

**APLIKASI STANNOUS FLUORIDE SETELAH
PENGUNAAN CARBAMIDE PEROXIDE 10% TERHADAP
KEKERASAN PERMUKAAN ENAMEL**

SKRIPSI

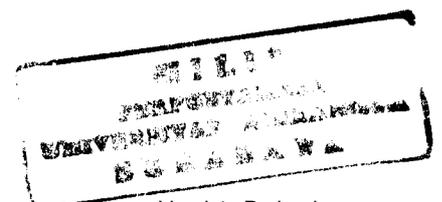
KE 17/07
Lec
2



Oleh :

VANRISTA PARIENDRA
020313200

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2007**



**APLIKASI STANNOUS FLUORIDE SETELAH
PENGUNAAN CARBAMIDE PEROXIDE 10% TERHADAP
KEKERASAN PERMUKAAN ENAMEL**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Menyelesaikan Pendidikan Dokter Gigi
Pada Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Airlangga**

Oleh :

VANRISTA PARIENDRA
020313200

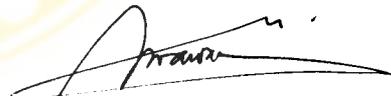
Mengetahui / Menyetujui,

Pembimbing I



(Devi Rianti, drg. M.Kes)
NIP. 131 878 384

Pembimbing II



(Priyawan Rachmadi, drg. Ph.D.)
NIP. 131 453 136

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2007**

KATA PENGANTAR

Penulis memanjatkan puji dan syukur kepada ALLAH SWT atas segala izin dan rahmat-nya, sehingga skripsi yang berjudul “*APLIKASI STANNOUS FLUORIDE SETELAH PENGGUNAAN CARBAMIDE PEROXIDE 10% TERHADAP KEKERASAN PERMUKAAN ENAMEL*” dapat diselesaikan sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk mencapai gelar kesarjanaan dalam pendidikan dokter gigi di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga Surabaya.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Ruslan Effendy, drg, MS, SpKG selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga.
2. Devi Rianti, drg, MKes, selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk memberi bimbingan, arahan, kritik dan saran kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Priyawan Rachmadi, drg, PhD., selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk memberi bimbingan, arahan, kritik dan saran kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Asti Meizarini, drg. MS, Endanus Harijanto, drg, MKes, Titien H Agustina, drg. MKes selaku dosen penguji yang telah memberi kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan skripsi ini.

5. Asti Meizarini, drg. MS., sebagai Kepala Bagian Ilmu Material dan Teknologi Kedokteran Gigi yang telah memberikan bimbingan, dukungan, dan arahan sehingga penulis skripsi ini dapat selesai.
6. Dr. Trijoedani Widodo, drg, MS. SpKG, dosen wali yang telah memberikan bimbingan untuk kelancaran studi di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga.
7. Bambang Sumantri, ST selaku Kepala Laboratorium Metalurgi ITS yang dengan sabar telah membantu penulis dalam melakukan penelitian sehingga skripsi ini dapat selesai.
8. Bapak Sadoyo yang banyak memberi bantuan dan kemudahan bagi penulis.
9. Keluarga tercinta, yaitu papa (Diartho .SE), mama (Henny .SH), kakak, adek dan kakak ipar yang telah memberi motivasi dan dukungan moril maupun materiil sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
10. Stefani Andini tercinta yang telah memberikan motivasi dan semangat kepada penulis untuk segera menyelesaikan skripsi ini.
11. Teman-teman khususnya Tania Astiti, Rahmat, Daniel, Rina, Komeng, Pamby yang telah memberikan motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan yang perlu diperbaiki, untuk itu penulis sangat mengharapkan

kritik dan saran dari berbagai pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberi manfaat dan berguna bagi kita semua.

Surabaya, Juli 2007

Penulis,



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
II.1 Enamel	4
II.1.1 Komposisi Enamel	4
II.1.2 Struktur Enamel	4
II.2 <i>Stannous Fluoride</i>	6
II.3 Pemutihan gigi	
II.3.1 <i>Carbamide Peroxide</i>	6
II.3.2 Mekanisme Pemutihan gigi	9
II.4 Kekerasan Permukaan enamel	
II.4.1 Definisi Kekerasan Permukaan enamel	10
II.4.2 Cara pengukuran kekerasan enamel.....	10
III. KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS	
III.1 Dasar Teoritis	12
III.2 Hipotesis	13
IV. METODOLOGI PENELITIAN	
IV.1 Jenis Penelitian	14
IV.2 Variabel Penelitian	14

IV.3 Sampel	15
IV.4 Tempat Penelitian	16
IV.5 Alat dan Bahan	16
IV.6 Cara kerja	17
IV.7 Analisis data	21
IV.8 Alur Penelitian	22
V. HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA	23
VI. PEMBAHASAN	26
VII. KESIMPULAN DAN SARAN	
VII.1 Kesimpulan	29
VII.2 Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Rerata dan standar deviasi kekerasan permukaan enamel.....	23
Tabel 4.2. Uji beda nilai kekerasan permukaan enamel pada seluruh kelompok menggunakan uji <i>One-way Anova</i>	24
Tabel 4.3. Uji beda kekerasan permukaan enamel masing-masing kelompok dengan <i>LSD</i>	25



DAFTAR GAMBAR

- Gambar 3.1. Alat pengujian *micro Vickers Hardness Tester*.....17
- Gambar 3.2. Sampel kelompok I, Kelompok II, dan Kelompok III18



BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Perubahan warna gigi merupakan problem estetik yang sangat mempengaruhi penampilan seseorang. Saat ini masyarakat telah memiliki kesadaran yang lebih tinggi untuk membuat gigi mereka menjadi lebih cemerlang atau lebih putih (Anusavice, 2003). Pemutihan gigi atau *bleaching* merupakan salah satu perawatan estetik yang sering dilakukan orang dewasa muda karena tidak dibutuhkan pekerjaan laboratorium, sedikit jaringan yang dihilangkan, dan tidak menyebabkan peradangan ginggiva (Goldstein, 1995). Hal ini mendorong *bleaching* menjadi populer dan diminati oleh anak muda sampai orang dewasa.

Bahan pemutih gigi banyak dibahas beberapa tahun terakhir ini, karena munculnya berbagai produk yang menjanjikan gigi lebih putih. Salah satu bahan yang sekarang banyak dipakai adalah *carbamide peroxide* 10%, bahan ini mengandung hidrogen peroksida (H_2O_2) 3,6% dan urea (NH_2CONH_2) 6,4% (Anonim, 2005) yang merupakan bahan pemutih gigi yang aman dipakai di rumah sesuai dengan *American Dental Association* (ADA, 2005). Penggunaan bahan *carbamide peroxide* 10% dapat digunakan dengan meletakkan bahan tersebut pada suatu alat menyerupai protesa yang disebut *nightguard* atau *tray*. Alat tersebut dapat menahan bahan pemutih agar tetap berkontak dengan gigi yang akan diputihkan (Haywood, 2000). *Nightguard*

atau *tray* ini dipakai selama 5-8 jam per hari sedangkan hasil pemutihan akan terlihat setelah 2-5 minggu (Schmidseder, 2000).

Pemakaian bahan *carbamide peroxide* 10% selama 2 minggu dapat menyebabkan perubahan topografi permukaan enamel berupa *pitting* atau erosi (Shannon, et al. 1993), sedangkan pemakaian yang lebih dari 3 minggu dapat mempengaruhi struktur fisik dan kimia serta pada akhirnya dapat menurunkan kekerasan permukaan enamel (Tania, 2006). Aplikasi fluor (SnF_2 0,4%) dapat menutup pori-pori enamel yang ada karena membuat lapisan tipis CaF_2 dan Sn pada permukaan gigi (Tjandrawinata, 1999), sedangkan fosfat sekunder yang terbentuk (*brushit*) dapat beralih menjadi apatit dan sangat mendukung terjadinya remineralisasi. Makin lama fase perbaikan, makin lama proses remineralisasi berlanjut dan pada akhirnya akan dijumpai enamel yang lebih kuat dari permukaan sebelumnya (Raflah, 1993). Hal ini menimbulkan pemikiran apakah aplikasi SnF_2 0,4% dapat meningkatkan kekerasan permukaan enamel pada gigi yang setelah *bleaching* dengan menggunakan bahan *carbamide peroxide* 10% selama 4 minggu.

I.2 Rumusan Masalah

Apakah aplikasi SnF_2 0,4% (*stannous fluoride*) setelah penggunaan bahan pemutih *carbamide peroxide* 10% akan meningkatkan kekerasan permukaan enamel gigi?

I.3 Tujuan

Untuk mengetahui adanya peningkatan kekerasan permukaan enamel yang di aplikasi SnF_2 0,4% (*stannous fluoride*) setelah penggunaan bahan pemutih *carbamide peroxide* 10%.

I.4 Manfaat penelitian

Diharapkan hasil yang diperoleh nantinya bermanfaat bagi pengetahuan dan penelitian terhadap penggunaan bahan *bleaching* jenis *carbamide peroxide* 10% dan SnF_2 0,4%.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Enamel

Enamel merupakan lapisan paling luar yang menyelubungi seluruh permukaan gigi. Ketebalan enamel bervariasi begitu juga dengan warna enamel pada tiap individu yang tidak sama. Enamel pada umumnya berwarna bening namun translusen dan dipengaruhi oleh jaringan dibawahnya yaitu dentin (Mosby's, 2004).

II.1.1 Komposisi Enamel

Enamel terdiri dari struktur kristalin mineral yang tinggi, mengandung 92-95% zat anorganik, 1-2% zat organik, dan sisanya merupakan air (Woelfel and Scheid, 1997).

Sebagian besar zat anorganik adalah hidroksiapatit [$\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$]. Ion fluorida amat esensial pada pembentukan dan perkembangan enamel, sebab dapat menggantikan gugus hidroksil sehingga membentuk fluor apatit [$\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{F})_2$]. Fluoridasi paling banyak terjadi di enamel sebab fluorapatit lebih sukar larut dibandingkan dengan hidroksiapatit.

II.1.2 Struktur Enamel

Struktur enamel terdiri atas :

1. Permukaan enamel

Lapisan paling luar dari gigi pada tiap individu yang mempunyai struktur dan komposisi yang berbeda (Bhaskar, 1996).

2. *Enamel rods*

Unit struktur dari enamel adalah *enamel rods* dengan substansi interprismatik di antara prisma-prisma tersebut. *Enamel rods* ini terletak di antara *dentino enamel junction* permukaan mahkota gigi. Enamel mempunyai ukuran yang bervariasi mulai dari 3 μm di dekat permukaan mahkota gigi.

3. Garis *retzius*

Garis *retzius* adalah garis yang berwarna coklat yang terletak tidak beraturan pada enamel. Garis ini terdapat pada permukaan enamel bagian bukal atau lingual gigi, tapi tidak terdapat pada permukaan cups atau insisal. Setiap garis merupakan *outline* enamel sejak tahap amelogenesis pada masa pembentukan. Garis *retzius* merupakan garis yang pertama kali terbentuk pada saat amelogenesis (Rensburg, 1996).

4. *Enamel lamella*

Enamel lamella merupakan struktur tipis menyerupai daun yang menyebar dari *dentino enamel junction* ke arah permukaan. Struktur ini juga dapat meluas bahkan kadang menembus dentin. Struktur ini terdiri dari bahan organik, dengan hanya sedikit kandungan mineral (Bhaskar, 1996).

5. *Enamel tuft*

Enamel tuft terdiri dari *enamel rods* yang mengalami hipokalsifikasi dan substansi interprismatik. *Lamella* berbentuk memanjang dalam arah sumbu panjang gigi. Struktur ini kebanyakan terlihat dalam potongan

memanjang. Keberadaan dan pembentukannya merupakan akibat dari atau penyesuaian terhadap kondisi enamel yang renggang.

6. *Dentino enamel junction*

Dentino enamel junction merupakan batas antara enamel dan dentin yang terlihat seperti bentukan kulit kerang, dan tidak didapatkan struktur prisma (Rensburg, 1996).

II.2 *Stannous Fluoride*

Di dalam jaringan gigi, fluor terikat dalam bentuk CaF_2 yang membantu mencegah larutnya kristal hidroksiapatit enamel, akibat pengaruh makanan atau asam yang ditimbulkan bakteri mulut. Mineral yang berada dalam bentuk sediaan SnF_2 atau NaF ini berguna untuk mencegah demineralisasi dan membantu remineralisasi gigi, karena dapat membentuk lapisan tipis CaF_2 dan Sn pada permukaan gigi, sedangkan fosfat sekunder yang terbentuk (*brushit*) dapat beralih menjadi apatit dan sangat mendukung terjadinya remineralisasi. Makin lama fase perbaikan, makin lama proses remineralisasi berlanjut dan pada akhirnya akan dijumpai enamel yang lebih kuat dari permukaan sebelumnya (Raflah, 1993).

II.3 Pemutih Gigi

II.3.1 *Carbamide Peroxide*

Untuk merencanakan suatu perawatan pemutihan gigi harus diketahui terlebih dahulu penyebab perubahan warna serta keadaan gigi. Penyebab

perubahan warna gigi dapat di klasifikasikan menjadi intrinsik, ekstrinsik dan kombinasi keduanya. Perubahan warna yang disebabkan oleh faktor intrinsik karena material kromatogenik pada dentin dan enamel selama pembentukan gigi maupun setelah erupsi. Terpapar oleh *fluoride* dengan konsentrasi tinggi, konsumsi tetrasiklin, penyakit turunan dan trauma merupakan penyebab perubahan warna yang terjadi sebelum gigi erupsi. Usia, nekrosis pulpa dan iatrogenesis merupakan penyebab perubahan warna setelah gigi erupsi. Perubahan warna oleh faktor ekstrinsik disebabkan konsumsi kopi, teh, anggur merah, wortel, jeruk dan merokok (Dahl and Pallesen, 2003).

Pemutihan gigi menggunakan bahan *carbamide peroxide* 10% dilakukan pada gigi yang masih vital yang berubah warna karena faktor ekstrinsik (Haywood, 2000). *Carbamide peroxide* yang ada di pasaran tidak hanya mengandung *carbamide peroxide* tetapi juga mengandung urea peroksida 6% sebagai kandungan aktifnya. Urea dalam bahan pemutih gigi bertujuan untuk menstabilkan hidrogen peroksida (Christensen, 1997), meningkatkan pH, menstimulasi saliva dan mempercepat penyembuhan luka. Urea secara spontan dapat mencegah amonia dan karbondioksida maupun memecah metabolisme bakteri. Selain itu, Haywood (2000) menyatakan bahwa bahan *carbamide peroxide* (bahan pemutih) juga mengandung polimer karboksipolimetilen (karbopol) yang berfungsi menambah kekentalan dan daya lekat serta memperlambat proses pelepasan oksigen dari karbamid peroksida sehingga memungkinkan oksigen bereaksi lebih lama dengan elemen yang menimbulkan perubahan warna.

Menurut penelitian Kelvin (2004) secara invitro ternyata *carbamide peroxide* 10-15% bersifat sitotoksik. Penelitian biokompatibilitas pada oksigen bebas (radikal bebas lemah) ternyata mampu menyebabkan perubahan sel (mutagenik, karsinogenik, sitotoksik), efek pada jaringan keras dan jaringan lunak, efek sistemik serta efek pada restorasi yang ada, dapat merusak matrik resin komposit setelah pemakaian selama 36 jam. Penggunaan *carbamide peroxide* terkadang menimbulkan keluhan pada pasien berupa rasa kasar dipermukaan enamel (Haywood, 2000) atau hipersensitivitas, yang dapat ditanggulangi dengan penggunaan NaF 10% atau SnF₂ 0,4% (Tjandrawinata dan Leswari, 1996). Sediaan *carbamide peroxide* yang dipakai untuk pemutihan gigi biasanya berbentuk gel yang mengandung *carbamide peroxide* 10% dengan bahan tambahan polimer karbopolimetilen (karbopol), fenasetin, trietanolamin, gliserol anhidrida (Haywood, 2000). Berbagai efek yang ditimbulkan oleh bahan *carbamide peroxide*.

1. Efek pada gigi berupa penghilangan stain ekstrinsik dan intrinsik. Kadang-kadang disertai peningkatan sensitivitas terhadap perubahan suhu, rasa kasar disertai peningkatan sensitivitas terhadap perubahan suhu, rasa kasar dipermukaan gigi, dan turunnya nilai kekerasan enamel (Howard, 1992).
2. Efek pada bahan restorasi gigi, berupa perubahan warna restorasi resin komposit menjadi lebih putih, terkadang menimbulkan kekasaran permukaan restorasi (Cooley, 1991).

3. Efek pada jaringan lunak mulut berupa rasa yang tidak enak, rasa terbakar pada langit-langit, kerongkongan dan gusi, iritasi mukosa mulut terutama gusi, selama perawatan dengan *carbamide peroxide* (Howard, 1992)
4. Efek biologi yaitu peracunan sel yang tingkatnya minimal (Haywood, 1991).
5. Efek sistemik berupa penurunan jumlah plak dan penyembuhan luka, karena berfungsi sebagai antiseptik. Menurut Dahl (1995), *carbamide peroxide* tidak menimbulkan keracunan sistemik pada manusia, walau menimbulkan luka pada lambung tikus yang sembuh dalam waktu 24 jam setelah pemakaian *carbamide peroxide* dihentikan.

II.3.2 Mekanisme pemutihan gigi

Karbamid peroksida 10% yang digunakan untuk memutihkan gigi diletakkan pada suatu alat yang menyerupai protesa dan disebut *nightguard* atau *tray*. *Tray* yang telah disiapkan dibuat dari bahan plastik vinil yang dibentuk dengan alat vakum pada model rahang yang sudah disiapkan. Hasil optimal diperoleh bila *nightguard* dipakai 5-8 jam per hari dan pemutihan gigi yang terbaik adalah bila dipakai pada malam hari karena aktifitas mulut dan aliran ludah paling minimal sehingga bahan pemutih tidak akan keluar dari *nightguard* atau *tray* (Schmidseder, 2000) Hasil pemutihannya baru terlihat setelah 2-5 minggu. Keberhasilan tergantung jenis perubahan warna, dalamnya perubahan warna, dan lamanya palikasi per hari (Goldstein, 1995; Haywood et al, 1997).

Teknik *home bleaching* relatif lebih aman dibandingkan dengan teknik *in office vital bleaching* yang menggunakan hidrogen peroksida 30-35%. Selain itu, efek sampingnya lebih kecil karena menggunakan konsentrasi yang rendah yaitu karbamid peroksida 10%. Namun, menurut Goldstein et al (1995), setelah 1-3 tahun seringkali warna akan kembali memudar dan perlu dirawat ulang. Umumnya perawatan ulang diperlukan waktu yang relatif lebih singkat.

Untuk mendapatkan efek pemutihan yang lebih baik sebaiknya dilakukan dahulu *enamel micro abrasion technique* terlebih dahulu, yaitu mengangkat jaringan enamel yang mengalami demineralisasi dan dekalsifikasi serta lapisan terluar permukaan enamel. Setelah itu, gel karbamid peroksida dapat diaplikasikan (Croll, 1992).

II.4 Kekerasan Permukaan Enamel

II.4.1 Definisi Kekerasan Permukaan Enamel

Kekerasan secara kasar bisa didefinisikan sebagai ketahanan terhadap penetrasi atau indentasi permukaan yang permanen. Kekerasan, merupakan ukuran terhadap ketahanan dan diukur sebagai gaya per satuan luas daerah indentasi. Kekerasan merupakan indikasi atas ketahanan terhadap deformasi yang disebabkan penetrasi, goresan atau kementalan suatu obyek pada tes permukaan di berbagai derajat pemulasan. Kekerasan enamel dipengaruhi oleh beberapa faktor, penelitian lain menyebutkan dengan menggunakan kecepatan akustik dan impedansi akustik menunjukkan bahwa kekerasan gigi

dipengaruhi oleh struktur, derajat kalsifikasi, distribusi tubulus dentin dan volume matrik dentin. Perbedaan struktur histologis dengan perbedaan derajat kalsifikasinya menyebabkan perbedaan pada kekerasannya (Anusavice, 2003). Menurut Grubb (2004) kekerasan enamel pada umumnya berkisar 300-400 *VHN*.

.II.4.2 Cara Pengukuran Kekerasan Enamel

Kekerasan permukaan dalam bidang mineralogi didefinisikan sebagai kemampuan suatu bahan dalam menahan suatu tekanan, sedangkan bila menurut metalurgi, kekerasan merupakan ketahanan suatu bahan dalam menghadapi indentasi. Beberapa cara yang sering digunakan untuk mengukur kekerasan permukaan antara lain: *Brinell, Knoop, Vickers, Rockwell, dan Shore* (Anusavice, 2003).

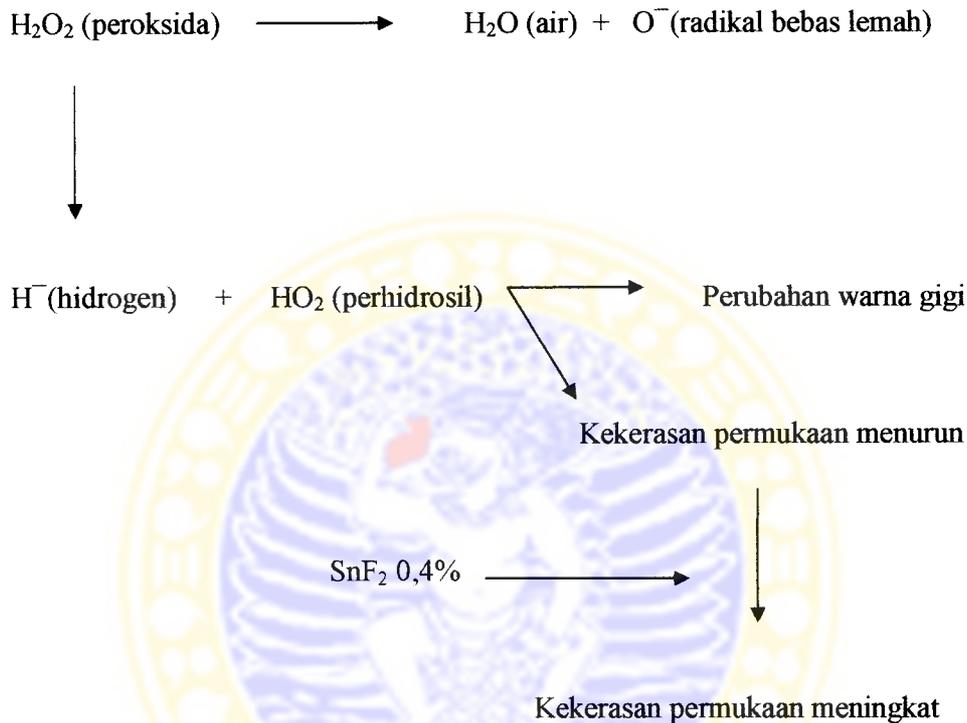
Prosedur umum untuk menguji kekerasan ialah sebagai berikut: gaya atau beban standar diaplikasikan pada titik penetrasi melalui mekanisme tertentu. Aplikasi beban ini menghasilkan bentuk indentasi simetris yang dapat diukur di bawah mikroskop untuk kedalaman, luas atau lebar indentasi yang dihasilkan. Dimensi indentasi ini kemudian dihubungkan dengan tabulasi harga kekerasan masing-masing uji kekerasan.

Alat penguji tersebut mempunyai ujung dari intan berbentuk piramida, yang akan meninggalkan lekukan berbentuk piramida juga pada permukaan yang diuji dengan satuan *Vickers Hardness Number (VHN)*. Semakin kecil lekukan atau diagonal piramida yang terindentasi pada permukaan bahan yang diuji, semakin keras benda tersebut (Anusavice, 2003).

BAB III

KERANGKA KONSEP

III.1 Dasar Teori



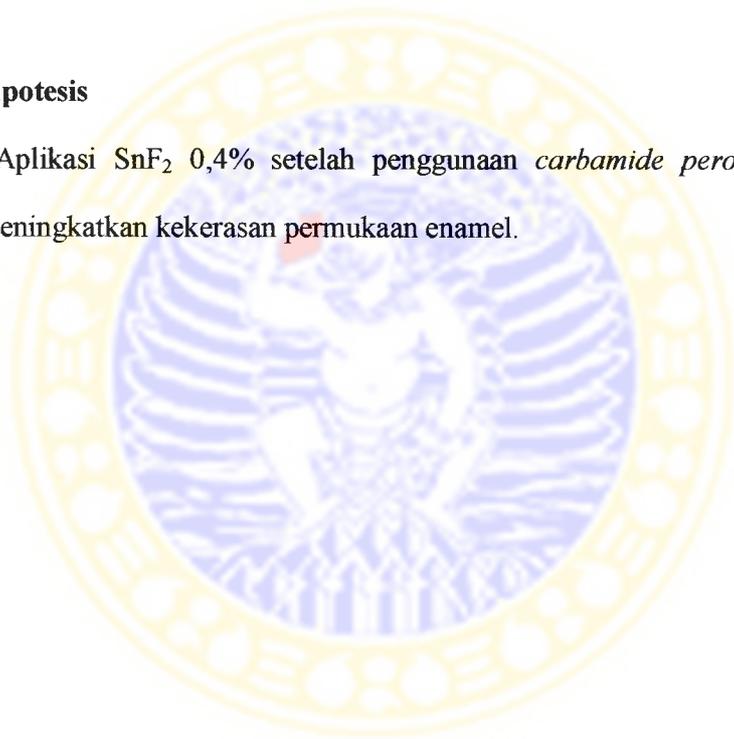
Peroksida sebagai agen oksidator memiliki radikal bebas yang tidak mempunyai pasangan elektron. Pasangan elektron tersebut lepas dan kemudian diterima oleh enamel sehingga terjadi proses oksidasi. Elektron-elektron ini akan teroksidasi oleh bahan organik yang menyebabkan perubahan warna gigi. Radikal bebas dari peroksida adalah perhidrosil dan oksigenase. Perhidrosil ini merupakan radikal bebas yang kuat dan berperan

pada proses pemutihan gigi, sedangkan oksigenase sebagai radikal bebas lemah (Patil, 2002).

Carbamide peroxide 10% dapat menimbulkan efek terhadap penurunan jumlah kalsium, fosfat, dan fluorida pada permukaan enamel serta perubahan kekerasan enamel (Ahmad, 2000). Perubahan tersebut dapat ditanggulangi dengan penggunaan *stannous fluoride*, walau tidak dapat kembali ke bentuk semula (Tjandrawinata, 1999).

III.2 Hipotesis

Aplikasi SnF_2 0,4% setelah penggunaan *carbamide peroxide* 10% dapat meningkatkan kekerasan permukaan enamel.



BAB IV

METODOLOGI PENELITIAN

IV.1 Jenis Penelitian

Eksperimental laboratoris

IV.2 Variabel Penelitian

IV.2.1 Variabel Bebas

1. Bahan *bleaching* jenis *carbamide peroxide* 10%
2. Bahan gel SnF₂ 0,4%

IV.2.2 Variabel Terikat

Nilai kekerasan permukaan gigi setelah aplikasi *carbamide peroxide* 10% dan SnF₂ 0,4%

IV.2.3 Variabel Terkendali

1. Jenis dan ukuran sampel insisvus pertama rahang atas (Dewi, 2000)
2. Cara pembuatan sampel
3. Cara perlakuan sampel
4. *Micro Vickers Hardness Tester*
5. Formalin 10%
6. Suhu dalam inkubator (37°C)
7. Lamanya perendaman dalam *carbamide peroxide* 10%, saliva, dan gel SnF₂ 0,4%.

IV.3 Sampel

1. Bentuk Sampel

Gigi insisivus pertama rahang atas dipotong pada bagian labial berukuran 5 x 3 mm (Dewi. 2000)

2. Besar Sampel

Pada penelitian ini, jumlah sampel minimal yang harus diteliti didapatkan berdasarkan rumus (Zainuddin, 1988):

$$n = \frac{Z^2 \cdot \sigma^2}{d^2}$$

Keterangan :

n : Jumlah sampel masing-masing kelompok

σ : Variasi populasi yang dapat di estimasi dari simpang baku penelitian sejenis sebelumnya (Tania, 2006)

Z : Harga standart normal yang digunakan dalam penelitian ini

d : Penyimpangan yang ditolerir

Dalam penelitian ini digunakan $\alpha = 0,05$, maka $Z = 1,96$

Harga σ di estimasi dari simpang baku penelitian sebelumnya yaitu 1,0302. Harga d ditentukan 0,75, SD yaitu 0,773 maka jumlah sampel (n) minimum pada tiap kelompok dapat ditentukan sebagai berikut :

$$n = \frac{(1,96)^2 \cdot (1,0302)^2}{(0,773)^2}$$

$$n = 6,879$$

Setelah dilakukan pembulatan maka jumlah sampel minimal yang diperlukan untuk masing-masing kelompok adalah 7 buah sampel.

IV.4 Tempat penelitian

1. Laboratorium Biologi Oral Kedokteran Gigi Universitas Airlangga
2. Laboratorium Metalurgi Teknik Mesin ITS

IV.5 Alat dan Bahan

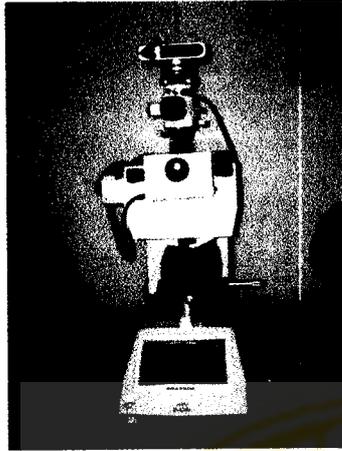
Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Peralatan uji kekerasan (*Micro Vickers Hardness Tester*).
2. Peralatan preparasi gigi berupa: Mikromotor, *Straight handpiece*, *Air jet hand-piece* semprotan air, *diamond bur*.
3. Alat *centrifuge*
4. Tabung reaksi tertutup
5. *Periodontal currets*
6. Sikat gigi
7. inkubator 37°C
8. Pencatat waktu
9. Termometer ruang

Bahan yang digunakan sebagai berikut

1. Gigi insisivus pertama rahang atas direndam dalam formalin 10%.
2. *Carbamide peroxide* ($\text{NH}_4\text{N}_2\text{OH}_2\text{O}_2$) 10% bentuk gel merk *Opalescence (USA)*
3. Gel *stannous fluoride* (SnF_2) 0,4% merk *Standguard (Pascal)*

4. Saliva manusia



Gambar 3.1. Alat pengujian *Micro Vickers Hardness Tester*

IV.6 Cara Kerja

1. Persiapan Pengawetan Gigi

1. Mengumpulkan gigi insisivus pertama rahang atas (Dewi,2000) sebanyak 21 buah
2. Gigi tersebut segera dimasukkan kedalam botol tertutup berisi larutan formalin 10% selama 2 minggu (Rodriguez,2003)
3. Gigi direndam dalam larutan formalin sampai proses pembuatan sampel dimulai.

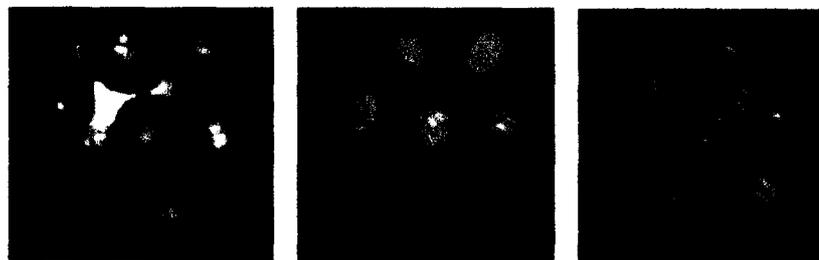
2. Pengambilan Saliva

1. Sebelum pengambilan saliva subyek diinstruksikan untuk makan pagi dan menggosok gigi, kemudian tidak makan dan minum selama 2 jam (Devi, 2002).

2. Saliva ditampung dalam tabung reaksi kemudian ditutup dan di *centrifuge* selama 10 menit pada 10.000 rpm, supernatan diambil dan disimpan pada suhu 4°C sebelum dipakai (Hamada, 2004).

3. Pembuatan Sampel

1. Gigi yang disimpan dalam larutan formalin dikeluarkan untuk dibersihkan dari jaringan lunak yang menempel dengan menggunakan periodontal *curets* (Rodriguez, 2003).
2. Memotong mahkota untuk memisahkan akarnya, kemudian akar gigi dibuang (Rodriguez, 2003)
3. Pada mahkota dilakukan pemotongan enamel pada sisi labial dengan menggunakan *diamond bur* dari arah insisal-servikal dengan ukuran 5 x 3 mm (Dewi, 2000).
4. Setiap potongan gigi ditanam dalam resin polimer metakrilat hingga hanya sisi enamelnya saja yang tampak sebagai sampel (Rodrigues, 2003).



Gambar 3.2 Sampel kelompok I, Kelompok II, dan Kelompok III

5. Kelompok Sampel

1. Sampel dibagi menjadi 3 kelompok, masing-masing terdiri dari 7 buah sampel yaitu:
 - a. Kelompok I adalah kontrol dengan perendaman saliva selama 4 minggu.
 - b. Kelompok II adalah sampel yang direndam *carbamide peroxide* 10% selama 4 minggu.
 - c. Kelompok III adalah sampel yang direndam *carbamide peroxide* 10% selama 4 minggu kemudian diaplikasi SnF₂ 0,4% 4 menit per hari selama 1 minggu.
2. Setiap hari setelah 8 jam perlakuan, bahan *carbamide peroxide* 10% yang melekat pada permukaan gigi (kelompok II dan III) tersebut dibersihkan dengan cara disikat menggunakan sikat gigi basah dibawah air mengalir sampai bersih selama 10 detik, kemudian sampel direndam dalam saliva pada suhu kamar sampai perendaman berikutnya.
3. Pada kelompok III setelah perendaman *carbamid peroxide* 10% selesai, yaitu 4 minggu. Sampel direndam selama 4 menit dalam bahan SnF₂ kemudian bahan yang menempel pada permukaan gigi tersebut dibersihkan dengan cara disikat menggunakan sikat

gigi basah dibawah air mengalir sampai bersih selama 10 detik, kemudian sampel direndam dalam saliva pada suhu kamar sampai perendaman berikutnya.

5. Pengukuran Kekerasan Permukaan Sampel

1. Sampel dikeluarkan dari rendaman saliva dan dikeringkan, kemudian sampel diletakkan di atas meja obyek.
2. Sampel diletakkan tepat di tengah lensa dan di fokuskan dengan memutar pegangan untuk fokus se arah jarum jam.
3. Setelah gambar tampak fokus, tombol *start* ditekan, sehingga lensa bergeser berganti dengan *diamond indenter*. Kemudian ujung *diamond indenter* turun menekan sampel dengan beban 9,807 N / 5 detik, *diamond indenter* akan naik, dan bergeser bergantian dengan lensa seperti lensa pada posisi semula.
4. Panjang diagonal yang dihasilkan *indenter* diukur dengan menempatkan 2 tanda garis pada ujung bentukan belah ketupat tersebut yang ada pada alat *micro vickers hardness tester*, kemudian tombol baca ditekan sehingga keluar hasil kekerasan permukaan dengan satuan *Vickers Hardness Number (VHN)*.

5. Pada tiap sampel dilakukan pengukuran kekerasan permukaan enamel pada 3 tempat yang berbeda.

IV.7 Analisis Data

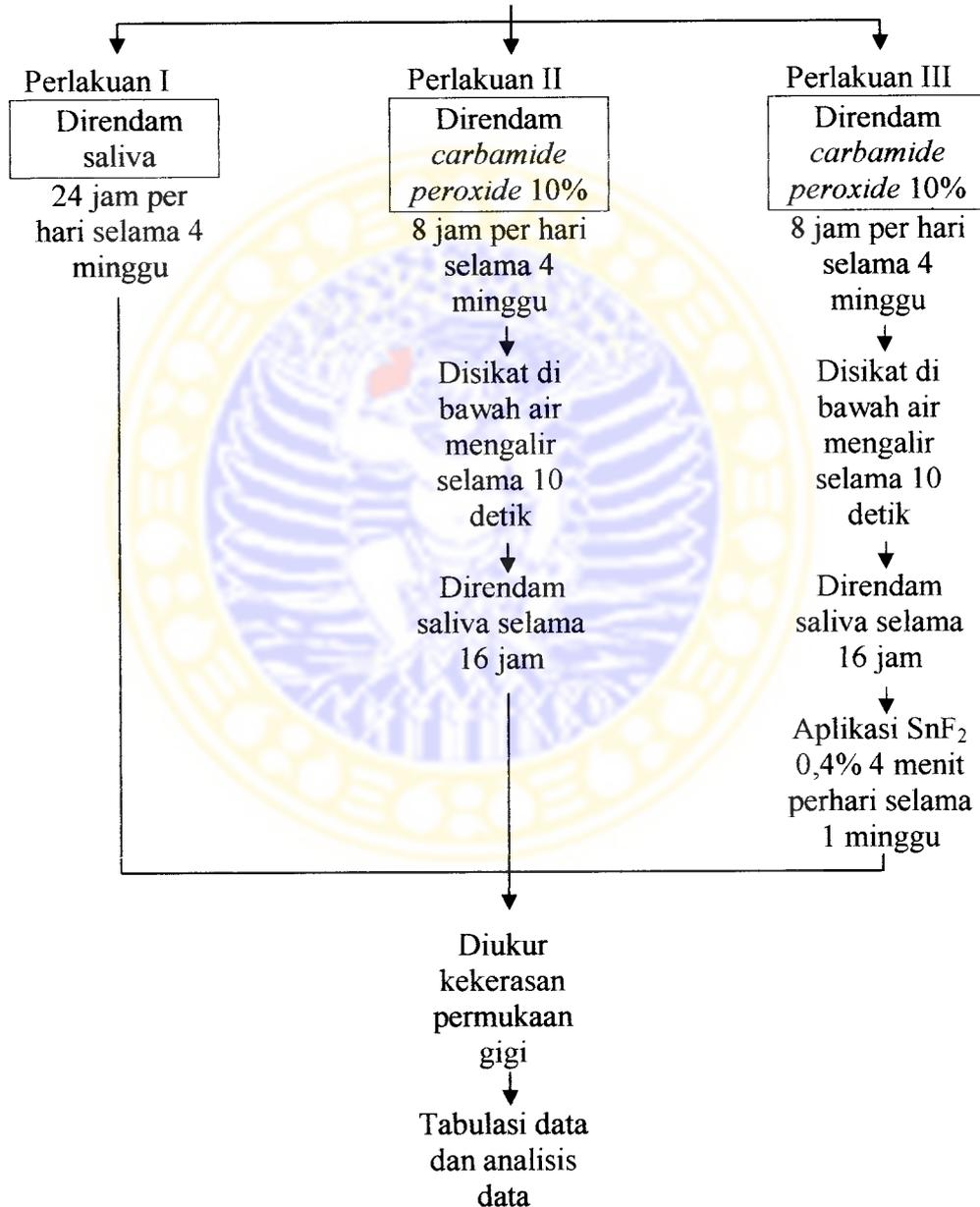
Data yang diperoleh ditabulasi, kemudian dilakukan analisis statistik menggunakan *One-way Anova* untuk kelompok perlakuan dan kontrol dan bila ada perbedaan dilanjutkan dengan uji *Least Significant Difference (LSD)*.



IV.8. Alur Penelitian

Gigi insisivus pertama rahang atas yang telah dicuci dengan air mengalir dan direndam formalin 10%

Sampel dipotong dengan ukuran 5x3 mm
(pada enamel bagian labial)



BAB V

HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA

Berdasarkan hasil pengukuran nilai kekerasan permukaan enamel yang terbagi atas 3 kelompok, yaitu kelompok tanpa paparan, kelompok yang terpapar *carbamide peroxide* 10% , dan kelompok yang terpapar *carbamide peroxide* 10% dan SnF₂, masing-masing terdiri dari 7 sampel, didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 4.1. Rerata dan standar deviasi nilai kekerasan permukaan enamel(VHN)

Kelompok	N	Rerata	Standar deviasi
I	7	365,0476	30,04652
II	7	309,9524	32,31295
III	7	310,7619	42,34327

Keterangan :

N : Jumlah sampel

Kelompok I : Permukaan enamel tanpa paparan

Kelompok II : Permukaan enamel dengan paparan *carbamide peroxide* 10%

Kelompok III : Permukaan enamel dengan paparan *carbamide peroxide* 10% dan SnF₂

Dari tabel 4.1. terlihat rerata kekerasan permukaan enamel tanpa paparan bahan nilainya tertinggi, sedangkan rerata kekerasan permukaan enamel dengan paparan *carbamide peroxide* 10% dan rerata kekerasan permukaan enamel dengan paparan *carbamide peroxide* 10% dan SnF₂ mempunyai nilai yang hampir sama. Sebelum dilakukan uji analisis antar kelompok penelitian, dilakukan uji normalitas pada masing-masing kelompok dengan menggunakan uji *Kolmogorov Smirnov*, hasilnya seluruh kelompok penelitian mempunyai nilai probabilitas lebih besar dari 0,05 ($p > 0,05$) yang berarti data pada seluruh kelompok penelitian berdistribusi normal, kemudian dilanjutkan dengan uji *One-way Anova* untuk melihat perbedaan antar kelompok penelitian.

Tabel 4.2. Uji beda nilai kekerasan permukaan enamel pada seluruh kelompok menggunakan uji *One-way Anova*.

Sumber variasi	Jumlah kuadrat	Derajat bebas	Rerata kuadrat	F hitung	Probabilitas
Antar kelompok	13960.519	2	6980.259	5.599	.013*
Dalam kelompok	22439.238	18	1246.624		
Total	36399.757	20			

Keterangan

* : ada beda bermakna ($p < 0,05$)

Pada tabel 4.2 hasil analisis data dengan menggunakan uji *One-Way Anova* dapat dilihat secara keseluruhan terdapat perbedaan yang bermakna antar ketiga kelompok ($p < 0,05$). Untuk mengetahui lebih lanjut perbedaan yang ada diantara kelompok sampel dilanjutkan dengan uji *Least Significant Difference* pada $\alpha = 0,05$ yang dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3. Uji beda kekerasan permukaan enamel masing-masing kelompok dengan *LSD*.

	Tanpa paparan	Carbamide peroxide 10%	Carbamide peroxide 10% dengan SnF ₂
Tanpa paparan	-	0,009*	0,010*
Paparan <i>carbamide Peroxide</i> 10%		-	0,966
Paparan <i>carbamide Peroxide</i> 10% dengan SnF ₂			-

Keterangan :

* : ada beda bermakna ($p < 0,05$)

Pada tabel 4.3 menggunakan uji *LSD* dapat diketahui ada perbedaan bermakna antara kelompok tanpa paparan bahan dan kelompok dengan paparan *carbamide peroxide* 10% serta *carbamide peroxide* 10% + SnF₂. Pada kelompok dengan paparan *carbamide peroxide* 10% dan kelompok dengan paparan *carbamide peroxide* 10% + SnF₂ tidak terdapat perbedaan bermakna secara statistik

BAB VI

PEMBAHASAN

Hasil penelitian dan analisis data menunjukkan penurunan nilai kekerasan permukaan enamel. Rerata kekerasan permukaan enamel tanpa paparan bahan nilainya tertinggi, sedangkan rerata kekerasan permukaan enamel dengan paparan *carbamide peroxide* 10% dan rerata kekerasan permukaan enamel dengan paparan *carbamide peroxide* 10% dan SnF₂ mempunyai nilai yang hampir sama. Uji parametrik *One-Way Anova* dan dilanjutkan uji *LSD* menunjukkan adanya perbedaan bermakna antar kelompok yang tanpa paparan (365,0476 VHN) dengan kelompok yang terpapar *carbamide peroxide* 10% (309,9524 VHN) maupun oleh kelompok yang terpapar *carbamide peroxide* 10% dan SnF₂ (310,7619 VHN). Meskipun terdapat perbedaan bermakna pada kekerasan permukaan enamel antar kelompok tanpa paparan dengan kelompok yang terpapar masih menunjukkan batas normal yang pada umumnya bernilai 300 – 400 VHN (Grubb, 2004).

Menurunnya kekerasan permukaan pada kelompok yang terpapar *carbamide peroxide* 10%, disebabkan larutnya permukaan enamel. Proses larutnya permukaan enamel tersebut karena peroksida menghasilkan reaksi oksidasi. Bahan pemutih gigi yang mengandung peroksida dalam jangka waktu lama melebihi titik batas tertentu akan dapat memecah material organik yang dapat menyebabkan hilangnya matriks enamel sehingga dapat mengakibatkan penurunan kekerasan permukaan. Hasil penelitian ini

ditunjang dengan penelitian yang lain yang menyatakan bahwa pemakaian bahan *carbamide peroxide* 10% selama 2 minggu dapat menyebabkan adanya perubahan topografi permukaan enamel berupa *pitting* atau erosi (Shannon, et al. 1993) sedangkan pemakaian yang lebih dari 3 minggu dapat mempengaruhi struktur fisik dan kimia serta pada akhirnya dapat menurunkan kekerasan permukaan enamel (Tania, 2006). Pemakaian bahan *carbamide peroxide* 10% selama 4 minggu dapat menyebabkan menurunnya kekerasan permukaan enamel namun masih dalam batas nilai normal.

Pada kelompok *carbamide peroxide* 10% dengan kelompok yang diberi aplikasi SnF_2 terjadi peningkatan kekerasan permukaan enamel tetapi tidak bermakna, hal ini disebabkan karena sampel berasal dari gigi yang telah di cabut, sehingga proses remineralisasi tidak berjalan seperti pada gigi *vital*. Kemungkinan lain penyebab tidak terdapat perbedaan bermakna adalah lemahnya pengaruh SnF_2 karena terlarut, sehingga tidak dapat menghasilkan pelapisan permukaan yang maksimal seperti pada penelitian Tjandrawinata (1999). Tjandrawinata (1999) menyatakan bahwa aplikasi fluorida (SnF_2 0,4%) dapat menutup pori-pori enamel yang ada karena membuat lapisan tipis CaF_2 dan Sn pada permukaan gigi, sedangkan fosfat sekunder yang terbentuk (*brushit*) dapat beralih menjadi apatit dan sangat mendukung terjadinya remineralisasi.

Perbedaan hasil pada beberapa penelitian terdahulu disebabkan adanya perbedaan bahan yang dipakai, metode kerjanya, selain itu kandungan mineral yang terdapat pada sampel gigi asal juga amat berpengaruh. Sampel gigi

berasal dari orang berbeda dengan pola makan dan kondisi kesehatan berbeda akan mempengaruhi struktur gigi orang tersebut termasuk enamelnya.



BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

VI.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian tersebut diatas dapat disimpulkan bahwa:

1. Penggunaan *carbamide peroxide* selama 4 minggu dapat menurunkan kekerasan permukaan enamel.
2. Penggunaan SnF_2 selama 4 menit dalam 7 hari tidak meningkatkan kekerasan permukaan enamel.

IV.2. Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui nilai kekasaran permukaan enamel setelah penggunaan bahan *carbamide peroxide* 10%

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Irfan. 2000. *Three-Dimensional Shade Analysis: Perspectives of Color*.
In: *Practical Periodontics Aesthetics Dentitional*.(12): 62.
- American Dental Association (ADA). 2005. ADA Statement on the safety and effectiveness of tooth whitening product. February 2005.
<http://www.ada.org/prof/resources/position/statements/whiten2.asp>.
Accessed 26 January 2006
- Anonim. 2005. Scientific Committee on Consumer Products (SCCP): *Opinion on hydrogen peroxide in tooth whitening products*. European commission. Health & consumer protection directorate-general. Adopted by the SCCP during the 3th Plenary Meeting of 15 March 2005.
- Anusavice KJ. 2003. *Philips' Science of dental material*. 11 ed. St Louis. WB Saunders Co.p 96-8.
- Bhaskar SN. 1996 *Orban's Histology & Embriology*, 11th ed, CV Mosby Company St.Louis Toronto London.
- Croll, T.P., 1992. *Enamel Microabrasion*. Followed by Dental Bleaching. *Quintessence Int*. 23:317-21
- Dahl. J.E. and Becher. R. 1995. *Acute toxicity of carbamid peroxide and a commercially available tooth-bleaching agens in rats*. *J Den Res*. 74: 714-710.

- Dahl JE and Pallesen U. 2003. *Tooth Bleaching : A Critical Review of the Biological Aspects*. Critical Reviews in Oral Biology and Medicine. 14 (4): 292-304.
- Devi R. 2002. *Ekstrak coleus amboinicus lour sebagai bahan pembersih terhadap keberadaan candida albicans dan kekuatan transversal resin akrilik*. Tetis Universitas Airlangga. Hal. 44.
- Dewi AMR, Kamizar, dan Sundoro EH. 2000. *Pengaruh Pemakaian Pemutih Gigi Yang Mengandung H₂O 6% Terhadap Email*. Jurnanl Kedokteran Gigi Universitas Indonesia;7 (1):1-6.
- Goldstein RE., and Garber DA.1995. *Complete Dental Bleaching*. Quintessence Publishing, Chicago. P: 57-100.
- Grubb D. 2004. *Structure and properties of teeth-natural composite materials*. http://www.mse.Cornell.edu/courses/engri119/class_notes/structure_of_teeth.html. Accessed 24 Desember , 2006.
- Hamada T, Kawashima M, Watanabe H, Tagami J, and Senpuku H. 2004. *Molecular Interactions of Surface Protein Peptides of Streptococcus gordonii with Human Salivary Components*. Infection and Immunity. August. 72 (8): 4819-26.
- Haywood VB and Haymann H.O. 1991. *Nightguard vital bleaching. How safe is it?* Quintessence Int. 22:515-523.
- Haywood VB., Leonard RH., and Dichinson GL. 1997. *Efficiency of six months nightguard vital bleaching of tetracycline stained teeth*. J Dent. 9:13-19.

- Haywood VB. *Current status of nightguard vital bleaching*. In *Compendium* 2000; (21): 10-7.
- Howard WR. 1992. *Patient-applied tooth whiteners are they safe, effective with supervision?*. *J Am Dent Int* 26:447-453.
- Kelvin Tse. 2004. *Esthetic and Cosmetic Dentist*. Available from <http://www.kelvintsedds.com/pat3.html> Accessed 26 August 2006
- Mosby's. 2004. *Dental Dictionary*. Elsevier. New Delhi. P 103.
- Patil R. 2002. *Esthetic dentistry; An Artist's*. PR Publication, Mumbai P: 83
- Rafiah Abyono. 1993. *Ilmu kedokteran gigi pencegahan*. Gadjah Mada University Press. P:260-265.
- Rensburg BGJ., 1996. *Oral Biology*. Quintessence Publishing Co. Chicago, Berlin, London, Tokyo, Sao Paulo, Moscow, Prague, Sofia, and Warsaw. Hal 53-79
- Rodrigues JA, Erhardt MCG, Marchi GM, Pimenta LAF, Ambrosano GMB. 2003. *Association Effect of in Office and Nightguard Vital Bleaching on Dental Enamel Microhardness*. *Braz J oral Sci*. Oct/Des. 2(7): 365
- Schmidseeder, J. 2000. *Aesthetic Dentistry. Dalam Color atlas of dental medicine*, (Rateitschak, K.H. dan Wolf, H.F., editor). Thieme, Stuttgart. P. 49-35
- Shannon H, Spencer P, Gross K, Tira D. 1993. *Characterization of enamel exposed to 10% carbamide peroxide bleaching agent*. *Quintessence Int*. 24(1):39-44.

- Smidt A. 1998. *Effect of bleaching agents on microhardness and surface morphology of tooth enamel*. Am J Dent. 11(1): 83-5.
- Tania Astiti. 2006. *Lama Penggunaan Karbamid Peroksida 10% terhadap Kekerasan Permukaan Enamel*. Skripsi Universitas Airlangga. Hal 26.
- Tjandrawinata R. 1999. *Pengaruh Karbamid Peroksida Dan Stannous fluoride Terhadap Permukaan Email*. Majalah kedokteran gigi Th 14. no 37 hal 18.
- Tjandrawinata R dan Leswari MI. 1996. *Karbamid peroksida, Bahan pemutih Gigi Vital*. M.I. Kedokteran Gigi USAKTI. Edisi khusus FORIL-V. 794-803.
- Woelfel JB and Scheid RC. 1997. *Dental Anatomy : Its Relevance to Dentistry*. 5th ed. William & Wilkins. USA. P : 91.
- Zainuddin M. 1988. *Metodelogi Penelitian*. Hal 99-103

LAMPIRAN

NPar Tests

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Kekerasan Permukaan
N		21
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	328.5873
	Std. Deviation	42.66132
Most Extreme Differences	Absolute	.092
	Positive	.076
	Negative	-.092
Kolmogorov-Smirnov Z		.420
Asymp. Sig. (2-tailed)		.994

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Oneway

Descriptives

Kekerasan Permukaan

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Normal	7	365.0476	30.04652	11.35652	337.2592	392.8360	325.67	416.67
Karbamid peroksida 10%	7	309.9524	32.31295	12.21315	280.0679	339.8369	244.00	343.67
Karbamid peroksida dengan SnF ₂	7	310.7619	42.34327	16.00425	271.6009	349.9229	258.33	381.33
Total	21	328.5873	42.66132	9.30946	309.1681	348.0065	244.00	416.67

Test of Homogeneity of Variances

Kekerasan Permukaan

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.719	2	18	.501

ANOVA

Kekerasan Permukaan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	13960.519	2	6980.259	5.599	.013
Within Groups	22439.238	18	1246.624		
Total	36399.757	20			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Kekerasan Permukaan

LSD

(I) Kelompok	(J) Kelompok	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Normal	Karbamid peroksida 10%	55.09524*	18.87269	.009	15.4452	94.7453
	Karbamid peroksida dengan SnF2	54.28571*	18.87269	.010	14.6357	93.9358
Karbamid peroksida 10%	Normal	-55.09524*	18.87269	.009	-94.7453	-15.4452
	Karbamid peroksida dengan SnF2	-.80952	18.87269	.966	-40.4596	38.8405
Karbamid peroksida dengan SnF2	Normal	-54.28571*	18.87269	.010	-93.9358	-14.6357
	Karbamid peroksida 10%	.80952	18.87269	.966	-38.8405	40.4596

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



ADLN - Perpustakaan Universitas Airlangga
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
LABORATORIUM METALURGI
JURUSAN TEKNIK MESIN FTI-ITS

Kampus ITS - Sukohito - Telp. 031- 5915060 Fax : 031- 5915060 Surabaya 60111

DATA HASIL UJI PENGUKURAN

No. : 099/METAL/LL/VI/2007
Nama Pengirim : **VANRISTA PARIENDRA**
NIM : 020313200
Kode : Penelitian
Test : Uji Kekerasan Permukaan Enamel
Alat : Vickers Hardness Tester

Nomer Sampel		Kelompok I	Kelompok II	Kelompok III
Sampel 1	(1)	421	235	315
	(2)	375	276	254
	(3)	351	221	273
Sampel 2	(1)	356	347	358
	(2)	307	301	385
	(3)	314	330	401
Sampel 3	(1)	412	298	275
	(2)	397	278	310
	(3)	441	319	254
Sampel 4	(1)	293	379	260
	(2)	345	310	221
	(3)	381	342	294
Sampel 5	(1)	372	272	350
	(2)	381	342	335
	(3)	375	334	312
Sampel 6	(1)	351	317	275
	(2)	317	305	310
	(3)	415	318	334
Sampel 7	(1)	345	315	315
	(2)	369	325	348
	(3)	348	345	347

Keterangan :

Kelompok I : Permukaan enamel tanpa paparan
Kelompok II : Permukaan enamel dengan paparan karbamid peroksida 10 %
Kelompok III : Permukaan enamel dengan paparan karbinad peroksida 10 % dari SnF₂

Surabaya, 28 Juni 2007
LABORANT


BAMBANG SUMANTRI, ST
NIP. 130 911 593