktu)	Linear		.047	4	.012		
	Quadratic		.044	4	.011		
	Cubic		.037	4	.009		

Tests of Between-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1
Transformed Variable: Average

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	30.653	1	30.653	3.506E3	.000
Error	.035	4	.009		

Estimated Marginal Means

Estimates

Measure: MEASURE_1

waktu	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
1	.736	.049	.601	.871
2	1.108	.020	1.052	1.164
3	1.384	.067	1.197	1.571
4	1.724	.029	1.644	1.804

Pairwise Comparisons

Measure: MEASURE_1

(I) waktu	(J) waktu	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^a	95% Confidence Interval for Difference ^a	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	-.372	.044	.001	-.495	-.249
	3	-.648	.100	.003	-.926	-.370
	4	-.988	.059	.000	-1.152	-.824
2	1	.372	.044	.001	.249	.495
	3	-.276	.070	.017	-.471	-.081
	4	-.616	.018	.000	-.667	-.565
3	1	.648	.100	.003	.370	.926
	2	.276	.070	.017	.081	.471
	4	-.340	.070	.008	-.533	-.147
4	1	.988	.059	.000	.824	1.152
	2	.616	.018	.000	.565	.667
	3	.340	.070	.008	.147	.533

Based on estimated marginal means

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

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

Multivariate Tests

	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Pillai's trace	.998	3.351E2 ^a	3.000	2.000	.003
Wilks' lambda	.002	3.351E2 ^a	3.000	2.000	.003
Hotelling's trace	502.636	3.351E2 ^a	3.000	2.000	.003
Roy's largest root	502.636	3.351E2 ^a	3.000	2.000	.003

Each F tests the multivariate effect of waktu. These tests are based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

a. Exact statistic

c. Soda Strawberi

General Linear Model

Within-Subjects Factors

Measure: MEASURE_1

waktu	Dependent Variable
1	Tiga
2	Tujuh
3	Empatbelas
4	Duapuluhsatu

Multivariate Tests^b

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
waktu	Pillai's Trace	.993	91.607 ^a	3.000	2.000	.011
	Wilks' Lambda	.007	91.607 ^a	3.000	2.000	.011
	Hotelling's Trace	137.411	91.607 ^a	3.000	2.000	.011
	Roy's Largest Root	137.411	91.607 ^a	3.000	2.000	.011

a. Exact statistic

b. Design: Intercept

Within Subjects Design: waktu

Mauchly's Test of Sphericity^b

Measure: MEASURE_1

Within Subjects Effect	Mauchly's W	Approx. Chi-Square	df	Sig.	Epsilon ^a		
					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound
waktu	.211	4.238	5	.539	.526	.811	.333

Tests the null hypothesis that the error covariance matrix of the orthonormalized transformed dependent variables is proportional to an identity matrix.

a. May be used to adjust the degrees of freedom for the averaged tests of significance. Corrected tests are displayed in the Tests of Within-Subjects Effects table.

b. Design: Intercept

Within Subjects Design: waktu

Tests of Within-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
waktu	Sphericity Assumed	13.045	3	4.348	102.287	.000
	Greenhouse-Geisser	13.045	1.579	8.264	102.287	.000
	Huynh-Feldt	13.045	2.433	5.361	102.287	.000
	Lower-bound	13.045	1.000	13.045	102.287	.001
Error(waktu)	Sphericity Assumed	.510	12	.043		
	Greenhouse-Geisser	.510	6.314	.081		
	Huynh-Feldt	.510	9.734	.052		
	Lower-bound	.510	4.000	.128		

Tests of Within-Subjects Contrasts

Measure: MEASURE_1

Source	Waktu	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
waktu	Linear	12.496	1	12.496	198.361	.000
	Quadratic	.528	1	.528	22.999	.009
	Cubic	.021	1	.021	.506	.516
Error(waktu)	Linear	.252	4	.063		
	Quadratic	.092	4	.023		
	Cubic	.166	4	.042		

Tests of Between-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Transformed Variable: Average

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	80.120	1	80.120	2.313E3	.000
Error	.139	4	.035		

Estimated Marginal Means

Estimates

Measure: MEASURE_1

waktu	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
1	1.118	.055	.966	1.270
2	1.442	.049	1.305	1.579
3	2.236	.089	1.988	2.484
4	3.210	.138	2.827	3.593

Pairwise Comparisons

Measure: MEASURE_1

(I) waktu	(J) waktu	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^a	95% Confidence Interval for Difference ^a	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	-.324 [*]	.100	.031	-.600	-.048
	3	-1.118 [*]	.091	.000	-1.371	-.865
	4	-2.092 [*]	.183	.000	-2.599	-1.585
2	1	.324 [*]	.100	.031	.048	.600
	3	-.794 [*]	.092	.001	-1.050	-.538
	4	-1.768 [*]	.111	.000	-2.077	-1.459
3	1	1.118 [*]	.091	.000	.865	1.371
	2	.794 [*]	.092	.001	.538	1.050
	4	-.974 [*]	.172	.005	-1.452	-.496
4	1	2.092 [*]	.183	.000	1.585	2.599
	2	1.768 [*]	.111	.000	1.459	2.077
	3	.974 [*]	.172	.005	.496	1.452

Based on estimated marginal means

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

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

Multivariate Tests

	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Pillai's trace	.993	91.607 ^a	3.000	2.000	.011
Wilks' lambda	.007	91.607 ^a	3.000	2.000	.011
Hotelling's trace	137.411	91.607 ^a	3.000	2.000	.011
Roy's largest root	137.411	91.607 ^a	3.000	2.000	.011

Each F tests the multivariate effect of waktu. These tests are based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

a. Exact statistic

d. Soda Fruitpunch

General Linear Model

Within-Subjects Factors

Measure: MEASURE_1

Waktu	Dependent Variable
1	Tiga
2	Tujuh
3	Empatbelas
4	duapuluhsatu

Multivariate Tests^b

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
waktu	Pillai's Trace	.995	1.285E2 ^a	3.000	2.000	.008
	Wilks' Lambda	.005	1.285E2 ^a	3.000	2.000	.008
	Hotelling's Trace	192.766	1.285E2 ^a	3.000	2.000	.008
	Roy's Largest Root	192.766	1.285E2 ^a	3.000	2.000	.008

a. Exact statistic

b. Design: Intercept

Within Subjects Design: waktu

Mauchly's Test of Sphericity^b

Measure: MEASURE_1

Within Subjects Effect	Mauchly's W	Approx. Chi-Square	df	Sig.	Epsilon ^a		
					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound
waktu	.129	5.566	5	.377	.504	.743	.333

Tests the null hypothesis that the error covariance matrix of the orthonormalized transformed dependent variables is proportional to an identity matrix.

a. May be used to adjust the degrees of freedom for the averaged tests of significance. Corrected tests are displayed in the Tests of Within-Subjects Effects table.

b. Design: Intercept

Within Subjects Design: waktu

Tests of Within-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
waktu	Sphericity Assumed	12.776	3	4.259	149.635	.000
	Greenhouse-Geisser	12.776	1.511	8.458	149.635	.000
	Huynh-Feldt	12.776	2.230	5.728	149.635	.000
	Lower-bound	12.776	1.000	12.776	149.635	.000

Error(waktu)	Sphericity Assumed	.342	12	.028		
	Greenhouse-Geisser	.342	6.042	.057		
	Huynh-Feldt	.342	8.922	.038		
	Lower-bound	.342	4.000	.085		

Tests of Within-Subjects Contrasts

Measure: MEASURE_1

Source	waktu	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
waktu	Linear	12.320	1	12.320	281.522	.000
	Quadratic	.456	1	.456	51.630	.002
	Cubic	.000	1	.000	.003	.959
Error(waktu)	Linear	.175	4	.044		
	Quadratic	.035	4	.009		
	Cubic	.131	4	.033		

Tests of Between-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Transformed Variable: Average

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	79.122	1	79.122	619.075	.000
Error	.511	4	.128		

Estimated Marginal Means

Estimates

Measure: MEASURE_1

waktu	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
1	1.088	.041	.974	1.202
2	1.484	.042	1.367	1.601
3	2.192	.147	1.783	2.601
4	3.192	.132	2.824	3.560

Pairwise Comparisons

Measure: MEASURE_1

(I) waktu	(J) waktu	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^a	95% Confidence Interval for Difference ^a	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	-.396 [†]	.041	.001	-.510	-.282
	3	-1.104 [†]	.123	.001	-1.445	-.763
	4	-2.104 [†]	.101	.000	-2.383	-1.825
2	1	.396 [†]	.041	.001	.282	.510
	3	-.708 [†]	.143	.008	-1.106	-.310
	4	-1.708 [†]	.120	.000	-2.040	-1.376
3	1	1.104 [†]	.123	.001	.763	1.445
	2	.708 [†]	.143	.008	.310	1.106
	4	-1.000 [†]	.081	.000	-1.225	-.775
4	1	2.104 [†]	.101	.000	1.825	2.383
	2	1.708 [†]	.120	.000	1.376	2.040
	3	1.000 [†]	.081	.000	.775	1.225

Based on estimated marginal means

Pairwise Comparisons

Measure: MEASURE_1

(I) waktu	(J) waktu	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^a	95% Confidence Interval for Difference ^a	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	-.396 [*]	.041	.001	-.510	-.282
	3	-1.104 [*]	.123	.001	-1.445	-.763
	4	-2.104 [*]	.101	.000	-2.383	-1.825
2	1	.396 [*]	.041	.001	.282	.510
	3	-.708 [*]	.143	.008	-1.106	-.310
	4	-1.708 [*]	.120	.000	-2.040	-1.376
3	1	1.104 [*]	.123	.001	.763	1.445
	2	.708 [*]	.143	.008	.310	1.106
	4	-1.000 [*]	.081	.000	-1.225	-.775
4	1	2.104 [*]	.101	.000	1.825	2.383
	2	1.708 [*]	.120	.000	1.376	2.040
	3	1.000 [*]	.081	.000	.775	1.225

Based on estimated marginal means

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

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

Multivariate Tests

	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Pillai's trace	.995	1.285E2 ^a	3.000	2.000	.008
Wilks' lambda	.005	1.285E2 ^a	3.000	2.000	.008
Hotelling's trace	192.766	1.285E2 ^a	3.000	2.000	.008
Roy's largest root	192.766	1.285E2 ^a	3.000	2.000	.008

Each F tests the multivariate effect of waktu. These tests are based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

a. Exact statistic

e. Soda Jeruk

General Linear Model

Within-Subjects Factors

Measure: MEASURE_1

waktu	Dependent Variable
1	Tiga
2	Tujuh
3	Empatbelas
4	duapuluhsatu

Multivariate Tests^b

Effect	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
waktu Pillai's Trace	.986	47.961 ^a	3.000	2.000	.020
Wilks' Lambda	.014	47.961 ^a	3.000	2.000	.020
Hotelling's Trace	71.942	47.961 ^a	3.000	2.000	.020
Roy's Largest Root	71.942	47.961 ^a	3.000	2.000	.020

a. Exact statistic

b. Design: Intercept

Within Subjects Design: waktu



Mauchly's Test of Sphericity^a

Measure: MEASURE_1

Within Subjects Effect	Mauchly's W	Approx. Chi-Square	df	Sig.	Epsilon ^a		
					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound
waktu	.299	3.286	5	.674	.620	1.000	.333

Tests the null hypothesis that the error covariance matrix of the orthonormalized transformed dependent variables is proportional to an identity matrix.

a. May be used to adjust the degrees of freedom for the averaged tests of significance. Corrected tests are displayed in the Tests of Within-Subjects Effects table.

b. Design: Intercept
Within Subjects Design: waktu

Tests of Within-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Waktu	Sphericity Assumed	1.281	3	.427	39.305	.000
	Greenhouse-Geisser	1.281	1.861	.688	39.305	.000
	Huynh-Feldt	1.281	3.000	.427	39.305	.000
	Lower-bound	1.281	1.000	1.281	39.305	.003
Error(waktu)	Sphericity Assumed	.130	12	.011		
	Greenhouse-Geisser	.130	7.445	.018		
	Huynh-Feldt	.130	12.000	.011		
	Lower-bound	.130	4.000	.033		

Tests of Within-Subjects Contrasts

Measure: MEASURE_1

Source	waktu	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Waktu	Linear	1.275	1	1.275	94.533	.001
	Quadratic	.006	1	.006	.750	.435
	Cubic	.000	1	.000	.026	.879
Error(waktu)	Linear	.054	4	.013		
	Quadratic	.033	4	.008		
	Cubic	.044	4	.011		

Tests of Between-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Transformed Variable: Average

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	40.812	1	40.812	1.976E3	.000
Error	.083	4	.021		

Estimates

Measure: MEASURE_1

waktu	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
1	1.074	.029	.994	1.154
2	1.328	.034	1.235	1.421

3	1.564	.072	1.365	1.763
4	1.748	.060	1.583	1.913

Pairwise Comparisons

Measure: MEASURE_1

(I) waktu	(J) waktu	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^a	95% Confidence Interval for Difference ^a	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	-.254 [*]	.045	.005	-.379	-.129
	3	-.490 [*]	.079	.003	-.709	-.271
	4	-.674 [*]	.054	.000	-.823	-.525
2	1	.254 [*]	.045	.005	.129	.379
	3	-.236 [*]	.083	.047	-.466	-.006
	4	-.420 [*]	.074	.005	-.624	-.216
3	1	.490 [*]	.079	.003	.271	.709
	2	.236 [*]	.083	.047	.006	.466
	4	-.184 [*]	.051	.023	-.326	-.042
4	1	.674 [*]	.054	.000	.525	.823
	2	.420 [*]	.074	.005	.216	.624
	3	.184 [*]	.051	.023	.042	.326

Based on estimated marginal means

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

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

Multivariate Tests

	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Pillai's trace	.986	47.961 ^a	3.000	2.000	.020
Wilks' lambda	.014	47.961 ^a	3.000	2.000	.020
Hotelling's trace	71.942	47.961 ^a	3.000	2.000	.020
Roy's largest root	71.942	47.961 ^a	3.000	2.000	.020

Each F tests the multivariate effect of waktu. These tests are based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

a. Exact statistic

2. Uji One Way Anova

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Tiga	1.328	4	20	.294
Tujuh	2.259	4	20	.099
Empatbelas	.840	4	20	.516
Duasatu	1.720	4	20	.185

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Tiga	Between Groups	1.301	4	.325	37.414	.000
	Within Groups	.174	20	.009		
	Total	1.475	24			
Tujuh	Between Groups	.895	4	.224	36.361	.000

	Within Groups	.123	20	.006		
	Total	1.018	24			
Empatbelas	Between Groups	3.745	4	.936	21.282	.000
	Within Groups	.880	20	.044		
	Total	4.625	24			
Duasatu	Between Groups	.483	4	.121	85.578	.000
	Within Groups	.028	20	.001		
	Total	.511	24			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

LSD

Dependent Variable	(I) minuman	(J) minuman	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tiga	air	soda lemon	-.18400	.05897	.005	-.3070	-.0610
		soda strawberry	-.56600	.05897	.000	-.6890	-.4430
		soda fruitpunch	-.53600	.05897	.000	-.6590	-.4130
		soda jeruk	-.52200	.05897	.000	-.6450	-.3990
	soda lemon	Air	.18400	.05897	.005	.0610	.3070
		soda strawberry	-.38200	.05897	.000	-.5050	-.2590
		soda fruitpunch	-.35200	.05897	.000	-.4750	-.2290
		soda jeruk	-.33800	.05897	.000	-.4610	-.2150
	soda strawberry	Air	.56600	.05897	.000	.4430	.6890
		soda lemon	.38200	.05897	.000	.2590	.5050
		soda fruitpunch	.03000	.05897	.617	-.0930	.1530
		soda jeruk	.04400	.05897	.464	-.0790	.1670
	soda fruitpunch	Air	.53600	.05897	.000	.4130	.6590
		soda lemon	.35200	.05897	.000	.2290	.4750
		soda strawberry	-.03000	.05897	.617	-.1530	.0930
		soda jeruk	.01400	.05897	.815	-.1090	.1370
soda jeruk	Air	.52200	.05897	.000	.3990	.6450	
	soda lemon	.33800	.05897	.000	.2150	.4610	
	soda strawberry	-.04400	.05897	.464	-.1670	.0790	
	soda fruitpunch	-.01400	.05897	.815	-.1370	.1090	
Tujuh	air	soda lemon	-.11000	.04961	.038	-.2135	-.0065
		soda strawberry	-.44400	.04961	.000	-.5475	-.3405
		soda fruitpunch	-.48600	.04961	.000	-.5895	-.3825
		soda jeruk	-.33000	.04961	.000	-.4335	-.2265
	soda lemon	Air	.11000	.04961	.038	.0065	.2135
		soda strawberry	-.33400	.04961	.000	-.4375	-.2305
		soda fruitpunch	-.37600	.04961	.000	-.4795	-.2725
		soda jeruk	-.22000	.04961	.000	-.3235	-.1165
	soda strawberry	Air	.44400	.04961	.000	.3405	.5475
		soda lemon	.33400	.04961	.000	.2305	.4375
		soda fruitpunch	-.04200	.04961	.407	-.1455	.0615
		soda jeruk	.11400	.04961	.032	.0105	.2175

	soda fruitpunch	Air	.48600	.04961	.000	.3825	.5895
	soda lemon		.37600	.04961	.000	.2725	.4795
	soda strawberry		.04200	.04961	.407	-.0615	.1455
	soda jeruk		.15600	.04961	.005	.0525	.2595
	soda jeruk	Air	.33000	.04961	.000	.2265	.4335
	soda lemon		.22000	.04961	.000	.1165	.3235
	soda strawberry		-.11400	.04961	.032	-.2175	-.0105
	soda fruitpunch		-.15600	.04961	.005	-.2595	-.0525
Empatbelas	air	soda lemon	-.02000	.13266	.882	-.2967	.2567
		soda strawberry	-.87200	.13266	.000	-1.1487	-.5953
		soda fruitpunch	-.82800	.13266	.000	-1.1047	-.5513
		soda jeruk	-.20000	.13266	.147	-.4767	.0767
	soda lemon	Air	.02000	.13266	.882	-.2567	.2967
		soda strawberry	-.85200	.13266	.000	-1.1287	-.5753
		soda fruitpunch	-.80800	.13266	.000	-1.0847	-.5313
		soda jeruk	-.18000	.13266	.190	-.4567	.0967
	soda strawberry	Air	.87200	.13266	.000	.5953	1.1487
		soda lemon	.85200	.13266	.000	.5753	1.1287
		soda fruitpunch	.04400	.13266	.744	-.2327	.3207
		soda jeruk	.67200	.13266	.000	.3953	.9487
	soda fruitpunch	Air	.82800	.13266	.000	.5513	1.1047
		soda lemon	.80800	.13266	.000	.5313	1.0847
		soda strawberry	-.04400	.13266	.744	-.3207	.2327
		soda jeruk	.62800	.13266	.000	.3513	.9047
	soda jeruk	Air	.20000	.13266	.147	-.0767	.4767
		soda lemon	.18000	.13266	.190	-.0967	.4567
		soda strawberry	-.67200	.13266	.000	-.9487	-.3953
		soda fruitpunch	-.62800	.13266	.000	-.9047	-.3513
Duapuluhsatu	air	soda lemon	-.04674	.02375	.063	-.0963	.0028
		soda strawberry	-.31524	.02375	.000	-.3648	-.2657
		soda fruitpunch	-.31297	.02375	.000	-.3625	-.2634
		soda jeruk	-.05199	.02375	.041	-.1015	-.0024
	soda lemon	Air	.04674	.02375	.063	-.0028	.0963
		soda strawberry	-.26851	.02375	.000	-.3180	-.2190
		soda fruitpunch	-.26624	.02375	.000	-.3158	-.2167
		soda jeruk	-.00525	.02375	.827	-.0548	.0443
	soda strawberry	Air	.31524	.02375	.000	.2657	.3648
		soda lemon	.26851	.02375	.000	.2190	.3180
		soda fruitpunch	.00227	.02375	.925	-.0473	.0518
		soda jeruk	.26326	.02375	.000	.2137	.3128
	soda fruitpunch	Air	.31297	.02375	.000	.2634	.3625
		soda lemon	.26624	.02375	.000	.2167	.3158
		soda strawberry	-.00227	.02375	.925	-.0518	.0473
		soda jeruk	.26099	.02375	.000	.2114	.3105
	soda jeruk	Air	.05199	.02375	.041	.0024	.1015
		soda lemon	.00525	.02375	.827	-.0443	.0548
		soda strawberry	-.26326	.02375	.000	-.3128	-.2137
		soda fruitpunch	-.26099	.02375	.000	-.3105	-.2114

Lampiran 4. Surat Izin Pengambilan Data



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS KEDOKTERAN**

Jalan Veteran Malang - 65145, Jawa Timur - Indonesia
Telp: (0341) 551611, 551611, 551611, 551611, 551611 - Fax: (0341) 564755
e-mail: wslr.fk@ub.ac.id <http://www.fk.ub.ac.id>

Nomor : 614 /UN10.7/AK-TA.PSPDG/2012 **27 JUN 2012**
Lampiran : -
Perihal : Permohonan Ijin Penelitian dan Pengambilan Data

Yth. Kepala Lab. Fondaco
Jakarta

Sehubungan dengan Penyusunan Karya Tulis Ilmiah / Tugas Akhir (TA) sebagai prasyarat wajib bagi mahasiswa Program Studi Pendidikan Dokter Gigi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya, bersama ini mohon dengan hormat bantuan dan ijin untuk penelitian serta pengambilan data, atas nama mahasiswa :

Nama : RIZKI WIDYA PRATIWI
NIM : 0910740054
Semester : VI
Program studi : Pendidikan Dokter Gigi
Judul :

"PERBEDAAN LAMA PERENDAMAN TERHADAP PERUBAHAN WARNA RESIN KOMPOSIT NANOHIBRIDA AKIBAT KONSUMSI MINUMAN SODA ANEKA WARNA DAN RASA"

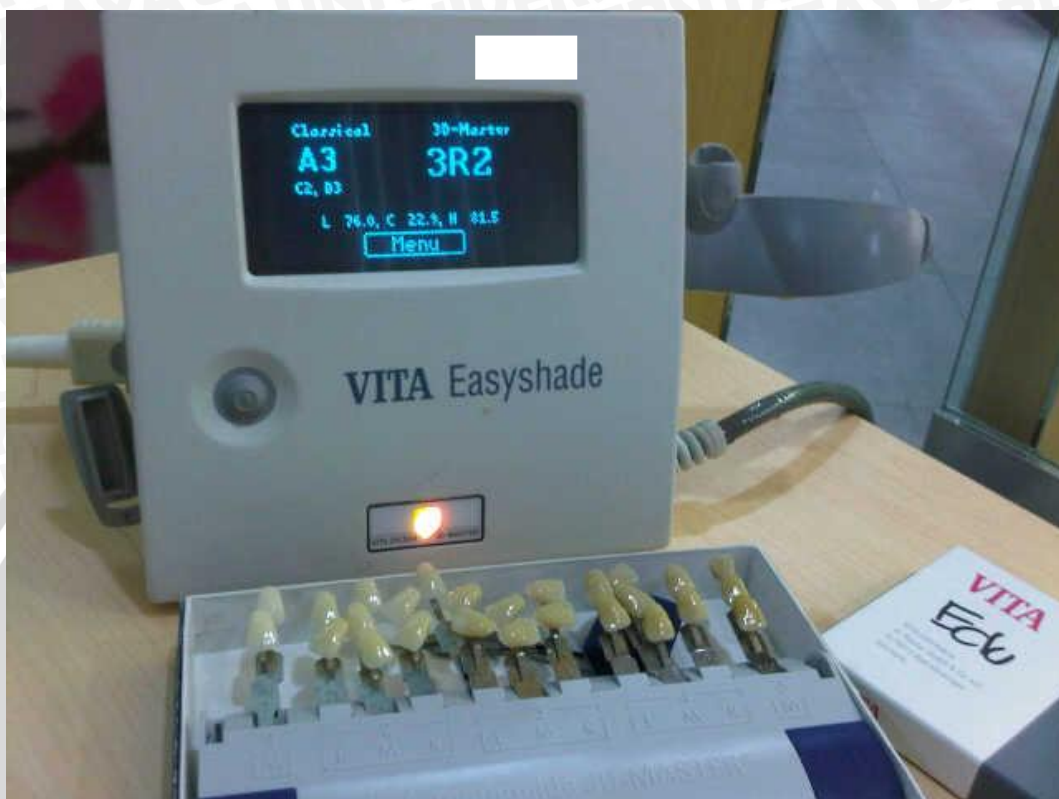
Demikian atas perhatian dan kerjasamanya kami sampaikan terima kasih.

An. Dekan,
Pembantu Dekan Bidang Akademik



Dr. dr. Sri Andarini, M.Kes
NIP. 19580414 198701 2 001

Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian



Lampiran 6. Curriculum Vitae

CURRICULUM VITAE

Nama : Rizki Widya Pratiwi

Tempat, Tanggal Lahir : Jakarta, 9 Juli 1991

Alamat Rumah : Jl. Dewa Ujung Rt 012 Rw 07 No. 46
Ciracas, Jakarta Timur

Alamat di Malang : Wisma Puteri Koperasi Bukop Majapahit
Jl. Besar Ijen No.94 Malang

No. HP : 085693542176

Email : tiwi.widya@gmail.com

Riwayat Pendidikan :

1. Lulus dari TK Mekar Sari Cijantung, Jakarta Timur tahun 1997
2. Lulus dari SDN 10 Ciracas, Jakarta Timur tahun 2003
3. Lulus dari SMPN 9 Ciracas, Jakarta Timur 2006
4. Lulus dari SMAN 39 Cijantung, Jakarta Timur tahun 2009



