

2. DENTAL CEMENTS.

Departemen Pendidikan dan Kebudayaan  
Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi  
Universitas Airlangga

W KU

KK

• 617.634 OF 4

Pri

P

# PENGARUH SMEAR LAYER PADA PERMEABILITAS DENTIN



MILIK  
PERPUSTAKAAN  
"UNIVERSITAS AIRLANGGA"  
SURABAYA

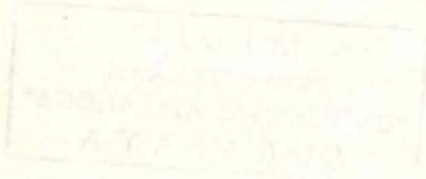
Oleh :

drg. Sri Kunarti Prijambodo

Fakultas Kedokteran Gigi  
Universitas Airlangga  
Surabaya  
1990

MILIK  
PERPUSTAKAAN  
"UNIVERSITAS AIRLANGGA"  
SURABAYA

95 / 21 / 1 / 1990



## DAFTAR ISI :

I. PENDAHULUAN .....	1
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	2
1. MORFOLOGI DARI SMEAR LAYER .....	2
2. FISILOGI DARI SMEAR LAYER .....	4
3. SMEAR LAYER BERPENGARUH PADA BEBERAPA ASPEK A.L :.....	5
A. DARI ASPEK TUMPATAN .....	5
B. BONDING DAN SMEAR LAYER .....	6
C. PENGARUH PADA SENSITIVITAS DENTIN .....	7
D. SMEAR LAYER PADA DENTIN YANG TERBUKA.....	8
E. SMEAR LAYER DIBAWAH RESTORASI .....	8
F. IRTIASI PULPA KARENA PEMBUANGAN SMEAR LAYER .....	10
4. PATOLOGI DARI SMEAR LAYER .....	11
5. MEMPERTAHANKAN SMEAR PLUG PADA LUBANG TUBULUS DAN AKIBATNYA BILA PLUG DIBERSIHKAN .....	13
6. BERMACAM-MACAM CARA MEMBUANG SMEAR LAYER .....	14
III. LATAR BELAKANG PERMASALAHAN .....	16
1. RUMUSAN PERMASALAHAN .....	16
2. HIPOTESIS .....	17
3. TUJUAN PENELITIAN .....	17
IV. CARA KERJA .....	18
MEMBUAT LARUTAN KCI 2 M .....	18
MEMBUAT LARUTAN BUFFER AMONIUM ACETAT .....	19
Pemeriksaan bekerjanya elektroda .....	20
PERSIAPAN SAMPEL .....	21
PENGAMBILAN SAMPLE .....	21
V. HASIL DAN ANALISA.....	23



VI. DISKUSI .....	27
VII. KESIMPULAN .....	28
VIII. RINGKASAN .....	28
IX. DAFTAR PUSTAKA .....	30

## I. PENDAHULUAN

Ber macam-macam rangsangan pada dentin misalnya rangsangan dingin, panas, udara dan adanya tekanan hidrostatik menyebabkan rasa nyeri dan mengakibatkan aliran cairan melalui tubulus dentin. Derajat penutupan dari tubulus dentin mempengaruhi besarnya aliran cairan yang melalui dentin.

Permukaan dentin yang telah dipreparasi tertutup oleh smear layer dari debris mikrokristalin yang tebalnya antara 0,5 - 15 um, terdiri dari matriks mineral dentin, debris kavitas dan bakteri-bakteri.

Banyak perbedaan pendapat mengenai lapisan smear layer tersebut. Haruskah dibuang atau dibiarkan diatas kavitas.

Pembuangan smear layer menunjukkan peningkatan perlekatan dari adhesive dental cement seperti polikarboksilat dan glass ionomer yang bereaksi secara kimia dengan matriks dentin. Pembuangan smear layer juga meningkatkan ikatan komposit karena terjadinya tag pada tubulus dentin yang terbuka dan memperbaiki adaptasi.

Sedangkan pendapat lain mengatakan bahwa smear layer merupakan pertahanan yang besar terhadap pertukaran cairan dari dalam maupun dari luar dentin yang mempunyai arti penting pada mekanisme sensitifitas dentin serta merupakan pertahanan terhadap invasi bakteri. Terbukanya lubang dari tubulus dentin setelah pembersihan smear layer akan mengakibatkan banyaknya invasi bakteri kedalam tubulus yang akan mengakibatkan peradangan dari pulpa.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 1. MORFOLOGI DARI SMEAR LAYER

Pertama tama peneliti yang mempelajari pengaruh bermacam-macam instrument pada jaringan gigi adalah Lammie dan Draycott pada tahun 1952 dan Street tahun 1953. Setelah memakai bermacam-macam bur dan abrasive stone, peneliti ini memakai bubuk graphite untuk membuka lekuan-lekuan pada permukaan yang telah dipotong. Pengamatan dengan light microscope dan epi-illumination, terlihat pola lekuan yang berbeda-beda, dengan diamond abrasive menghasilkan lekuan yang paling jelek.

Dengan memakai tehnik replika Provenza dan Sardana th.1966 mengevaluasi pembuangan debris dari enamel dan dentin setelah pemakaian steel bur, diamond stone dan hand instrument. Dilaporkan bahwa detergent relatif tidak efektif, cairan organik ethylene diamine meninggalkan selapis tipis, dan 0,1 N hydrochlorit acid terlalu merusak dan hydrogen peroxide paling efektif.

Eick dkk th.1970 mengatakan permukaan enamel maupun dentin yang dipreparasi dengan diamond lebih kasar dari pada dengan tungsten carbide bur. Permukaan yang dipreparasi dengan keadaan kering lebih kasar dan lebih banyak smear layer dari pada memakai air sebagai pendingin.

Menurut Boyde dkk th.1963 smear layer pada enamel dapat dilelehkan dengan geseran panas. Sedangkan Eirich 1976, Lloyd, Rich & Brown 1978 mengatakan suhu akan meningkat sampai  $600^{\circ}\text{C}$  pada dentin bila dipreparasi tanpa air



sebagai pendingin, tetapi hal ini masih lebih rendah dari pada titik leleh apatite ( 1500-1800<sup>o</sup>C ) dan smearing merupakan fenomena physicochemical, bukan suatu perpindahan apatite oleh karena panas tetapi termasuk geseran mekanik dan degradasi protein karena panas.

Untuk melihat morfologi dari smear layer dipakai pengamatan dengan SEM karena sangat sesuai untuk mengenal dan melihat perubahan-perubahan oleh karena pemotongan dan abrasi dari jaringan gigi.

Steel dan tungsten carbide burs menghasilkan pola :

Berombak-ombak, tegak lurus dengan arah pergerakan handpiece, kerusakannya banyak karena adanya "brittle fracture" yang menyebabkan meningkatnya geseran panas, menimbulkan kotoran dan menutup struktur normal dari jaringan. Bentuk debris tidak teratur dan ukurannya tidak sama.

Tetap tinggal dipermukaan walaupun telah dicuci dengan air.

Sedangkan diamond stone memotong jaringan gigi lebih mudah dan menghasilkan kerusakan yang lebih banyak. Partikel-partikelnya bermacam-macam ukuran dan menempel pada shank. Groove berjalan paralel dengan arah gerakan handpiece.

Alat abrasif yang lain seperti green stone, white stone efek topografinya mirip diamond stone.

Pemakaian kertas abrasif yang halus seperti silicon carbide abrasive paper 600 grit hampir terjadi penutupan

tubulus dentin.

Perbedaan yang signifikan terlihat pada pemakaian diamond bur dengan dan tanpa air pendingin. Tanpa pemakaian air lapisan debris didapatkan pada permukaan dengan lokalisasi yang tidak merata tetapi bergerombol seperti pulau-pulau.

Pendinginan dengan air tidak mencegah timbulnya smear layer tetapi mengurangi jumlah.

## 2. FISILOGI DARI SMEAR LAYER

Smear layer tidak terdapat pada gigi yang telah dilakukan demineralisasi, karena smear layer larut selama demineralisasi. Dalamnya smear layer tergantung dari :

- pemotongan secara kering atau basah
- jumlah dan komposisi bahan irigasi
- ukuran dan bentuknya kavitas / saluran akar
- tipe dari alat yang dipakai

Pemotongan dengan diamond blade yang kasar secara in vitro menghasilkan smear layer 10 - 15 um karena alat ini cenderung menekan, debris menjadi halus dan mengkilat. (Pashley dkk 1981).

Smear layer meningkatkan pertahanan berpindahnya cairan (in vitro dan in vivo).

Dalamnya smear layer 15 um kecuali bila dentin dietsa dengan asam / EDTA, Jadi smear layer terdapat bila gigi dipreparasi. Brannstrom telah mencoba beberapa bahan seperti Tubulicid Blue label, Tubulicid red label dll. yang dirancang untuk membuang smear layer tanpa membuang smear debris yang menutup tubulus membentuk plug. Brannstrom percaya bahwa smear



layer mampu meluas yang dapat disinggahi oleh bakteri walaupun beberapa peneliti setuju dengan adanya smear layer mencegah invasi bakteri ke tubulus dentin.

Penelitian Olgart dkk 1974, Vojinovic 1973, Michelich 1980 smear layer masih permeable untuk masuknya bakteri. Brannstrom 1982 membuang smear layer diatas tubulus tanpa membuang smear plug yang secara klinis sukar dilakukan karena bentuk geometri yang kompleks dari kavitas dan sukar mendapatkan jalan masuk yang baik.

Pashley dkk 1981, mengatakan etsa dentin dengan 6% asam sitrat selama 60 detik akan membuang semua smear layer & smear plug seperti pada etsa dengan asam fosfat 37% selama 15 detik.

Maksud membuang smear layer untuk membuka tubulus dentin dan meningkatkan retensi dan permukaan kolagen terbuka yang memungkinkan covalent linkage dengan bahan restorasi.

Selanjutnya dengan hilangnya smear layer, kita tidak khawatir terjadi smear layer yang larut perlahan dibawah restorasi yang bocor atau smear layer terbuang oleh asam yang dihasilkan oleh bakteri, meninggalkan ruangan antara dinding kavitas dengan restorasi yang akan ditempati oleh koloni bakteri.

Kerugian pembuangan smear layer :

Tidak ada pertahanan fisik terhadap penetrasi bakteri, maka tidak ada yang menutupi lubang tubulus dentin sehingga permeabilitas meningkat 4 - 9 kali tergantung ukuran dari molekul. Jelaslah mengapa Brannstrom (1982) lebih memilih membuang smear layer diatas dan diantara tubulus tanpa membuang smear plug.

### 3. SMEAR LAYER BERPENGARUH PADA BEBERAPA ASPEK A.L :

#### A. DARI ASPEK TUMPATAN

Apabila hasil tuangan disemen pada gigi yang dipreparasi, penderita diminta menggigit cotton roll dengan kekuatan mastikasi pada satu gigi tsb.

Kekuatan gigit maksimum yang enak pada penderita 9 - 12 Kg pada regio incisive dan 200 Kg pada daerah molar.

Sangatlah berbahaya bila semen masuk kedalam tubulus dentin. Hal ini akan menyebabkan rasa sakit oleh karena pergerakan dari cairan bukan karena sifat asam dari semen, hal ini dapat diterangkan dengan teori hidrodinamik dari sensitifitas dentin (Brannstrom dkk 1967).

Pada umumnya tekanan selama insersi restorasi tuangan dapat lebih besar bila daerah permukaan kavitas lebih kecil (Pashley 1983). Misalnya insersi onlay pada premolar mempunyai tekanan kunyah pada luas permukaan yang lebih kecil sehingga menghasilkan tekanan yang lebih besar.

#### B. BONDING DAN SMEAR LAYER

Pada umumnya diamond lebih besar membentuk groove dari pada bur, maka dapat dimengerti bila kekuatan ikatan dari resin terhadap dentin lebih tinggi pada diamond dari pada bur (Aker dkk 1979).

Asam dapat membuang smear layer. Pada enamel dipakai asam fosfat 30 - 65%. Pemakaian bahan ini pada dentin akan membuang smear layer dan melarutkan peritubular dentin sehingga lumen dari tubulus dentin akan melebar.



Menurut penelitian Gwinnett (1984) sementara asam fosfat membersihkan smear layer dan melebarkan tubulus dentin, juga akan merusak matriks kolagen. Hasil dari kerusakan tersebut akan terbuang oleh air tetapi permukaan dentin yang telah dietsa terlihat relatif halus dengan keadaan seperti gelatin walaupun sudah dicuci dengan air.

Pemakaian sodium hypochlorite menyebabkan perubahan morfologi.

Sodium hypochlorite melarutkan bahan organik untuk membentuk permukaan yang kasar yang tergantung pada waktu aplikasi bahan tsb. Bila tubulus terbuka dengan potongan longitudinal, jumlah lateral canal meningkat dengan bertambahnya waktu aplikasi sodium hypochlorite. Biocompatibility masih harus dipelajari.

Preparasi permukaan dentin untuk bonding harus diperhitungkan kemampuan dari jaringan dan hubungan morfologi maupun fisiologi dengan pulpa.

Dianjurkan memakai bahan kimia yang lain yang dapat meningkatkan energy permukaan dari dentin dengan membuang smear layer sementara itu meninggalkan smear plug dengan potongan debris.

### C. PENGARUH PADA SENSITIVITAS DENTIN

Etsa pada dentin dibagian akar (cervical) dapat menghilangkan lapisan tipis dari penutup cementum atau smear layer ataupun keduanya sehingga dentin tubulus terbuka. Dentin yang telah dietsa sangat mudah dilalui cairan. Hal ini menyebabkan sensitivitas dari perubahan Ph, suhu dan rasa raba.



Bila dentin tsb sensitif, menurut teori hidrodinamik, tubulus dentin harus nyata dan cairan dapat melalui dentin. Bila cairan dapat bergerak maka produk bakteri dari plaque yang menutupi permukaan dentin akan masuk ke pulpa.

Keberadaan smear layer akan mencegah masuknya bakteri kedalam tubulus tetapi akan memudahkan produk bakteri berdifusi secara lambat kedalam pulpa. Hal ini akan menimbulkan peradangan dan rasa sakit yang ringan dan lebih sensitif.

#### D. SMEAR LAYER PADA DENTIN YANG TERBUKA

Misalnya pada preparasi saluran akar, setelah grinding superficial atau dibawah mahkota sementara yang kurang baik, smear layer akan hilang dalam beberapa hari dan akan diganti oleh bakteri dan setelah 1 minggu hampir semua tubulus terbuka dan beberapa melebar, kira-kira 10000-20000 tubulus per  $\text{mm}^2$  terbuka dipermukaan, dan terjadi hipersensitif. Akibatnya masuk bakteri.

#### E. SMEAR LAYER DIBAWAH RESTORASI

Pellicle mineral akan berkembang dibawah restorasi karena adanya sirkulasi saliva. Namun aliran cairan pada tubulus dentin dan disekitar tumpatan akan berkurang dengan berjalannya waktu. Ujung tubulus sisi pulpa mungkin tertutup oleh dentin yang tidak teratur. Seperti yang dilaporkan oleh Pashley 1984, kumpulan padatan di tubulus dan diluar tubulus terbagi-bagi untuk mengurangi aliran cairan. Pada keadaan yang memungkinkan pellicle mineral akan berkembang diluar tubulus pada celah kontraksi.

Besarnya celah pada restorasi berkisar antara 5 - 20 um. Pada penelitian Johnson dan Brannstrom 1971 mendapatkan smear layer berpindah dari dasar kavitas pada restorasi sementara dengan guttapercha yang tidak baik. Kita dapat membayangkan apa yang akan terjadi pada celah yang terisi cairan dan bakteri. Sering terjadi hipersensitif bila mahkota sementara dilepas setelah beberapa minggu dan bakteri tertentu mungkin langsung melarutkan enamel dan mineral dari peritubulus dentin. Juga diperkirakan bakteri tertentu lainnya membuang sebagian dari smear layer.

Sebelum pemotongan gigi, restorasi komposit atau amalgam dibuang. Pada pengamatan dengan SEM lapisan bakteri terdapat pada permukaan bagian dalam dari restorasi. Kadang-kadang seluruh bakteri terlepas dari kavitas dan tidak terlihat bakteri di tubulus dentin karena adanya smear plug pada tubule apertures (lubang tubulus). Hal ini yang menjadi alasan mengapa kita tidak selalu menemukan hubungan antara peradangan pulpa dengan adanya bakteri pada dinding kavitas. Peradangan bisa terjadi pada pulpa, tetapi lapisan bakteri tidak terlihat pada potongan biasa karena telah terlepas. Alasan lain yaitu biasanya potongan dibawah mikroskop hanya sebagian kecil dari seluruh luas dinding kavitas. Bakteri mungkin berkembang biak di dinding lateral dan konsentrasi dari toxin meningkat pada cairan yang mengisi celah, tetapi pada daerah yang dipotong atau pada sampel mikrobiologi, bakteri mungkin tidak menempel pada dentin. Sebaliknya bakteri akan berada pada potongan-potongan tetapi tidak terjadi peradangan pada pulpa karena



adanya atubular, dentin yang tidak teratur (irregular dentin) yang menutupi tubulus di sisi pulpa. Keadaan ini terjadi setelah 2 minggu pada kera dan anjing sebagai binatang percobaan.

Pada manusia biasanya diperlukan 2 - 3 bulan untuk pembentukan pertahanan tsb. Pada kenyataannya sukar menginterpretasikan hasil dari binatang percobaan dan mengkorelasikan dengan keadaan klinis pada manusia.

#### F. IRITASI PULPA KARENA PEMBUANGAN SMEAR LAYER

Didapatkan bahwa aplikasi asam sitrat 50% atau asam fosfat 37% selama 5 detik cukup untuk membuang smear plug dan peritubular dentin pada permukaan (Brannstrom & Johnson 1974, Nordenwall & Brannstrom 1980). Penelitian lain menunjukkan asam lemah mempunyai kapasitas yang sama terutama bila diaplikasikan 30 - 60 detik.

Pada beberapa percobaan didapatkan bahwa 37% asam fosfat atau 50% asam sitrat selama 15 detik atau 1 menit tidak terjadi reaksi pulpa, peradangan atau nekrosis. Hal ini benar walaupun sangat dekat dengan pulpa atau pada pulpa yang terbuka selama 15 detik.

Pada suatu penelitian 62 kavitas yang direstorasi dengan komposit (clearfil bond) tanpa liner dan beberapa kavitas dengan pulpa yang terbuka. Semua kavitas dietsa dengan 40% asam fosfat selama 15 detik dan dicuci dengan air dan diberi antiseptic detergent (tubulicid) selama 1 menit sebelum dikeringkan dengan hembusan udara. Bagian luar dari kavitas ditutup dengan zinc oxide eugenol untuk mencegah invasi



bakteri dari permukaan gigi. Tidak didapatkan peradangan atau kerusakan pulpa, kecuali lepasnya odontoblast primer, bila infeksi dicegah, walaupun pada kavitas yang sangat dalam atau pulpa yang terbuka, asam, detergent dan resin dapat dipakai.

Hasil dari beberapa percobaan mempunyai kesimpulan yang sama. Etsa asam, detergent, semen fosfat, silikat, glass ionomer dan resin tidak menghasilkan kerusakan dan peradangan pada pulpa walaupun pada pulpa yang terbuka. (Brannstrom 1982, 1984).

Tetapi seperti telah disebutkan dentin yang dipreparasi tidak boleh diberi asam seperti EDTA karena tubulus akan terbuka dan melebar.

Penelitian dimulai dari pembuangan smear layer lebih dari 10 tahun yang lalu, didapatkan prosedur pembersihan yang umum seperti peroksida diikuti dengan alkohol 95% atau pelarut lain, tidak membuang superficial smear layer. Hanya beberapa asam dan EDTA yang mampu membuang smear layer tetapi juga akan membuang smear plug dan peritubular dentin. Beberapa penelitian menemukan pembersih yang sesuai yang akan meninggalkan smear plug dan membuang smear layer hanya dibagian superficial. (Brannstrom dkk 1979, Bronstrom dkk 1980) Detergent akan membuang superficial smear layer, maka komponen antiseptik pada pembersih dapat mencapai dan membunuh bakteri yang terdapat pada smear plug.

Larutan yang dapat diterima mengandung kombinasi 0,2% EDTA dan benzalkonium chloride dan ditambahkan 1% sodium fluoride (Tubuliclit red label). Fluoride pada konsentrasi ini sebagai antibakteri dan memberi fluoride pada dinding kavitas dan

meninggalkan smear plug. Perlu ditambahkan bahwa bahan pembersih ini tidak mengiritasi pulpa.

#### 4. PATOLOGI DARI SMEAR LAYER

Brannstrom telah membuktikan bahwa bakteri dapat berkembang biak dibawah restorasi walaupun tidak dapat berkomunikasi dengan oral cavity yang menunjukkan bahwa bakteri cukup makanan dari smear layer dan cairan dentin. Hal ini juga terlihat pada inlay yang diinsersi dengan semen fosfat tanpa liner untuk proteksi dinding kavitas. Inlay dibuat dari timah supaya lunak dan adaptasi pada tepi kavitas baik dan komunikasi dengan oral cavity minimal. Cavity dibersihkan dengan antiseptik dan hampir semua sampel tidak terdapat bakteri pada dinding kavitas.

Sebaliknya bila kavitas dibersihkan dengan air sebelum penyemenan terdapat peradangan pada sebagian besar sampel, berarti terdapat bakteri pada gigi tsb.

Adanya smear layer juga mempengaruhi retensi dari lining dan luting cement. Retensi didapatkan terutama dari micro undercut yang berperan sebagai mechanical interlocking. Jadi kemungkinan adanya smear layer pada permukaan dentin akan melemahkan retensi mekanis antara lining dan permukaan dentin. Pada gigi yang utuh, yang dipreparasi untuk penelitian, tidak didapat kan bakteri pada smear layer. Sebaliknya pada prosedur normal diklinik terutama bila preparasi pada gigi karies pada umumnya memakai low-speed atau hand instrument pada akhir preparasi, terdapat bakteri pada smear layer.

Brannstrom & Nyborg 1973 mendapatkan bakteri masuk melalui



permukaan gigi kedalam cairan yang mengisi celah kontraksi disekitar restorasi silikat dan komposit. Juga didapatkan invasi bakteri disekitar tumpatan amalgam.

Maka dianjurkan semua kavitas tidak hanya dibersihkan dengan anti septik tetapi harus diberi liner sebagai proteksi.

Zinc oxide dan eugenol ataupun calsium hidroksida mempunyai sifat antiseptik yang baik, tetapi dibawah restorasi permanen liner tsb tidak dapat tinggal disemua dinding kavitas, seperti Dycal akan hilang bila terjadi kebocoran dan bakteri akan masuk. Liner yang setting timenya cepat, perlekatannya dengan dinding kavitas tidak baik, tetapi baik sebagai antibakteri dibawah tumpatan sementara dan kemungkinan calsium hidroksida memperkuat smear plug diluar tubulus dentin.

#### 5. MEMPERTAHANKAN SMEAR PLUG PADA LUBANG TUBULUS DAN AKIBATNYA BILA PLUG DIBERSIHKAN

Pada penelitian 11 tahun yang lalu kita ketahui bahwa etsa pada kavitas sebelum penempatan komposit menghasilkan invasi bakteri pada tubulus dentin. (Vojinovic dkk 1973). Hal ini terlihat pada semua gigi setelah 3-4 minggu. Kavitas tsb dicuci dengan air dan smear layer tertinggal sehingga terdapat lapisan bakteri pada dinding kavitas tetapi tidak masuk tubulus dentin. Ternyata smear plug pada lubang tubulus telah mencegah invasi bakteri. Keradangan terdapat pada semua kavitas yang infeksi terutama yang di etsa walaupun perbedaannya tidak besar.

Jadi kesimpulannya smear plug tidak mencegah toxin bakteri yang berdifusi kedalam pulpa. (Bergenholtz 1977).



Derajat peradangan pulpa kelihatannya tergantung pada jumlah dan tipe dari toxin baik dari bakteri yang mati maupun yang hidup mencapai pulpa, bukan karena adanya bakteri didalam tubulus. Namun toxin kadang-kadang berkombinasi dengan hebat sehingga terjadi local nekrosis. Dari tubulus yang terbuka bakteri dengan mudah mencapai pulpa dan berkembang biak, maka pembuangan smear plug harus dihindari. Pashley 1984, juga menunjukkan smear plug mengurangi permeabilitas dentin.

Hal lain yang penting pada etsa dan pembuangan smear plug dan peritubulus dentin pada permukaan adalah luas dari tubulus yang basah akan meningkat 10 - 25%. Akibatnya sukar untuk mendapatkan dentin yang kering karena cairan secara kontinyu mengalir dari bawah ke tubulus dentin.

Pengeringan tidak menjadi masalah pada dentin yang erosi atau abrasi, karena tubulus biasanya tertutup oleh sclerosis dentin. Namun pada dentin yang sensitif, tubulus akan terbuka pada semua keadaan. Sebaiknya tubulus dentin ditutup dengan disinfected smear dan adanya peritubular dentin dipermukaan, permeabilitas berkurang dan dentin yang dipreparasi dapat lebih mudah dikeringkan dengan semprotan udara.

#### 6. BERMACAM-MACAM CARA MEMBUANG SMEAR LAYER

Menurut Pashley dkk (1981) pengamatan dengan SEM menunjukkan smear layer dentin bentuknya sama, menutup seluruh lubang tubulus dentin. Dinyatakan bahwa dentin yang tertutup smear layer sifatnya tidak permeabel terhadap cairan. Pembuangan smear layer dengan etsa asam berarti membuang pertahanan terhadap bakteri yang berpenetrasi kedalam tubulus dentin.

Peningkatan filtrasi yang besar pada dentin yang telah dietsa selama 5 detik dengan asam sitrat 6% .

Sedangkan menurut Crim.G.A dan Shay.J.S (1988) mengatakan bahwa tehnik restorasi yang dibiarkan adanya smear layer, menghasilkan kebocoran yang sangat kecil dan tidak ada perbedaan yang bermakna dibandingkan dengan membuang smear layer dengan EDTA 15%.

Etsa asam pada dentin dengan asam sitrat 50% selama 2 menit dan dicuci dengan buffer fosfat menunjukkan peningkatan filtrasi dari cairan melalui dentin pada tekanan yang konstan. (Reeder dkk.1978).

Menurut Meryon dkk (1987) penelitian secara in vivo etsa dentin dengan asam fosfat 37% lebih rendah efeknya dibandingkan EDTA 10%. Hal ini mungkin disebabkan adanya cairan dentin pada dentin yang vital, sedangkan pada penelitian in vitro terdapat perbedaan yang tak bermakna pada etsa asam tersebut dibandingkan EDTA.



### III. LATAR BELAKANG PERMASALAHAN

Sementara sebagian dari peneliti menyatakan perlunya pembuangan smear layer agar supaya terjadi ikatan yang optimal antara bahan restorasi dengan enamel maupun dentin, timbul dilema ; Manakah lapisan untuk proteksi ?

Seperti kita ketahui bahwa smear layer memegang peranan penting pada pergerakan cairan dari luar maupun dari dalam dentin.

Derajat penutupan dari tubulus dentin mempengaruhi banyaknya cairan yang mengalir melalui dentin.

Anderson and Matthews membuktikan aplikasi bermacam-macam bahan pada dentin yang terbuka akan menyebabkan rasa nyeri. Sedangkan pembuangan smear layer akan menyebabkan terbukanya lubang dari tubulus dentin, mengakibatkan banyaknya invasi bakteri kedalam tubulus yang akan mengakibatkan peradangan dari pulpa.

Maka agar integritas biologi dari pulpa dan dentin dapat dijaga diperlukan bahan kimia yang sesuai dengan biomaterial dari bahan adesif.

Berdasarkan pertentangan pendapat diatas timbul pemikiran untuk mengetahui besarnya pengaruh smear layer terhadap permeabilitas dentin.

#### 1. RUMUSAN PERMASALAHAN

Dari latar belakang permasalahan tersebut timbul masalah : Apakah ada perbedaan permeabilitas dentin bila smear layer dibersihkan dengan EDTA 10% dan asam fosfat 40%.

## 2. HIPOTESIS

Ada perbedaan permeabilitas dentin bila smear layer dibersihkan dengan EDTA 10% dan asam fosfat 40% dengan waktu pengulasan tertentu.

## 3. Tujuan penelitian

Menentukan banyaknya cairan yang melewati tubulus dentin yang telah dibersihkan dengan EDTA 10% dan asam fosfat 40%.



## IV. CARA KERJA

## ALAT-ALAT YANG DIPERLUKAN :

Gigi premolar rahang atas yang utuh dan baru dicabut, Diamond disc.

pipet Eppendorf ukuran 10 ml, timer, timbangan elektrik

polystyrene test tube ukuran 17 x 100 mm

specific chlorida electrode, Combination pH electrode

Single junction reference electrode

pH / mv meter ( TOA Japan )

Magnetic stirrer ( Fisher USA )

Rangkaian Thermostatic water bath dengan memakai fisher transistor relay.

## BAHAN-BAHAN :

Kalium Chlorida p.a., Air bebas mineral

Amonium acetat p.a. (Merck), Acetic acid glacial G R (Merck)

Ionic strength adjustor (ISA), Chloride standard solution

Asam fosfat 40%, EDTA 10%, Plastic tape, kapas, cat kuku

## CARA KERJA

## MEMBUAT LARUTAN KCl 2 M :

Diketahui berat molekul Kalium chlorida neutral = 74,55

KCl p.a. ditimbang teliti sebanyak 7,455 gram dengan timbangan listrik (oertling) dan dimasukkan kedalam Beaker Glass ukuran 50 ml.

Ditambahkan air bebas mineral sebanyak 40 ml dan dilakukan pengadukan, sehingga diperoleh larutan yang sempurna.

Kemudian larutan tersebut dipindahkan ke dalam labu ukur 50 ml

dan ditambahkan air bebas mineral sampai batas labu ukur tsb.

MEMBUAT LARUTAN BUFFER AMONIUM ACETAT 0,8 M pada pH 5,5 :

Diketahui berat molekul amonium acetat p.a. (  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$  ) adalah : 77,08.

Amonium acetat ditimbang teliti sebanyak 61,664 gram dan dimasukkan ke dalam beaker glass ukuran 1 liter.

Ditambahkan air bebas mineral sebanyak 970 ml dan diaduk hingga larut sempurna.

Untuk mendapatkan pH 5,5 dipakai alat pH/mv meter Orion dan combination pH electrode.

Acetic acid glacial ( Eisessig  $\text{CH}_3\text{COOH}$  ) ditambahkan sedikit demi sedikit, hingga pH meter menunjukkan angka 5,5.

Larutan ammonium acetat pH 5,5 tersebut dimasukkan kedalam labu ukur 1 liter dan ditambahkan air bebas mineral sampai garis batas labu ukur itu, serta dikocok hingga sempurna.

DIBUAT LARUTAN STANDART KCl DIDALAM PELARUT BUFFER AMMONIUM ACETAT DENGAN KONSENTRASI :

$10^{-2}\text{M}$ ,  $10^{-3}\text{M}$ ,  $10^{-4}\text{M}$ ,  $10^{-5}\text{M}$  dan  $10^{-6}\text{M}$  secara bertahap dengan cara pengenceran.

- Mula mula dibuat larutan standart KCl di dalam pelarut buffer ammonium acetat dengan konsentrasi  $10^{-1}\text{M}$  dengan cara:

Ditimbang KCl p.a. sebanyak 0,7455 gram dan ditambahkan pelarut buffer ammonium acetat sampai garis batas labu ukur 100 ml dan dikocok sampai larut sempurna.



- Dibuat larutan dengan konsentrasi  $10^{-2}M$  :  
Diambil larutan dengan konsentrasi  $10^{-1}M$  sebanyak 10 ml dan ditambah pelarut buffer amonium acetat sebanyak 100 ml, dikocok sampai larut.
- Dibuat larutan dengan konsentrasi  $10^{-3}M$  :  
Diambil larutan dengan konsentrasi  $10^{-1}M$  sebanyak 1,0 ml dengan pipet dan ditambahkan larutan buffer ammonium acetat sampai garis batas labu ukur 100 ml dan dikocok.
- Dibuat larutan dengan konsentrasi  $10^{-4}M$  :  
Diambil larutan dengan konsentrasi  $10^{-3}M$  sebanyak 10,0 ml dan ditambahkan pelarut buffer ammonium acetat sampai garis batas labu ukur 100 ml dan dikocok.
- Dibuat larutan dengan konsentrasi  $10^{-5}M$  :  
Diambil larutan dengan konsentrasi  $10^{-3}M$  sebanyak 1,0 ml dan ditambah pelarut buffer ammonium acetat sampai garis batas labu ukur 100 ml dan dikocok sampai larut sempurna.
- Dibuat larutan dengan konsentrasi  $10^{-6}M$  :  
Diambil larutan dengan konsentrasi  $10^{-5}M$  sebanyak 10,0 ml dan ditambah pelarut buffer ammonium acetat sampai garis batas labu ukur 100 ml dan dikocok sampai larut sempurna.

#### PEMERIKSAAN BEKERJANYA ELEKTRODA :

Sebelum mulai penelitian, dilakukan pengontrolan terhadap bekerjanya kedua elektroda yang dipakai yaitu :

- elektroda ion chlorida dan elektroda referensi.  
Pemeriksaan dilakukan setiap kali sebelum dipakai untuk pengukuran dengan cara :
- Diambil 100 ml aquadest dan 2 ml ISA ( ionic strength adjus-

tor ) kedalam beaker glass 250 ml.

- Function switch pada alat orion tekan pada posisi mv.
- Kedua elektroda dimasukkan ke dalam larutan.
- Ditambahkan 1 ml dari 0,1 M NaCl atau 1000 ppm standart dengan memakai pipet dan diaduk sampai rata.
- Dicatat angka yang terlihat yang menunjukkan besar mv pada alat untuk pertama kali.
- Kemudian ditambahkan lagi 10 ml dari 0,1 M NaCl dan diaduk sampai sempurna.
- Untuk yang kedua kalinya dicatat angka yang terlihat yang menunjukkan besarnya mv.
- Dicari perbedaan besar catatan potensial pertama dan kedua, apabila perbedaan berkisar antara 53 - 59 mv, menunjukkan bahwa kedua alat alektroda bekerja dengan baik.
- Pada tiap pemakaian elektroda referensi harus diisi dengan reference electrode filling solution.

### *Persiapan sampel*

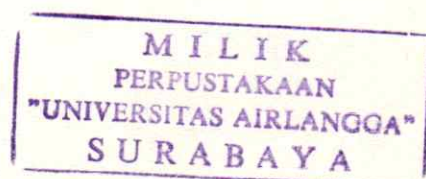
Gigi-gigi premolar rahang atas dipotong enamel bagian oklusal sampai batas dentino enamel junction dengan diamond disc.

Dicuci dengan air, kemudian dikeringkan dengan air spray, Dibuat batas daerah yang akan diperiksa dengan plastic tape yang dibuat bujur sangkar dengan luas 25 mm<sup>2</sup>.

Disekeliling plastic tape tersebut diulasi dengan cat kuku, setelah kering plastic tape dibuka.

### PENGAMBILAN SAMPLE :

Sampel dibagi dalam 5 kelompok :





1. Dentin disemprot air 10 ml dan dikeringkan. (sebagai kontrol)
2. Dentin diulas asam fosfat 40% selama 15 detik, kemudian disemprot air 10 ml dan dikeringkan.
3. Dentin diulas dengan EDTA 10% selama 15 detik, kemudian disemprot air 10 ml dan dikeringkan.
4. Dentin diulas dengan asam fosfat 40% selama 1 menit, kemudian disemprot air 10 ml dan dikeringkan.
5. Dentin diulas dengan EDTA 10% selama 1 menit, kemudian disemprot air 10 ml dan dikeringkan.

Tahap selanjutnya sama untuk semua sampel yaitu :

- Diteteskan larutan 2 M KCl sebanyak 10 ul dengan pipet eppendorf dan dibiarkan selama 3 menit.
- Sisa KCl yang tertinggal di permukaan dentin dibersihkan dengan gulungan kapas kecil yang diusapkan pada permukaan dentin sampai kering.
- Diteteskan 10 ul air bebas mineral pada daerah yang diperiksa itu dan diaduk dengan ujung pipet selama 40 detik.
- Cairan pada permukaan dentin tersebut disedot kembali dengan pipet Eppendorf dan cairan sampel ini dimasukkan kedalam tabung percobaan.
- Tabung percobaan di isi dengan larutan buffer ammonium acetat 0,8 M sebanyak 3 ml.

#### PEMBUATAN TABUNG PERCOBAAN

Tabung percobaan dibuat dengan melekatkan dua buah tabung polystirene yang sebelumnya dibuat lubang dengan carborundum disc

sepanjang 1 x 40 mm. Tabung untuk elektroda spesifik diletakkan 4 mm lebih rendah dari pada tabung yang lain untuk tempat pengaduk megnitnya. Kedua tabung dilekatkan dengan memakai perekat cyanoacrylate.

#### V. HASIL DAN ANALISA

Sebelum dilakukan pengukuran ion Cl didalam tubulus dentin, dibuat kurva baku KCl yang didapat dengan cara mengukur mv dari larutan KCl  $10^{-2}M$  sampai  $10^{-6}M$  di dalam pelarut buffer ammonium acetat dan hasilnya digambarkan di atas kertas semi logarithmic. Dibuktikan bahwa kurva tersebut merupakan garis lurus.

hasil pengukuran ion Cl dalam bermacam-macam konsentrasi dari pelarut bufer amonium acetat :

$10^{-2}M$	-----	83	mv
$10^{-3}M$	-----	52	mv
$10^{-4}M$	-----	34	mv
$10^{-5}M$	-----	25	mv
$10^{-6}M$	-----	22	mv

Hasil pengukuran permeabilitas gigi yang telah dibersihkan dengan EDTA 10% dan asam fosfat 40% serta air dalam waktu 15 detik dan 1 menit :

TABEL 1 :

#### ----- DESCRIPTIVE STATISTICS -----

HEADER DATA FOR: B:DANAOM LABEL: permeabilitas  
NUMBER OF CASES: 6 NUMBER OF VARIABLES: 5

JUMLAH SAMPEL, RATA-RATA DAN SD PENGUKURAN ION Cl DALAM mv

NO.	NAME	N	MEAN	STD. DEV.	MINIMUM	MAXIMUM
1	kontrol	6	.3100	.0110	.3000	.3300
2	AF 15d	6	.3167	.0103	.3000	.3300
3	EDTA 15d	6	.3367	.0052	.3300	.3400
4	AF 1m	6	.4033	.0350	.3500	.4500
5	EDTA 1m	6	.3933	.0207	.3600	.4200

Keterangan :

- Kontrol = permukaan dentin yang dicuci dengan air kemudian dikeringkan.
- AF 15d = permukaan dentin yang diulas asam fosfat 40% selama 15 detik.
- EDTA 15d = permukaan dentin yang diulas EDTA 10% selama 15 detik.
- AF 1m = permukaan dentin yang diulas asam fosfat 40% selama 1 menit.
- EDTA 1m = permukaan dentin yang diulas EDTA 40% selama 1 menit.

Tabel 2 :

----- ANALYSIS OF VARIANCE -----

HEADER DATA FOR: B:DANAADM LABEL: permeabilitas  
 NUMBER OF CASES: 6 NUMBER OF VARIABLES: 5

ONE-WAY ANOVA

ANAVA SATU ARAH

GROUP	MEAN	N
1	.310	6
2	.317	6
3	.337	6
4	.403	6
5	.393	6
GRAND MEAN	.352	30

SOURCE	SUM OF SQUARES	D.F.	MEAN SQUARE	F RATIO	PROB.
BETWEEN	.046	4	.011	29.860	3.409E-09
WITHIN	9.5333E-03	25	3.8133E-04		
TOTAL	.055	29			



Keterangan :

$F_o = 29,86$  lebih besar dari pada  $F$  tabel ( $p = < 0,05$ ) = 2,78 berarti ada perbedaan bermakna dalam pengukuran ion Cl dari dentin yang diberi bermacam-macam perlakuan.

Untuk menentukan perbedaan kemaknaan rata-rata pengukuran dilakukan perhitungan uji HSD.

Perhitungan uji HSD = untuk  $k = 5$

$$N = 30$$

$$k \text{ tabel} = 4,17 \text{ ( } p = < 0,05 \text{ )}.$$

$$N - K = 30 - 5 = 25$$

$$HSD = 4,17 \sqrt{\frac{0,0003}{6}} = 0,029.$$

Tabel 3 :

Selisih harga rata-rata penetrasi ion Cl pada dentin

Kelompok	X1	X2	X3	X4	X5
X1 = 0,310		0,007	0,027	0,093 *	0,083 *
X2 = 0,317			0,020	0,086 *	0,076 *
X3 = 0,337				0,066 *	0,056 *
X4 = 0,403					0,010
X5 = 0,393					

Keterangan :

X1 = harga rata-rata dentin dicuci dengan air.

X2 = harga rata-rata dentin diulas dengan asam

fosfat 40% selama 15 detik.

X3 = harga rata-rata dentin diulas dengan EDTA 10% selama 15 detik.

X4 = harga rata-rata dentin diulas dengan asam fosfat 40% selama 1 menit

X5 = harga rata-rata dentin diulas dengan EDTA 10% selama 1 menit.

\* = bermakna

Dengan melihat hasil pada tabel 3 serta harga HSD dapat disimpulkan :

Selisih harga rata-rata X1 dan X4 = 0,093

Selisih harga rata-rata X2 dan X4 = 0,086

Selisih harga rata-rata X3 dan X4 = 0,066

Selisih harga rata-rata X1 dan X5 = 0,083

Selisih harga rata-rata X2 dan X5 = 0,076

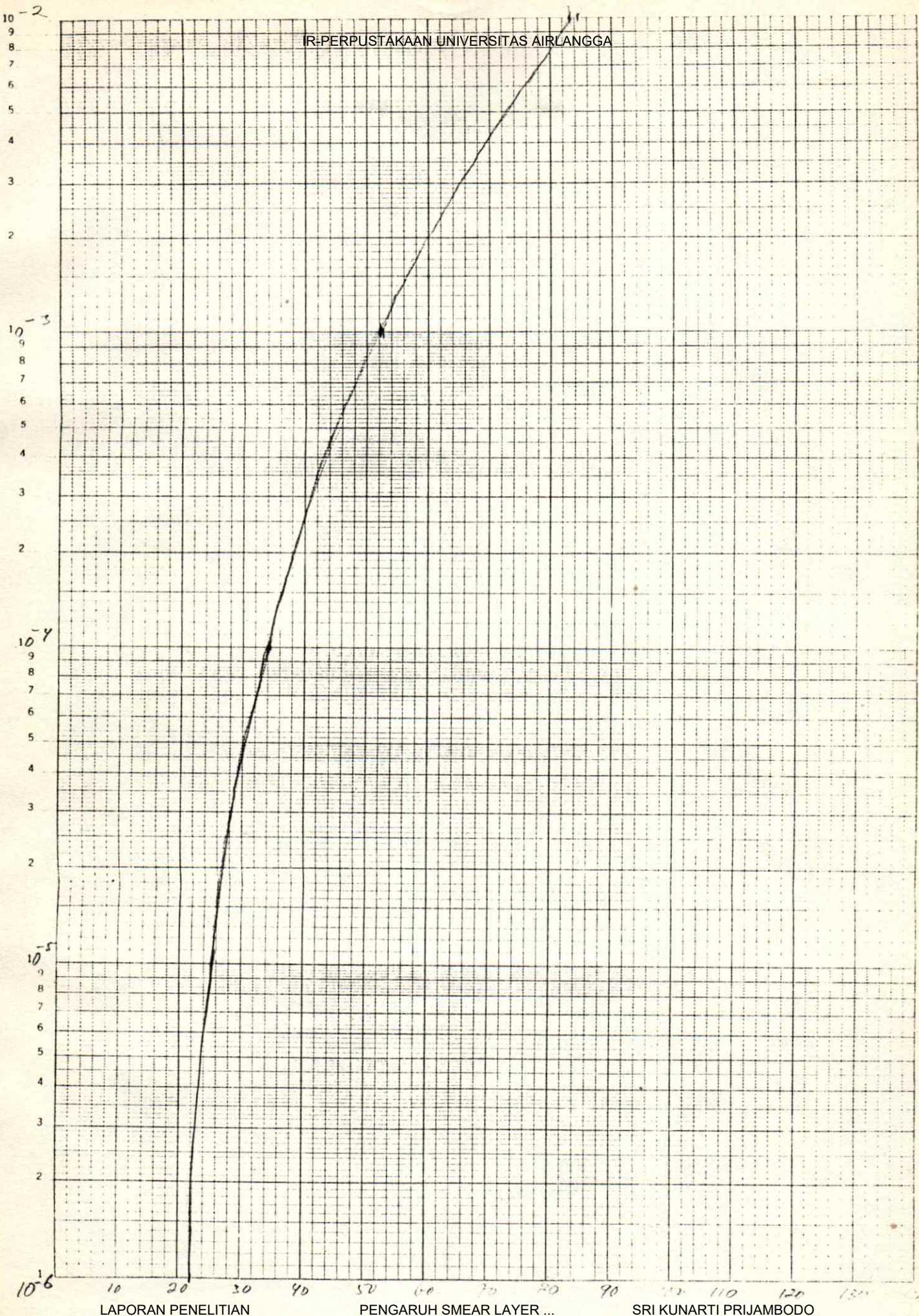
Selisih harga rata-rata X3 dan X5 = 0,056

Adalah lebih besar dari pada harga HSD = 0,029 berarti terdapat perbedaan yang bermakna antara kedua bahan pembersih smear layer.

Berdasarkan urutan harga perbedaan kemaknaan, maka perbedaan antara X1 dan X4 tertinggi dengan demikian dapat dikatakan bahwa penetrasi ion Cl tertinggi pada permukaan dentin yang smear layer nya dibersihkan dengan asam fosfat 40% selama 1 menit.



40 6010  
K<sup>02</sup>  
KEUFFEL & ESSER CO. MADE IN U.S.A.





## VI. DISKUSI

Untuk mendapatkan permeabilitas dentin telah dilakukan berbagai macam bahan untuk membersihkan smear layer yang terdapat dipermukaan dentin.

Mula-mula waktu pengulasan ditentukan 15 detik sesuai penelitian Brannstrom (1974) bahwa pengulasan asam fosfat 37% selama 15 detik pada dentin tidak terjadi reaksi pulpa. Sebagai pembanding dipakai EDTA 10%.

Menurut Brannstrom, EDTA mampu membuang smear layer tetapi juga akan membuang smear plug dan peritubular dentin. Maka ditentukan waktu pengulasan yang pendek yaitu 15 detik.

Ternyata kedua bahan tersebut pada waktu pengulasan yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak bermakna dibandingkan dengan dentin yang hanya dicuci dengan air. Jadi dalam waktu 15 detik belum terjadi pembuangan smear layer.

Kemudian diteliti dengan waktu pengulasan yang lebih lama yaitu 1 menit. Didapatkan perbedaan yang bermakna antara pencucian dengan air dibandingkan pengulasan dengan asam fosfat 40% maupun dengan EDTA 10%. Berarti dalam waktu 1 menit terjadi pembersihan smear layer yang relatif banyak, namun pada penelitian ini tidak dapat dibuktikan apakah smear plug masih ada atau sudah terbang. Apabila smear plug terbang akan menyebabkan cairan dan bakteri mudah berpenetrasi kedalam tubulus dentin yang akan menimbulkan peradangan pulpa. Menurut Brannstrom smear plug pada lubang tubulus mencegah invasi bakteri tetapi tidak dapat mencegah penetrasi dari toxin.

Namun apabila smear layer tidak dibuang akan merupakan media

yang baik untuk perkembangan bakteri.

Beberapa peneliti telah menemukan bahan pembersih / detergen yang dapat membuang smear layer dibagian permukaan dan meninggalkan smear plug. Bahan ini bersifat antiseptik sehingga dapat membunuh bakteri yang terdapat pada smear plug.

Sedangkan antara asam fosfat 40% pengulasan 1 menit menunjukkan perbedaan yang tidak bermakna bila dibandingkan dengan EDTA 10% dengan waktu pengulasan yang sama. Berarti asam fosfat 40% mempunyai kemampuan yang sama dengan EDTA 10% dalam hal membersihkan smear layer.

Penelitian ini dilakukan pada gigi yang telah dicabut sehingga tubulus dentin sudah menyempit oleh karena tidak ada aliran cairan dari dalam keluar dan dari luar kedalam dentin sehingga permeabilitas dentin tidak sama dengan gigi vital. Kemungkinan pengaruh dari bahan pembersih seperti asam fosfat 40% dan EDTA 10% terhadap pulpa akan lebih besar. Maka sebaiknya pembersihan smear layer pada gigi vital kurang dari 1 menit agar tidak terjadi peradangan pulpa.

#### VII. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pembersihan smear layer dengan asam fosfat 40% dan EDTA 10% selama 15 detik menunjukkan perbedaan yang tidak bermakna. Sedangkan dengan waktu pengulasan 1 menit menunjukkan perbedaan yang bermakna bila dibandingkan dengan pembersihan dengan air.

#### VIII. RINGKASAN

Telah dilakukan penelitian laboratoris mengenai pengaruh



pembersihan smear layer terhadap permeabilitas dentin dengan bahan asam fosfat 40% dan EDTA 10% dengan waktu pengulasan 15 detik dan 1 menit.

Penelitian dilakukan pada 30 gigi premolar rahang atas permanen yang tidak karies.

Pengukuran ion Cl yang berpenetrasi kedalam tubulus dentin dengan menggunakan alat pH / mv meter pada permukaan dentin dengan luas 25 mm<sup>2</sup>.

Data yang diperoleh dianalisa secara statistik dengan menggunakan uji anava dan HSD.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa smear layer dapat dibersihkan dengan asam fosfat 40% maupun EDTA 10% dalam waktu pengulasan 1 menit.



## IX. DAFTAR PUSTAKA

- BAKHOS, Y., BRUDEVOLD, F. AND AASENDEN, R. (1977) : In vivo estimation of the permeability of surface human enamel, Arch Oral Biol., 22, 599.
- BOWEN, R.L. (1979) : Adhesive bonding of various materials to hard tooth tissue, solubility of dentinal smear layer in dilute acid buffers, Int.Dent.J., 28, 97.
- BRANNSTROM, M (1984) : Smear Layer : Pathological and Treatment Considerations, Operative Dentistry, 3, 35.
- BRANNSTROM, M. (1981) : Dentin and pulp in Restorative Dentistry, Wolfe Medical Publication Ltd, 1<sup>st</sup> ed, 12-19.
- GWINNETT, A.J. (1984) : Smear layer : Morphological Considerations, Operative Dentistry, 3, 3.
- MERYON, S.D., TOBIAS, R.S. and JAKEMAN, K.J. (1987) : Smear removal agents: A Quantitative study in vivo and in vitro, The Journal of Prosthetic Dentistry 57, 174.
- PASHLEY, D.H. (1984) : Smear Layer : Physiological Considerations, Operative Dentistry, 3, 13.
- PASHLEY, D.H., LIVINGSTON, M.J., REEDER, O.W. and HORNER, J. (1978) : Effects of the degree of tubule occlusion on the permeability of human dentine, Archs.Oral Biol, 23, 1127.
- PASHLEY, D.H., MICHELICH, V. and KEHL, T. (1981) : Dentin Permeability: Effect of smear layer removal, J.Prosth.Dent., 46,

531.

REEDER, O.W., WALTON, R.E. and PASHLEY, D.H. (1978) : Dentin Permiability: Determinants of Hydraulic Conductance, J.Dent. Res, 57, 187.

