



**PERBEDAAN KEKUATAN TEKAN *FISSURE SEALANT* BERBASIS
RESIN PADA GIGI SULUNG DAN GIGI PERMANEN**

SKRIPSI

Oleh

Chusnul Chotimah

NIM 071610101035

**BAGIAN PEDODONSIA
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER**

2012



**PERBEDAAN KEKUATAN TEKAN *FISSURE SEALANT* BERBASIS
RESIN PADA GIGI SULUNG DAN GIGI PERMANEN**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi syarat untuk menyelesaikan
Program Studi Kedokteran Gigi (S1) dan mencapai gelar
Sarjana Kedokteran Gigi

Oleh :

Chusnul Chotimah

NIM 071610101035

**BAGIAN PEDODONSIA
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER**

2012

PERSEMBAHAN

Karya tulis ilmiah ini saya persembahkan untuk :

1. Ayahanda H. Agus Wahyudi dan Ibunda Hj. Aminah tercinta yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, cinta, semangat, nasehat dan pengorbanan yang tak terhingga yang selalu mengiringi keberhasilanku;
2. Guru-guruku sejak TK sampai PT terhormat, yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran;
3. Almamater Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

MOTTO

Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat.

(terjemahan Surat Al – Mujadalah ayat 11)¹⁾

Tiada suatu usaha yang besar akan berhasil tanpa dimulai dari usaha yang kecil.²⁾

¹ Departemen Agama Republik Indonesia. 1998. *Al Qur'an dan Terjemahannya*. Semarang : PT Kumudasmoro Grafindo.

² Joeniarto, 1967 dalam Mulyono, E. 1998. *Beberapa Permasalahan Implementasi Konvensi Keanekaragaman Hayati dalam Pengelolaan Tanaman Nasional Meru Betiri*. Tesis magister, tidak dipublikasikan.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Chusnul Chotimah

NIM : 071610101035

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Perbedaan Kekuatan Tekan *Fissure Sealant* Berbasis Resin pada Gigi Sulung dan Gigi Permanen” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, 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 ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 2 Januari 2012

Yang menyatakan,

Chusnul Chotimah
NIM 071610101035

SKRIPSI

PERBEDAAN KEKUATAN TEKAN *FISSURE SEALANT* BERBASIS RESIN PADA GIGI SULUNG DAN GIGI PERMANEN

Oleh

Chusnul Chotimah

NIM 071610101035

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : drg. Sukanto, M.Kes.

Dosen Pembimbing Anggota : drg. Niken Probosari, M.Kes

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Perbedaan Kekuatan Tekan *Fissure Sealant* Berbasis Resin Pada Gigi Sulung Dan Gigi Permanen” telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal : Selasa, 10 April 2012

Tempat : Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember

Tim Penguji :

Ketua,
(Dosen Pembimbing Utama)

drg. Sukanto, M.Kes.

NIP. 196510271996011001

Anggota I,

(Dosen Pembimbing Anggota)

drg. Niken Probosari, M.Kes

NIP. 196702201999032001

Anggota II,

(Sekretaris Penguji)

drg. Dyah Setyorini, M.Kes.

NIP. 196604012000032001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Kedokteran Gigi

Universitas Jember

drg. Hj. Herniyati, M. Kes.

NIP. 195909061985032001

Perbedaan Kekuatan Tekan *Fissure Sealant* Berbasis Resin Pada Gigi Sulung Dan Gigi Permanen

Chusnul Chotimah

Bagian Pedodontia, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Jember

ABSTRAK

Fissure sealant berbasis resin merupakan bahan pengisi *pit* dan *fissure* yang berbahan dasar resin untuk mencegah karies pada permukaan oklusal gigi. Bahan ini bertahan lama dan kuat karena proses etsa pada email gigi yang menghasilkan retensi yang baik antara bahan resin dengan permukaan email. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa adanya perbedaan kekuatan tekan antara *fissure sealant* berbasis resin pada gigi sulung dan permanen, selain itu juga untuk mengetahui perbedaan *fissure sealant* berbasis resin yang tersisa pada permukaan email gigi sulung dan gigi permanen. Hasil penelitian menunjukkan rerata kekuatan tekan *fissure sealant* berbasis resin yang diaplikasi pada gigi permanen lebih besar daripada gigi sulung, yaitu pada gigi permanen 2,75MPa sedangkan pada gigi sulung 1,03Mpa. Penelitian ini juga menunjukkan adanya perbedaan *fissure sealant* yang tersisa pada permukaan email gigi sulung dan permanen. *Fissure sealant* yang tersisa pada email gigi permanen lebih banyak dibanding *fissure sealant* yang tersisa pada email gigi sulung.

RINGKASAN

Perbedaan Kekuatan Tekan *Fissure Sealant* Berbasis Resin Pada Gigi Sulung Dan Gigi Permanen, Chusnul Chotimah, 071610101035, 43 halaman; Bagian Pedodonsia Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

Karies gigi merupakan masalah utama dalam kesehatan gigi dan mulut dan dapat menyerang gigi sulung maupun gigi permanen. Daerah yang sering diserang adalah *pit* dan *fissure* dimana lokasinya berupa cekungan yang dalam sehingga alat pembersih mekanis sulit menjangkaunya. *Fissure sealant* merupakan salah satu upaya preventif untuk mencegah karies pada daerah *pit* dan *fissure*. *Fissure sealant* berbasis resin bertahan lebih lama dan kuat karena adanya proses etsa pada email gigi yang menghasilkan retensi yang lebih baik antara bahan resin dengan permukaan email. Reaksi pengetsaan pada email gigi sulung dan gigi permanen berbeda karena komposisi bahan organik dan bahan anorganiknya berbeda. Salah satu syarat bahan restorasi kedokteran gigi adalah mampu menahan kekuatan mastikasi yang salah satunya adalah kekuatan tekan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisa adanya perbedaan kekuatan tekan antara *fissure sealant* berbasis resin pada gigi sulung dan permanen, selain itu juga untuk mengetahui perbedaan *fissure sealant* berbasis resin yang tersisa pada permukaan email gigi sulung dan gigi permanen.

Penelitian ini dilakukan di klinik Pedodonsia Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember dan dilanjutkan di Laboratorium Desain dan Uji Bahan Teknik Mesin Universitas Jember pada bulan April 2011, dengan menggunakan 20 spesimen gigi yang terdiri dari 10 gigi sulung dan 10 gigi permanen. Pengujian kekuatan tekan menggunakan alat *Universal Testing Machine*. Masing-masing spesimen diberi gaya (F) sampai spesimen terdengar bunyi retakan “*krekk*” pada retakan pertama. Gaya (F) yang tertera pada papan digital dicatat untuk dihitung kekuatan tekannya.

Data hasil penelitian yang didapat diuji normalitasnya dengan uji *Kolmogorov-Smirnov* kemudian diuji homogenitasnya dengan uji *Levene's*. Uji

tersebut diperoleh hasil yang bermakna sehingga dilanjutkan dengan uji T. Hasil analisis tersebut menunjukkan ada perbedaan bermakna antara kekuatan tekan *fissure sealant* berbasis resin pada gigi sulung dibandingkan pada gigi permanen. Kekuatan tekan *fissure sealant* berbasis resin pada gigi permanen lebih besar dibanding kekuatan tekan *fissure sealant* berbasis resin pada gigi sulung. Penelitian ini juga menunjukkan adanya perbedaan *fissure sealant* yang tersisa pada permukaan email gigi sulung dan permanen. *Fissure sealant* yang tersisa pada email gigi permanen lebih banyak dibanding *fissure sealant* yang tersisa pada email gigi sulung.

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perbedaan Kekuatan Tekan *Fissure Sealant* Berbasis Resin Pada Gigi Sulung dan Gigi Permanen”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. drg. Herniyati, M.Kes. selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember;
2. drg. Sukanto, M.Kes., selaku Dosen Pembimbing Utama dan drg. Niken Probosari, M.Kes., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah memberikan bimbingan, motivasi, petunjuk, dan arahan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik;
3. Drg. Kiswaluyo, M.Kes., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan, nasehat, dan motivasi selama penulis menjadi mahasiswa;
4. Bapak Sumardji selaku penanggung jawab Laboratorium Mesin Fakultas Teknik, Universitas Jember;
5. Kedua orangtuaku Bapak H. Agus Wahyudi dan Ibu Hj. Aminah sebagai motivator terbesar dalam hidupku yang telah memberikan doa, kasih sayang, cinta, semangat, nasehat dan segala pengorbanan yang tak terhingga selama ini;
6. Sayangku Triaji yang tidak pernah berhenti memberikan perhatian, kasih sayang, semangat dan nasehat;
7. Sahabat-sahabatku Aisyah, Mas Yudho, Mas Yanuar, Vanda, Mbak Eva, Fitriana, Eeng, Meganita, dan Rika yang telah memberikan dorongan dan semangat;
8. Rekan senasib Nisa, Yeni, Anto, Oni, Baiti, dan Idwan yang selalu memberikan semangat dan doa;

9. Skriptian, Indra, dan Nata yang telah membantu selama penelitian;
10. Teman-teman seperjuangan 2007 yang tidak pernah berhenti memberikan dukungan;
11. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam menyusun Karya Tulis Ilmiah ini.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 2 Januari 2012

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIBINGAN.....	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
ABSTRAK.....	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Perbedaan Email Gigi Sulung dan Gigi Permanen.....	4
2.2 Karies.....	4
2.3 <i>Fissure Sealant</i>.....	5

2.3.1 Pengertian dan Definisi <i>Fissure Sealant</i>	5
2.3.2 <i>Fissure Sealant</i> Berbasis Resin.....	5
2.3.3 Bahan <i>Fissure Sealant</i> Berbasis Resin Berdasarkan Polimerisasi.....	6
2.3.4 Prosedur <i>Fissure Sealant</i>	8
2.3.4.1 <i>Brushing</i> Permukaan Gigi.....	8
2.3.4.2 Etsa Asam.....	8
2.3.4.3 Pencucian.....	10
2.3.4.4 Pengeringan.....	10
2.3.4.5 Isolasi.....	11
2.3.4.6 Aplikasi Bahan <i>Fissure Sealant</i> Berbasis Resin.....	12
2.3.4.7 Pengecekan Oklusi.....	13
2.3.4.8 Pemeriksaan Ulang.....	14
2.4 Kekutan Tekan.....	14
2.5 Hipotesa.....	15
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	16
3.1 Jenis Penelitian.....	16
3.2 Tempat dan waktu Penelitian.....	16
3.3 Variabel Penelitian.....	16
3.3.1 Variabel Bebas.....	16
3.3.2 Variabel Terikat.....	16
3.3.3 Variabel Terkendali.....	16
3.4 Definisi Operasional.....	17
3.4.1 Jenis Gigi.....	17
3.4.2 Bahan <i>Fissure Sealant</i> Berbasis Resin.....	17
3.4.3 Kekuatan Tekan.....	17

3.5 Jumlah dan Kriteria Sampel.....	17
3.5.1 Jumlah Sampel.....	17
3.5.2 Kriteria Sampel.....	18
3.6 Alat dan Bahan.....	18
3.6.1 Alat.....	18
3.6.2 Bahan.....	19
3.7 Prosedur Penelitian.....	20
3.7.1 Persiapan penelitian.....	20
3.7.2 Aplikasi <i>Fissure Sealant</i> Berbasis Resin.....	20
3.7.3 Pengujian Kekuatan Tekan.....	21
3.8 Analisis Data.....	22
3.9 Alur Penelitian.....	24
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
4.1 Hasil.....	25
4.1.1 Hasil Penelitian.....	25
4.1.2 Analisis data.....	28
4.2 Pembahasan.....	30
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	34
5.1 Kesimpulan.....	34
5.2 Saran.....	34
DAFTAR BACAAN.....	35
LAMPIRAN.....	38

DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1.1 Kekuatan tekan <i>fissure sealant</i> berbasis resin pada gigi sulung.....	25
4.1.2 Kekutan tekan <i>fissure sealant</i> berbasis resin pada gigi permanen.....	26
4.2.1 Hasil uji normalitas kekuatan tekan <i>fissure sealant</i> berbasis resin pada gigi sulung dan gigi permanen.....	29
4.2.2 Hasil uji homogenitas kekuatan tekan <i>fissure sealant</i> berbasis resin pada gigi sulung dan gigi permanen.....	29
4.2.3 Hasil uji T kekuatan tekan <i>fissure sealant</i> berbasis resin pada gigi sulung dan gigi permanen.....	29

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
3.7.3.1 Spesimen yang siap diuji kekuatan tekan.....	21
3.7.3.2 Ilustrasi spesimen yang akan diuji kekuatan tekan.....	21
3.7.3.3 Besar gaya yang diberikan pada spesimen yang tercatat pada papan digital.....	21
4.1.1 <i>Fissure sealant</i> utuh pada permukaan email gigi sulung hanya mengalami retakan pada bagian tengah spesimen.....	27
4.1.2 <i>Fissure sealant</i> melekat pada permukaan email gigi sulung.....	27
4.1.3 <i>Fissure sealant</i> tidak tersisa dan semuanya lepas dari permukaan email gigi sulung.....	27
4.1.4 <i>Fissure sealant</i> utuh pada permukaan email gigi permanen hanya mengalami retakan pada bagian tengah spesimen.....	28
4.1.5 <i>Fissure sealant</i> melekat pada permukaan email gigi permanen.....	28

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Perhitungan Jumlah Sampel.....	38
2. Analisis Data.....	40
3. Foto Penelitian.....	41

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Karies gigi adalah penyakit yang paling sering dijumpai dalam rongga mulut. Karies gigi dapat terjadi segera setelah gigi erupsi, prosesnya berjalan dengan cepat sehingga dapat menyebabkan kerusakan gigi dari yang paling ringan hingga yang paling parah (Lestari, 1996). Sampai saat ini karies masih menjadi masalah di seluruh dunia, terutama di negara berkembang seperti Indonesia yang secara perlahan terus meningkat (Luthfi, 2004).

Permukaan oklusal, *pit* dan *fissure* adalah suatu daerah pada gigi yang paling banyak terserang karies (Lestari, 1996). Sekitar 30% anak usia 1 sampai dengan 3 tahun pernah menderita karies pada gigi sulung, dan 67% dari karies ini merupakan karies oklusal. Pada gigi tetap 65% gigi molar pertama mengalami karies oklusal pada usia 12 tahun (Luthfi, 2004).

Fissure sealant merupakan bahan yang diletakkan pada *pit* dan *fissure* gigi yang bertujuan untuk mencegah proses karies gigi (Nunn, dkk., 2000). *Fissure sealant* diberikan pada awal erupsi gigi agar dapat mencegah bakteri sisa makanan yang berada dalam *pit* dan *fissure* (Kervanto, 2009).

Tujuan utama diberikannya *fissure sealant* adalah agar terjadinya penetrasi bahan ke dalam *pit* dan *fissure* dan berpolimerisasi sehingga menutup daerah tersebut dari masuknya bakteri dan debris (Luthfi, 2004). Pertimbangan lain yang perlu diperhatikan dalam pemberian *fissure sealant* adalah umur anak yang berhubungan dengan waktu awal erupsi gigi-gigi tersebut. Umur 3-4 tahun merupakan waktu yang tepat untuk pemberian *fissure sealant* pada gigi sulung; umur 6-7 tahun merupakan saat erupsi gigi permanen molar pertama; umur 11-13 tahun merupakan saatnya molar kedua dan premolar erupsi (Lestari, 1996).

Fissure sealant umumnya digunakan pada anak-anak dan dapat juga digunakan pada orang dewasa (Panjaitan, 1997). Aplikasi *fissure sealant* dapat dilakukan pada permukaan oklusal gigi molar pertama dan kedua gigi permanen,

permukaan *fissure* oklusal premolar dan molar sulung, *groove* bukal molar rahang bawah, *groove* palatal molar rahang atas, dan *pit* palatal insisif rahang atas (Andlaw dan Rock, 1992). Penggunaan *fissure sealant* pada molar sulung tidak sesering pada molar permanen. Indikasinya pada pasien dengan resiko karies tinggi sebagai upaya preventif dalam mencegah karies (Kidd dan Bechal, 1991).

Bahan *fissure sealant* yang ideal mempunyai kemampuan retensi yang tahan lama, kelarutan terhadap cairan mulut rendah, biokompatibel terhadap jaringan rongga mulut, dan mudah diaplikasikan (Lesser, 2001).

Fissure sealant yang sering digunakan adalah *fissure sealant* berbasis resin dan *fissure sealant* semen ionomer kaca (SIK). Pada penelitian ini digunakan *fissure sealant* berbasis resin. *Fissure sealant* berbasis resin bertahan lebih lama dan kuat karena memiliki kemampuan penetrasi yang lebih bagus. Proses etsa yang menghilangkan mineral pada permukaan email gigi sehingga menghasilkan mikroporositi lebih dalam dan panjang. Resin yang masuk ke dalam mikroporositi lebih banyak sehingga membentuk *resin tag* (Ganesh, 2007). *Resin tag* mempunyai fungsi memberikan retensi pada bahan *fissure sealant* secara mekanis (Smith, 1996).

Email pada gigi sulung mengandung lebih banyak bahan organik dan air, sedangkan jumlah mineral lebih sedikit dibanding gigi permanen dan ketebalan email gigi sulung hanya setengah dari gigi permanen. Susunan kristal-kristal gigi sulung tidak sepadat gigi permanen, padahal susunan kristal ini turut menentukan ikatan mekanis antara resin dan permukaan email (Panjaitan, 1997).

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. Roberson (2002) menyatakan kondisi klinis menggambarkan bahwa pembebanan pengunyahan melibatkan gaya yang sangat kompleks, tetapi beban tersebut disederhanakan dalam bentuk *compression* (kekuatan tekan), *tension* dan *shear*. Kombinasi gaya tersebut dapat menghasilkan *torsion* (*twisting*) atau *flexion* (*transverse bending*).

Menurut Craig (1997) kekuatan tekan merupakan sifat penting dari suatu bahan, karena kebanyakan mastikasi berupa kekuatan tekan. Pada penelitian ini akan difokuskan pada kekuatan tekan.

Berdasarkan uraian di atas, *fissure sealant* berbasis resin bertahan lebih lama dan kuat dikarenakan adanya *resin tag* pada permukaan email. Susunan kristal pada email gigi sulung dan gigi permanen berbeda sehingga dapat berpengaruh pada hasil pengetsaan dan kekuatan tekan. Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan penelitian tentang perbedaan kekuatan tekan antara *fissure sealant* berbasis resin pada permukaan gigi sulung dan gigi permanen.

1.2 Perumusan Masalah

- a. Apakah terdapat perbedaan kekuatan tekan antara *fissure sealant* berbasis resin pada gigi sulung dan permanen?
- b. Apakah terdapat perbedaan *fissure sealant* berbasis resin yang tersisa pada gigi sulung dan gigi permanen?

1.3 Tujuan Penelitian

- a. Menganalisa adanya perbedaan kekuatan tekan antara *fissure sealant* berbasis resin pada gigi sulung dan permanen.
- b. Mengetahui perbedaan *fissure sealant* berbasis resin yang tersisa pada gigi sulung dan gigi permanen.

1.4 Manfaat Penelitian

- a. Memberi informasi mengenai keefektifan *fissure sealant* berbasis resin yang diaplikasikan pada gigi sulung dan permanen.
- b. Memberi informasi kepada masyarakat tentang arti pentingnya *fissure sealant* sebagai upaya preventif dalam mencegah karies.
- c. Dapat digunakan sebagai bahan kajian untuk penelitian lebih lanjut.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Perbedaan Email Gigi Sulung dan Gigi Permanen

Email gigi sulung hanya setengah tebal email gigi permanen. Warna gigi sulung biasanya lebih terang; juga kesan kliniknya lebih mudah dipotong dengan bur. Tipisnya email, disertai tanduk pulpa yang relatif luas, menandakan sangat kecilnya jarak antara permukaan email luar dan pulpa. Prisma email pada sepertiga gingival gigi permanen berinklinasi horizontal atau ke arah apeks. Keadaan prisma email yang seperti ini pada gigi permanen memerlukan alat pemotong tepi gingival untuk menjamin tak adanya prisma email yang tak terdukung. Inklinasi prisma email molar sulung di sepertiga gingival adalah ke arah oklusal (Kennedey, 1992).

Email pada gigi sulung mengandung lebih banyak bahan organik dan air, sedangkan jumlah mineral lebih sedikit dibanding gigi permanen dan ketebalan email gigi sulung hanya setengah dari gigi permanen. Selain itu, susunan kristal-kristal gigi sulung tidak sepadat gigi permanen (Panjaitan, 1997).

2.2 Karies

Karies merupakan suatu penyakit jaringan keras gigi, yaitu email, dentin dan sementum, yang disebabkan oleh aktivitas suatu jasad retnik dalam suatu karbohidrat yang dapat diragikan. Tandanya adalah adanya demineralisasi jaringan keras gigi yang kemudian diikuti oleh kerusakan bahan organiknya. Akibatnya terjadi invasi bakteri dan kematian pulpa serta penyebaran infeksinya ke jaringan periapikal yang dapat menyebabkan nyeri (Kidd dan Bechal, 1991).

Proses karies ini terjadi pada gigi belakang permanen dan sulung, baik pada rahang atas maupun pada rahang bawah, terutama pada gigi molar pertama dan kedua. Hal ini dikarenakan *fissure* yang dalam dengan inklinasi yang tajam pada dataran oklusal gigi mempermudah retensi plak. *Fissure* yang dalam dengan

inklinasi yang tajam ini tidak dapat dibersihkan dengan sikat gigi karena diameter bulu sikat gigi lebih besar daripada diameter *fissure*. Hal tersebut berarti bahwa prosedur menyikat gigi dalam keadaan demikian hanya dapat membersihkan plak yang ada pada bagian permukaan saja dan dapat mendorong kotoran masuk ke dalam *fissure* (Craig, 1997).

2.3 Fissure Sealant

2.3.1 Pengertian dan Definisi Fissure Sealant

Fissure sealant adalah penutupan *fissure*, yaitu mengisi *fissure* dan cekungan-cekungan dengan resin setelah permukaan email dietsa. Teknik ini merupakan cara pencegahan yang efisien tetapi mahal dan dapat menandingi florida pada daerah *fissure* (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). Aplikasi bahan *fissure sealant* bermanfaat untuk mencegah berkembangnya karies di *fissure*. *Fissure sealant* berbasis resin dapat diaplikasikan pada email setelah permukaan email dibersihkan, diisolasi, dipersiapkan (dikondisikan), dan dikeringkan (Ford, 1993).

2.3.2 Fissure Sealant Berbasis Resin

Menurut Kervanto (2009) *fissure sealant* yang sering digunakan adalah *fissure sealant* berbasis resin dan *fissure sealant* semen ionomer kaca (SIK). *Fissure sealant* berbasis ionomer kaca mengandung gelas aluminosilikat dan asam poliakrilat dan merupakan bahan restorasi pertama yang adhesif terhadap email dan dentin secara kimia. Pengetsan 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. Semen ionomer mengandung flour yang dapat menimbulkan efek kariostatika. Sampai saat ini tidak ada uji coba

klinis tentang teknik ini yang cukup memadai sehingga rekomendasi penggunaannya belum dapat diberikan secara pasti (Kidd dan Bechal, 1991).

Resin yang digunakan sebagai *fissure 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 *glicidymethacrylate*. Menurut Andlaw dan Rock (1992), terdapat dua tipe resin menurut cara polimerisasinya, 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).

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 (Andlaw dan Rock, 1992).

2.3.3 Fissure Sealant Berbasis Resin Berdasarkan Polimerasi

a. Fissure sealant polimerasi cahaya ultraviolet

Fissure sealant ini akan mengalami polimerasi setelah terpapar pada gelombang ultraviolet sebesar 360 angstrom. *Fissure sealant* tidak akan berpolimerasi sebelum disinari sehingga waktu untuk memanipulasi cukup banyak (Kennedy, 1992).

Fissure sealant yang berpolimerisasi dengan ultraviolet bekerja pada *bezoin methyl ether* atau *alkyl benzoin ether*, kemudian mengaktifkan sistem *curing*

peroksidase. *Benzoin methyl ether* berfungsi sebagai indikator yang mengawali proses polimerisasi (Mc Donald dan Avery, 1994).

Fissure 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. Pendapat yang sama dikemukakan oleh Baum (1997) sistem ultraviolet mempunyai kendala karena daya penetrasi sinar ultraviolet terbatas kedalamnya resin, serta kurangnya penetrasi melalui struktur gigi. Penetrasi sinar yang terbatas ini menyebabkan resin tidak dapat dipolimerasi dengan sempurna, kecuali pada bagian yang sangat tipis langsung terkena sinar tersebut.

b. *Fissure sealant* polimerasi kimia

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

Fissure sealant dengan reaksi kimia, komponen *amina ester* (aktivator) dicampur dengan komponen lain yang mengandung *benzoin peroksida*, dan reaksi tersebut menghasilkan radikal bebas yang mengawali polimerisasi dari *fissure sealant* (Mc donald dan Avery, 1994).

c. *Fissure sealant* polimerasi cahaya biasa

Bahan resin yang dipolimerisasi dengan sinar terdapat dalam satu wadah. Sistem pembentuk radikal bebas yang terdiri atas molekul-molekul *photoiniciator* dan *activator amine* terdapat dalam pasta tersebut. Bila kedua komponen ini tidak disinari, keduanya tidak akan merangsang *photoiniciator* bereaksi dengan *amine* membentuk radikal bebas (Baum, 1997).

d. *Fissure sealant* polimerasi yang melepaskan fluor

Fissure sealant tersedia dalam bentuk dengan fluor maupun tanpa mengandung fluor. *Fissure sealant* mengandung fluor dilepaskan secara cepat setelah satu bulan dengan pelepasan fluor dibawah konsentrasi air minum berfluorida. Setelah enam bulan konsentrasinya sama dengan air minum yang tidak berfluorida (Octarina, 2003).

2.3.4 Prosedur *Fissure Sealant*

2.3.4.1 *Brushing Permukaan Gigi*

Menurut T.R. Pitt Ford (1993) permukaan oklusal harus dibersihkan dari plak dengan menggunakan *pumice* kemudian dietsa. Pembersihan menggunakan sedikit *pumice* dan air dengan sikat berkecepatan rendah untuk membersihkan *fissure* dan permukaan gigi sekitarnya (Anlaw dan Rock, 1992). Syarat *pumice* adalah memiliki kemampuan abrasif ringan, tidak mengandung minyak, tidak mengandung flour, memiliki kemampuan poles yang bagus, tidak ada pencampur bahan perasa, mampu membersihkan dan menghilangkan debris, plak dan stain (Kervanto, 2009). *Pumice* dicuci bersih dengan semprotan air (air *non*-mineral atau air suling tanpa kontaminan), 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 menggunakan udara bersih tanpa kelembapan (Kidd dan Bechal, 1991).

2.3.4.2 *Etsa Asam*

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

Bahan etsa yang dipakai umumnya terdiri dari larutan asam fosfat 37% dalam air. Beberapa etsa merupakan gel asam fosfat. Sebelum dietsa, permukaan email dibersihkan dengan *pumice*. Asam fosfat diaplikasikan pada bagian tengah *fissure* dari permukaan oklusal dengan kapas pellet kecil yang dipegang dengan

pinset atau sikat halus. Larutan didiamkan pada gigi selama 60 detik sebelum pembilasan permukaan dengan sejumlah air selama 15 detik. Pembilasan penting dilakukan karena sisa-sisa asam fosfat dapat mempengaruhi ikatan *fissure sealant* terhadap email. Apabila gigi yang telah dietsa tersebut terkontaminasi saliva, maka prosedur etsa harus diulang (Craig, 1997).

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. *Resin tag* kemudian menghasilkan suatu perbaikan ikatan resin pada gigi.

Menurut Kennedy (1992), akibat etsa pada email ada dua. Pertama, etsa menghilangkan debris, plak serta lapisan email tipis di permukaan superfisial, termasuk kristal-kristal kecil yang secara kimia terikat dalam email. Kedua, etsa akan menyebabkan email menjadi lebih porus. Dalam email permukaan akan terbentuk kisi-kisi berbentuk sarang lebah yang celah-celahnya terbentuk dalam bidang dan sudut yang berbeda. Demineralisasi prisma emailnya berbeda karena serangan asamnya terutama mengenai inti prisma email sehingga terbentuk celah. Akan tetapi, ini tergantung kepada arah atau angulasi prisma email terhadap permukaan. Rata-rata, etsa email menimbulkan celah berkedalaman 25 mikron pada gigi permanen.

Reaksi gigi sulung terhadap etsa berbeda. Setelah dietsa dengan asam fosfat 50% selama 60 detik, celah yang terbentuk lebih kecil dan lebih halus sehingga efek retensi yang dihasilkannya pun akan berkurang. Diduga bahwa lapisan email luar yang tak berperisma mencegah penetrasi resin ke permukaan email yang telah dietsa (Kennedy, 1992).

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.

2.3.4.3 Pencucian

Air yang digunakan untuk melakukan pencucian memiliki syarat tertentu, yaitu: air tersebut harus bersih, tidak mengandung mineral, dan tidak mengandung bahan kontaminan (Kervanto, 2009).

Menurut Kidd dan Bechal (1991), sesudah 60 detik, asam dicuci bersih. Pertama menggunakan semprotan air dari semprit tripel agar sebagian besar asam terbuang. Setelah itu diberikan semprotan air sebanyak 20ml dan udara secara kuat selama 15-20 detik. Jika menggunakan asam fosfat dalam bentuk gel, lama pencucian dan volume air harus ditambah, paling sedikit 30 detik untuk lebih memastikan bahwa gel dan produk hasil reaksi asam sudah bersih.

Pencucian yang tidak memadai atau kontaminasi permukaan etsa oleh saliva akan mengganggu ikatan resin dengan email (Andlaw dan Rock, 1992).

Proses pencucian yang paling baik menggunakan air suling. Air suling tidak mengandung bahan mineral dan bahan kontaminan lainnya, sehingga tidak mengganggu masuknya resin ke dalam celah-celah email gigi setelah dietsa.

2.3.4.4 Pengeringan

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

Menurut Kidd dan Bechal (1991), fase ini sangat penting karena setiap kelembapan pada permukaan yang sudah teretsa akan menghalangi penetrasi resin ke email. Lama pengeringan yang dianjurkan minimal 15 detik. Syarat udara yang digunakan adalah, udara harus kering, udara tidak membawa air (tidak lembab), udara tidak mengandung minyak, dan udara sebaiknya tersimpan dalam *syringe* udara dan dihembuskan langsung ke permukaan gigi (Kervanto, 2009).

Pada tahap ini daerah yang telah dietsa harus terlihat jelas dan buram. Pengeringan bisa menggunakan *air compressor* yang tergabung dalam dental unit atau dengan menggunakan oksigen murni yang terpisah dengan dental unit. Apabila pengeringan menggunakan *air compressor*, dianjurkan untuk selalu mengecek apakah saluran udara dari *air compressor* tidak tercemar oleh air dan minyak (Kidd dan Bechal, 1991). Hal ini bisa dilihat dengan menyemprotkan pada

permukaan kaca yang bersih (Sularso, 2000). Adanya kelembapan atau minyak yang berasal dari saluran angin akan menggagalkan penggunaan *fissure sealant* ini (Hicks, dkk., 2000).

Proses pengeringan paling baik menggunakan oksigen murni atau hembusan udara dari *chip blower* yang dilakukan diatas lampu spiritus. Kedua cara ini menghasilkan udara yang bersifat kering, tidak lembab dan tidak mengandung minyak sehingga tidak akan menghalangi penetrasi resin ke permukaan email.

2.3.4.5 Isolasi

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. Pertahankan posisi *ejector*, kapas dan kasa sampai perawatan selesai (Andlaw dan Rock, 1992).

Isolasi dari gigi mungkin ideal digunakan *rubber dam*, tetapi pada 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. Cara ini sangat penting untuk mengontrol dari pergerakan lidah dan pipi, yang dapat *menggeser cotton roll* dan *saliva ejector* (Koch, 1991).

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. Biasanya 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 Octarina (2003), tidak ada perbedaan yang bermakna antara pemakaian *rubber dam* dengan gulungan kapas terhadap retensi *fissure sealant*,

yakni dengan *rubber dam* retensi penuh *fissure sealant* 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.

2.3.4.6 Aplikasi *Fissure Sealant* Berbasis Resin

Koch (1991) menyatakan bahwa *fissure sealant* diaplikasikan dengan instrumen kuas, atau aplikator lain berdasarkan *fissure sealant* dan pengalaman operator. Semua area dengan *fissure* harus ditutup, dan tepi harus di *bounding* rapat pada email yang telah di etsa untuk mencegah kebocoran tepi.

Pada *fissure 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 menimbulkan ruang kosong yang dapat berubah warna dan menjadi retensi plak. *Fissure sealant* harus diaplikasikan cepat setelah pencampuran selama waktu optimum dengan viskositas rendah 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 *fissure sealant* polimerisasi cahaya, waktu kerja lebih lama daripada polimerisasi secara kimia. *Fissure sealant* diaplikasikan pada gigi yang telah dipersiapkan dan dioleskan dengan kuas ke dalam *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 memakai resin sinar, sinar harus diletakkan langsung diatas bahan penutup, tetapi tidak boleh menyentuh. Sumber sinar berjarak 1-2mm dari permukaan (Craig, 1997). Selanjutnya Kidd dan Bechal (1991) menyatakan penyinaran dengan sinar biasa memerlukan waktu selama 60 detik. Penting sekali untuk menyinari selama waktu yang ditentukan, karena

pengerasan yang tidak lengkap akan menyebabkan kegagalan. Pada gigi molar, penyinaran dilakukan pada oklusal sisi distal dan mesial masing-masing 60 detik. Hal tersebut sesuai pendapat Andlaw dan Rock (1992) yang menyatakan bahwa tiap sumber sinar akan mempolimerisasi resin dalam waktu 60 detik.

Sebagian besar resin swapolimer (auto polimerisasi) 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).

2.3.4.7 Pengecekan Oklusi

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

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) menyatakan bagian yang meninggi itu dihilangkan dengan menggunakan bur intan kecil yang dipasang pada *hand piece* konvensional.

2.3.4.8 Pemeriksaan Ulang (*Finishing*)

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

Menurut Andlaw dan Rock (1992) menyatakan setiap 6 bulan sekali gigi diisolasi dengan gulungan kapas, dikeringkan dan *fissure sealant* 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 6 bulan (18 %), tetapi setiap waktu pemanggilan ulang paling sedikit dua gigi (kira-kira 4 %) membutuhkan aplikasi ulang.

2.4 Kekuatan Tekan

Persyaratan utama untuk setiap bahan restorasi adalah mempunyai kekuatan yang cukup untuk melawan fraktur bahkan daerah yang kecil sekalipun, terutama pada bagian tepi, mempercepat terjadinya korosi, karies sekunder, dan kegagalan klinis lebih lanjut (Juwono, Ed, 2004).

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

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

2.5 Hipotesa

Kekuatan tekan *fissure sealant* berbasis resin pada gigi permanen lebih besar dibandingkan pada gigi sulung.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian Eksperimental Laboratoris.

3.2. Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1. Tempat penelitian

Penelitian dilakukan di klinik Pedodontia Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember dilanjutkan di Laboratorium Desain dan Uji Bahan Teknik Mesin Universitas Jember

3.2.2. Waktu penelitian

Penelitian dilakukan bulan April 2011

3.3. Variabel Penelitian

3.3.1. Variabel bebas

Fissure sealant berbasis resin pada gigi sulung dan gigi permanen.

3.3.2. Variabel terikat

Kekuatan tekan

3.3.3. Variabel terkontrol

- a. Gigi sulung *caninus* RA dan RB, gigi permanen premolar RA dan RB serta tanpa karies pada bagian *disto-labial*.
- b. Etsa asam dengan asam fosfat 37% (selama 60 detik)
- c. Alat pengukur kekuatan tekan dengan *Universal Testing Machine*
- d. Bahan *fissure sealant* berbasis resin (1 tetes)

3.4. Definisi Operasional

3.4.1. Jenis gigi

Jenis gigi yang digunakan dalam penelitian ini adalah gigi sulung *caninus* RA dan RB, gigi permanen premolar RA dan RB tanpa karies di bagian *disto-labial*. Pemilihan pada bagian *disto-labial* dilakukan karena bidang ini lebih lebar dibandingkan bidang yang lain. Pemilihan gigi sulung *caninus* RA dan RB, gigi permanen premolar RA dan RB bertujuan untuk mendekati homogenitas. *Pit* dan *fissure* gigi posterior mempunyai kedalaman yang berbeda-beda sehingga menyulitkan untuk dilakukan pengukuran, serta untuk mendapatkan homogenitas data spesimen.

3.4.2. *Fissure sealant* berbasis resin

Fissure sealant berbasis resin adalah bahan pengisi *pit* dan *fissure* yang berbahan dasar resin. *Fissure sealant* umumnya diaplikasikan pada *pit* dan *fissure* yang dalam untuk mencegah terjadinya karies pada permukaan oklusal gigi.

3.4.3. Kekuatan Tekan

Merupakan suatu kapasitas dari bahan untuk melawan gaya secara langsung dengan arah berlawanan sampai bahan tersebut fraktur (Juwono, L, 2004) yang diukur dengan menggunakan alat *Universal Testing Machine*.

3.5. Jumlah dan Kriteria Sampel

3.5.1. 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)
 $\sigma\rho^2$ = diasumsikan $\sigma\rho^2$ ($2\delta^2$)
 α = tingkat signifikan (0,20)
 ρ = persentase taksiran hal yang akan diteliti (0,8)

Hasil perhitungan besar sampel adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 n &= \frac{(Z\alpha + Z\beta)^2 \sigma\rho^2}{\delta^2} = \frac{(1,96 + 0,85)^2 \sigma\rho^2}{\delta^2} \\
 &= 2,81^2 \\
 &= 7,89
 \end{aligned}$$

Besar sampel minimal berdasarkan perhitungan adalah 7,89 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.

3.5.2. Kriteria Sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah elemen gigi sulung dan gigi permanen dengan kriteria sebagai berikut:

- Elemen gigi sulung *caninus* rahang atas dan rahang bawah yang sudah diekstraksi.
- Elemen gigi permanen premolar rahang atas dan rahang bawah yang sudah diekstraksi.
- Tidak karies pada bagian *disto-labial*.

3.6. Alat dan Bahan Penelitian

3.6.1. Alat

- Contra Angle handpiece low speed* (Olympia, Japan)
- Pisau model (Schezher, Germany)
- Pisau malam (Schezher, Germany)
- Sonde bersudut (Schezher, Germany)
- Plat kaca berukuran 12cm x 8cm x 5mm

- f. Pinset kedokteran gigi (Schezher, Germany)
- g. *Agate spatula* (MediDent, Germany)
- h. *Disposable syringe* (3ml, OneMed)
- i. *Brush* putar nilon *low speed*
- j. *Diamond bur* berbentuk disk (Intensive, Switzerland)
- k. *Visible light cure* (Litex 680A, Dentamerica)
- l. *Universal Testing Machine* (Model TM 113, Essom Company Limited)
- m. Balok alumunium (ukuran luar 3,5cm x 2cm x 1,5cm dan ketebalan alumunium 1mm)
- n. Sikat gigi standart (Pepsodent)

3.6.2. Bahan

- a. Elemen gigi sulung *caninus* RA sebanyak 4 buah
- b. Elemen gigi sulung *caninus* RB sebanyak 6 buah
- c. Elemen gigi permanen premolar RA sebanyak 7 buah
- d. Elemen gigi permanen premolar RB sebanyak 3 buah
- e. Bahan *fissure selant* berbasis resin (Bioseal Fotopolimerizavel, Biodinamica, 66409, Exp. date Oktober 2012)
- f. Asam fosfat 37% (Biodinamica, 66409, Exp. date Oktober 2012)
- g. Bubuk batu apung (Pumice Powder, Dental AZ-Germany)
- h. Aquades steril (PT.Aditama Raya Farmino-Surabaya, Y1081, Juni Exp. date 2012)
- i. Gips tipe IV (Snow Rock, Mungyo grup-Korea, Colour:Inory, Exp. Date May 2013)
- j. Cat kuku (Marimar Nail Polish, BP:8326)
- k. Malam perekat (Sticky Wax Hiflex)
- l. Hembusan udara dari kompresor dengan pengisian pengisian yang telah lalu
- m. Selotip transparan (Debozz)

3.7. Prosedur Penelitian

3.7.1 Persiapan penelitian

- a. Gips tipe IV diaduk kemudian dituang ke dalam balok berukuran 3,5cm x 2cm x 1,5cm dan gigi dibenamkan dalam gips sampai batas permukaan fasial email.
- b. Email dibersihkan dengan *brush* putar menggunakan larutan air dan bubuk batu apung (*pumice*) sampai bersih, kemudian dibilas dengan aquades steril sebanyak 20ml.
- c. Permukaan email gigi dikeringkan selama 30 detik dengan menggunakan hembusan udara dari kompresor.
- d. Permukaan *disto-labial* email ditemplei selotip transparan dengan ukuran 3mm x 3mm.
- e. Seluruh permukaan email diulasi cat kuku, termasuk yang ditemplei selotip transparan dan dibiarkan sampai kering.
- f. Selotip transparan yang menempel pada bagian *disto-labial* gigi dilepas.
- g. Seluruh bagian yang terulasi cat kuku dilapisi malam perekat kecuali bekas selotip transparan.
- h. Gigi siap untuk dilakukan aplikasi *fissure sealant*.

3.7.2 Aplikasi *fissure sealant* berbasis resin

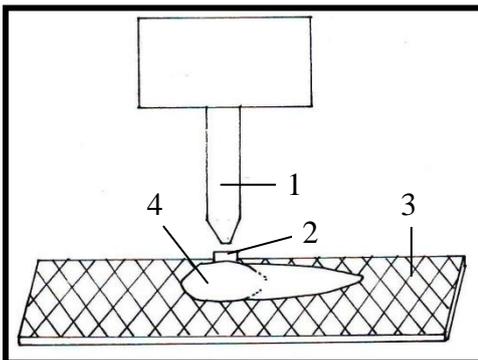
- a. Gigi dietsa menggunakan asam fosfat 37% dengan lama pengetsaan 60 detik.
- b. Daerah yang dietsa kemudian dicuci dengan aquades steril sebanyak 20ml dengan alat *disposable syringe* 30ml
- c. Gigi dikeringkan dengan hembusan udara dari kompresor sampai berwarna putih buram.
- d. *Fissure sealant* diaplikasikan satu tetes vertikal pada permukaan gigi yang telah dietsa dengan menggunakan ujung alat (*dispensing*) yang telah tersedia dengan posisi ujung alat tegak lurus dengan permukaan gigi dan dibiarkan menyebar sampai rata.
- e. *Fissure sealant* dipolimerisasi dengan menggunakan sinar tampak selama 20 detik

3.7.3 Pengujian kekuatan tekan

Pengujian kekuatan tekan ada penelitian ini dilakukan menggunakan alat *Universal Testing Machine*. Mekanisme kerja alat ini adalah spesimen diletakkan pada penjepit (Lihat Gambar 3.7.3.1). Pasang indenter yang berukuran 2mm x 2mm dan posisikan di atas spesimen (Lihat Gambar 3.7.3.2). Skala kekuatan diposisikan pada titik nol (*start*) kemudian diberi gaya pada spesimen secara terus-menerus sampai berbunyi “*krekk*” yang pertama. Besar gaya yang diberikan tercatat pada papan digital (Lihat Gambar 3.7.3.3). Angka yang didapat dimasukkan ke dalam rumus kekuatan tekan. Hasil perhitungan kekuatan tekan menunjukkan besar kekuatan tekan.



Gambar 3.7.3.1 Spesimen yang siap diuji kekuatan tekan (tanda panah)



Gambar 3.7.3.2 Ilustrasi spesimen yang akan diuji kekuatan tekan, (1) indenter, (2) *fissure sealant*, (3) bahan pendam gips tipe IV (*stone gips*) (4) gigi (Sukanto, 2012)



Gambar 3.7.3.3 Besar gaya yang diberikan pada spesimen yang tercatat pada papan digital (tanda panah)

Pada penelitian pendahuluan menunjukkan bahwa gaya yang dibebankan ke gigi sulung didapatkan 3N sudah retak. Pada gigi permanen didapatkan 9N sebagian ada yang retak. Berdasarkan hasil tersebut, maka pada penelitian, gaya yang digunakan sebagai acuan pada gigi sulung 3N dan gigi permanen 9N.

Pemberian gaya pada gigi sulung dilakukan secara bertahap. Apabila gaya 3N belum ada yang retak, maka akan diulang dan ditambahi gaya menjadi 4N. Apabila spesimen belum retak juga, maka diulang kembali dan ditambahi gaya secara bertahap menjadi 5N, 6N, 7N, dst.

Pemberian gaya pada gigi permanen dilakukan secara bertahap. Apabila gaya 9N belum retak, maka akan diulang dan ditambahi gaya menjadi 10N. Apabila spesimen belum retak juga, maka diulang kembali dan ditambahi gaya secara bertahap menjadi 11N, 12N, dan 13N, dst.

Pemberian gaya pada gigi sulung dan gigi permanen dihentikan apabila spesimen telah berbunyi “*krekk*” pada retakan pertama. Retakan yang terjadi menandakan bahwa gaya yang terakhir diberikan merupakan kapasitas maksimal dari spesimen untuk melawan gaya secara langsung dari arah yang berlawanan.

Gaya yang tercatat pada papan digital yang didapat dari masing-masing spesimen, dimasukkan ke dalam rumus sebagai berikut :

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

Keterangan:

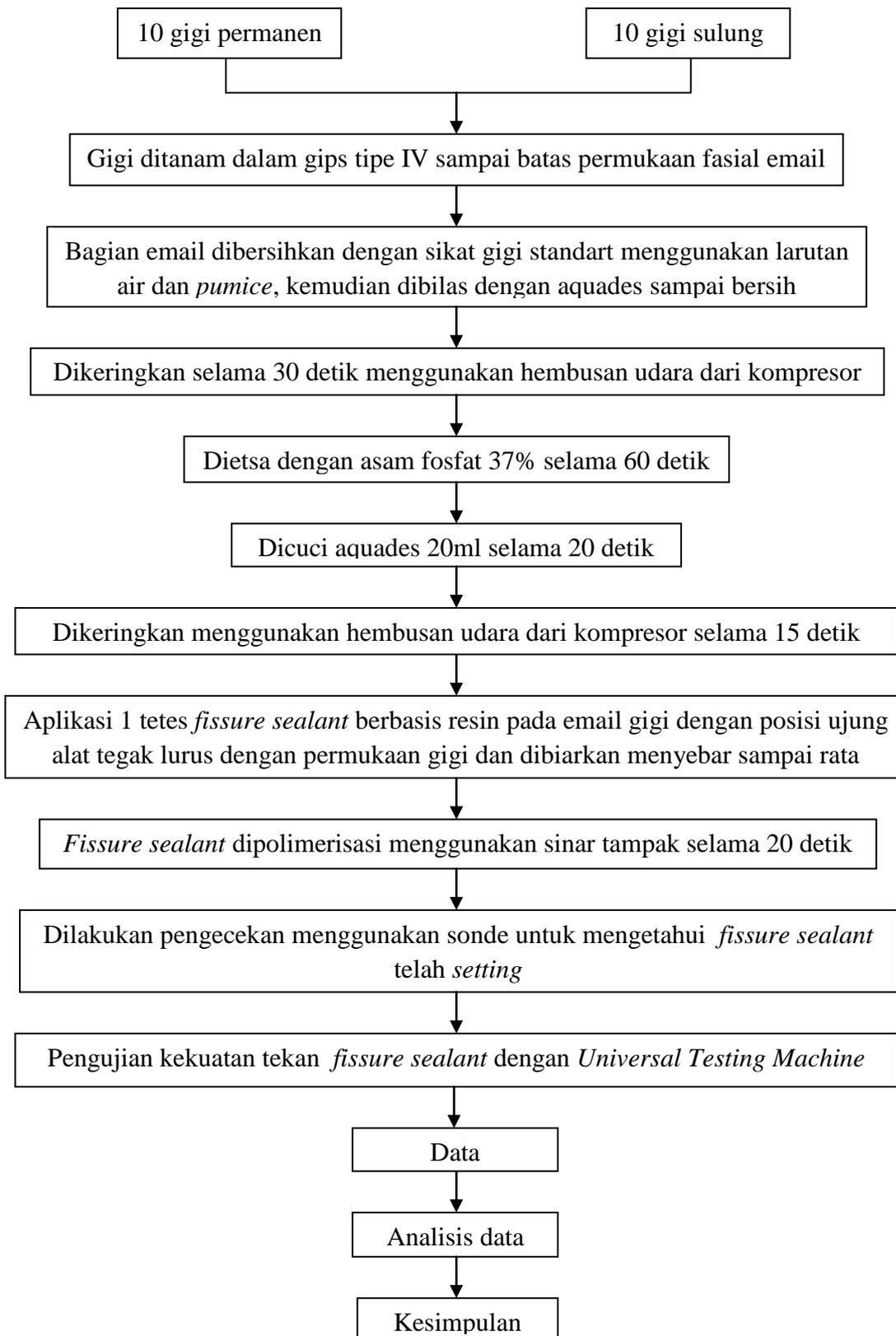
- σ = kekuatan tekan (Mpa)
- F = gaya yang diberikan terhadap benda (N)
- A = luas indenter (mm²)

3.8. Analisis Data

Data penelitian ini dilakukan uji *Kolmogorov Smirnov* untuk menentukan apakah distribusi dua populasi mempunyai bentuk yang serupa (normal). Apabila didapatkan data terdistribusi normal, maka dilanjutkan uji homogenitas dengan uji *Levene's*.

Apabila hasil uji distribusi adalah normal dan uji homogenitas hasilnya homogen, maka selanjutnya dilakukan uji T. Hal tersebut untuk mengetahui kemaknaan perbedaan kekuatan tekan antara gigi sulung dan gigi permanen.

3.9. Alur Penelitian



BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian yang telah dilakukan pada 20 spesimen gigi yang terdiri dari 10 gigi sulung dan 10 gigi permanen, didapatkan data yang menunjukkan hasil adanya perbedaan kekuatan tekan antara *fissure sealant* berbasis resin yang diaplikasikan pada gigi sulung dan gigi permanen. Data tersebut disajikan dalam Tabel 4.1.1 dan Tabel 4.1.2

Tabel 4.1.1 Kekuatan tekan *fissure sealant* berbasis resin pada gigi sulung

Spesimen	F (N)	σ (MPa)
A1	4	1,00
A2	3	0,77
A3	3	0,77
A4	5	1,25
A5	4	1,00
A6	4	1,00
A7	4	1,00
A8	5	1,25
A9	4	1,00
A10	5	1,25
Jumlah	41	10,29
Rerata	4,10	1,03
SB	0,78	0,18

Spesimen = benda yang akan diuji

F = gaya yang diberikan terhadap benda

σ = kekuatan tekan

SB = simpangan baku

N = Newton

Mpa = Mega Pascal

Tabel diatas menunjukkan besar kekuatan tekan *fissure sealant* berbasis resin pada gigi sulung yang diberi gaya.

Fissure sealant yang terlepas sebagian dari permukaan email saat diberi gaya 3N dan 4N (Lihat Gambar 4.1.2). *Fissure sealant* yang diberi gaya 5N terlepas dari permukaan email gigi sulung (Lihat Gambar 4.1.3).

Tabel 4.1.2 Kekuatan tekan *fissure sealant* berbasis resin pada gigi permanen

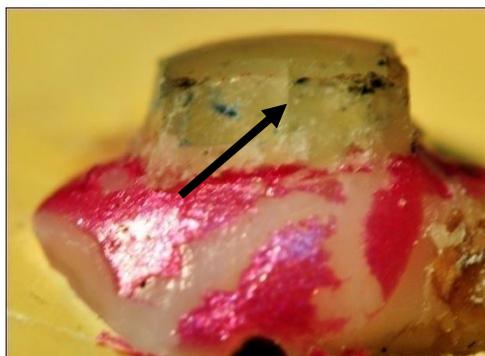
Spesimen	F (N)	σ (MPa)
B1	12	3,00
B2	11	2,75
B3	10	2,50
B4	12	3,00
B5	11	2,75
B6	10	2,50
B7	9	2,25
B8	13	3,25
B9	10	2,50
B10	12	3,00
Jumlah	110	27,5
Rerata	10	2,75
SB	1,25	0,31

Spesimen	= benda yang akan diuji
F	= gaya yang diberikan terhadap benda
σ	= kekuatan tekan
SB	= simpangan baku
N	= Newton
Mpa	= Mega Pascal

Tabel diatas menunjukkan besar kekuatan tekan *fissure sealant* berbasis resin pada gigi permanen yang diberi gaya.

Fissure sealant mengalami keretakan pada bagian tengah spesimen setelah diberi gaya 11N, 12N, 13N (Lihat Gambar 4.1.4). *Fissure sealant* yang diberi gaya 9N dan 10N sebagian terlepas dari permukaan email gigi permanen tetapi tidak mengalami keretakan (Lihat Gambar 4.1.5).

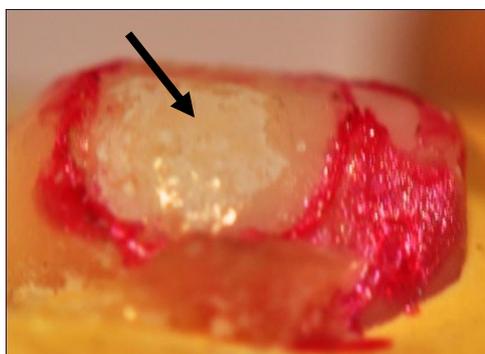
Hasil penelitian yang telah dilakukan pada 20 spesimen gigi yang terdiri dari 10 gigi sulung dan 10 gigi permanen, didapatkan data yang menunjukkan adanya perbedaan *fissure sealant* berbasis resin yang tersisa pada gigi sulung dan gigi permanen. Data tersebut disajikan dalam gambar di bawah ini.



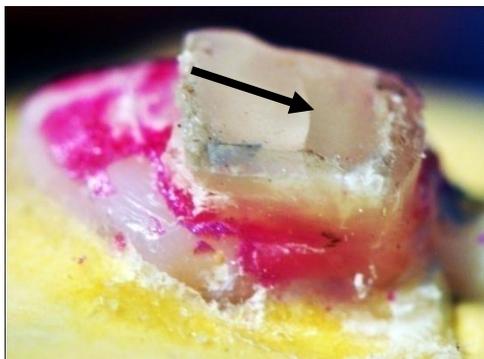
Gambar 4.1.1 *Fissure sealant* utuh terlihat pada permukaan email gigi sulung hanya mengalami retakan pada bagian tengah spesimen (tanda panah)



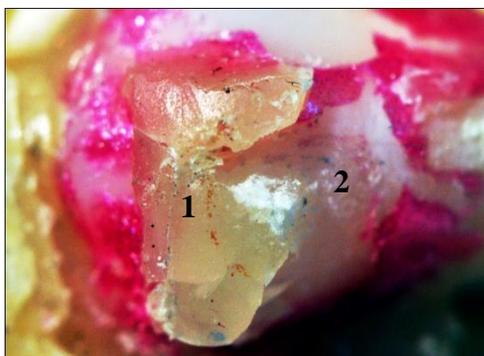
Gambar 4.1.2 *Fissure sealant* melekat pada permukaan email gigi sulung, (1) *fissure sealant* yang tidak lepas dari permukaan email, (2) permukaan email gigi sulung



Gambar 4.1.3 *Fissure sealant* tidak tersisa dan semuanya lepas dari permukaan email gigi sulung sehingga yang nampak hanya permukaan email (tanda panah)



Gambar 4.1.4 *Fissure sealant* utuh terlihat pada permukaan email gigi permanen hanya mengalami retakan pada bagian tengah spesimen (tanda panah)



Gambar 4.1.5 *Fissure sealant* melekat pada permukaan email gigi permanen, (1) *fissure sealant* yang tidak lepas dari permukaan email, (2) permukaan email gigi permanen.

4.1.2 Analisis data

Data hasil penelitian diuji menggunakan uji T untuk mengetahui kemaknaan perbedaan kekuatan tekan antara gigi sulung dan gigi permanen. Data terlebih dahulu diuji normalitas dan homogenitas untuk mengetahui apakah data tersebut memiliki distribusi normal dan homogen, dengan derajat kemaknaan 95% ($p > 0,05$). Uji normalitas menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnonov*, sedangkan uji homogenitas menggunakan uji *Levene*. Hasil uji normalitas dan homogenitas disajikan pada Tabel 4.2.1 dan Tabel 4.2.2.

Tabel 4.2.1 Hasil uji normalitas kekuatan tekan *fissure sealant* berbasis resin pada gigi sulung dan gigi permanen

	N	Nilai KS	p
Kekuatan tekan <i>fissure sealant</i> berbasis resin pada gigi sulung	10	0,87	0,49
Kekuatan tekan <i>fissure sealant</i> berbasis resin pada gigi permanen	10	0,59	0,87

N = jumlah sampel
 Nilai KS = nilai *Kolmogorov-Smirnonov*
 P = probabilitas

Tabel diatas menunjukkan bahwa probabilitas kekuatan tekan *fissure sealant* berbasis resin pada gigi sulung 0,49 dan pada gigi permanen 0,87. Hal tersebut menunjukkan bahwa masing-masing data berdistribusi normal karena $p > 0,05$

Tabel 4.2.2 Hasil uji homogenitas kekuatan tekan *fissure sealant* berbasis resin pada gigi sulung dan gigi permanen

<i>Levene Statistic</i>	p
3,46	0,08

Levene Statistic = taraf kepercayaan
 p = probabilitas

Uji homogenitas data menggunakan uji *Levene* menghasilkan nilai 3,46 dengan probabilitas 0,08 ($p > 0,05$) artinya tidak ada perbedaan atau homogen. Selanjutnya dilakukan uji T yang dapat dilihat pada Tabel 4.2.3

Tabel 4.2.3 Hasil uji *T* kekuatan tekan *fissure sealant* berbasis resin pada gigi sulung dan gigi permanen

	p
Kekuatan tekan	0,00

p = probabilitas

Hasil uji T menunjukkan angka probabilitas 0,00 ($p < 0,05$) sehingga terdapat perbedaan bermakna dari kekuatan tekan *fissure sealant* berbasis resin pada gigi sulung dan gigi permanen.

4.2 Pembahasan

Penelitian ini merupakan penelitian *Experimental Laboratoris* yang dilakukan untuk mengetahui adanya perbedaan kekuatan tekan antara *fissure sealant* berbasis resin pada gigi sulung dan gigi permanen. Besar sampel yang digunakan berjumlah 20 yang terdiri dari 10 gigi sulung dan 10 gigi permanen. Gigi yang dipakai sebagai sampel dalam penelitian ini adalah gigi *caninus* sulung rahang atas dan rahang bawah, gigi *premolar* permanen rahang atas dan rahang bawah.

Penelitian ini menggunakan *fissure sealant* berbasis resin karena resin memiliki efek penetrasi dengan terbentuknya *resin tag* yang menambah kekuatan ikatan antara resin dan email sehingga bertahan lebih lama dan kuat. Proses pengetsaan akan mengakibatkan mineral pada permukaan email hilang dan menghasilkan *resin tag* sehingga akan terbentuk ikatan mekanis antara resin dan email. Ganesh (2007) menyatakan proses etsa akan menghilangkan mineral pada permukaan email gigi sehingga menghasilkan mikroporositi lebih dalam dan panjang. Resin akan masuk ke dalam mikroporositi sehingga membentuk *resin tag*. *Resin tag* berfungsi memberikan retensi mekanis pada resin dan email (Smith, 1996).

Berdasarkan Tabel 4.1.1 dan Tabel 4.1.2 terlihat bahwa rerata kekuatan tekan *fissure sealant* berbasis resin yang diaplikasi pada gigi permanen lebih besar daripada gigi sulung, pada gigi permanen 2,75MPa sedangkan pada gigi sulung 1,03MPa. Perbedaan kandungan email pada gigi sulung dan gigi permanen berpengaruh pada kekuatan tekan yang dihasilkan. Struktur kristal gigi sulung tidak sepadat pada gigi permanen dan lapisan email luar gigi sulung tidak berprisma (Kennedy, 1992). Email gigi sulung mengandung lebih banyak bahan organik dan air, sedangkan jumlah mineral lebih sedikit bila dibandingkan dengan gigi permanen (Panjaitan, 2007). Pada saat gigi sulung dietsa, maka jumlah

mineral yang hilang pada permukaan email tidak sebanyak pada gigi permanen sehingga mikroporositi yang terbentuk lebih halus dan kecil. Resin yang berpenetrasi ke dalam mikroporositi tidak sebanyak pada gigi permanen sehingga retensi mekanis antara resin dan email juga tidak sekuat pada gigi permanen (Kennedy, 1992).

Fissure sealant yang tersisa pada permukaan email gigi sulung dan gigi permanen menunjukkan perbedaan (sesuai Gambar 4.1.1 sampai Gambar 4.1.5). Pada gigi sulung, sebagian *fissure sealant* terlepas dari permukaan email setelah diberi gaya 3N dan 4N (Lihat Gambar 4.1.2). Faktor penyebabnya adalah email pada gigi sulung mengandung lebih sedikit mineral dibandingkan gigi permanen (Panjaitan, 1997) dan susunan kristal gigi sulung tidak sepadat gigi permanen (Kennedy, 1992). Kedua faktor ini berpengaruh pada proses pengetsaan. Pada saat gigi sulung dietsa, mikroporositi yang terbentuk pada permukaan email lebih pendek dan dangkal jika dibandingkan dengan gigi permanen. Selain itu, mikroporositi yang terbentuk lebih kecil dan lebih halus dibandingkan gigi permanen. Resin yang akan mengalir memasuki mikroporositi pada permukaan email akan sedikit sehingga ikatan mekanik yang dihasilkan rendah dan efek retensi juga berkurang (Kennedy, 1992).

Pada gigi sulung yang diberi gaya 5N, semua *fissure sealant* terlepas dari permukaan email, sehingga tidak ada *fissure sealant* yang tersisa (Lihat Gambar 4.1.3). Penyebabnya serupa dengan 2 faktor yang terjadi pada gigi sulung yang diberi gaya 3N dan 4N. Selain itu, adanya kontaminasi air dan minyak dari hembusan udara dari kompresor yang terjadi pada saat proses pengeringan etsa asam. Air dan minyak akan masuk ke dalam celah-celah email yang telah dietsa sehingga mengganggu perlekatan antara resin dan email dan efek retensi yang dihasilkan akan berkurang (Hicks, dkk., 2000).

Pada gigi permanen, *fissure sealant* mengalami keretakan pada bagian tengah spesimen setelah diberi gaya 11N, 12N, 13N (Lihat Gambar 4.1.4) yang disebabkan struktur kristal email gigi permanen yang lebih padat daripada gigi sulung. Email yang dietsa akan menghasilkan mikroporositas yang dalam dan panjang pada permukaan email sehingga resin akan mengalir ke dalam

mikroporositi dan menghasilkan *resin tag*. *Resin tag* ini memberikan efek retensi yang baik pada *fissure sealant* secara mekanis (Smith, 1996).

Pada gigi permanen yang diberi gaya 9N dan 10N, sebagian *fissure sealant* terlepas tetapi tidak mengalami keretakan (Lihat Gambar 4.1.5). Faktor penyebabnya serupa dengan gigi sulung yang diberi gaya 5N, yaitu adanya kontaminasi air dan minyak dari hembusan udara dari kompresor yang terjadi pada saat proses pengeringan etsa asam.

Anusavice (1994) menyatakan kekuatan kunyah tiap individu berbeda-beda, rerata gaya kunyah maksimal yang dapat diterima sekitar 756N, dimana pada gigi sulung gaya kunyah yang dihasilkan lebih kecil dibanding gigi permanen. Banyak kekuatan yang dihasilkan pada saat proses pengunyahan, salah satunya adalah kekuatan tekan. Kekuatan tekan yang terjadi pada saat proses pengunyahan ekuivalen dengan penelitian ini. Craig (2002) menyatakan kekuatan tekan maksimal *fissure sealant* berbasis resin yang kemungkinan diaplikasikan pada permukaan oklusal gigi sebesar 277MPa. Pada penelitian *fissure sealant* berbasis resin diaplikasikan pada permukaan *disto-labial* gigi *caninus* sulung dan premolar. Rerata kekuatan tekan *fissure sealant* berbasis resin yang dihasilkan gigi sulung sebesar 1,03MPa dan gigi permanen sebesar 2,75MPa. Kekuatan tekan yang dihasilkan gigi sulung dan gigi permanen lebih kecil dibandingkan kekuatan tekan yang sebenarnya pada saat proses pengunyahan. Hal ini dikarenakan pada penelitian *fissure sealant* berbasis resin diaplikasikan pada permukaan *disto-labial* gigi, bukan pada oklusal gigi.

Hasil penelitian didapatkan beberapa nilai interval gaya yang dihasilkan spesimen cukup jauh dan mempengaruhi kekuatan tekan sehingga peneliti menghapus nilai gaya dengan nilai rentangan terjauh dari rerata nilai gaya lainnya. Kejadian tersebut dikarenakan berbagai faktor yang tidak dapat dikendalikan. Faktor pertama adalah adanya kecembungan permukaan email yang berbeda antara spesimen satu dengan lainnya, sehingga pada saat pengujian indentor mengenai titik yang berbeda pada tiap spesimen. Faktor kedua adalah adanya kontaminasi dari hembusan udara dari kompresor yang terjadi pada proses pengeringan etsa asam. Hembusan udara dari kompresor yang digunakan peneliti

merupakan alat yang tidak diketahui waktu pengisiannya sehingga terdapat kontaminasi air dan minyak yang akan mengganggu ikatan antara resin dan email. Octarina (2003) menyatakan pada proses pengeringan etsa asam dengan kompresor terdapat kontaminasi air dari dalam tabung kompresor yang ikut keluar bersama udara dari kompresor dan menempel pada permukaan email yang di etsa, sehingga menghalangi aliran bahan resin ke dalam mikroporositas yang terbentuk pada email. Faktor ketiga adalah pengujian kekuatan tekan menggunakan mesin manual, gaya yang diberikan berasal dari pengungkit yang diungkit oleh tenaga manusia. Kekuatan, intensitas dan frekuensi penekanan tidak dapat dikontrol dengan baik seperti pada mesin otomatis yang bisa mengontrol kekuatan, intensitas dan frekuensi penekanan.

Faktor yang tidak terkendali di atas sebenarnya dapat diatasi dengan beberapa cara. Pertama, dengan menyamakan kecembungan spesimen dengan cara mengasah permukaan email. Cara ini akan menghilangkan struktur kristal apatit pada permukaan email sehingga akan berpengaruh pada proses penetsaan. Kedua, pada proses pengeringan etsa asam, sebaiknya menggunakan oksigen murni atau hembusan udara dari *chip blower* karena udara yang akan dihasilkan kering, tidak mengandung air (tidak lembab) dan tidak mengandung minyak sehingga tidak akan menghalangi penetrasi resin ke permukaan email (Kervanto, 2009). Ketiga, pengujian kekuatan tekan menggunakan mesin otomatis yang sudah dikalibrasi sehingga kekuatan, intensitas dan frekuensi penekanan dapat terkontrol.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut.

- a. Terdapat perbedaan kekuatan tekan antara *fissure sealant* berbasis resin pada gigi sulung dan gigi permanen. Rerata kekuatan tekan *fissure sealant* berbasis resin yang diaplikasi pada gigi permanen lebih besar daripada gigi sulung, yaitu pada gigi permanen 2,75MPa sedangkan pada gigi sulung 1,03Mpa.
- b. Terdapat perbedaan *fissure sealant* berbasis resin yang tersisa pada gigi sulung dan gigi permanen.

5.2 Saran

- a. Disarankan untuk meminimalisir kegagalan dalam penelitian dengan cara: menyamakan kecembungan permukaan spesimen yang akan diteliti, proses pengeringan menggunakan oksigen murni atau *chip blower*, dan melakukan uji tekan menggunakan mesin otomatis yang telah dikalibrasi.
- b. *Fissure sealant* berbasis resin dapat diaplikasikan pada gigi permanen dan gigi sulung, akan tetapi pada gigi sulung diperlukan waktu 120 detik agar sebanding dengan pola etsa pada gigi permanen.
- c. Penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan lebih lanjut untuk mengetahui kekuatan mekanis yang lain terhadap *fissure sealant*.

DAFTAR BACAAN

- Andlaw, R.J. dan W.P. Rock. 1992. *Perawatan Gigi Anak*. Edisi 2. Alih bahasa: Agus Wijaya. Jakarta: Widya Medika.
- Anusavice, Kenneth J. 1994. *Ilmu Bahan Kedokteran Gigi*. Jakarta: EGC.
- Baum, L. 1997. *Buku Ajar Ilmu Konservasi Gigi*. Alih bahasa: Rasinta Tarigan. Edisi 3. Jakarta: EGC.
- Beek, Geoffrey C. 1989. *Morfologi Gigi*. Edisi 3. Alih bahasa: Lilian Yuwono. Jakarta: EGC.
- 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 KKPIKG XI. Jakarta: FKG UI
- Combe, E.C. 1992. *Sari Dental Material*. Alih bahasa: Slamet Tarigan dari Note of Dental Material. Jakarta: EGC.
- Craig, R.G. 1997. *Restorative Dental Material*. Edisi 10. St. Louis Missouri: C.V. Mosby Company.
- Ford, T.R. Pitt. 1993. *Restorasi Gigi*. Alih bahasa: Narlan Sumawinata. Edisi 2. Jakarta: EGC.
- Finn, S.B. 1973. *Clinical Pedodontics*. Ed. 4. Philadelphia. London: W.B. Saunders Company
- Ganesh, Mahadevan M.D.S, *et al.* 2007. *Comparative Evaluation of The Marginal Sealing Ability of Fuji VII and Concise as Pit and Fissure Sealants*. The Journal Contemporary Dental Practice. <http://www.thejcdp.com/issue033/ganesh/ganesh.pdf> [18 November 2010].
- Hicks, dkk., 2000. *Surface Topography and Enamel-Resin Interface of Pit and Fissure Sealants Following Visible Light and Argonn Laser Polimerization: An in Vitro Study*. Dalam *Journal of Dentistry For*

Children. (Mei-Juni). Vol. 67. No. 3. Texas: Departement of Periatrics Dentistry Dental Branch, University of Texas Houston Health Science

Juwono, L. (Ed). 2003. *Buku Ajar Ilmu Bahan Kedokteran Gigi*. Jakarta: EGC

Kennedey, D.B. 1992. *Konservasi Gigi Anak*. Alih bahasa: Narlan Sumawinata. Sri Hartini Sumartono. Edisi 3. Jakarta: EGC

Kervanto, Sari. 2009. *Arresting Occlusal Enamel Caries Lesions with Pit and Fisura Sealants*. Academic Dissertation Faculty of Medicine, University of Helsinki. <https://oa.doria.fi/bitstream/handle/10024/43707/arrestin.pdf> [5 Desember 2010]

Kidd, E.A.M. dan S.J. Bechal. 1991. *Dasar-Dasar Karies Penyakit dan Penanggulangannya*. Alih bahasa: Narlan Sumawinata. Safrida Faruk. Jakarta: EGC.

Koch, G. 1991. *Pedodontics: a clinical approach*. Copenhagen: Munksgaard

Lesser, Donna, B.S. 2001. *An Overview of Dental Sealants*. http://www.adha.org/downloads/sup_sealant.pdf [21 November 2010].

Lestari, S. 1996. *Pengaruh Penggunaan Fissure Sealant Terhadap Pertumbuhan Streptococcus Mutans*. Majalah Kedokteran Gigi FKG Usakti. Jakarta: FKG Usakti.

Luthfi, M. 2004. *Efektivitas Pemberian IgG₁ Streptococcus Mutans 1 © 67 kDa Sebelum Aplikasi Light Curing Fissure Sealant terhadap Jumlah Streptococcus Mutans pada Permukaan Oklusal Gigi*. Majalah Kedokteran Gigi FKG Unair. Vol 6. No 2. Surabaya: FKG Unair.

McDonald, R.E. dan Daud R.A. 1994. *Dentistry for The Child and Adolescent*. Ed. 6. St. Louis Missouri: C.V. Mosby Company

Nunn, dkk., 2000. *British Society of Paediatric Dentistry: A Policy Document on Fissure Sealants in Paediatric Dentistry*. International Journal of Paediatric Dentistry. <http://www.bsdp.co.uk/publication-19.pdf> [21 November 2010]

Octarina, E. 2003. *Masalah dan Konsep Terbaru Pit dan Fisur Silen*. Dalam *Dentika Dental Journal*. Vol. 2. No. 2. Medan: Bagian Ilmu Kesehatan Gigi Anak Fakultas Kedokteran Gigi USU Medan

Paarmann, Carline. 1991. *Application of Pit and Fissure Sealants*. http://www.ptc.idaho.gov/Forms_Publications/Health/Curriculum/DentalApplicationOfPitAndFissureSealants.pdf [21 November 2010]

- Panjaitan, M. 1997. *Etiologi Karies Gigi dan Penyakit Periodontal*. Edisi 1. Medan: USU Press.
- Phillips, R.W. 1991. *Skinner Science of Dental Materials*. Edisi 9. Philadelphia: W.B. Saunders Company.
- Pinkham, J.R. 1994. *Pediatric Dentistry: infancy through adolescence*. Edisi 2. Philadelphia: W.B. Saunders Company.
- Roberson, T.M. Harald O. Heymann dan Edward J. Smith. 2002. *The Art and Science of Operative Dentistry*. Edisi 3. St. Louis Missouri: Mosby.
- 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
- Smith, W.F. 1996. *Principles of Materials Science and Engineering*. Ed 3: USA
- Steel dan Torrie. 1980. *Prinsip-Prinsip Prosedur Statistika*. Alih bahasa: Bambang Sumantri dari Principle and Procedure of Statistic. Jakarta: Gramedia Pustaka Umum.
- Sularso dan H. Tahara. 2000. *Pompa dan Kompresor: pemilihan, pemakaian dan pemeliharaan*. Jakarta: Pradnya Paramita
- Sugiyono & Wibowo, E. 2002. *Statistika untuk Penelitian, Aplikasinya dengan SPSS ver 10.0 for Windows*. Bandung: Alfabeta.

Lampiran 1. Penghitungan Jumlah Sampel

Rumus perhitungan jumlah sampel menurut Steel dan Torrie adalah sebagai berikut :

$$ni = \left\{ \frac{(Z\alpha + Z\beta)^2 \sigma D^2}{\delta^2} \right\}$$

$$n = ni \left(\frac{dbgalat+3}{dbgalat+1} \right)$$

Keterangan:

Dbgalat (ni-1)

n = jumlah sampel minimal

ni = jumlah sampel perkiraan

σD^2 = diasumsikan $\sigma D^2 = \delta^2$

α = 0,05

β = 0,20

Berdasarkan tabel diperoleh :

$Z\alpha$ = 1,96

$Z\beta$ = 0,85

Perhitungan jumlah sampel adalah sebagai berikut :

$$ni = \left\{ \frac{(Z\alpha + Z\beta)^2 \sigma D^2}{\delta^2} \right\}$$

$$ni = \left\{ \frac{(1,96 + 0,85)^2 \sigma D^2}{\delta^2} \right\}$$

$$ni = (1,96 + 0,85)^2$$

$$ni = 7,89 \approx 8$$

$$n = ni \left(\frac{dbgalat+3}{dbgalat+1} \right)$$

$$n = 8 \left(\frac{7+3}{7+1} \right)$$

$$n = 8 (1,25)$$

$$n = 10$$

Lampiran 2. Analisis Data

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Kekuatan tekan fissure sealant berbasis resin pada gigi sulung	Kekutan tekan fissure sealant berbasis resin pada gigi permanen
N		10	10
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	1,0290	2,7500
	Std. Deviation	,17792	,31180
Most Extreme Differences	Absolute	,265	,189
	Positive	,265	,189
	Negative	-,235	-,189
Kolmogorov-Smirnov Z		,837	,597
Asymp. Sig. (2-tailed)		,485	,869

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Group Statistics

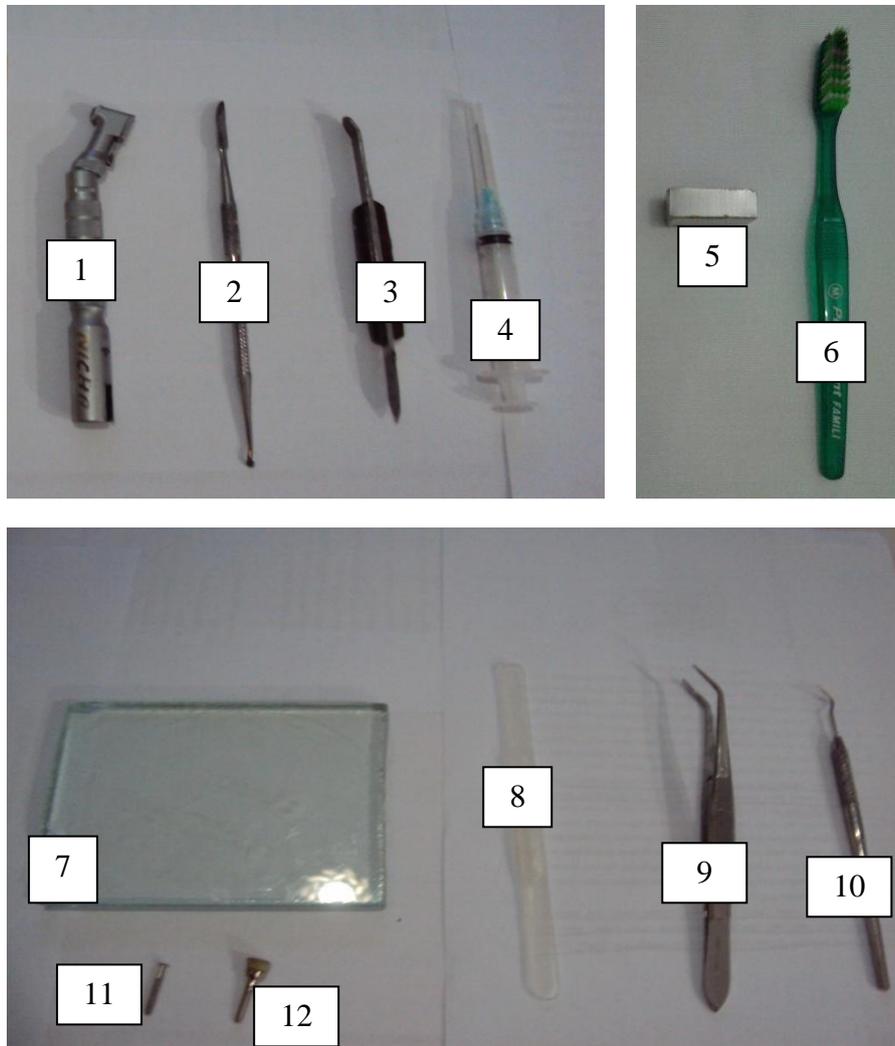
FissureSealant		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
MPa	Gigi Sulung	10	1,0290	,17792	,05626
	Gigi Permanen	10	2,7500	,31180	,09860

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
MPa	Equal variances assumed	3,455	,080	-15,160	18	,000	-1,72100	,11352	-1,95950	-1,48250
	Equal variances not assumed			-15,160	14,299	,000	-1,72100	,11352	-1,96401	-1,47799

Lampiran 3. Foto Penelitian

3.1 Alat Penelitian

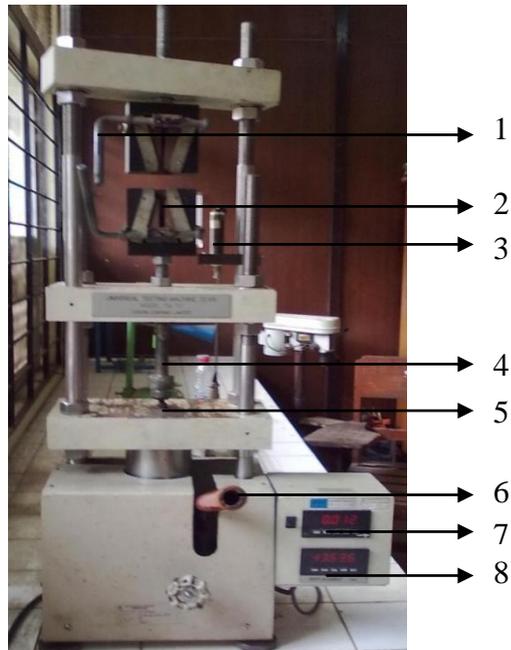


Gambar 3.1.1 Alat yang digunakan penelitian

Keterangan:

1. *Contra Angle handpiece low speed* (Olympia, Japan)
2. Pisau model (Schezher, Germany)
3. Pisau malam (Schezher, Germany)
4. *Disposable syringe* (3ml, OneMed)
5. Balok alumunium berukuran 3,5cm x 2cm x 1,5cm
6. Sikat gigi (Pepsodent)
7. Plat kaca dengan berukuran 12cm x 8cm x 5mm
8. *Agate spatula* (MediDent, Germany)
9. Pinset kedokteran gigi (Schezher, Germany)
10. Sonde bersudut (Schezher, Germany)

11. *Diamond bur* berbentuk disk (Intensive, Switzerland)
12. *Brush* putar nilon *low speed*



Gambar 3.1.2 *Universal Testing Machine*

Keterangan :

1. Pengunci cekam
2. Cekam
3. *Displacement roat*
4. Indentor
5. Tempat benda Uji
6. Pengungkit
7. *Force*
8. *Elongation*



Gambar 3.1.3 *Visible light cure*

3.2 Bahan Penelitian



Gambar 3.2.1 Bahan yang digunakan penelitian

Keterangan:

1. Elemen gigi permanen
2. Elemen gigi sulung
3. Selotip transparan (Debozz)
4. Aquades steril (PT.Aditama Raya Farmino-Surabaya, Y1081, Juni Exp. date 2012)
5. Gips tipe IV (Snow Rock, Mungyo grup-Korea, Colour: Inory, Exp. date May 2013)
6. Bahan *fissure sealant* berbasis resin (Bioseal Fotopolimerizavel, Biodinamica, 66409, Exp. date Oktober 2012)
7. Asam fosfat 37% (Biodinamica, 66409, Exp. date Oktober 2012)
8. Cat kuku (Marimar Nail Polish, BP:8326)
9. Malam perekat (Sticky Wax Hiflex)
10. Bubuk batu apung (Pumice Powder, Dental AZ-Germany)

3.3 Kegiatan Penelitian



Gambar 3.3.1 Permukaan *disto-labial* gigi yang ditempeli selotip



Gambar 3.3.2 Seluruh permukaan email diulasi cat kuku



Gambar 3.3.3 Selotip yang menempel pada bagian *disto-labial* dilepas



Gambar 3.3.4 Seluruh permukaan email yang terulasi cat kuku dilapisi malam perekat kecuali bekas selotip



Gambar 3.3.5 Aplikasi *fissure sealant* pada *disto-labial* email