

**PERBEDAAN KEKUATAN TEKAN *PIT* dan *FISSURE SEALANT*
PADA PROSES PENGERINGAN ETSA ASAM DENGAN
AIR COMPRESSOR DAN *OXYGEN MURNI***

**KARYA TULIS ILMIAH
(SKRIPSI)**



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



Pembimbing :

DPU : drg. Sukanto, M.Kes.
DPA : drg. Roedy Budirahardjo, M.Kes.

Oleh :

ACHMAD MURTADHO
001610101048

Hadiah

11 FEB 2008

Klass

G17.67

MUR

P

C.1

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER
2005**

**PERBEDAAN KEKUATAN TEKAN *PIT* dan *FISSURE SEALANT*
PADA PROSES PENGERINGAN ETSA ASAM DENGAN
AIR COMPRESSOR DAN *OXYGEN MURNI***

**KARYA TULIS ILMIAH
(SKRIPSI)**

Diajukan Guna Memenuhi Syarat Untuk
Meraih Gelar Sarjana Kedokteran Gigi
Pada Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Jember

Oleh:

ACHMAD MURTADHO
001610101048



Dosen Pembimbing Utama

drg. Sukanto, M.Kes.
NIP. 132 148 543

Dosen Pembimbing Anggota

drg. Roedy Budirahardjo, M.Kes.
NIP. 132 288 232

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER
2005**

Diterima oleh:

Fakultas Kedokteran Gigi

Universitas Jember

Sebagai Karya Tulis Ilmiah (Skripsi)

Dipertahankan pada:

Hari : Rabu

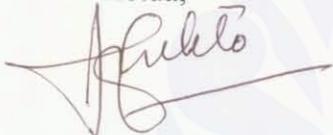
Tanggal : 23 Februari 2005

Waktu : 08.00 WIB

Tempat : Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,



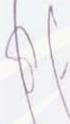
drg. Sukanto, M.Kes.
NIP. 132 148 543

Sekretaris,



drg. Niken Probosari, M.Kes.
NIP. 132 232 794

Anggota,



drg. Roedy Budirahardjo, M.Kes.
NIP. 132 288 232

Mengesahkan

Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember

Dekan,

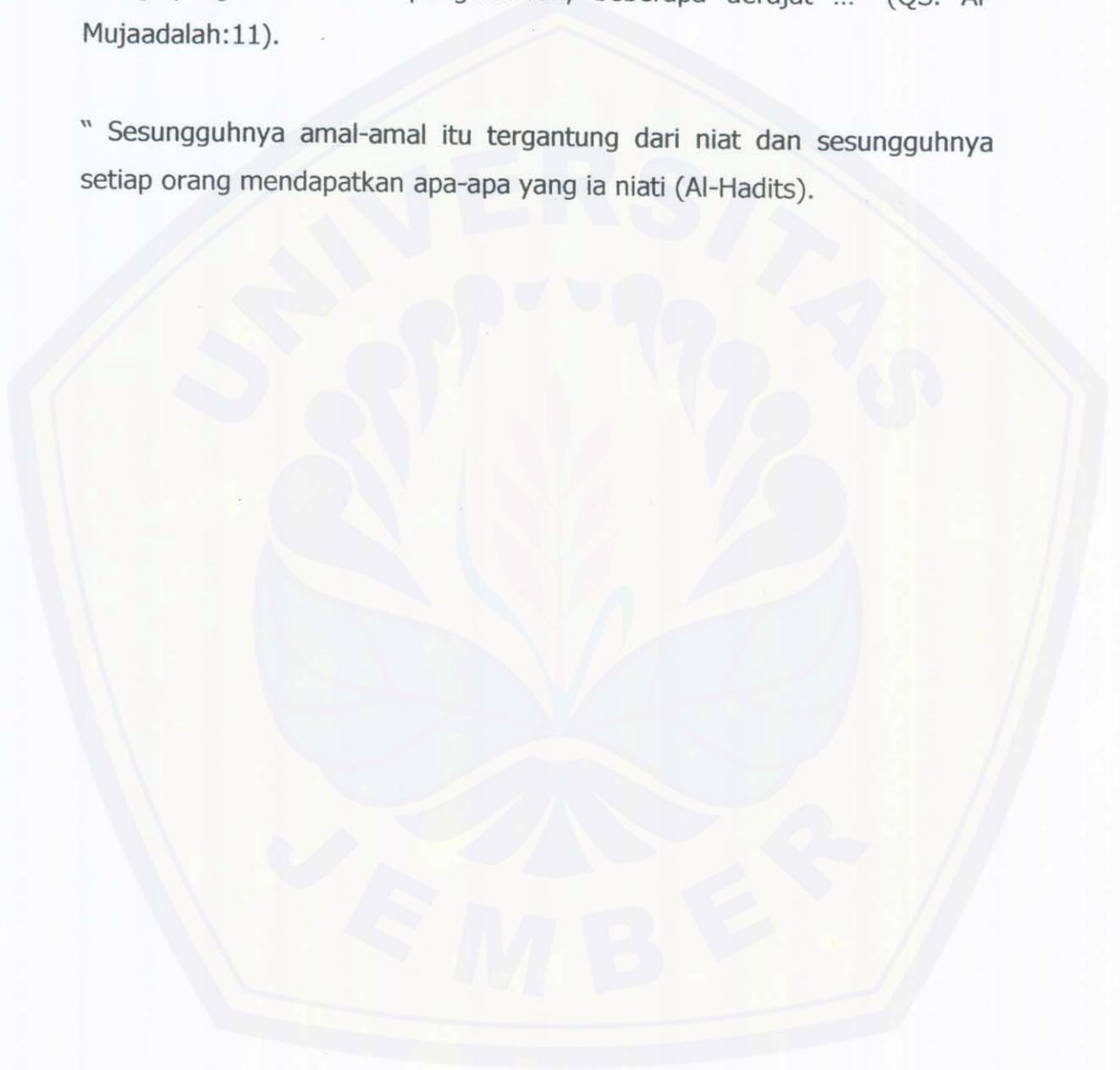


drg. Zahreni Hamzah, M.S.
NIP. 131 558 576

MOTTO:

"... Allah meninggikan orang yang beriman diantara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan, beberapa derajat ..." (QS. Al-Mujaadalah:11).

" Sesungguhnya amal-amal itu tergantung dari niat dan sesungguhnya setiap orang mendapatkan apa-apa yang ia niati (Al-Hadits).

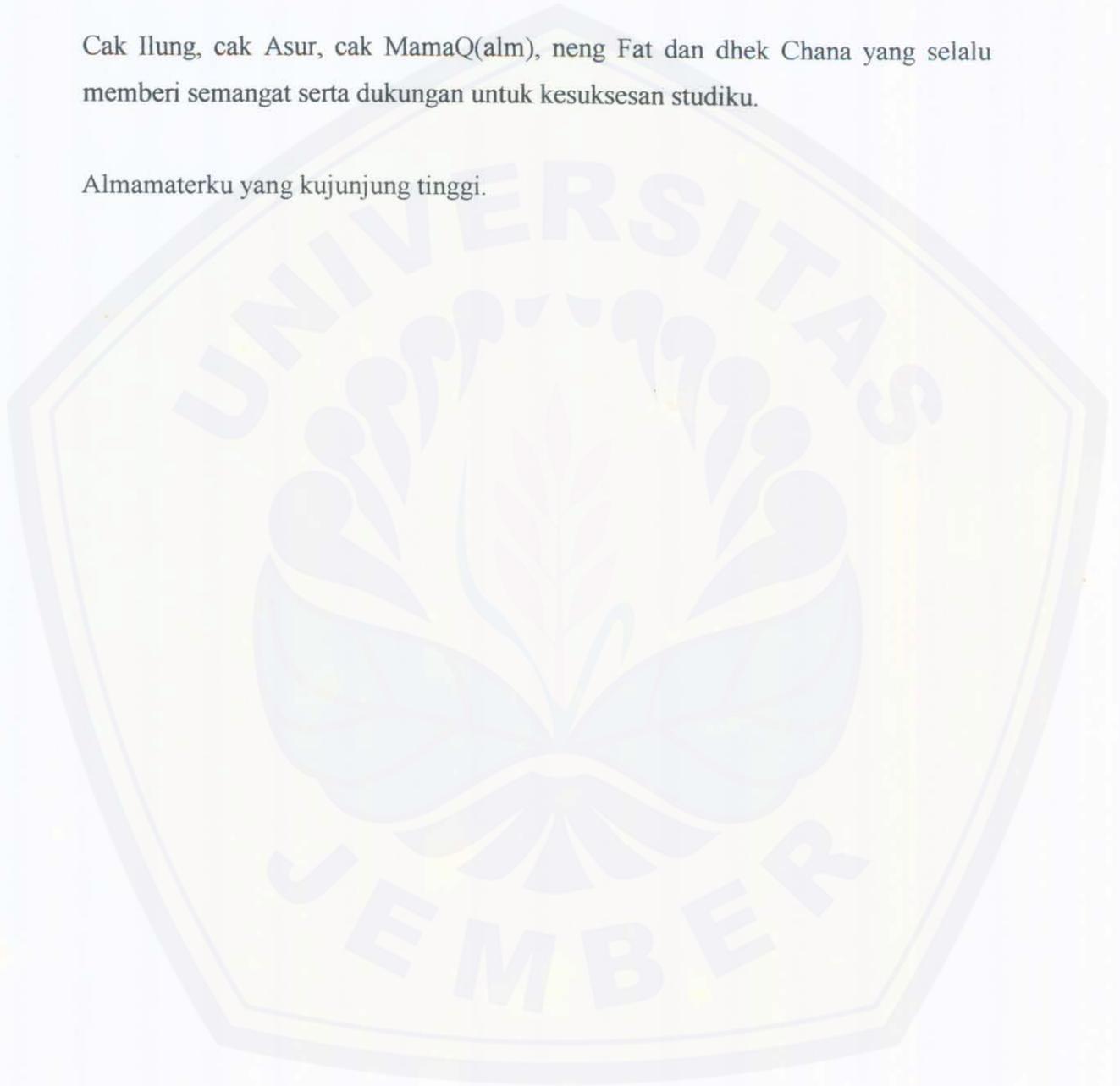


Kuperuntukkan Karya Tulis Ilmiah ini Kepada:

Abaku Muhammad Nasir dan Ibuku Siti Asiyah tercinta yang telah banyak memberikan kasih sayang, pengorbanan serta do'a untuk keberhasilanku.

Cak Ilung, cak Asur, cak MamaQ(alm), neng Fat dan dhek Chana yang selalu memberi semangat serta dukungan untuk kesuksesan studiku.

Almamaterku yang kujunjung tinggi.



KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT., karena atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan Karya Tulis Ilmiah (skripsi) dengan judul 'Perbedaan Kekuatan Tekan *Pit* dan *Fissure Sealant* pada Proses Pengeringan Etsa Asam dengan *Air Compressor* Dan *Oxygen Murni*'

Penyusunan karya tulis ilmiah ini diselesaikan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana Kedokteran Gigi pada Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

Penulisan ini dapat diselesaikan berkat bantuan dan bimbingan dari semua pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya pada :

1. drg. Zahreni Hamzah M.S., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember .
2. drg. Sukanto M.Kes., selaku Dosen Pembimbing Utama (DPU) dan drg. Roedy Budirahardjo M.Kes., selaku Dosen Pembimbing Anggota (DPA) yang telah banyak memberikan bimbingan dan petunjuk dari awal penulisan sampai selesainya penulisan Karya Tulis Ilmiah ini.
3. drg. Niken Probosari M.Kes., selaku sekretaris yang telah banyak memberikan saran dan bimbingan pada penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
4. drg. Leliana Sandra Devi, selaku dosen wali yang selalu mendukung dan memberikan motivasi dalam studiku.
5. Bu Anik selaku penanggung jawab Laboratorium Dasar Bersama Universitas Airlangga Surabaya, Pak Sugik dan mbak Asih yang telah membantu penelitian di Klinik Pedodontia Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.
6. Aba dan Ibu yang tiada henti dan selalu mendo'akan aku siang dan malam demi kesuksesanku.
7. Cak Ilung, cak Asur, cak MamaQ(alm), neng Fat, Chana, mbak Etik, mbak Sis dan mas Syamsul, terima kasih karena menjadi motivator dan penggugah semangatku.

8. Sahabatku di kost-kostan, Aries, Wawan, Asep, Hendrik, Beni, Sain dan mas Dayat yang telah banyak memberikan bantuan untuk mengebor untu, memberikan motivasi untuk menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini serta memberi warna dalam hidup ini.
9. Teman-temanku yang telah menyumbangkan elemennya , Fidia, Elfi, Firi, Kharis, Agus, Arief, Aris, Aziz, Heru, Heni, Indri, Ita, Taufiq, Rahmat, Darma, Dendi dan Hesti. Teman-teman angkatan 2000 yang terus memberi semangat, bantuan dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
10. Semua pihak yang ikut membantu dalam menyelesaikan penulisan skripsi yang tidak dapat saya sebutkan semuanya.

Semua saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan untuk kesempurnaan penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini, semoga Karya Tulis Ilmiah ini memberikan manfaat dan sumbangan pemikiran yang berharga di bidang Kedokteran Gigi.

Jember, Februari 2005

Penulis

DAFTAR ISI

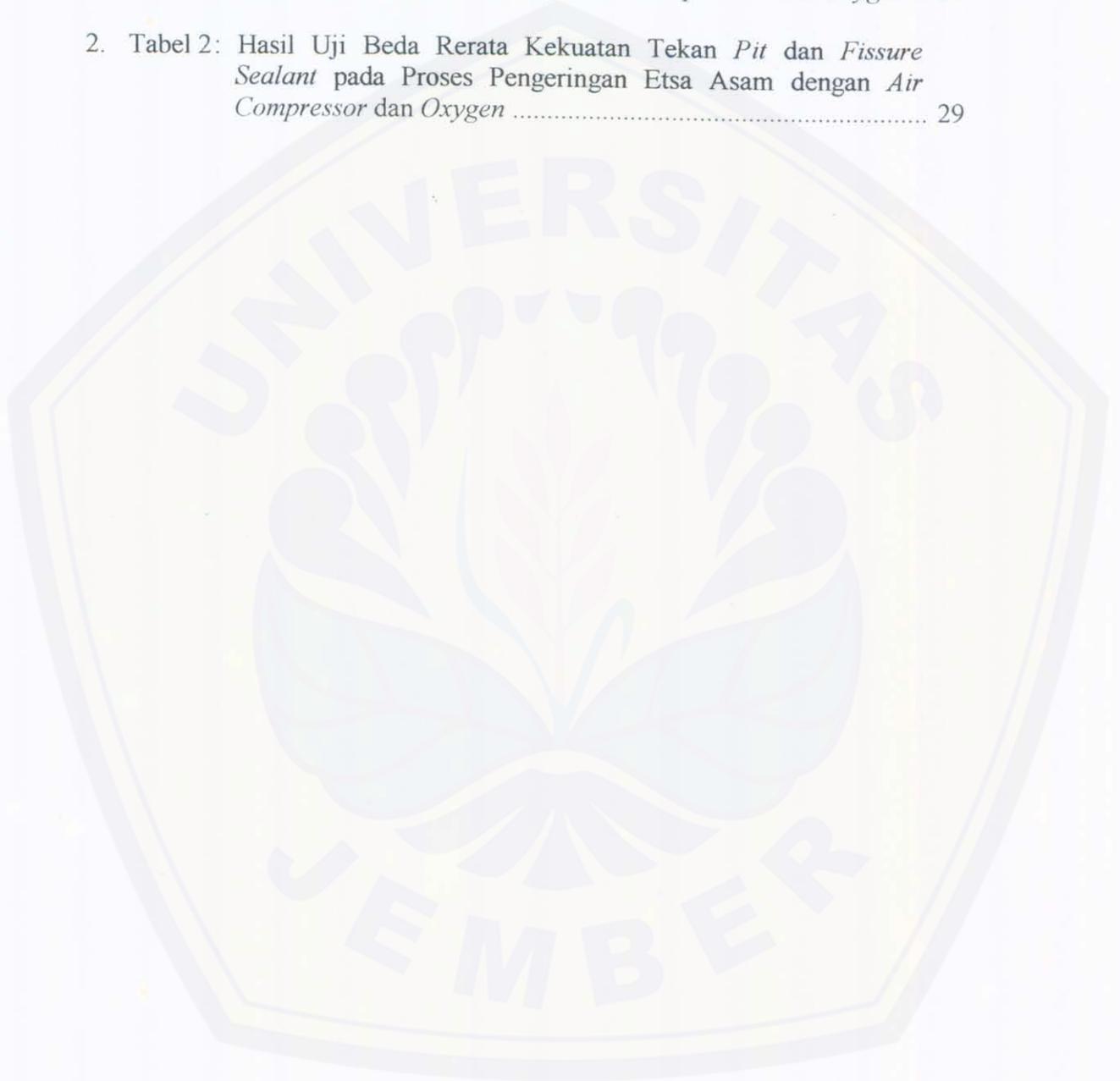
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
RINGKASAN	xiv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan masalah	3
1.3 Tujuan penelitian	3
1.4 Manfaat penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Kekuatan tekan	5
2.2 Karies	5
2.2.1 Definisi karies	5
2.2.2 Penggolongan karies	6
2.3 Perlindungan permukaan oklusal	6
2.3.1 <i>Odontomy Profilaktik</i>	7
2.3.2 Perbaikan bentuk <i>fissure</i>	7
2.3.3 Aplikasi fluor	8
2.3.4 Penutupan <i>pit dan fissure</i>	8

2.4	<i>Pit dan fissure sealant</i>	9
2.4.1	Indikasi dan kontraindikasi <i>pit dan fissure sealant</i>	9
2.4.2	Bahan <i>pit dan fissure sealant</i>	11
a.	Bahan <i>fissure sealant</i> polimerisasi <i>ultraviolet</i>	12
b.	Bahan <i>fissure sealant</i> polimerisasi kimia	13
c.	Bahan <i>fissure sealant</i> polimerisasi cahaya biasa	13
d.	Bahan <i>fissure sealant</i> yang melepaskan fluor	13
2.4.3	Prosedur <i>pit dan fissure sealant</i>	14
a.	Pembersihan	14
b.	Isolasi	15
c.	Etsa asam	15
d.	Pencucian	17
e.	Pengeringan email yang telah dietsa	17
f.	Aplikasi bahan <i>pit dan fissure sealant</i>	17
g.	Pengecekan oklusi	19
h.	Pemeriksaan ulang	19
2.5	Hipotesa	20
III.	METODE PENELITIAN	21
3.1	Jenis penelitian	21
3.2	Tempat dan waktu penelitian	21
3.2.1	Tempat penelitian	21
3.2.2	Waktu penelitian	21
3.3	Variabel penelitian	21
3.3.1	Variabel bebas	21
3.3.2	Variabel terikat	21
3.3.3	Variabel terkendali	21
3.4	Definisi operasional	21
3.4.1	Kekuatan tekan	21
3.4.2	<i>Air compressor</i>	22
3.4.3	<i>Oxygen</i>	22

3.4.4 Jenis gigi	22
3.4.5 Bahan <i>pit</i> dan <i>fissure sealant</i>	22
3.4.6 Etsa asam	22
3.5 Jumlah dan kriteria sampel	22
3.5.1 Jumlah sampel	22
3.5.2 Kriteria sampel	23
3.6 Alat dan bahan penelitian	23
3.6.1 Alat penelitian	23
3.6.2 Bahan penelitian	24
3.7 Prosedur penelitian	24
3.7.1 Persiapan gigi	24
3.7.2 Pembuatan spesimen kekuatan tekan	24
a. Pembuatan spesimen	24
b. Aplikasi <i>pit</i> dan <i>fissure sealant</i>	25
3.8 Pengujian kekuatan tekan	25
3.9 Alur penelitian	26
3.10 Analisa data	27
IV. HASIL DAN ANALISA DATA	28
4.1 Hasil penelitian	28
4.2 Analisa data	29
V. PEMBAHASAN	30
VI. SIMPULAN DAN SARAN	35
6.1 Simpulan	35
6.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	39

DAFTAR TABEL

1. Tabel 1: Nilai Kekuatan Tekan *Pit* dan *Fissure Sealant* pada Proses Pengeringan Etsa Asam dengan *Air Compressor* dan *Oxygen* .. 28
2. Tabel 2: Hasil Uji Beda Rerata Kekuatan Tekan *Pit* dan *Fissure Sealant* pada Proses Pengeringan Etsa Asam dengan *Air Compressor* dan *Oxygen* 29



DAFTAR GAMBAR

1. Gambar 1 : Diagram Keadaan Sebelum Dilakukan Uji Kekuatan Tekan . 5
2. Gambar 2 : Diagram Batang Rerata Kekuatan Tekan *Pit* dan *Fissure Sealant* pada Proses Pengeringan Etsa Asam dengan *Air Compressor* dan *Oxygen*..... 29



DAFTAR LAMPIRAN

1. Lampiran 1: Hasil analisa data	39
2. Lampiran 2: Foto Alat dan Bahan	41
3. Lampiran 3: Foto Spesimen	44



RINGKASAN

(Achmad Murtadho, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember, 001610101048, Perbedaan Kekuatan Tekan *Pit* dan *Fissure Sealant* pada Proses Pengeringan Etsa Asam dengan *Air Compressor* dan *Oxygen Murni*, dibawah bimbingan drg. Sukanto, M.Kes. (DPU) dan drg. Roedy Budirahardjo, M.Kes. (DPA)).

Permukaan oklusal gigi merupakan daerah yang rentan terserang karies. Derajat karies yang tinggi pada permukaan oklusal karena adanya *pit* dan *fissure* gigi. Aplikasi *pit* dan *fissure sealant* merupakan perawatan kedokteran gigi untuk mencegah karies pada permukaan oklusal gigi. Keberhasilan *pit* dan *fissure sealant* akan bertambah besar jika email dietsa lebih dahulu dengan asam. Keberhasilan proses pengeringan etsa asam selain dipengaruhi oleh kontaminasi minyak juga disebabkan oleh kontaminasi air melalui pipa udara. Pengeringan etsa asam dapat dilakukan dengan *air compressor* dan *oxygen*. Udara yang dihisap dan dimampatkan dalam kompressor mengandung uap air dalam jumlah cukup besar. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan kekuatan tekan *pit* dan *fissure sealant* pada proses pengeringan etsa asam dengan *air compressor* dan *oxygen* murni.

Besar sampel dalam penelitian ini adalah 20 buah gigi insisif dibagi 2 kelompok, tiap kelompok 10 buah. Mahkota gigi insisif dipotong dengan diameter 4 mm, tinggi 3 mm. Gigi dimasukkan cincin aluminium (diameter 4mm, tinggi 8mm) di atas *glass plate*. Kelebihan tempat ditambah akrilik *self cure*. Permukaan email kemudian dietsa dengan asam *phosphat 37 %*, kemudian dicuci dengan air suling. Masing-masing kelompok dikeringkan dengan *air compressor* dan *oxygen*. Selanjutnya aplikasi *pit* dan *fissure sealant*, di atasnya diberikan *cellulose strip*, *glass plate* dan anak timbangan. Kemudian disinari dengan *Visible Light Cure*. Spesimen yang telah jadi diuji kekuatan tekannya dengan alat *Autograf Shimadzu*. Data dianalisa dengan uji-t.

Hasil penelitian dengan menggunakan uji-t menunjukkan terdapat perbedaan bermakna kekuatan tekan *pit* dan *fissure sealant* antara pengeringan etsa asam dengan *air compressor* dan *oxygen* (t-hitung>t-tabel, 5,290>2,101).

Penelitian ini menemukan bahwa kekuatan tekan *pit* dan *fissure sealant* pada proses pengeringan etsa asam dengan *oxygen* lebih baik daripada proses pengeringan etsa asam dengan *air compressor*.



BAB I PENDAHULUAN



1.1 Latar Belakang Masalah

Permukaan oklusal gigi merupakan daerah yang rentan terserang karies. Menurut Bell *et al.* dalam Octiara (2002), karies pada permukaan oklusal mencapai 54% dari keseluruhan pengalaman karies pada anak-anak dan remaja. Alasan tingginya derajat karies pada permukaan oklusal karena adanya *pit* dan *fissure* pada permukaan oklusal. Kecepatan terjadinya karies gigi pada permukaan berhubungan dengan kedalaman *fissure*-nya. *Pit* dan *fissure* yang dalam memudahkan terjadinya akumulasi plak dan susah dibersihkan.

Aplikasi *pit* dan *fissure sealant* diterima secara luas dalam mencegah karies gigi. Bahan ini dikembangkan untuk mencegah plak, bakteri dan karbohidrat memasuki *pit* dan *fissure* gigi (Natamiharja, 1999). Aplikasi *pit* dan *fissure sealant* menurut Andlaw dan Rock (1992) selain dapat dilakukan pada permukaan oklusal gigi molar satu dan dua gigi permanen juga dapat dilakukan pada permukaan *fissure* oklusal premolar dan molar sulung, *groove* bukal molar rahang bawah, *groove* palatal molar rahang atas, dan *pit* palatal insisif rahang atas. Selain itu *fissure sealant* menurut Cardosa *et al.* (2001) dapat melindungi permukaan oklusal yang rentan karies yang lebih menguntungkan daripada usaha preventif lain seperti menyikat/penggunaan *dental flos* dan penggunaan bahan kimia (contoh: *fluoride* dan *clorhexidine*)

Ide pemakaian *pit* dan *fissure sealant* pada dekade ini bukan merupakan hal yang baru. Keberhasilan tehnik *sealant* belakangan ini didasarkan pada penemuan bahwa adhesi akrilik dan komposit terhadap email akan bertambah besar jika email dietsa lebih dahulu dengan asam (Buonocore dalam Andlaw dan Rock. 1992), karena etsa menghasilkan lapisan email yang porus sehingga resin dapat mengalir, serta porositas ini memberikan permukaan untuk adhesi resin dan merupakan retensi mekanis yang baik.

Proses etsa asam sangat berperan dalam meningkatkan retensi bahan *pit* dan *fissure sealant*. Adapun prosedur setelah etsa asam yaitu proses pencucian dan pengeringan. Menurut McDonald (1994) pencucian dilakukan selama 60 detik dan email yang telah dietsa dikeringkan dengan *air compressor* yang bebas dari kontaminasi minyak.

Keberhasilan etsa asam dalam proses pengeringan selain dipengaruhi oleh kontaminasi minyak juga disebabkan oleh kontaminasi air. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Nazruddin (2002) menyatakan bahwa kegagalan adhesi sering terjadi oleh karena kontaminasi air dan minyak melalui pipa udara.

Proses pengeringan etsa asam dalam praktek kedokteran gigi bermacam-macam, ada yang menggunakan *air compressor* yang tergabung dengan *dental units* dan *oxygen* sebagai unit terpisah. Udara yang dihisap dalam tangki kompresor akan mengalami kondensasi sehingga timbul air dalam tangki udara, hal tersebut terjadi karena adanya tekanan yang besar dalam tangki udara. Udara yang dihisap dan dimampatkan di dalam kompresor akan mengandung uap air dalam jumlah cukup besar (Sularso, 2000). Pada pemakaian *air compressor* menurut perusahaan Aseptico (2000) selama pemakaian normal, kelembaban dari kompresor akan mengembun pada tangki. Untuk mencegah akumulasi kelembaban yang berlebih, maka tangki penyimpanan udara dikeringkan setiap hari. Sedangkan menurut Sularso (2000) udara yang disimpan dalam tangki udara akan mengalami pendinginan secara perlahan-lahan dan uap air yang mengembun dapat terkumpul di dasar tangki untuk sewaktu-waktu dibuang. Nazruddin (2002) menyatakan bahwa kegagalan perlekatan sering terjadi oleh kontaminasi air dan minyak melalui pipa udara. Adanya kontaminasi air akan menciptakan suatu permukaan perlekatan yang porus. Dengan adanya porositas atau terperangkapnya udara menurut Combe (1992) akan mengurangi luas permukaan yang berkontak antara kedua bahan dengan demikian kemungkinan akan terjadi penurunan kekuatan perlekatan.

Bahan restorasi kedokteran gigi harus mempunyai sifat mekanik yang mampu menahan *stress* dan *strain* yang disebabkan oleh kekuatan mastikasi (Craig, 2002). Sifat mekanik bahan digambarkan dari respon bahan tersebut

terhadap beban. Keadaan secara klinis menggambarkan bahwa pembebanan melibatkan gaya yang sangat rumit, tetapi beban eksternal disederhanakan dalam bentuk *compression*, *tension* dan *shear*. Kombinasi gaya tersebut dapat menghasilkan *torsion*(*twisting*) atau *flexion*(*transverse bending*) (Roberson, 2002). Menurut Phillips (1991) dalam kedokteran gigi sangat sulit untuk menentukan satu tipe *stress* dalam suatu bahan. Pembebanan pada suatu bahan dapat menimbulkan *compression*, *shear* dan *tension*.

Gaya dapat diarahkan terhadap suatu bahan dari berbagai sudut dan arah, beberapa gaya dikombinasi untuk membentuk *stress* kompleks. Pada umumnya secara individu gaya dapat berupa *axial* (*tension* atau *compression*), *shear*, *bending* atau *torsion*. *Compressive* merupakan sifat penting dari suatu bahan, karena kebanyakan kekuatan mastikasi berupa *compressive* (Craig, 1997).

Berdasarkan uraian tersebut diatas, maka peneliti ingin meneliti apakah ada perbedaan kekuatan tekan *pit* dan *fissure sealant* pada proses pengeringan etsa asam dengan *air compressor* dan *oxygen*.

1.2 Perumusan masalah

Berdasarkan uraian diatas, dapat timbul suatu permasalahan-permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh proses pengeringan etsa asam dengan *air compressor* dan *oxygen* murni terhadap kekuatan tekan *pit* dan *fissure sealant* ?
2. Adakah perbedaan kekuatan tekan *pit* dan *fissure sealant* pada pengeringan etsa asam dengan *air compressor* dan *oxygen* murni?

1.3 Tujuan

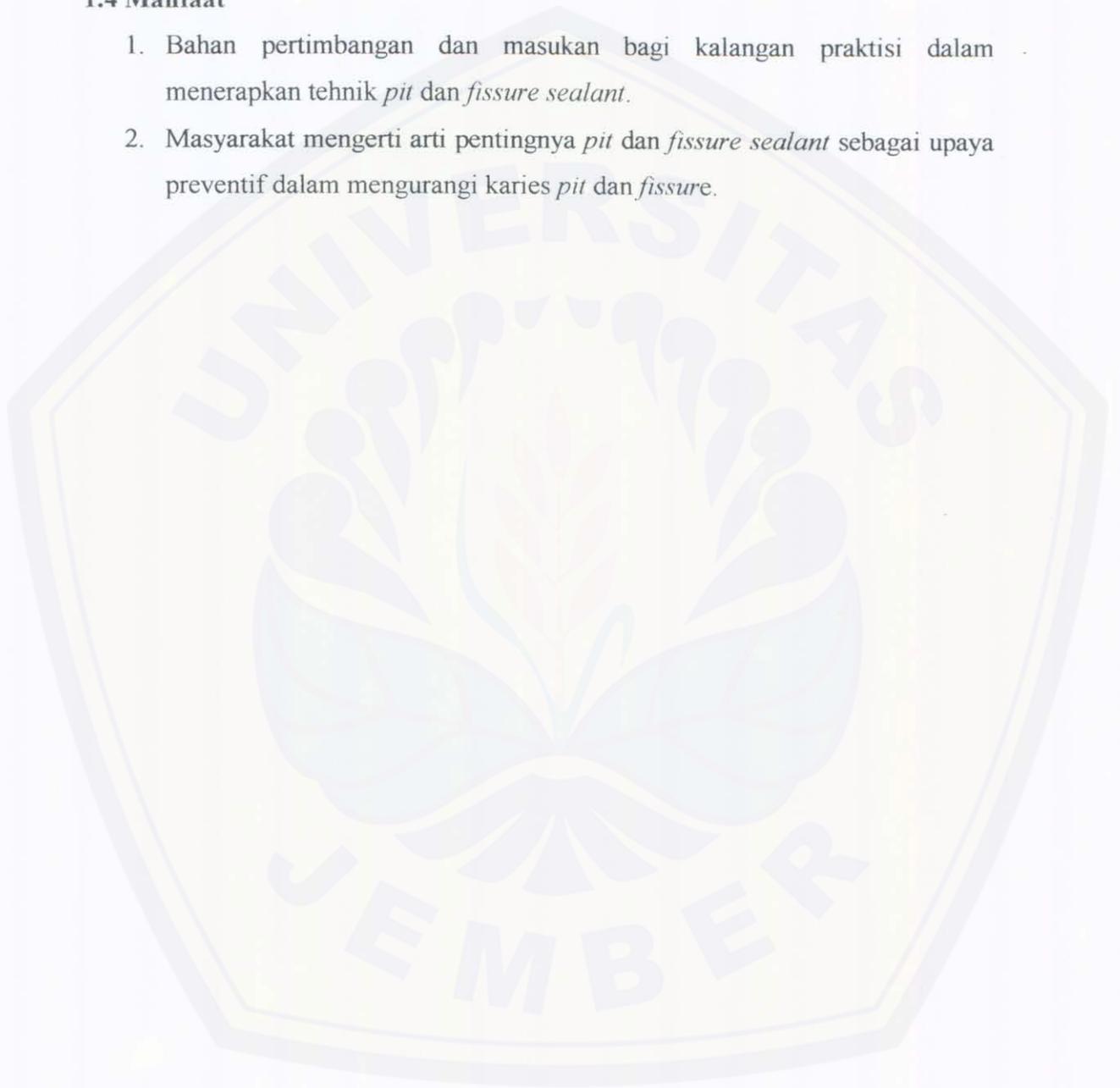
Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh proses pengeringan etsa asam dengan *air compressor* dan *oxygen* murni terhadap kekuatan tekan *pit* dan *fissure sealant*.

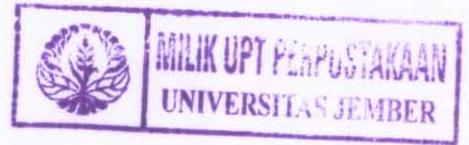
2. Mengetahui perbedaan kekuatan tekan *pit* dan *fissure sealant* pada pengeringan etsa asam dengan *air compressor* dan *oxygen murni*.

1.4 Manfaat

1. Bahan pertimbangan dan masukan bagi kalangan praktisi dalam menerapkan tehnik *pit* dan *fissure sealant*.
2. Masyarakat mengerti arti pentingnya *pit* dan *fissure sealant* sebagai upaya preventif dalam mengurangi karies *pit* dan *fissure*.



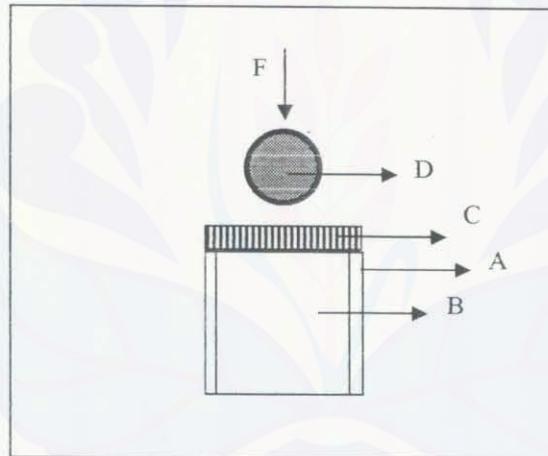
BAB II
TINJAUAN PUSTAKA



2.1 Kekuatan tekan

Compressive dan *tensile strenght* adalah *stress* maximum yang dapat diterima oleh suatu bahan dalam bentuk *compressive* atau tegang tanpa terjadi fraktur (Combe, 1992). *Stress* adalah gaya *internal* per luas suatu bahan, gaya ini sama besarnya tetapi berlawanan arah dengan gaya yang diberi per luas permukaan (Combe, 1992).

Menurut Phillips (1992) *strenght* adalah *stress* maximum yang dibutuhkan untuk mematahkan suatu bahan. *Strenght* dikatakan *tensile strenght*, *compressive strenght* atau *shear strenght* tergantung dari tipe *stress* yang dominan.



Gambar 1. Diagram keadaan sebelum dilakukan Uji Kekuatan tekan

- A = cincin alumunium
- B = gigi
- C = bahan *pit* dan *fissure sealant*
- D = indenter bola
- F = arah beban

2.2 Karies

2.2.1 Definisi karies

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 organikny.

Akibatnya terjadi invasi bakteri dan kematian pulpa serta penyebaran infeksi ke jaringan periapikal yang dapat menyebabkan nyeri (Kidd dan Bechal, 1991).

Menurut Boum (1997) karies gigi adalah proses penghancuran atau pelunakan dari *email* dan *dentin*. Proses penghancuran tersebut berlangsung lebih cepat pada bagian dentin daripada email.

Dari uraian diatas dapat dikatakan bahwa karies adalah suatu penyakit yang menyerang jaringan keras gigi (*email, dentin dan sementum*) dan bila dibiarkan akan menginvasi jaringan pulpa yang dapat menyebabkan rasa sakit.

2.2.2 Penggolongan karies

Kidd dan Bechal (1991) mengemukakan bahwa karies dapat diklasifikasikan berdasarkan daerah anatomis tempat karies itu timbul. Dengan demikian lesi bisa dimulai pada *pit* dan *fissure* atau pada permukaan halus.

Kehilangan sebagian gigi dapat diklasifikasikan dalam berbagai cara, salah satu metode klasifikasi tersebut dapat dihubungkan dengan struktur anatomi gigi. Metode ini tergantung pada daerah gigi yang terkena karies. Kavitas pada *pit* dan *fissure* terjadi bila materi organik pada *pit* dihancurkan oleh enzim ataupun aksi bakteri, sehingga akan terbentuk suatu celah yang menyusup ke bagian dalam email. Bila kedalaman penetrasi sangat dekat dengan dentin, *fissure* dari gigi tersebut akan menjadi suatu daerah yang berupa alur, tempat perkembangbiakan bakteri.

Kavitas pada permukaan halus. Kavitas pada permukaan halus adalah salah satu bentuk kavitas yang faktor etiologinya menghancurkan dan menembus seluruh permukaan email bukannya memanfaatkan predentin yang terbentuk dari proses perkembangan kavitas lebih sering pada permukaan *aksial* dari pada permukaan oklusal (Boum, 1997).

2.3 Perlindungan permukaan oklusal

Menurut Bohanan dan Bader dalam Kennedy (1992) karies *pit* dan *fissure* telah berkurang sama cepatnya dengan karies ditempat lain. Kedalaman dan inklinasi *fissure* oklusal memudahkan tersangkutnya plak yang kelak akan

memudahkan timbulnya karies. *Fissure* yang semacam ini tidak bisa dibersihkan dengan sempurna karena penampang bulu sikat gigi jauh lebih besar daripada *orifice fissure*. Hal ini berarti bahwa penyikatan gigi akan menyapu bersih plak di permukaan tetapi dilain pihak akan mendorong debris ke dasar *fissure* (Kennedy, 1992).

Cara perlindungan permukaan oklusal dari serangan karies menurut urutan historisnya adalah (Kennedy, 1992):

1. *Odontomy profilaktik*
2. Perbaikan bentuk *fissure*
3. Aplikasi fluor
4. Penutupan *pit* dan *fissure*

2.3.1 *Odontomy profilaktik*

Menurut Hyat dalam Kennedy (1992) menganjurkan pembuangan *fissure* yang rentan dan menjadikannya lubang yang dangkal, minimal menjadi kavitas kelas I di email.

Menurut Finn (1973) *odontomy profilaktik* adalah suatu tehnik yang dipopulerkan oleh Hyat. Terdiri dari suatu proses pembuangan bagian gigi yang cacat sehingga gigi terlindungi dari suatu kerusakan. Metode ini dianjurkan karena *pit* dan *fissure* pada gigi posterior sangat rentan terjadinya kerusakan gigi.

Kennedy (1992) berpendapat karena dasar kavitas terletak di email, maka anastesi tidak diperlukan walaupun regangan kavitasnya harus meliputi semua *fissure* yang dalam. Kavitas kemudian ditumpat amalgam. Prosedur semacam ini ada kelemahannya yaitu: harus menggunakan instrumen potong, gigi harus selalu ditambal dan ada resiko menutupi karies jika diagnosa preoperatifnya tidak tepat atau *fissure* melebar sampai daerah pertemuan email-dentin.

2.3.2 Perbaikan bentuk *fissure*

Perbaikan bentuk *fissure* telah dianjurkan oleh Bodecker pada tahun 1929 dengan jalan mengurangi kecuraman dinding *fissure* sehingga lebih mudah dibersihkan pada saat penyikatan (Kennedy, 1992).

Menurut Boum (1997) metode ini telah digunakan dengan baik dan diperkenalkan oleh dokter Miles Markley 50 tahun lalu. Menurut konsepnya sasarannya adalah memoles semua alur sehingga tidak lagi dapat berperan sebagai celah untuk memberi tempat bagi sisa organik dan mikroorganisme yang menyebabkan aktivitas karies.

2.3.3 Aplikasi fluor

Aplikasi fluor baik sistemik maupun topikal, merupakan upaya pencegahan karies paling efektif pada permukaan halus gigi. Pada permukaan oklusal, manfaatnya paling sedikit. Manfaatnya baru timbul jika email pada dasar *fissure* berkontak langsung dengan fluor. Marthaler 1969 dalam Kennedy (1992) mengemukakan bahwa pada anak-anak yang mengunyah tablet fluor terjadi pengurangan DMFT sebanyak 36%. Diduga tekanan gigitan terhadap tablet fluor itu akan mendorong fluor ke arah embrasur dan ke dasar *fissure* sehingga akan diperoleh efek topikal.

Usaha pemberian fluor secara topikal pada *fissure* terus dilakukan namun hasilnya tidak begitu menggembirakan. Diduga bahan fluor tidak dapat mencapai dasar *fissure* dengan efektif. Kegagalan itu mendorong dilakukan evaluasi terhadap fluor yang digunakan dalam pernis pelindung *fissure* dan pernis *poliuretan*. Namun keefektifannya masih jauh dari harapan jika dibanding dengan bahan *pit* dan *fissure sealant* (Kennedy, 1992).

2.3.4 Penutupan *pit* dan *fissure*

Pengembangan bahan *pit* dan *fissure sealant* merupakan cermin kemajuan dokter gigi pencegahan karena bahan ini mencoba mencegah karies pada daerah kecil sekali yang kurang dipengaruhi oleh fluor sistemik maupun topikal (Kennedy, 1992). Penggunaan *pit* dan *fissure sealant* juga dapat diterima sekarang ini, karena Koch (1991) menyatakan bahwa penutup *fissure* diterima sebagai metode pencegahan dan perawatan yang efektif dan aman pada awal karies *pit* dan *fissure*.

Anatomi *pit* dan *fissure* gigi telah lama dikenal sebagai area yang rentan terjadinya karies. Menurut Robertson 1835 (dalam McDonald, 1994) menyatakan bahwa karies berhubungan langsung dengan bentuk serta kedalaman *pit* dan *fissure*, dimana karies jarang terjadi pada permukaan yang halus dan mudah dibersihkan (McDonald, 1994).

2.4 *Pit* dan *fissure sealant*

Pit dan *fissure* merupakan tempat timbulnya plak yang tersembunyi. Daerah ini umumnya daerah yang rentan terhadap karies dan paling sedikit dipengaruhi fluor. Penutup *fissure* adalah bahan yang memang dirancang sebagai pencegah karies di *pit* dan *fissure*. Bahan ini terutama dipakai di daerah oklusal gigi untuk menambal *fissure* oklusal sehingga daerah tersembunyi yang memungkinkan timbulnya karies dapat dihilangkan (Kidd dan Bechal, 1991).

Pit dan *fissure sealant* telah dikenal dalam kedokteran gigi sejak pertengahan tahun 1950, ketika tehnik etsa asam digunakan untuk meningkatkan adhesi antara resin monomer terhadap email. Aplikasi *sealant* pada *pit* dan *fissure* yang dietsa telah dianjurkan oleh Buonocore's dalam tulisannya yang berjudul "as a method of caries prevention" (Cardosa, 2001). Hal ini agak berbeda dengan pendapat Craig (1997) yang mengatakan bahwa suatu tehnik yang diistilahkan *oklusal sealing* diperkenalkan pada tahun 1965. Tehnik ini melibatkan penggunaan *methyl-2-cyanoacrylate*, yang dicampur dengan *poly(methyl methacrylate)* dan bubuk inorganik dan ditempatkan di *pit* dan *fissure*.

2.4.1 Indikasi dan kontraindikasi *pit* dan *fissure sealant*

Kennedy (1992) mengemukakan bahwa gigi yang sangat rentan terhadap karies merupakan gigi yang membutuhkan penutup *fissure*. Molar permanen pertama dan kedua adalah gigi yang sangat rentan terhadap terbentuknya karies oklusal dalam kurun waktu tiga tahun setelah erupsi. Oleh karena itu, gigi tersebut pada umumnya yang tepat harus dilihat kemungkinan akan diperlukan penutupan *fissure*.

Pemakaian *pit* dan *fissure sealant* dapat diaplikasikan pada gigi yang mempunyai *pit* dan *fissure*. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Koch (1991) yang menyatakan bahwa banyak penulis yang merekomendasikan semua gigi dengan *pit* dan *fissure* secara rutin di *sealant* tanpa menilai resiko akan terjadinya karies. Ripa dalam Stephen (1988) bagaimanapun juga mempercayai bahwa semua pasien *pediatric* harus dipertimbangkan untuk ditutup *pit* dan *fissure*-nya, karena remaja umur 17-18 tahun, 89% dari semua anak Amerika mengalami karies, dan 94 % adalah karies *pit* dan *fissure*.

Penutupan *fissure* harus secepat mungkin dilakukan setelah gigi erupsi. Molar pertama dan kedua biasanya merupakan indikasi dilakukan penutupan *fissure*. Tetapi sementara beberapa dokter gigi memutuskan untuk menutup *fissure* pada gigi yang baru erupsi secara rutin, sebagian sejawat lain menggunakan kriteria sebagai berikut ini dalam memutuskan perlu atau tidaknya *fissure sealant* tersebut (Kidd dan Bechal, 1991).

- a. Apakah gigi baru erupsi ? gigi yang sudah tahunan di dalam mulut tanpa kemungkinan terserang karies nampaknya tidak memerlukan penutup *fissure*.
- b. Dapatkah gigi diisolasi dari kontaminasi saliva ? kontaminasi saliva selama penutupan *fissure* merupakan penyebab kegagalan yang biasa dijumpai. Bila ini terjadi dan pasien bernasib baik, penutup *fissure*-nya akan lepas dan tidak akan ada kerusakan permanen, akan tetapi jika resin ini sebagian masih ada tapi bocor, karies akan timbul di bawah tumpatan yang akan terlindung dari pengaruh saliva serta ion fluor dan akan sukar ditemukan oleh dokter gigi.
- c. Apakah pada gigi lain ada tanda-tanda karies? Adanya tanda karies atau gigi lain yang telah dicabut dimana saja di dalam rongga mulut, menunjukkan adanya resiko karies tinggi dan akan bermanfaat jika dilakukan penutupan *fissure*.
- d. Apakah ada pola *fissure* dalam yang kebersihannya sukar dipertahankan? Atau pola *fissure* sehat dengan celah dangkal dan bulat sehingga karies tidak mungkin terbentuk?
- e. Apakah *hygiene oral* pasien buruk ? walaupun *hygiene oral* tidak berkaitan langsung dengan keadaan karies di klinik, tetapi dapat menunjukkan

kurangnya pengertian pasien tentang kesehatan mulut dan kerjasama dalam peningkatan kesehatan.

Pada pasien cacat dan pasien dengan penyakit umum, kebutuhan untuk perawatan preventif lebih penting dari pasien lain, dan aplikasi *sealant* harus digunakan lebih rutin. Pada kasus yang sama dengan gigi yang mengalami kegagalan pertumbuhan, contoh: invaginasi. Dengan proses *sealant* yang lebih awal akan mencegah invasi mikroorganisme ke dalam pulpa (Koch, 1991).

Penutupan *fissure* pada molar susu tidak sesering pada molar tetap. Indikasinya terutama jika karies ditemukan dimana-mana yaitu pada pasien dengan resiko karies tinggi (Kidd dan Bechal, 1991).

Pit dan *fissure sealant* dikontraindikasikan pada kasus karies rampan dan adanya lesi pada daerah interproximal (McDonald, 1994). Hal ini juga dikemukakan oleh Simonsen dalam Stephen (1988) yang menyarankan penggunaan bahan *sealant* pada pasien dengan resiko karies tinggi, tidak pada pasien yang bebas karies serta pasien dengan karies rampan dengan banyak lesi proximal.

2.4.2 Bahan *pit* dan *fissure sealant*

Menurut Finn (1973) dari beberapa studi klinis menggunakan bahan *sealant* yang berbeda-beda. Awal uji coba klinik telah menggunakan *methyl-2-cyanoacrylate*. Oleh industri adhesive dicampur dengan bubuk *filler*, lalu diaplikasikan pada permukaan oklusal selama 6 bulan atau dengan interval setahun. Dan telah dilaporkan sangat menguntungkan dan mengurangi karies oklusal kita-kira 85-90 %. Meskipun penelitian menunjukkan keefektifannya dalam penggunaan tehnik *sealant*, *methyl-2-cyanoacrylate* sulit untuk ditangani, karena mudah terpengaruh dengan perubahan kelembaban dan mempunyai ketahanan yang terbatas.

Pada saat ini menurut Andlaw dan Rock (1992) resin yang digunakan belakangan ini didasarkan pada resin '**BIS-GMA**' yang dikembangkan oleh Bowen (1963) '**BIS-GMA** adalah reaksi yang dihasilkan oleh *bis(4-hidroxyphenyl) dimethylmethane* dan *glycidyl methacrylate*. Menurut Stephen

(1988) **BIS-GMA** adalah cairan resin kental yang harus dilarutkan dengan monomer lain sebelum bahan ini dapat digunakan sebagai bahan *pit* dan *fissure sealant*. Bahan pelarut (*monomer*) yang digunakan menurut Craig (1997) seperti *methyl methacrylate (MMA)* untuk mendapatkan *sealant* dengan viskositas rendah. Selanjutnya Andlaw (1992) membagi bahan *sealant* menjadi dua tipe : yaitu yang mengalami polimerisasi setelah pencampuran komponen katalis dan universal (tipe *autopolimerisasi*) dan yang mengalami polimerisasi hanya setelah terkena sumber sinar yang sesuai.

Andlaw dan Rock (1992) mengemukakan bahwa kebanyakan resin yang telah digunakan sebagai *fissure sealant* adalah *unfilled* yaitu mereka tidak mengandung partikel-partikel, karena penggabungan *filler* ke dalam resin meningkatkan daya tahan terhadap abrasi. Terdapat beberapa alasan dalam menggunakan *filled* resin untuk *fissure sealant*, tetapi *filled* resin yang dirancang khusus untuk digunakan sebagai *sealant* telah diperkenalkan belakangan. Menurut Stephen dan strang 1985 (dalam Kennedy, 1992) pada studi yang telah dilakukan menunjukkan bahwa retensi resin yang mengandung *filler* lebih baik dibandingkan *unfilled resin*.

a. Bahan *fissure sealant* polimerisasi cahaya ultraviolet

Bahan ini akan mengalami polimerisasi setelah terpapar pada gelombang *ultraviolet* sebesar 360 Angstrom. Bahan ini tidak akan berpolimerisasi sebelum disinari sehingga waktu untuk manipulasi bahan cukup banyak (Kennedy, 1992).

Bahan *sealant* yang berpolimerisasi dengan *ultraviolet* bekerja pada *benzoin methyl ether* atau *alkyl benzoin ether*, kemudian mengaktifkan system curing *peroksidase* (McDonald, 1994). *Benzoin methyl ether* berfungsi sebagai *inisiator* yang mengawali proses polimerisasi (McDonald, 1997).

Sealant polimerisasi *ultraviolet* sebagai generasi I memiliki hasil yang kurang menguntungkan karena berbagai faktor misalnya hasil sinar *ultraviolet* tidak selalu seragam, dan area cahaya yang disinari kecil. *The alphas* (amalgamated dental Co) memiliki intensitas yang tinggi, tetapi diameter dari fiber optik tip terlalu kecil (2,5 mm diameter) dan karena itu beberapa bagian dari *sealant* hanya sebagian yang terpolimerisasi.

Pendapat yang sama dikemukakan oleh Boum (1997) system *ultraviolet* mempunyai kendala karena daya penetrasi sinar *ultraviolet* terbatas ke dalamnya resin, serta kurangnya penetrasi melalui struktur gigi. Penetrasi sinar yang terbatas ini menyebabkan resin tidak dapat dipolimerisasi dengan sempurna, kecuali pada bagian yang sangat tipis yang langsung terkena sinar tersebut.

b. Bahan *fissure sealant* polimerisasi kimia

Bahan ini menggunakan katalisator *benzoin peroksida* yang dicampurkan dengan resin, karena polimerisasi akan segera terjadi setelah penambahan katalisator, maka waktu yang tersedia bagi pengerjaan bahan ini menjadi berkurang. Keuntungannya adalah waktu yang memungkinkan terkontaminasinya email yang diatsa menjadi lebih sedikit. Demikian juga waktu yang tersisa untuk pengaplikasian bahan penutup *fissure* dan mencapai alat penyinaranya. Oleh karena itu, bahan ini harus tepat sekali peletakannya, tidak seperti bahan polimerisasi sinar *ultraviolet* yang leluasa penempatannya karena tidak akan mengeras sebelum disinari (Kennedy, 1992).

Sealant dengan reaksi kimia, komponen *amina tersier (activator)* dicampur dengan komponen lain yang mengandung *benzoin peroksida*, dan reaksi tersebut menghasilkan radikal bebas yang mengawali polimerisasi dari bahan *fissure sealant* (McDonald, 1994).

c. Bahan *fissure sealant* polimerisasi cahaya biasa

Bahan resin yang dipolimerisasi dengan sinar terdapat dalam satu wadah. Sistem pembentuk radikal bebas yang terdiri atas molekul-molekul *fotoinisiator* dan *aktivator amine* terdapat dalam pasta tersebut. Bila kedua komponen ini tidak disinari, keduanya tidak akan bereaksi. Sebaliknya, bila sinar dengan panjang gelombang yang tepat akan merangsang *fotoinisiator* bereaksi dengan *amine* membentuk radikal bebas (Boum, 1997).

Menurut McDonald (1994) bahan *sealant* sinar tampak memiliki panjang gelombang 470 nm yang akan mengakibatkan polimerisasi dimulai.

d. Bahan *fissure sealant* yang melepaskan fluor

Sealant tersedia dalam bentuk dengan fluor maupun tanpa mengandung fluor. Bahan *sealant* yang mengandung fluor dilepaskan secara cepat setelah satu

bulan dengan pelepasan fluor dibawah konsentrasi air minum berfluoride. Setelah enam bulan konsentrasinya sama dengan air minum yang tidak berfluoride (Octiara, 2003).

Sealant yang melepaskan fluor penggunaanya meluas untuk pekerjaan klinik. Bahan resin *sealant* ini memberikan sumber fluor dengan level yang rendah pada email yang diberi *sealant*, juga pada daerah lereng cusp yang tidak diberi *sealant*, juga pada permukaan halus email. Meskipun studi klinik jangka panjang belum dilakukan, rata-rata retensi telah dilaporkan lebih dari 90%. Pada studi klinik dengan melibatkan 470 gigi molar permanen dan premolar lebih dari dua tahun karies tidak berkembang pada permukaan oklusal gigi dengan *sealant* yang melepaskan fluor (Hicks, 2000).

2.4.3 Prosedur *pit* dan *fissure sealant*

Tehnik aplikasi *sealant* sederhana , tapi dalam tehnik yang sederhana ini tetap harus dilakukan secara cermat. Tiap tahap harus diperhatikan dengan tahap yang lain untuk menghindari kesalahan. Alasan yang pokok dalam kegagalan *sealant* adalah kontaminasi kelembaban daripada kesalahan atau kegagalan karena bahan *sealant*, karena kebanyakan *sealant* telah dikembangkan semakin baik pada akhir-akhir ini (Stephen, 1988).

Tahapan aplikasi *pit* dan *fissure sealant*, dijelaskan sbb:

a. Pembersihan

Menurut McDonald (1994) sama seperti prosedur *bonding*. Permukaan yang bersih sangat penting. Dapat digunakan pumis dan air (atau pasta *non-fluor* yang tak berminyak). Ujung *explorer* yang tajam digeser pada *groove* untuk menghilangkan bubuk pumis yang terjebak.

Campuran pumis yang berminyak sebaiknya tidak digunakan karena akan mengganggu etsa. Pumis dicuci bersih dengan udara dan air, lalu sonde yang tajam diseretkan sepanjang *fissure*. Cara ini akan menghilangkan plak pada daerah yang lebih dalam yang tidak dapat dibersihkan dengan penyikatan (Kidd dan Bechal, 1991). Selain itu menurut Andlaw dan Rock (1992) pumis dan air dapat menghilangkan plak dan pelikel yang menghambat etsa. Pumis lebih disukai

daripada pasta profilaktik, karena pasta mengandung fluor atau bahan berminyak yang mengurangi efektifitas etsa. Kemudian gigi dicuci lagi dan dikeringkan dengan baik. Tahap pencucian dan pengeringan sangat penting karena Octiara (2002) mengemukakan dapat mengganggu penetrasi asam, bila pembuangan debris maupun sisa bahan pumis tidak sempurna.

b. Isolasi

Dalam kaitannya dengan keberhasilan upaya penutupan *fissure*, isolasi mungkin tahap yang paling kritis. Jika pori yang dibuat oleh etsa tertutupi oleh saliva maka ikatan yang terbentuk akan menjadi lemah (Kidd dan Bechal, 1991).

Isolasi dari gigi mungkin ideal digunakan *rubber dam*, tetapi karena gigi yang masih baru tumbuh, cengkeram mungkin berbahaya bagi gingival dan menyebabkan rasa sakit bagi anak-anak. Penggunaan *cotton roll* atau *absorben* balok dan kombinasi *saliva ejector* mungkin bisa dilakukan, dan ini sangat penting untuk mengontrol dari pergerakan lidah dan pipi, yang dapat menggeser *cotton roll* dan *saliva ejector* (Koch, 1991).

Menurut penelitian Eidelman *et al.* dalam Octiara (2003) tidak ada perbedaan yang bermakna antara pemakaian *rubber dam* dengan gulungan kapas terhadap retensi *fissure sealant*, yakni dengan *rubber dam* retensi penuh *sealant* rata-rata antara 97% setelah 6 bulan sampai 96% setelah 24 bulan. Sedangkan dengan gulungan kapas retensi *sealant* rata-rata 99 % untuk 6 bulan sampai 88% untuk 24 bulan.

c. Etsa asam

Permukaan *pit* dan *fissure* sebelumnya dietsa untuk waktu tertentu (satu menit cukup untuk email dengan mineral dan fluor normal) dengan larutan atau gel 35%-50% *asam phosphat*, selanjutnya daerah yang dietsa dibilas dengan air dan dikeringkan dengan udara hangat (Craig, 1997).

Zidan dan Hill (dalam McDonald, 1994) meneliti jumlah email yang hilang setelah 60 detik dietsa dengan konsentrasi *asam phosphat* yang berbeda-beda, dari 0,5 % sampai dengan 80 % mereka melaporkan kehilangan email maximum pada konsentrasi 35 %, meskipun kekuatan ikatan pada konsentrasi 2%, 5% dan 35 % tidak signifikan berbeda sehingga secara umum 30% - 50% asam

larutan atau gel telah dapat dipakai. Karena menurut Andlaw dan Rock (1992) *asam phosphat* 30-50 % menghasilkan etsa yang optimal untuk menjamin ikatan resin yang baik. Hal tersebut juga dikemukakan oleh Ford (1993) yang menyatakan bahwa pori-pori pada email untuk retensi paling baik diperoleh dengan *asam phosphat* dengan konsentrasi optimum berkisar 30-50 %. Karena menurut Combe (1992) asam yang lebih keras tidak memberikan dekalsifikasi selektif, sedangkan asam yang lebih lunak bereaksi terlalu lambat dengan email.

Asam phosphat sebagai bahan etsa disediakan pabrik dalam bentuk cairan yang tidak berwarna atau gel yang berwarna. Bentuk gel lebih disukai karena mudah diawasi. Bahan etsa diulaskan di atas seluruh permukaan oklusal dan di lingual atau bukal yang *groove*-nya perlu ditutup. Pengetsaan seluruh permukaan oklusal menghindari bahaya bahan *pit* dan *fissure sealant* yang menutupi daerah yang tidak dietsa sehingga menyebabkan kebocoran. Etsa asam dapat diaplikasikan baik dengan bulatan kapas kecil, potongan busa kecil atau dengan kuas kecil (Kidd dan Bechal, 1991).

Permukaan yang dietsa tidak boleh dibersihkan dengan *rubber* selama proses etsa dan pengeringan, karena kekasaran yang terbentuk dapat secara mudah akan hancur (Craig, 1997).

Setetes kecil *asam phosphot* daya kerjanya terbatas, sehingga sangat menguntungkan pasien. Penyebab fenomena ini adalah adanya ion *phosphat* dari asam dan email. Berhubung kalsium *phosphat* dalam berbagai bentuknya bersifat lambat larut, maka kecepatan demineralisasinya akan terkontrol. Hasilnya adalah kehilangan mineral email secara perlahan-lahan dan terciptanya pori-pori (Ford, 1993).

Tehnik etsa asam dapat menghasilkan mikroporositas pada permukaan email (McDonald, 1994). Sedangkan menurut Boum (1997) asam yang menyerang email meninggalkan permukaan *microscopis* yang tidak teratur. Jadi bahan etsa membentuk *microporosity* pada email, yang memungkinkan resin terkunci secara mekanis pada permukaan tersebut. Resin '*tag*' kemudian menghasilkan suatu perbaikan ikatan resin pada gigi. Menurut Combe (1992)

asam phosphat dan asam sitrat akan melarutkan sekitar 5 μm permukaan email dan juga secara selektif melarutkan kalsium email hingga sedalam 15-120 μm .

d. Pencucian

Meixler dalam McDonald (1994) menyarankan mencuci selama 60 detik jika digunakan bahan etsa berupa larutan, sedangkan jika menggunakan gel 90 detik. Phillips menganjurkan waktu mencuci 40 detik

Menurut Andlaw dan Rock (1992) asam yang dicuci dengan aliran air yang diarahkan pada permukaan etsa selama 15 detik. Pencucian yang tidak memadai atau kontaminasi permukaan etsa oleh saliva akan mengganggu ikatan resin dengan email. Sedangkan menurut Combe (1992) menyatakan permukaan yang telah dietsa harus dibersihkan berulang-ulang dengan air sedikitnya selama 15 detik.. Hal senada dikemukakan oleh Kidd (1991) mula-mula gunakan semprotan air dari semprit tripel agar sebagian besar asam terbuang sesudah penyemprotan air selama lima detik, tombol udara juga ditekan sehingga akan memberikan semprotan air dan udara yang kuat selama 15-20 detik.

e. Pengeringan email yang telah dietsa

Email yang telah dietsa dikeringkan dengan menggunakan aliran *air compressor* yang bebas dari kontaminasi minyak (Finn, 1973; McDonald, 1994; Koch, 1991).

Menurut Kidd dan Bechal (1991) menyatakan bahwa fase ini sangat penting karena setiap kelembaban pada permukaan yang sudah dietsa akan menghalangi penetrasi resin ke email. Lama pengeringan yang dianjurkan paling sedikit 15 detik. Pada tahap ini daerah yang telah dietsa harus terlihat jelas dan putih. Baik sekali untuk selalu mengecek apakah saluran udara dari kompresor tidak tercemar oleh air dan minyak. Hal ini bisa dilihat dengan menyemprotkannya pada permukaan kaca yang bersih. Adanya kelembaban atau minyak yang berasal dari saluran angin akan menggagalkan penutup *fissure* ini.

f. Aplikasi bahan *pit* dan *fissure sealant*

Koch (1991) menyatakan bahwa *sealant* diaplikasikan dengan instrument kuas, atau aplikator lain yang berdasarkan bahan *sealant* dan pengalaman dari

operator. Semua area dengan *pit* dan *fissure* harus ditutup, dan tepi harus di *bonding* rapat pada email yang telah dietsa untuk mencegah kebocoran tepi.

Pada *sealant* polimerisasi secara kimia penambahan katalis dan basis secara cepat akan memulai polimerisasi bahan (McDonald, 1994). Menurut Craig (1997) karena jumlah bahan yang sedikit, harus diperhatikan bahwa bahan harus dicampur semua dan menggunakan gerakan yang pelan untuk mengurangi penyatuan udara. Penyatuan udara selama pencampuran dan pemasangan secara klinik akan timbul ruangan kosong yang dapat berubah warna dan menjadi retensi plak. *Sealant* harus diaplikasikan cepat setelah pencampuran selama waktu optimum dengan viskositas rendah dan untuk memastikan penetrasi. Berdasarkan viskositasnya dan setting time, ini baiknya diaplikasikan menggunakan kuas kecil atau syringe. Manipulasi yang terlambat saat reaksi setting dapat mengganggu polimerisasi dan mempengaruhi *bond strength*.

Pada *sealant* polimerisasi cahaya. Waktu kerja lebih lama daripada polimerisasi secara kimia. *Sealant* diaplikasikan pada gigi yang telah dipersiapkan dan dioleskan dengan kuas ke dalam *pit* dan *fissure*. Jika polimerisasi pada permukaan yang lebar, tempatkan cahaya langsung pada tiap area pada permukaan oklusal sesuai dengan waktu yang ditetapkan. Bahan ini lebih sedikit terjadi gelembung udara (McDonald, 1994).

Menurut Kidd dan Bechal (1991) jika dipakai resin sinar. Sinar harus diletakkan langsung diatas bahan penutup, tetapi tidak boleh menyentuh. Sumber sinar berjarak 1-2 mm dari permukaan (Craig, 1997). Selanjutnya Kidd dan Bechal (1991) menyatakan penyinaran dengan sinar biasa memerlukan waktu selama 60 detik. Penting sekali untuk menyinarinya selama waktu yang ditentukan, karena pengerasan yang tidak lengkap akan menyebabkan kegagalan. Untuk molar, penyinaran dilakukan pada oklusal sisi distal dan mesial masing-masing 60 detik. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Andlaw dan Rock (1992) yang menyatakan bahwa tiap sumber sinar dewasa ini, akan mempolimerisasi resin dalam waktu 60 detik.

Sebagian besar resin swapolimer mengeras dalam 1-3 menit. Lapisan luar tiap bahan tidak akan mengadakan polimerisasi karena efek inhibisi oksigen di

atmosfir. Dengan demikian, sesudah polimerisasi resin penutup ini akan selalu tampak dilapisi minyak (Kidd dan Bechal, 1991).

g. Pengecekan oklusi

Menurut Andlaw dan Rock (1992) pemeriksaan lebih lanjut dilakukan dengan melewatkan sonde diatas permukaan resin. Untuk memeriksa apakah *fissure* sudah tertutup semua. Jika ada bagian yang belum tertutup *sealant*. Tambahkan resin segera dan biarkan berpolimerisasi.

Pengecekan oklusi dengan kertas artikulasi dan penyesuaian oklusi dilakukan jika diperlukan. Selain itu dilakukan pembuangan bahan *sealant* yang berlebihan yang mungkin meluber ke *marginal ridge* atau pada daerah servikal. Pembuangan dilakukan dengan menggunakan *round end* kecil *low-speed* (McDonald, 1994). Sedangkan menurut Kidd dan Bechal (1991) menyatakan bagian yang meninggi itu dihilangkan dengan menggunakan bur intan kecil yang dipasang pada henpis konvensional.

h. Pemeriksaan ulang

McDonald (1994) menyatakan bahwa sangat penting untuk mengenali bahwa gigi yang ditutup harus diobservasi secara klinik pada kunjungan periodik untuk menentukan keefektifan dari *sealant*. Jika bahan penutup sebagian atau seluruhnya hilang, terjadi perubahan warna atau *sealant* lama yang rusak harus dibuang dan gigi harus dievaluasi, sehingga *sealant* baru dapat diaplikasikan sesuai dengan metode sebelumnya.

Menurut Andlaw dan Rock (1992) menyatakan setiap enam bulan sekali gigi diisolasi dengan gulungan kapas, dikeringkan dan penutup *fissure*-nya diperiksa secara visual. Setiap perubahan warna pada resin, tepi-tepi atau email dibawahnya harus dicurigai sebagai adanya bagian yang bocor. Craig (1997) menyatakan bahwa perawatan ulang terbesar rata-rata terjadi pada 6 bulan (18%), tetapi setiap waktu pemanggilan ulang paling sedikit dua gigi (kira-kira 4%) membutuhkan aplikasi ulang.

Akhirnya radiograf *bite-wing* yang *fissure*-nya telah di tutup harus diperiksa dengan hati-hati agar karies bisa dideteksi. Kalau karies sudah terlihat, maka tindakan operatif harus segera dilakukan (Andlaw dan Rock, 1992).

2.5 Hipotesa

Kekuatan tekan *pit* dan *fissure sealant* pada proses pengeringan etsa asam dengan *oxygen* kemungkinan lebih baik dibandingkan dengan pengeringan etsa asam dengan *air compressor*.





BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Jenis penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian Experimental Laboratoris.

3.2 Tempat dan waktu penelitian

3.2.1 Tempat penelitian

Penelitian ini dilakukan di klinik Pedodontia Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember dan di Laboratorium Dasar Bersama Universitas Airlangga Surabaya.

3.2.2 Waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan September-November 2004

3.3 Variabel penelitian

3.3.1 Variabel bebas :

1. Metode pengeringan etsa asam:
 - a. Pengeringan etsa asam dengan *air compressor*
 - b. Pengeringan etsa asam dengan *oxygen*

3.3.2 Variabel terikat : Kekuatan tekan

3.3.3 Variabel terkontrol:

1. Etsa asam
2. Jenis gigi
3. *Air compressor*
4. Alat kekuatan tekan
5. Bahan *pit dan fissure sealant*

3.4 Definisi operasional

3.4.1 Kekuatan tekan

Kekuatan tekan adalah gaya *internal* yang berupa tekanan perluas permukaan suatu bahan yang dapat diterima oleh suatu bahan.

3.4.2 Air compressor

Compressor adalah mesin untuk memampatkan udara atau gas. *Air compressor* biasanya menghisap udara dari atmosfer (Sularso, 2000)

3.4.3 Oxygen

Oxygen adalah senyawa yang terdapat sebagai oksigen bebas (O_2) terdapat di udara kira-kira 20 % volume. Pada suhu kamar berwujud gas tidak berwarna, tidak berbau dan tidak mempunyai rasa.

3.4.4 Jenis gigi

Jenis gigi adalah gigi insisif permanen pertama atas karena penggunaan *pit* dan *fissure sealant* biasanya pada daerah *pit* dan *fissure* gigi posterior yang mempunyai kedalaman yang berbeda-beda sehingga sulit untuk dilakukan pengukurannya, selain itu juga untuk homogenitas data.

3.4.5 Bahan *pit* dan *fissure sealant*

Pit dan *fissure sealant* adalah bahan yang digunakan untuk mencegah terjadinya karies pada permukaan oklusal gigi.

3.4.6 Etsa asam

Etsa asam adalah suatu tehnik untuk meningkatkan retensi resin dan email dengan menghasilkan mikroporositas pada permukaan email. Pengetsaan menggunakan asam *phosphat* dengan konsentrasi 30-50%.

3.5 Jumlah dan kriteria sampel

3.5.1 Jumlah sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini dihitung dengan menggunakan rumus Stanley L. *et al.*(1997) sebagai berikut :

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

Keterangan

n= jumlah sampel

σ^2 = Standar deviasi (5,477)

μ_1 = rata-rata sampel I (43,72)

μ_2 = rata-rata sampel II (38,25)

$Z_{1-\alpha/2}$ =1,96(unter tingkat kemaknaan 95%)

$Z_{1-\beta}=0,84$ (untuk kekuatan uji 80%)

Dari perhitungan diatas didapatkan jumlah sampel 5.61, tetapi dalam penelitian ini digunakan jumlah sampel 10 buah tiap kelompok. Menurut Sugiyono (2003) untuk penelitian eksperimen digunakan jumlah sampel 10 tiap kelompok.

3.5.2 Kriteria sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah gigi insisif permanen dengan kriteria sebagai berikut :

1. Gigi insisif permanen pertama atas
2. Mahkota lengkap
3. Akar lengkap
4. Tidak karies
5. Tidak fraktur

3.6 Alat dan bahan penelitian

3.6.1 Alat

Alat yang digunakan antara lain:

1. Mandril
2. *Separating disk*
3. *Contra Angle handpiece low speed* (Japan)
4. Ampelas no. 360
5. Cincin aluminium diameter 4 mm, tinggi 8 mm
6. *Deppen disk*
7. Pisau model
8. *Glass plate*
9. *Brush*
10. Mikrobrush
11. *Disposable syringe* (20 cc dan 3 cc)
12. *Compressor*
13. Tabung oxygen

14. *Cellulose Strip*
15. *Visible Light Cured* (Litex 680A, Dentamerica)
16. *Autograf Shimadzu* (Japan)

3.6.2 Bahan

Bahan yang digunakan antara lain :

1. Gigi insisif permanen pertama atas
2. *Acrilic self cure* (Hillon, England)
3. 37% asam fosfat (Vivadent)
4. Air suling
5. *Light-Cured fissure sealant* (Helioseal Clear, Liechtenstein)
6. *Air compressor*
7. *Oxygen*

3.7 Prosedur penelitian

3.7.1 Persiapan gigi

- 1) Gigi geligi dibersihkan dari jaringan-jaringan sisa pencabutan menggunakan sikat gigi.
- 2) Gigi geligi juga dibersihkan dari bahan-bahan anorganik, seperti karang gigi menggunakan pisau model, sedangkan stain dibersihkan dengan brush menggunakan pumice dan air.
- 3) Pembersihan terutama pada mahkota bagian labial gigi insisif
- 4) Selanjutnya gigi geligi disimpan dalam air suling sampai waktunya dipakai.

3.7.2 Pembuatan spesimen kekuatan tekan

A. Pembuatan spesimen

- 1) Mahkota dari gigi insisif dipotong secara vertikal tegak lurus terhadap permukaan labial gigi dengan diameter 4 mm dan tinggi 3 mm.
- 2) Potongan gigi tersebut dihaluskan dengan ampelas (no. 360).
- 3) Kemudian dibersihkan dari sisa serbuk menggunakan air suling dan dikeringkan dengan udara.
- 4) Cincin aluminium (diameter 4mm, tinggi 8mm) diletakkan diatas *glass plate* .

- 5) Potongan gigi dimasukkan cincin aluminium dengan bagian email menghadap *glass plate* sehingga permukaan enamel rata pada permukaan cetakan.
- 6) Kelebihan tempat pada cetakan ditambahkan akrilik *self-cured* sebagai bahan fixasi.

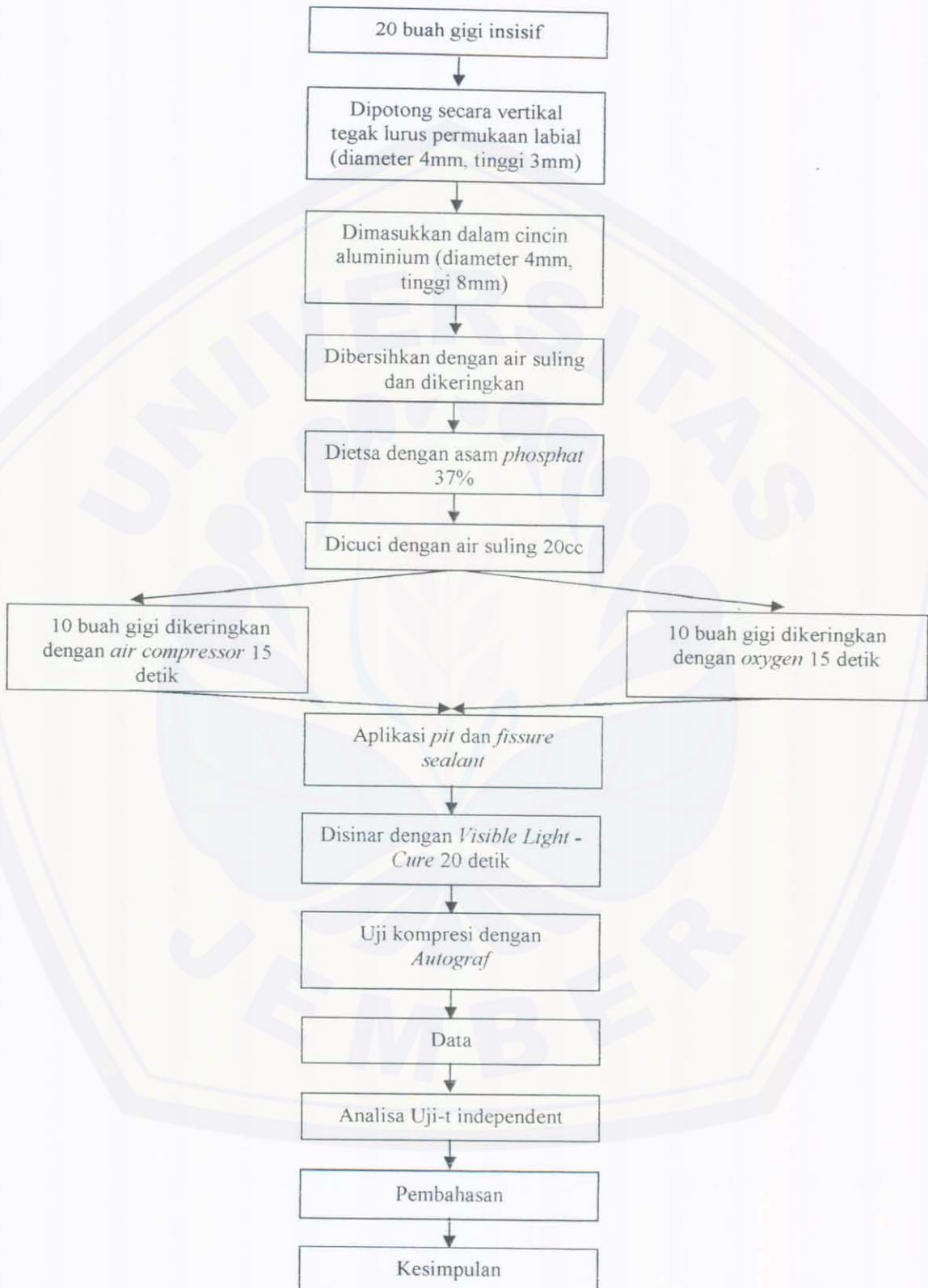
B. Aplikasi pit dan fissure sealant

- 1) Gigi yang telah dibersihkan kemudian dietsa menggunakan asam *phosphat* 37% dengan mikrobrush selama 60 detik.
- 2) Daerah yang dietsa kemudian dicuci dengan air suling sebanyak 20 cc.
- 3) Pada proses pengeringan ini, gigi dibagi menjadi 2 kelompok :
 - a) Kelompok I : proses pengeringan dengan *air compressor* selama 15 detik
 - b) Kelompok II : proses pengeringan dengan *oxygen* selama 15 detik
- 4) Bahan *pit* dan *fissure sealant* diaplikasikan satu tetes pada permukaan gigi yang telah dietsa dengan menggunakan ujung alat(*dispensing*) yang telah tersedia. Ujung alat tegak lurus dengan permukaan gigi.
- 5) Diatas bahan *pit* dan *fissure sealant* diberi *cellulose strip*, *glass plate* dan anak timbangan 100 gr selama 1 menit.
- 6) *Glass plate* diambil kemudian disinari menggunakan *Visible Light Curing* selama 20 detik dengan sumber sinar berjarak 2 mm dari permukaan gigi.
- 7) Setelah mengeras *Cellulose strip* dilepas.

3.8 Pengujian kekuatan tekan.

Pengujian kekuatan tekan pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan alat *Autograf Shimadzu*.

3.9 Alur penelitian



3.10 Analisa data

Dalam penelitian ini data yang didapatkan dianalisa dengan uji-*t* dengan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha=0,05$) untuk mengetahui perbedaan kekuatan tekan antara proses pengeringan etsa asam dengan *air compressor* dan *oxygen*.





BAB IV

HASIL DAN ANALISA DATA

4.1 Hasil Penelitian

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di Laboratorium Pedodontia Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember dan Laboratorium Dasar Bersama Universitas Airlangga Surabaya, diperoleh data sebagai berikut.

Tabel 1. Nilai Kekuatan Tekan *Pit* dan *Fissure Sealant* pada Proses Pengeringan Etsa Asam dengan *Air Compressor* dan *Oxygen*

No.	Kekuatan Tekan (kg/cm ²)	
	<i>Air Compressor</i>	<i>Oxygen</i>
1.	39.74	42.98
2.	37.30	42.98
3.	38.52	40.14
4.	34.87	48.25
5.	39.33	42.98
6.	39.74	45.01
7.	40.15	40.25
8.	35.47	46.52
9.	38.62	47.49
10.	36.27	41.48
Σ	380.01	438.08
\bar{x}	38.001	43.808
SD	1.9085	2.8998

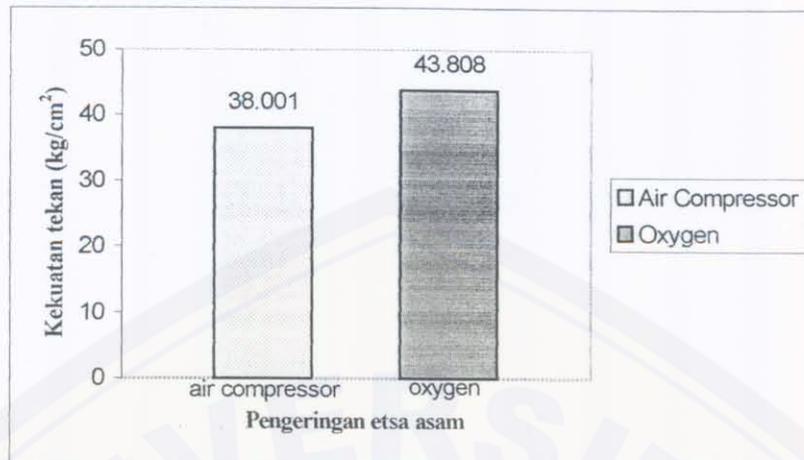
Keterangan:

Σ = jumlah total

\bar{x} = rerata

SD= standar deviasi

Berdasarkan data di atas dapat dilihat harga rerata kekuatan tekan *pit* dan *fissure sealant* pada proses pengeringan etsa asam dengan *air compressor* dibandingkan *oxygen*. Hasil perbedaan rerata kekuatan tekan *pit* dan *fissure sealant* dapat dilihat pada diagram batang berikut.



Gambar 2. Diagram batang rerata kekuatan tekan *pit* dan *fissure sealant* pada proses pengeringan etsa asam dengan *oxygen* dan *air compressor*

4.2 Analisa Data

Berdasarkan hasil penelitian pada tabel 1, untuk mengetahui perbedaan kekuatan tekan *pit* dan *fissure sealant* pada proses pengeringan etsa asam dengan *air compressor* dan *oxygen*, maka dilakukan uji-t. Hasil uji-t dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Hasil Uji Beda Rerata Kekuatan Tekan *Pit* dan *Fissure Sealant* pada Proses Pengeringan Etsa Asam dengan *Air Compressor* dan *Oxygen*.

Kekuatan Tekan	Σ total	n	\bar{x}	db	t-hitung	t-tabel ($\alpha= 0.05$)
<i>Oxygen</i>	438.08	10	43.808	18	5.290	2.101
<i>Air Compressor</i>	380.01	10	38.001			

Keterangan :

Σ = jumlah nilai kekuatan tekan (total)

n = besar sampel (replikasi)

\bar{x} = rerata

db = derajat bebas

Berdasarkan tabel 2 diketahui t-hitung > t-tabel (5.290 > 2.101), yang berarti terdapat perbedaan bermakna kekuatan tekan *pit* dan *fissure sealant* pada proses pengeringan etsa asam dengan *air compressor* dan *oxygen*.



BAB V PEMBAHASAN

Penelitian ini merupakan penelitian Experimental Laboratoris yang dilakukan untuk mengetahui perbedaan kekuatan tekan *pit* dan *fissure sealant* pada proses pengeringan etsa asam dengan *air compressor* dan *oxygen*. Besar sampel yang digunakan berjumlah 20 buah yang dibagi dalam 2 kelompok, tiap kelompok 10 buah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antara pengeringan etsa asam dengan *air compressor* dan *oxygen*. Hasil tersebut sesuai dengan uji statistik yang dilakukan dengan menggunakan uji-t yang menyatakan bahwa t-hitung lebih besar dari t-tabel ($5.290 > 2.101$).

Tehnik *adhesi* dalam kedokteran gigi dikenal sebagai *adhesive dentistry*. *Adhesi* adalah perlekatan antara dua permukaan sewaktu berkontak yang disebabkan oleh gaya tarik-menarik yang timbul antara kedua permukaan tersebut. Bahan untuk mendapatkan *adhesi* disebut *adhesive*, sedangkan benda untuk perlekatan *adhesive* disebut *adherend* (Combe, 1992). Perlekatan antara dua permukaan dapat terjadi secara mekanik. Perlekatan mekanik dihasilkan oleh kekasaran permukaan *adherend*, sehingga terbentuk mekanikal interlocking. Proses etsa asam menghasilkan permukaan email yang kasar dan porus, aplikasi resin akan membentuk *resin tag* yang terkunci pada permukaan email yang telah dietsa (Roberson, 2002). Menurut Cardosa (2001) tehnik etsa asam digunakan untuk meningkatkan *adhesi* antara resin dengan email. Tehnik etsa asam juga dipakai dalam aplikasi *pit* dan *fissure sealant*. Hal tersebut juga dikemukakan oleh McCabe (1990) bahwa etsa asam akan meningkatkan retensi mekanik dan mengurangi kebocoran tepi. *Pit* dan *fissure sealant* adalah bahan yang digunakan untuk mencegah terjadinya karies pada daerah permukaan oklusal gigi.

Perlekatan antara dua permukaan yang optimal membutuhkan: 1) permukaan *adherend* harus bersih 2) *adhesive* membasahi permukaan dengan baik 3) dua permukaan bebas dari terperangkapnya udara atau bahan lain yang mencegah adaptasi antara *adhesive* dan *adherend* 4) proses curing harus sempurna (Craig, 2002). Menurut Hatrick (2003) terdapat beberapa hal yang harus

diperhatikan agar diperoleh *adhesi* yang baik. Beberapa hal yang dapat mengurangi terjadinya perlekatan, yaitu: 1) permukaan yang terlalu basah mencegah penetrasi *adhesive* ke email dan dentin 2) darah atau saliva pada email dan dentin yang telah di-*etsa* akan mempengaruhi bahan untuk penetrasi ke permukaan 3) proses curing yang kurang terhadap resin akan menyebabkan resin terpisah dari email dan dentin 4) kelembaban dari aliran udara-air dapat membasahi email dan dentin yang berakibat hilangnya perlekatan dan penutupan 5) minyak pelumas yang keluar dari *handpiece* di atas gigi selama preparasi akan mencegah resin untuk berlekatan dengan email dan dentin yang telah di-*etsa* 6) perawatan *bleaching* dan pemakaian *fluoride topikal* dapat mempengaruhi email sehingga lebih sulit untuk di-*etsa*. Email yang di-*bleaching* perlekatannya kurang kuat. *Fluoride* menyebabkan permukaan email lebih resisten terhadap *etsa* asam.

Permukaan *adherend* mempunyai karakteristik kasar secara mikroskopis. Apabila permukaan kasar cukup terbasahi oleh *adhesive*, maka akan menambah luas efektif permukaan yang berkontak dan dengan demikian meningkatkan kekuatan rekatan. Sedangkan kemampuan *adhesive* untuk membasahi permukaan *adherend* tergantung dari energi bebas permukaan suatu *adherend*. Bahan yang mempunyai energi bebas permukaan yang rendah tidak mudah dibasahi oleh *adhesive*, sehingga diperlukan suatu teknik tertentu. Energi bebas permukaan dapat ditingkatkan dengan suatu teknik yaitu teknik *etsa* asam (Combe, 1992).

Menurut Phillips (1991) email yang di-*etsa* mempunyai energi bebas permukaan yang tinggi, tidak seperti permukaan email normal, sehingga memudahkan resin membasahi permukaan dan masuk ke dalam mikroporositas. Menurut Hatrick (2003) menyatakan bahwa energi bebas permukaan yang tinggi akan menarik atom resin untuk meningkatkan penetrasi ke dalam porositas email yang di-*etsa*, sehingga menghasilkan *resin tag* dengan panjang sekitar 10-50 μm .

Menurut McCabe (1990) dalam sistem *adhesi* terdapat 3 faktor utama yang mempengaruhi sukses atau gagalnya *adhesi*, yaitu:

a. Waktu *etsa* asam

Waktu yang diperlukan harus cukup untuk mendapatkan *etsa* efektif sehingga terlihat putih seperti kapur pada daerah yang di-*etsa*. Waktu *etsa* antara

10-60 detik. Jika etsa asam berlangsung terlalu lama, maka akan mempercepat pelarutan apatit.

b. Tahap pencucian

Pencucian etsa asam pada permukaan email harus dengan air cukup banyak untuk menghilangkan debris.

c. Tahap pengeringan.

Permukaan email yang telah dietsa harus dikeringkan dengan udara yang bebas minyak dan dijaga agar tetap kering dan dijaga supaya tidak terkontaminasi sebelum aplikasi resin.

Menurut Pinkham (1994) sumber yang sangat berpotensi untuk mengkontaminasi permukaan email yang telah dietsa adalah syringe udara-air. Hal ini memungkinkan air dan minyak untuk mengkontaminasi saluran udara. Jika kontaminasi terjadi, selapis tipis minyak atau air akan mengendap pada permukaan yang telah dietsa, sehingga mempengaruhi penetrasi resin ke dalam email *tag*. Jika kontaminasi terjadi maka akan mempengaruhi luas permukaan kontak efektif antara resin dan email (Combe, 1992). Serta dapat mempengaruhi sifat mekanik bahan (Roberson, 2002) dalam hal ini adalah kekuatan tekan.

Dalam rongga mulut gigi geligi menerima beban selama penggunaan normal. Interaksi antara beban, bentuk dan struktur gigi, struktur pendukung dan sifat mekanik komponen gigi serta bahan restorasi merupakan fungsi biomekanik. Unit biomekanik melibatkan; 1) bahan restorasi 2) struktur gigi dan 3) permukaan antara restorasi dan gigi. Pertimbangan yang sangat penting dalam unit biomekanik adalah untuk mendeteksi *stress* yang mungkin menyebabkan fraktur dan *debonding* yang tidak diinginkan (Roberson, 2002).

Struktur gigi normal mengalihkan beban luar melewati email ke dentin sebagai tekanan. Beban yang terkonsentrasi akan didistribusikan ke daerah internal yang lebih luas dari struktur gigi dan *stress* lokal menjadi lebih kecil. Adanya beban yang mengenai suatu bahan, mengakibatkan struktur mengalami deformasi karena ikatan yang ada mengalami tekanan, regangan dan geseran (Roberson, 2002).

Untuk mendapatkan *adhesi* yang baik diperlukan pembasahan yang bagus dan juga dibutuhkan permukaan yang bersih. Jika satu atau kedua permukaan tidak berikatan dengan baik, maka akan terjadi fraktur sepanjang permukaan yang mempunyai ikatan lemah (Roberson, 2002).

Adhesi merupakan proses pembentukan ikatan *adhesive*. *Adhesi* antara *adherend* dan *adhesive* terbentuk ikatan spesifik, yaitu: ikatan kimia, fisik dan mekanik. Kekuatan *adhesi* tergantung dari luasnya kerusakan sepanjang permukaan yang retak, yang terus berkembang dengan rusaknya *adhesi* (Craig, 2002).

Menurut Roberson (2002) terdapat empat mekanisme perlekatan resin dengan struktur gigi, yaitu:

- a. Mekanik → penetrasi resin dan pembentukan *resin tag* dengan permukaan gigi
- b. Difusi → pengendapan bahan di permukaan gigi sehingga monomer resin dapat berikatan secara mekanik atau kimia
- c. Adsorpsi → ikatan kimia ke komponen inorganik (hidroksiapatit) atau komponen organik (kolagen tipe I) dari struktur gigi.
- d. Kombinasi dari ketiga mekanisme tersebut.

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa harga rerata kekuatan tekan dengan pengeringan *oxygen* lebih besar dari pengeringan *air compressor*. Perbedaan tersebut terjadi karena menurut Craig (2002) bahwa rusaknya ikatan dari *dental adhesion* terjadi oleh proses pembentukan retak yang menjalar sehingga mengakibatkan kegagalan ikatan lebih lanjut. Retak terbentuk karena kerusakan sepanjang permukaan. Contoh; terdapat kontaminasi interfisial, kelembaban yang berlebih, terperangkapnya gelembung udara, pembasahan permukaan yang kurang, gelembung dalam *adhesive* dan porus akibat pengkerutan. Keretakan yang berkembang memberi andil terhadap konsentrasi tekanan dan distribusi tekanan dalam substrat. Kegagalan pada akhirnya kerap kali meluas kebagian yang lebih dekat dari gigi atau bahan itu sendiri.

Dari uraian di atas dapat terlihat bahwa fraktur lebih dini (kekuatan tekan *pit* dan *fissure sealant* lebih kecil) terjadi pada proses pengeringan dengan *air*

compressor dibanding dengan *oxygen*. Gagalnya perlekatan kedua permukaan terjadi oleh karena kontaminasi di permukaan email yang telah dietsa. Kegagalan perlekatan tersebut menyebabkan keretakan yang menjalar dari permukaan yang terkontaminasi ke permukaan lain, sehingga terjadi kegagalan ikatan yang lebih lanjut. Fraktur dini pada akhirnya mempengaruhi kekuatan tekan *pit* dan *fissure sealant*.

Kekuatan tekan *pit* dan *fissure sealant* pada proses pengeringan etsa asam dengan *oxygen* lebih baik dibanding pengeringan etsa asam dengan *air compressor*. Rerata kekuatan tekan *pit* dan *fissure sealant* dengan pengeringan *oxygen* sebesar $43,808 \text{ kg/cm}^2$, sedangkan rerata *air compressor* sebesar $38,001 \text{ kg/cm}^2$. Dengan demikian pendapat Sularso (2000) yang menyatakan bahwa udara yang dihisap dan dimampatkan mengandung uap air dalam jumlah cukup besar, serta Pinkham (1994) uap air tersebut dapat mengkontaminasi saluran udara, sehingga mengkontaminasi permukaan email yang telah dietsa melalui syringe udara-air. Pada akhirnya mempengaruhi kekuatan tekan *pit* dan *fissure sealant*.

BAB VI
SIMPULAN DAN SARAN

6.1 Simpulan

- a. Nilai rerata kekuatan tekan *pit* dan *fissure sealant* pada proses pengeringan etsa asam dengan *oxygen* sebesar 43,808 kg/cm².
- b. Nilai rerata kekuatan tekan *pit* dan *fissure sealant* pada proses pengeringan etsa asam dengan *air compressor* sebesar 38,001 kg/cm².
- c. Terdapat perbedaan bermakna kekuatan tekan *pit* dan *fissure sealant* pada proses pengeringan etsa asam dengan *air compressor* dan *oxygen* ($t\text{-hitung} > t\text{-tabel}$, $5.290 > 2.101$).

6.2 Saran

- a. Hasil penelitian ini dapat dipakai sebagai bahan pertimbangan untuk dilakukan penelitian lain tentang fenomena sehari-hari guna menambah wawasan ilmu pengetahuan kedokteran gigi.
- b. Dalam melakukan perawatan preventif *fissure sealant* harus dilakukan dengan tehnik yang tepat untuk mendapatkan hasil yang lebih baik.
- c. Permukaan yang telah dietsa sebaiknya dikeringkan dengan *oxygen*.



DAFTAR PUSTAKA

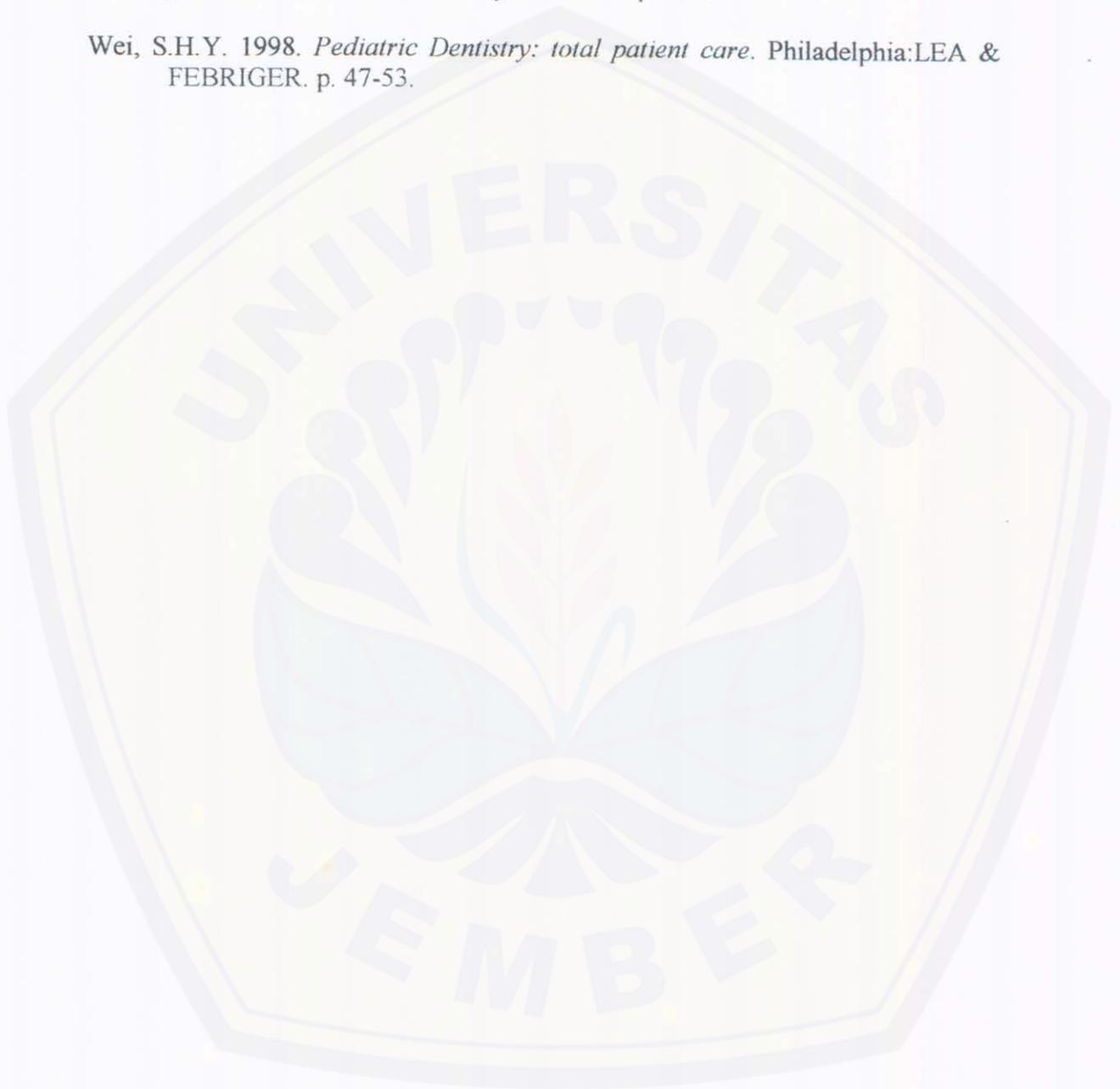
- Andlaw, R.J. dan W.P. Rock. 1992. *Perawatan Gigi Anak*. Ed. 2. Alih bahasa: Agus Wijaya. Jakarta: Widya Medika. p. 58-137.
- Aseptico. 2000. *Operation and Maintenance Manual AA-75CF*. USA: <http://www.aseptico.com/militarypdf/instruction75CF.pdf>. p. 7.
- Boum, L. 1997. *Buku Ajar Ilmu Konservasi Gigi*. Alih bahasa: Rasinta Tarigan. Ed. 3. Jakarta: EGC. p. 22-270.
- Cardosa, M. L.N. Baratineri dan A. V. Rister. 2001. "Does Clinical Experience Affect Oclusal Caries Diagnosis and Sealant Recommendation? An in Vitro Study". Dalam *Journal of Dentistry For Children*. (Juli-Agustus). Vol 8. No. 4. Brazil: Department of Pediatric Dentistry. p. 250-253.
- Combe, E.C. 1992. *Sari Dental Material*. Alih bahasa: Slamet Tarigan. Jakarta: Balai Pustaka. p. 20-182.
- Craig, R.G. 1997. *Restorative Dental Material*. Ed. 10. St. Louis Missouri: C.V. Mosby Company. p. 270-280.
- Craig, R.G. dan Power J.M. 2002. *Restorative Dental Material*. Ed. 11. St. Louis Missouri: Mosby. p. 261-265.
- Finn, S.B. 1973. *Clinical Pedodontics*. Ed. 4. Philadelphia. London: W.B. Saunders Company. p. 194-553.
- Ford, T.R. Pitt. 1993. *Restorasi Gigi*. Alih bahasa: Narlan Sumawinata. Ed. 2. Jakarta: EGC. p. 92.
- Hatrick, C.D. W.S. Eakle dan William F. Bird. 2003. *Dental Material clinical application for dental assistants and dental hygienists*. St. Louis Missouri : Sounders. p. 46-48.
- Hicks, M. John. G.H. Westerman. S.M. Flaitz dan G.L. Powell. 2000. "Surface Topography and Enamel-Resin Interface of Pit and Fissure Sealants Following Visible Light and Argon Laser Polimerization: An in Vitro Study". Dalam *Journal of Dentistry For Children*. (Mei-Juni). Vol 67. No. 3. Texas: Department of Pediatrics Dentistry Dental Branch, University of Texas Houston Health Science. p. 169-174.
- Kennedy, D.B. 1992. *Konservasi Gigi Anak*. Alih bahasa: Narlan Sumawinata. Sri Hartini Sumartono. Ed.3. Jakarta: EGC. p. 194-204.

- Kidd, E.A.M dan S.J. Bechal. 1991. *Dasar-dasar karies penyakit dan penanggulangannya*. Alih bahasa: Narlan Sumawinata. Safrida Faruk. Jakarta: EGC. p. 1-137.
- Koch, G. 1991. *Pedodontics: a clinical approach*. Copenhagen: Munksgaard. p. 176-579.
- Lemeshow, S. David W.H. Janelle K. dan Stephen K.L. 1997. *Besar Sampel dalam Penelitian Kesehatan*. Alih bahasa: Dibyo Pramono. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- McCabe, J.F. 1990. *Applied Dental Material*. Ed. 7. London: Blackwell Scientific publication. 157-159.
- McDonald, R.E. 1978. *Dentistry for The Child and Adolescent*. Ed. 3. St. Louis Missouri: C.V. Mosby Company. p. 388-394
- McDonald, R.E. dan Daud R.A. 1994. *Dentistry for The Child and Adolescent*. Ed. 6. St. Louis Missouri: C.V. Mosby Company. p. 277.
- Natamiharja, L. 1999. "Kebutuhan Fisur Silen Gigi Posterior pada Murid-murid Sekolah Dasar di Kota Medan". *Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Indonesia*. 6(3). Jakarta: Universitas Indonesia. p. 24-29.
- Nazruddin. 2002. "Upaya Mencegah Kegagalan dalam Sistem Direct Bonding". Dalam *Dentika Dental Journal*. Vol 8. No. 1. Medan: Bagian Ortodonti Fakultas Kedokteran Gigi USU Medan. p. 19-26.
- Octiara, E. 2002. "Restorasi Preventif Resin: Suatu Alternatif Pengganti Restorasi Amalgam pada Karies yang Kecil di Pit dan Fissur". Dalam *Dentika Dental Journal*. Vol 2. No. 2. Medan: Bagian Ilmu Kesehatan Gigi Anak Fakultas Kedokteran Gigi USU Medan. p. 67-73.
- Octiara, E. 2003. "Masalah dan Konsep Terbaru Pit dan Fisur Silen". Dalam *Dentika Dental Journal*. Vol 8. No. 1. Medan: Bagian Ilmu Kesehatan Gigi Anak Fakultas Kedokteran Gigi USU Medan. p. 27-33.
- Phillips, R.W. 1991. *Skinner Science of Dental Materials*. Ed. 9. Philadelphia: W.B. Saunders Company. p. 38.
- Pinkham, J.R. 1994. *Pediatric Dentistry : infancy through adolescence*. Ed. 2. Philadelphia: W.B. Saunders Company. p. 475.
- Roberson, T.M. Harald O. Heymann dan Edward J. Smith. 2002. *The art and science of operative dentistry*. Ed. 3. St. Louis Missouri: Mosby. p. 145-237.

Sugiyono. 2003. *Statistik Nonparametrik untuk penelitian*. Bandung: Alfabeta. p. 13.

Sularso dan H. Tahara. 2000. *Pompa dan Kompresor: pemilihan, pemakaian dan pemeliharaan*. Jakarta: Pradnya Paramita. p. 167.

Wei, S.H.Y. 1998. *Pediatric Dentistry: total patient care*. Philadelphia:LEA & FEBRIGER. p. 47-53.



Lampiran 1**1. Diskripsi hasil pengamatan**

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Kekuatan Tekan Oksigen	10	43.8080	2.8998	40.14	48.25
Kekuatan Tekan Kompresor	10	38.0010	1.9085	34.87	40.15

2. Uji Normalitas

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Kekuatan Tekan Oksigen	Kekuatan Tekan Kompresor
N		10	10
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	43.8080	38.0010
	Std. Deviation	2.8998	1.9085
Most Extreme Differences	Absolute	.212	.207
	Positive	.212	.130
	Negative	-.125	-.207
Kolmogorov-Smirnov Z		.672	.655
Asymp. Sig. (2-tailed)		.758	.784

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

3. Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Pengeringan Horizontal	Based on Mean	2.305	1	18	.146
	Based on Median	1.049	1	18	.319
	Based on Median and with adjusted df	1.049	1	15.262	.322
	Based on trimmed mean	2.244	1	18	.151

4. T-Test

Group Statistics

Perlakuan	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pengeringan Horizontal Kekuatan Tekan Oksigen	10	43.8080	2.8998	.9170
Kekuatan Tekan Kompresor	10	38.0010	1.9085	.6035

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Pengeringan Horizontal	Equal variances assumed	2.305	.146	5.290	18	.000	5.8070	1.0978	3.5007	8.1133
	Equal variances not assumed			5.290	15.565	.000	5.8070	1.0978	3.4745	8.1395

Lampiran 2

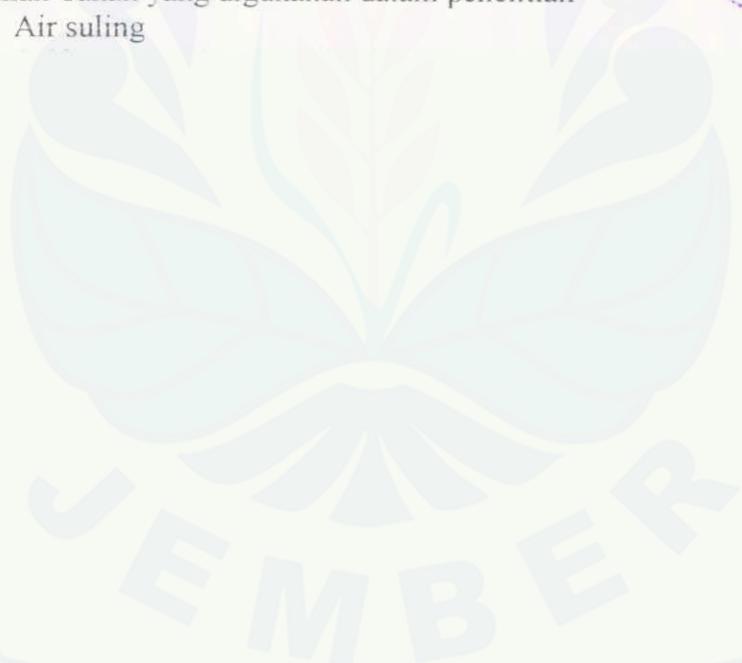


Gambar 3. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian

1. *Disposable syringe 20cc*
2. *Disposable syringe 3cc*
3. *Contra angle handpiece low speed (Japan)*
4. *Pisau model*
5. *Deppen disk*
6. *Mandril*
7. *Brush*
8. *Separating disk*
9. *Glass plate*
10. *Ampelas no. 360*
11. *Cellulose strip*



Gambar 4. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian
1. Air suling

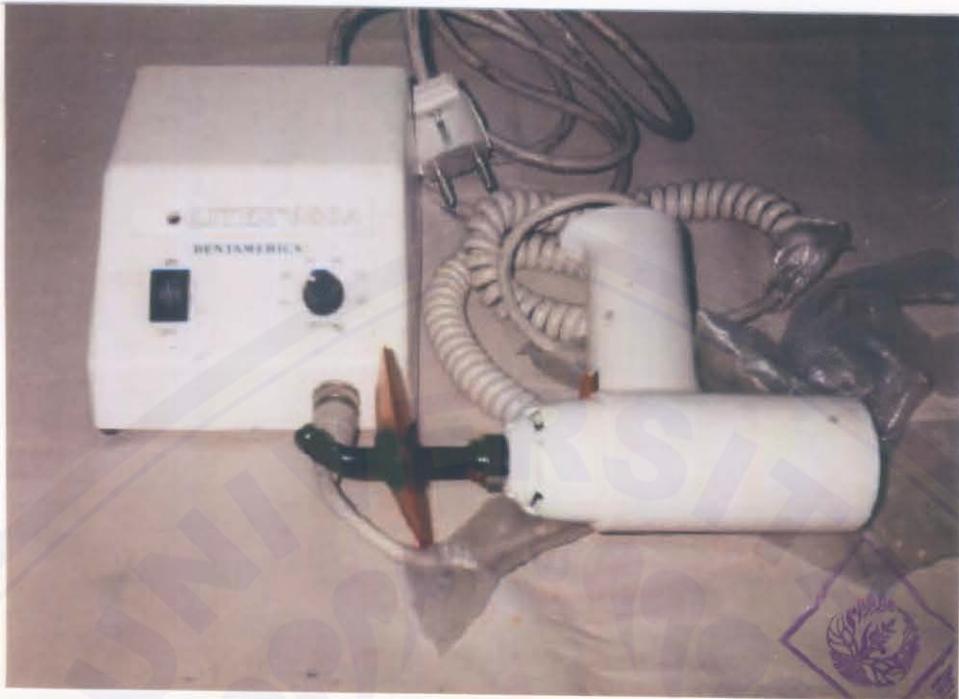


UNIVERSITAS JEMBER
FACULTY OF DENTISTRY
Jember, Indonesia

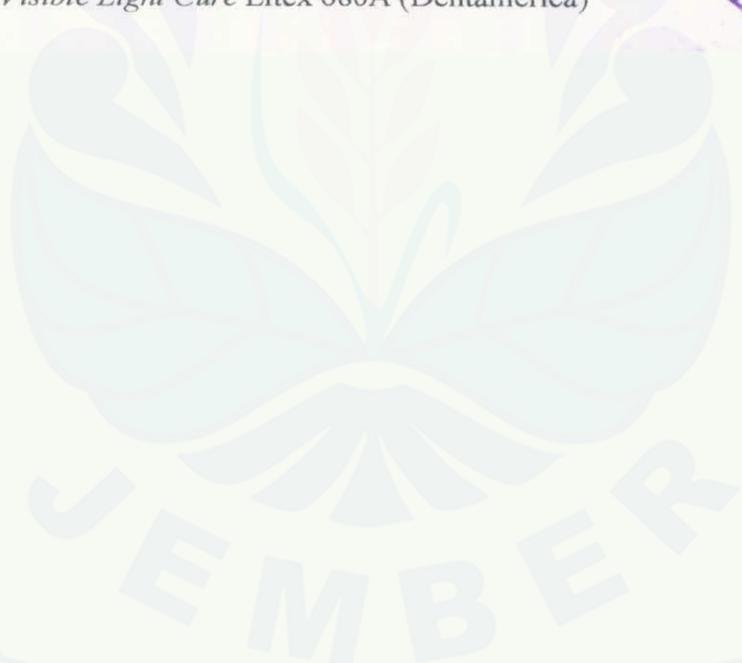
6. *Light-cure fissure sealant* (Helioseal Clear, Liechtenstein)
7. Aluminium
8. Dispenser
9. Mikrobrush
10. 37% asam *phosphat* (Vivadent)

Digital Repository Universitas Jember

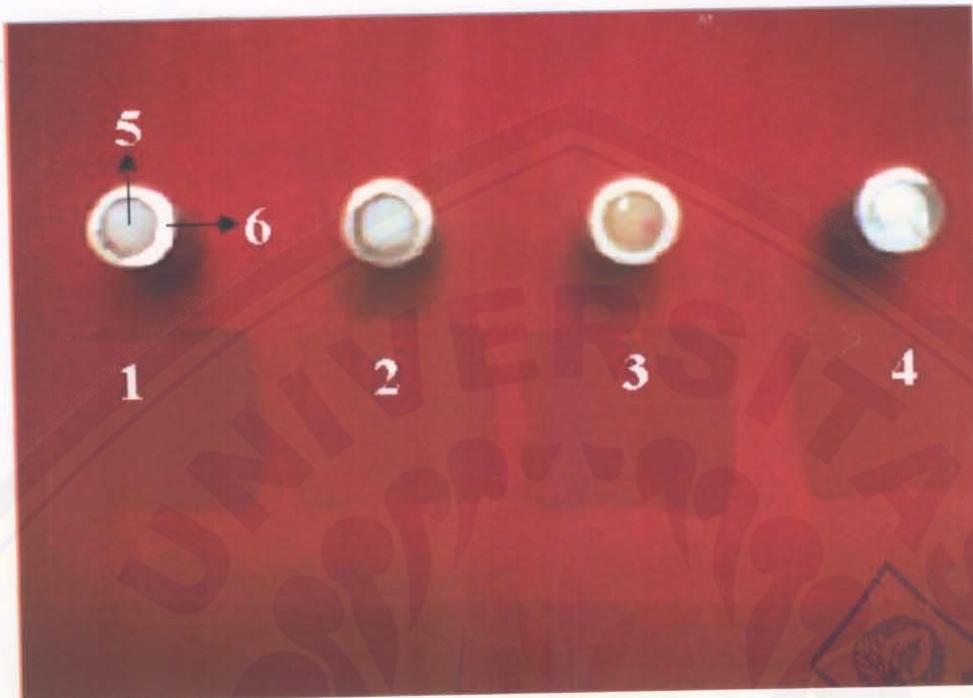




Gambar 5. *Visible Light Cure Litex 680A (Dentamerica)*



Lampiran 3



Gambar 6. Foto spesimen

1. Penanaman gigi pada cincin aluminium
2. Permukaan email yang telah dietsa asam
3. Aplikasi *pit and fissure sealant*
4. Setelah dilakukan pengujian kekuatan tekan
5. Gigi
6. Aluminium

UPT PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS JEMBER