



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

**PENGARUH APLIKASI BAHAN PEMUTIH GIGI KARBAMID
PEROKSIDA 10% DAN HIDROGEN PEROKSIDA 6% SECARA
HOME BLEACHING TERHADAP KEKERASAN PERMUKAAN
EMAIL GIGI**

SKRIPSI



**MEIYESTRI DWI RIANI
1110342001**

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2015**

HALAMAN PERSETUJUAN

**PENGARUH APLIKASI BAHAN PEMUTIH GIGI KARBAMID
PEROKSIDA 10% DAN HIDROGEN PEROKSIDA 6%
SECARA *HOME BLEACHING* TERHADAP
KEKERASAN PERMUKAAN
EMAIL GIGI**

Oleh :

MEIYESTRI DWI RIANI

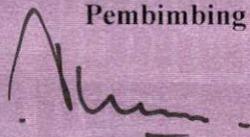
1110342001

Skripsi ini telah disetujui dan diperiksa oleh Pembimbing Skripsi
Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Andalas

Padang , 21 Januari 2015

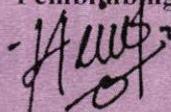
Menyetujui,

Pembimbing I



Prof. dr. Fadil Oenzil, PhD, Sp. Gk
NIP. 194806121976021001

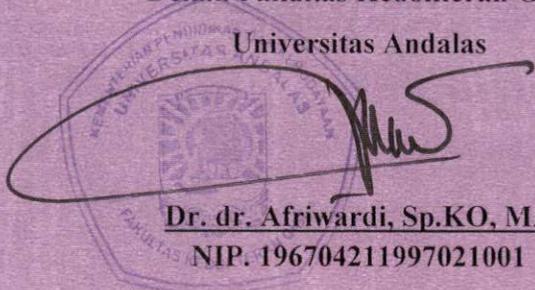
Pembimbing II



DR. drg. Nila Kasuma , M. Biomed
NIP. 197207202000122002

Mengetahui,

**Dekan Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Andalas**



Dr. dr. Afriwardi, Sp.KO, MA
NIP. 196704211997021001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul

**PENGARUH APLIKASI BAHAN PEMUTIH GIGI KARBAMID PEROKSIDA
10% DAN HIDROGEN PEROKSIDA 6% SECARA *HOME BLEACHING*
TERHADAP KEKERASAN PERMUKAAN EMAIL GIGI**

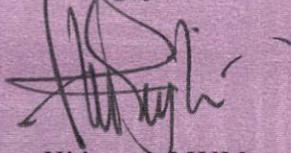
Yang dipersiapkan dan dipertahankan oleh

**MEIYESTRI DWI RIANI
1110342001**

Telah diuji dan dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Andalas pada tanggal 29 Januari 2015 dan dinyatakan memenuhi syarat
untuk diterima

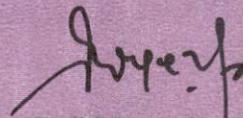
Padang, 30 Januari 2014
Menyetujui,

Penguji I



drg. Hidayati, MKM
NIP. 196512221990112001

Penguji II



drg. Deli Mona, Sp. KG
NIP. 197105052002122003

Mengetahui,

Dekan Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Andalas



DR. dr. Afriwardi, Sp.KO, MA
NIP. 196704211997021001

SKRIPSI

Judul Penelitian : PENGARUH APLIKASI BAHAN PEMUTIH GIGI KARBAMID PEROKSIDA 10% DAN HIDROGEN PEROKSIDA 6% SECARA *HOME BLEACHING* TERHADAP KEKERASAN PERMUKAAN EMAIL GIGI

Peminatan : Konservasi

Data Mahasiswa

Nama Lengkap : Meiyestri Dwi Riani

Nomor Buku Pokok : 1110342001

Tanggal Lahir : 18 Mei 1993

Tahun Masuk FKG Unand : 2011

Nama Pembimbing Akademik : drg. Nelvi Yohana

Jenis Penelitian : *Experimental Laboratoris*

Padang, 29 Januari 2015

Diketahui oleh :

Koordinator Skripsi



Dr. drg. Nila Kasuma, M. Biomed
NIP. 196512221990112001

Mahasiswa Peneliti



Meiyestri Dwi Riani
BP. 1110342001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Meiyestri Dwi Riani

No. Bp : 1110342001

Fakultas : Kedokteran Gigi

Angkatan : 2011

Jenjang : S1

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul **“Pengaruh Aplikasi Bahan Pemutih Gigi Karbamid Peroksida 10% dan Hidrogen Peroksida 6% secara *Home Bleaching* terhadap Kekerasan Permukaan Email Gigi”**. apabila terbukti bahwa saya melakukan tindakan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan. Demikian surat keterangan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Padang, 29 Januari 2015

Mahasiswa Peneliti



Meiyestri Dwi Riani

BP. 1110342001

RIWAYAT HIDUP

I. Identitas

Nama : Meiestri Dwi Riani
Tempat/Tanggal Lahir : Padang/18 Mei 1993
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Alamat : Jl. Jihad gg Sabilillah No.123 RT. 03 RW. 15,
Kel. Kubu Dalam Parakkarakah, Kec. Padang
Timur, Kota Padang
Email : meiestridwi_riani@yahoo.co.id

II. Riwayat Pendidikan

1. TK Darul Ulum PGAI (1998-1999)
2. SD N 05 Sawahan (1999-2005)
3. SMP N 1 Padang (2005-2008)
4. SMA N 4 Padang (2008-2011)
5. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Andalas (2011-sekarang)

Halaman Persembahan

Bismillahirrahmanirrahim

*Robbi auzi' nii an asyukuro ni 'matal latii an 'amta 'alayya wa 'alla waalidayya wa an' a' mala shoolihan
tardhoohu wa adkhillii birohmatika fii 'ibaadikasih shoolihiim.*

*Puji syukur kepada Allah S.W.T. yang telah memberikan rahmat dan kemudahan bagi saya untuk dapat
menyelesaikan skripsi ini.*

*Skripsi ini saya persembahkan untuk keluarga saya, terutama kedua orangtua, Papa Ir. Manir, Mama
Ermima, Amd. Kep, Kakak Ermai Jusri Patni, S. Si, , Adik Meilisa Tri Adsari, Riski Ar Rahman, dan
M. Iqbal yang telah memberikan doa, nasehat, dan dukungan selama ini.
Semoga dengan skripsi ini bisa membawakan kebahagiaan dan kebanggaan bagi semua.*

Aamiin...

*Seluruh teman angkatan IMPLANT XI terutama sahabat Hilga Kemala, Debby Honesty, Zulfadhilatil
Husna, dan Friska Meiminda Putri yang memberikan banyak bantuan, semangat dan motivasi dalam
menyelesaikan skripsi ini.*

Terimakasih tems, bro..

FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS ANDALAS
Skripsi, Januari 2015
MEIYESTRI DWI RIANI, 1110342001

**PENGARUH APLIKASI BAHAN PEMUTIH GIGI KARBAMID
PEROKSIDA 10% DAN HIDROGEN PEROKSIDA 6% SECARA HOME
BLEACHING TERHADAP KEKERASAN PERMUKAAN EMAIL GIGI**

x + 56 Halaman + 13 Gambar + 5 Tabel + 5 Lampiran

ABSTRAK

Latar belakang dan tujuan : *Home bleaching* adalah teknik pemutihan gigi vital yang dilakukan oleh pasien di rumah dalam pengawasan dokter gigi dengan konsentrasi karbamid peroksida 10-16% atau 3-6% hidrogen peroksida. Penggunaan kedua bahan *bleaching* ini masih terus diperdebatkan karena terdapat efek yang ditimbulkan terhadap rongga mulut. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh aplikasi bahan pemutih gigi karbamid peroksida 10% dan hidrogen peroksida 6% secara *home bleaching* terhadap kekerasan permukaan email gigi.

Material dan metode : Metode penelitian adalah *true experimental* dengan *pre test- post test control group design*. Sampel berupa gigi premolar satu rahang atas yang sudah diekstraksi sebanyak 32 buah yang dibagi menjadi dua kelompok. Kelompok I adalah kelompok aplikasi bahan pemutih gigi karbamid peroksida 10% dengan lama aplikasi 1 jam perhari selama 14 hari dan kelompok II adalah kelompok aplikasi bahan pemutih gigi hidrogen peroksida 6% dengan lama aplikasi 10 menit perhari selama 14 hari. Selama aplikasi kedua sampel berada dalam inkubator 37⁰C. Kekerasan permukaan email gigi diukur dengan alat *Vickers Hardness Tester*. Analisis data yang digunakan adalah uji T independent dan uji T dependen ($p < 0,05$).

Hasil dan kesimpulan : Dari hasil uji statistik menunjukkan terjadinya penurunan yang signifikan ($p < 0,05$) pada rata-rata nilai kekerasan permukaan email gigi antara sebelum dan setelah aplikasi bahan pemutih gigi dengan nilai signifikan yang sama yaitu sebesar 0,000 ($p < 0,05$) dan tidak terdapat perbedaan yang signifikan pengaruhh antara kedua jenis bahan pemutih gigi terhadap kekerasan permukaan email gigi dengan nilai signifikan sebesar 0,073 ($p > 0,05$). Disimpulkan bahwa bahan pemutih gigi dapat menyebabkan penurunan kekerasan permukaan email gigi yang signifikan karena terjadinya demineralisasi.

Kata Kunci : karbamid peroksida, hidrogen peroksida, *home bleaching*, kekerasan permukaan email gigi.
Kepustakaan : 53 (1992-2014)

FACULTY OF DENTISTRY
ANDALAS UNIVERSITY
Script, Januari 2015
MEIYESTRI DWIRIANI

**EFFECT OF APPLICATION BLEACHING AGENT 10% OF
CARBAMIDE PEROXIDE AND 6% OF HIDROGEN PEROXIDE IN
HOME BLEACHING ON ENAMEL HARDNESS SURFACE**

X + 56 page + 13 pictures + 5 tables + 5 attachment files

ABSTRACT

Background and purpose : home bleaching is whitening treatment of vital teeth conducted by a patient at home with under control of a dentist with concentration 10-16% of carbamid peroxide or 3-6% of hidrogen peroxide. The using both bleaching agents still debated because the effect on oral cavity. The purpose of this study was to investigate the effect of application bleaching agents 10% of carbamide peroxide and 6% of hidrogen peroxide in home bleaching on enamel hardness surface.

Material and method : the method that used in this study is using true experimental with pre test-post test contol group design. Sample of the study using first premolar maxillary had been extracted into 32 peices that divided into two treatments groups. Group I was applied by 10% of carbamide peroxide for 1 hours a day and group II was applied by 6% of hidrogen peroxide for 10 minutes a day and the duration of application was 14 days. During the application both of the groups are in incubator 37⁰C. Enamel hardness surface was measure by Vickers Hardness Tester. This study used Independent T-test and Paired Sample T-test ($p < 0,05$).

Result and conclusion : the result of this study showed significant decreasing of enamel hardness surface in average between before and after apllied with a same significance value were 0,000 ($p < 0,05$), and there were no significant difference between two bleaching agents effect on enamel surface hardness with significance value were 0,073 ($p > 0,05$). The conclusion is bleaching agents can affect enamel by decreasing enamel hardness surface value which are significant because demineralizion.

Key words : carbamide peroxide, hidrogen peroxide, home bleaching, enamel hardness surface.

Reference : 53 (1992-2014)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji dan syukur atas rahmat Allah SWT Yang Maha Kuasa yang senantiasa melimpahkan rahmat, hidayah dan karunia-Nya. Shalawat dan salam kepada nabi Muhammad SAW, akhirnya saya dapat menyelesaikan karya tulis ini yang berbentuk skripsi.

Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran Gigi pada Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Andalas. Berdasarkan tuntutan kewajiban sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Aplikasi Bahan Pemutih Gigi Karbamid Peroksida 10% dan Hidrogen Peroksida 6% secara *Home Bleaching* terhadap Kekerasan Permukaan Email Gigi”.

Dalam penulisan skripsi ini tentunya tidak akan berjalan lancar tanpa dorongan dan dukungnngan dari berbagai pihak yang memberikan bantuan baik moril maupun materil. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Bapak DR. dr. Afriwardi, Sp. KO, MA selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Andalas, DR. drg. Nila Kasuma, M. Biomed selaku Wakil Dekan I, Dra. Yustini Alioes, M.Si, Apt selaku Wakil Dekan II, dan drg. Aida Fitriana, M. Biomed selaku Wakil Dekan III Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Andalas.
2. Dr. drg. Nila Kasuma, M. Biomed selaku koordinator skripsi yang telah memberikan banyak dukungan kepada peneliti.

3. Prof. dr. Fadhil Oenzil, PhD, Sp. Gk selaku Pembimbing I dan Dr. drg. Nila Kasuma, M. Biomed selaku Pembimbing II yang telah memberikan begitu banyak arahan dan bimbingan berupa saran, masukan dan pemikiran dalam penulisan dan penelitian skripsi ini.
4. drg. Hidayati, MKM, drg. Delimona, Sp. KG, dan drg. Ivony Fitria selaku penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang sangat membangun terhadap perbaikan skripsi ini agar lebih baik lagi.
5. drg. Nelvi Yohana selaku Pembimbing Akademik yang telah membimbing peneliti selama menempuh pendidikan di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Andalas.
6. Kedua orang tua tercinta, ayahanda Ir. Manir dan Ibunda Ermima, Amd, Kep. Yang telah membesarkan, mendidik, mendo'akan, dan selalu memberikan dukungan dan motivasi kepada peneliti dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Kakak tercinta Ermai Jusri Patni dan adik – adik tercinta Meilisa Tri Adsari, Riski Ar Rahman, dan Muhammad Iqbal atas doa dan dukungannya kepada peneliti dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Teman – teman angkatan 2011 yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan semangat kepada peneliti dalam penyelesaian skripsi ini.
9. Asisten Laboratorium Metalurgi jurusan Teknik Mesin Universitas Andalas yang telah sangat banyak membantu peneliti dalam melakukan penelitian.
10. Analis Laboratorium Mikrobiologi jurusan Teknik Lingkungan Universitas Andalas yang telah sangat banyak membantu peneliti dalam melakukan penelitian.

11. Seluruh staf pendidik, non pendidik, perpustakaan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Andalas atas bantuannya selama proses pembuatan skripsi ini.
12. Semua pihak yang telah memberikan bantuan dalam penyelesaian skripsi ini yang namanya tidak bisa dituliskan satu per satu.

Peneliti menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan; oleh karena itu dengan segala kerendahan hati peneliti mengharapkan kritik dan saran yang dapat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, khususnya bagi peneliti dan pembaca pada umumnya, Aamiin.

Padang, 21 Januari 2015

Meiyestri Dwi Riani

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PERSETUJUAN	
ABSTRAK	
ABSTRACT	
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.3.1 Tujuan Umum	4
1.3.2 Tujuan Khusus	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	6
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Perubahan Warna Gigi (Diskolorasi).....	7
2.2 Pemutihan Gigi (<i>Bleaching</i>).....	8
2.2.1 Sejarah Pemutihan gigi	9

2.2.2	Prosedur Pemutihan Gigi	10
2.2.3	Bahan Pemutih Gigi	12
2.2.4	Mekanisme Pemutihan Gigi dengan menggunakan bahan Karbamid Peroksida.....	14
2.2.5	Mekanisme Pemutihan Gigi dengan menggunakan bahan Hidrogen Peroksida.....	15
2.2.6	Efek Bahan Pemutih Gigi terhadap Jaringan Keras Gigi.....	16
2.3	Email Gigi.....	17
2.4	Alat Uji Kekerasan <i>Vickers Hardness Tester</i>	20
2.5	Kerangka Teori	23
BAB 3. KERANGKA KONSEP DAN DEFINISI OPERASIONAL.....		24
3.1	Kerangka Konsep.....	24
3.2	Variabel dan Definisi Operasional.....	25
3.2.1	Variabel Independen	25
3.2.2	Variabel Dependen.....	26
3.3	Hipotesis	28
BAB 4. METODE PENELITIAN.....		29
4.1	Desain Penelitian	29
4.2	Lokasi dan Waktu Penelitian	29
4.2.1	Lokasi	29
4.2.2	Waktu Penelitian.....	29
4.3	Populasi dan Sampel.....	29
4.3.1	Populasi	29

4.3.2. Sampel.....	29
4.3.3 Besar Sampel.....	30
4.3.4 Jumlah Sampel.....	31
4.4 Pengukuran dan Pengamatan Variabel Penelitian	31
4.4.1 Alat dan Bahan Penelitian.....	31
4.4.2 Prosedur Kerja	34
4.5 Pengumpulan Data.....	38
4.6 Pengolahan Data	38
4.7 Teknik Analisis Data	39
4.7.1 Analisis Univariat	39
4.7.2 Analisis Bivariat.....	39
4.8 Alur Penelitian	40
BAB 5. HASIL PENELITIAN.....	41
5.1 Kekerasan Permukaan Email Gigi Sebelum Aplikasi Bahan Pemutih Gigi Karbamid Peoksida 10% dan Hidrogen Peoksida 6%.....	42
5.2 Perubahan Kekerasan Permukaan Email Gigi Sebelum dan Setelah Aplikasi Bahan Pemutih Gigi Karbamid Peroksida 10% dan Hidrogen Peroksida 6%	42
5.2.1 Kelompok Aplikasi Bahan Pemutih Gigi Karbamid Peroksida 10%	43
5.2.2 Kelompok Aplikasi Bahan Pemutih Gigi Hidrogen Peroksida 6%	44
5.3 Perbandingan Antara Kedua Jenis Bahan Pemutih Gigi (Karbamid Peroksida 10% dan Hidrogen Peroksida 6%) yang Paling Berpengaruh terhadap Kekerasan Permukaan Email Gigi Setelah Aplikasi.....	45

BAB 6. PEMBAHASAN.....	46
6.1 Pembahasan Hasil Penelitian	46
6.1.1 Kekerasan Permukaan Email Gigi Sebelum Aplikasi Bahan Pemutih Gigi Karbamid Peroksida 10% dan Hidrogen Peroksida 6%	46
6.1.2 Kekerasan Permukaan Email Gigi Setelah Aplikasi Bahan Pemutih Gigi Karbamid Peroksida 10% dan Hidrogen Peroksida 6%	47
6.1.3 Perubahan Kekerasan Permukaan Email Gigi Sebelum dan Setelah Aplikasi Bahan Pemutih Gigi Karbamid Peroksida 10% dan Hidrogen Peroksida 6%	49
6.1.4 Perbandingan Antara Kedua Jenis Bahan Pemutih Gigi (Karbamid Peroksida 10% dan Hidrogen Peroksida 6%) yang Paling Berpengaruh terhadap Kekerasan Permukaan Email Gigi Setelah Aplikasi.....	52
6.2 Keterbatasan Penelitian.....	54
BAB 7. PENUTUP	55
7.1 Kesimpulan	55
7.2 Saran	56

KEPUSTAKAAN

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 5.1	Hasil pengukuran kekerasan permukaan email gigi sebelum aplikasi bahan pemutih gigi karbamid peroksida 10% dan hidrogen peroksida 6%	42
Tabel 5.2	Perubahan kekerasan permukaan email gigi sebelum dan setelah aplikasi bahan pemutih gigi karbamid peroksida 10%	43
Tabel 5.3	Perubahan kekerasan permukaan email gigi sebelum dan setelah aplikasi bahan pemutih gigi hidrogen peroksida 6%	44
Tabel 5.4	Perbandingan kedua jenis bahan pemutih gigi yang paling berpengaruh terhadap penurunan nilai kekerasan permukaan email gigi setelah diberi perlakuan berupa aplikasi bahan pemutih gigi karbamid peroksida 10% dan hidrogen peroksida 6%	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Alat Uji <i>Vickers Hardness Tester</i>	21
Gambar 2.2 <i>Vickers Diamond Pyramid Indenter</i>	22
Gambar 2.3 Kerangka Teori.....	23
Gambar 3.1 Kerangka Konsep	24
Gambar 4.1 <i>Vickers Hardness Tester</i>	33
Gambar 4.2 Inkubator	33
Gambar 4.3 <i>Mold</i> silinder	33
Gambar 4.4 Gigi Premolar	34
Gambar 4.5 Karbamid Peroksida 10%.....	34
Gambar 4.6 Hidrogen Peroksida 6%.....	34
Gambar 4.7 Aquabides.....	34
Gambar 4.8 Alur Penelitian.....	40
Gambar 5.1 Perubahan Kekerasan Permukaan Email Gigi Sebelum dan Setelah Aplikasi Bahan Pemutih Gigi.....	44

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Hasil SPSS
- Lampiran 2 Laporan Pengujian Kekerasan Material Gigi Sebelum dan Setelah Aplikasi Bahan Pemutih Gigi Karbamid Peroksida 10% dan Hidrogen Peroksida 6%
- Lampiran 3 Surat Keterangan Bebas Laboratorium Mikrobiologi
- Lampiran 4 Surat Keterangan Bebas Laboratorium Metalurgi
- Lampiran 5 Dokumentasi Penelitian

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gigi merupakan salah satu faktor estetika penting bagi pasien, termasuk warna gigi. Di Inggris telah dilaporkan bahwa 28% orang dewasa tidak puas dengan penampilan warna giginya dan di Amerika Serikat, 34% populasi orang dewasa tidak puas dengan warna gigi aslinya. Adanya diskolorasi (perubahan warna gigi) ekstrinsik dan intrinsik yang dapat terjadi pada gigi vital atau non vital akan mempengaruhi estetika dan kepribadian seseorang. Salah satu perawatan konservatif yang dapat digunakan dalam mengatasi permasalahan warna gigi adalah dengan melakukan pemutihan gigi (*bleaching*).^{1,2,3,4}

Bleaching merupakan suatu prosedur pemutihan kembali gigi yang berubah warna sampai mendekati warna asli gigi dengan proses perbaikan secara kimiawi yang bertujuan untuk mengembalikan estetika gigi seseorang.^{5,6} *Bleaching* sudah mulai populer sejak abad 19.⁷ Prosedur *bleaching* dapat dilakukan secara *in office bleaching* (dikerjakan di klinik oleh dokter gigi secara langsung) atau *home bleaching* (dilakukan di rumah dengan pantauan dokter gigi), dan dapat dilakukan secara internal untuk gigi non vital maupun eksternal untuk gigi vital.^{6,7,8,9}

Sejak diperkenalkannya sistem *home bleaching* oleh Haywood dan Heymann pada tahun 1989 kepada masyarakat, penggunaan *bleaching* makin meluas. Keuntungan dari sistem ini adalah aplikasinya yang relatif mudah yaitu

dengan menggunakan sendok cetak khusus (*tray*), biaya yang lebih terjangkau, secara umum dapat diterima oleh pasien dari semua kelas sosial-ekonomi, lebih aman untuk digunakan dan persentase kesuksesan yang tinggi.¹⁰

Kandungan bahan kimia yang sering digunakan sebagai pemutih gigi adalah karbamid peroksida dan hidrogen peroksida. Karbamid peroksida dan hidrogen peroksida terutama diindikasikan untuk pemutihan gigi eksternal.⁶ Kedua bahan ini mengandung bahan yang sama, yaitu hidrogen peroksida yang akan terurai menjadi H_2O dan O_2 .⁷ Konsentrasi hidrogen peroksida yang digunakan pada pemutihan gigi bervariasi. Semakin tinggi konsentrasi hidrogen peroksida yang dipakai maka akan semakin terang warna gigi yang dihasilkan. Salah satu sistem pemutihan gigi yang menggunakan konsentrasi hidrogen peroksida yang tinggi (30 – 38%) adalah *power bleaching* atau *in office bleaching*.¹

Karbamid peroksida dengan konsentrasi 10% (mengandung 3,6% hidrogen peroksida dan 6,4% urea) umum digunakan pada prosedur *home bleaching*, konsentrasi ini telah disetujui sebagai bahan yang aman dan efektif oleh *American Dental Association* (ADA) untuk penggunaan di luar klinik gigi. Efektivitas proses pemutihan gigi karbamid peroksida sebagai bahan *home bleaching* belum ada penggantinya, namun penggunaannya sampai saat ini masih terus diperdebatkan karena terdapat efek yang ditimbulkan terhadap rongga mulut seperti iritasi gingiva dan gigi sensitif.^{5,8}

Perdigao dkk (1988) melakukan penelitian efek karbamid peroksida 10% terhadap email dan hasilnya dapat menurunkan jumlah kalsium, fosfat, dan

fluoride pada email, dan akibatnya terjadi perubahan *microhardness* email. Penelitian Perdiago dkk berlawanan dengan penemuan Crew dkk yang menggambarkan peningkatan jumlah kalsium dan fosfat pada email yang dilakukan pemutihan dengan karbamid peroksida. Hal ini didukung bahwa defek mikrostruktural dapat diperbaiki oleh absorpsi atau pengendapan komponen saliva, seperti kalsium dan fosfat. Perubahan kekerasan email setelah diputihkan dengan karbamid peroksida tergantung pada produk yang digunakan dan tingkat keasamannya.⁷

Penelitian secara *in vitro* yang menguji bahan pemutih gigi hidrogen peroksida 6% terhadap email menyatakan bahwa, pengikisan email akibat penggunaan bahan tersebut masih dapat diterima.¹¹ Pada penelitian lain telah dilaporkan bahwa tidak ada perubahan kekerasan dan kekasaran email gigi yang bermakna setelah pemutihan dengan hidrogen peroksida. Namun, beberapa penelitian lainnya menyatakan bahwa konsentrasi hidrogen peroksida yang tinggi dapat menyebabkan penurunan kekerasan permukaan email gigi secara bermakna karena terjadi demineralisasi.¹

Kekerasan email merupakan salah satu sifat fisik email yang dipengaruhi oleh banyaknya jumlah bahan anorganik seperti kalsium. Larutnya sebagian kalsium dari kristal hidroksi apatit menyebabkan kekerasan email menjadi menurun sehingga rentan terhadap terjadinya karies.⁷ Kekerasan merupakan ketahanan suatu bahan dalam menahan indentasi. Kekerasan permukaan mikro juga merupakan faktor yang paling penting dalam karakteristik fisik suatu material gigi. Nilai suatu kekerasan biasanya dinyatakan dalam satuan *Hardness*

Number (HN), tergantung metode yang digunakan. Kekerasan email gigi dapat diukur dengan menggunakan alat *Vickers Hardness Tester* atau *Knoop Hardness Tester*.¹²

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis ingin meneliti lebih lanjut mengenai pengaruh aplikasi bahan pemutih gigi karbamid peroksida 10% dan hidrogen peroksida 6% secara *home bleaching* terhadap kekerasan permukaan email gigi.

1.2 Rumusan Masalah

Apakah ada pengaruh aplikasi bahan pemutih gigi karbamid peroksida 10% dan hidrogen peroksida 6% secara *home bleaching* terhadap kekerasan permukaan email gigi ?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui pengaruh aplikasi bahan pemutih gigi karbamid peroksida 10% dan hidrogen peroksida 6% secara *home bleaching* terhadap kekerasan permukaan email gigi.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui kekerasan permukaan email gigi sebelum aplikasi bahan pemutih gigi karbamid peroksida 10% dan hidrogen peroksida 6% secara *home bleaching*.

2. Untuk mengetahui kekerasan permukaan email gigi setelah aplikasi bahan pemutih gigi karbamid peroksida 10% dan hidrogen peroksida 6% secara *home bleaching*.
3. Untuk mengetahui perubahan kekerasan email gigi sebelum dan setelah aplikasi bahan pemutih gigi karbamid peroksida 10% dan hidrogen peroksida 6% secara *home bleaching*.
4. Untuk mengetahui perbandingan antara kedua jenis bahan pemutih gigi (karbamid peroksida 10% dan hidrogen peroksida 6%) yang paling berpengaruh terhadap kekerasan permukaan email gigi setelah aplikasi secara *home bleaching*.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Bagi peneliti

Dapat menambah pengetahuan peneliti mengenai pengaruh aplikasi bahan pemutih gigi karbamid peroksida 10% dan hidrogen peroksida 6% terhadap kekerasan permukaan email gigi.

2. Bagi masyarakat

Memberikan informasi dan pengetahuan kepada masyarakat, dokter gigi dan praktisi kesehatan tentang pengaruh aplikasi bahan pemutih gigi karbamid peroksida 10% dan hidrogen peroksida 6% terhadap kekerasan permukaan email gigi.

3. Bagi peneliti selanjutnya

Dapat menjadi bahan dan pedoman dalam penelitian selanjutnya untuk menelaah pengaruh aplikasi bahan pemutih gigi karbamid peroksida 10% dan hidrogen peroksida 6% terhadap kekerasan permukaan email gigi.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini mengenai pengaruh aplikasi bahan pemutih karbamid peroksida 10% dan hidrogen peroksida 6% secara *home bleaching* terhadap kekerasan permukaan email gigi, sehingga diketahui perubahan kekerasan email gigi sebelum dan sesudah aplikasi bahan pemutih gigi. Subjek yang digunakan adalah gigi premolar satu rahang atas yang telah diekstraksi untuk keperluan ortodonti.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Perubahan Warna Gigi (Diskolorasi)

Warna normal gigi sulung adalah putih kebiru – biruan. Warna normal gigi permanen adalah kuning keabu – abuan, putih keabu – abuan, atau putih kekuning – kuningan. Warna gigi ditentukan oleh translusensi dan ketebalan email, ketebalan warna dentin yang melapisi di bawahnya, dan warna pulpa. Perubahan warna dapat bersifat fisiologik dan patologik atau eksogenus dan endogenus.¹³ Perubahan warna gigi adalah kelainan warna gigi rata – rata yang dapat dilihat secara klinis. Biasanya gigi dikatakan berubah warna apabila warna elemen gigi menyimpang dari warna elemen – elemen gigi di sampingnya secara klinis.¹⁴

Seiring dengan bertambahnya umur, email menjadi tipis karena abrasi dan erosi, dan dentin menjadi lebih tebal karena deposisi dentin sekunder dan reparatif yang akan menghasilkan perubahan warna pada gigi selama hidup seseorang. Gigi orang tua biasanya lebih kuning atau keabu – abuan atau abu – abu kekuning – kuningan daripada gigi orang muda.¹³

Diskolorasi gigi dapat diklasifikasikan sebagai diskolorasi ekstrinsik dan intrinsik.^{13,14,15,16,17,18,19,20,21}

a. Diskolorasi ekstrinsik

Diskolorasi ekstrinsik ditemukan pada permukaan luar gigi. Beberapa diskolorasi ekstrinsik, misalnya diskolorasi coklat yang biasanya terjadi pada orang yang kurang baik menyikat gigi, dan noda teh serta tembakau, noda

nitrat perak. Perubahan warna gigi ini dapat dihilangkan dengan prosedur pemutihan gigi secara eksternal.^{13,15,16,17,18,20,21}

b. Diskolorasi intrinsik

Diskolorasi intrinsik adalah noda yang terdapat di dalam email dan dentin yang disebabkan oleh penumpukan bahan di dalam struktur – struktur ini seperti *stain tetracycline*. Bila masuk ke dalam, dentin menjadi kelihatan karena translusensi email. Dapat dihubungkan dengan periode perkembangan gigi, seperti pada dentinogenesis imperfekta, atau dapat diperoleh setelah selesainya perkembangan seperti pada nekrosis pulpa. *Stain* yang disebabkan karena nekrosis dapat dihilangkan dengan prosedur pemutihan secara internal.^{13,14,15,16,17,18,19,20,21}

2.2 Pemutihan Gigi (*Bleaching*)

Gigi yang mengalami perubahan warna dapat dilakukan perawatan *bleaching*. Pemutihan gigi atau lebih populer dengan sebutan *bleaching* merupakan suatu cara pemutihan kembali gigi yang berubah warna sampai mendekati warna asli gigi dengan proses perbaikan secara kimia dengan menggunakan bahan oksidator kuat yaitu peroksida. Tujuan *bleaching* adalah untuk mengembalikan fungsi estetis.^{6,7} Perawatan ini memiliki beberapa keuntungan, antara lain lebih baik dari segi estetik dan teknik perawatan relatif lebih mudah dibandingkan dengan pembuatan mahkota gigi. Keberhasilan perawatan *bleaching* sangat tergantung pada jenis *stain* yang terdapat pada

struktur gigi, lokasi, dan seberapa dalam kemampuan agen aktif *bleaching* untuk berpenetrasi ke dalam email dan dentin.²²

2.2.1 Sejarah Pemutihan Gigi (*Bleaching*)

Pada tahun 1850 pemutihan gigi non vital telah dilakukan dengan menggunakan klorida dari kapur dan pada tahun 1864 menggunakan *chlorine* dari kalsium hidoksida dan asam asetat. Pada tahun 1877 Chappel memperkenalkan pemutihan gigi dengan menggunakan asam oksalat, dan pada tahun 1884 bahan pemutih hidrogen peroksida diperkenalkan oleh Harlan.⁶

Pada pertengahan abad ke-19 pemutihan gigi mulai dilakukan secara *in office* untuk gigi vital maupun non vital. Pada tahun 1940 mulai dilakukan perawatan fluorosis dan noda tetrasiklin dengan menggunakan superoksol yang mengandung hidrogen peroksida 35% yang dicampur dengan natrium perborat. Bahan ini telah diperkenalkan sebelumnya untuk memutihkan gigi non vital dengan teknik *walking bleach* yang sampai sekarang masih dilakukan.⁶

Pada tahun 1968, Kusmier seorang orthodontis dari Arkansas menggunakan Gly-oxide TM pada *mouthguard* untuk meredakan inflamasi gingiva pada beberapa pasiennya. Hasilnya, Gly-oxide TM yang mengandung karbamid peroksida 10% tidak hanya meningkatkan kesehatan gingiva tetapi juga memutihkan gigi.⁶

Munro juga menemukan terjadinya pemutihan gigi pada pasiennya yang *discalling* dan *root planning* dengan menggunakan karbamid peroksida, dan hasil temuannya dipresentasikan dan menghasilkan bahan pemutih gigi komersial yang pertama. Akhirnya bahan pemutih diproduksi untuk digunakan sendiri di rumah

dengan biaya yang sangat murah. Popularitas bahan pemutih gigipun meningkat dan berdampak pada banyaknya produk baru dengan variasi teknik termasuk produk yang dijual bebas dipasaran. Pada saat ini bahan pemutih gigi yang sering digunakan adalah hidrogen peroksida dan karbamid peroksida.⁶

2.2.2 Prosedur Pemutihan Gigi

Teknik *bleaching* yang dikenal saat ini yaitu pemutihan intrakoronar (*internal bleaching*) dan pemutihan ekstrakoronar (*external bleaching*).¹³ Pemutihan intrakoronar dilakukan pada gigi non vital. Metode umum yang biasa dipergunakan untuk pemutihan intrakoronar adalah teknik *walking bleach* dan teknik termokatalitik. Teknik *walking bleach* menggunakan campuran superoksol dengan natrium perborat sampai berbentuk pasta, kemudian pasta dimasukkan ke dalam kamar pulpa dan ditutup dengan tumpatan sementara. Prosedur ini diulang seminggu sekali sampai diperoleh warna yang sesuai dengan warna yang dikehendaki. Teknik termokatalitik menggunakan sepotong kapas kecil yang telah dibasahi dengan bahan pemutih yang ditempatkan dalam kamar pulpa, kemudian dilakukan pemanasan selama 2 menit. Selain itu, dapat juga dilakukan teknik kombinasi yaitu menggabungkan antara teknik *walking bleach* dengan teknik termokatalitik.²³

Pemutihan ekstrakoronar (*external bleaching*) biasanya dilakukan pada gigi vital yang mengalami perubahan warna karena faktor ekstrinsik. Terdapat beberapa teknik pemutihan ekstrakoronar, salah satunya adalah teknik yang memakai matriks atau yang disebut teknik *mouthguard bleaching*.²³

Prosedur *bleaching* dapat dilakukan secara *in office bleaching* dan *home bleaching*.

a. *In Office Bleaching*

Pada prosesnya teknik *in office bleaching* dilakukan oleh dokter gigi di klinik perawatan gigi. Teknik ini digunakan pada pasien yang tidak dapat menggunakan *tray* atau pada pasien yang menginginkan giginya putih dengan cepat. Pada teknik ini, bahan pemutih gigi yang digunakan memiliki konsentrasi lebih tinggi dibandingkan dengan yang dijual bebas dipasaran. Umumnya bahan pemutih yang digunakan adalah hidrogen peroksida 30-35%.¹⁵ Tingginya konsentrasi bahan pemutih gigi yang digunakan akan dapat mempercepat reaksi pemutihan gigi, sehingga rata – rata perawatan pemutihan gigi dilakukan dalam waktu 3-4 minggu dimana pengaplikasian dilakukan setiap satu kali seminggu selama 30-60 menit.²⁴ Namun hal tersebut juga memungkinkan terjadinya iritasi jaringan lunak mulut bila tidak dilakukan dengan hati – hati. Oleh sebab itu pemutihan gigi dengan konsentrasi bahan pemutih gigi yang tinggi hanya boleh dilakukan oleh dokter gigi.²⁵

b. *Home Bleaching*

Teknik *home bleaching* disebut juga dengan *supervised home dental whitening* atau *nightguard vital bleaching*.²⁶ Teknik *home bleaching* menggunakan suatu alat yang disebut *tray* atau *nightguard*. Teknik *home bleaching* dilakukan oleh pasien di rumah dalam pengawasan dokter gigi dengan konsentrasi karbamid peroksida 10-16%. Keuntungan dari teknik

ini adalah prosedurnya sederhana, ekonomis, hasilnya optimal, presentase keberhasilannya tinggi, dapat memotivasi pasien untuk lebih memelihara kesehatan giginya dan waktu kunjungan pun singkat.²⁷ Pasien harus memahami prosedur perawatan, efek samping dan hasil akhir yang akan dicapai.¹⁵

Perawatan dengan teknik ini dilakukan selama 2-6 minggu, namun rata – rata waktu perawatannya adalah 2 minggu dengan pemakaian selama 4-8 jam perhari.¹⁵ Stabilisasi warna dapat berlangsung satu sampai tiga tahun dan dapat dilakukan perawatan ulang. Berbagai literatur telah membuktikan efektivitas teknik *home bleaching*. Pada percobaan klinis sekitar 91% terbukti sukses. Teknik *home bleaching* mempunyai prognosis cukup baik dan efek samping sangat minimal. Efek samping lebih banyak terjadi karena ketidakakuratan saat pembuatan *tray*.²⁷

2.2.3 Bahan Pemutih Gigi

Bahan kimia yang biasa digunakan sebagai bahan pemutih gigi adalah karbamid peroksida dan hidrogen peroksida.

a. Karbamid Peroksida

Karbamid peroksida ($\text{CH}_2\text{N}_2\text{OH}_2\text{O}_2$) merupakan kombinasi urea dan hidrogen peroksida sehingga disebut juga dengan urea hidrogen peroksida. Karbamid peroksida merupakan agen *bleaching*, antiseptik dan desinfektan dengan berat molekul 94,07. Karbamid peroksida tidak berwarna, tidak berbau, tidak toksik dan berbentuk kristal putih yang dapat larut dalam alkohol, eter dan air. Nama kimia karbamid peroksida yaitu karbamid urea,

urea peroksida, perhydrol urea dan perhydelur. Secara kimia karbamid peroksida terurai menjadi H_2O_2 dan urea dalam larutan air.⁶

Karbamid peroksida digunakan dalam dua konsentrasi, yaitu konsentrasi tinggi 30%-50% yang digunakan untuk metode *in office bleaching*, konsentrasi rendah 10%-16% yang digunakan untuk metode *nightguard vital bleaching (home bleaching)*. Pada karbamid peroksida 10% mengandung 3,6% hidrogen peroksida dan 6,4% urea, sedangkan pada 35% karbamid peroksida setara dengan 12% hidrogen peroksida.⁶

Karbamid peroksida terdiri dari unsur aktif yaitu hidrogen peroksida dan unsur non aktif seperti gliserin dan bahan penyegar (flavour), phosphoric, asam sitrat, trolamine, phenacetin dan air. Disamping itu juga dapat mengandung bahan lain sebagai campuran yaitu polimer karboksipollimetilen (karbopol) yang berfungsi sebagai penambah kekentalan dan daya lekat serta memperlambat proses pelepasan oksigen dari karbamid peroksida. Sehingga memungkinkan oksigen bereaksi lebih lama dengan elemen yang menimbulkan pewarnaan.⁶

b. Hidrogen Peroksida (H_2O_2)

Hidrogen peroksida merupakan bahan pemutih gigi yang telah digunakan sejak ratusan tahun yang lalu. Hidrogen peroksida adalah oksidator kuat yang tersedia dalam berbagai konsentrasi. Bentuk sediaan dari hidrogen peroksida yang bisa didapatkan di pasaran saat ini adalah sediaan berupa cairan dan gel. Hidrogen peroksida mempunyai pH yang rendah, yaitu pH 3. Hidrogen peroksida relatif tidak stabil dan mengalami

dekomposisi secara perlahan dan melepaskan oksigen.¹⁰ Bahan pemutih gigi hidrogen peroksida untuk penggunaan di klinik biasanya menggunakan konsentrasi tinggi (30-38%), namun yang paling sering digunakan adalah hidrogen peroksida dengan konsentrasi 35%.⁸

2.2.4 Mekanisme Pemutihan Gigi dengan menggunakan Karbamid Peroksida

Mekanisme pemutihan gigi merupakan reaksi oksidasi dari bahan pemutih. Peroksida sebagai agen oksidator mempunyai radikal bebas yang tidak mempunyai pasangan elektron yang akan lepas dan kemudian diterima oleh email sehingga terjadi proses oksidasi. Elektron – elektron ini akan teroksidasi oleh bahan organik yang menyebabkan perubahan warna gigi. Radikal bebas dari peroksida adalah perhidroksil dan oksigenase. Perhidroksil ini merupakan radikal bebas yang kuat dan berperan pada proses pemutihan gigi, sedangkan oksigenase sebagai radikal bebas lemah. Pembentukan perhidroksil dapat ditingkatkan dengan menaikkan pH peroksida sampai 9,9 – 10,8, dan proses *buffer* ini dapat meningkatkan efek pemutihan.⁶

Setelah terbentuk H_2O_2 dalam jumlah banyak, maka akan bereaksi dengan ikatan tidak jenuh dan menyebabkan penyerapan energi pada molekul organik email dan akan terbentuk molekul organik yang lebih kecil dengan warna yang lebih terang. Pada karbamid peroksida 10% yang digunakan untuk *home bleaching* kandungan hidrogen peroksidanya adalah 3,6% dengan 6,4% urea. Hidrogen peroksida akan terurai menjadi amonia dan karbondioksida.⁶

Urea dalam karbamid peroksida berperan sebagai penstabil agar efek bahan tersebut lebih panjang dan berperan memperlambat pelepasan hidrogen peroksida. Agar efek karbamid peroksida maksimal, dibutuhkan waktu yang lama berkontak dengan gigi. Sementara itu ada yang menyatakan bahwa urea pada karbamid peroksida dapat bergerak bebas ke dalam email dan dentin pada saat proses degradasi amonia, dan karbondioksida akan dilepas serta akan meningkatkan pH.⁶

Penambahan karbopol sebagai unsur pengental juga berpengaruh pada efektifitas kerja karbamid peroksida, karena menyebabkan daya lekat yang baik dan tidak mudah larut dalam saliva. Faktor – faktor yang mempengaruhi keberhasilan pemutihan gigi, yaitu suhu, konsentrasi bahan pemutih, dan lamanya berkontak dengan gigi.⁶

2.2.5 Mekanisme Pemutihan Gigi dengan menggunakan Hidrogen Peroksida

Efek pemutihan gigi terjadi karena berat molekul yang kecil dapat berdifusi ke email dan dentin. Proses oksidasi terjadi secara langsung pada substansi pembentuk warna. Tingkat kereaktifan yang tinggi mengoksidasi pigmen pada struktur email dan dentin untuk menghilangkan pigmen yang terperangkap dalam struktur gigi sehingga membuat warna gigi menjadi lebih cerah.¹⁰

Aktivitas hidrogen peroksida dalam perawatan *bleaching* yaitu terbentuknya oksigen aktif atau oksigen bebas dengan reaksi kimia sebagai berikut :



Oksigen aktif ini nantinya akan mengubah zat organik penyebab pewarnaan email maupun dentin menjadi molekul – molekul gigi yang tidak berwarna. Hidroksi apatit yang terdapat pada email dan dentin akan bereaksi dengan oksigen aktif, sehingga menyebabkan pengendapan CaO. CaO inilah yang akan menimbulkan warna putih pada gigi.¹⁰

Hidrogen peroksida merupakan oksidator kuat yang dapat terurai menjadi radikal bebas. Radikal bebas yang dihasilkan ini memiliki elektron yang tidak berpasangan dan tidak stabil, yang berikatan dengan molekul lain untuk membuatnya stabil.²⁸

2.2.6 Efek Bahan Pemutih Gigi terhadap Jaringan Keras Gigi

Penggunaan bahan pemutih ini mempunyai titik jenuh, dimana proses pemutihan sudah tidak dapat efektif lagi dan apabila diteruskan akan menyebabkan pecahnya struktur anorganik email dan menyebabkan email menjadi rusak. Perdigao dkk (1998) melakukan penelitian efek karbamid peroksida 10% terhadap email dan hasilnya dapat menyebabkan penurunan jumlah kalsium, fosfat dan fluoride pada email, dan akibatnya terjadi perubahan *microhardness* email. Penelitian Perdigao dkk berlawanan dengan penemuan Crew dkk (1997) menggambarkan peningkatan jumlah kalsium dan fosfat pada email yang dilakukan pemutihan dengan karbamid peroksida. Hal ini didukung

bahwa defek mikrostruktural dapat diperbaiki oleh absorpsi atau pengendapan komponen saliva, seperti kalsium dan fosfat.⁶

Pada karbamid peroksida konsentrasi tinggi penurunan *microhardness* lebih besar dan cepat. Hal ini disebabkan oleh banyaknya jumlah oksidator yang dilepas dan pH yang rendah sehingga rasio jumlah bahan organik dan anorganik menjadi terganggu dan berdampak pada terjadinya kerusakan pada email. Oltu dan Gurgan menganalisa pengaruh karbamid peroksida 10%, 16%, dan 35% terhadap struktur email dengan menggunakan spektroskopi infrared dan sinar-x. Hasilnya ditemukan bahwa karbamid peroksida 10% dan 16% tidak mempengaruhi email selama 6 minggu (8jam/hari), sedangkan karbamid peroksida 35% mempengaruhi struktur email. Akan tetapi pada penelitian yang dilakukan oleh Novandyta menghasilkan bahwa karbamid peroksida 35% yang diaplikasikan selama 1 jam dan 2 jam tidak menyebabkan kelarutan kalsium email.⁶

Penelitian secara *in vitro* yang menguji bahan pemutih gigi hidrogen peroksida 6% terhadap email menyatakan bahwa pengikisan email akibat penggunaan bahan tersebut masih dapat diterima.¹¹ Pada penelitian lain telah dilaporkan bahwa tidak ada perubahan kekerasan dan kekasaran email gigi yang bermakna setelah pemutihan dengan hidrogen peroksida. Namun, beberapa penelitian lainnya menyatakan bahwa konsentrasi hidrogen peroksida yang tinggi dapat menyebabkan penurunan kekerasan permukaan email gigi secara bermakna karena terjadi demineralisasi.¹

2.3 Email Gigi

Email gigi berasal dari jaringan ektodermal. Email gigi terdiri dari 96% bahan anorganik dan 4% bahan organik dan air. Komponen anorganik utama dari email adalah kalsium hidroksiapatit ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$) dan sebagian kecil ion Na, Cl, CO_3 , PO_4 , K, F, dan Mg. Komponen utama dari email inilah yang memberikan kekerasan pada gigi, sehingga gigi dapat bertahan lebih lama apabila dijaga dengan baik. Kekerasan email juga semakin berkurang apabila mendekati ke arah dentin. Hal ini disebabkan komponen anorganik pada dentin dan sementum lebih rendah dari email. Bahan kimia dan faktor lingkungan lainnya dapat merubah struktur email. Faktor yang berpengaruh pada kerusakan email salah satunya adalah keasaman makanan dan minuman yang akan menyebabkan keausan email yang disebut erosi gigi.^{29,30}

Bila dibandingkan dengan jaringan gigi yang lain, email gigi memiliki kandungan mineral yang tinggi sehingga email merupakan jaringan paling keras dan paling kuat. Oleh karena itu, email menjadi pelindung gigi yang paling kuat terhadap rangsangan pada waktu pengunyahan. Email tidak mempunyai kemampuan untuk menggantikan bagian yang rusak, akan tetapi ada hal yang dapat memperkuat email, yaitu terjadinya perubahan susunan kimia pada email sehingga email akan lebih kuat menerima rangsangan yang datang.³¹

Salah satu sifat mekanis yang berhubungan dengan struktur histologi dari email adalah kekerasan (*hardness*). Kekerasan merupakan sifat suatu bahan untuk memperkirakan ketahanan aus suatu bahan. Kekerasan juga didasarkan pada kemampuannya untuk menahan goresan. Konsep kekerasan yang paling umum

diterima adalah ketahanan terhadap indentasi. Indentasi dihasilkan oleh suatu gaya yang diaplikasikan dari ujung tajam atau partikel abrasif pada permukaan suatu bahan.¹²

Kekerasan email berhubungan dengan kandungan mineral yang tinggi.³² Sifat – sifat yang berhubungan dengan kekerasan suatu bahan adalah kekuatan, batas keseimbangan dan kelenturan. Semakin tinggi kekuatan dan kelenturan, semakin besar kekerasan. Dapat disimpulkan bahwa bahan yang keras umumnya kuat, sedangkan bahan kuat belum tentu keras.¹² Kekerasan email diukur dengan menggunakan alat *Vickers Hardness Tester* atau *Knoop Hardness Tester*. Rata – rata nilai kekerasan email berkisar antara 250-360 VHN atau 270-350 KHN. Nilai rata – rata kekerasan email tidak selalu sama atau kekerasannya bervariasi, karena dipengaruhi oleh faktor histologi gigi, komposisi kimia gigi, penyiapan spesimen, dan kesalahan pembacaan *Indentational Length (IL)*.²⁹

Jaringan paling keras dari gigi ini dapat mengalami kerusakan berupa demineralisasi. Demineralisasi dapat berupa karies dan non karies seperti abrasi, erosi dan atrisi. Abrasi disebabkan karena mekanis, misalnya karena menyikat gigi dengan menggunakan teknik yang salah. Erosi disebabkan karena paparan produk yang mengandung zat kimia atau bersifat asam, sedangkan atrisi disebabkan karena mastikasi.³¹

Demineralisasi pada email gigi ditandai dengan kerusakan permukaan dan penurunan kekerasan mikro permukaan email. Demineralisasi dapat terjadi apabila email berada dalam lingkungan dengan pH <5,5. pH berperan dalam

proses demineralisasi karena pH yang rendah dapat meningkatkan konsentrasi ion hidrogen yang dapat merusak hidroksiapatit pada email gigi.³³

Demineralisasi terjadi melalui proses difusi, yaitu proses perpindahan molekul atau ion yang larut dalam air ke atau dari dalam email ke saliva karena adanya perbedaan konsentrasi dari bahan pemutih gigi dengan kandungan di dalam email gigi. Adanya difusi dari elektron – elektron yang tidak berpasangan ini akan menyebabkan larutnya beberapa ion yang terkandung dalam email, yaitu salah satunya kalsium. Larutnya kalsium dalam email mengakibatkan kekerasan email menjadi berkurang.³³

2.4 Alat Uji Kekerasan *Vickers Hardness Tester*

Uji kekerasan sering digunakan untuk mempelajari kekuatan fisik suatu bahan material dan secara luas juga digunakan untuk mengukur kekerasan gigi. Biasanya alat yang digunakan untuk mengukur kekerasan permukaan gigi adalah *Vickers Hardness Tester* atau *Knoop Hardness Tester*. Kelebihan metode ini adalah lebih mudah, cepat, dan untuk uji pengukurannya hanya membutuhkan daerah yang kecil pada permukaan spesimen.³⁴

Pada teknik Vickers, pengujian dilakukan dengan piramida *diamond* indenter dengan dasar berbentuk persegi dengan sudut 136° . *Diamond* indenter akan menekan permukaan spesimen dengan berat beban dan waktu tertentu, sehingga membentuk indentasi berupa belah ketupat. Pengukuran kekerasan dilakukan dengan menghitung rata – rata panjang diagonal yang terbentuk pada permukaan sampel.³⁴

Dalam pengujian kekerasan mikro, berat beban yang digunakan berkisar antara 1-1000 gram, dengan waktu yang bervariasi.³⁴ Sedangkan untuk uji kekerasan makro, berat beban yang digunakan berkisar antara 1-1000 kg. Berdasarkan penelitian Chuenarrom (2009), waktu tidak mempengaruhi kekerasan mikro email gigi selama berat beban yang digunakan sama, yang membedakannya adalah berat beban (F).³⁴

Menghitung kekerasan Vickers dengan menggunakan rumus :

$$\text{VHN} = \frac{1,854F}{d^2}$$

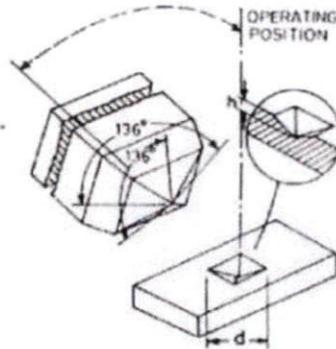
Keterangan :

VHN = nilai kekerasan Vickers (kg/mm^2)

F = berat beban (100 g)

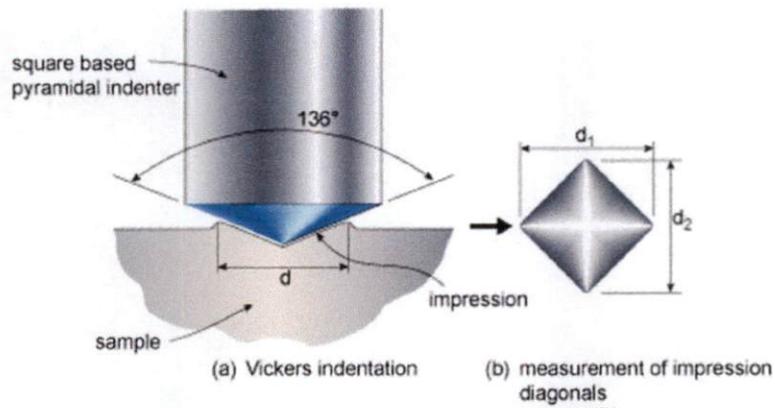
d = panjang diagonal (μm)

Panjang diagonal jejak yang diukur pada arah horizontal ditandai dengan d-1 dan panjang diagonal jejak pada arah vertikal ditandai sebagai d-2, lalu dihitung d-rerata sebagai panjang diagonal jejak.³⁵



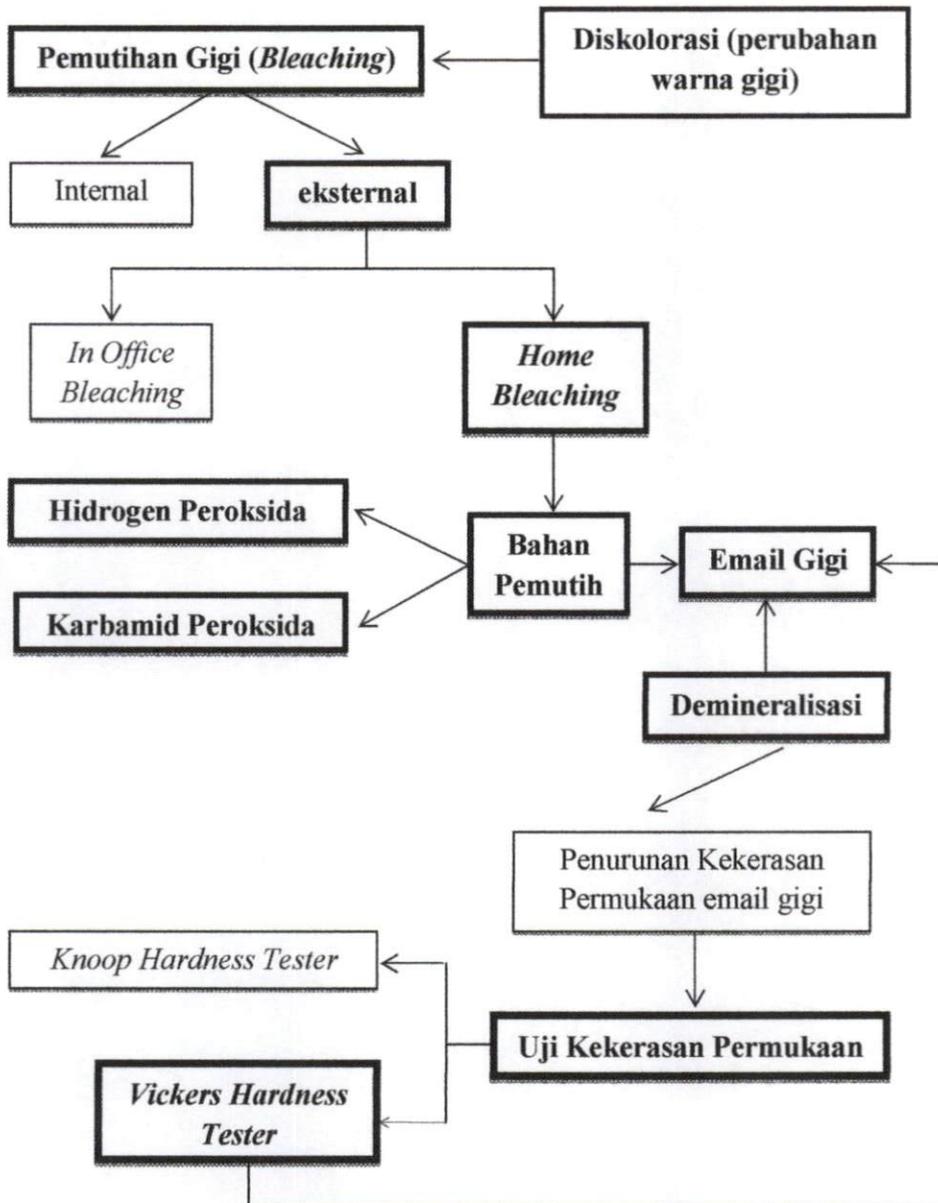
Vickers Diamond Pyramid Indenter

Gambar 2.1. *Vickers Diamond Pyramid Indenter*³⁶



Gambar 2.2. *Vickers Hardness Test*⁵¹

2.5 Kerangka Teori

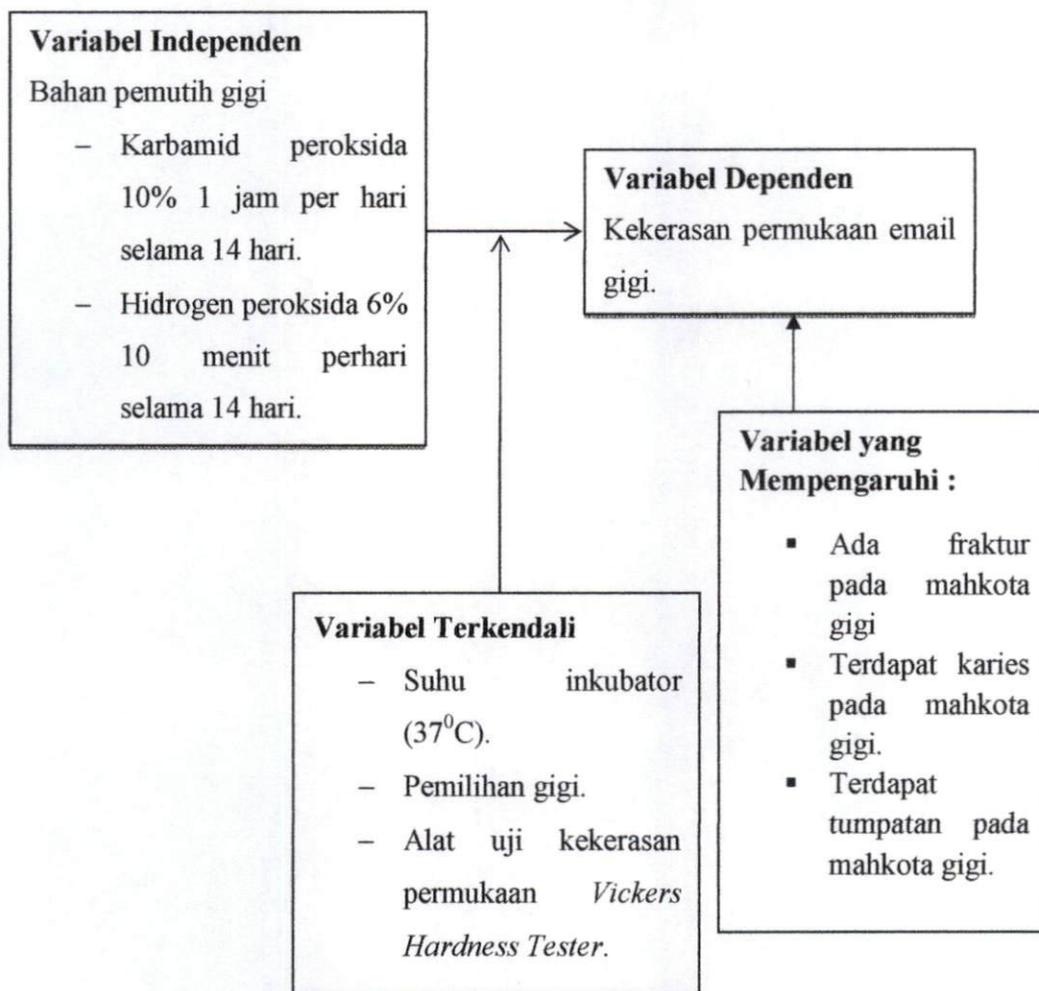


Gambar 2.3. Kerangka Teori

BAB 3

KERANGKA KONSEP DAN DEFINISI OPERASIONAL

3.1 Kerangka Konsep



Gambar 3.1. Kerangka Konsep

3.2 Variabel dan Defenisi Operasional

3.2.1 Variabel Independen

Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur	Skala Ukur
Bahan Pemutih Gigi	Merupakan bahan yang digunakan untuk memutihkan gigi yang mengalami diskolorasi.		
Karbamid Peoksida	Merupakan agen pemutih gigi (<i>bleaching</i>) dengan konsentrasi 10% yang tersedia dalam bentuk gel.	Mengaplikasikan bahan pemutih gigi karbamid peroksida selama 1 jam perhari dalam waktu 14 hari.	Nominal
Hidrogen Peroksida	Merupakan agen pemutih gigi (<i>bleaching</i>) dengan konsentrasi 6% yang tersedia dalam bentuk gel.	Mengaplikasikan hidrogen peroksida selama 10 menit perhari dalam waktu 14 hari.	Nominal

3.2.2 Variabel Dependen

Varibel	Definisi Operasional	Cara Ukur	Alat Ukur	Skala Ukur	Hasil Ukur
Kekerasan Permukaan Email	Besarnya kemampuan gigi menahan beban eksternal yang mengenai permukaan mahkota bagian mesial.	Nilai kekerasan didapatkan melalui pengukuran dengan alat <i>Vickers Hardness Tester</i> dengan menggunakan tiga titik indentasi dan menggunakan berat beban 100 gram dalam waktu 20 detik. Setelah indikator	<i>Vickers Hardness Tester</i>	Rasio	Nilai rata-rata (Numerik)

		<p><i>Vickers</i></p> <p><i>Hardness</i></p> <p><i>Tester</i> yang berupa intan mengenai permukaan gigi, kemudian timbul indentasi berupa cekungan berbentuk belah ketupat yang akan muncul pada layar alat</p> <p><i>Vickers</i></p> <p><i>Hardness</i></p> <p><i>Tester.</i></p>			
--	--	--	--	--	--

3.3 Hipotesis

Terdapat pengaruh aplikasi bahan pemutih gigi karbamid peroksida 10% dan hidrogen peroksida 6% secara *home bleaching* terhadap kekerasan permukaan email gigi.

BAB 4

METODE PENELITIAN

4.1 Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian *true experimental*, dengan rancangan penelitian *pre test-post test control group design* karena membandingkan keadaan sebelum dan setelah diberi perlakuan.^{38,39,40}

4.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

4.2.1 Lokasi

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik dan Laboratorium Metallurgi Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Andalas.

4.2.2 Waktu penelitian

Bulan Desember 2014.

4.3 Populasi dan Sampel

4.3.1 Populasi

Populasi pada penelitian ini adalah gigi premolar satu rahang atas yang sudah diekstraksi.

4.3.2 Sampel

Sampel merupakan bagian dari populasi. Jadi, sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah gigi premolar dengan kriteria sebagai berikut :

Kriteria Inklusi

1. Gigi premolar satu rahang atas yang sudah diekstraksi pada pasien usia 16-20 tahun.
2. Tidak terdapat karang gigi atau kotoran lain pada seluruh bagian mahkota gigi.
3. Anatomi gigi telah terbentuk sempurna.

Kriteria Eksklusi

1. Ada retak atau fraktur pada mahkota gigi.
2. Terdapat karies pada mahkota gigi.
3. Terdapat tumpatan pada mahkota gigi.

4.3.3 Besar Sampel

Menurut Suyatno, untuk menghitung sampel yang akan digunakan dalam penelitian eksperimental diukur dengan menggunakan rumus Frederer^{41,42} :

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

Keterangan rumus :

t = jumlah perlakuan.

r = besar sampel.

Dalam penelitian ini akan diberikan perlakuan pada gigi premolar satu rahang atas yang diaplikasi bahan pemutih gigi karbamid peroksida 10% 1 jam perhari selama 14 hari dan hidrogen peroksida 6% 10 menit perhari selama 14 hari.

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

$$(2-1)(r-1) \geq 15$$

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

$$r \geq 16$$

Berdasarkan rumus di atas diperoleh jumlah sampel minimal 16 sampel untuk satu kelompok perlakuan.

4.3.4 Jumlah Sampel

Keseluruhan sampel berjumlah 32 yang dibagi menjadi 2 kelompok, yaitu :

- a. Kelompok I : 16 buah sampel gigi premolar satu rahang atas yang diaplikasikan bahan pemutih gigi karbamid peroksida 10% 1 jam perhari dalam waktu 14 hari.
- b. Kelompok II : 16 buah sampel gigi premolar satu rahang atas yang diaplikasikan bahan pemutih gigi hidrogen peroksida 6% 10 menit perhari dalam waktu 14 hari.

4.4 Pengukuran dan Pengamatan Variabel Penelitian

4.4.1 Alat dan Bahan Penelitian

- a. Alat Penelitian :
 1. Alat uji kekerasan *Vickers Hardness Tester*
 2. *Separating disk*

3. *Handpiece low speed*
4. Mikromotor
5. *Rubber bowl*
6. Spatel
7. Pinset
8. *Lecron*
9. Spidol
10. Inkubator (suhu 37⁰ C)
11. *Mold silinder*
12. *Handscoon*
13. Masker
14. Selotip
15. Gunting
16. Wadah plastik individual
17. Kuas
18. Wadah plastik bahan pemutih
19. Sikat gigi



Gambar 4.1. *Vckers Hardness Tester*



Gambar 4.2. Inkubator



Gambar 4.3. *Mold silinder*

b. Bahan Penelitian :

1. Gigi premolar satu rahang atas yang sudah diekstraksi
2. Bahan pemutih gigi karbamid peroksida 10% dan hidrogen peroksida 6% dengan merek dagang yang sama
3. Gips *stone*
4. Aquabides



Gambar 4.4. Gigi Premolar



Gambar 4.5. Karbamid Peroksida 10%



Gambar 4.6. Hidrogen Peroksida 6%



Gambar 4.7. Aquabides

4.4.2 Prosedur Kerja

1. Dilakukan pemotongan gigi premolar satu rahang atas pada bagian *cementoenamel junction* (CEJ) untuk memisahkan mahkota gigi dan akar dengan menggunakan *separating disk*.
2. Sampel kemudian secara random dibagi menjadi 2 kelompok yang masing- masing terdiri dari 16 buah sampel (dengan metode *random sampling*).
3. Sampel kemudian ditanam dalam gips *stone* menggunakan *mold* silinder dengan bagian mesial menghadap ke atas.

4. Tiap sampel pada tiap kelompok diberi nomor urut dengan menggunakan spidol.
5. Setelah penanaman selesai, dilakukan uji kekerasan mikro dengan tiga titik indentasi pada 1/3 atas permukaan mesial gigi dengan menggunakan alat *Vickers Hardness Tester* dan dicatat. Nilai yang diperoleh merupakan nilai kekerasan awal sebelum sampel diberi perlakuan. Cara pengukuran kekerasan email gigi, dilakukan sebagai berikut :
 - a. Sampel yang sudah ditanam dalam gips dengan permukaan mesial menghadap ke atas, ditempatkan di atas meja alat, kemudian dijepit dengan alat penjepit pada meja alat *Vickers Hardness Tester*.
 - b. Sampel diatur supaya letaknya tepat di tengah lensa obyektif dan difokuskan dengan cara memutar pegangan pada kanan alat, searah dengan jarum jam.
 - c. Jika pada lensa okuler gambar sudah terlihat fokus, sampel digeser sampai berada tepat di bawah *diamond* penetrator. Kemudian tombol *diamond* penetrator ditekan.
 - d. *Diamond* penetrator akan turun perlahan – lahan ditandai dengan menyalnya lampu hijau. Bila *diamond* penetrator telah menyentuh sampel, maka lampu merah akan menyala. Setelah 20 detik, *diamond* penetrator akan naik kembali dan ditunggu sampai lampu merah dan lampu hijau padam. *Diamond* penetrator akan meninggalkan indentasi pada permukaan sampel.

- e. Bentuk indentasi yang dihasilkan diamati melalui lensa okuler mikroskop dengan pembesaran 400x, sehingga akan tampak bentuk belah ketupat.
- f. Panjang diagonal yang berbentuk belah ketupat langsung diukur dengan mikrometer yang terdapat pada lensa okuler.
- g. Hasil pengukuran diagonal kemudian diambil rata – ratanya. Nilai kekerasan Vickers (VHN) diperoleh dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{VHN} = \frac{1,854 P}{d^2}$$

Keterangan :

VHN = nilai kekerasan Vickers (kg/mm^2)

P = berat beban (100 g)

d = panjang diagonal (1/1000)

6. Setelah didapat nilai kekerasan awal (sebelum aplikasi bahan pemutih gigi), kemudian sampel diberi perlakuan berupa aplikasi bahan pemutih gigi yang telah ditempatkan dalam wadah plastik menggunakan kuas.
7. Setiap sampel pada kelompok I yang telah diberi nomor ditempatkan dalam suatu wadah individual dan diaplikasikan karbamid peroksida 10% pada permukaan mesial gigi menggunakan kuas, kemudian masukkan ke dalam inkubator dengan suhu 37°C selama 1 jam. Setelah 1 jam sampel dikeluarkan dari inkubator dan gigi dibersihkan dari sisa gel menggunakan

- sikat dibawah air mengalir. Kemudian sampel dimasukkan ke dalam wadah individual yang berisi aquabides dan disimpan kembali di dalam inkubator selama 23 jam. Lakukan secara berulang selama 14 hari.
8. Pada kelompok II sampel yang telah diberi nomor ditempatkan dalam suatu wadah individual dan diaplikasikan hidrogen peroksida 6% pada permukaan mesial gigi menggunakan kuas, kemudian masukkan kedalam inkubator dengan suhu 37°C selama 10 menit. Setelah 10 menit sampel dikeluarkan dari inkubator dan bersihkan gigi dari sisa gel menggunakan sikat dibawah air mengalir. Kemudian sampel dimasukkan ke dalam wadah individual yang berisi aquabides dan disimpan kembali di dalam inkubator selama 23 jam 50 menit. Lakukan secara berulang selama 14 hari.
 9. Setelah 14 hari, sampel dikeluarkan dengan hati – hati dari wadah menggunakan pinset.
 10. Tahap berikutnya dilakukan uji kekerasan permukaan email gigi dengan cara yang sama dengan uji kekerasan awal menggunakan alat *Vickers Hardness Tester* dengan tiga titik indentasi pada 1/3 atas permukaan mesial gigi pada kedua kelompok sampel. Letak titik indentasi pada sampel ditempatkan berbeda dengan letak titik indentasi pada uji kekerasan awal.
 11. Data yang diperoleh kemudian ditabulasi dan dianalisis.

4.5 Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan adalah berupa data primer yang didapatkan peneliti dengan melakukan eksperimen laboratorium yaitu aplikasi bahan pemutih gigi pada sampel.

4.6 Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan langkah – langkah sebagai berikut :

1. **Pengecekan data (*checking*)**

Data yang sudah dikumpulkan diteliti kembali dengan cara memeriksa apakah ada kesalahan dan kekeliruan.

2. **Memasukkan data (*entry*)**

Data yang sudah diteliti dan diberi kode kemudian diproses ke dalam program statistik komputer.

3. **Tabulasi data (*tabulating*)**

Pengelompokkan data dengan baik, kemudian dimasukkan ke dalam kategori berbentuk tabel distribusi data.

4. **Membersihkan data (*cleaning*)**

Sebelum analisa data dilakukan terhadap data yang sudah dimasukkan, perlu dilakukan pengecekan terhadap kelengkapan data.

4.7 Teknik Analisis Data

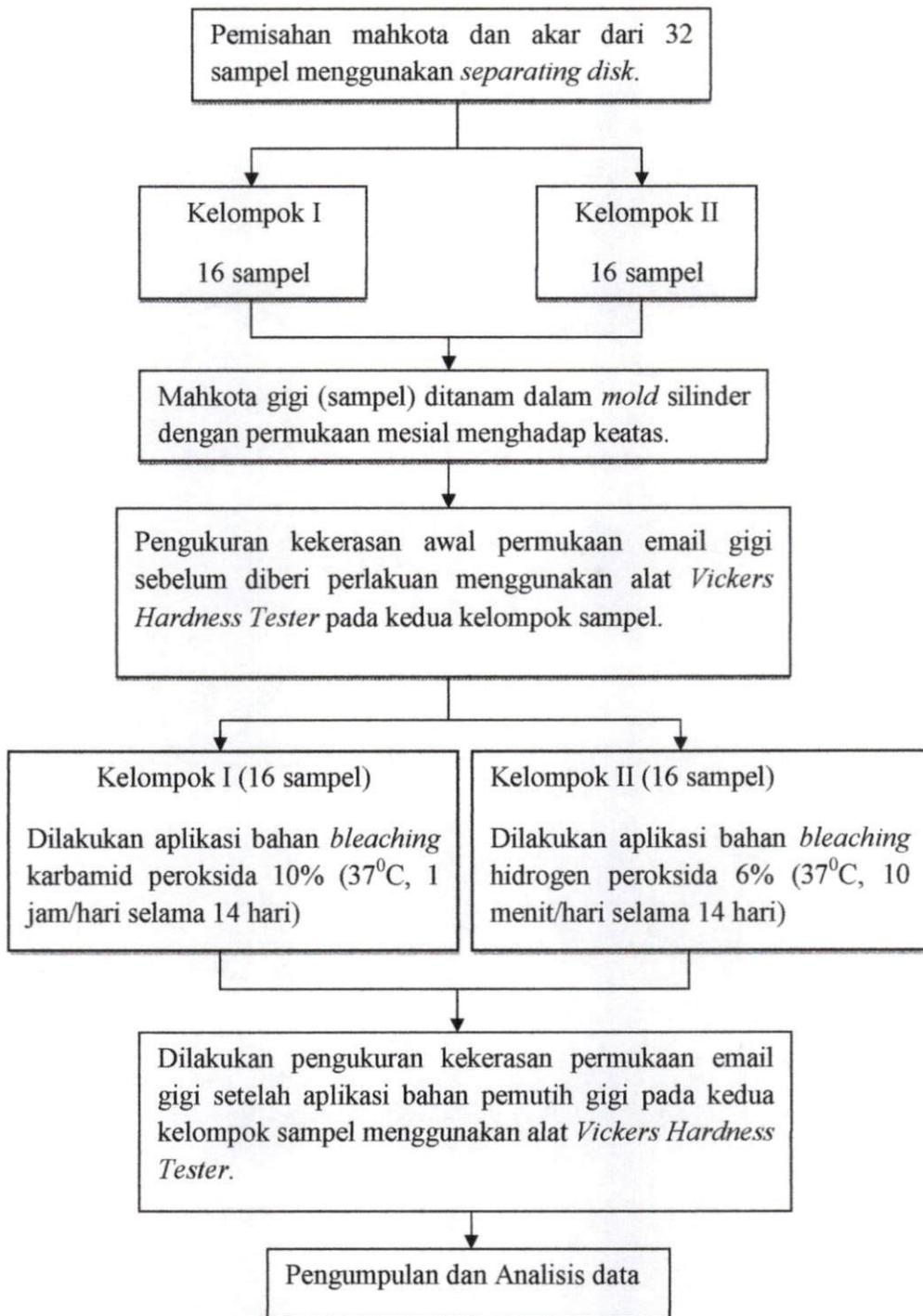
4.7.1 Analisis Univariat

Analisis univariat adalah analisis uraian yaitu dimaksudkan untuk mengetahui distribusi data dari variabel yang diamati, yaitu variabel independen (bahan pemutih gigi) dan variabel dependen (kekerasan permukaan email gigi), sehingga dapat diketahui karakteristik atau gambaran dari variabel yang diteliti.³⁹

4.7.2 Analisis Bivariat

Analisa bivariat digunakan untuk melihat hubungan dua variabel. Data dianalisis secara statistik dengan menggunakan uji *T-test* yaitu uji T independen (*Independent T-test*) untuk mengetahui perbedaan mean dua kelompok independen; uji T dependen (*Paired Sample T-test*) untuk mengetahui perbedaan mean (rata – rata) kekerasan permukaan email gigi sebelum dan sesudah perlakuan dengan tingkat kepercayaan 95% ($p < 0,05$).^{39,43}

4.8 Alur Penelitian



Gambar 4.8. Alur Penelitian

BAB 5

HASIL PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian tentang pengaruh aplikasi bahan pemutih gigi karbamid peroksida 10% dan hidrogen peroksida 6% secara *home bleaching* terhadap kekerasan permukaan email gigi. Sampel yang digunakan adalah gigi premolar satu rahang atas yang sudah di ekstraksi dengan rentang usia pasien 16-20 tahun. Sampel dibagi dalam dua kelompok perlakuan, dimana jumlah sampel pada masing – masing kelompok sebanyak 16 sampel. Kelompok I diberi perlakuan berupa aplikasi bahan pemutih gigi karbamid peroksida 10% dan kelompok II diberi perlakuan berupa aplikasi bahan pemutih gigi hidrogen peroksida 6%. Kedua kelompok sampel diberi perlakuan selama 14 hari berturut – turut, dimana karbamid peroksida selama 1 jam/hari dan hidrogen peroksida selama 10 menit/hari di dalam inkubator 37⁰C.

Uji kekerasan dilakukan dengan cara mengukur kekerasan permukaan email gigi sebelum dan setelah aplikasi kedua jenis bahan pemutih gigi menggunakan alat *Vickers Hardness Tester* merk *Shimadzu type-M* dengan 3 titik indentasi. Hasil pengukuran kekerasan permukaan sampel didapatkan sesuai dengan rumus pengukuran nilai kekerasan, yaitu dengan cara mengukur rata – rata panjang diagonal titik indentasi pada permukaan sampel yang dilakukan secara digital.

5.1 Kekerasan Permukaan Email Gigi Sebelum dan Setelah Aplikasi Bahan Pemutih Gigi Karbamid Peroksida 10% dan Hidrogen Peroksida 6%

Rata-rata nilai kekerasan permukaan email gigi sebelum dan setelah aplikasi bahan pemutih gigi karbamid peroksida 10% dan hidrogen peroksida 6% dapat dilihat pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Hasil pengukuran kekerasan permukaan email gigi sebelum aplikasi (*pretest*) dan setelah aplikasi (*posttest*) bahan pemutih gigi karbamid peroksida 10% dan hidrogen peroksida 6%

Variabel	n	Rerata	
		<i>pretest</i>	<i>posttest</i>
Kekerasan permukaan email gigi (VHN) Karbamid Peroksida 10%	16	284,15	209,58
Hidrogen Peroksida 6%	16	295,92	231,60

Berdasarkan tabel 5.1 dapat dilihat bahwa nilai mean perbedaan kekerasan permukaan email gigi sebelum dan setelah aplikasi bahan pemutih gigi karbamid peroksida 10% adalah 74,50 VHN dan nilai mean perbedaan kekerasan permukaan email gigi sebelum dan setelah aplikasi bahan pemutih gigi hidrogen peroksida 6% adalah 64,37 VHN.

5.2 Perubahan Kekerasan Permukaan Email Gigi Sebelum dan Setelah Aplikasi Bahan Pemutih Gigi Karbamid Peroksida 10% dan Hidrogen Peroksida 6%

Sebelum melakukan analisis data pada penelitian ini, maka terlebih dahulu dilakukan uji normalitas pada masing – masing kelompok sampel dengan menggunakan uji statistik Shapiro-Wilk untuk mengetahui apakah data penelitian ini berdistribusi normal atau tidak. Berdasarkan hasil uji normalitas Shapiro-Wilk

pada variabel penelitian didapatkan bahwa data pada kedua kelompok perlakuan terdistribusi normal ($p > 0,05$). Dari hasil tersebut, maka uji *T-test* dapat dilakukan. Pada penelitian ini data dianalisis secara statistik dengan menggunakan uji *T-test* yaitu *T* independen (*Independent T-test*) dan uji *T* dependen (*Paired Sample T-test*).

Untuk mengetahui perubahan nilai kekerasan permukaan email gigi sebelum dan setelah aplikasi bahan pemutih gigi karbamid peroksida 10% dan hidrogen peroksida 6%, maka dilakukan uji statistik *Paired Sample T-test* pada kedua kelompok perlakuan. Kelompok I dengan perlakuan berupa aplikasi bahan pemutih gigi karbamid peroksida 10% dan kelompok II dengan perlakuan berupa aplikasi bahan pemutih gigi hidrogen peroksida 6%.

5.2.1 Kelompok Aplikasi Bahan Pemutih Gigi Karbamid Peroksida 10%

Tabel 5.2 Perubahan nilai kekerasan permukaan email gigi sebelum dan setelah aplikasi bahan pemutih gigi karbamid peroksida 10%

Variabel	n	Rerata \pm SD	p
Kekerasan permukaan email gigi (VHN)			
Pretest	16	284,13 \pm 32,46	0,0001
Posttest	16	209,63 \pm 30,20	

*signifikan $p < 0,05$

Berdasarkan tabel 5.2 dapat dilihat bahwa nilai mean perbedaan kekerasan permukaan email gigi sebelum dan setelah aplikasi bahan pemutih gigi karbamid peroksida 10% adalah 74,50 \pm 31,14 VHN. Hasil uji statistik didapatkan nilai $p = 0,0001$, dengan $p < 0,05$ maka dapat disimpulkan bahawa terjadi penurunan yang sangat signifikan antara rata – rata nilai kekerasan permukaan email gigi sebelum dan setelah aplikasi bahan pemutih gigi karbamid peroksida 10%.

5.2.2 Kelompok Aplikasi Bahan Pemutih Gigi Hidrogen Peroksida 6%

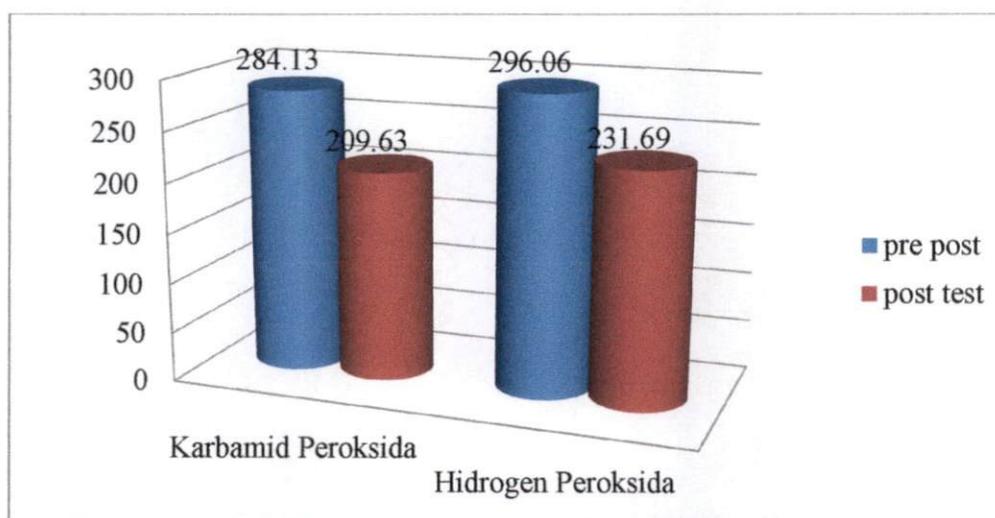
Tabel 5.3 Perubahan nilai kekerasan permukaan email gigi sebelum dan setelah aplikasi bahan pemutih gigi hidrogen peroksida 6%

Variabel	n	Rerata ± SD	p
Kekerasan permukaan email gigi (VHN)			
Pretest	16	296,06±29,82	0,0001
Posttest	16	231,69±30,67	

*signifikan $p < 0.05$

Berdasarkan tabel 5.3 dapat dilihat bahwa nilai mean perbedaan kekerasan permukaan email gigi sebelum dan setelah aplikasi bahan pemutih gigi hidrogen peroksida 6% adalah $64,37 \pm 45,70$ VHN. Hasil uji statistik didapatkan nilai $p = 0,0001$, dengan nilai $p < 0,05$ maka dapat disimpulkan bahwa terjadi penurunan yang sangat signifikan antara rata-rata nilai kekerasan permukaan email gigi sebelum dan setelah aplikasi bahan pemutih gigi hidrogen peroksida 6%.

Perubahan kekerasan permukaan email sebelum dan setelah aplikasi bahan pemutih gigi karbamid peroksida 10% dan hidrogen peroksida 6% dapat dilihat pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1. Perubahan Kekerasan Permukaan Email Gigi Sebelum dan Setelah Aplikasi Bahan Pemutih Gigi

5.3 Perbandingan Antara Kedua Jenis Bahan Pemutih Gigi (Karbamid Peoksida 10% dan Hidrogen Peroksida 6%) yang Paling Berpengaruh terhadap Kekerasan Permukaan Email Gigi.

Untuk mengetahui perbandingan dari pengaruh antara kedua jenis bahan pemutih gigi (karbamid peroksida 10% dan hidrogen peroksida 6%) yang digunakan terhadap perubahan nilai kekerasan permukaan email gigi setelah aplikasi pada kedua kelompok perlakuan berupa aplikasi bahan pemutih gigi karbamid peroksida 10% dan bahan pemutih gigi hidrogen peroksida 6%, maka dilakukan uji *Independent Sample T-test*.

Tabel 5.4 Perbandingan kedua jenis bahan pemutih gigi yang paling berpengaruh terhadap penurunan nilai kekerasan permukaan email gigi setelah diberi perlakuan berupa aplikasi bahan pemutih gigi karbamid peroksida 10% dan bahan pemutih gigi hidrogen peroksida 6%

Variabel	n	Rerata ± SD	p
Kekerasan permukaan email gigi (VHN)			
Karbamid Peroksida 10%	16	209,63±30,20	0,073
Hidrogen Peroksida 6%	16	231,69±30,67	0,073

*signifikan $p < 0.05$

Berdasarkan tabel 5.4 dapat dilihat bahwa rata – rata nilai kekerasan permukaan email gigi setelah aplikasi bahan pemutih gigi karbamid peroksida 10% adalah 209,63±30,20 VHN, sedangkan rata – rata nilai kekerasan permukaan email gigi setelah aplikasi bahan pemutih gigi hidrogen peroksida 6% adalah 231,69±30,67 VHN. Hasil uji statistik didapatkan nilai $p=0,073$, dengan nilai $p > 0,05$ maka dapat disimpulkan bahwa pada perbandingan antara kedua jenis bahan pemutih gigi yang paling berpengaruh terhadap kekerasan permukaan email gigi setelah aplikasi cenderung signifikan.

BAB 6

PEMBAHASAN

6.1 Pembahasan Hasil Penelitian

6.1.1 Kekerasan Permukaan Email Gigi Sebelum Aplikasi Bahan Pemutih Gigi Karbamid Peroksida 10% dan Hidrogen Peroksida 6%

Nilai rata-rata kekerasan permukaan email gigi sebelum aplikasi kedua jenis bahan pemutih gigi adalah 230-365 VHN. Hasil pengujian kekerasan permukaan email gigi yang diperoleh berdasarkan penelitian Guitierrez Salazar didapatkan rata-rata nilai kekerasan permukaan email berkisar antara 250-360 VHN dan rata-rata nilai kekerasan permukaan email gigi berdasarkan hasil penelitian Asma Al-Jobair yang berkisar antara 346,25-357,4 VHN.^{29,44} Berdasarkan Penelitian Pambudi Santoso T dkk didapatkan rata-rata nilai kekerasan permukaan email sebelum aplikasi karbamid peroksida sebesar 355,25±49,75 VHN dan berdasarkan penelitian Robson Tetsuo Sasaki dkk didapatkan rata-rata nilai kekerasan permukaan email sebelum aplikasi karbamid peroksida 10% sebesar 258,7±111,5 KHN dan sebelum aplikasi hidrogen peroksida 7,5% sebesar 268,0±78,1 KHN.^{45,46}

Variasi nilai rata-rata kekerasan permukaan email gigi di pengaruhi oleh faktor histologi gigi, komposisi kimia gigi, penyiapan spesimen, jenis gigi yang digunakan, dan kesalahan pada pembacaan *Indentational Length (IL)*. Nilai kekerasan permukaan email gigi menurun dari permukaan email bagian terluar ke daerah *dentinoenamel junction*.²⁹

6.1.2 Kekerasan Permukaan Email Gigi Setelah Aplikasi Bahan Pemutih Gigi Karbamid Peroksida 10% dan Hidrogen Peroksida 6%

Pada penelitian ini didapatkan hasil terjadinya penurunan kekerasan permukaan email gigi setelah aplikasi kedua jenis bahan pemutih gigi. Rata-rata nilai kekerasan permukaan email gigi setelah aplikasi bahan pemutih gigi karbamid peroksida 10% adalah $209,63 \pm 30,20$ VHN, sedangkan rata-rata nilai kekerasan permukaan email gigi setelah aplikasi bahan pemutih gigi hidrogen peroksida 6% adalah $231,69 \pm 30,67$ VHN. Penurunan nilai kekerasan permukaan email gigi yang terjadi setelah aplikasi bahan pemutih gigi karbamid peroksida 10% adalah $74,50 \pm 31,14$ VHN dan penurunan nilai kekerasan permukaan email gigi yang terjadi setelah aplikasi bahan pemutih gigi hidrogen peroksida 6% adalah $64,37 \pm 45,70$ VHN.

Berdasarkan Penelitian Pambudi Santoso T dkk didapatkan rata-rata nilai kekerasan permukaan email setelah aplikasi karbamid peroksida 10% sebesar $310,39 \pm 55,62$ VHN dan berdasarkan penelitian Robson Tetsuo Sasaki dkk didapatkan rata-rata nilai kekerasan permukaan email setelah aplikasi karbamid peroksida 10% sebesar $274,4 \pm 39,3$ KHN dan setelah aplikasi karbamid peroksida 7,5% sebesar $297,0 \pm 32,0$ KHN.^{45,46}

Adanya penurunan kekerasan permukaan email gigi disebabkan karena terjadinya demineralisasi pada email gigi. Demineralisasi email adalah rusaknya hidroksiapatit gigi yang merupakan komponen utama dari email gigi. Demineralisasi terjadi jika pH disekeliling permukaan email lebih rendah dari 5,5

dan konsentrasi asam di luar permukaan email gigi lebih tinggi daripada di dalam email gigi.³³

Demineralisasi terjadi melalui proses difusi, yaitu proses perpindahan molekul atau ion yang larut dalam air atau dari dalam email gigi karena adanya perbedaan konsentrasi dari keasaman bahan pemutih gigi di permukaan email gigi dengan di dalam email gigi. Larutan dengan konsentrasi tinggi dan pH awal yang rendah akan berdifusi ke dalam email gigi melalui kisi kristal dan prisma tubuli yang mengandung air dan matriks organik berupa protein. pH berperan pada proses demineralisasi karena pH yang rendah akan meningkatkan konsentrasi ion H^+ yang akan merusak hidroksiapatit email gigi. Semakin rendah pH atau semakin asam media maka makin tinggi reaksi pelepasan ion kalsium dari email gigi.³³

Saat email berkontak dengan bahan pemutih gigi, maka ion hidrogen (H^+) akan menyerang permukaan email gigi sehingga akan terjadi demineralisasi yang menyebabkan larutnya hidroksiapatit pada email gigi yang akan melepaskan ion Ca^{2+} , PO_4^{9-} , OH^- .^{47,48} Ion-ion ini akan berikatan dengan ion hidrogen (H^+) dan ion anion dari asam yang akan membentuk senyawa kompleks yang akan larut dan menyebabkan hilangnya mineral dari permukaan email gigi.⁴⁸ Demineralisasi gigi yang terjadi terus menerus akan menyebabkan porositas pada permukaan email gigi yang mengakibatkan penurunan kekerasan permukaan email gigi dan email gigi menjadi rapuh sehingga rentan terhadap keausan dan karies.³³

6.1.3 Perubahan Kekerasan Permukaan Email Gigi Sebelum dan Setelah Aplikasi Bahan Pemutih Gigi Karbamid Peroksida 10% dan Hidrogen Peroksida 6%

Hasil uji statistik *Paired Sampel T-test* untuk mengetahui penurunan kekerasan permukaan email gigi pada kelompok I dengan perlakuan berupa aplikasi bahan pemutih gigi karbamid peroksida 10% didapatkan nilai $p=0,0001$ dengan $p<0,05$ dan penurunan kekerasan permukaan email gigi pada kelompok II dengan perlakuan berupa aplikasi bahan pemutih gigi hidrogen peroksida 6% didapatkan nilai $p=0,0001$ dengan $p<0,05$, maka dapat disimpulkan bahwa terjadi penurunan kekerasan permukaan email gigi yang sangat signifikan antara sebelum dan setelah aplikasi bahan pemutih gigi karbamid peroksida 10% dan hidrogen peroksida 6%.

Dari data yang diperoleh dapat diketahui terjadi penurunan kekerasan permukaan email gigi setelah aplikasi bahan pemutih gigi karbamid peroksida 10% sebesar $74,50\pm 31,14$ VHN. Sedangkan, penurunan rata-rata nilai kekerasan permukaan email gigi setelah aplikasi bahan pemutih gigi hidrogen peroksida 6% sebesar $64,37\pm 45,70$ VHN.

Hasil penelitian menunjukkan terdapat penurunan yang sangat signifikan pada nilai kekerasan permukaan email gigi sebelum dan setelah aplikasi kedua jenis bahan pemutih gigi. Menurunnya kekerasan permukaan email gigi kemungkinan disebabkan oleh adanya reaksi oksidasi dari bahan karbamid peroksida 10% dan hidrogen peroksida 6%, radikal bebas dari oksigen memecah campuran cincin karbon organik berukuran besar yang terdapat pada email

menjadi rantai molekul yang lebih kecil. Pemakaian bahan pemutih gigi yang mengandung hidrogen peroksida dalam jangka waktu yang melebihi kemampuan merubah warna gigi dapat memecah material organik menjadi karbondioksida dan air, sehingga menyebabkan hilangnya matriks email.⁴⁵

Email sebagian besar terdiri dari hidroksiapatit ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$) atau Fluoroapatit ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{F}_2$). Demineralisasi email adalah rusaknya hidroksiapatit gigi akibat proses kimia terjadi bila pH larutan disekeliling permukaan email lebih rendah dari 5,5. Kecepatan melarutnya email dipengaruhi oleh derajat keasaman (pH), konsentrasi asam, waktu melarut dan kehadiran ion sejenis kalsium.⁴⁵

Teknik *home bleaching* merupakan prosedur pemutihan gigi populer dan semakin meningkat digunakan masyarakat di rumah. Teknik ini menjadi pilihan karena prosedur penggunaannya yang relatif mudah, aman untuk digunakan dan biaya perawatan yang relatif rendah. Bahan yang sering digunakan pada teknik ini adalah karbamid peroksida 10-15% atau hidrogen peroksida 3-6%. Bahan pemutih gigi karbamid peroksida 10% merupakan suatu senyawa yang tidak berbau, tidak toksik, berbentuk kristal putih dan merupakan kombinasi antara 7% urea dan 3% hidrogen peroksida.⁶ Matis (2003) menyebutkan bahwa bahan pemutih gigi karbamid peroksida 10% walaupun membutuhkan waktu yang lebih lama dalam reaksi pemutihan dibandingkan dengan bahan pemutih gigi konsentrasi tinggi namun tidak memberikan perubahan *irreversible* terhadap pulpa.⁴⁹ Hidrogen peroksida 6% merupakan oksidator kuat yang relatif tidak stabil dan mengalami dekomposisi secara perlahan dan melepaskan oksigen. Hidrogen peroksida

mempunyai pH yang rendah, yaitu pH 3.¹⁰ Pemakaian bahan pemutih gigi dengan konsentrasi tinggi dapat menyebabkan perubahan sel – sel enzim di dalam pulpa yang dapat menyebabkan timbulnya sensitifitas pada pulpa.⁵⁰

Secara klinis bahan pemutih gigi karbamid peroksida 10% dan hidrogen peroksida 30% memperlihatkan tingkat yang bervariasi dalam sensitivitas gigi. Sensitivitas terjadi setelah 24-48 jam setelah aplikasi bahan pemutih gigi. Peroksida terdeteksi berada di dalam pulpa 15 menit setelah enamel terpapar hidrogen peroksida 30% sehingga mengganggu kerja enzim. Pada penelitian secara *in vitro* menggunakan karbamid peroksida 10% dengan teknik *home bleaching*, tidak menimbulkan perubahan pulpa irreversible.^{49,50} Sehingga penggunaan karbamid peroksida 10% jauh lebih efektif dan aman untuk perawatan pemutihan gigi.

Pada penelitian lain secara *in vitro* menggunakan hidrogen peroksida 38% diperoleh hasil kekerasan permukaan email gigi setelah pemutihan menurun secara bermakna. Hasil penelitian menunjukkan bahwa email gigi yang telah mengalami pemutihan akan mengalami penurunan kekerasan sampai 31,6% dari kekerasan awalnya.¹ Dari Penelitian Robson Tetsuo Sasaki dkk didapatkan hasil bahwa tidak terdapat perubahan kekerasan permukaan email gigi setelah aplikasi karbamid peroksida 10% dan hidrogen peroksida 7,5%.⁴⁶ Beberapa penelitian mengenai efek peroksida pada gigi yang meliputi kekerasan email dan kekasaran email telah dilaporkan dengan hasil yang beragam.¹ Kekerasan permukaan adalah ketahanan suatu bahan dalam menahan suatu indentasi.¹²

Pada penelitian ini waktu kontak yang digunakan yaitu 1 jam pada karbamid peroksida 10% dan 10 menit pada hidrogen peroksida 6%. Pemilihan waktu 1 jam dan 10 menit, sesuai dengan aturan pemakaian dari produk pemutih gigi yang peneliti gunakan dalam penelitian ini. Bahan pemutih karbamid peroksida diaplikasikan setiap hari selama 14 hari. Hal ini dilakukan karena perawatan secara *home bleaching* memberikan hasil yang baik setelah 2 minggu perawatan.¹⁵

6.1.4 Perbandingan Antara Kedua Jenis Bahan Pemutih Gigi (Karbamid Peroksida 10% dan Hidrogen Peroksida 6%) yang Paling Berpengaruh terhadap Kekerasan Permukaan Email Gigi Setelah Aplikasi.

Berdasarkan hasil uji statistik *Independent Sample T-test* untuk mengetahui perbandingan antara kedua jenis bahan pemutih gigi (karbamid peroksida 10% dan hidrogen peroksida 6%) yang paling berpengaruh terhadap kekerasan permukaan email gigi, didapatkan nilai $p=0,073$, dengan $p>0,05$ terlihat bahwa pada perbandingan antara kedua jenis bahan pemutih gigi (karbamid peroksida 10% dan hidrogen peroksida 6%) yang paling berpengaruh terhadap kekerasan permukaan email gigi setelah aplikasi cenderung signifikan.

Perbandingan yang cenderung signifikan pada pengaruh antara kedua jenis bahan pemutih gigi yang digunakan kemungkinan disebabkan karena nilai konsentrasi dari dua jenis bahan pemutih gigi yang digunakan pada penelitian ini tidak berbeda jauh yaitu 10% karbamid peroksida setara dengan 3-6% hidrogen peroksida. pH juga mempengaruhi hasil perbandingan yang tidak signifikan pada

pengaruh antara kedua jenis bahan pemutih gigi yang digunakan karena banyak produk *bleaching* mempunyai pH 4-7,5. Makin tinggi konsentrasi peroksida, pH bahan *bleaching* lebih bersifat asam.⁵¹ Hidrogen peroksida konsentrasi 35% mempunyai pH yang rendah. Menurut Rotstein (1991) dan Weiger dkk (1993) ketika pH dibawah 5,2 email mengalami demineralisasi dan resorpsi akar. Pernyataan ini didukung oleh Hunter dkk (2000) dan Hughes dkk (2000) bahwa pH yang rendah dan konsentrasi asam yang tinggi menyebabkan erosi email.⁵²

Karbamid peroksida 10% yang diaplikasikan selama 6 jam menyebabkan gigi kehilangan 1 mikrogram Ca/mm^2 pada email dan diberikan kalsium pada karbamid peroksida untuk meningkatkan kembali kekerasan email.⁵³ Penambahan sedikit kalsium pada larutan asam dapat menurunkan kehilangan email sampai 50%.⁵² Penelitian Ali (2009) menyatakan bahwa pemutihan gigi dengan hidrogen peroksida 38% menurunkan kekerasan permukaan email gigi sampai 31,3%. Selain itu juga terjadi perubahan morfologi pada email gigi setelah pemutihan yaitu permukaan yang kasar karena adanya porositas dan erosi.¹ Pada penelitian lain juga dinyatakan bahwa terjadi penurunan kekerasan permukaan email yang signifikan setelah diaplikasikan karbamid peroksida 45% karbamid peroksida dan 38% hidrogen peroksida. kekerasan permukaan email gigi kembali meningkat setelah diaplikasikan fluoride walaupun kekerasannya tidak mencapai kekerasan email awal.³ Jadi semakin tinggi konsentrasi bahan *bleaching*, semakin rendah pH dan penurunan *microhardness* lebih besar dan cepat.⁷

6.2 Keterbatasan Penelitian

Penelitian untuk melihat pengaruh aplikasi bahan pemutih gigi karbamid peroksida 10% dan hidrogen peroksida 6% secara *home bleaching* terhadap kekerasan permukaan email gigi memiliki keterbatasan, yaitu penelitian ini dilakukan secara eksperimental di laboratorium dengan sampel gigi yang sudah diekstraksi dan uji kekerasan menggunakan alat *Vickers Hardness Tester* yang hanya dapat dilakukan di luar mulut. Sehingga, tidak diketahui pengaruh dari faktor yang dapat memodifikasi terjadinya demineralisasi dalam rongga mulut seperti kapasitas buffer saliva, kandungan kalsium dan pospat yang terdapat dalam saliva, serta praktik menjaga *oral hygiene* dari masing-masing individu.

BAB 7

PENUTUP

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh peneliti mengenai pengaruh aplikasi bahan pemutih gigi karbamid peroksida 10% dan hidrogen peroksida 6% secara *home bleaching* terhadap kekerasan permukaan email gigi didapatkan hasil sebagai berikut :

1. Rata-rata kekerasan permukaan email gigi sebelum aplikasi bahan pemutih gigi karbamid peroksida 10% adalah $284,13 \pm 32,46$ VHN dan rata-rata kekerasan permukaan email gigi sebelum aplikasi bahan pemutih gigi hidrogen peroksida 6% adalah $296,06 \pm 29,82$ VHN.
2. Rata-rata kekerasan permukaan email gigi setelah aplikasi bahan pemutih gigi karbamid peroksida 10% adalah $209,63 \pm 30,20$ VHN dan rata-rata kekerasan permukaan email gigi setelah aplikasi bahan pemutih gigi hidrogen peroksida 6% adalah $231,69 \pm 30,67$ VHN.
3. Terjadi penurunan nilai kekerasan permukaan email gigi yang sangat signifikan pada nilai rata-rata kekerasan permukaan email gigi antara sebelum dan setelah aplikasi bahan pemutih gigi karbamid peroksida 10% dan aplikasi bahan pemutih gigi hidrogen peroksida 6%.
4. Pada perbandingan antara kedua jenis bahan pemutih gigi (karbamid peroksida 10% dan hidrogen peroksida 6%) yang paling

berpengaruh terhadap kekerasan permukaan email gigi setelah aplikasi cenderung signifikan karena konsentrasi dan pH yang tidak berbeda jauh dari kedua jenis bahan pemutih.

7.2 Saran

1. Diharapkan hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai data awal untuk penelitian lebih lanjut.
2. Diharapkan pada peneliti selanjutnya untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh bahan pemutih gigi karbamid peroksida dan hidrogen peroksida dengan lama waktu pengaplikasian ataupun dengan konsentrasi yang berbeda.
3. Diharapkan pada peneliti selanjutnya untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh aplikasi bahan pemutih gigi karbamid peroksida 10% dan hidrogen peroksida 6% terhadap kekasaran permukaan email gigi.
4. Diharapkan bagi masyarakat yang menggunakan bahan pemutih gigi secara *home bleaching* untuk menggunakan produk yang sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh ADA (*American Dental Assosiation*) dan penggunaannya tetap dibawah pengawasan dokter gigi.

KEPUSTAKAAN

1. Noerdin, Ali, Astrid Yudhit, Yosi KE. *Efek Bahan Remineralisasi terhadap Kekerasan Email Gigi setelah Pemutihan dengan Hidrogen Peroksida 38% (Penelitian In Vitro)*. Jurnal PDGI, Vol. 53, No. 3, September 2009:110-115.
2. Sukartini, Endang, Firsta Dianty, Milly Armilia. *Bleaching Internal untuk Merawat Warna Gigi Insisivus Sentralis Kanan Atas*. Dentofasial Jurnal Kedokteran Gigi, Vol. 10, No. 2, Juni 2011:101-104.
3. Jurnal, Devriza, Endang Sukartini, Setiawan Natasasmita. *The Differences of Tooth Density Changes in the Application of 45% Carbamide Peroxide PF and 38% Hydrogen Peroxide PF as Dental Bleaching Agents and after the Application of 1,2% Acidulated Phosphoric Fluoride*. Padjajaran Journal of Dentistry, Vol. 22, No. 1, Maret 2010:24-30.
4. Sugianti, Nanik. *Effect of Apple Juice on Whitening Teeth after Immersion in Coffee Solution in Vitro*. Insisiva Dental Jurnal, Vol. 1, No. 2, November 2012:17-19.
5. Fauziah, Cut, Fitriyani Sri, Viona Diansari. *Colour Change of Enamel after Application of Averrhoa bilimbi*. Jurnal of Dentistry Indonesia, Vol. 19, No. 3, Desember 2012:53-56.
6. Hilya, Sundari L, Viona Diansari, Zulfan MA. *Perbandingan Efektifitas Pemutihan Email Gigi antara Stroberi (Fragaria sp) dan Apel (Malus sp)*

- sebagai Bahan Bleaching Alami dengan Karbamid Peroksida 10%.*
Cakradonya Dental Journal, Vol. 4, No. 2, Desember 2012:494-500.
7. Suprastiwi, Endang. *Penggunaan Karbamid Peroksida sebagai Bahan Pemutih Gigi.* Indonesia Journal of Dentistry, Vol. 12, No. 3, 2005:139-145.
 8. Meizarini, Asti, Mardiana A. Adam. *Sitotoksitas Pemutih Gigi Berdasarkan Konsentrasi Bahan.* Dentofasial Jurnal Kedokteran Gigi, Vol. 9, No. 2, Oktober 2010:116-122.
 9. Duncan, Linda L. *Dental Practice Tool Kit Patient Handouts, Forms, and Letters.* Elsevier Inc., All rights reserved, 2004:126-134.
 10. Kelleher Martin. *Dental Bleaching Operative Dentistry.* Quintessentials Publishing Co. Ltd, 2008: 1-35.
 11. EH, Sundoro, Margono DA, Kamizar. *Pengaruh Pemakaian Bahan Pemutih Gigi yang Mengandung H₂O₂ 6% terhadap Email.* Jurnal Kedokteran Gigi UI 2000;7:1:1-6 dalam Alma, Rahmi FA, dkk. *Pemutihan Gigi Teknik Home Bleaching dengan Menggunakan Karbamid Peroksida.*
 12. Anusavice, Kenneth J. *Phillips' Science of Dental Material.* Edisi ke-10. Alih bahasa : drg. Johan Arief Budiman dan drg. Susi Purwoko. Jakarta : EGC, 2003:27-59.
 13. Grossman Louis I., Oliet Seymor, Rio Crlos E. Del. *Endodontic Practice Eleventh Edition.* Edisi ke-11. Alih bahasa : Prof. drg. Rafiah Abyono. Jakarta : EGC, 1995:295-302.

14. Schuurs, A. H. B., dkk. *Gebitspathologie : Afwijkingen van de Harde Tandweefsels*. Alih bahasa : Prof. drg. Sutatmi Suryo. Yogyakarta : Gajah Mada University Press, 1993:162-279.
15. Haywood Van B. *Tooth Whitening Indications and Outcomes of Nightguard Vital Bleaching*. Quintessence Publishing Co, Inc, 2007:1-38.
16. Herijulianti, Eliza, Megananda Hiranya Putri, Neneng Nurjanah. *Ilmu Pencegahan Penyakit Jaringan Keras dan Jaringan Pendukung Gigi*. Jakarta : EGC, 2009:14-83.
17. Powers John M, Rade D. Paravina. *Esthetic Color Training in Dentistry*. Mosby, Inc. All rights reserved, 2004:53-94.
18. Summit, James B., J. William Robbins, Richard S. Schwartz. *Fundamentals of Operative Dentistry a Contemporary Approach*. Ed 2. Quintessence Publishing Co, Inc, 2001:401-426.
19. Baum, Philips, Lund. *Texbook of Operative Dentistry*. Ed 3. Alih bahasa : Prof. Dr. drg. Rasinta Taringan. Jakarta: EGC, 1997:310-313.
20. Geissberger, Marc. *Esthetic Dentistry in Clinical Practice*. Ed 1. Blackwell Publishing, 2010:75-79.
21. Aschheim, Kenneth W., Barry G. Dale. *Esthetic Dentistry*. Ed 2. Mosby, Inc, 2001:247-266.
22. Jakfar, Subhaini. *Pengaruh Agen Aktif Bleaching terhadap Jaringan Keras dan Lunak Mulut serta Bahan Restorasi Kedokteran Gigi*. Cakradonya Dental Journal, Vol. 2, No. 1, 2009:62-69.

23. Torabinejad, Mahmoud, Richard E. Walton. *Principles and Practice of Endodontics*. Ed 3. Alih bahasa : Dr. Narlam Sumawinata, drg., Sp. KG. Jakarta : EGC, 2008:453-474.
24. Sharafeddin F., GR. Jamalipour. *Effect of 35% Carbamide Peroxide Gel on Surface Roughness and Hardness of Composite Resins*. Journal of Dent Tehran Univer of Med Science, Vol. 7, No. 1, 2010:6-12.
25. Budirahardjo, Roedy. *Dental Bleaching on Children with Discolored Teeth*. Dentofasial Jurnal Kedokteran Gigi, Vol. 10, No. 2, Juni 2011:105-110.
26. Goldstein, Ronald E., David A. Graber. *Complete Dental Bleaching*. Quintessence Publishing Co, Inc, 1995:1-100.
27. Haywood VB. *History, Safety, and Effectiveness of Current Bleaching Techniques and Applications of the Nightguard Vital Bleaching Technique*. Quintessence Publishing Co, Inc, 1992;23:471-488.
28. Atali, Yilmaz Pinar, Faik Bulent Topbasi. *The Effect of Different Bleaching Methods on the Surface Roughness and Hardness of Resin Composites*. Journal of Dentistry and Oral Hygiene, Vol. 3, No. 2, Februari 2011:10-17.
29. Gutierrez-Salazar MP, Jorge Reyes-Gasga. *Microhardness and Chemical Composition of Human Tooth*. Material Research, Vol. 6, No. 3, Juni 2003:367-373.
30. Ferjerskov, Ole, Edwina Kidd. *Dental Caries : The Disease and Its Clinical Management*. Ed 2. Blackwell Munksgaard, 2008:134-136.
31. Harshnanur, Ijtiningsih Wangidjaja. *Anatomi Gigi*. Jakarta : EGC, 1995.

32. Giannini M, Carlo Jose Soares, Ricardo Marins de Carvalho. *Ultimate Tensile Strength of Tooth Structures*. Dental Material Elsevier, Vol. 20, 2004:322-329.
33. Prasetyo, Edhie Arif. *Keasaman Minuman Ringan Menurunkan Kekerasan Permukaan Gigi*. Majalah Kedokteran Gigi (Dent J), Vol. 38, No. 2, April-Juni 2005:60-63.
34. Chuenarrom, Chanya, Pojjanut Benjakul, Paitoon Daosodsai. *Effect of Indentation Load and Time on Knoop and Vickers Microhardness Tests for Enamel and Dentin*. Material Research, Vol. 12, No. 4, 2009:473-476.
35. Dahlan, Hadijaya. 2000. *Pengaruh Variasi Beban Indentor Micro Hardness Tester terhadap Akurasi Data Uji Kekerasan Material*. URANIA, Vol. 6, No. 23-24, Juli 2000:51-55.
36. *Vickers diamond pyramid indenter*. Tersedia dalam <http://practicalmaintenance.net/>. Diakses pada tanggal 23 November 2014, pukul 21.01 WIB.
37. *Vickers Hardness Test*. Tersedia dalam <http://www.twi-global.com/technical-knowledge/job-knowledge/hardness-testing-part-1074/>. Diakses pada tanggal 23 November 2014, pukul 21.14 WIB.
38. Sugiyono. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung : Alfabeta, 2013:72-79.
39. Notoatmodjo, Soekidjo. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta : Rineka Cipta, 2012:50-64, 171-186.
40. Sastroasmoro, Sudigdo, Sofyan Ismael. *Dasar – Dasar Metodologi Penelitian Klinis*. Edisi ke-4. Jakarta : Sagung Seto, 2011:104-128.

41. Suyatno. *Menghitung Besar Sampel Penelitian Kesehatan Masyarakat*. Pengajar bagian Gizi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, UNDIP Semarang, 2002.
42. David, Haslavina Arkeman. *Evaluation of the Oral Toxicity of Formaldehyde in Rats*. *Universa Medicina*, Vol. 27, No. 3, July 2008:106-112.
43. Santoso, Singgih. *SPSS (Statistical Product and Service Solution)*. Jakarta : PT Elex Media Komputindo, 1999:151-216.
44. Aljobair Asma. *The Effect of Repeated Application Of Enamel Surface Treatment on In Vitro Bovine Enamel Hardness After Multiple Exposure Cola Drink*. *Pakistan Oral & Dental Journal*, Vol. 30, No. 1, Juni 2010:154-158.
45. Meizarini, Asti, Pambudi SantosoT, Devi Rianti. *Kekerasan Permukaan Email Setelah Aplikasi Gel Karbamid Peroksida 10% dan Pasta Buah Strawberry*. *Dentofasial Jurnal Kedokteran Gigi*, Vol. 8, No. 2, Oktober 2009:118-124.
46. Sasaki, Robson Tetsuo, dkk. *Micromorphology and Microhardness of Enamel After Treatment with Home-Use Bleaching Agents Containing 10% Carbamide Peroxide and 7,5% Hydrogen Peroxide*. *J Appl Oral Sci*, Vol. 17, No.6, Juli 2009:611-616.
47. Dawes, Colin. *What is the Critical pH and Why Does a Tooth Dissolve in Acid?*. *J Can Dent Assoc*, Vol. 69, No.11, 2003:722-724.
48. Lussi A., T. Jaeggi. *Dental Erosion : From Diagnosis to Therapy*. *Clin Oral Invest*, Vol. 12, No. 1, 2008:S5-S13.
49. Matis, Bruce A. *Tray Whitening : What the Evidence Show*. *Compendium*, Vol. 24, No. 4A, 2003:1-7.

50. Schulte JR, dkk. *The Effect of Bleaching Application Time on the Dental Pulp*. J Am Dent Assoc, Vol 125, No. 10, Oktober 1994:1330-1335.
51. Miranda, C.B., Pagani, C., Benetti, A. R., Matuda, F. *Evaluation of the Bleached Human Enamel by Scanning Electron Microscopy*. J. Appl Oral Sci, Vol. 13, No. 2, September 2005:204-211.
52. Price, R. B. T, Sedarous , M., Hiltz, G. S. *The pH of Tooth-Whitening Products*. J. Can Dent Assoc, Vol. 66, No. 8, 2000:421-426.
53. Schemehorn, B. R., Novak, E. D. *Use of a Calcium Peroxide Whitening Agent for Remineralization and Recalcificationonn of Incipient Lesions*. J. Clin Dent, Vol 18, No. 4, 2007: 126-130.

Lampiran 1

Explore Karbamid Peroksida 10%

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
pretest	16	100,0%	0	,0%	16	100,0%
posttest	16	100,0%	0	,0%	16	100,0%

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
pretest	,209	16	,060	,938	16	,327
posttest	,134	16	,200(*)	,966	16	,776

* This is a lower bound of the true significance.
 a Lilliefors Significance Correction

T-Test

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 pretest	284,13	16	32,461	8,115
posttest	209,63	16	30,208	7,552

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 pretest & posttest	16	,508	,044

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 pretest - posttest	74,500	31,141	7,785	57,906	91,094	9,570	15	,000

Explore Hidrogen Peroksida 6%

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
pretest	16	100,0%	0	,0%	16	100,0%
posttest	16	100,0%	0	,0%	16	100,0%

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
pretest	,120	16	,200(*)	,952	16	,515
posttest	,169	16	,200(*)	,927	16	,216

* This is a lower bound of the true significance.

a Lilliefors Significance Correction

T-Test

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 pretest	296,06	16	29,818	7,455
posttest	231,69	16	30,668	7,667

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 pretest & posttest	16	-,142	,600

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 pretest - posttest	64,375	45,705	11,426	40,021	88,729	5,634	15	,000

Explore Karbamid Peroksida 10% dan Hidrogen Peroksida 6%

Sampel Penelitian

Case Processing Summary

sampel penelitian		Cases					
		Valid		Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
posttest	karbamid perokksida	16	100,0%	0	,0%	16	100,0%
	hidrogen perokksida	16	100,0%	0	,0%	16	100,0%

Tests of Normality

sampel penelitian		Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
posttest	karbamid perokksida	,134	16	,200(*)	,966	16	,776
	hidrogen perokksida	,144	16	,200(*)	,936	16	,299

* This is a lower bound of the true significance.

a Lilliefors Significance Correction

T-Test

Group Statistics

sampel penelitian		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
posttest	karbamid perokksida	16	209,63	30,208	7,552
	hidrogen perokksida	16	229,19	29,283	7,321

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
posttest	Equal variances assumed	,012	,915	-1,860	30	,073	-19,563	10,518	-41,043	1,918
	Equal variances not assumed			-1,860	29,971	,073	-19,563	10,518	-41,044	1,919

Lampiran 2

LAPORAN PENGUJIAN

No :159/LM/I/2014

Pengujian Kekerasan Vickers

**Material Gigi Perlakuan Sebelum dan Setelah Aplikasi Bahan Pemutih
Gigi (Karbamid Peroksida 10% dan Hidrogen Peroksida 6%)**



LABORATORIUM METALURGI

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK-UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG-2015



UNIVERSITAS ANDALAS FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
LABORATORIUM METALURGI
Kampus Limau Manis – Padang 25163 Telp. (0751) 72 586

Laporan Pengujian <i>Test Report</i>	
<u>No. Laporan</u> <i>Report No</i>	159/LM/I/2015
<u>Tanggal</u> <i>Date</i>	29 Desember 2014 dan 15 Januari 2015
<u>Halaman</u> <i>Page</i>	8
<u>Pemesan</u> <i>Customer</i>	Meiyestri Dwi Riani (1110342001) Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Andalas
<u>Tanggal Pemesanan</u> <i>Date of Ordering</i>	15 Desember 2014
<u>Deskripsi Sampel</u> <i>Description</i>	Pengujian gigi premolar : 1. Sampel Pre Test 2. Sampel Post Test
<u>Jenis Pengujian/ Nama Alat</u> <i>Type of Test/ Name of Equipment</i>	Uji Keras Vickers/ Shimadzu Micro Hardness Tester Type - M
<u>Tanggal Pengujian</u> <i>Date of Test</i>	24 Desember 2014 dan 15 Januari 2015
<u>Standar Acuan Metode Uji</u> <i>Reference of Test Method</i>	ASTM E92
<u>Jumlah Sampel/ Jumlah Titik</u> <i>Number of Samples/ Number of Points</i>	30 Sampel/ 90 Titik
<u>Operator</u> <i>Operator</i>	Dani Dwi Giat Mana



UNIVERSITAS ANDALAS FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
LABORATORIUM METALURGI
Kampus Limau Manis – Padang 25163 Telp. (0751) 72 586

Tabel Hasil Pengujian

1. Pre Test

a.) Kelompok I (Aplikasi bahan pemutih Gigi Karbamid Peroksida 10%)

kelompok I					
Sampel	Titik	L1	L2	VHN	VHN rata-rata
1	1	75.44	105.73	226	259
	2	84.59	76.4	286	
	3	89.09	78.42	264	
2	1	83.92	89.81	246	260
	2	84.01	82.89	266	
	3	80.71	86.03	267	
3	1	79.31	98.03	236	230
	2	83.64	80.8	274	
	3	163.44	99.81	180	
4	1	87.13	93.32	228	251
	2	91.02	82.87	249	
	3	82.29	81.94	275	
5	1	80.61	94.3	244	248
	2	80.65	94.65	241	
	3	76.59	92.64	259	
6	1	75.38	78.26	314	317
	2	74.6	75.53	329	
	3	73.67	81.46	308	
7	1	94.21	95.66	206	260
	2	72.14	94.96	266	
	3	71.59	83.63	308	
8	1	75.53	83.52	293	277
	2	83.52	79.89	278	
	3	79.89	88.52	261	
9	1	79.56	76.79	303	311
	2	79.58	74.51	312	
	3	77.64	74.74	319	
10	1	79.8	90.21	257	294
	2	77.23	70.27	341	
	3	79.36	82.02	285	



UNIVERSITAS ANDALAS FAKULTAS TEKNIK
 JURUSAN TEKNIK MESIN
LABORATORIUM METALURGI
 Kampus Limau Manis – Padang 25163 Telp. (0751) 72 586

11	1	82.02	89.27	253	260
	2	84.61	80.28	273	
	3	75.04	95.73	254	
12	1	74.26	74.26	336	344
	2	69.19	72.71	368	
	3	77.87	72.82	327	
13	1	76.71	77.89	310	304
	2	82.31	79.91	282	
	3	75.7	76.54	320	
14	1	78.84	82.33	285	315
	2	82.33	77.1	292	
	3	72	69.68	369	
15	1	69.31	77.74	343	314
	2	85.18	79.3	274	
	3	74.56	76.17	326	
16	1	76.17	74.94	326	302
	2	77.47	76.45	313	
	3	78.6	88.02	267	
kekerasan rata-rata					284.15

b.) Kelompok II (Aplikasi bahan pemutih Gigi Hidrogen Peroksida 6%)

kelompok II					
Sampel	Titik	L1	L2	VHN	VHN rata-rata
1	1	83.32	89.83	247	291
	2	65.5	83.43	334	
	3	76.39	83	292	
2	1	83	85.49	261	259
	2	74.8	84.87	291	
	3	88.21	93.42	225	
3	1	70.61	78.23	335	315
	2	75.62	80.05	306	
	3	69.45	86.74	304	
4	1	72.54	76.23	336	308
	2	79.57	82.39	283	
	3	78.17	77.76	305	



UNIVERSITAS ANDALAS FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN

LABORATORIUM METALURGI

Kampus Limau Manis – Padang 25163 Telp. (0751) 72 586

5	1	74.66	77.66	320	306
	2	78.4	80.51	294	
	3	78.7	77.56	304	
6	1	78.82	90.81	258	263
	2	87.2	90.22	236	
	3	73.28	85.46	294	
7	1	89.83	102.35	201	271
	2	71.68	87.51	293	
	3	76.32	76.32	318	
8	1	74.8	77.8	318	324
	2	71.44	73.95	351	
	3	76.79	79.56	303	
9	1	79.82	95.3	242	300
	2	66.91	73.45	376	
	3	80.39	82.19	281	
10	1	70.86	74.83	349	365
	2	69.09	69.01	385	
	3	70.77	72.82	360	
11	1	82.59	87.41	257	250
	2	89.14	86.01	242	
	3	88.84	82.96	251	
12	1	78.01	91.2	259	264
	2	87.65	89.41	219	
	3	75.18	78.68	313	
13	1	75.25	80.44	306	293
	2	78.06	79.87	297	
	3	84.25	79.9	275	
14	1	81.69	84.67	268	299
	2	75.52	78.64	312	
	3	74.87	78.42	316	
15	1	80.35	82.86	278	304
	2	72.83	74.23	343	
	3	79.33	80.42	291	
16	1	73.43	74.93	337	325
	2	72.71	70.41	362	
	3	77.78	86.19	276	
kekerasan rata-rata					295.92



UNIVERSITAS ANDALAS FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
LABORATORIUM METALURGI
Kampus Limau Manis – Padang 25163 Telp. (0751) 72 586

2. Post Test

a.) Kelompok I (Aplikasi bahan pemutih Gigi Karbamid Peroksida 10%)

kelompok I					
Sampel	Titik	L1	L2	VHN	VHN rata-rata
1	1	89.76	92.78	222	226
	2	98.21	84.68	222	
	3	89.85	87.66	235	
2	1	90.04	111.79	182	188
	2	95.85	109.32	176	
	3	87.31	103.05	205	
3	1	111.17	118.48	141	195
	2	87.92	81.82	257	
	3	97.73	101.67	187	
4	1	87.84	109.8	190	183
	2	86.38	96.72	221	
	3	116.66	114.79	138	
5	1	112.25	100.76	163	201
	2	114.62	87.84	181	
	3	84.61	84.96	258	
6	1	83.37	96.94	228	220
	2	80.04	96.45	238	
	3	91.77	104.1	193	
7	1	75.86	94.48	256	221
	2	105.82	105.82	166	
	3	85.32	90.33	240	
8	1	111.2	106.58	156	158
	2	91.01	107.57	188	
	3	121.03	118.29	129	
9	1	106.25	108.53	161	157
	2	109.71	110.77	153	
	3	115.75	101.75	157	
10	1	86.91	91.29	234	221
	2	84.16	90.47	243	
	3	98.49	100.69	187	
11	1	93.65	96.31	206	192



UNIVERSITAS ANDALAS FAKULTAS TEKNIK
 JURUSAN TEKNIK MESIN
LABORATORIUM METALURGI
 Kampus Limau Manis – Padang 25163 Telp. (0751) 72 586

	2	98.71	91.14	206	
	3	98.06	114.36	164	
12	1	80.42	91.82	250	271
	2	81.12	79.5	287	
	3	82.82	81.11	276	
13	1	85.52	92.4	234	237
	2	79.24	84.47	277	
	3	90.87	101.14	201	
14	1	82.28	80.23	281	229
	2	94.41	104.61	187	
	3	84.07	100.31	218	
15	1	85.21	87.17	250	240
	2	77.04	84.36	285	
	3	95.44	104.92	185	
16	1	109.29	95.14	177	215
	2	87.25	88.72	240	
	3	88.88	90.89	229	
kekerasan rata-rata					209.58

b) Kelompok II (Aplikasi bahan pemutih Gigi Hidrogen Peroksida 6%)

kelompok II					
Sampel	Titik	L1	L2	VHN	VHN rata-rata
1	1	78.65	84.14	280	266
	2	81.1	81.96	279	
	3	83.38	92.57	240	
2	1	88.93	84.19	247	242
	2	88.01	101.98	205	
	3	81.29	83.6	273	
3	1	96.24	109.14	176	186
	2	101.69	98.6	185	
	3	101.64	92.18	197	
4	1	90.04	83.43	246	240
	2	94.2	83.57	235	
	3	79.97	95.79	240	
5	1	72.91	94.04	266	280
	2	78.91	84.52	278	
	3	75.49	82.52	297	



UNIVERSITAS ANDALAS FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
LABORATORIUM METALURGI
Kampus Limau Manis – Padang 25163 Telp. (0751) 72 586

6	1	79.09	82.39	284	251
	2	82.39	85.59	263	
	3	97.07	92.85	206	
7	1	76.49	89.98	268	272
	2	77.63	93.11	254	
	3	78.17	8.9	293	
8	1	91.31	95.05	214	241
	2	81.71	97.3	231	
	3	77.6	85.69	278	
9	1	77.96	81.87	290	245
	2	88.73	90.9	230	
	3	91.65	94.26	215	
10	1	103.11	128.52	138	197
	2	93.03	97.69	204	
	3	78.01	94.68	249	
11	1	83.3	105.99	207	188
	2	98.59	106.02	177	
	3	98.57	104.45	180	
12	1	80.61	100.94	224	204
	2	86.41	93.67	229	
	3	100.76	115.99	158	
13	1	82.42	84.76	265	250
	2	81.84	83.81	270	
	3	89.05	96.92	214	
14	1	104.02	85.06	207	189
	2	103.78	124.24	143	
	3	95.74	89.54	216	
15	1	75.89	83.7	291	226
	2	92.55	86.1	232	
	3	98.45	121.33	154	
16	1	85.45	91.94	236	230
	2	90.57	92.58	221	
	3	85.19	93.42	232	
kekerasan rata-rata					231.60



UNIVERSITAS ANDALAS FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
LABORATORIUM METALURGI
Kampus Limau Manis – Padang 25163 Telp. (0751) 72 586

Data ini disampaikan sebaik-baiknya untuk dapat dipergunakan
sebagaimana mestinya.

Padang, 16 Januari 2015
a.n Kepala Laboratorium Metalurgi


Dr. Eng. Jon Affi
NIP. 19710107 199802 1 001



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
FAKULTAS TEKNIK, UNIVERSITAS ANDALAS
JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
LABORATORIUM MIKROBIOLOGI LINGKUNGAN
Kampus Unand Limau Manis Padang 25163
Telp. (0751) 7862901, Fax. (0751) 72566

SURAT BEBAS LABORATORIUM
LABORATORIUM MIKROBIOLOGI LINGKUNGAN

Yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa mahasiswa yang namanya tersebut dibawah ini :

Nama : MEYESTRI DWI RIANI
NBP : 1110342001
Jurusan : KEDOKTERAN GIGI
Fakultas : KEDOKTERAN GIGI

Dinyatakan bebas seluruh pertanggung jawaban kegiatan / peralatan / zat terhadap Laboratorium Mikrobiologi Lingkungan Tahun ajaran 2014 / 2015

Padang, 15 Januari 2015

Kepala Laboratorium



Edwin M. Em
Nip. 198704092008122001

Analisis Laboratorium

(Nurhasmi)

Nip.196712221989022001



UNIVERSITAS ANDALAS FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
LABORATORIUM METALURGI
Kampus Limau Manis – Padang 25163 Telp. (0751) 72 586

SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dr. Eng. Jon Affi

Jabatan : an. Kepala Laboratorium Metalurgi

Jurusan Teknik Mesin Universitas Andalas

Dengan ini menerangkan bahwa mahasiswa yang beridentitas :

Nama : Meiyestri Dwi Riani

No. BP : (1110342001)

Fakultas : Kedokteran Gigi

Universitas : Universitas Andalas Padang

Telah selesai melakukan pengujian kekerasan di Laboratorium Metalurgi
JTM UNAND, untuk mengetahui kekerasan Gigi Premolar dengan Alat Vicker
(Shimadzu Micro Hardness Tester Type – M) pada tanggal 16 Januari 2015.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan diberikan kepada yang bersangkutan
untuk dipergunakan seperlunya.

Padang, 16 Januari 2015

an. Kepala Laboratorium Metalurgi



Lampiran 5



Pemisahan mahkota dan akar gigi premolar sampai CEJ dengan menggunakan *separating disk*



Sampel mahkota gigi yang sudah ditanam di dalam gips dengan permukaan mesial menghadap ke atas



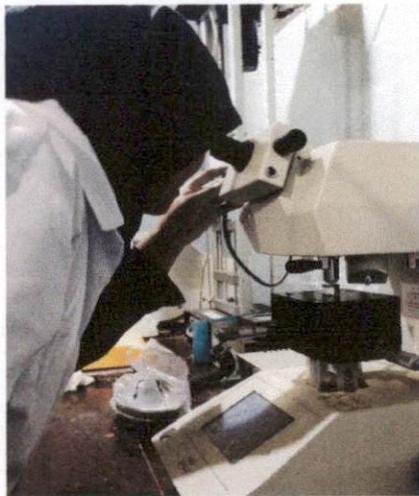
Aplikasi bahan pemutih gigi



Pemasukan sampel ke dalam inkubator



Pembersihan sampel dari sisa gel bahan pemutih gigi



Pengujian kekerasan permukaan email gigi dengan alat *Vickers Hardness Tester* merk *Shimadzu type-M*