

**PENGARUH APLIKASI TOPIKAL *FLOUR SILANE*
DAN NATRIUM FLOURIDA DALAM MENGHAMBAT
DEKALSIFIKASI ENAMEL**

**KARYA TULIS ILMIAH
(SKRIPSI)**



**Perpustakaan
UNIVERSITAS JEMBER**



Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran Gigi
Pada Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Jember

No. Induk 31 JAN 2005

S
614.7996
DAN
P

Dosen Pembimbing :

drg. Sulistiyani, MKes (DPU)
drg. Rudy Budirahardjo, MKes (DPA)

Oleh :

Ratih Damayanti
991610101064

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER
2004**

**PENGARUH APLIKASI TOPIKAL *FLUOR SILANE*
DAN NATRIUM FLUORIDA DALAM MENGHAMBAT
DEKALSIFIKASI ENAMEL**

**KARYA TULIS ILMIAH
(SKRIPSI)**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Kedokteran Gigi Pada Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember

Pembimbing :

drg. Sulistiyani, MKes (DPU)

drg. Rudy Budirahardjo, MKes (DPA)

Oleh :

Ratih Damayanti

991610101064

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER**

2004

**PENGARUH APLIKASI TOPIKAL *FLUOR SILANE* DAN NATRIUM
FLUORIDA DALAM MENGHAMBAT
DEKALSIFIKASI ENAMEL**

**KARYA TULIS ILMIAH
(SKRIPSI)**

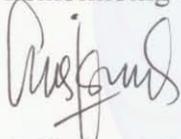
Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Kedokteran Gigi pada Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember

Oleh :

Ratih Damayanti

991610101064

Dosen Pembimbing Utama



drg. Sulistyani, MKes

Nip. 132 148 477

Dosen Pembimbing Anggota



drg. Rudy Budirahardjo, MKes

Nip.132 288 232

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER**

2004

Diterima oleh :

Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember

Sebagai Karya Tulis Ilmiah (Skripsi)

Dipertahankan pada

Hari : Sabtu

Tanggal : 13 Maret 2004

Tempat : Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua

drg. Sulistiyani, MKes
NIP. 132 148 447

Sekretaris

drg. Didin Erma. I, MKes
NIP.132 162 521

Anggota

drg. Rudy Budirahardjo, MKes
NIP. 132 288 232

Mengesahkan
Dekan Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Jember



drg. Zahreni Hamzah, M.S
NIP 131 558 576

MOTTO :

◆ Our main business is not to see what lies dimly at a distance, but to do what lies clearly at hand (Thomas Carlyle)

◆ Keberanian adalah kesadaran bahwa kau tidak bisa menang dan mencoba ketika tahu kau bisa kalah.

Kehormatan adalah mempertahankan apa yang kau yakini- bukan apa yang kau ketahui.

Kehidupan bukanlah tentang hidup tanpa masalah tapi kehidupan adalah tentang menyelesaikan masalah (Tom Krause)

Kupersembahkan Karya Tulis Ilmiah ini, untuk :

- ◆ *Yesus Kristus dengan segala rencanaNya yang tak pernah ternalar olehku.*
- ◆ *Bapak, Danang Paryadi yang tidak hanya jadi ayah tapi juga teman yang baik, terima kasih untuk semangat dan solusi-solusinya.*
- ◆ *Ibu, Purwanti Sulistyo Guntari, terima kasih untuk doa yang tidak pernah putus.*
- ◆ *Adik-adikku, Nia dan Arnesd. Kalianlah yang membuatku selalu termotivasi untuk berusaha lebih keras dan jadi lebih baik.*
- ◆ *Kesabaran seseorang yang selalu jadi tempat aku berkeluh kesah dan berbagi. Semoga ada saat dan kesempatan untuk kita.*
- ◆ *Almamaterku.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan atas segala berkatNya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Karya Tulis Ilmiah dengan judul : “ Pengaruh Aplikasi Topikal *Fluor Silane* dan Natrium Fluorida dalam Menghambat Dekalsifikasi Enamel “.

Penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini diselesaikan guna memenuhi syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran Gigi pada Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya pada :

1. drg. Zahreni Hamzah, M.S, selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.
2. drg. Sulistiyani, MKes, selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan banyak bimbingan sejak awal sampai selesainya karya tulis ilmiah ini.
3. drg. Rudy Budirahardjo, MKes, selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah memberi masukan selama penulisan karya tulis ilmiah ini.
4. drg. Didin Erma Indahyani, MKes, terima kasih atas masukan yang diberikan pada penulisan karya tulis ilmiah ini.
5. Pak Pin dan Pak Doel atas bantuannya selama penelitian serta waktu yang diluangkan untuk membantu penelitian ini.
6. Bapak dan Ibu untuk doa, nasihat, dukungan dan seluruh bantuannya termasuk bantuan secara materiil.
7. Adik-adikku, Nia dan Arnesd untuk doanya.
8. Keluarga di Jember, Om Yudhi sekeluarga dan Pakdhe Ardi sekeluarga terima kasih atas bantuannya selama ini.
9. Fo'i, terima kasih sudah sabar, sudah menjadi teman *sharing* dan waktu yang selalu ada untuk membantu.
10. Bapak Kamsi atas doa dan dorongannya.
11. Sari dan Neken, biarpun kalian datang disaat terakhir penulisan tapi bantuan kalian berarti sekali.

12. Mas Rental Pojok, terima kasih sudah membantu dan mengajari cara mengetik yang benar.
13. Mas Pai, Ita, Imajuma terima kasih untuk selalu siap menjadi teman
14. T'ie dan Putri atas saran dan bantuannya.

Pada penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini tentunya masih terdapat kekurangan yang diluar kemampuan penulis, untuk itu penulis berharap saran dan kritik yang bersifat membangun guna kesempurnaan penulisan ini. Semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat memberi manfaat.

Jember, Maret 2004

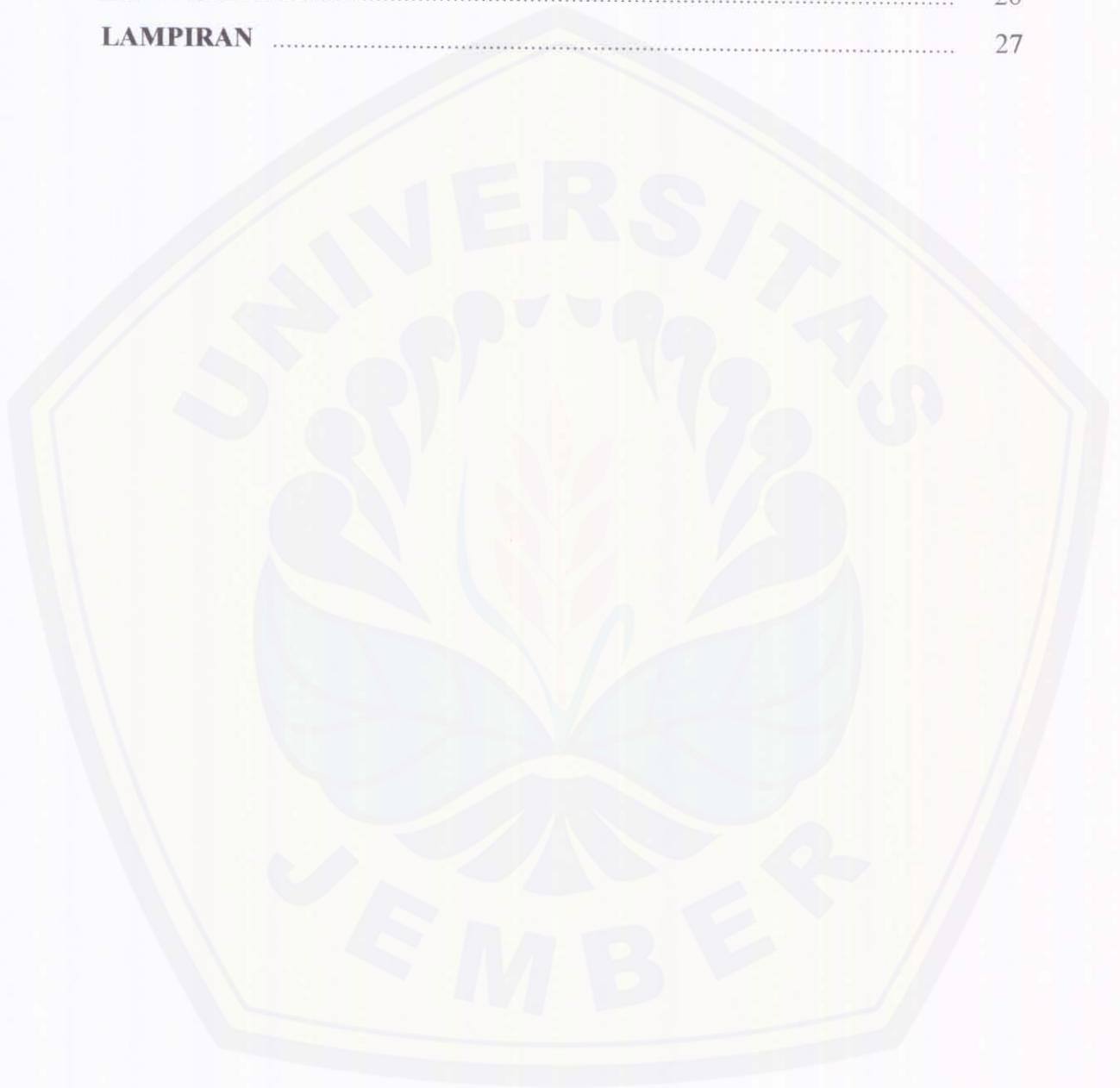
Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	ii
Halaman Pengajuan.....	iii
Halaman Pengesahan.....	iv
Halaman Motto.....	v
Halaman Persembahan.....	vi
Kata Pengantar.....	vii
Daftar Isi.....	ix
Daftar Tabel.....	xii
Daftar Lampiran.....	xiii
Ringkasan.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Balakang Masalah.....	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.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Enamel.....	5
2.1.1 Definisi.....	5
2.2.2 Proses Pembentukan Enamel.....	5
2.2.3 Struktur Mineral Enamel.....	6
2.2 Dekalsifikasi Enamel.....	7
2.3 Fluor.....	8
2.3.1 Definisi.....	8
2.3.2 Fluor Sistemik.....	9
2.3.3 Fluor Topikal.....	9

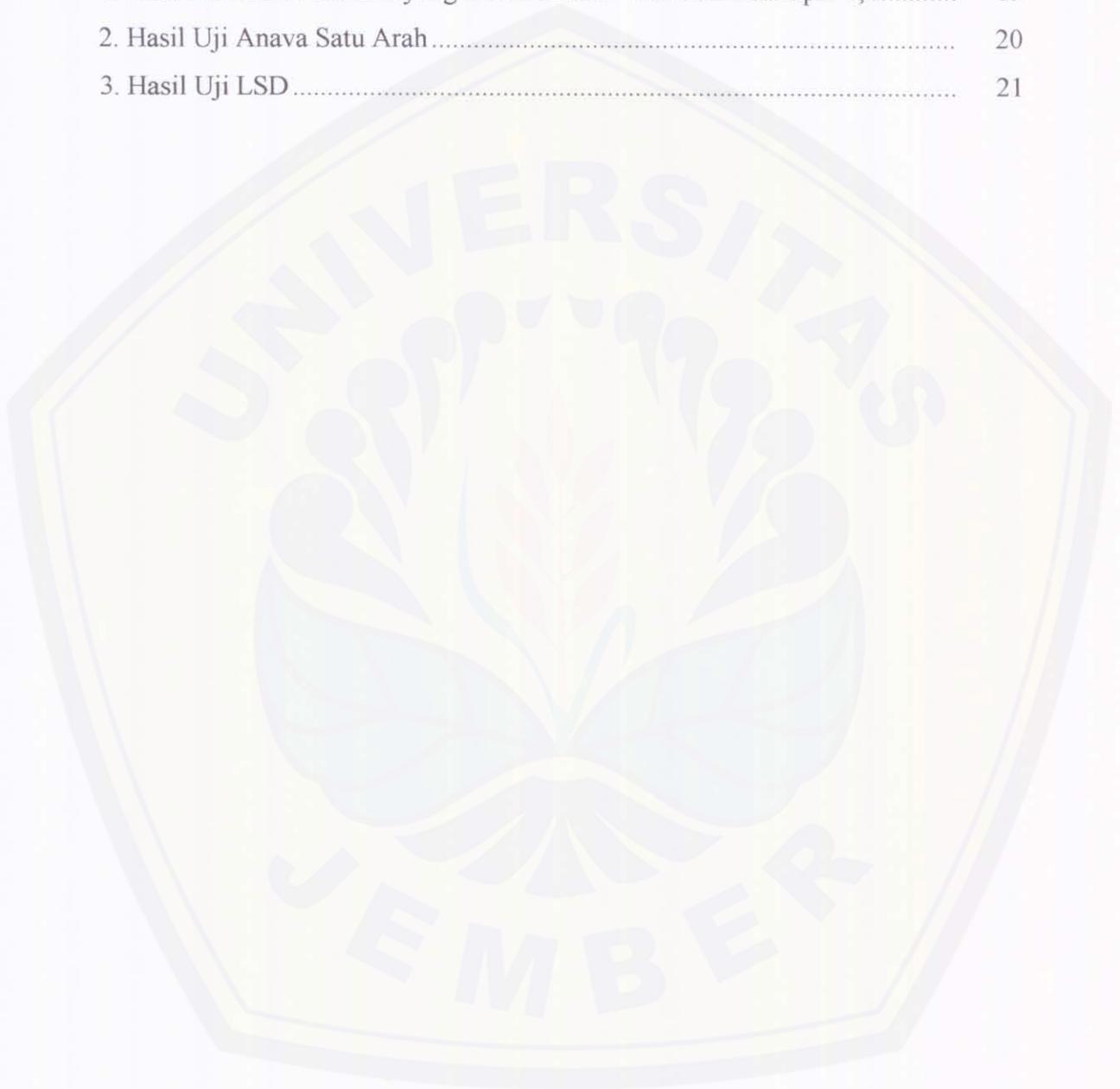
2.3.4	<i>Fluor Silane</i>	10
2.3.5	Natrium Fluorida (NaF).....	10
2.4	Aktivitas Fluor pada Enamel.....	11
BAB III METODE PENELITIAN		13
3.1	Jenis Penelitian.....	13
3.2	Tempat Penelitian.....	13
3.3	Waktu Penelitian.....	13
3.4	Variabel Penelitian.....	13
3.4.1	Variabel Bebas.....	13
3.4.2	Variabel Tergantung.....	13
3.4.3	Variabel Terkendali.....	13
3.5	Sampel.....	13
3.6	Definisi Operasional.....	14
3.7	Alat dan Bahan Penelitian.....	14
3.7.1	Alat Penelitian.....	14
3.7.2	Bahan Penelitian.....	15
3.8	Cara Kerja.....	15
3.8.1	Kriteria Sampel.....	15
3.8.2	Tahap Persiapan.....	16
3.8.3	Tahap Perlakuan.....	16
3.8.4	Tahap Pengamatan.....	16
3.8.5	Tahap Pengukuran.....	17
3.9	Analisa Data.....	17
3.10	Skema Penelitian.....	18
BAB IV HASIL DAN ANALISA DATA		19
4.1	Hasil.....	19
4.2	Analisa Data.....	20
BAB V PEMBAHASAN		22

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	25
6.1 Kesimpulan.....	25
6.2 Saran.....	25
DAFTAR PUSTAKA	26
LAMPIRAN	27



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Rata-rata Nilai Kalsium yang Terlarut dalam Larutan Asam pH 4,4.....	19
2. Hasil Uji Anava Satu Arah.....	20
3. Hasil Uji LSD.....	21



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Foto Alat dan Bahan Penelitian.....	30
2. Data Jumlah Kalsium yang Terlarut.....	32
3. Data Uji Normalitas, Uji Homogenitas dan Uji Anava Satu Arah.....	33
4. Data Uji Statistik LSD	34



RINGKASAN

RATIH DAMAYANTI, 991610101064, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember, “ **Pengaruh Aplikasi Topikal *Fluor Silane* dan Natrium Fluorida dalam Menghambat Dekalsifikasi Enamel** “, dibawah bimbingan drg. Sulistiyani, MKes (DPU) dan drg. Rudy Budirahardjo, MKes (DPA).

Fluor topikal merupakan salah satu bahan fluor yang diaplikasikan pada gigi dengan teknik pengulasan. Pemberian Fluorida secara topikal telah terbukti secara efektif dalam usaha mencegah karies gigi (Panjaitan,1997a). Menurut Budipramana dan Muchoiyaroh (1997), fluor terbukti dapat menurunkan laju pelarutan enamel dan menurunkan angka terjadinya karies dimana salah satu tanda dari karies adalah terjadinya dekalsifikasi (Giunta, 1989). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh aplikasi topikal *fluor silane* dan natrium fluorida 2 % dalam menghambat dekalsifikasi enamel. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris dengan *the post test only control group design*. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi dan Laboratorium Kimia Universitas Jember selama bulan November-Desember 2003. Sampel yang digunakan adalah 30 gigi premolar dengan kriteria sampel yaitu bebas karies dan tidak terdapat karang gigi dan kotoran lain pada mahkota gigi. Sampel dibagi menjadi 3 kelompok, masing-masing 10 gigi dimana kelompok pertama sebagai kontrol (tanpa aplikasi fluor), kelompok ke dua dengan aplikasi *fluor silane* sedangkan kelompok ke tiga dengan aplikasi natrium fluorida 2 %. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kalsium yang terlarut pada sampel yang diberi *fluor silane* paling sedikit jika dibandingkan kedua kelompok sampel yang lain yaitu sebesar 0,387, sedangkan rata-rata kalsium terlarut yang paling banyak terdapat pada kelompok kontrol yaitu sebesar 0,755. Berdasarkan hasil analisa data dengan uji statistik LSD (Least Significance Difference) dengan $p < 0,05$ dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan bermakna pada jumlah kalsium yang terlarut antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan yaitu natrium fluorida 2 % dan *fluor silane*. Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah bahwa aplikasi fluor topikal dalam hal ini adalah natrium fluorida 2 % dan

fluor silane dapat menghambat dekalsifikasi enamel, selain itu terdapat perbedaan dekalsifikasi enamel setelah aplikasi natrium fluorida 2 % dan *fluor silane* dimana *fluor silane* lebih efektif dalam menghambat dekalsifikasi enamel jika dibandingkan dengan natrium fluorida 2 %.



I. PENDAHULUAN



1.1 Latar Belakang Masalah

Karies merupakan suatu penyakit jaringan keras gigi, yaitu email, dentin dan sementum, yang disebabkan oleh aktivitas suatu jasad renik dalam suatu karbohidrat yang dapat diragikan. Tandanya adalah adanya demineralisasi jaringan keras gigi yang kemudian diikuti oleh kerusakan bahan organiknya (Kidd dan Bechal, 1992).

Panjaitan (1997a) mengatakan bahwa frekuensi karies gigi pada anak-anak di negara berkembang merupakan masalah yang umum diketahui dan walaupun karies gigi jarang membahayakan jiwa, tetapi dapat menimbulkan rasa sakit yang parah dan dapat menghalangi tercapainya kesehatan yang optimal. Menurut hasil penelitian Direktorat Kesehatan Gigi Departemen Kesehatan RI dalam program kesehatan gigi Pelita VI tahun 1991 prevalensi penyakit gigi dan penyakit periodontal masih tinggi yaitu berkisar 70-80 %. Penyebab utama kedua penyakit tersebut adalah plak (Natamiharja dan Dewi, 2002).

Plak dan debris di permukaan gigi dapat dipakai sebagai indikator kebersihan mulut. Plak adalah lapisan tipis, tidak berwarna, mengandung bakteri yang melekat pada permukaan gigi dan selalu terbentuk dalam mulut dan akan membentuk asam. Asam ini akan berada dalam mulut untuk jangka waktu yang lama karena gula hasil fermentasi membuat plak menjadi lebih melekat. Asam akan menyerang jaringan gigi yang terluar, yaitu enamel. Setelah enamel rusak, proses ini akan meluas merusak bagian dalam gigi dan terjadilah lubang atau karies (Damanik dan Sinaga, 2002). Mengingat hal-hal tersebut diatas maka perlu dilakukan pencegahan terhadap karies gigi (Panjaitan, 1997b).

Di negara-negara yang telah maju untuk pemeliharaan kesehatan gigi penduduknya secara luas diadakan fluoridasi, baik fluoridasi sumber air minum maupun pengulasan permukaan gigi dengan fluor. Hasilnya sangat memuaskan, terbukti dari penurunan insidens karies gigi (Djokowidodo, 2000). Pemakaian fluoride secara sistemik atau topikal menurunkan angka terjadinya karies terutama

secara remineralisasi (Budipramana dan Muchoiyaroh, 1997). Empat tipe utama dari bahan fluor yang telah digunakan : *neutral sodium fluoride solutions*, *stannous fluoride solution*, *acidulated phosphate fluoride (APF) agents*, dan *varnish* yang terdiri dari fluoride (Murray, 1986).

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan bahan fluor topikal berupa *fluor silane* dan natrium fluorida 2 %. Menurut Forrest (1989), penggunaan *fluor silane* dengan baik dapat menurunkan karies 1 – 2 tahun kemudian. Selain itu, beberapa penelitian telah menunjukkan hasil bahwa pada sejumlah proses awal karies dapat dihentikan dengan penggunaan *fluor silane* (www.emporium.turnpike). *Fluor silane* juga terbukti dapat melakukan proteksi jangka panjang yaitu kurang lebih 6 bulan (www.members.rediff.com). Pemilihan *fluor silane* sebagai bahan penelitian tidak hanya untuk mewakili fluor topikal jenis *varnish* tapi juga karena diantara semua bahan *varnish fluor*, fluor silane satu-satunya *varnish fluor* dengan kandungan *varnish polyurethane* (www.brooks.af.mil). Bahan inilah yang membuat perlekatan *fluor silane* terhadap enamel lebih baik (Wei,1988). Bahan-bahan jenis *varnish fluor* yang lain seperti misalnya Duraphat, Duraflo atau *Cavity Shield* hanya terdiri dari 5 % sodium fluorida dalam resin alami yang mengandung alkohol (www.brooks.af.mil). Dalam (www.brooks.af.mil) juga dinyatakan bahwa *varnish fluor* yang hanya mengandung natrium fluorida justru memiliki efek samping yaitu menimbulkan perubahan warna pada gigi atau bahan-bahan restorasi. Kelebihan dari *fluor silane* inilah yang menjadi alasan pemakaian bahan ini dalam penelitian. Sedangkan menurut Knutson (dalam Andlaw dan Rock, 1992), teknik pertama dari pemakaian fluor secara topikal yang menunjukkan hasil efektif adalah penggunaan larutan netral natrium fluorida 2 %. Penelitian yang pertama dari penggunaan natrium fluorida 2 % dilakukan oleh Knutson dan Armstrong pada tahun 1943 dan sejak saat itu banyak penelitian yang dilakukan yang membuktikan terjadinya penurunan karies sebesar 69 % DMFS (Forrest, 1989). Selain itu, Finn (1973) menyatakan bahwa telah banyak literatur yang melaporkan tentang berbagai penelitian yang membuktikan terjadinya reduksi karies maksimal dengan menggunakan larutan natrium fluorida 2 %. Alasan lain yang mendorong

penulis untuk menggunakan natrium fluorida 2 % adalah selain karena larutan natrium fluorida dapat menurunkan terjadinya karies juga karena substitusi fluor oleh email pada penggunaan natrium fluorida lebih baik jika dibandingkan larutan fluorida yang lain seperti *stannous fluor*. Pada *stannous fluor*, substitusi fluor oleh email kurang baik karena adanya timah (*stannous*) yang mengurangi substitusi fluor tersebut (Gunawan, 1999). Natrium fluorida juga merupakan jenis fluor yang cukup stabil (Forrest, 1989), hal ini sangat berbeda dengan *stannous fluor* yang bersifat tidak stabil (Harris, 1999). Kelebihan natrium fluorida yang lain adalah karena rasa dari natrium fluorida lebih mudah diterima oleh rongga mulut dimana natrium fluorida mengandung sedikit bahan pemanis (Harris, 1999), sedangkan bahan larutan fluor yang lain seperti *stannous fluor* justru mengandung bahan *astringent* yang rasanya kurang enak dan dapat menimbulkan warna gelap pada enamel (Finn, 1973). Berdasarkan alasan-alasan inilah maka natrium fluorida 2 % digunakan dalam penelitian ini.

Sampel yang digunakan adalah gigi premolar tetap. Hal ini didasari pada sejumlah penelitian yang telah menunjukkan bahwa pada usia 6 tahun, 20 % anak-anak telah mengalami karies gigi permanen. Kondisi ini meningkat drastis pada usia 8 tahun dan 10 tahun, dimana 60 % hingga 85 % anak-anak telah mengalami karies gigi permanen. Pada usia 12 tahun dimana hampir semua gigi permanen telah erupsi, lebih dari 90 % anak-anak sekolah mengalami karies (Finn, 1962).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh aplikasi topikal natrium fluorida 2 % dan *fluor silane* terhadap dekalsifikasi enamel ?
2. Apakah ada perbedaan dekalsifikasi enamel setelah aplikasi topikal fluor dengan menggunakan *fluor silane* dan natrium fluorida 2 % ?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui pengaruh aplikasi topikal *fluor silane* dan natrium fluorida 2 % dalam menghambat dekalsifikasi enamel .

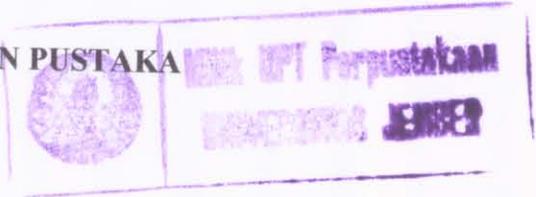
1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui pengaruh fluor topikal terhadap dekalsifikasi enamel.
2. Untuk mengetahui perbedaan dekalsifikasi enamel setelah aplikasi fluor topikal dengan menggunakan *fluor silane* dan natrium fluorida 2 %

1.4 Manfaat Penelitian

1. Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai efektifitas *fluor silane* dan natrium fluorida 2 % dalam menghambat dekalsifikasi enamel.
2. Dapat dijadikan sebagai acuan pada penelitian selanjutnya.

II. TINJAUAN PUSTAKA



2.1 Enamel

2.1.1 Definisi

Enamel merupakan bagian keras, berupa substansi bening yang melapisi bagian terluar dari mahkota gigi. Enamel mature mengandung mineral yang sangat tinggi, terdiri dari 96-98 % substansi inorganik. Kandungan mineral terbesar (90 %) adalah hidroksiapatit, berbentuk kristal. Sedangkan mineral lain terdapat dalam jumlah yang lebih kecil. Air (4 %) dan substansi organik (1 %), keduanya juga merupakan komponen yang sangat penting yang menyusun enamel gigi. Secara struktural, enamel disusun oleh berjuta-juta batang (*rods*) yang terkasifikasi atau prisma-prisma yang melintang sepanjang enamel tapi tidak saling menyilang (Kraus *et al*, 1969)

Kekerasan enamel merupakan hal yang penting, dimana enamel berfungsi untuk melindungi lapisan dentin yang lebih lunak (Kraus *et al*, 1969). Pengukuran kekerasan enamel yang paling tepat dilakukan dengan *Knoop Hardness Number* (KHN, rasio kemampuan menerima beban yang dinyatakan dalam Kg / mm^2). Dimana dalam penelitian diketahui bahwa terdapat variasi kekerasan enamel yang sangat luas (200-500 KHN) (Kraus *et al*, 1969).

Selain variasi kekerasan enamel, ketebalan enamel pada daerah yang berbeda-beda pada gigi dan pada tipe gigi yang satu dengan tipe gigi yang lain juga terdapat berbagai macam variasi. Pada *cups* molar diperoleh ketebalan rata-rata yaitu 2,6 mm, pada *cups* premolar 2,3 mm dan pada *incisal edge* insisive sekitar 2,0 mm (Kraus *et al*, 1969).

2.1.2 Proses Pembentukan Enamel

Pembentukan enamel baru dimulai sesudah lapisan dentin dibentuk. Segmen dari ameloblast yang dekat dentin tampak granular, bagian ini disebut *Tome's Process*. Bagian ini mengeluarkan bahan-bahan organik yang merupakan

matrik dari enamel prismata atau *enamel rod* (Coppenhaver *et al* dalam Herniyati, 1994).

Pengendapan mineral terus berjalan lengkap dan bahan interprismatika juga mengapur, pengapuran terjadi setelah prismata mencapai panjang yang sepenuhnya. Setelah enamel selesai dibentuk, ameloblast membentuk *primary enamel cuticle* dengan tebal 0,2 mm dan tampak homogen. Enamel organ kemudian hanya berupa beberapa lapisan sel-sel kubis yang disebut *reducet enamel ephitellium* (Coppenhaver *et al* dalam Herniyati, 1994).

Pada waktu gigi erupsi, dibentuk *secondary enamel cuticle* (tebalnya 10 mm) oleh *reducet enamel ephitellium*. Selanjutnya *primary dan secondary enamel cuticle* keduanya membentuk membrana dalam *nasmyth* kemudian hilang karena proses mengunyah atau sikat gigi. *Redučet enamel ephitellium* pada waktu gigi erupsi bergabung dengan epitel gingiva dan merupakan perlekatan antara gigi dan *gingiva attached ephitelial cuff* (Coppenhaver *et al* dalam Herniyati, 1994).

2.1.3 Struktur Mineral Enamel

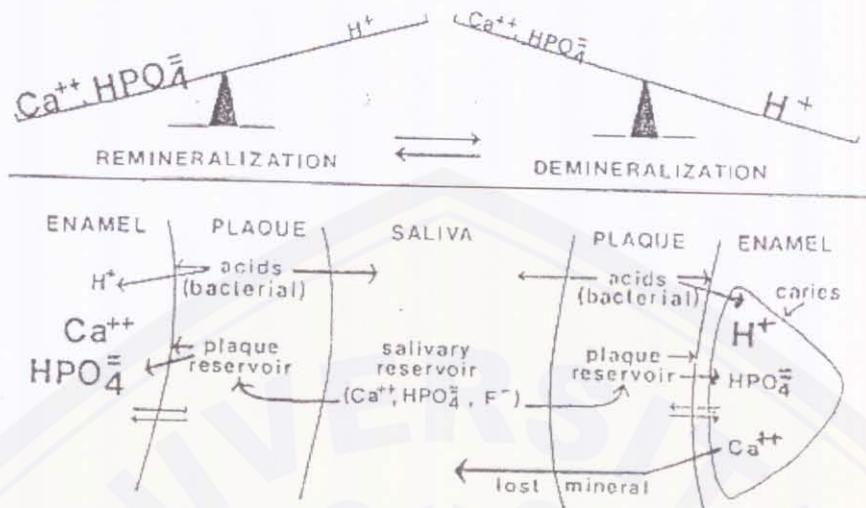
Enamel gigi terdiri dari Mg, Na, CO₃, F dan beberapa ion yang lain. Terdapat suatu pandangan bahwa kisi-kisi apatit tampak sebagai bagian terbesar dan enamel adalah salah satu bagian dari apatit. Namun, baru-baru ini terdapat pandangan bahwa enamel terdiri dari tiga bagian :

- Magnesium [Ca₉ Mg (HPO₄) (PO₄)₆]
- Sodium dan Karbonat [Ca_{8,5} Na_{1,5} (PO₄)_{4,5} (CO₃)_{1,5}]
- Lapisan Karbonat hidroksiapatit [(Ca₁₀ (PO₄)₆ (OH, CO₃Cl, F)₂]

Magnesium, sodium dan karbonat terdiri dari apatit yang lebih encer dibandingkan lapisan karbonat hidroksiapatit. Keterangan ini dapat menjelaskan mengapa Na, CO₃ dan Mg akan lebih mudah lepas pada karies dini dan pada kerusakan sebagian enamel (Koch *et al*, 1991).

2.2 Dekalsifikasi Enamel

Karies gigi (*tooth decay*) merupakan penyakit progresif yang menyerang struktur keras gigi. Penyakit tersebut bercirikan adanya dekalsifikasi, proteolisis dan invasi mikrobial, dan ia melibatkan struktur keras gigi sehingga membentuk kavitas (Giunta, 1989). Terdapat 3 teori tentang etiologi karies. Yang pertama dan yang utama adalah dekalsifikasi enamel yang disebabkan oleh asam yang dihasilkan oleh plak, sedangkan yang kedua adalah mikroorganisme yang menghancurkan protein enamel (proteolisis) dan yang terakhir adalah mikroorganisme keratolitik yang menyebabkan dekalsifikasi (www.users.hol.gr). Asam yang menimbulkan dekalsifikasi enamel memiliki pH 5,5 - 5,2 atau kurang dari itu (Mc Donald et al, 1994). Selama proses karies, pH plak akan menurun drastis hingga tingkat kritis (sekitar 5,5), produk asam ini akan menyebabkan terjadinya demineralisasi enamel (Cameron dan Widmer, 1997). Kondisi demineralisasi email terjadi bila pH larutan yang mengelilingi permukaan email lebih rendah dari 5,5 (Sabaruddin dan Widijanto, 1996). Dalam kondisi saliva yang asam hingga mencapai suatu pH tertentu (pH 4,4) dimana kalsium fosfat enamel yang larut sangat banyak dan ion-ion dalam saliva gagal untuk mengendapkan mineral, maka proses karies akan berlangsung (Sutjiati, 2000). Didalam lingkungan yang lebih asam, maka akan terjadi lebih banyak pelarutan tersebut. Dengan lebih banyaknya ion termasuk mineral, maka terjadi pelarutan yang lebih kecil. Apabila terdapat cukup Ca^{2+} atau HPO_4^{2-} didalam saliva atau plak, dan dengan pH yang tinggi, maka terjadi pembentukan kristal (remineralisasi) (Giunta, 1989). Jadi, disini nampak adanya dua proses terbentuknya bahan kariogenik (asam) dan terjadinya kerentanan pada permukaan gigi yang terkena (Giunta, 1989).



Gambar 1. Diagram remineralisasi dan demineralisasi. Dengan lingkungan yang lebih asam, maka akan terjadi pelarutan pada gigi dan lepasnya mineral. Diagram bagian bawah mengkontraskan permukaan gigi tanpa adanya karies pada bagian kiri dan dengan karies pada bagian kanan. Huruf yang ditulis besar-besar dan tanda panah, menunjukkan adanya dukungan yang predominan dan arah reaksi. Perhatikan interplay konstan antara cairan saliva dan plak dan permukaan gigi (Sumber : Giunta, 1989).

2.3 Fluor

2.3.1 Definisi

Fluor merupakan elemen yang terdiri dari halogen seperti chlor, brom, dan iodin. Elemen-elemen ini merupakan gas reaktif dan tidak dapat ditemukan secara bebas dialam. Dalam bentuk gabungan dengan sifat yang lebih baik fluor kemudian disebut sebagai *fluoride* (Nizel dan Papas, 1989). Fluor merupakan mikromineral yang dibutuhkan oleh tubuh manusia, terutama terdapat dan dibutuhkan oleh tulang dan gigi (Djamil, 2000). *Fluoride*, terutama disusun oleh mineral-mineral seperti fluorite atau fluorspar (CaF_2), dimana secara teori menyusun sekitar 48,8 % dari *fluoride*. Selain itu, juga terdapat *Cryolite* (Na_3AlF_6) yang merupakan jenis mineral yang sangat jarang ditemukan dan merupakan material dasar dalam industri aluminium. Sedangkan fluorapatite ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{F}_2$) secara teori menyusun sekitar 3,8 % dari fluoride (Wei, 1988). Didalam jaringan gigi, fluor terikat dalam bentuk kalsium fluoride (CaF_2)

yang membantu mencegah larutnya kristal hidroksiapatit email, akibat pengaruh makanan atau asam yang ditimbulkan bakteri mulut (Wei dalam Tjandrawinata, 1999).

2.3.2 Fluor Sistemik

Efek sistemik fluor sangat tampak pada fluoridasi air minum (Murray, 1986). Pengaturan konsentrasi fluor pada air minum masyarakat sampai 1 ppm adalah metode yang paling efektif yang sekarang tersedia untuk mencegah karies gigi (Andlaw dan Rock, 1992). Bentuk pemberian sistemik yang lain adalah dengan tablet fluor, fluoridasi garam, fluoridasi susu (Andlaw dan Rock, 1992)

2.3.3 Fluor Topikal

Fluor topikal telah digunakan untuk pencegahan karies dipraktek dokter gigi selama hampir 50 tahun (Depkes RI, 1994). Fluor topikal digunakan untuk mengontrol lesi karies (Cameron dan Widmer, 1997). Dari bukti-bukti yang ada menunjukkan bahwa fungsi *fluoride* untuk menurunkan laju pelarutan enamel adalah yang terpenting untuk menurunkan angka terjadinya karies (Budipramana dan Muchoiyaroh, 1997). Banyak jenis bahan fluor topikal yang dapat diaplikasikan sendiri maupun dengan bantuan dokter gigi dan perawat gigi, sebagai berikut, pasta gigi, obat kumur, fluor yang berupa gel maupun larutan (Pradopo, 1999). Aplikasi topikal dengan fluor akan meningkatkan resistensi gigi terhadap karies terutama pada permukaan halus (Suharsini, 1991).

Dibandingkan sediaan fluor topikal yang lain, ikatan *fluoride varnish* pada enamel lebih kuat (Cameron dan Widmer, 1997). Direkomendasikan bahwa varnish fluor dapat diaplikasikan dengan interval 3-6 bulan, terutama untuk pasien dengan resiko karies yang tinggi. Pemakaian *varnish* fluor tidak mempunyai kontra indikasi (Depkes RI, 1994). Seperti disebutkan diatas, fluor adalah salah satu bahan yang sekarang banyak dipakai dalam usaha pencegahan karies. Dari beberapa bahan topikal aplikasi fluor telah diselidiki di laboratorium dan klinik untuk mengetahui keuntungannya dalam mencegah karies gigi dan ternyata

persenyawaan yang efektif untuk mencegah karies gigi antara lain : stannous fluorida, natrium fluorida dan fluorida fosfat asidulasi (Panjaitan, 1997).

2.3.4 Fluor Silane

Silane adalah salah satu cara yang paling efektif untuk menurunkan tingkat karies gigi pada anak-anak (www. newenglanddentalsource.com) *Fluor silane* yang banyak digunakan adalah *Fluor Protector*. *Fluor Protector* berisi 0,9 % *difluorsilane* dalam *varnish* polyurethane (www. brooks.af.mil). Fluor jenis ini merupakan larutan organik yang saat diaplikasikan akan setting dan meninggalkan lapisan tipis pada permukaan gigi. (Craig dan Dennison, 2002). *Fluor Protector* merupakan *varnish* transparan yang saat ini tersedia dalam bentuk sekali pakai (www. ncbi. nih.gov).

Pada tahun 1990-an, lebih dari 90 % fluor topikal di Skandinavia tersedia dalam bentuk *varnish*. Tahun 1991, DURAFLOK merupakan *fluor varnish* pertama yang digunakan di Amerika yang disetujui oleh *Food and Drug Administration* (FDA) ; pada dekade selanjutnya, DURAPHAT, *Fluor Protector* dan *Cavity Shield* lebih banyak digunakan. Banyak penelitian, kebanyakan dilakukan di Amerika, menunjukkan bahwa *fluor varnish* aman untuk digunakan dan efektif dalam mencegah atau menurunkan karies (www. ncbi. nih. gov). Kelebihan *fluor silane* jika dibandingkan dengan bahan fluor topikal yang lain adalah bahwa *fluor silane* mampu melakukan proteksi maksimal dengan kandungan fluor yang minimal (www. members.rediff. com). Menurut Wei (1988), *varnish* polyurethane dapat menyebabkan perlekatan *fluor silane* terhadap enamel lebih lama. Bahan polyurethane ini tidak didapati pada bahan *varnish fluor* yang lain.

2.3.5 Natrium Fluorida (NaF)

NaF adalah bahan yang sangat baik digunakan pada kasus pengikisan gigi, dentin yang terbuka, karies dentin atau pada permukaan enamel yang sangat porus. Secara kimiawi, NaF sangat stabil, memiliki rasa yang dapat diterima rongga mulut, tidak mengiritasi gingiva dan tidak menyebabkan perubahan pada

warna gigi, resin komposit atau restorasi porselen sama halnya dengan APF atau *stannous fluoride* (Cameron dan Widmer, 1997). Pada penelitian *in vitro* telah dibuktikan bahwa pada aplikasi natrium fluorida dengan konsentrasi tertentu, dapat menghambat faktor penyebab karies. Pada enamel yang terbuka, 0,1 % natrium fluoride dapat menurunkan kelarutan asam hampir sama besarnya dengan 4 % natrium fluoride (Finn, 1973). Natrium fluorida 2 % dibuat dengan cara mencampur 2,0 gram natrium fluorida dalam 100 ml air suling (Finn, 1973). Menurut Leus (dalam Djokowidodo, 2000), pengulasan dengan natrium fluorida 0,1 % pada satu quadran geligi dengan sejumlah 90 anak berusia 10 sampai 13 tahun, rerata tiap anak mendapat 3 kali pengulasan, menghasilkan insidens karies menurun sebanyak 40 % pada quadran geligi yang diolesi. Djokowidodo (2000) menyatakan, bahwa setahun setelah pengulasan pada geligi separo mulut pada anak berumur 7 sampai 15 tahun dengan natrium fluorida 2 % dari 7 sampai 15 kali pengulasan, ternyata menurunkan insidens karies sebesar 40 %.

2.4 Aktivitas Fluor pada Enamel

Fluor diketahui dapat menghambat aktivitas metabolisme bakteri dengan melakukan interaksi dengan enzim dan glukosa yang diambil oleh bakteri. Fluoride juga tidak hanya dianggap dapat meningkatkan remineralisasi enamel, tapi juga dapat menghambat kerusakan enamel (Koch *et al*, 1991). Setelah kalsifikasi gigi selesai, tapi sebelum erupsi, lebih banyak lagi fluor yang diserap oleh permukaan email yang berkontak dengan cairan jaringan. Akhirnya, setelah erupsi dan selama hidup, email terus menyerap fluor dari lingkungan sekitarnya (Kidd dan Bechal, 1992). Agar fluor bisa diikat oleh email maka fluor tersebut harus diletakkan dalam bentuk fluorapatit, dimana ion hidroksil digantikan oleh ion fluor (Kidd dan Bechal, 1992). Diperkirakan , kecepatan penetrasi fluor dalam enamel adalah $38 \mu\text{m} / \text{jam}$ atau $186 \mu\text{m} / \text{hari}$ (Wei, 1988).

Menurut Ogaard *et al* dalam Budipramana dan Muchoiyaroh (1997), yang terjadi pada kristal enamel setelah pemberian fluoride, sebagian dari fluor akan diserap oleh permukaan enamel membentuk *fluoride depot* dan sebagian tetap tinggal dalam bentuk yang labil (Ca F_2) pada permukaan enamel. Ion

fluoride dari *fluoride depot* ini sebagian akan dilepas dalam larutan, dan pada kadar yang cukup akan merangsang pembentukan fluorapatit dan *fluor hidroxyapatit*. Agar perubahan ini dapat terjadi, fluor harus ada pada permukaan enamel atau terkumpul dalam *hydration layer* disekeliling kristal apatit. Apabila setelah terapi fluor, email ditutup dengan ulasan pernis maka fluor yang bisa diikat email akan lebih banyak (Kidd dan Bechal, 1992).



III. METODE PENELITIAN



3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimental laboratorik dengan *the post-test only control group design*.

3.2 Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember dan Laboratorium Kimia Fakultas MIPA Universitas Jember.

3.3 Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan November - Desember 2003

3.4 Variabel Penelitian

3.4.1 Variabel Bebas : Fluor silane dan natrium fluorida 2 %.

3.4.2 Variabel Tergantung : Dekalsifikasi enamel

3.4.3 Variabel Terkendali : a. gigi premolar yang tidak mengalami karies
b. lama aplikasi

3.5. Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah gigi premolar. Besar sample ditentukan dengan rumus (Hulley dan Cummings dalam Pujiastuti, 1999) :

$$n = \frac{2 \sigma^2 (z^{1/2} \alpha + z \beta)^2}{(\mu_1 - \mu_2)^2}$$

Keterangan :

n = Jumlah sampel masing-masing kelompok

σ = Varians populasi yang dapat diestimasi dari simpangan baku penelitian pendahuluan

$z^{1/2}\alpha$ = 1,96 (untuk $\alpha = 0,05$)

$$z_{\beta} = 0,84 \text{ (untuk } \beta = 0,2 \text{)}$$

$$\mu_1 = \text{rata-rata dekalsifikasi enamel pada kelompok kontrol} = 0,7545630$$

$$\mu_2 = \text{rata-rata dekalsifikasi enamel pada kelompok dengan aplikasi } \textit{fluor silane} = 0,38686$$

Berdasarkan rumus diatas dapat diperoleh jumlah sampel yang dibutuhkan adalah 2,09 yang dibulatkan menjadi 2 sampel untuk masing-masing kelompok dalam penelitian ini. Peneliti menggunakan sampel sebanyak 10 buah gigi premolar untuk masing-masing kelompok untuk mendapatkan hasil yang akurat.

Selanjutnya, sampel direndam dalam larutan thymol 0,1 % kemudian dipotong sampai leher gigi. Bagian enamel dibersihkan dengan *rubber cup* berkecepatan rendah menggunakan campuran air dan *pumice*, kemudian dibilas dengan akuades dan dikeringkan selama 30 detik dengan menggunakan udara dari dental unit. Setelah itu, sampel diberi perlakuan selanjutnya.

3.6 Definisi Variabel

- a. Fluor topikal adalah salah satu bahan fluor yang diaplikasikan pada gigi yang telah bersih dan kering dengan cara pengulasan.
- b. *Fluor silane* merupakan salah satu bahan *protective varnish* untuk desensitisasi dan sebagai salah satu tindakan profilaksis terhadap karies.
- c. Natrium fluorida merupakan bahan topikal fluor yang merupakan persenyawaan antara Na dan F.
- d. Dekalsifikasi enamel adalah terlepasnya kalsium dari jaringan keras gigi (enamel) yang menandai terjadinya proses progresif karies gigi.

3.7 Alat dan Bahan Penelitian

3.7.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan antara lain :

- a. *Flamemeter*
- b. *Diamond disc*

- c. *Rubber cup*
- d. *Incubator* (Memmert, Germany)
- e. *Safeside disk*

3.7.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan antara lain :

- a. Gigi premolar rahang atas dan rahang bawah
- b. *Fluor silane* (Fluor Protector)
- c. Natrium fluorida 2 %
- d. Larutan *thymol* 0,1 %
- e. Pita adhesive (*tape*)
- f. Cairan *varnish* (cat kuku)
- g. Larutan asam untuk perendaman yang dibuat menurut komposisi (Cate et al dalam Sutjiati, 2000) yaitu :

Ca_2 (Ca Cl_2)	:	2,2 mMol
PO_2^{-4} (H_2PO_4)	:	2,2 mMol
Asam Asetat	:	50 mMol
pH	:	4,4

3.8 Cara Kerja

3.8.1 Kriteria Sampel

Pada penelitian ini digunakan gigi premolar yang telah dicabut dengan syarat :

- a. Bebas karies (Sutjiati, 2000)
- b. Tidak terdapat karang gigi, kotoran lain pada mahkota gigi

3.8.2 Tahap Persiapan

a. Persiapan Sampel

Gigi premolar direndam dalam larutan *thymol* 0,1 %, kemudian dipotong pada leher gigi. Sampel dibagi menjadi tiga kelompok. Kelompok pertama tidak diberi perlakuan (kelompok kontrol), kelompok kedua diberi *fluor silane* (kelompok perlakuan) dan kelompok ketiga diberi natrium fluorida 2 % (kelompok perlakuan).

b. Persiapan permukaan enamel gigi

Bagian enamel dibersihkan dengan *rubber cup* berkecepatan rendah, menggunakan campuran air dan *pumice*, kemudian dibilas dengan akuades dan dikeringkan selama 30 detik dengan memakai semprotan udara dari *dental unit*.

3.8.3 Tahap Perlakuan

- a. *Tape* dipotong sebesar 5 mm x 1 mm, kemudian ditempelkan pada permukaan bukal gigi (Sutjiati, 2000)
- b. Seluruh permukaan gigi kecuali yang ditempeli *tape*, diolesi dengan cat kuku dan dikeringkan selama 5 menit.
- c. Selanjutnya, *tape* dilepas dan lubang yang tidak dicat dengan cat kuku tersebut diolesi dengan bahan topikal fluor. Pada kelompok II diolesi dengan *fluor silane (Fluor Protector)* sedangkan kelompok III diolesi dengan natrium fluorida 2 %. Untuk kelompok kontrol (kelompok I) tidak diolesi dengan bahan apapun.

3.8.4 Tahap Pengamatan

- a. Setelah itu semua spesimen (kelompok I, II dan III) direndam dalam larutan asam pH 4,4 selama 30 hari (Faridzah, 2002).
- b. Agar pHnya tetap konstan, larutan asam dikontrol setiap hari dengan menggunakan NaOH untuk menaikkan pH jika larutan asam pHnya turun dibawah 4,4. dan menggunakan CH₃COOH untuk menurunkan pH jika

larutan asam pHnya naik melebihi 4,4. Selama perendaman, spesimen disimpan di *incubator* pada suhu 37° C.

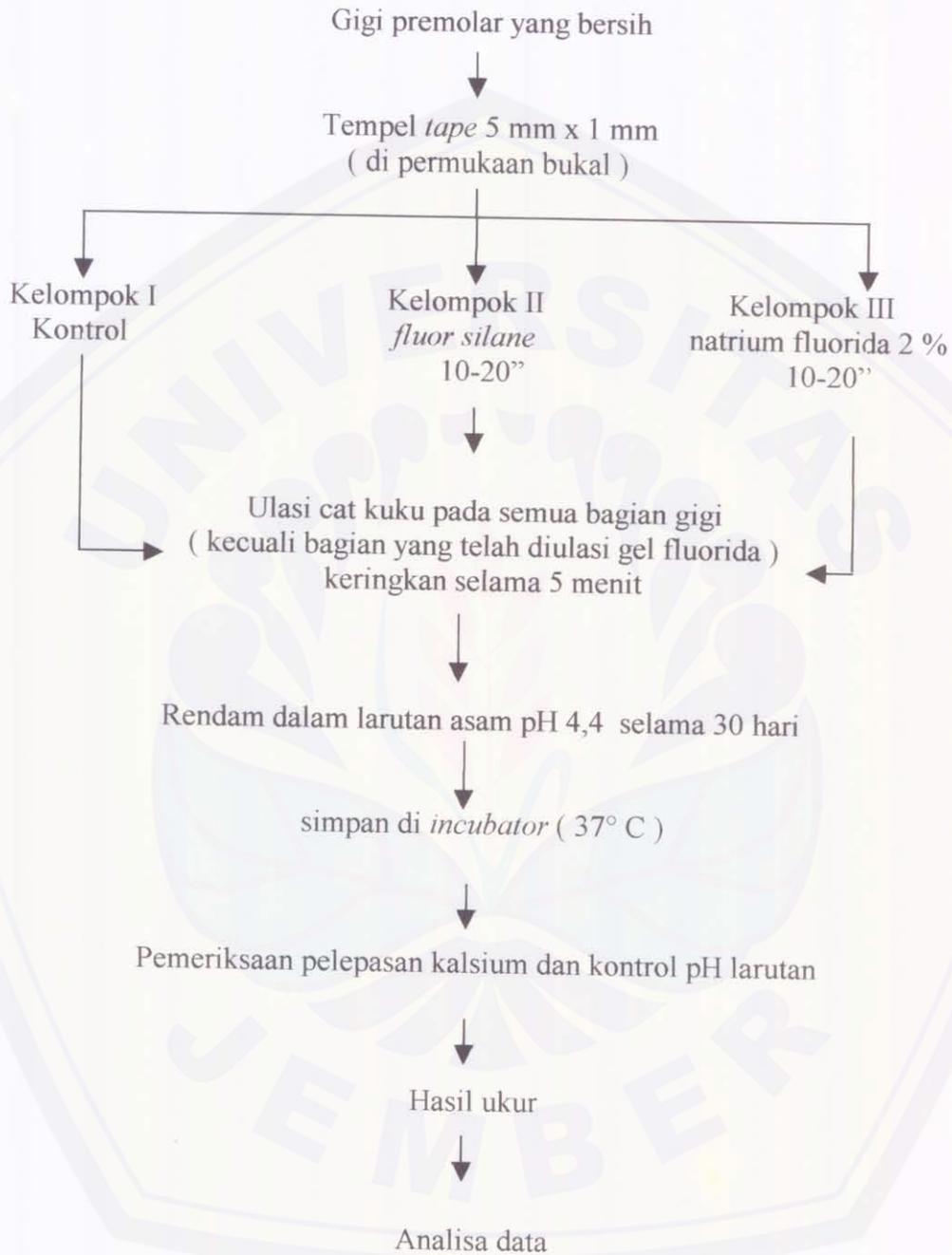
3.8.5 Tahap Pengukuran

Setelah 30 hari, pelepasan kalsium pada masing-masing sampel diperiksa dengan menggunakan *flamemeter*.

3.9 Analisa Data

Dalam penelitian ini dilakukan uji Anava satu arah dengan derajat kemaknaan 95 % ($\alpha = 95 \%$), yang dilanjutkan dengan melakukan uji *LSD* untuk membandingkan daya hambat *fluor silane* dan natrium fluorida 2 % terhadap dekalsifikasi enamel gigi permanen.

3.10 Skema Penelitian





IV.HASIL DAN ANALISA DATA

4.1 Hasil

Berdasarkan hasil penelitian terhadap dekalsifikasi enamel pada penggunaan *fluor silane* dan natrium fluorida 2% serta tanpa aplikasi fluor terhadap 30 gigi premolar, diperoleh data-data penelitian dari pengukuran kalsium yang terlarut pada larutan asam pH 4,4 yang ditunjukkan pada Tabel 1.

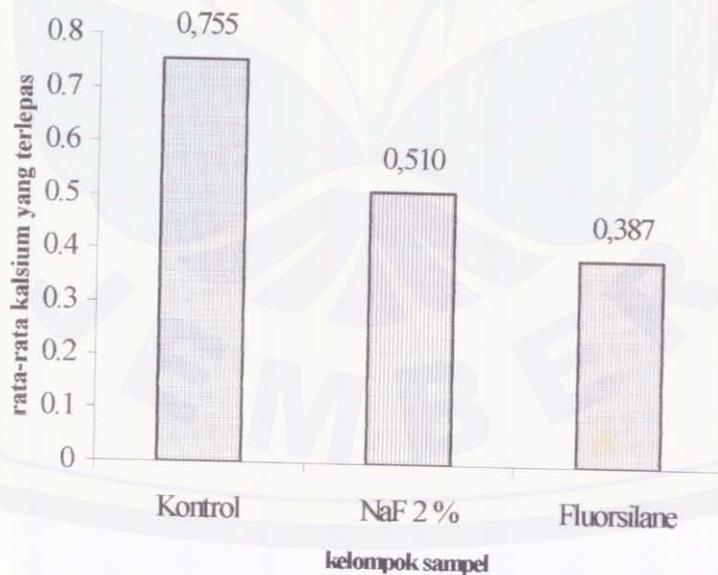
Tabel 1. Rata-rata nilai kalsium yang terlarut dalam larutan asam pH 4,4

Kelompok sampel	n	\bar{x}	S.D
Kontrol	10	0,755	0,134
Natrium fluorida 2 %	10	0,510	0,137
<i>Fluor silane</i>	10	0,387	0,038

Keterangan : SD : standar deviasi

n : jumlah sampel

\bar{x} : rata-rata nilai kalsium yang terlarut



Gambar 2. Grafik perbandingan rata-rata kalsium yang terlepas pada tiap kelompok perlakuan

Tabel 1 dan Gambar 2 menunjukkan jumlah kalsium yang terlarut pada gigi tanpa aplikasi fluor topikal (kontrol) pada larutan asam pH 4,4 lebih tinggi daripada jumlah kalsium yang terlarut pada gigi dengan aplikasi topikal fluor (natrium fluorida 2 % dan *fluor silane*). Jumlah kalsium yang terlarut pada gigi dengan aplikasi natrium fluorida 2% ($\Sigma = 5,100$) lebih rendah atau lebih kecil jika dibandingkan dengan gigi yang telah diolesi *fluor silane* ($\Sigma = 3, 867$)

4.2 Analisa Data

Hasil pengujian data kuantitatif jumlah kalsium yang terlarut disajikan dalam lampiran. Data dianalisa dengan uji normalitas Kolmogorov Smirnov terlebih dahulu untuk mengetahui distribusi sampel. Selanjutnya, dilakukan uji homogenitas (*test of homogeneity of variances*) untuk menguji berlaku atau tidaknya salah satu asumsi, yaitu ragam dari populasi-populasi tersebut sama. Berdasarkan uji homogenitas varian pada 30 gigi premolar diketahui $p = 0,363$ berarti $p > 0,05$. Dengan demikian data dapat dikatakan homogen.

Untuk mengetahui kemaknaan perbedaan dari tiga kelompok perlakuan, dilakukan uji Anava satu arah dengan derajat kemaknaan 95 % dengan $p < 0,05$ (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil uji Anava satu arah

	Juml.kuadrat	df	Kuadrat rata-rata	P
Antar kelompok	0,701	2	0,350	0,000
Dalam kelompok	0,343	27	0,013	
total	1,044	29		

Keterangan :

df : derajat kebebasan

P : probabilitas

Selanjutnya, dilakukan uji statistik LSD (*Least Significance Difference*) dengan derajat kemaknaan 95 % ($p < 0,05$). Uji ini untuk mengetahui lebih lanjut

perbedaan antar kelompok perlakuan yang satu dengan kelompok perlakuan yang lain (Alhusin, 2002).

Tabel 3. Hasil uji LSD

	Kontrol	Natrium fluorida 2 %	<i>Fluor silane</i>
Kontrol	-	0,000*	0,000*
Natrium fluorida 2 %	0,000*	-	0,021 *
<i>Fluor silane</i>	0,000*	0,021*	

Keterangan : * : berbeda bermakna

Berdasarkan hasil uji LSD pada tiga kelompok yang diteliti didapatkan perbedaan yang bermakna pada jumlah kalsium terlarut, antara kelompok kontrol dengan kelompok natrium fluorida 2 % dan kelompok *fluor silane*. Perbedaan yang bermakna juga tampak antara kelompok natrium fluorida 2 % dengan kelompok *fluor silane*.

V. PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan gigi premolar sebagai sampel. Hal ini karena gigi premolar yang kondisi sesuai kriteria, yaitu : tidak terdapat karies pada mahkota serta tidak terdapat karang gigi atau kotoran lain pada mahkota gigi, lebih mudah didapatkan. Selain itu, gigi premolar sering mengalami karies selain pada gigi molar. Hal ini juga sesuai dengan Giunta (1995) yang menyatakan bahwa gigi posterior lebih sering terserang karies dibanding gigi anterior.

Untuk mengetahui efektifitas penghambatan dekalsifikasi enamel oleh fluor, 30 sampel gigi premolar dibagi menjadi 3 kelompok dimana masing-masing terdiri dari 10 gigi, antara lain : kelompok kontrol (tanpa aplikasi fluor), kelompok dengan aplikasi *fluor silane* dan natrium fluorida 2 %. Alasan pemakaian natrium fluorida 2 % dan *fluor silane* adalah karena kedua bahan ini mudah didapatkan di pasaran serta banyak dipakai pada praktek-praktek dokter gigi. Khusus untuk larutan natrium fluorida 2 %, bahan ini dapat dengan mudah dibuat oleh apotik biasa dan biasanya mudah diperoleh serta tidak mahal (Forrest, 1989).

Semua sampel tersebut kemudian direndam dalam larutan asam pH 4,4. Hal ini berdasarkan Vorhies *et al* dalam Sutjiati (2000) yang menyatakan bahwa bila saliva menjadi asam hingga mencapai suatu pH tertentu (pH 4,4) dimana kalsium fosfat enamel yang larut sangat banyak dan ion-ion dalam saliva gagal untuk mengendapkan mineral, maka proses karies akan berlangsung. Giunta (1995) juga menyatakan bahwa pada pH rendah akan terjadi pelarutan email, makin rendah pH gigi yang mengkondisikan email maka makin banyak email yang larut. Alasan lainnya adalah karena apatit pada email setelah mengalami fluoridasi akan larut pada pH yang lebih rendah (Schuurs, 1993). Penggunaan pH 4,4 juga didasari oleh pernyataan Be dalam Kanzil dan Sabaruddin (1993) yang menyatakan bahwa pH dalam plak berkisar antara 4 – 9,5. Variasi pH inilah yang mempengaruhi kelarutan kalsium juga fosfat email gigi.

Perendaman dalam larutan asam pH 4,4 ini dilakukan selama 30 hari. Budipramana dan Muchoiyaroh (1997) menyatakan bahwa agar fluor dapat berfungsi dengan baik maka kadar fluor pada permukaan gigi harus dapat dipertahankan dalam jangka waktu yang lama. Oleh karena itu, untuk mendapatkan efektifitas maksimal fluor dalam menghambat dekalsifikasi enamel, peneliti menggunakan waktu selama 30 hari. Selain untuk mendapatkan fungsi fluor yang maksimal, karies sendiri merupakan penyakit kronis dimana kerusakan gigi berjalan dalam periode bulan atau tahun. Akumulasi plak pada permukaan gigi utuh dalam waktu 2 sampai 3 minggu baru menyebabkan terjadinya bercak putih yang terbentuk karena hilangnya mineral interprismata dan larutnya mineral perifer prisma (Schuurs, 1993). Didasari oleh alasan-alasan tersebut di atas maka peneliti memutuskan untuk menggunakan waktu perendaman selama 30 hari (4 minggu), dengan pertimbangan dalam jangka waktu 30 hari tersebut sudah terjadi pelepasan mineral (kalsium) dari enamel secara maksimal.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan terdapat perbedaan bermakna antara kelompok kontrol dengan kelompok dengan aplikasi fluor (natrium fluorida 2 % dan *fluor silane*), dimana rata-rata kalsium yang terlarut pada kelompok kontrol lebih besar jika dibandingkan dengan kelompok dengan aplikasi fluor. Hal ini karena pada aplikasi fluor, akan terbentuk kalsium fluorida (CaF_2) dan fluorapatit yang lebih tahan terhadap asam (Schuurs, 1993). Sehingga, proses dekalsifikasi pada kelompok dengan aplikasi fluor lebih sedikit dibanding kelompok kontrol. Selain itu, fluor juga memiliki kemampuan remineralisasi pada email yang porus (Kardiawan, 2001). Sehingga, proses demineralisasi dapat diminimalkan melalui penggunaan fluor dengan proses remineralisasi.

Hasil penelitian yang lain adalah rata-rata kalsium yang terlarut pada kelompok dengan aplikasi *fluor silane* lebih sedikit daripada kelompok dengan aplikasi natrium fluorida 2 %. Hasil ini menunjukkan bahwa *fluor silane* lebih efektif dalam menghambat dekalsifikasi enamel. Hasil penelitian ini sesuai dengan pernyataan Andlaw dan Rock (1992) yaitu bahwa *varnish fluor (fluor silane)* berkontak dengan email lebih lama daripada fluor dalam bentuk larutan (natrium

fluorida 2 %). Dimana makin lama kontak fluor dengan email maka kandungan fluor email pun lebih tinggi, sehingga bagian luar dari kristal apatit yang diubah menjadi CaF_2 dan fluor apatit lebih banyak (Wahyuningtyas, 1992). Gaba Internasional dalam Kanzil dan Sabaruddin (1993) juga menjelaskan bahwa pembentukan lapisan CaF_2 pada permukaan email setelah pemberian fluor merupakan penyebab berkurangnya kelarutan email dalam asam. Dari pernyataan tersebut dapat kita ketahui bahwa *fluor silane* lebih efisien dalam menghambat kelarutan kalsium dalam asam karena bahan ini mampu membentuk CaF_2 lebih banyak dibanding natrium fluorida 2 %. Perlekatan *fluor silane* pada email lebih lama dibanding natrium fluorida 2 % (Andlaw dan Rock, 1992) juga dikarenakan tingkat viskositas *fluor silane* yang rendah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Wei (1988) yang menyatakan bahwa *fluor silane* (*Fluor Protector*) terdiri dari bahan *varnish polyurethane* dengan tingkat viskositas yang rendah. Bahan inilah yang tidak terdapat pada natrium fluorida 2 %

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan bahwa :

1. Aplikasi topikal natrium fluorida 2 % dan *fluor silane* dapat menghambat dekalsifikasi enamel.
2. Terdapat perbedaan dekalsifikasi enamel setelah aplikasi *fluor silane* dan natrium fluorida 2 %, dimana *fluor silane* lebih efektif dalam menghambat dekalsifikasi enamel jika dibandingkan dengan natrium fluorida 2 %, ditunjukkan dengan jumlah kalsium yang terlarut pada gigi dengan aplikasi natrium fluorida 2 % lebih besar (5,100) daripada gigi dengan aplikasi *fluor silane* (3,867).

6.2 Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang efektifitas bahan-bahan fluor selain topikal fluor.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut pada bahan-bahan fluor selain NaF 2 % dan *fluor silane*.
3. Perlu disosialisasikan kepada masyarakat tentang penggunaan topikal fluor untuk mencegah terjadinya karies.



DAFTAR PUSTAKA

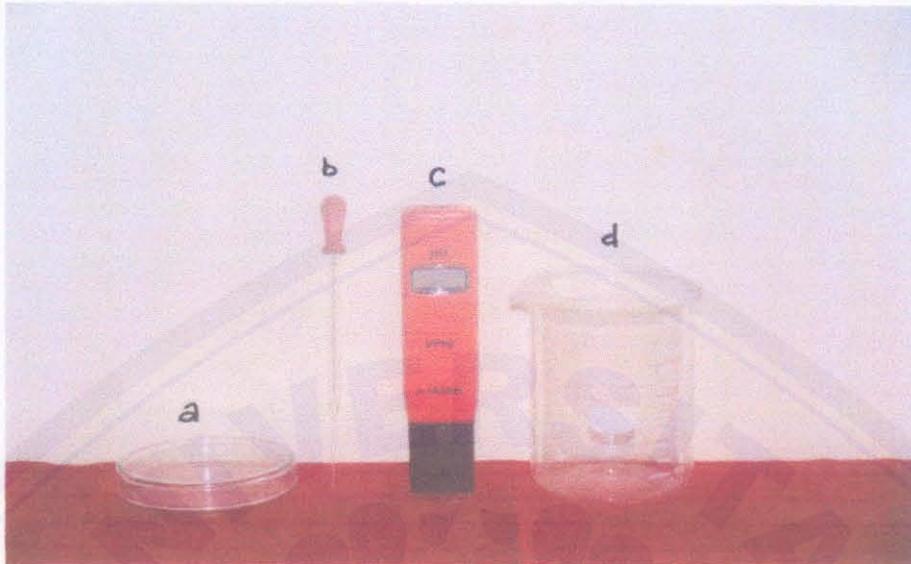
- Alhusin, Syahri. 2002. *Aplikasi Statistik Praktis dengan Menggunakan SPSS 10 for Windows*. Yogyakarta : J & J Learning
- Andlaw, R.J dan W.P Rock. 1992. *Perawatan Gigi Anak*. Terjemahan Agus Djaya dari **A Manual of Paedodontics** (1987). Jakarta : Widya Medika
- Budipramana, E.S dan Muchoiyaroh. 1997. “ Retensi Floride pada Permukaan Enamel setelah Berkumur dengan Larutan Fluoride “. Dalam **Majalah Kedokteran Gigi (Dental Journal)**. Vol 30. No 1. Surabaya: Halaman 23-25
- Cameron, A dan R.Widmer. 1997. *Handbook of Pediatrics Dentistry*. Sydney : Mosby Inc
- Craig, R.G dan J. B Dennison. 2002. *Restorative Dental Material* . 11th edition. St Louis : Mosby Inc
- Damanik, S dan E.D Sinaga. 2002. “ Efek Penyuluhan dan Pelatihan dalam Penurunan Indeks Plak pada Murid-Murid Kelas Iv dan V di Dua SD Negeri Medan “. Dalam **Dentika Dental Journal**. Vol 7. no 1. Medan : Halaman 1
- Depkes RI. 1994 . *Fluor dan Kesehatan Gigi-Mulut dari Fluorides and Oral Health* (1994). Jakarta : Direktorat Jenderal Pelayanan Medik Depkes RI
- Djamil, M.S.2000. “ Mekanisme Fluor Menghambat Kerja E Air Liur”. Dalam **Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Indonesia**. Vol 7. Edisi khusus 1-6. Jakarta
- Djokowidodo, S. 2000. “ Pengulasan dengan Fluor pada Geligi Anak-Anak Delapan Sekolah Dasar di Kecamatan Semampir Surabaya “. Dalam **Majalah Kedokteran Gigi (Dental Journal)**. Vol 33. No 1. Januari. Surabaya : Halaman 21
- Faridzah, N. 2002. Penggunaan Sodium Fluoride (NaF) untuk Menghambat Pelepasan Kalsium Enamel di Tepi Braket Ortodonti dengan Analisis Spektrofotometer Serapan Atom. Skripsi : Fakultas Kedokteran Gigi UNEJ
- Finn, SB. 1962. *Clinical Pedodontics*. 2th edition. USA : WB Saunders Company

- , 1973. *Clinical Pedodontics*. 4th edition. USA : W.B Saunders Company
- Forrest, J.O. 1989. *Pencegahan Penyakit Mulut*. Terjemahan Lilian Yuwono dari **Preventive Dentistry**. 1981. Jakarta : EGC
- Giunta, J.L. 1995. *Karies dan Penyakit yang Berhubungan dengan Pulpa*. Terjemahan Purwanto dan I.D.A Susilawati dari **Caries and Dental pulp Disorder**. 3rd edition (1989). Jember : STKG UNEJ
- Gunawan, R.W. 1999. “Bahan Pencegah Karies, Penutup Ceruk dan Fissura, Bahan Fluoridasi dan Restorasi untuk Menghambat Proses Karies”. Dalam **Majalah Ilmiah FKG USAKTI**. Edisi Khusus FORIL VI. Jakarta : Halaman 91
- Harris, N.O. 1999. *Primary Preventive Dentistry*. USA : Appleton and Lange A Simon and Schuster Company.
- Herniyati. 1994. *Pertumbuhan Gigi*. Makalah seminar Tenaga Pengajar STKG Jember : STKG UNEJ
- Kanzil, L.B dan A. Sabaruddin. 1993. “ Hubungan Kalkulus dengan pH Saliva dan Karies Gigi “. Dalam **Majalah Ilmiah Kedokteran Gigi FKG USAKTI**. Edisi Khusus FORIK IV. Vol 2. Jakarta : FKG Universitas Trisakti
- Kardiawan, I.A. 2001. “ Pengaruh Berbagai Macam Metode Aplikasi Fluor Terhadap Kekuatan Perlekatan Braket Orto “. Dalam **Ceril IX**. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada
- Kidd, M.A.E and S.J. Bechal. 1992. *Dasar-dasar Karies, Penyebab dan Penanggulangannya*. Terjemahan N.Sumawinata dari **Essentials Of Dental Caries, the Disease and Its Management**. 1987. Jakarta : EGC
- Koch, G., T. Modeer , S. Poulsen and P. Rasmusen. 1991. *Pedodontics a Clinical Approach*. 1st edition. Copehagen : Munksgaarsd
- Kraus, B.S., R.E Jordan and L.Abrams. 1969. *Dental Anatomy and Occlusion A Study of The Masticatory System*. Pennsylvania : Kraus, Jordan, Abrams Press
- Mc Donald, R.E., D. R. Avery and G. K Stookey. 1994. *Dentistry for the Child and Adolescent*. St Louis : Mosby Inc

- Murray, J.J (ed). 1986. *Appropriate Use of Fluorides for Human Health*. Belgia : World Health Organization
- Natamiharja, L dan O.Dewi. 2002. “ Efektifitas Penyingkiran Plak Antara Sikat Gigi Berserabut Posisi Lurus dan Silang (Exceed) pada Murid Kelas V Sekolah Dasar “. Dalam **Dentika Dental Journal**.. Vol 7. No 1. Medan : Halaman 6
- Nizel, A.E and A.S Papas. 1989. *Nutrition in Clinical Dentistry*. 3rd edition. Philadelphia : WB Saunders
- Panjaitan, Monang. 1997a. “ Pengaruh Pemberian Fluor secara Topikal dalam Menghambat Pertumbuhan Mikroorganisme Plak “. Dalam **Jurnal Kedokteran Gigi**. Vol 9. No 3. Bandung : Halaman 6
- , 1997b. “ Efektifitas Stannous Fluorida dan Natrium dalam Menghambat Pembentukan Asam Laktat “. Dalam **Majalah Kedokteran Gigi**. Vol 30. No.2. Surabaya : Halaman 57-58
- Pradopo, S. 1999. “Efektifitas Penggunaan Fluor untuk Meningkatkan Usaha Pencegahan Karies Gigi“. Dalam **Kumpulan Naskah Seminar Sehari FKG UNEJ**. Jember : FKG UNEJ
- Pujiastuti, P. 1999. *Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bonggol Nanas yang Biokompatibel dan Waktu Kontak terhadap Jumlah Streptococcus sanguis pada Permukaan gigi*. Surabaya : Program Pasca Sarjana UNAIR
- Sabaruddin, A.S dan J. Widijanto. 1996. “ Peran Berbagai Sifat dan Kandungan Minuman Ringan terhadap Potensinya dalam Mendemineralisasi Email Gigi ”. Dalam **Majalah Ilmiah FKG USAKTI**. Edisi Khusus FORIL V. Vol 2. Jakarta : FKG Universitas Trisakti
- Schuurs, A. H. B. 1993. *Patologi gigi-Geligi*. Terjemahan Sutatmi Suryo dari **Gebitspatthologie : Afwijkingen ven de harde tandweefsels**. 1988. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press
- Sutjiati, R.2000. *Aplikasi APF (Acidulated phosphate Fluoride) untuk Mencegah Demineralisasi Enamel di Tepi Braket Ortodonsi*. Tesis : Program Pasca Sarjana UNAIR.

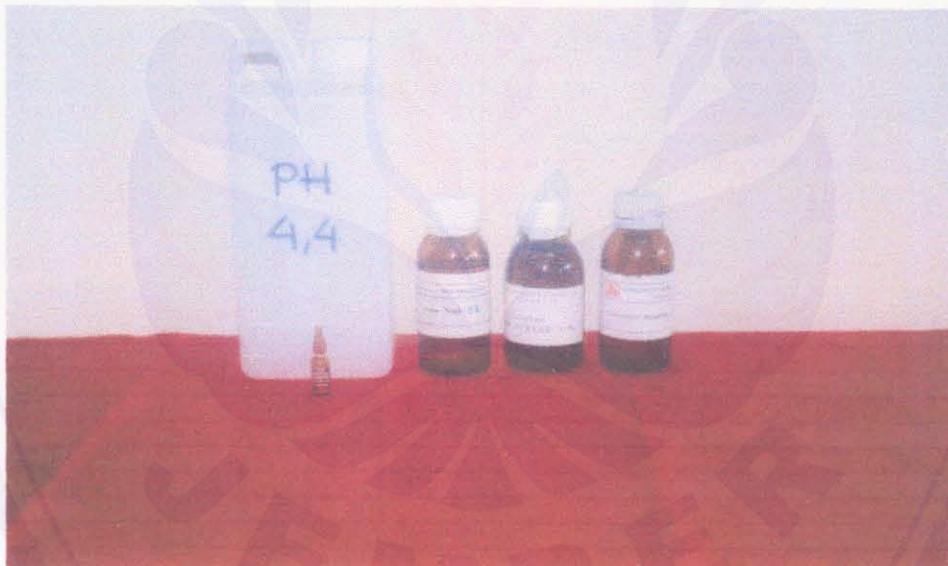
- Tjandrawinata, R. 1999. “ Pengaruh Karbamid Peroksida dan Stannous Fluorida terhadap Permukaan Email Gigi “. Dalam **Majalah Kedokteran Gigi FKG Usakti**. Th 14. No 37. April. Jakarta : Halaman 20
- Wahyuningtyas, E. 1992. “ Pengaruh Aplikasi Natrium Fluorida 2 % dan Etsa Asam pada Gigi Pendukung terhadap Kekuatan Geser Perlekatan Retainer Gigi Tiruan Cekat logam Paduan Nikel Khromium. Dalam **Kumpulan Makalah Ilmiah Konggres PDGI XVIII (Semarang 22 – 24 Oktober 1992)** . Semarang : PDGI
- Wei, S.H.Y. 1988. *Pediatric Dentistry Total Patient Care*. Philadelphia : Lea and Febiger
- [www. brooks. af.mil](http://www.brooks.af.mil). Diakses tanggal 22 Maret 2004
- [www. emporium. Turnpike.net](http://www.emporium.turnpike.net). diakses tanggal 14 Juli 2003
- [www. members.rediff.com](http://www.members.rediff.com). Diakses tanggal 22 Maret 2004
- [www. ncbi. Nih.gov](http://www.ncbi.nih.gov). Diakses tanggal 10 Februari 2004
- [www. newenglanddentalsource. com](http://www.newenglanddentalsource.com). Diakses tanggal 14 Juli 2003
- [www. users. hol.gr.tooth decay \(Caries\)](http://www.users.hol.gr.toothdecay). Diakses tanggal 14 Juli 2003

Lampiran 1.

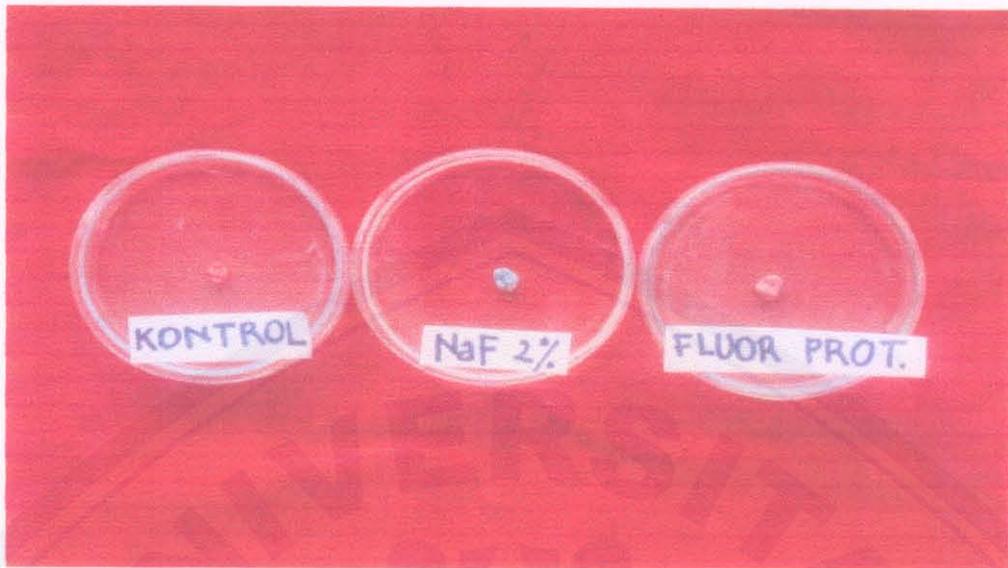


Keterangan : a. cawan petri
b. pipet

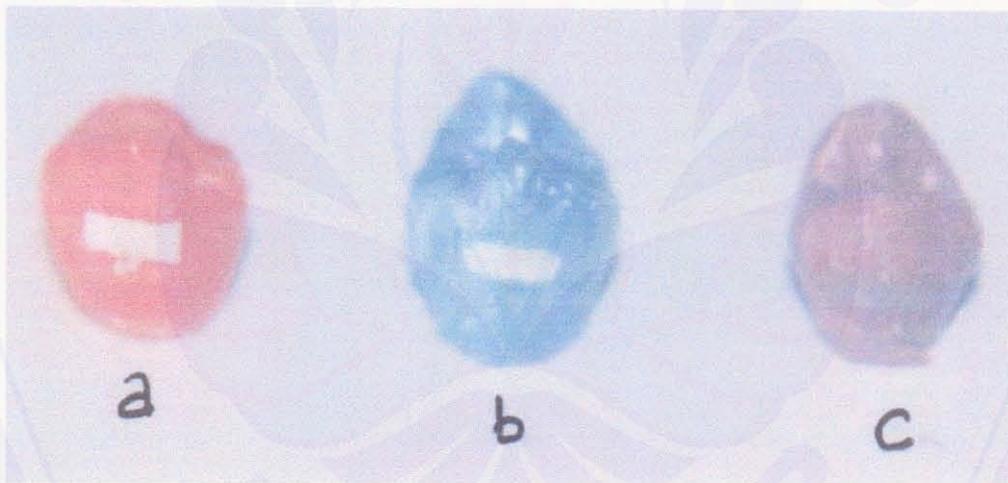
c. pH meter
d. gelas ukur



Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian, antara lain : larutan asam (pH 4,4), *fluor silane* (Fluor Protector), larutan natrium fluorida 2 %, larutan asam asetat 1 % dan larutan NaOH.



Selama perendaman dalam larutan asam (pH 4,4) , setiap gigi diletakkan dalam petridish.

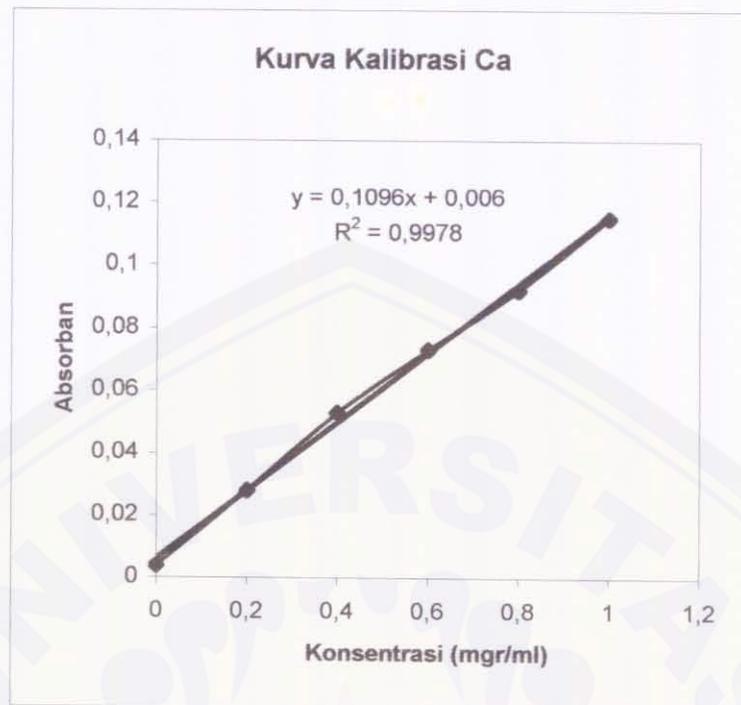


Setiap kelompok sampel dibedakan berdasarkan warna, antara lain :

- a. kelompok kontrol (merah)
- b. kelompok dengan aplikasi natrium fluorida 2 % (biru)
- c. kelompok dengan aplikasi *fluor silane* (ungu)

Lampiran 2.

Standar Ca	
Ca (mgr/ml)	Absorban
0	0,004
0,2	0,028
0,4	0,053
0,6	0,073
0,8	0,092
1	0,115



Kontrol		
No. Samp.	Absorban	Ca yg larut (mgr/Samp.)
1	0,105	0,90328
2	0,105	0,90328
3	0,093	0,79380
4	0,093	0,79380
5	0,086	0,72993
6	0,091	0,77555
7	0,052	0,41971
8	0,086	0,72993
9	0,086	0,72993
10	0,090	0,76642

NaF 2%		
No. Samp.	Absorban	Ca yg larut (mgr/Samp.)
21	0,055	0,44708
22	0,059	0,48358
23	0,063	0,52007
24	0,064	0,52920
25	0,061	0,50182
26	0,063	0,52007
27	0,056	0,45620
28	0,067	0,55657
29	0,067	0,55657
30	0,064	0,52920

Fluor Protector		
No. Samp.	Absorban	Ca yg larut (mgr/Samp.)
11	0,039	0,30109
12	0,047	0,37409
13	0,036	0,27372
14	0,039	0,30109
15	0,046	0,36496
16	0,047	0,37409
17	0,043	0,33759
18	0,048	0,38321
19	0,089	0,75730
20	0,05	0,40146

Lampiran 3.

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Kontrol	10	.7545630	.1340980	.41971	.90328
Fluor Protector	10	.3868600	.1367070	.27372	.75730
NaF 2%	10	.5100360	3.785338E-02	.44708	.55657

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Kontrol	Fluor Protector	NaF 2%
N		10	10	10
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	.7545630	.3868600	.5100360
	Std. Deviation	.1340980	.1367070	3.79E-02
Most Extreme Differences	Absolute	.327	.357	.205
	Positive	.185	.357	.123
	Negative	-.327	-.204	-.205
Kolmogorov-Smirnov Z		1.034	1.130	.647
Asymp. Sig. (2-tailed)		.235	.155	.797

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Test of Homogeneity of Variances

Ca yang larut (mg/sampel)

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.052	2	27	.363

ANOVA

dekalsifikasi enamel

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.701	2	.350	27,579	,000
Within Groups	.343	27	.013		
Total	1,044	29			

Lampiran 4.

Post Hoc Tests

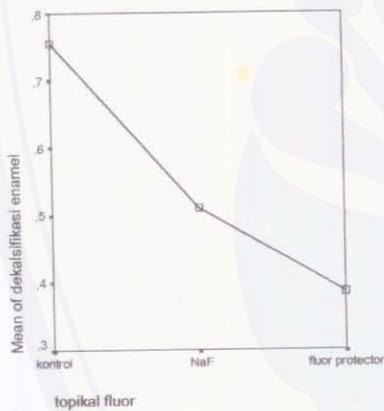
Multiple Comparisons

Dependent Variable: dekalsifikasi enamel
LSD

(I) topikal fluor	(J) topikal fluor	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
kontrol	NaF	,2445270*	,05040103	,000	,1411126	,3479414
	fluor protector	,3677030*	,05040103	,000	,2642886	,4711174
NaF	kontrol	-,2445270*	,05040103	,000	-,3479414	-,1411126
	fluor protector	,1231760*	,05040103	,021	,0197616	,2265904
fluor protector	kontrol	-,3677030*	,05040103	,000	-,4711174	-,2642886
	NaF	-,1231760*	,05040103	,021	-,2265904	-,0197616

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

Means Plots



Oneway

Descriptives

dekalsifikasi enamel

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
kontrol	10	,7545630	,13409802	,04240552	,6586351	,8504909	,41971	,90328
NaF	10	,5100360	,03785337	,01197029	,4829573	,5371147	,44708	,55657
fluor protector	10	,3868600	,13670699	,04323055	,2890657	,4846543	,27372	,75730
Total	30	,5504863	,18969181	,03463283	,4796542	,6213184	,27372	,90328