



**PERBEDAAN TINGKAT KEBOCORAN TEPI ANTARA
FISSURE SEALANT BERBASIS RESIN DAN BERBASIS
IONOMER KACA AKIBAT ASAM**

SKRIPSI

Diajukan guna memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Kedokteran Gigi pada Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Jember

Asal :	Hadiah	Klass
	Pembelian	614.5996
Terima Tgl :	20 OCT 2006	AYU
No. Induk :		P
Oleh Pengkatalog :	CA	

Andriana Ayudati
NIM 011610101054

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER
2006**

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah ya Allah... atas segala karunia dan ilmu yang telah Engkau limpahkan sehingga memudahkan jalanku dalam menyelesaikan karya tulis ilmiah ini yang akan aku persembahkan untuk:

Kedua orang tuaku:

Ayahanda H. Achmad Damanhuri Djuwaini

Ibunda Hj. Winggar Palupi

atas semua kasih sayang, perhatian, perjuangan, pengorbanan serta doa yang tiada putusnya yang sangat berharga bagi perjalanan hidupku untuk hari kemarin, hari ini dan hari esok,

Adik-adikku tersayang:

***Rinda Amintara Dewi Aminah, Muhammad Urip Salman Farizi dan
Muhammad Taufik***

terima kasih atas segala dukungan serta kasih sayangnya, aku bersyukur dan bangga memiliki kalian sebagai saudaraku

Serta almamaterku tercinta

Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember

MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya. Ia mendapat pahala (dari kebajikan) yang diusahakannya dan ia mendapat siksa (dari kejahatan) yang dikerjakannya.”

QS. Al-Baqarah: 286.

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.”

QS. Alam Nasyrat: 6.

“Bukan kehidupan dengan keluar masuknya nafas, sesungguhnya kehidupan hidupnya ilmu dan amal. Bukan keindahan dengan pakaian yang menghiasi kita, sesungguhnya keindahan bagusnya ilmu dan kesopanan.”

Mahfudhot

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Andriana Ayudati

NIM : 011610101054

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul **“Perbedaan Tingkat Kebocoran Tepi antara *Fissure Sealant* Berbasis Resin dan Berbasis Ionomer Kaca Akibat Asam”** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 16 September 2006

Yang menyatakan,



Andriana Ayudati
NIM. 011610101054

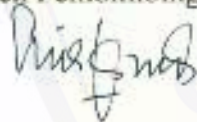
**PERBEDAAN TINGKAT KEBOCORAN TEPI ANTARA
FISSURE SEALANT BERBASIS RESIN DAN BERBASIS
IONOMER KACA AKIBAT ASAM**

**KARYA TULIS ILMIAH
(SKRIPSI)**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Kedokteran Gigi pada
Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Jember

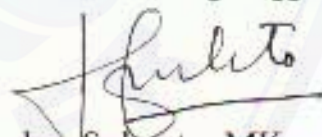
Oleh:
Andriana Ayudati
NIM 011610101054

Dosen Pembimbing Utama,



drg. Sulistyani, M.Kes
NIP. 132148477

Dosen Pembimbing Anggota,



drg. Sukanto, MKes
NIP. 132148543

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER**

2006

PENGESAHAN

Skripsi ini diterima oleh Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember pada:

hari : Sabtu

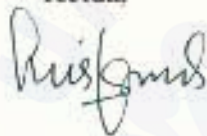
tanggal: 16 September 2006

tempat : Fakultas Kedokteran Gigi

Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,



drg. Sulistyani, M.Kes
NIP. 132 148 477

Sekretaris,



drg. Dyah Setyorini, M.Kes
NIP. 132 255 168

Anggota,



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

Mengesahkan

Dekan Fakultas Kedokteran Gigi



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

RINGKASAN

Perbedaan Tingkat Kebocoran Tepi antara *Fissure Sealant* Berbasis Resin dan Berbasis Ionomer Kaca Akibat Asam, Andriana Ayudati, 011610101054, 2006, 53 hlm.

Pit dan *fissure* merupakan lokasi karies pertama pada gigi, terutama pada gigi molar permanen pertama anak-anak. Salah satu usaha untuk mencegah terjadinya karies lebih lanjut adalah dengan aplikasi *fissure sealant*. Salah satu perubahan yang terjadi di dalam rongga mulut adalah penurunan tingkat keasaman. Tingkat keasaman yang rendah menyebabkan terjadinya proses demineralisasi email gigi dan terjadinya pelarutan bahan pengisi sehingga terjadi kebocoran tepi. Berdasarkan masalah tersebut, peneliti ingin membandingkan tingkat kebocoran tepi antara *fissure sealant* berbasis resin dan berbasis ionomer kaca akibat asam.

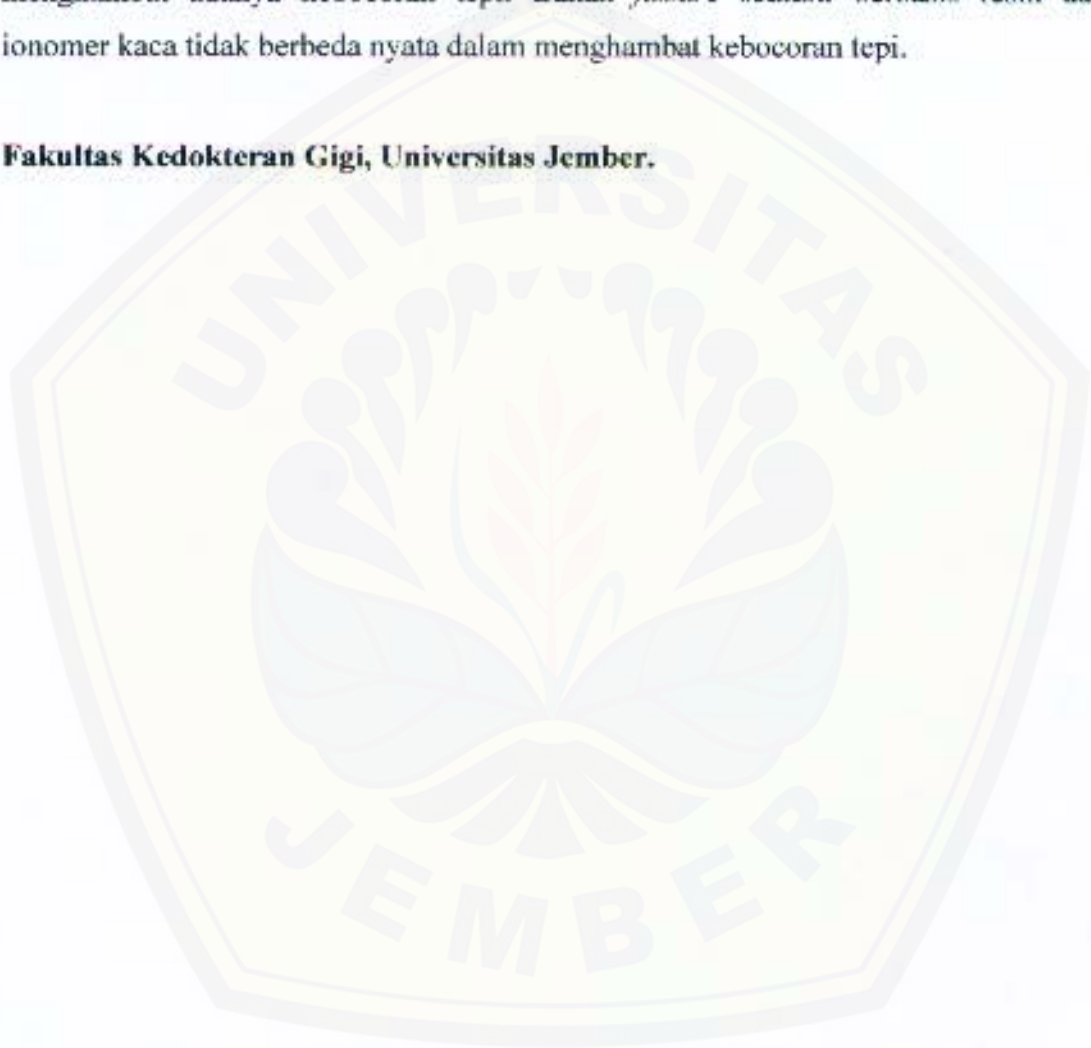
Besar sampel dalam penelitian ini adalah 30 buah gigi premolar rahang atas yang dibagi menjadi 3 kelompok, tiap kelompok 10 buah. Gigi dipotong sampai leher gigi, dibersihkan, kemudian dikeringkan dengan udara dari dental unit. *Selotape* ukuran 5mm x 2mm ditempelkan pada permukaan bukal gigi. Daerah yang tidak tertutup *selotape* ditetesi malam merah, setelah memadat, *selotape* dilepas dan diaplikasikan bahan *fissure sealant* berbasis resin dan berbasis ionomer kaca, kemudian direndam dengan larutan asam asetat pH 4 selama 4 minggu dalam inkubator dengan suhu 37°C, kemudian gigi dibersihkan dan direndam dalam larutan *methylene blue* 2% selama 24 jam dengan suhu 37°C. Setelah itu gigi dipotong menjadi 2 bagian dengan arah *fasia-palatal*, ditipiskan, dibersihkan, kemudian diletakkan pada *objek glass*. Kedalaman penetrasi *methylene blue* 2% diukur dengan menggunakan mikroskop binokuler.

Hasil uji *Tukey HSD* dari hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan bermakna antara kelompok kontrol dan bahan yang diaplikasikan *fissure sealant* berbasis resin maupun berbasis ionomer kaca. Tidak terdapat perbedaan bermakna

antara kelompok bahan yang diaplikasikan bahan *fissure sealant* berbasis resin dan berbasis ionomer kaca.

Penelitian ini menunjukkan bahwa bahan *fissure sealant* berbasis resin dan ionomer kaca mampu menghambat daya demineralisasi akibat asam sehingga dapat menghambat adanya kebocoran tepi. Bahan *fissure sealant* berbasis resin dan ionomer kaca tidak berbeda nyata dalam menghambat kebocoran tepi.

Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Jember.



KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala karunia serta hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah (skripsi) yang berjudul “Perbedaan Tingkat Kebocoran Tepi Antara *Fissure Sealant* Berbasis Resin dan Berbasis Ionomer Kaca Akibat Asam”. Karya tulis ilmiah ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Kedokteran Gigi pada Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

Dalam penelitian dan penulisan karya tulis ilmiah ini Penulis tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Sehingga pada kesempatan ini Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

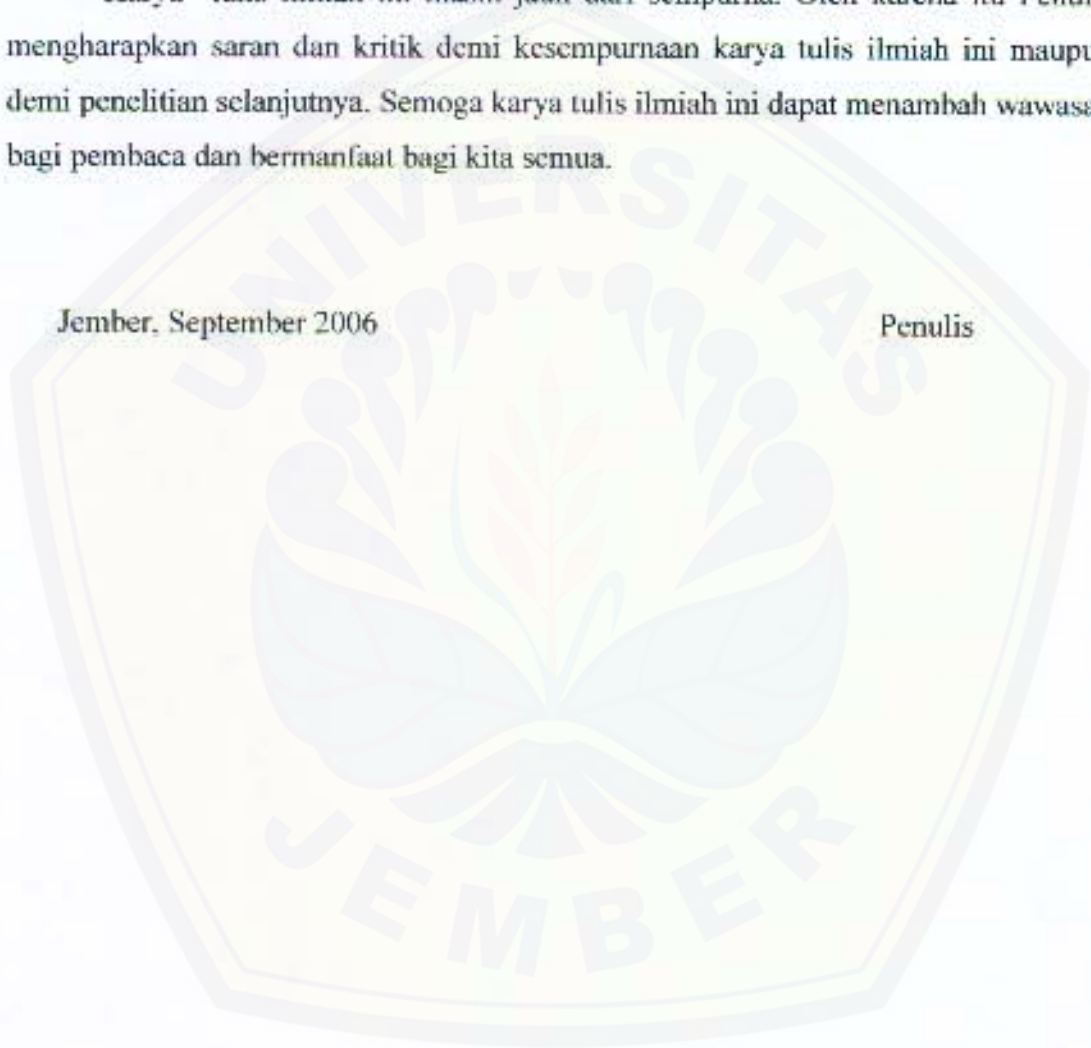
1. drg. Zahreni Hamzah, M.S, selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember yang telah memberikan izin penulisan karya tulis ilmiah ini.
2. drg. Sulistyani, M.Kes, selaku Dosen Pembimbing Utama (DPU) yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesaikannya penulisan skripsi ini.
3. drg. Sukanto, M.Kes, selaku Dosen Pembimbing Anggota (DPA) yang telah membimbing dan mengarahkan selama penelitian serta memberikan ilmunya demi terselesaikannya penulisan skripsi ini.
4. drg. Rudy Budi Rahardjo, M.Kes, selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan perhatian, saran, serta arahan guna terselesaikannya skripsi ini.
5. Mas Bagus di Lab. Histologi yang telah senang hati memberikan bantuan saat penelitian.
6. Kedua orang tua, Ayah dan Ibu yang telah memberikan dukungan materiil dan spirituil selama ini.
7. Keluarga besar di Kraksaan dan Madura.
8. Teman-teman dekatku Tacik “sisil”, Dyah, Lili, Harum, Depi atas kebersamaannya selama ini.

9. Teman-teman seangkatan '01, yang telah memberikan masukan-masukan bagi Penulis dalam melakukan penelitian dan menyelesaikan karya tulis ilmiah ini.
10. Semua pihak yang telah turut serta membantu dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan karya tulis ilmiah ini secara langsung maupun tidak langsung.

Karya tulis ilmiah ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu Penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan karya tulis ilmiah ini maupun demi penelitian selanjutnya. Semoga karya tulis ilmiah ini dapat menambah wawasan bagi pembaca dan bermanfaat bagi kita semua.

Jember, September 2006

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	ii
HALAMAN MOTTO.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
RINGKASAN	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Tujuan	5
1.4 Manfaat	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Karies <i>Fissure</i>	6
2.2 <i>Fissure Sealant</i>	6
2.2.1 Definisi <i>fissure sealant</i>	6
2.2.2 Indikasi dan kontra indikasi aplikasi <i>fissure sealant</i>	7
2.2.3 Bahan <i>fissure sealant</i>	9
2.2.4 Prosedur aplikasi <i>fissure sealant</i>	13
2.3 Kebocoran Tepi	18

2.3.1	Definisi kebocoran tepi	18
2.3.2	Penyebab kebocoran tepi	18
2.3.3	Upaya mengatasi kebocoran tepi	19
2.3.4	Akibat kebocoran tepi	20
2.4	Pengaruh Asam Terhadap Restorasi	20
2.5	Hipotesa	21

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1	Jenis Penelitian	22
3.2	Rancangan Penelitian	22
3.3	Tempat dan Waktu Penelitian	22
3.3.1	Tempat penelitian	22
3.3.2	Waktu penelitian.....	22
3.4	Variabel Penelitian	22
3.4.1	Variabel bebas	22
3.4.2	Variabel terikat	22
3.4.3	Variabel terkontrol	22
3.5	Definisi Operasional	23
3.5.1	Jenis gigi	23
3.5.2	Bahan resin <i>sealant</i>	23
3.5.3	Bahan ionomer kaca <i>sealant</i>	23
3.5.4	Larutan asam asetat	23
3.5.5	Kebocoran tepi <i>fissure sealant</i>	23
3.6	Jumlah dan Kriteria Sampel	24
3.6.1	Jumlah sampel	24
3.6.2	Kriteria sampel	24
3.7	Alat dan Bahan Penelitian	25
3.7.1	Alat	25
3.7.2	Bahan	26

3.8	Prosedur Penelitian	26
3.8.1	Persiapan gigi	26
3.8.2	Aplikasi <i>fissure sealant</i>	27
3.8.3	Perendaman pada masing-masing kelompok perlakuan	28
3.8.4	Pemeriksaan kebocoran tepi	28
3.8.5	Pengukuran penetrasi <i>methylene blue 2%</i>	29
3.9	Analisa Data	29
3.10	Alur Penelitian	31
 BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Hasil Penelitian dan Analisa Data	32
4.1.1	Hasil penelitian	32
4.1.2	Analisa data	33
4.2	Pembahasan	34
 BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	40
5.2	Saran	40
DAFTAR PUSTAKA		41
LAMPIRAN-LAMPIRAN		45

DAFTAR TABEL

	Halaman
3.1 Rancangan Data Penelitian	29
4.1 Nilai rerata dan standart deviasi pengukuran penetrasi <i>methylene blue</i> 2% pada bahan <i>fissure sealant</i> berbasis resin dan berbasis ionomer kaca yang direndam dalam larutan asam asetat dengan pH 4	32
4.2 Hasil uji <i>One Way ANOVA</i> dari tingkat kebocoran tepi ketiga kelompok perlakuan	32
4.3 Hasil uji <i>Tukey HSD</i> tingkat kebocoran tepi antara tiga kelompok perlakuan	33

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
3.1 Alur Penelitian	31
4.1 Diagram batang rerata tingkat kedalaman kebocoran tepi pada ketiga kelompok perlakuan	32



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Foto alat dan bahan penelitian	46
a. Foto alat penelitian	46
b. Foto bahan penelitian	48
2. Foto hasil penelitian	
a. Gambaran mikroskopis gigi tanpa aplikasi <i>fissure sealant</i>	50
b. Gambaran mikroskopis kebocoran tepi pada gigi dengan aplikasi <i>fissure sealant</i> berbasis resin	50
c. Gambaran mikroskopis kebocoran tepi pada gigi dengan aplikasi <i>fissure sealant</i> berbasis ionomer kaca	51
3. Hasil penelitian dan analisa data	
a. Data Hasil Penelitian	52
b. Uji normalitas <i>Kolmogorov-Smirnov</i> tingkat kebocoran tepi pada tiga kelompok perlakuan	52
c. Uji homogenitas <i>Lavene's Statistik</i> tingkat kedalaman kebocoran tepi pada tiga kelompok perlakuan	53
d. Uji <i>One Way ANOVA</i> tingkat kedalaman kebocoran tepi antara tiga kelompok perlakuan	53
e. Uji <i>Tukey HSD</i> tingkat kedalaman kebocoran tepi antara tiga kelompok perlakuan	53



BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Data epidemiologi menunjukkan bahwa prevalensi karies gigi lebih banyak terjadi di negara berkembang dimana pada dekade baru-baru ini mengalami kemunduran (Brunelle dan Carlos, 1982; Kalsbek dan Verrips, 1990; Brown dan Selwitz, 1995 dalam Gungor, 2003). Penurunan karies tidak sama pada seluruh permukaan gigi, dan penurunan karies pada permukaan gigi yang rata lebih besar daripada penurunan karies pada *fissure*. Resiko karies yang tinggi pada *fissure* gigi posterior telah diketahui selama beberapa tahun terakhir. Berdasarkan survei yang dilakukan pada *US School Children* tahun 1986-1987, diketahui bahwa karies *fissure* terhitung lebih dari 85% dari total karies yang ditemukan (Ripa, 1993 dalam Gungor, 2003).

Serangan terhadap *fissure* merupakan bentuk yang paling umum dari penyakit karies dan *fissure* biasanya merupakan lokasi karies pertama pada gigi. *Fissure* sering menjadi karies dalam beberapa waktu setelah erupsi dan jika *fissure* ini tidak menjadi karies dalam masa-masa kritisnya, peluang bagi perkembangan karies sesudah itu akan rendah. *Fissure* merupakan daerah yang sedikit sekali kebagian manfaat fluoridasi air minum. *Fissure* anak-anak yang tiap hari minum air yang telah ditambahi fluor tetap rentan terhadap karies. *Fissure* merupakan sarang plak yang baik dan akan susah sekali membuang plak tersebut dari tempat ini (Ford, 1993).

Menurut Ford (1993), aplikasi bahan *fissure sealant* untuk mencegah berkembangnya karies di *fissure* akan sangat bermanfaat. Suatu *fissure sealant* berbasis resin dapat diaplikasikan pada email setelah emailnya dibersihkan, diisolasi, dipersiapkan (dikondisikan) dan dikeringkan.

Menurut Andlaw dan Rock (1992), bahan *fissure sealant* berbasis resin didasarkan pada resin *Bis GMA* yang dikembangkan oleh Bowen (1963), *Bis GMA*

adalah reaksi yang dihasilkan oleh *bis (4-hidroxyphenyl) dimethylmetane* dan *glycidyl methacrylate*. Bahan *fissure sealant* berbasis resin terdapat dua tipe, yaitu: yang mengalami polimerisasi setelah pencampuran komponen katalis dan *universal* (tipe autopolimerisasi) dan yang mengalami polimerisasi setelah terkena sumber sinar yang sesuai. Sinar ultraviolet (panjang gelombang 365 nm) digunakan sampai sekarang, tetapi telah banyak diganti oleh sinar yang dapat terlihat (biru, dengan panjang gelombang 430 - 490 nm).

Fissure sealant berbasis resin mengandung bahan dasar yang sama dengan resin komposit. Perbedaan antara materi resin komposit dan *fissure sealant* berbasis resin adalah *Bis GMA* pada *fissure sealant* berbasis resin yang berbentuk lebih cair daripada komposit resin yang memungkinkan terjadinya berpenetrasi ke dalam *fissure* dan juga pada bagian email yang dietsa, untuk mendapatkan retensi bagi bahan tersebut (Dharmadi dan Rosalina, 1996). Menurut Craig (1997), bila tiga bagian *Bis GMA* yang cair dicampur dengan satu bagian metil metakrilat (MMA) akan menghasilkan *fissure sealant* berbasis resin yang derajat viskositasnya tepat.

Beberapa tahun terakhir ini telah dicoba pemakaian semen ionomer kaca sebagai bahan *fissure sealant*. Bahan ini mengandung kaca aluminosilikat dan asam poliakrilat dan merupakan bahan tumpat yang adesif terhadap email dan dentin secara kimia (Kidd dan Bechal, 1991). Alasan penggunaan semen ionomer kaca sebagai bahan restorasi karena silat adhesinya pada email dan dentin, sehingga menjamin *seal* yang baik pada tepi restorasi. Selain itu semen ionomer kaca mengandung fluor yang dapat membantu mencegah karies gigi bila *marginal seal* rusak (Yoga, 1992).

Berbagai masalah timbul dalam usaha pencegahan karies, salah satunya adalah adanya kebocoran pada tepi restorasi. Anusavice (1996) menyatakan bahwa fenomena adesi bisa ditemukan pada banyak situasi dalam kedokteran gigi, misalnya kebocoran di dekat bahan restorasi gigi disebabkan oleh proses adesi. Menurut Kidd dan Bechal (1991), kebocoran tepi didefinisikan sebagai suatu celah antara dinding

kavitas dan bahan restorasi yang tidak dapat dideteksi secara klinis dimana bakteri, cairan, molekul atau ion dapat masuk.

Keberhasilan *fissure sealant* dapat terganggu jika aplikasi bahan tidak dapat menahan adanya kebocoran tepi. Dalam hal ini, kebocoran tepi dapat menghasilkan awal dari suatu perkembangan karies. Hal ini mengurangi keefektifan *fissure sealant* (Jensen dan Handelman, 1980; Jeronimus, Till dan Sveen, 1975 dalam Gungor, 2003).

Menurut Budi (1993) dalam Lestari (2003), kelarutan bahan pengisi dapat terjadi karena rusaknya ikatan kimia dari bahan pengisi tersebut yang dipengaruhi oleh derajat keasaman (pH) larutan, semakin rendah pH maka semakin cepat kelarutan suatu bahan. Menurut Combe (1992), perubahan pH rongga mulut yang bervariasi akan mempengaruhi semua komponen dalam rongga mulut, yaitu: mukosa, jaringan periodontal, gigi-geligi serta restorasi baik tumpatan maupun protesa.

Menurut Williams dan Cunningham (1979) dalam Pakukusumo (1996), semen ionomer kaca akan larut akibat perendaman dalam media asam pada pH 4,0 selama 7 hari. Menurut Matsuya dkk (1984) dalam Pakukusumo (1996) kelarutan yang terjadi dapat mengakibatkan erosi pada semen ionomer kaca karena adanya ikatan antara anion asam dengan kation semen (Ca^{2+} dan Al^{3+}).

Saliva dalam keadaan normal memiliki pH antara 5,7 - 7,0 dengan rata-rata 6,7. pH 5,5 dapat menyebabkan terjadinya demineralisasi email karena pH saliva yang rendah dapat menyebabkan terjadinya demineralisasi email. Pada pH tersebut struktur hidroksiapatit dari email akan mengalami kerusakan (Dikri, 2003)

Kandungan mineral seperti fosfat dan fluor berperan dalam menghambat proses demineralisasi email. Kalsium, fosfat dan fluor yang ditambahkan dalam minuman akan menghambat proses demineralisasi (Grobler, 1989; Lusi, 1995 dalam Sabaruddin dan Widjianto, 1996). Hal ini sesuai dengan penelitian White (1987) dalam Sabaruddin dan Widjianto (1996) yang mengemukakan bahwa kekerasan

mikro permukaan email menurun lebih banyak apabila digunakan larutan mineralisasi tanpa campuran fosfat dan fluor.

Fosfat dan fluor merupakan komponen apatit email, sehingga apabila suatu larutan demineralisasi terlalu jenuh dengan fosfat dan fluor, maka daya demineralisasinya akan hilang. Hal ini sesuai dengan pernyataan Larsen (1973) dalam Sabaruddin dan Widjianto (1996) yang mengemukakan bahwa erosi gigi terjadi akibat demineralisasi oleh larutan yang menyebabkan saliva tidak jenuh dengan fluorapatit ataupun hidroksiapatit.

Karies gigi merupakan penyakit yang dapat dicegah karena karies merupakan suatu proses penghancuran dan perbaikan yang silih berganti. Jika kekuatan penghancurnya melebihi kekuatan reparatif, maka karies akan terus berlanjut. Jika sebaliknya, maka karies akan berhenti bahkan membaik. Gigi yang sudah ditutup *fissure*-nya tak dapat dikatakan imun terhadap karies. Ikatan resin yang baik dapat mencegah karies. Jika resin bocor, maka merupakan awal suatu perkembangan karies (Kidd dan Bechal, 1991).

Karena adanya proses demineralisasi email gigi dan terjadinya pelarutan bahan *fissure sealant* berbasis resin dan berbasis ionomer kaca akibat asam, maka peneliti ingin membandingkan pengaruh asam terhadap terjadinya kebocoran tepi pada bahan *fissure sealant* berbasis resin dan berbasis ionomer kaca.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, dapat dirumuskan permasalahan-permasalahan sebagai berikut.

- a. bagaimana pengaruh asam terhadap timbulnya kebocoran tepi pada *fissure sealant*?
- b. apakah ada perbedaan antara bahan *fissure sealant* berbasis resin dan berbasis ionomer kaca dalam tingkat kebocoran tepi akibat asam?

1.3 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. mengetahui pengaruh asam terhadap timbulnya kebocoran tepi pada *fissure sealant*,
- b. mengetahui perbedaan tingkat kebocoran tepi antara bahan *fissure sealant* berbasis resin dan berbasis ionomer kaca akibat asam.

1.4 Manfaat

Dengan adanya penelitian ini diharapkan sebagai berikut.

- a. sebagai bahan pertimbangan dan masukan bagi kalangan praktisi dalam menerapkan *fissure sealant*,
- b. sebagai bahan pertimbangan dan masukan bagi kalangan mahasiswa untuk penelitian selanjutnya,
- c. memberi informasi kepada masyarakat tentang arti pentingnya *fissure sealant* sebagai upaya preventif dalam mencegah karies berkembang lebih lanjut.



2.1 Karies *Fissure*

Fissure merupakan tempat tumbuhnya plak yang tersembunyi. Daerah ini umumnya daerah yang rentan terhadap karies dan paling sedikit dipengaruhi fluor. *Fissure* oklusal dan *pit* bukal merupakan daerah tempat stagnasi dan terbentuknya serta matangnya plak. Karena ukurannya yang kecil, daerah ini secara anatomis terlindung dari bulu-bulu sikat gigi (Kidd dan Bechal, 1991).

Karies *fissure* pada umumnya terjadi karena plak mudah terkumpul di dalamnya dan sulit untuk dibersihkan dengan sikat gigi. Bentuk karies *fissure* menggaung karena proses karies dimulai dari dasar *fissure*. Jaringan dentin yang lebih lunak dibandingkan dengan jaringan email serta adanya tubulus dentin menyebabkan progresivitas karies dentin lebih cepat dari karies email (Budiarjo dan Sarworini, 1997). *Fissure* merupakan daerah yang sedikit sekali mendapatkan manfaat fluoridasi air minum, bahkan *fissure* anak-anak yang tiap hari minum air yang telah ditambahi fluor tetap rentan terhadap karies (Ford, 1993).

Pada dasarnya, karies gigi merupakan penyakit yang dapat dicegah karena karies merupakan suatu proses penghancuran dan perbaikan yang silih berganti. Jika kekuatan penghancurnya melebihi kekuatan reparatif, maka karies akan terus berlanjut. Jika sebaliknya, maka karies akan berhenti bahkan membaik (Kidd dan Bechal, 1991).

2.2 *Fissure Sealant*

2.2.1 Definisi *fissure sealant*

Fissure sealant adalah penutupan *fissure*, yaitu mengisi *fissure* dan cekungan-cekungan dengan resin setelah emailnya dietsa. Teknik ini merupakan cara pencegahan yang efisien tetapi mahal dan dapat menandingi efek fluorida pada

daerah *fissure*. Fluorida terutama menghalangi pembentukan karies pada permukaan gigi yang licin (Schuurs, 1993).

Fissure sealant adalah bahan yang dirancang sebagai pencegah karies di *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). Sedangkan Ford (1993) menyatakan bahwa aplikasi bahan *fissure sealant* akan sangat bermanfaat untuk mencegah berkembangnya karies di *fissure*. Suatu *fissure sealant* berbasis resin dapat diaplikasikan pada email setelah emailnya dibersihkan, diisolasi, dipersiapkan (dikondisikan), dan dikeringkan (Simonsen dalam Ford, 1993).

2.2.2 Indikasi dan kontra indikasi aplikasi *fissure sealant*

a. indikasi *fissure sealant*

Fissure sealant diindikasikan dalam pencegahan karies di *fissure* seperti yang telah dijelaskan oleh Kidd dan Bechal (1991), bahwa *fissure sealant* adalah bahan yang dirancang sebagai pencegah karies di *fissure*. Kennedy (1992) mengemukakan bahwa gigi yang sangat rentan terhadap karies membutuhkan *fissure sealant*. 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 memerlukan *fissure sealant*.

Permukaan oklusal gigi molar satu tetap mempunyai bentuk yang unik, yakni dengan adanya *fissure*. Permukaan ini merupakan bagian yang paling peka terhadap karies, dari hasil penelitian Berman dan Slack, dijumpai bahwa 63% permukaan gigi molar satu tetap telah terserang karies dalam kurun waktu tiga bulan (Budiarjo dan Sarworini, 1997).

Sedangkan pertimbangan klinis dalam menentukan indikasi dan kontraindikasi aplikasi bahan *fissure sealant* adalah sebagai berikut.

apakah gigi baru erupsi? gigi yang sudah tahunan di dalam mulut tanpa kemungkinan terserang karies tidak memerlukan penutupan *fissure*.

- 1) dapatkah gigi diisolasi dari kontaminasi saliva? kontaminasi saliva selama aplikasi *fissure sealant* merupakan penyebab kegagalan yang biasa dijumpai. Bila ini terjadi dan pasien masih bernasib baik, *fissure sealant*-nya 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,
- 2) apakah ada tanda-tanda karies pada gigi lain? adanya tanda karies atau gigi lain yang telah dicabut di mana saja didalam mulut menunjukkan adanya resiko karies tinggi dan akan bermanfaat jika dilakukan *fissure sealant*,
- 3) apakah gigi mempunyai pola *fissure* yang dalam yang sukar dipertahankan kebersihannya? atau mempunyai pola *fissure* sehat dengan celah yang dangkal dan bulat sehingga karies tidak mungkin terbentuk?
- 4) apakah *oral hygiene* pasien buruk? walaupun *oral hygiene* tidak berkaitan langsung dengan keadaan karies di klinik, tetapi dapat menunjukkan kurangnya pengertian pasien tentang kesehatan mulut dan kerjasama dalam peningkatan kesehatan,
- 5) cukup beralasankah dugaan dokter gigi bahwa *diet* pasien banyak mengandung gula? dalam hal ini, melakukan analisis *diet* agar dapat menilai resiko karies pasien akan sangat bermanfaat,
- 6) tersediakah fasilitas untuk pemeriksaan mikrobiologi? mengetahui jumlah *Streptococcus mutans* dan *Lactobacillus* dapat membantu memperkirakan resiko karies,
- 7) apakah dokter gigi dapat memperkirakan kesulitan yang mungkin timbul pada pasien saat perawatan operatif dilakukan? suatu perawatan non operatif seperti *fissure sealant* hanya memerlukan kerjasama pasien yang minimal,
- 8) apakah pasien termasuk kelompok yang memerlukan pencegahan karies yang khusus? misalnya pasien dengan celah palatum atau dengan perdarahan seperti pasien hemofili. (Kidd dan Bechal, 1991).

Mereka yang memerlukan *fissure sealant* adalah penderita-penderita dengan karies pada gigi-gigi sulung. Karies terbentuk segera setelah operkulum terbentuk biasanya pada tahun pertama setelah erupsi. Gigi-gigi yang baru muncul dengan *fissure* dan cekungan yang dalam juga harus ditutup. Yang dimaksud dengan "dalam" adalah apabila sonde dapat masuk ke dalamnya paling sedikit 1 mm (Schuurs, 1993).

b. kontra indikasi *fissure sealant*

Fissure sealant dikontra indikasikan pada kasus karies rampant dan adanya lesi pada daerah interproksimal (McDonald dan Avery, 1994). Hal ini juga dikemukakan oleh Simonsen dalam Stephen (1988) yang menyarankan penggunaan bahan *fissure sealant* pada pasien dengan resiko karies tinggi, tidak pada pasien yang bebas karies serta pada pasien dengan karies rampant dengan banyak lesi proksimal.

Gigi-geligi dengan karies merupakan kontra indikasi bagi *fissure sealant*. Pada gigi-geligi dengan karies tidak dilakukan *fissure sealant* karena gigi-gigi yang mempunyai karies pada permukaan aproksimal dengan *fissure* yang utuh pun dilibatkan pada preparasi sebagai tindakan pencegahan (*extension for prevention*) (Schuurs, 1993).

Ford (1993) mengemukakan bahwa *fissure sealant* tidak digunakan bagi karies yang diketahui akan menyebar ke dentin, meskipun ada dua penelitian yang mengungkapkan bahwa lesinya berhenti dan kumannya mati jika diaplikasikan bahan *fissure sealant*.

2.2.3 Bahan *fissure sealant*

a. *fissure sealant* berbasis resin

Resin yang digunakan sebagai *sealant* belakangan ini berdasarkan pada resin *Bis GMA* yang dikembangkan oleh Bowen (1963). *Bis GMA* adalah reaksi yang dihasilkan oleh bis (4-hidroxyphenyl) dimethylmethane dan glicidylmethacrylate. Terdapat 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. Sinar ultraviolet

(panjang gelombang 365 nm) digunakan sampai sekarang, tetapi telah banyak diganti oleh sinar yang dapat terlihat (biru, dengan panjang gelombang 430-490 nm) (Andlaw dan Rock, 1992).

Kebanyakan resin yang digunakan sebagai *fissure sealant* adalah *unfilled*, yaitu tidak mengandung partikel-partikel *filler*. Penggabungan *filler* ke dalam resin meningkatkan daya tahan terhadap abrasi. Terdapat beberapa alasan dalam menggunakan *filled resin* untuk *fissure sealant*. Suatu bahan resin komposit telah dicampur dengan perbandingan 1:1 dengan *unfilled resin* dan berhasil digunakan sebagai *sealant*, tetapi *filled resin* yang dirancang khusus untuk digunakan sebagai *sealant* telah diperkenalkan akhir-akhir ini. Oleh karena itu, hanya terdapat sedikit sekali studi klinis mengenai kegunaannya, tetapi studi yang telah dilakukan menunjukkan bahwa retensi *filled resin* lebih baik dibandingkan *unfilled resin* (Stephen dan Strang, 1985 dalam Andlaw dan Rock, 1992).

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

Menurut Kennedy (1992), bahan *fissure sealant* berbasis resin yang dipolimerisasi secara kimia menggunakan katalisator *benzoin peroksida* yang dicampurkan dengan resin, polimerisasi akan segera terjadi setelah penambahan katalisator, sehingga waktu yang diperlukan untuk mengerjakan bahan ini menjadi berkurang. Keuntungannya adalah waktu yang memungkinkan terkontaminasinya email yang dietsa menjadi lebih sedikit. Demikian juga waktu yang diperlukan untuk mengaplikasikan bahan *fissure sealant* dan mencapai alat penyinarannya. Oleh karena itu, bahan ini harus tepat sekali peletakannya, tidak seperti bahan polimerisasi sinar *ultraviolet* yang leluasa penempatannya karena tidak akan mengeras sebelum disinari.

b. *fissure sealant* berbasis ionomer kaca

Sekarang telah berkembang pula ionomer kaca sebagai bahan dasar *sealant*. Pemakaian ionomer kaca sebagai *sealant* menguntungkan karena ionomer kaca dapat melekat pada struktur gigi dan mampu melepaskan fluor. Evaluasi klinis membuktikan bahwa gigi molar yang diaplikasikan *fissure sealant* berbasis ionomer kaca mengalami penurunan insiden karies bila dibandingkan dengan gigi molar yang tidak diaplikasikan dengan *fissure sealant* berbasis ionomer kaca. Hal ini disebabkan oleh sifat ionomer kaca yang tahan terhadap sikat gigi dan bahan yang bersifat abrasif, sehingga mampu bertahan menutupi *fissure* gigi molar serta mampu melepaskan fluor sebagai penyebab menurunnya insiden karies pada gigi molar tersebut (Indahyani dkk, 2004).

Prosedur *conditioning* digunakan sebelum bahan ionomer kaca diaplikasikan. Permukaan gigi harus dibersihkan dari kontaminasi saliva, sehingga memungkinkan terjadinya perlekatan mikro-kimiawi atau pertukaran ion dari bahan kedokteran gigi dengan struktur gigi (Anusavice, 1996).

Perlekatan bahan *fissure sealant* berbasis ionomer kaca dapat terjadi secara kimiawi, untuk mendapatkan perlekatan yang sempurna maka permukaan gigi yang akan diaplikasikan bahan tersebut terlebih dahulu harus dibersihkan dengan menggunakan *pumice* dan *brush cone*, kemudian dibilas dengan air bersih, dikeringkan, kemudian diulasi dengan *dentin conditioner*. *Dentin conditioner* mengandung asam poliakrilat 10% untuk meningkatkan ikatan kimiawi antara bahan *fissure sealant* berbasis ionomer kaca dan permukaan gigi (Anusavice, 1996).

Semen ionomer kaca terbentuk karena reaksi antara bubuk kaca aluminosilikat yang khusus dibuat, dengan asam poliakrilat. Setelah tercampur, pasta semen ini ditampatkan ke kavitas sebelum mengeras. Reaksi pengerasannya menyerupai amalgam, yakni asam hanya sekedar bereaksi dengan permukaan partikel kaca dan membentuk lapisan semen tipis yang bersama-sama mengikat inti tumpatan yang terdiri atas partikel kaca yang tak bereaksi. Mula-mula terbentuk

garam kalsium, tetapi ion kalsium ini kemudian akan diganti oleh ion aluminium dan membentuk semen yang keras (Ford, 1993).

Semen ionomer kaca dapat melekat pada sejumlah substrat seperti email, dentin dan *stainless-steel*, tetapi tidak dapat melekat pada porselen. Semen ionomer kaca dapat berikatan secara kimia dengan struktur gigi, mekanisme pengikatannya melibatkan interaksi elektrostatik antara kelompok polikarboksilat pada polyacid dan ion kalsium pada permukaan gigi. Bila ion poliakrilat bereaksi dengan hidroksi apatit pada struktur email, maka ion kalsium dan fosfat dipindahkan dari email untuk membentuk lapisan *intermediate* yang kaya akan ion atau semen dan masa email. Permukaan email mendapatkan ion poliakrilat dan lapisan permukaan semen mendapatkan ion kalsium dan fosfat dari email (Soenawan, 1997).

Garam fluor keluar dari partikel kaca dan hal ini dianggap sebagai pencegah timbulnya karies sekunder. Semen ionomer kaca mempunyai ikatan silang antar rantai-rantainya karena adanya *polyanion* yang mempunyai berat molekul tinggi dan hal ini membantu meningkatkan daya tahan semen terhadap pelarutan dalam suasana asam (Ford, 1993).

Menurut Wilson (1988) dalam Jatmiko (1997), dalam penggunaan semen ionomer kaca dibagi dalam tiga tipe, yaitu.

tipe I : semen ionomer kaca yang digunakan sebagai bahan perekat,

tipe II : semen ionomer kaca yang digunakan sebagai bahan tumpatan,

tipe III : semen ionomer kaca yang digunakan sebagai bahan dasar dari *fissure sealant*.

Menurut petunjuk pabrik semen ionomer kaca tipe III mempunyai sifat adesif terhadap dentin lebih tinggi dari pada semen ionomer kaca tipe II. Salah satu faktor yang berpengaruh adalah bahwa pada tipe II terdapat partikel perak dan serbuk kaca.

c. bahan *fissure sealant* yang melepaskan fluor

Fissure sealant tersedia dalam bentuk dengan fluor maupun tanpa mengandung fluor. Bahan *fissure sealant* yang mengandung fluor dilepaskan secara cepat setelah satu bulan dengan pelepasan fluor di bawah konsentrasi air minum

berfluoride. Setelah enam bulan, konsentrasinya sama dengan air minum yang tidak berfluoride. Penelitian telah memperlihatkan kemampuan bahan *fissure sealant* yang dapat melepaskan fluor yaitu menghambat karies sekunder pada gigi (Octiara, 2003).

Penggunaan *fissure sealant* yang melepaskan fluor meluas untuk pekerjaan klinik. Bahan *fissure sealant* berbasis resin memberikan sumber fluor dengan level yang rendah pada email yang diberi *fissure sealant*, pada daerah lereng *cusp* yang tidak diberi *fissure 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 *fissure sealant* yang melepaskan fluor (Hicks dkk, 2000).

2.2.4 Prosedur aplikasi *fissure sealant*

a. membersihkan permukaan gigi

Menurut Andlaw dan Rock (1992), pembersihan menggunakan sedikit *pumice* dan air dengan sikat berkecepatan rendah untuk membersihkan *fissure* dan permukaan gigi sekitarnya. Kemudian pencucian dilanjutkan dengan semprotan udara atau air.

Sebelumnya, permukaan oklusal harus dibersihkan dari plak dengan menggunakan *pumice*, baru kemudian email di etsa (Ford, 1993). Menurut Kidd dan Bechal (1991) campuran *pumice* yang berminyak sebaiknya tidak digunakan karena akan mengganggu etsa. *Pumice* dicuci bersih dengan semprotan 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. Kemudian gigi dicuci lagi dan dikeringkan dengan baik.

b. isolasi dan megeringkan gigi

Isolasi gigi idealnya dengan *rubber dam*, dapat juga dengan gulungan kapas atau kapas penyerap. Gunakan *saliva ejector* sewaktu merawat gigi bawah. Keringkan permukaan gigi dengan tiupan udara. Dengan satu tangan, pertahankan posisi *ejector*, kapas dan kasa sampai perawatan selesai (Andlaw dan Rock, 1992).

Dalam kaitannya dengan keberhasilan atau kegagalan upaya *fissure sealant*, isolasi mungkin merupakan tahap yang paling kritis. Jika pori yang dibuat oleh etsa tertutupi saliva maka ikatan yang terbentuk akan menjadi lemah. Isolator karet merupakan cara isolasi yang dapat diandalkan dan disukai daripada pemakaian gulungan kapas dan penyedot ludah. Cara yang terakhir ini sukar dilakukan dengan baik, karena gigi yang dietsa harus dicuci dengan bersih. Basahnya kapas isolator tidak dapat dihindari sehingga harus diganti. Pada saat penggantian ini, sangat mudah sekali permukaan gigi yang teretsa itu terbasahi oleh saliva dan kontaminasi ini akan merusak ikatan antara *fissure sealant* dengan email (Kidd dan Bechal, 1991).

Menurut Ford (1993), kontaminasi saliva selama penempatan dengan menggunakan semen ionomer kaca dan sebelum semen mengeras sempurna sangat berbahaya karena semen akan mudah larut dan daya adhesinya akan menyusut. Kavitas harus dijaga agar tetap kering dengan mengusahakan isolasi yang efektif serta bahan semen ionomer kaca ditutup dengan pernis yang kedap air selama beberapa jam untuk mencegah desikasi karena hilangnya cairan atau melarut karena menyerap air.

c. Etsa asam

Berikan asam fosfat 30-50% dengan gulungan kapas kecil atau spon, atau kuas kecil. Perluas daerah etsa melewati *fissure* sampai ke ujung *cusp* atau sampai radius 3-4 mm sekitar *pit*. Jaga email tetap basah oleh asam selama 1 menit (Andlaw dan Rock, 1992).

Asam fosfat 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 *fissure sealant* menutupi daerah yang tidak teretsa sehingga menyebabkan kebocoran. Asam etsa dapat diaplikasikan dengan menggunakan bulatan kapas kecil, potongan busa kecil, atau dengan kuas kecil. Cara

lain adalah dengan menggunakan semprit halus. Segera setelah semua daerah yang akan dietsa terulasi asam, waktunya dicatat, dan email dietsa selama enam puluh detik. Jika asam yang digunakan berbentuk larutan, cairan dapat ditekan pada permukaan tetapi harus hati-hati karena bisa menghancurkan pori-pori email yang sedang terbentuk yang sifatnya rapuh (Kidd dan Bechal, 1991).

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

Menurut Baum dkk (1997), asam yang menyerang email meninggalkan permukaan mikroskopis yang tidak teratur. Jadi, bahan etsa membentuk *microporosity* pada email, yang memungkinkan resin terkunci secara mekanis pada permukaan mikroskopis tersebut. *Tag* resin kemudian menghasilkan suatu perbaikan ikatan resin pada gigi.

Sedangkan menurut Kidd dan Bechal (1991), pada bahan ionomer kaca, pengetsaan email tidak diperlukan tetapi debris organik harus dibersihkan dengan menggunakan bahan kondisioner khusus yang terdapat di kemasannya (asam poliakrilat). Asam poliakrilat ini menjamin bersihnya permukaan sehingga ikatan tidak terganggu.

d. pencucian dan pengeringan permukaan email yang telah dietsa

Asisten menahan ujung tabung aspirator dekat gigi, cuci asam dengan aliran air yang diarahkan pada permukaan etsa selama 15 detik. Pasien tidak boleh berkumur. Tahan pipi menjauhi gigi, keluarkan kapas yang basah dan ganti dengan yang kering (Andlaw dan Rock, 1992).

Menurut Kidd dan Bechal (1991), sesudah enam puluh detik, asam dicuci bersih. 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. Jika bentuk gel yang digunakan, masa pencucian harus dilipat gandakan paling sedikit 30 detik untuk lebih memastikan bahwa gel dan produk hasil reaksi asam sudah bersih. Selama fase pencucian, asisten mengambil sisa air dengan aspirator.

Sedangkan untuk pengeringannya, menurut Kidd dan Bechal (1991), permukaan gigi dikeringkan dengan udara dari semprit triplel. Fase ini sangat penting karena setiap kelembaban pada permukaan yang sudah dietsa akan menghalangi penetrasi resin ke email. Lama pengeringan yang dianjurkan paling sedikit adalah 15 detik. Pada tahap ini daerah yang teretsa harus terlihat jelas dan putih. Baik sekali untuk selalu mengecek apakah saluran udara tidak tercemar oleh air atau oli. Hal ini bisa dilihat dengan menyemprotkannya pada permukaan kaca yang bersih. Adanya kelembapan atau minyak yang berasal dari saluran angin akan menggagalkan penutupan *fissure* ini.

e. aplikasi bahan *fissure sealant*

Menurut Craig (1997), karena jumlah bahan yang sedikit, maka 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. Bahan *fissure sealant* harus diaplikasikan cepat setelah pencampuran dengan waktu optimum dengan viskositas rendah dan untuk memastikan penetrasi. Berdasarkan viskositasnya dan *setting time*, lebih baik diaplikasikan dengan menggunakan kuas kecil atau *syringe*. Manipulasi yang terlambat saat reaksi *setting* dapat mengganggu polimerisasi dan mempengaruhi *bond strength*.

Menurut Kidd dan Bechal (1991), jika dipakai resin sinar. Sinar harus diletakkan langsung diatas bahan *fissure sealant*, tetapi tidak boleh menyentuh. Sumber sinar berjarak 1-2 mm dari permukaan (Craig, 1997). Selanjutnya Kidd dan Bechal (1991) menyatakan bahwa 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.

Menurut Stephen dan Strang (1985) dalam Andlaw dan Rock (1992), waktu yang diperlukan untuk polimerisasi *light cured resin* bervariasi sesuai sumber sinar yang digunakan, tapi tiap sumber sinar yang terdapat dewasa ini akan mempolimerisasi resin dalam waktu 60 detik. Sebagian besar resin swapolimerisasi mengeras dalam 1-3 menit. Lapisan luar tiap bahan tidak akan mengadakan polimerisasi karena efek inhibisi oksigen di atmosfer. Dengan demikian, sesudah polimerisasi *fissure sealant* berbasis resin ini akan selalu tampak dilapisi minyak (Kidd dan Bechal, 1991).

Perbandingan bubuk terhadap asamnya pada semen ionomer kaca merupakan faktor penting untuk memperoleh campuran ionomer kaca dengan sifat-sifat fisik yang diinginkan. Untuk mengatasi berbagai variabel yang mungkin timbul ketika mengaduk ionomer kaca pada kaca pengaduk, sejumlah produsen telah membuat bubuk yang berisi bubuk kaca dan asam poliakrilat kering dalam proporsi yang optimal. Dengan demikian operator hanya mencampurkan air untuk memulai pencampuran tersebut. Para produsen juga telah membuat ionomer kaca dalam bentuk kapsul untuk mengatasi kesalahan dalam penuangan dan pencampuran secara optimal (Ford, 1993).

f. pengecekan oklusi

Pengecekan oklusi dengan kertas artikulasi dan penyesuaian oklusi dilakukan jika diperlukan. Selain itu dilakukan pembuangan bahan *fissure 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), bagian yang meninggi itu dihilangkan dengan menggunakan bur *diamond* kecil yang dipasang pada *hand piece* konvensional.

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

g. pemeriksaan ulang

Lewatkan sonde tumpul di atas permukaan *fissure sealant* untuk memeriksa apakah seluruh *fissure* sudah tertutup. Jika ada bagian *fissure* yang belum tertutup *fissure sealant*, tambahkan *fissure sealant* segera dan biarkan polimerisasi (penambahan hanya dapat dilakukan bila isolasi tetap terjaga dan permukaan belum terkontaminasi). Buang lapisan permukaan yang tipis yang tidak terpolimerisasi dengan kapas (Andlaw dan Rock, 1992).

2.3 Kebocoran Tepi

2.3.1 Definisi kebocoran tepi

Menurut Kidd dan Bechal (1991), kebocoran tepi didefinisikan sebagai suatu celah antara dinding kavitas dan bahan restorasi yang tidak dapat dideteksi secara klinis dimana bakteri, cairan, molekul atau ion dapat masuk.

Menurut Dharmadi dan Rosalina (1996), pada saat resin mengalami polimerisasi, terjadi pengerutan yang menyebabkan celah antara permukaan gigi dan bahan tersebut. Celah ini memungkinkan masuknya asam, enzim, ion-ion, bakteri dan produknya, dan terjadilah fenomena yang disebut sebagai kebocoran tepi (*microleakage*).

2.3.2 Penyebab kebocoran tepi

Menurut Anusavice (1996), pengerutan polimerisasi terjadi ketika resin metakrilat mengeras. Kebocoran tepi restorasi lebih mungkin terjadi pada restorasi resin dibandingkan bahan jenis lain.

Menurut Munro (1996) dalam Perwitasari dan Gunawan (2001), penyebab utama kebocoran pada tepi kavitas restorasi resin adalah resin tidak dapat menutup bagian tepi dengan sempurna akibat terjadinya penyusutan (*shrinkage*) dan kontraksi pada saat polimerisasi resin ditambah dengan kontaminasi air ludah maupun cairan jaringan sehingga adaptasi pada dinding kavitas berkurang.

Kebocoran tepi ini disebabkan adanya pembentukan celah terutama pada tepi gingival dan keretakan mikro pada tepi kavitas restorasi resin akibat adanya tepi

email yang kurang ditunjang dengan jaringan dentin yang sehat. Selain itu adanya perbedaan koefisien penyebaran suhu pada resin dengan struktur gigi turut berpengaruh juga. Dimana perbedaan koefisien perluasan suhu pada resin 3-4 kali lebih besar daripada struktur gigi (Perwitasari dan Gunawan, 2001).

Menurut Herda (1997), penghalang utama terjadinya adesi yang efektif antara resin dengan struktur gigi adalah air. Air akan bersaing dengan potensi adhesif pada permukaan substrat dan dapat menghidrolisa ikatan adesi. Polimer non polar dari bahan restorasi tidak mampu bersaing dengan air untuk permukaan air yang polar, dan polimer cenderung membentuk ikatan yang dapat dihidrolisa. Reaksi hidrolisis merupakan proses terputusnya rantai polimer karena adanya H_2O sehingga terjadi pelepasan monomer resin yang menyebabkan timbulnya kebocoran.

2.3.3 Upaya mengatasi kebocoran tepi

Menurut Anusavice (1996), salah satu cara yang paling efektif dalam meningkatkan perlekatan mekanis dan menutup tepi adalah dengan menggunakan teknik etsa asam. Prosedur ini secara nyata memperluas penggunaan bahan restorasi berbasis resin karena memberikan ikatan yang kuat antara resin dan email.

Untuk memperoleh hasil perlekatan yang diharapkan, maka harus diusahakan agar permukaan email yang akan dietsa tetap kering dan terhindar dari kontaminasi partikel ataupun protein yang terkandung dalam saliva. Pada hasil percobaan klinik selama beberapa tahun ini ditemukan bahwa daya perlekatan terhadap email merupakan penentu utama keberhasilan suatu restorasi (Dharmadi dan Rosalina, 1996).

Sebelum memasukkan resin, email pada permukaan struktur gigi yang akan ditambah diolesi asam fosfat dalam waktu singkat. Cara ini disebut sebagai teknik etsa-asam. Asam tersebut menghasilkan pori-pori kecil pada permukaan email, tempat kemana resin akan mengalir bila ditempatkan pada permukaan email tersebut. Setelah mengeras, rembesan resin tersebut memberikan tambahan retensi mekanis pada restorasi sehingga mengurangi kemungkinan kebocoran tepi antara bahan *fissure sealant* dan permukaan gigi (Anusavice, 1996).

Menurut Cheung (1990) dan Leinfelder (1991) dalam Budiarsa (1994), menjelaskan, bahwa penutupan dan adaptasi margin dari sebuah restorasi tergantung pada sifat-sifat fisik maupun mikro mekanik yang prima dari masing-masing bahan. Penggunaan *rubber dam* selama manipulasi dapat membantu mencegah terjadinya kontaminasi saliva dan cairan jaringan.

Keberhasilan teknik *fissure sealant* ini amat bergantung pada diperolehnya dan dipertahankannya adaptasi yang rapat dari bahan *fissure sealant* dengan permukaan gigi. Karena itu, bahan *fissure sealant* ini harus memiliki viskositas yang relatif rendah sehingga dapat mengalir dengan mudah ke dalam *fissure* serta membasahi gigi (Anusavice, 1996).

2.3.4 Akibat kebocoran tepi

Contoh ikatan mekanis yang dapat diterima akhir-akhir ini adalah bahan restorasi resin (plastik). Karena resin ini tidak mempunyai kemampuan untuk berikatan langsung dengan struktur gigi, kebocoran di tepi restorasi merupakan masalah besar. Pola kebocoran semacam ini dapat menyebabkan perubahan warna pada tepi tambalan, karies sekunder dan iritasi terhadap pulpa (Anusavice, 1996).

2.4 Pengaruh Asam Terhadap Restorasi

Menurut Budi (1993) dalam Lestari (2003), kelarutan suatu bahan pengisi dapat disebabkan oleh rusaknya ikatan kimia bahan tersebut. Kerusakan ikatan kimia dapat dipengaruhi oleh derajat keasaman (pH) suatu larutan. Semakin rendah pH semakin cepat kelarutan suatu bahan.

pH saliva dalam keadaan normal, antara 5,7 - 7,0 dengan rata-rata 6,7. pH 5,5 merupakan pH yang dapat menyebabkan terjadinya demineralisasi email karena pH saliva yang rendah dapat menyebabkan terjadinya demineralisasi email. Pada pH tersebut struktur hidroksiapatit dari email akan mengalami kerusakan (Dikri, 2003).

Menurut Williams dan Cunningham (1979) dalam Pakukusumo (1996), semen ionomer kaca akan larut akibat perendaman dalam media asam pada pH 4,0 selama 7 hari. Menurut Matsuya (1984) dalam Pakukusumo (1996), kelarutan yang

terjadi dapat mengakibatkan erosi pada semen ionomer kaca karena adanya ikatan antara anion asam dengan kation semen (Ca^{2+} dan Al^{3+}).

2.5 Hipotesa

Tidak terdapat perbedaan tingkat kebocoran tepi antara *fissure sealant* berbasis resin dan berbasis ionomer kaca akibat asam.



BAB 3. METODE PENELITIAN



3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah eksperimental laboratoris.

3.2 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah *The Posttest Control Group Design*, yaitu rancangan penelitian yang terdiri dari kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, kemudian dilakukan perlakuan *posttest* tanpa *pretest* untuk menentukan data awal (Notoatmodjo, 2002).

3.3 Tempat dan Waktu Penelitian

3.3.1 Tempat penelitian

- a. Klinik Pedodontia RSGM Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember,
- b. Laboratorium Histologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember,
- c. Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

3.3.2 Waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari - Februari 2006.

3.4 Variabel Penelitian

3.4.1 Variabel bebas: larutan asam asetat glacial.

3.4.2 Variabel terikat: kebocoran tepi *fissure sealant*.

3.4.3 Variabel terkontrol:

- a. jenis gigi,
- b. lamanya etsa,
- c. bahan *fissure sealant* berbasis resin,
- d. bahan *fissure sealant* berbasis ionomer kaca,

- e. prosedur aplikasi *fissure sealant*,
- f. volume larutan asam asetat yang digunakan untuk merendam sampel,
- g. prosedur perendaman dalam larutan asam asetat,
- h. lamanya perendaman dalam larutan asam asetat,
- i. prosedur pemeriksaan dan pengukuran penetrasi *methylene blue 2%* pada tepi *fissure sealant*.

3.5 Definisi Operasional

3.5.1 Jenis gigi

Jenis gigi yang digunakan dalam penelitian ini adalah gigi premolar RA yang sudah diekstraksi dengan mahkota yang masih baik dan tanpa karies.

3.5.2 Bahan *fissure sealant* berbasis resin

Bahan *fissure sealant* berbasis resin adalah bahan yang mengandung resin yang digunakan untuk mencegah terjadinya karies pada permukaan oklusal gigi dengan *fissure* yang dalam.

3.5.3 Bahan *fissure sealant* berbasis ionomer kaca

Bahan *fissure sealant* berbasis ionomer kaca adalah bahan yang mengandung ionomer kaca yang digunakan untuk mencegah terjadinya karies pada permukaan oklusal gigi pada *fissure* yang dalam.

3.5.4 Larutan asam asetat

Larutan yang berfungsi sebagai larutan demineralisasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah larutan asam asetat glacial dengan pH 4.

3.5.5 Kebocoran tepi *fissure sealant*

Kebocoran tepi *fissure sealant* adalah terbentuknya celah antara permukaan gigi dengan bahan *fissure sealant* yang memungkinkan masuknya asam serta ion-ion dari suatu cairan atau larutan.

3.6 Jumlah dan Kriteria Sampel

3.6.1 Jumlah sampel

Besar sampel yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan rumus sebagai berikut (Steel dan Torie, 1995).

$$n = \frac{(Z\alpha + Z\beta)^2 \sigma_p^2}{\delta^2}$$

Keterangan:

n = besar sampel minimal

$Z\alpha$ = batas atas nilai konversi pada tabel distribusi normal untuk batas kemaknaan (1,96)

$Z\beta$ = batas bawah nilai konversi pada tabel distribusi normal untuk batas kemaknaan (0,85)

σ_p^2 = diasumsikan $\sigma_p^2 (2\delta^2)$

α = tingkat signifikan (0,20)

ρ = persentase taksiran hal yang akan diteliti (0,8).

Hasil perhitungan besar sampel adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} n &= \frac{(Z\alpha + Z\beta)^2 \sigma_p^2}{\delta^2} = \frac{(1,96 + 0,85)^2 \sigma_p^2}{\delta^2} \\ &= 2,81^2 \\ &= 7,8961 \end{aligned}$$

Jadi, besar sampel minimal berdasarkan perhitungan adalah 7,8961 sampel untuk masing-masing kelompok, tetapi dalam penelitian ini digunakan jumlah sampel 10 buah tiap kelompok. Menurut Sugiyono (2003), untuk penelitian eksperimen digunakan 10 sampel tiap kelompok.

3.6.2 Kriteria sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah elemen gigi sebagai berikut.

- elemen gigi premolar RA yang sudah diekstraksi,
- mahkota masih lengkap dan baik,
- tidak karies,
- tidak fraktur.

3.7 Alat dan Bahan Penelitian

3.7.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut.

- a. *diamond disc* (Edenta, Switzerland),
- b. *contra angle hand piece low speed* (Olympia, Japan),
- c. *micromotor* (Olympia, Japan),
- d. *plastic filling instrument*,
- e. bunsen,
- f. tabung beker,
- g. *petridish* bersekat,
- h. pinset,
- i. pisau model,
- j. pisau malam,
- k. spatula plastik,
- l. udara dari *dental unit*,
- m. *brush cone*,
- n. *microbrush*,
- o. *visible light cure* (Litex™ 680 A, Dentamerica),
- p. mikroskop binokuler (Leica),
- q. *pH meter*,
- r. *mixing pad*,
- s. inkubator (Binder, USA),
- t. timbangan elektrik,
- u. *objek glass* dan *deck glass*,
- v. batu asah,
- w. kertas gosok,
- x. *selotape*,
- y. *chip blower*.

3.7.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut.

- a. elemen gigi premolar RA sebanyak 30 buah,
- b. bahan *fissure sealant* berbasis resin (Helioseal F, Ivoclar Vivadent AG),
- c. bahan *fissure sealant* berbasis onomer kaca (GC Fuji VII, Japan),
- d. *dentin conditioner* (GC Fuji VII, Japan),
- e. asam fosfat 37% (Ivoclar Vivadent AG),
- f. larutan *methylene blue* 2%,
- g. akuades (PT Durafarma, Surabaya),
- h. larutan asam asetat glacial dengan pH 4,
- i. malam merah,
- j. *Thymol* 0,1%,
- k. *Pumice*.

3.8 Prosedur Penelitian

3.8.1 Persiapan gigi

- a. mempersiapkan sampel berupa elemen gigi premolar RA yang sudah diekstraksi sebanyak 30 buah dengan mahkota masih baik dan tanpa karies (Indahyani dkk, 2004),
- b. sampel dipotong sampai leher gigi kemudian direndam dalam larutan *thymol* 0,1% selama 30 menit,
- c. bagian email dibersihkan dengan menggunakan air dan *pumice*, kemudian dibilas dengan akuades,
- d. gigi yang telah bersih dikeringkan selama 30 detik dengan menggunakan udara dari *dental unit*,
- e. *selotape* dipotong sebesar 5 mm x 2 mm, kemudian dilekatkan pada permukaan bukal gigi,
- f. permukaan gigi yang tidak tertutup *selotape* ditetesi malam merah dengan batas 0,5 mm dari tepi restorasi. Biarkan sampai memadat. *Selotape* dilepas, kemudian

permukaan gigi yang tidak ditetesi malam merah diaplikasikan bahan *fissure sealant*.

3.8.2 Aplikasi *fissure sealant*

a. aplikasi *fissure sealant* berbasis resin

- 1) gigi yang telah dibersihkan pada bagian bukalnya kemudian dietsa menggunakan asam fosfat 37% dengan *microbrush* selama 60 detik,
- 2) daerah yang dietsa kemudian dicuci dengan akuades sebanyak 20 cc,
- 3) kemudian dikeringkan dengan tiupan udara yang bebas minyak selama 30 detik dengan menggunakan udara dari *dental unit*,
- 4) bahan *fissure sealant* diaplikasikan satu tetes pada permukaan bukal gigi yang telah dietsa dengan menggunakan ujung alat (*dispensing*) yang telah tersedia. Ujung alat tegak lurus dengan permukaan gigi,
- 5) kemudian disinari menggunakan *visible light curing* selama 20 detik dengan sumber sinar berjarak 20 mm dari permukaan gigi,

b. aplikasi *fissure sealant* berbasis ionomer kaca

Permukaan bukal gigi dibersihkan dengan menggunakan *brush cone* disertai air mengalir, kemudian dikeringkan dengan menggunakan udara dari *dental unit*.

- 1) aplikasikan *dentin conditioner* pada permukaan bukal gigi yang tidak dilapisi malam. Kemudian dibilas dengan akuades dan dikeringkan dengan menggunakan *chip blower*,
- 2) pencampuran *powder-liquid*. Pembagian standar antara *powder* dan *liquid* adalah 1,2 gr : 1,0 gr (sesuai dengan petunjuk pabrik). Bahan *powder* dan *liquid* yang sudah ditimbang menggunakan timbangan elektrik, diaduk diatas *mixing pad* dengan menggunakan spatula plastik. Bagi *powder* menjadi dua bagian dan campur bagian pertama dengan *liquid*, aduk selama 7-10 detik sampai didapatkan *milk-like consistency*. Kemudian campurkan bagian kedua, aduk selama 8-10 detik. Total waktu pencampuran tidak lebih dari 20 detik,
- 3) aplikasikan bahan *fissure sealant* berbasis ionomer kaca pada permukaan bukal gigi dengan menggunakan *plastic filling instrument*.

3.8.3 Perendaman pada masing-masing kelompok perlakuan

Setelah diaplikasikan bahan *fissure sealant*, kemudian dilakukan prosedur sebagai berikut.

- a. 10 buah elemen gigi premolar RA direndam dalam larutan asam asetat dengan pH 4 selama 4 minggu, sebagai kontrol (Indahyani, 2004),
- b. 10 buah elemen gigi premolar RA diaplikasikan bahan *fissure sealant* berbasis resin dimasukkan dalam larutan asam asetat dengan pH 4 selama 4 minggu,
- c. 10 buah elemen gigi premolar RA diaplikasikan bahan *fissure sealant* berbasis ionomer kaca dimasukkan dalam larutan asam asetat dengan pH 4 selama 4 minggu (Indahyani dkk, 2004),
- d. selama perendaman dalam larutan asam asetat diperiksa setiap hari agar pH-nya tetap konstan, yaitu 4. Untuk menaikkan pH, diberikan NaOH sedangkan untuk menurunkan pH diberikan CH_3COOH (Sutjiati dan Sulistyani, 2001),
- e. spesimen diinkubasi dengan suhu 37°C selama perendaman dalam larutan asam asetat pH 4,
- f. setelah 4 minggu, diukur kebocoran tepi yang terjadi pada masing-masing kelompok sampel.

3.8.4 Pemeriksaan kebocoran tepi restorasi

- a. masing-masing kelompok sampel dimasukkan ke dalam tabung beker yang berisi 30 cc *methylene blue* 2% selama 24 jam pada temperatur 37°C . Menurut Perwitasari (2001) bahan pewarna yang digunakan untuk mengetahui penetrasi kebocoran adalah *methylene blue* 2%.
- b. sampel dikeluarkan dari tabung beker dan dicuci dengan air mengalir sampai bersih,
- c. sampel dipotong menjadi 2 bagian dengan arah fasia-palatal dan sejajar sumbu gigi dengan menggunakan *diamond disc*,
- d. hasil pemotongan kemudian ditipiskan dengan batu asah dan kertas gosok tahan air sampai diperoleh ketebalan $\pm 2\text{mm}$,
- e. setelah itu dicuci dengan air mengalir dan dikeringkan,

f. irisan yang sudah jadi diletakkan pada *objek glass* dan dilekatkan dengan menggunakan malam merah kemudian ditutup dengan *deck glass*.

3.8.5 Pengukuran penetrasi *methylene blue* 2%

Dari dua potong, dipilih bagian yang memiliki penetrasi *methylene blue* 2% yang terdalam. Kemudian diamati dengan menggunakan mikroskop binokuler dan diukur kedalaman penetrasi *methylene blue* 2% pada gigi, dengan cara kalibrasi diperoleh:

$$\frac{\text{skala objektif}}{\text{skala okuler}} \times 0,012 \text{ mm} \times \Sigma \text{ kotak gratikulae} = \text{kedalaman (mm)}$$

3.9 Analisa data

Uji dalam penelitian ini adalah uji perbedaan. Sampel dipilih secara bebas (random). Variabel terikat berskala ratio, dan data yang diperoleh merupakan data rasio. Metode statistik yang digunakan adalah statistik parametrik. Statistak parametrik berhubungan dengan inferensi statistik (pengambilan keputusan atas masalah tertentu) yang membahas parameter-parameter populasi, seperti rata-rata, proporsi dan sebagainya. Ciri parametrik adalah jenis data interval atau rasio, serta distribusi data (populasi) normal atau mendekati normal (Santoso, 2004).

Sebelumnya, dilakukan uji *Kolmogorov Smirnov* untuk menguji hipotesa bahwa tidak ada beda antara dua buah distribusi atau untuk menentukan apakah distribusi dua populasi mempunyai bentuk yang serupa (normal). Apabila didapatkan data berdistribusi normal, maka dilanjutkan uji homogenitas varian untuk menguji homogenitas variansi kedua populasi (Nasir, 2004). Uji homogenitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Lavene's statistik*.

Pada penelitian ini terdapat tiga kelompok pengamatan dengan satu variabel bebas pada masing-masing kelompok perlakuan. Data yang diperoleh merupakan hasil pengamatan yang bersifat mandiri (lain subyek), sehingga digunakan analisis varians satu arah (*one-way ANOVA*), yang kemudian dilanjutkan dengan uji *Tukey HSD (Honestly Significant Differeance)* untuk menyimpulkan perbedaan rata-rata antar kelompok perlakuan yang diperoleh bermakna atau tidak (Furqon, 2002).

Tabel 3.1. Rancangan Data Penelitian

No. sampel	Perlakuan		
	a	b	c
1	xa ₁	xb ₁	xc ₁
2	xa ₂	xb ₂	xc ₂
3	xa ₃	xb ₁	xc ₃
4	xa ₄	xb ₄	xc ₄
5	xa ₅	xb ₅	xc ₅
6	xa ₆	xb ₆	xc ₆
7	xa ₇	xb ₇	xc ₇
8	xa ₈	xb ₈	xc ₈
9	xa ₉	xb ₉	xc ₉
10	xa ₁₀	xb ₁₀	xc ₁₀

Keterangan:

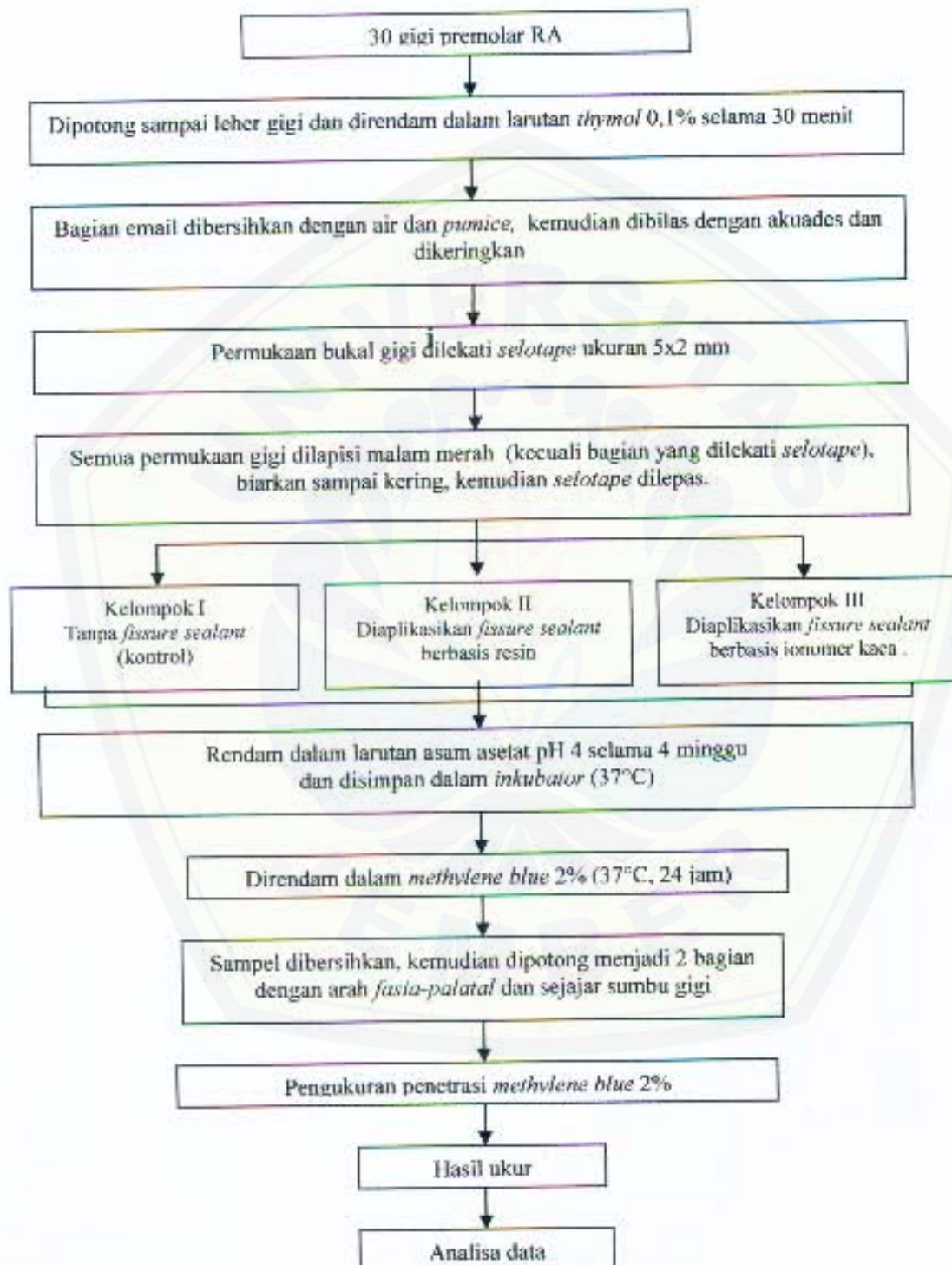
a : tanpa aplikasi *fissure sealant* (kontrol)

b : aplikasi bahan *fissure sealant* berbasis resin

c : aplikasi bahan *fissure sealant* berbasis ionomer kaca

x : hasil ukur kedalaman penetrasi *methylene blue* 2% (mm).

3.10 Alur Penelitian



Gambar 3.1. Alur Penelitian

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut.

- asam dapat mempengaruhi timbulnya kebocoran tepi pada *fissure sealant*,
- terdapat perbedaan bermakna tingkat kebocoran tepi antara gigi tanpa *fissure sealant* dan gigi dengan *fissure sealant* berbasis resin,
- terdapat perbedaan bermakna tingkat kebocoran tepi antara gigi tanpa *fissure sealant* dan gigi dengan *fissure sealant* berbasis ionomer kaca,
- tidak terdapat perbedaan bermakna tingkat kebocoran tepi antara *fissure sealant* berbasis resin dan berbasis ionomer kaca.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, disarankan sebagai berikut.

- dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai bahan *fissure sealant* berbasis resin yang mengandung flour dalam tingkat kebocoran tepi akibat asam,
- praktisi kedokteran gigi lebih intensif dalam memasyarakatkan penggunaan *fissure sealant* sebagai upaya pencegahan terhadap karies gigi,
- masyarakat lebih memahami pentingnya penggunaan *fissure sealant* sebagai upaya pencegahan terhadap karies gigi.



DAFTAR PUSTAKA

- Andlaw, R.J. & W.P. Rock. 1992. *Perawatan Gigi anak*. Edisi 2. Alih bahasa: Agus Djaya dari A Manual of Paedodontics. Jakarta: Widya medika. p. 58-137.
- Anusavice, K.J. 1996. Phillips: *Buku Ajar Ilmu Bahan Kedokteran Gigi*. Edisi 10. Alih Bahasa: Johan, Arief dan Susi Purwoko dari Phillip's Science of Dental Materials. Jakarta: EGC. p. 21-459.
- Baum, Phillips & Lund. 1997. *Buku Ajar Ilmu Konservasi Gigi*. Edisi 3. Alih Bahasa: Rasinta Tarigan dari Textbook of Operative Dentistry. Jakarta: EGC. p. 22-270.
- Budiarjo & Sarworini, B. 1997. "Frekuensi Karies Gigi Molar Satu Tetap Pada Anak Usia 6-11 Tahun (Kajian Pada Pengunjung Poliklinik Gigi Ilmu Kedokteran Gigi Anak Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia Tahun 1983 dan 1994)". *Jurnal Kedokteran Gigi FKG UI*. Vol. 4. Edisi Khusus KPPIKG XI. Jakarta: FKG UI. p. 374-379.
- Budiarsa, T.R. 1994. "Penatalaksanaan Kebocoran Mikro pada Bagian Margin Restorasi Komposit: Suatu Tinjauan Pustaka". *Jurnal PDGI*. 3 (43) Desember. Jakarta: PDGI. p. 69-71.
- Combe, E.C. 1992. *Sari Dental Material*. Alih Bahasa: Slamet Tarigan dari Note of Dental Material. Jakarta: EGC. p. 20-182.
- Craig, R.G. 1997. *Restorative Dental Materials*. Edisi 10. St. Louis Missouri: C.V. Mosby Company. p. 270-280.
- Craig, R.G. & Power J.M. 2002. *Restorative Dental Materials*. Edisi 11. St. Louis Missouri: C.V. Mosby Company. p. 261-265.
- Dharmadi & T, Rosalina. 1996. "Efek Bahan Pengikat (Bonding Agent) dan Pclapis fissura (Fissure Sealant) Terhadap Kebocoran Tepi Restorasi Resin komposit". *Majalah Kedokteran Gigi FKG Usakti FORIL*. Edisi V. Jakarta: FKG Usakti. p. 863-870.
- Dikri, I. 2003. "Kelarutan Kalsium Pada Enamel Setelah Direndam saliva Buatan pH 5,5 dan 6,5". *Majalah Kedokteran Gigi FKG Unair*. Vol 36. No.1. Surabaya: FKG Unair. p. 7-10.
- Ford, P.T.R. 1993. *Restorasi Gigi*. Edisi 2. Alih Bahasa: Narlan Sumawinata dari The Restorastion of Teeth. Jakarta: EGC. p. 20-114.

- Furqon. 2002. *Statistika Terapan Untuk Penelitian*. Bandung: PT. Alfabeta. p. 192-193.
- Gungor, H.C. 2003. "Microleakage Evaluation of a Flowable Polyacid-Modified Resin Composite Used as Fissure Sealant on Air-Abraded Permanent Teeth". *Operative Dentistry*. Vol. 28. No. 1. p. 267-273.
- Herda, E. 1997. "Tinjauan Terhadap Suatu Material Restorasi: Resin-Modified Glass Ionomer". *Maj Ked Gigi FKG UI*. Edisi Khusus KPPIKG 9. Jakarta: FKG UI. p. 468-477.
- Hicks, M.J, Westerman, G.H, Flaitz, C.M & Powell, G.L. 2000. "Surface topography and Enamel-Resin Interface of Pit and Fissure Sealant Following Visible Light and Argon Laser Polymerization: An in Vitro Study". Dalam *Journal of Dentistry for Children*. (Mei-Juni). Vol 67. No 3. Texas: Departement of Pediatric Dentistry Dental Branch, University of Texas Houston Health Science. P. 169-174.
- Indahyani, D.E, Sulistyani & Rahardjo, R. 2004. "Pengaruh Bahan Pit dan Fisur Silen Glass Ionomer Terhadap Dekalsifikasi Email". Dalam *Dentika Dental Journal*. Vol. 9. No. 1. Bagian Ilmu Kesehatan Gigi Anak Fakultas Kedokteran Gigi USU. Medan: FKG USU. p.1-5.
- Jatmiko, S.I. 1997. "Evaluasi Penggunaan Semen Glass Ionomer Tipe II dan Tipe III Sebagai Pelindung Karies Dini Gigi Sulung Anterior". *Jurnal Kedokteran Gigi Anak*. Vol. 1. No. 1. Yogyakarta: FKG UGM. p. 18-27.
- Kennedy, D.B. 1992. *Konservasi Gigi Anak*. Edisi 3. Alih Bahasa: Nurlan Sumawinata dan Sri Hartini Sumartono dari Paediatric Operative Dentistry. Jakarta: EGC. p. 194-204.
- Kidd, E.A.M. & Bechal, S.J. 1991. *Dasar-dasar Karies Penyakit dan Penanggulangannya*. Alih Bahasa: Nurlan Sumawinata dan Safrida Faruk dari *Essentials of Dental Caries; The Disease and Its Management*. Jakarta: EGC. p. 1-137.
- Lestari, S. 2003. "Efek Perendaman Resin Komposit Sinar Tampak dalam Saliva Buatan terhadap Kadar Monomer Sisa". *Maj Ked Gigi FKG Unair*. Edisi Khusus Temu Ilmiah Nasional II. Surabaya: FKG Unair. p. 130-132.
- Liesan, E.H.S. & W. Werdaningsih. 1999. "Perbandingan Kekasaran Permukaan Email Akibat Beberapa Jenis Minuman Siap Saji". *Maj Ked Gigi FKG Usakti*. Edisi Khusus FORIL 6 (2). Jakarta: FKG Usakti. p. 86-91.

- McDonald, R.E & Avery. 1994. *Dentistry for the Children and Adolescent*. Ed. 6. St. Louis Missouri: C.V. Mosby Company. p. 277.
- Nasir, M. 1999. *Metodologi Penelitian*. Jakarta: Ghalia Indonesia. p. 416.
- Notoatmodjo, S. 2002. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Edisi Revisi. Jakarta: PT Asdi Mahasatya. p. 167.
- Octiara, E. 2003. "Masalah dan Konsep Terbaru Pit dan Fisur Silen". Dalam *Dentika Dental Journal*. Vol. 8. No. 1. Bagian Ilmu Kesehatan Gigi Anak Fakultas Kedokteran Gigi USU. Medan: FKG USU, p. 67-73.
- Pakukusumo, W . 1996. "Pengaruh Derajat Keasaman Saliva Terhadap Kckerasan Semen Ionomer Kaca Modifikasi Resin". *Majalah Kesehatan Gigi Indonesia*. Vol. 1. No. 09. Jakarta: PDGI. p. 20-22.
- Perwitasari, D. & Gumawan. 2001. "Perbedaan Kebocoran Mikro Tepi Restorasi Komposit Pada kavitas Klas V Dengan dan Tanpa Lining Cement", *Maj Ked Gigi FKG UGM Ceril*. Edisi 9. Yogyakarta: FKG UGM. p. 167-169.
- Rusdaningsih, E. 2001. "Sistem Adhesif Pada Tumpatan Resin Komposit Gigi Posterior (Studi Pustaka)". Dalam *Majalah Ilmiah FKG UGM Ceril*. Edisi IX. Yogyakarta: FKG UGM. p. 164-166.
- Sabaruddin, A.S. & Widjianto, J. 1996. "Peran Berbagai Sifat dan Kandungan Minuman Ringan terhadap Potensinya dalam Mendemineralisasi Email Gigi". Dalam *FORIL V FKG Usakti*. Jakarta: FKG Usakti. p. 613-619.
- Santoso, S. 2004. *Buku Latihan SPSS Statistik Parametrik*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo. p. 4-8.
- Schuurs, A. 1993. *Patologi Gigi Geligi: Kelainan-kelainan Jaringan Keras Gigi*. Alih bahasa: Sutatmi Suryo dan Rafiah Abyono dari Gebitspathologie; Afwijkingen Van De Harde Tandweefsels. Yogyakarta: Gajah Mada University Press. p. 160-161.
- Soenawan, H. 1997. "Bahan Restorasi Pencegahan Karies pada Gigi Anak". Dalam *Jurnal Kedokteran Gigi FKG UI*. Vol. 4. Edisi Khusus KPPIKG XI. Jakarta: FKG UI. p.362-379.
- Steel, R.G.D. & J.H, Torrie. 1995. *Prinsip dan Prosedur Statistika: Suatu Pendekatan Biometrik*. Alih bahasa: Bambang Sumantri dari Principle and Procedure of Statistic indeks. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama. p. 145.

- Sutjiati, R & Sulistyani. 2001. "Dekalsifikasi Enamel di Tepi Braket Ortodontia". Dalam *Kumpulan Makalah Seminar Rutin Dosen FKG UNEJ*. Tahun Akademik 2000-2001. Jember: FKG UNEJ. p. 170-173.
- Sugiyono & Wibowo, E. 2002. *Statistika untuk Penelitian, Aplikasinya dengan SPSS ver 10.0 for Windows*. Bandung: Alfabeta. p. 67-162.
- Yoga, T.P.I. 1997. "Perawatan Pit dan Fisura Gigi Geraham Satu Tetap". *Jurnal Kedokteran Gigi FKG UI*. Vol. 4. Edisi Khusus KPPIKG XI. Jakarta: FKG UI. p. 367-373.





LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1. Foto alat dan bahan penelitian.

a. Foto alat penelitian



Keterangan:

1. *diamond disc* (Edenta, Switzerland),
2. *contra angle hand piece low speed* (Olympia, Japan),
3. *micromotor* (Olympia, Japan),
4. *plastic filling instrument*,
5. bunsen,
6. tabung beker,
7. *petridish* bersekat,
8. pinset,
9. pisau model,
10. pisau malam,
11. spatula plastik,
12. *brush cone*,
13. *microbrush*,
14. *pH meter*,
15. *mixing pad*,



16. *objek glass* dan *deck glass*,
17. batu asah,
18. kertas gosok,
19. *selotape*.



Keterangan:

1. Timbangan elektrik
2. Mikroskop Binokuler



Keterangan: Alat penyinaran merk Litex™ 680 A, Dentamerica

b. Foto bahan penelitian



Keterangan:

1. larutan *methylene blue* 2%,
2. akuades,
3. larutan asam asetat glacial dengan pH 4,
4. malam merah,
5. *Thymol* 0,1%,
6. *Pumice*.



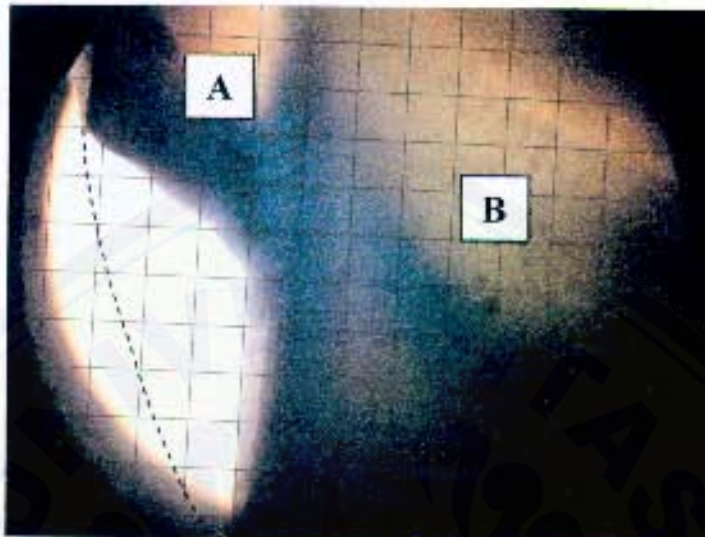


Keterangan:

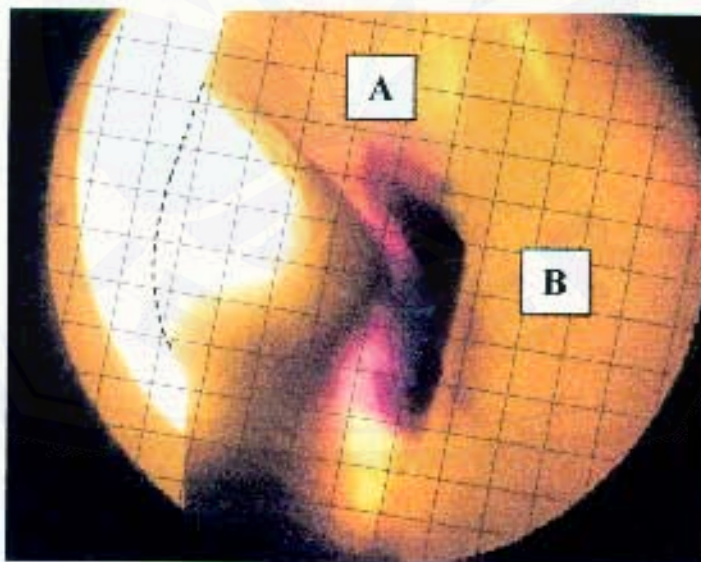
1. GC Fuji VII, (Japan)
2. *dentin conditioner* (GC Fuji VII, Japan)
3. asam fosfat 37% (Ivoclar Vivadent AG)
4. Heliobond F (Ivoclar Vivadent AG)

Lampiran 2. Foto Hasil Penelitian

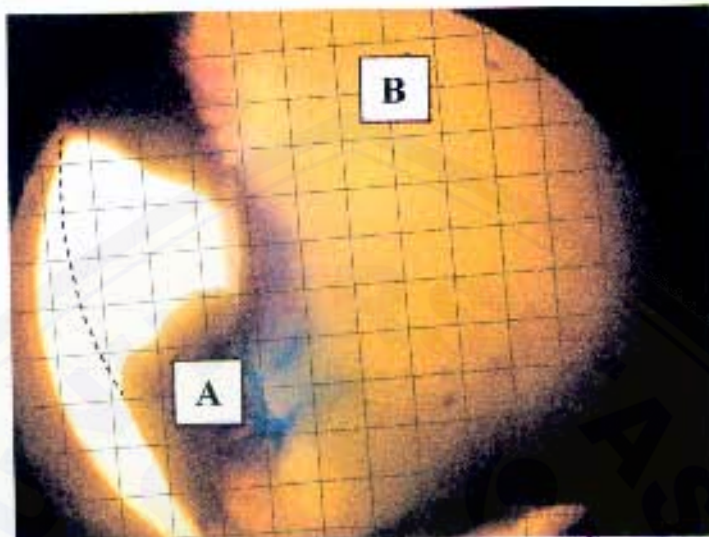
- a. Gambaran mikroskopis gigi tanpa aplikasi *fissure sealant*



- b. Gambaran mikroskopis kebocoran tepi pada gigi dengan aplikasi *fissure sealant* berbasis resin



- c. Gambaran mikroskopis kebocoran tepi pada gigi dengan aplikasi *fissure sealant* berbasis ionomer kaca



Keterangan:

A = Email

B = Dentin

----- = Permukaan email sebelum terjadi demineralisasi

UNIVERSITAS JEMBER

JEMBER

Lampiran 3. Hasil Penelitian dan Analisis Data.

a. Data hasil penelitian.

Panjang penetrasi *Methylene Blue* (mm)

No sampel	Kontrol (mm)	Resin (mm)	Ionomer Kaca (mm)
1	9.6	4.8	8.4
2	6	6	7.2
3	9.6	3.6	4.8
4	7.2	3.6	8.4
5	8.4	4.8	4.8
6	8.4	4.8	6
7	6	7.2	7.2
8	8.4	3.6	6
9	12	6	6
10	10.8	4.8	4.8
Rata-rata	8.64	4.92	6.36
SD	1.94	1.19	1.39

b. Uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov* tingkat kebocoran tepi pada tiga kelompok perlakuan.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Kontrol	Resin	GI
N		10	10	10
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	8.640	4.920	6.360
	Std. Deviation	1.943	1.193	1.391
Most Extreme Differences	Absolute	.151	.240	.202
	Positive	.149	.240	.202
	Negative	-.151	-.160	-.131
Kolmogorov-Smirnov Z		.477	.759	.639
Asymp. Sig. (2-tailed)		.977	.612	.809

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.



- c. Uji homogenitas *Levene statistik* tingkat kedalaman kebocoran tepi pada tiga kelompok perlakuan.

Test of Homogeneity of Variance

Penetrasi Methylene Blue (mm)				
	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Based on Mean	1.187	2	27	.327
Based on Median	.919	2	27	.411
Based on Median and with adjusted df	.919	2	23.414	.413
Based on trimmed mean	1.172	2	27	.325

- d. Uji *One Way ANOVA* tingkat kebocoran tepi antara tiga kelompok perlakuan.

ANOVA

Penetrasi Methylene Blue (mm)					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	70.368	2	35.184	14.791	.000
Within Groups	64.224	27	2.379		
Total	134.592	29			

- c. Uji *Tukey HSD* tingkat kebocoran tepi antara tiga kelompok perlakuan

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Penetrasi Methylene Blue (mm)
Tukey HSD

(I) Kelompok Perlakuan	(J) Kelompok Perlakuan	Mean Difference (I-J)			95% Confidence Interval	
		Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
Kontrol	Resin	3.720*	.690	.000	2.010	5.430
	Fuji VII	2.280*	.690	.007	.570	3.990
Resin	Kontrol	-3.720*	.690	.000	-5.430	-2.010
	Fuji VII	-1.440	.690	.111	-3.150	.270
Fuji VII	Kontrol	-2.280*	.690	.007	-3.990	-.570
	Resin	1.440	.690	.111	-.270	3.150

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