

EVALUASI KERAPATAN TEPI RESTORASI DENGAN BAHAN SEMEN IOMOMER KACA FUJI TIPE II DAN TIPE IX GP

**KARYA ILMIAH TERTULIS
(SKRIPSI)**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran Gigi
Pada Fakultas Kedokteran Gigi**



Asal : 7

Terima : 7 JUL 2001

No. Inskrip : 16226/198

S
Klass

617-601

SR1

2

c-1

Oleh :

Titik Sriwahyuli

NIM. 95161010152

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER
2001**

**EVALUASI KERAPATAN TEPI RESTORASI DENGAN BAHAN
SEMEN IOMOMER KACA FUJI TIPE II DAN TIPE IX GP**

**KARYA TULIS ILMIAH
(SKRIPSI)**

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat Guna Memperoleh
Gelara Sarjana Pada Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Jember**

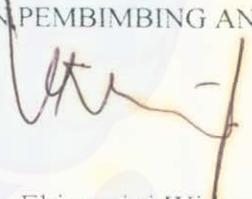
oleh:

TITIK SRIWAHYULI
95161010152

DOSEN PEMBIMBING UTAMA


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

DOSEN PEMBIMBING ANGGOTA


drg. Ekiyantini Widjowati
NIP. 132 061 218

FAKULTAS KEDOKTERAAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER
2000

Diterima Oleh :
Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Jember
Sebagai Karya Ilmiah Tertulis (skripsi)

Dipertahankan pada :

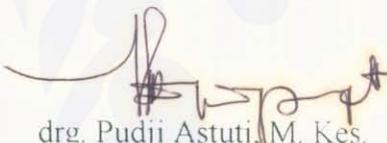
Hari : Selasa
Tanggal : 23 Januari 2001
Tempat : Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Jember

Tim Penguji

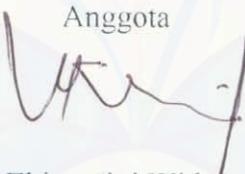
Ketua


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

Sekretaris


drg. Pudji Astuti, M. Kes.
NIP. 132 148 482

Anggota


drg. Ekiyantini Widyowati
NIP. 132 061 218

Mengesahkan
Dekan Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Jember




drg. Bob Soebijantoro, Msc, Sp. Pros.
NIP. 130 238 901

MOTTO

“Sesungguhnya Allah SWT tidak akan merubah keadaan suatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri.”

(Q.S Ar – Ra’ad: 11)

“Karena Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.”

“Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan yang lain”

(Q.S. Alam Nasyroh :5,7)

Persembahan

Karya tulis ini kupersembahkan untuk:

- (a) Ayahanda dan Ibunda Tercinta, terima kasih atas untaian do'a, pengorbanan dan motivasinya.
- (b) Suamiku Imam Pujiono tercinta, terima kasih atas pengertian, pengorbanan dan motivasinya.
- (c) Anakku Angga Budi Wijaya Tercinta, yang mau mengerti akan studi Ibu.
- (d) Adikku Ida Sulistyowati
- (e) Almamaterku.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, karena dengan segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penyusunan Karya Tulis Ilmiah yang berjudul “**Evaluasi Kerapatan Tepi Restorasi Dengan Bahan Semen Ionomer Kaca Fuji II Dan Fuji IX GP**” dapat diselesaikan.

Karya Tulis Ilmiah ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan program Sarjana Kedokteran Gigi pada Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember. Dengan selesainya penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini tak lupa disampaikan terima kasih kepada :

- (a) drg. Bob Soebijantoro, MSc. Sp.Prof., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.
- (b) drg. Zahreni Hamzah, M.S., selaku Dosen Pembimbing Utama
- (c) drg. Ekiyantini Widyowati, selaku Dosen Pembimbing Anggota
- (d) drg. Pudji Astuti, M.Kes., selaku sekretaris penguji
- (e) Dekan Fakultas Pertanian
- (f) Pimpinan dan Staf perpustakaan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember
- (g) Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penyelesaian Karya Tulis Ilmiah ini mulai awal hingga akhir.

Tulisan ini telah disusun dengan segenap jerih payah . Mudah-mudahan Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Jember, Juli 2000

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Halaman Motto	iii
Halaman Persembahan	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vi
Daftar Tabel	viii
Daftar Gambar	ix
Daftar Lampiran	x
Ringkasan	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Hipotesis	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Macam-Macam Semen Kedokteran Gigi	4
2.2 Komposisi Semen Ionomer Kaca	5
2.3 Tipe-tipe Semen Ionomer Kaca Produk Fuji	7
2.3.1 Semen Ionomer Kaca Fuji Tipe I	7
2.3.2 Semen Ionomer Kaca Fuji Tipe II	7
2.3.3 Semen Ionomer Kaca Fuji Tipe III	7
2.3.4 Semen Ionomer Kaca Fuji Tipe IX GP	7
2.3.5 Semen Ionomer Kaca Fuji Tipe IX ART	8

2.4 Perlekatan Semen Ionomer Kaca Terhadap Jaringan Enamel dan Dentin	9
BAB III METODE PENELITIAN	11
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	11
3.1.1 Tempat Penelitian	11
3.1.2 Waktu Penelitian	11
3.2 Jenis Penelitian	11
3.3 Variabel	11
3.4 Sampel dan Besarnya Sampel	12
3.4.1 Sampel	12
3.4.2 Besarnya Sampel	12
3.5 Alat dan Bahan	12
3.5.1 Alat	12
3.5.2 Bahan	13
3.6 Prosedur Penelitian	13
3.6.1 Persiapan Sampel	13
3.6.2 Preparasi Elemen Gigi	13
3.6.3 Prosedur Penumpatan	13
3.6.4 Pemeriksaan Kerapatan Tepi Restorasi	14
3.6.5 Penilaian Hasil Pengukuran	14
3.7 Analisis Data	15
BAB IV HASIL DAN ANALISIS DATA	16
BAB V PEMBAHASAN	18
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	20
6.1 Kesimpulan	20
6.2 Saran	20
DAFTAR PUSTAKA	21

DAFTAR TABEL

No		Halaman
1.....	Ringkasan Hasil Perhitungan Uji Chi – Square antara Fuji II dan Fuji IX GP.....	16

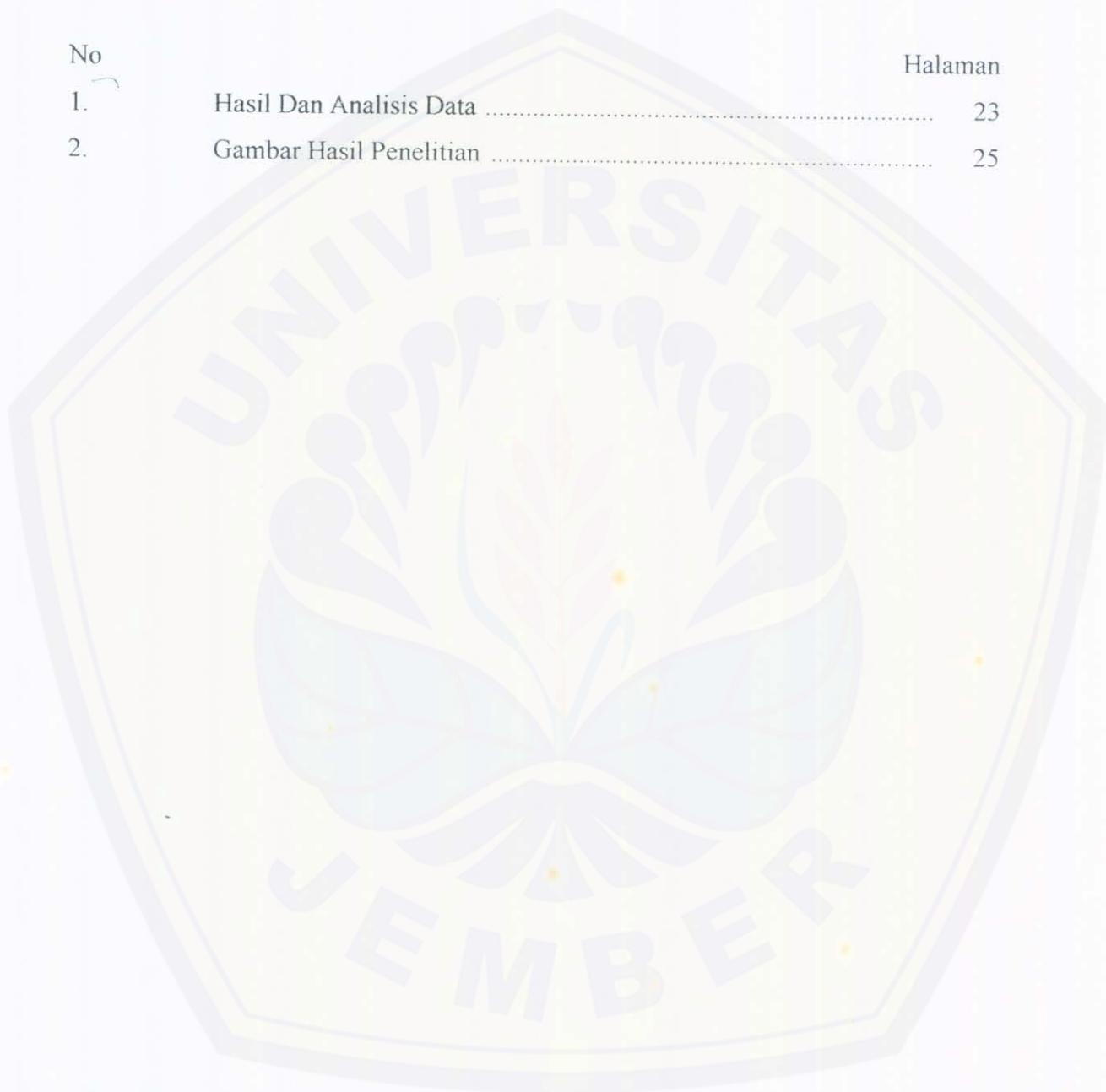


DAFTAR GAMBAR

No		Halaman
1.	Skema Kombinasi Semen Karboksilat dan Semen Silikat yang Menghasilkan Semen Ionomer Kaca	4
2.	Histogram Hubungan Antara Bahan Ionomer Kaca Fuji Tipe II dan Fuji Tipe IX Dengan Rata-rata Kerapatan Tepi Penutup	17

DAFTAR LAMPIRAN

No		Halaman
1.	Hasil Dan Analisis Data	23
2.	Gambar Hasil Penelitian	25



Titik Sriwahyuli, 95161010152, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember, Evaluasi Kerapatan Tepi Restorasi Dengan Bahan Semen Ionomer Kaca Fuji II Dan IX GP, di bawah bimbingan drg. Zahreni Hamzah, MS (DPU), dan drg. Ekiyantini Widyowati (DPA)

RINGKASAN

Beragam-macam semen ionomer kaca merek fuji telah beredar di pasaran. Oleh karena itu, penelitian tentang hal-hal yang berkaitan dengan produk baru perlu dilakukan. Sebagai bahan restorasi, semen ionomer kaca merek fuji memiliki beberapa tipe yaitu tipe II dan tipe IX GP. Semen ionomer kaca merek fuji tipe II digunakan sebagai bahan tumpatan untuk kelas III dan kelas V, sedangkan tipe IX GP digunakan sebagai bahan tumpatan kelas I dan kelas II. Perbedaan penggunaan tersebut disebabkan perbedaan sifat dari masing-masing bahan yang mempengaruhi sifat-sifat semen ionomer kaca, terutama dalam kerapatannya.

Penelitian ini untuk mengevaluasi kerapatan tepi restorasi bahan semen ionomer kaca fuji II dan IX GP. Hasil penelitian diharapkan dapat digunakan sebagai alternatif pemilihan bahan restorasi yang mampu beradaptasi dengan baik pada enamel dan dentin serta dapat digunakan sebagai acuan untuk melakukan penelitian lebih lanjut yang berkaitan dengan semen ionomer kaca.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris. Sampel yang ditetapkan pada penelitian ini adalah dua belas sampel gigi kaninus. Enam sampel ditumpat dengan semen ionomer kaca fuji II dan enam sampel ditumpat dengan semen ionomer kaca fuji IX GP. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah kerapatan tepi restorasi yang diketahui dari penetrasi zat warna (metilen biru 0,25%). Selanjutnya, kedalaman penetrasi zat warna dihitung berdasarkan sistem skor. Data dianalisis menggunakan uji chi-square dengan tingkat kepercayaan $\alpha = 0,05$ dan $\alpha = 0,01$.

Hasil penelitian menunjukkan kerapatan tepi tumpatan semen ionomer kaca tipe IX GP berbeda bermakna dengan semen ionomer kaca tipe II, dengan rata-rata skor penetrasi zat warna untuk semen ionomer kaca fuji tipe II 2,67 dan fuji tipe IX GP 1,67.



BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Di bidang Kedokteran Gigi dikenal bermacam-macam bahan restorasi antara lain semen ionomer kaca. Semen ionomer kaca adalah suatu bahan yang pada awalnya digunakan sebagai *cavity liner*, *luting*, *pit* dan *fissure sealant*, kemudian dikembangkan menjadi bahan restorasi. Berbagai macam semen ionomer kaca telah beredar di pasaran yaitu fuji II dan fuji IX GP. Berdasarkan kegunaannya semen ionomer kaca terdiri dari tiga tipe. Tipe I adalah *luting cements*, tipe II merupakan bahan restorasi, tipe III adalah semen ionomer kaca yang dipakai sebagai *lining* dan *fissure sealant* (Combe, 1992).

Semen ionomer kaca memiliki beberapa keunggulan. Keunggulan tersebut meliputi tidak mudah berubah warna, tidak mengiritasi jaringan rongga mulut dan dapat mencegah terjadinya karies. Selain itu, semen ionomer kaca dalam pengerasannya mengeluarkan ion fluor yang berikatan dengan struktur gigi, sehingga membentuk jaringan fluorapatit yang tahan terhadap serangan karies (Sukartono, 1995). Semen ionomer kaca mempunyai koefisien ekspansi termal yang sama dengan struktur gigi, sehingga meningkatkan kerapatan tepi antara bahan restorasi dengan gigi (Meizarini, 1998).

Semen ionomer kaca juga mempunyai beberapa kekurangan antara lain kekerasan, kekuatan dan ketahanan abrasinya rendah, sehingga tidak dapat digunakan untuk menumpat gigi-gigi posterior (Philips, 1982). McLean dan Wilson (1985) menyatakan bahwa semen ionomer kaca rapuh dan mudah patah. Selain rapuh dan mudah patah, semen ionomer kaca juga mudah terpengaruh oleh asam yang ada di dalam rongga mulut (Kinney, 1988).

Semen ionomer kaca sebagai bahan tumpatan mempunyai sifat mampu mengadakan ikatan secara kimia dan fisik (adhesi fisiko kimia) dengan enamel dan dentin, memiliki ekspansi termis sama dengan jaringan gigi. Dilaporkan bahwa kerapatan tepi semen ionomer kaca sangat baik, melepaskan fluor dan tidak merangsang pulpa waktu mengeras (Statmann, dkk, 1989 dalam Soedarjanto, 1992).

Polimerisasi semen ionomer kaca merek fuji adalah secara kimia. Pada tahap awal, pengerasan sangat peka terhadap kelembaban, sehingga setelah penumpatan selesai harus diulasi varnis.

Ilmu pengetahuan tentang bahan restorasi gigi dari bahan semen ionomer kaca terus mengalami perkembangan. Saat ini telah diproduksi semen ionomer kaca baru dari fuji yaitu fuji tipe IX GP. Semen ionomer kaca fuji tipe IX GP ini dapat digunakan untuk alternatif restorasi gigi anak-anak dan kelompok usia lanjut. Berdasarkan brosur yang dikeluarkan oleh pabrik, sifat bahan ini adalah tahan aus, kekuatannya tinggi, mampu melepas fluor, dentin dan enamel bersifat adesif untuk semua kelompok usia dari anak-anak sampai usia lanjut. Selain itu, semen ionomer kaca fuji tipe IX GP memiliki prosedur perawatan yang mudah, peralatan penempatannya sederhana dan mudah dibawa.

Semen ionomer kaca yang sering digunakan sebagai bahan restorasi estetik sering digunakan di klinik Konservasi Kedokteran Gigi Universitas Jember adalah semen ionomer kaca tipe II dan tipe IX GP. Secara umum kedua tipe tersebut mempunyai fungsi yang sama yaitu sebagai bahan restorasi estetik. Namun, secara spesifik keunggulan semen ionomer kaca tipe IX GP perlu dikaji lebih baik. Salah satu parameter keberhasilan penumpatan konservasi adalah adanya kerapatan tepi restorasi yang baik. Oleh karena itu, penelitian ini diarahkan untuk evaluasi kerapatan tepi restorasi dengan bahan ionomer kaca tipe II dan tipe IX GP.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas dapat dirumuskan permasalahan :
Bagaimanakah kerapatan tepi restorasi semen ionomer kaca fuji tipe II dibandingkan dengan fuji tipe IX GP.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk :

- a) mengevaluasi kerapatan tepi restorasi dengan bahan semen ionomer kaca fuji tipe II dan tipe IX GP,
- b) membandingkan tingkat kerapatan tepi restorasi dengan bahan semen ionomer kaca fuji tipe II dan tipe IX GP.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai alternatif di klinik untuk pemilihan bahan restorasi yang memenuhi syarat estetik dan dapat digunakan sebagai acuan untuk melakukan penelitian lebih lanjut yang berkaitan dengan semen ionomer kaca.

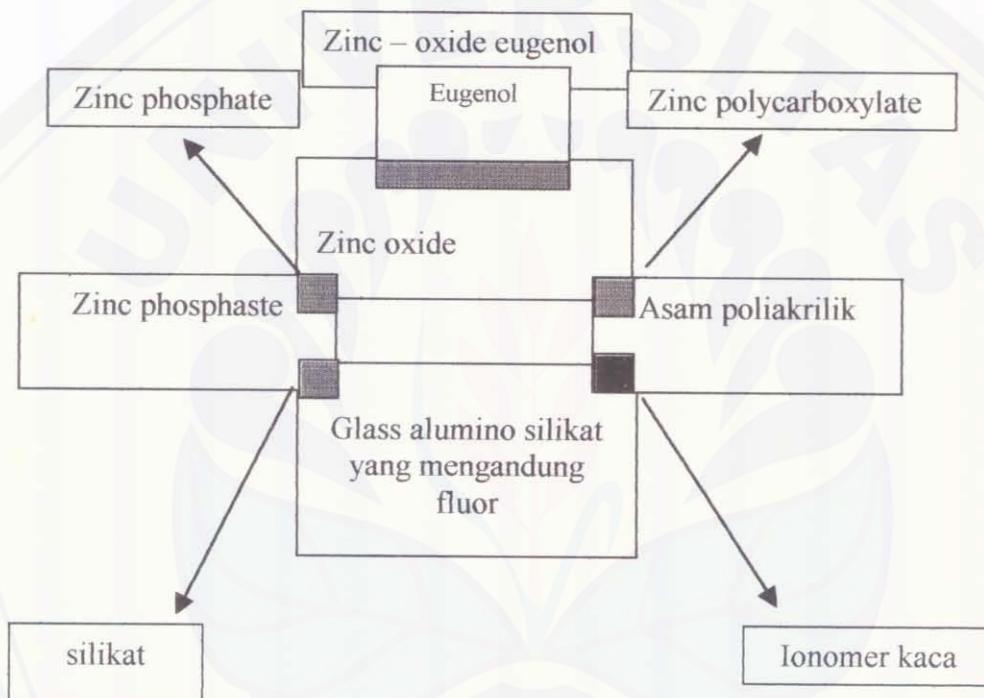
1.5 Hipotesis

Hipotesis penelitian ini adalah :
terdapat perbedaan kerapatan tepi antara semen ionomer kaca fuji tipe II dan tipe IX GP.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Macam-Macam Semen Kedokteran Gigi

Di bidang konservasi gigi khususnya bagian tumpatan banyak alternatif bahan yang digunakan untuk merestorasi gigi, salah satunya adalah semen ionomer kaca. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Skema kombinasi asam poliakrilik dan semen silikat yang menghasilkan Semen Ionomer kaca (Combe, 1992)

Semen ionomer kaca merupakan kombinasi antara semen silikat dan semen poliakrilat, sehingga bahan ini mengambil beberapa sifat dari kedua semen tersebut. Nama lain untuk semen ionomer kaca adalah “ASPA” yang berasal dari *Alumino Silicate Polyacrilic Acid*.

2.2 Komposisi Semen Ionomer Kaca

Semen ionomer kaca terdiri dari cairan dan bubuk. Cairan merupakan asam poliakrilat yang terdiri dari homo atau kopolimer asam poliakrilat dengan penambahan asam tertentu (asam itakonat atau asam maleat) yang berpotensi sebagai pengikat beberapa ion pada struktur gigi terutama ion kalsium (Wilson, 1988 dalam Meizarini, 1988). Combe (1992) menyatakan bahwa asam poliakrilat dibuat dalam bentuk larutan itakonal dengan konsentrasi 45% - 50% yang distabilkan dengan 5% asam tartar untuk mencegah pengentalan dan pembentukan gel sewaktu penyimpanan, sedangkan bubuk merupakan campuran bahan-bahan sebagai berikut :

1. Silika (SiO_2) = 31,5 – 41,6%
2. Alumina (Al_2O_3) = 27,2 – 29,1%
3. Line (CaO) = 7,7 – 9,0%
4. Natrium Oksida (Na_2O) = 7,7 – 11,2%
5. Fluorida (F) = 13,3 – 22,0%
6. Fosfor pentoksida (P_2O_5) = 3,0 – 5,3%
7. Seng Oksida (ZnO) = 0,1 – 2,9%
8. Serat kaca
9. Arsen kurang dari 2 ppm
10. Kuarsa

Bubuk semen ionomer kaca merupakan bahan yang dihasilkan dengan cara pembauran quartz dan alumina serta flux fluor/kriolit/alumunium fosfat pada suhu 1000 – 1300⁰C. Campuran ini lalu dikejutkan / *quenching* sehingga membentuk kaca yang opal (kedap cahaya).

Pencampuran kedua bahan bubuk dan cairan akan membentuk pasta yang cepat mengeras menjadi massa yang padat terikat oleh suatu gel *polysalt*. Keadaan ini merupakan hasil reaksi ion kalsium dan alumunium yang dibebaskan dari partikel-partikel kaca waktu berkontak dengan asam, yang menghasilkan *polysalt*. *Polysalt* tersebut akan mengikat partikel-partikel kaca yang tidak berbentuk gel poliakrilat yang liat dengan proses lambat. Proses selanjutnya terbentuk alumunium poliakrilat

sehingga permukaan menjadi keras dan tahan terhadap kelarutan (Smith, 1968 dalam Harini, 1996).

Semen ionomer kaca hingga saat ini telah banyak digunakan di klinik sebagai bahan sementasi, restorasi dan pelapik. Sebagai bahan restorasi semen ini dipergunakan untuk : (1) restorasi kavitas yang ditimbulkan oleh erosi dan abrasi (tanpa dilakukan preparasi kavitas), (2) restorasi fisure yang dalam, (3) sebagai *lining* semen, misal semen ionomer kaca dapat dietsa dengan asam fosfat. Semen yang dietsa ini dapat merekatkan resin komposit pada dentin oleh karena terbentuknya ikatan mikromekanis antara komposit dan semen, (4) sebagai bahan restorasi gigi anak-anak, (5) sebagai bahan reparasi sekeliling pinggir restorasi lama, dan (6) sebagai *luting* semen terutama pada pemakaian dengan restorasi yang diberi *tin plate* (Combe, 1992). Semen ini mempunyai sifat anti karies karena melepaskan fluor dalam jangka waktu lama, tidak mengalami kebocoran mikro dan biokompatibel, resisten terhadap pembentukan plak, bersifat adhesif, serta hampir sewarna dengan gigi (Noerdin, 1997).

Proses pengerasan semen ionomer kaca melalui tahap pembentukan kumpulan bahan karet, kemudian diikuti dengan proses pengerasan akhir (Osborn *et. al.*, 1979). Pengerasan pertama tercapai 4 - 10 menit, pengerasan ini terbentuk dari garam kalsium poliakrilat yang berupa gel. Permukaan yang keras didapat setelah terbentuk ikatan aluminium poliakrilat yang terjadi setelah 30 menit. Pengerasan akhir/lengkap terjadi dalam 24 jam (Phillips, 1985 dalam Soedarjanto 1992).

2.3 Tipe-tipe Semen Ionomer Kaca Produk Fuji

2.3.1 Semen Ionomer Kaca Fuji Tipe I

Semen ionomer kaca fuji tipe I merupakan bahan untuk melekatkan mahkota jaket atau jembatan pada gigi (*luting cements*). Semen ini dapat melekat secara kimia (adesi) pada jaringan gigi, tidak merangsang pulpa dan mempunyai daya anti karies. Tipe I ini memiliki ukuran partikel 25 mikron (Combe, 1992).

2.3.2 Semen Ionomer Kaca Fuji Tipe II

Semen ionomer kaca fuji tipe II merupakan salah satu bahan tumpatan. Bahan ini digunakan untuk merestorasi gigi abrasi, erosi, restorasi geligi sulung pada anak-anak, restorasi gigi dengan karies klas III, V dan sebagai basis di bawah tumpatan tetap serta sebagai bahan untuk memperbaiki tepi restorasi yang cacat (Combe, 1992 dalam Meizarini, 1998). Noorth (1994) menyatakan bahwa penggunaan fuji tipe II adalah dengan mencampur bubuk dan cairan menggunakan *paper pad* dan spatula plastik. Pengadukan harus cepat maksimal 20 detik, kemudian diaplikasikan. Tahap awal pengerasan memerlukan waktu 20 menit. Pengaplikasian bertujuan untuk melindungi semen dari cairan mulut. Setelah diaplikasikan harus segera diolesi varnis. Hal ini perlu dilakukan karena bahan semen ionomer kaca sangat peka terhadap kelembaban pada 20 menit awal setelah diaplikasikan.

2.3.3 Semen Ionomer Kaca Fuji Tipe III

Semen ionomer kaca fuji tipe III merupakan bahan yang digunakan sebagai *lining* dan *fissure sealant*. Bahan ini digunakan untuk melapisi dan menutupi *fissure* pada oklusal gigi dan mencegah terjadinya karies (Combe, 1992).

2.3.4 Semen Ionomer Kaca Fuji Tipe IX GP

Semen ionomer kaca fuji tipe IX GP merupakan suatu bahan pengisi restorasi permanen. Semen ionomer kaca itu sendiri dan juga fuji tipe IX GP mempunyai sifat fisik yang sangat baik, sehingga bermanfaat dan baik digunakan sebagai bahan tumpatan. Untuk peningkatan sifat fisik semen ionomer kaca, sekurang-kurangnya ada empat alasan yang berkaitan dengan penggunaan semen ionomer kaca untuk perawatan langsung yaitu terdapat (a) perawatan gigi anak, (b) perawatan gigi usia lanjut, (c) teknik laminasi dengan resin komposit, (d) rampan karies dimana tumpatan tersebut bersifat sementara sampai menunggu tumpatan definitif.

Semen ionomer kaca fuji IX GP memiliki beberapa manfaat. Fuji IX GP merupakan semen generasi baru yang bertujuan menghentikan tahap awal karies dan memungkinkan proses penyembuhan melalui remineralisasi. Semen ionomer kaca fuji IX GP adalah sebagai bahan adesif, melepaskan fluor, tahan aus, kekuatan tinggi, konsistensinya dapat ditekan dan dipadatkan. Sedangkan, manfaat bahan ini antara lain sebagai: (a) restorasi permanen gigi sulung posterior klas I dan klas II, (b) *fissure sealant* pada gigi sulung dan gigi permanen, (c) bahan restorasi permanen klas I dan klas II pada orang dewasa baik dalam situasi tanpa tekanan berat maupun dengan tekanan berat, (d) pembuatan inti dan dipakai sebagai basis pada teknik *sandwich* (perlekatan antara semen ionomer kaca dengan resin komposit), (e) bahan basis yang ideal di bawah restorasi amalgam atau komposit, dan (f) sebagai bahan restorasi baru yang merupakan pilihan untuk penderita usia lanjut.

2.3.5 Semen Ionomer Kaca Fuji Tipe IX ART

Semen ionomer kaca Fuji IX ART digunakan sebagai bahan restorasi kavitas dan *sealant* yang diaplikasikan pada karies *single surface cavity* dan *multi surface cavity*. *Single surface cavity* terjadi pada satu permukaan gigi yaitu : (a) pit dan *fissure* pada permukaan oklusal dari gigi premolar; (b) pada *pit* permukaan lingual dari gigi seri atas ; (c) pada bukal dan lingual *groove* dari gigi premolar dan molar; (d)) pada permukaan proksimal gigi anterior. Untuk karies beberapa permukaan terjadi pada dua atau lebih permukaan gigi antara lain : (a) pada permukaan oklusal dan proksimal dari gigi premolar dan molar; (b) pada permukaan *insical edge* dan permukaan proximal dari gigi anterior.

Komposisi semen ionomer kaca fuji IX ART terdiri atas bubuk dan cairan yang dicampur sampai konsistensinya seperti dempul. Bahan ini hanya mempunyai satu macam warna saja. Bubuk berisi *silicon oxide*, *alumunium oxide* dan kalsium *fluorida*. Liquidnya terdiri dari *polyacrylic acid/deionized water*.

Keuntungan kimiawi semen ionomer kaca fuji IX ART adalah (a) mempunyai daya adhesif terhadap enamel dan dentin serta memberikan penutupan kavitas yang

baik; (b) mampu mengeluarkan ion fluoride dari bahan pada saat proses pengerasan, sehingga dapat mencegah terjadinya karies sekunder pada restorasi ; (c) mempunyai respon yang ringan terhadap jaringan pulpa (pada saat mulai mengeras), sesudah *setting* selesai (24 jam), reaksi toksik tidak terjadi lagi; (d) semen ionomer kaca tidak menyebabkan reaksi inflamasi pada gingiva dan peradangan pulpa.

Beberapa keuntungan yang diperoleh dengan penggunaan teknik ART adalah (a) perawatannya dapat diterima oleh seluruh lapisan masyarakat; (b) hanya membutuhkan seminimal mungkin persiapan kavitas sehingga jaringan sehat dapat dipelihara dan mengurangi trauma pada gigi; (c) menurunkan kebutuhan terhadap anestesi dan mengurangi trauma psikologis pada pasien, karena tidak menggunakan bur yang bersuara keras; (d) tidak menimbulkan rasa sakit; (e) dapat dilakukan di daerah yang sudah ada aliran listrik tetapi belum mempunyai fasilitas pelayanan kesehatan gigi, (f) biaya relatif murah, perlengkapan alatnya mudah dibawa ; (g) prosedur perawatannya tidak terlalu sulit untuk dikerjakan. Namun demikian, teknik ART ini memiliki beberapa kekurangan yaitu hanya dapat digunakan pada karies yang melibatkan email dan dentin serta karies yang dapat dijangkau masuk dengan instrumen tangan.

2.4 Perlekatan Semen Ionomer Kaca Terhadap Jaringan Enamel dan Dentin

Telah dipercaya bahwa semen ionomer kaca konvensional terikat pada enamel dan dentin oleh ikatan ion dengan hidroksiapatit. Meskipun mekanisme ikatan ini belum jelas, tetapi yang pasti semen ionomer kaca mempunyai kemampuan *wetting* yang baik pada permukaan jaringan gigi sehingga terjadi pembentukan ion yaitu dengan ion kalsium dari hidroksiapatit. Hal ini ditunjang oleh penelitian bahwa kekuatan perlekatan (*bond strength*) di enamel lebih besar dibandingkan dengan di dentin, yang disebabkan perbedaan jumlah hidroksiapatit di kedua bahan jaringan keras gigi tersebut. Diperlihatkan juga bahwa ikatan itu dapat menghasilkan pergantian ion poliakrilat dengan ion fosfat gugusan hidroksiapatit (Smith, 1992 dalam Winanto, 1999).

Semen ionomer kaca konvensional akan terikat langsung pada dentin dan enamel walaupun terdapat *Smear layer*. Namun, pemberian bahan kondisioner pada permukaan kavitas telah dibuktikan dapat memperbaiki kekuatan perlekatan. Sejumlah kondisioner telah diselidiki, Namun PAA (*Poli Acrylic Acid*) telah terbukti merupakan bahan kondisioner yang efektif (Akinmade, 1994 dalam Winanto, 1999). Kondisioner didefinisikan sebagai bahan yang digunakan untuk melapisi dentin dan enamel yang berfungsi untuk menghilangkan *smear layer*. Bahan kondisioner ini diharapkan dapat menambah kekuatan perlekatan antara bahan semen ionomer kaca dengan dentin dan enamel (Pudjonirmolo, 1995).

Stanley (1990) dalam Winanto, (1999) melaporkan bahwa asam poliakrilat (PAA) merupakan asam lemah yang dapat menghilangkan *smear layer* tetapi tidak menghilangkan sumbatan pada tubuli dentin. Asam poliakrilat dapat mengetsa ringan dentin yang artinya beberapa peritubular dentin dapat dibuang, tetapi masih ada sisa-sisa sumbatan *smear layer* yang tertinggal di tubuli dentin. Kira-kira 0.5 – 1,0 mikron intertubular dentin nampak dipengaruhi oleh asam poliakrilat, karena itu ada kemungkinan bahan ini menginfiltrasi permukaan dentin. Dengan kata lain, penggunaan kondisioner dengan bahan asam poliakrilat bersifat sebagai *self-etching primer*.

Semen ionomer kaca mampu mengadakan perlekatan secara fisiko kimia terhadap dentin dan enamel. Perlekatan fisiko kimia terjadi melalui kumpulan karboksil dari asam poliakrilat dengan ion kalsium dari dentin dan enamel, untuk membentuk ikatan silang sehingga dapat meningkatkan ikatan dari bahan tumpatan dengan dinding kavitas. Keadaan ini dapat membentuk kerapatan pada tepi tumpatan dan mencegah kebocoran (Phillips, 1982).

Selain ikatan ion ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi perlekatan dan kerapatan semen ionomer kaca. Faktor-faktor tersebut adalah (a) komposisi bubuk semen ionomer kaca, (b) ukuran partikel pada bubuk semen ionomer kaca, (c) penambahan bahan lain, (d) ukuran perbandingan bubuk dan cairan, (e) temperatur Wilson (1998).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari 2000 di:

- (a) Laboratorium Ilmu Konservasi Gigi Tumpatan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember
- (b) Laboratorium Ilmu Material Teknologi Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember
- (c) Laboratorium Hama dan Penyakit Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Jember

3.2 Jenis Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental laboratoris.

3.3 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- (a) variabel bebas : bahan restorasi semen ionomer kaca fuji tipe II dan fuji tipe IX GP
- (b) variabel tergantung : kerapatan tepi restorasi Semen ionomer kaca fuji tipe II dan fuji tipe IX GP
- (c) Variabel Kendali :
 1. Spesimen, meliputi jenis gigi yang digunakan, bentuk serta ukuran kavitas.
 2. Prosedur penumpatan, meliputi tahap penumpatan, ukuran bahan yang digunakan, perbandingan bubuk dan cairan, kecepatan kerja, suhu waktu perendaman dalam larutan metilen biru dan cara pembelahan

(d) Unit Eksperimental

Semen ionomer kaca fuji tipe II dan fuji tipe IX GP.

3.4 Sampel dan Besarnya Sampel

3.4.1 Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

Elemen gigi kaninus dengan keadaan mahkota tanpa karies, yang selanjutnya dibagi dalam dua kelompok. Kelompok I ; ditumpat dengan semen ionomer kaca fuji tipe II, kelompok II ; ditumpat dengan semen ionomer kaca fuji tipe IX GP.

3.4.2 Besarnya Sampel

Besarnya sampel yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 12 elemen gigi dan dibagi dua kelompok :

- (a) enam elemen ditumpat dengan menggunakan semen ionomer kaca fuji tipe II,
- (b) enam elemen ditumpat dengan menggunakan semen ionomer kaca fuji tipe IX GP.

3.5 Alat dan Bahan

3.5.1 Alat yang digunakan

- (a) alat preparasi kavitas: Mata bur *diamond* no. 016 (*Diamond – Jerman*) dan *Hand Piece* dengan putaran berkecepatan tinggi (*High Speed*),
- (b) alat menumpat : *Paper Pad*, spatel agate, *Plastic Filling* dan eksavator,
- (c) alat pemotong : Mesin bur merek *Faro*, *Straight handpeice* merek *Faro*, *metal disk* merek *Dica*,
- (d) alat pemeriksa : Mikroskop binokuler.
- (e) alat penunjang : Termometer untuk suhu kamar, tabung beker 250 ml, timbangan *Oertling*, alat pemanas *autoclaf*.

3.5.2 Bahan Yang Digunakan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- (a) elemen gigi kaninus sebanyak 12 buah,
- (b) semen ionomer kaca fuji tipe II dan fuji tipe IX GP,
- (c) larutan metilen biru 0,25 %,
- (d) malam perekat,
- (e) alkohol 70 %,
- (f) varnis,
- (g) selluloid strip.

3.6 Prosedur Penelitian

3.6.1 Persiapan Sampel

Tahap-tahap persiapan sampel meliputi :

- (a) mempersiapkan gigi-gigi kaninus sebanyak 30 buah,
- (b) diambil secara acak sebanyak 12 buah,
- (c) direndam dalam alkohol 70 % selama 24 jam.

3.6.2 Preparasi elemen Gigi

Gigi dipreparasi di bagian labial berbentuk bulat dengan diameter 3 mm sedalam 3 mm dengan diamond bur silindris yang berdiameter 3 mm.

3.6.3 Prosedur Penumpatan.

Tahap-tahap penumpatan kavitas terdiri dari:

- (a) kelompok I : enam elemen gigi kaninus yang telah dipreparasi ditumpat dengan semen ionomer kaca fuji tipe II, dengan perbandingan bubuk dan cairan 2,7 g : 1 g (sesuai aturan pabrik)

- (b) kelompok II : enam elemen gigi kaninus yang telah dipreparasi ditumpat dengan semen ionomer kaca fuji tipe IX, dengan perbandingan bubuk dan cairan 3,6 g : 1 g (sesuai aturan pabrik)
- (c) cara penumpatan:
- menimbang bubuk 2,7 g untuk semen ionomer kaca tipe II dan 3,6 g untuk semen ionomer kaca tipe IX GP,
 - menimbang cairan sebanyak 1g mencampur bubuk dan cairan pada *paper pad* untuk sampel kelompok I dengan perbandingan 2,7 g : 1 g dan kelompok II dengan perbandingan 3,6 g : 1 g ,
 - menumpat semen ionomer kaca fuji II dan fuji IX GP yang telah dicampur ke dalam kavitas gigi kaninus.

3.6.4 Pemeriksaan Kerapatan Tepi Restorasi

Tahapan-tahapan pemeriksaan kerapatan tepi restorasi adalah :

- seluruh permukaan gigi dilapisi dengan malam perekat kecuali pada daerah yang dipreparasi
- gigi-gigi dimasukkan ke dalam metilen biru 0,25% di dalam dua buah tabung beker yang telah diberi tanda , masing-masing untuk kelompok I dan kelompok II dan dibiarkan selama satu minggu dalam Autoklaf pada suhu 37 °C
- setelah satu minggu gigi dikeluarkan dan dicuci dibawah air mengalir dan dikeringkan
- permukaan malam pada permukaan gigi dibersihkan kemudian dilakukan pemotongan gigi dengan *carborundum disk* dalam arah *labiolingual* (Usman, 1993).

3.6.5 Penilaian Hasil Pengukuran

Potongan-potongan gigi tadi dapat dilihat dengan jelas di bagian dalamnya dengan menggunakan Mikroskop binokuler. Penetrasi zat warna pada dinding kavitas diberi nilai (*score*), dengan cara sebagai berikut :

- 0 = Tidak ada penetrasi bahan warna
 - 1 = Ada penetrasi bahan pewarna sampai dentino enamel junction
 - 2 = Penetrasi bahan pewarna sebatas dinding kavitas
 - 3 = Penetrasi bahan pewarna menyangkut dinding dan dasar kavitas
 - 4 = Penetrasi bahan pewarna mengenai seluruh dentin ke arah ruang pulpa
- (Priambodo, 1992 :97)

3.7 Analisis Data

Data dalam penelitian ini disajikan dalam bentuk tabel dan untuk menguji perbedaannya digunakan uji statistik chi-square dengan tingkat kepercayaan $\alpha= 0,05$ dan $\alpha= 0,01$.

BAB IV
HASIL DAN ANALISIS DATA

Penelitian telah dilakukan pada bulan Januari 2000 pada 12 sampel. Data diperoleh disusun dalam aporan. Hasil perhitungan data dengan uji chi-square dapat ditunjukkan pada table 1.

Tabel.1 Ringkasan hasil perhitungan uji chi square antara Fuji II dan Fuji IX GP.

No Sample	Perlakuan				Jumlah + O	X ²	db	α	
	Fuji II		Fuji IX GP					0,01	0,05
	fo	Fc	Fo	Fc					
1	3	2,17	1	1,67	4	11,13**	5	15,09	11,07**
2	4	2,17	0	1,67	4				
3	2	2,17	2	1,67	4				
4	2	2,17	0	1,67	2				
5	1	2,17	4	1,67	5				
6	1	2,17	3	1,67	4				

Keterangan :

** 11,13 > 11,07 berarti ada perbedaan yang nyata

Keterangan

fo = data pengamatan

fc = data harapan

Kesimpulan Statistik

Ho ditolak berarti kerapatan tepi tumpatan antara semen ionomer kaca fuji tipe II dan fuji tipe IX GP menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna pada α = 0.05..

BAB V PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan pada enam sampel untuk setiap perlakuan membuktikan bahwa perlekatan glass ionomer fuji tipe II berbeda bermakna bila dibandingkan glass ionomer fuji tipe IX GP. Perbedaan dari penelitian ini dapat disebabkan oleh faktor-faktor antara lain (1) ukuran partikel pada bubuk semen ionomer (2) ukuran perbandingan bubuk dan cairan, sesuai dengan pendapat Wilson, 1998.

Ditinjau dari aspek fisik, ukuran partikel kaca berpengaruh pada kerapatan masa, oleh karena itu bahan yang berukuran partikel kecil lebih rapat dibanding bahan yang berpartikel lebih besar. Hal ini disebabkan porositas antar partikel pada bahan yang berpartikel kecil lebih rendah. Selain itu, ukuran partikel yang lebih kecil memiliki luas permukaan yang besar, dan jumlah partikel yang banyak sehingga momentum energi menjadi lebih besar, akibatnya ikatan menjadi semakin kuat dan adaptasi terhadap dinding kavitas menjadi lebih besar.

Selain ukuran partikel, penambahan kondisioner dapat mempengaruhi kerapatan. Penambahan kondisioner pada bahan semen ionomer kaca menambah kerapatan restorasi. Kondisioner akan melekat di antara semen dengan enamel atau dentin (Mount G.J, 1999). Kandungan kondisioner terdiri dari 50 % Asam Poliakrilat (Wilson McLean, 1998). Penambahan asam poliakrilat, akan menyebabkan energi pada permukaan gigi dan perlekatan semen pada kavitas meningkat (Mount G.J, 1999). Pada penelitian ini, tidak digunakan kondisioner sebab penelitian ini mempelajari pelekatan semen ionomer kaca secara murni tanpa dipengaruhi bahan lain dan dikawatirkan akan terjadi bias dalam penelitian ini.

Ukuran perbandingan bubuk dan cairan juga mempengaruhi kerapatan semen ionomer kaca. Semen ionomer kaca yang komposisi bubuknya lebih besar dari jumlah cairannya, pada saat pencampuran ion-ion kalsium dan aluminium secara ionik berikatan silang dengan rantai poliakrilik dan akan menyebabkan semen

berubah menjadi gel lebih cepat dibanding dengan ukuran/aturan pabrik yaitu 2,7 : 1,0 (Fuji tipe II) dan 3,6 : 1,0 (fuji tipe IX GP), sehingga berpengaruh terhadap tingkat kerapatannya. Hal ini didukung oleh Kunarti (1998).

Hasil perhitungan statistik dengan uji chi square menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna dalam kerapatan tepi tumpatan pada $\alpha=0,05$ antara fuji II dan fuji IX GP. Faktor-faktor yang mempengaruhi kerapatan semen ionomer kaca adalah kekuatan fisik bahan, sifat dasar substrat, kontaminasi permukaan kavitas dan perawatan saat memperbaiki permukaan yang ditumpat .

Selain faktor-faktor tersebut di atas, faktor yang diduga ikut mempengaruhi perlekatan tumpatan pada semen ionomer kaca adalah daya adhesi. Daya adhesi timbul karena tarik menarik antara dua molekul yang tidak sejenis pada dua permukaan yaitu permukaan kavitas dan bahan. Oleh karena fuji tipe IX GP memiliki ukuran partikel yang lebih kecil maka ikatan antara komponen bahan dalam fuji tipe IX GP lebih baik pada saat polimerisasi, dan perlekatannya ke dinding kavitas relatif lebih baik dibanding dengan fuji II yang memiliki ukuran partikel lebih besar.



BAB VI

KESIMPULAN dan SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian di atas dapat diambil kesimpulan :

Kerapatan tepi tumpatan antara fuji tipe II berbeda bermakna dengan fuji tipe IX GP, dengan skor rata-rata penetrasi zat warna fuji tipe IX GP lebih kecil dibanding fuji II.

6.2 Saran

1. Dianjurkan dalam penumpatan menggunakan semen ionomer kaca fuji tipe IX GP agar didapatkan kerapatan yang lebih baik.
2. Dalam penelitian ini tidak dilakukan penelitian tentang bahan, sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut tentang keunggulan fuji tipe IX GP.

DAFTAR PUSTAKA

- Akinmade, A. 1994, The Adhesion of Glass Polyalkenoate Cemenis to Colagen, *J. Dent Res* **73** : 633
- Bhisma, 1996, *Penerapan Metode Statistik Non Parametrik dalam Ilmu-ilmu Kesehatan*, Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 45 – 47.
- Combe E.C, 1992, *Sari Dental Material*, Alih Bahasa : Tarigan. Semen ionomer judul asli : Notes On Dental Materials, 1986, Balai Pustaka, Jakarta, 157 – 161.
- Coporation GC, *Fuji II*, GC Asia Dental PTE, LTD Singapore
- Coporation GC, *Fuji IX GP*, GC Asia Dental PTE, LTD Singapore
- Coporation GC, *Fuji IX ART*, GC Asia Dental PTE, LTD Singapore
- Davidson I, *Bonding Glass Ionomer Cement to tooth Structure on Glass Ionomer Cement* 1997: 123 - 126
- Iskandar. S, 1997, Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Asam pada Permukaan Semen Ionomer Glass Terhadap Kebocoran Tepi Kavitas Restorasi Resin Komposit, *Majalah Kedokteran Gigi*, **4** : 351 – 355 Universitas Airlangga, Surabaya.
- Meizarini. 1998, Ketahanan Flexural Tumpatan Semen Ionomer Glass Tipe II yang telah dipreparasi, *Majalah Kedokteran Gigi*, **5** : 213 - 216 Universitas Airlangga, Surabaya.
- Mount, 1999, *Glass Ionomer* : A. Review of their Current Status, Operative Densistry, 53 – 55 University of Washington.
- Noerdin, A. (1997), Kemampuan Rekat Antara Resin Komposit Dengan Semen Gelas Ionomer yang Dietsa pada Teknik Sandwich, *Majalah Kedokteran Gigi UI Jakarta*, **4 KPPKIG (XI)** : 433 - 445
- Noort Van, R, 1994, *Introduction To Dental Material*, 1st ed. London : Mosby.
- Phillips, R.W, 1982,9 Thed, *Skinner's Science of Dental Materials*, W.B Saunders Company, Tokyo.

- Prasetyo, 1996, Ketahanan Abrasi Semen Ionomer Glass setelah Pemanbahan Bubuk Logam Perak Murni, *Majalah Kedokteran Gigi*, **4** : 334 - 338 Universitas Airlangga, Surabaya.
- Priambodo. B, 1982, Penutup Tepi Tumpatan Sementara cavit Dibandingkan dengan Fletcher, *Majalah Kedokteran Gigi*, **II** : 15 - 17 Universitas Trisakti, Jakarta.
- Pudjonirmolo, 1995, Berbagai Macam Bahan Tumpatan Sewarna Gigi, *Majalah Kedokteran Gigi*, **IV** : 127 – 130 FKG Usakti, Jakarta.
- Smith, 1992, Evolusi Penggunaan Semen Ionomer Kaca Melalui Aplikasi Teknik Sandwich, *Majalah Kedokteran Gigi FKG Usakti*, **4** : 337 – 340 Edisi Khusus Foril UI, 1999
- Seodanjanto, K.H, 1992, Pengaruh Varnir Terhadap Penyerapan Air dan Kekuatan Kompresi Semen Glass Ionomer, *Majalah Kedokteran Gigi*, **5** KPPKIG(XI) 421 – 425 Universitas Airlangga, Surabaya
- Usman, M, Sundoro, EH 1993, Perbedaan Kebocoran Pengisian Saluran Akar Pada $\frac{1}{3}$ Apeks Antara Teknik Kondensasi Lateral, Teknik Kondensasi Vertikal Guta Percha Panas, dalam *Majalah Ilmiah Kedokteran Gigi* edisi Khusus, Voril IV, Vol II.
- Wilson, dan McLean, (1998); *Glass Ionomer Cement*, Quintessence Publishing Co; Inc. Chicago: **50 – 55**

Lampiran 1. Hasil dan analisa data

Tabel 1. Nilai (score) hasil perbedaan penutupan tepi tumpatan sementara Fuji tipe II dan Fuji tipe IX GP

No.	Sampel	Fuji II	Fuji IX	Jumlah
	1	1	3	4
	2	0	4	4
	3	2	2	4
	4	0	2	2
	5	4	1	5
	6	3	1	4

Keterangan :

0 = tidak ada penetrasi bahan pewarna

1 = ada penetrasi bahan pewarna sampai dentino enamel junction

2 = penetrasi bahan pewarna sebatas dinding tegak dan dasar kavitas.

3 = penetrasi bahan pewarna menyangkut dinding tegak dan dasar kavitas.

4 = penetrasi bahan pewarna mengenai seluruh dinding dentin ke arah pulpa

Untuk mengetahui perbedaan Fuji II dan Fuji IX GP dari data tersebut dapat dilihat pada hasil uji chi – square di bawah.

$$\begin{aligned}
 1. X^2 &= \sum \frac{(fo - fe)^2}{fe} \\
 &= \frac{(1-1,67)^2}{1,67} + \frac{(0-1,67)^2}{1,67} + \frac{(2-1,67)^2}{1,67} + \frac{(0-1,67)^2}{1,67} + \frac{(4-1,67)^2}{1,67} + \frac{(3-1,67)^2}{1,67} + \\
 &\quad \frac{(3-2,17)^2}{2,17} + \frac{(4-2,17)^2}{2,17} + \frac{(2-2,17)^2}{2,17} + \frac{(1-2,17)^2}{2,17} + \frac{(1-2,17)^2}{2,17}
 \end{aligned}$$

$$= 0,27 + 1,67 + 0,07 + 1,67 + 3,25 + 1,06 + 0,32 + 1,54 + 0,01 + 0,01 + 0,63 + 0,63$$

$$= 11,13$$

2. db (derajat bebas) = (baris-1) (kolom - 1)

$$= (6 - 1) (2 - 1)$$

$$= 5 \times 1$$

$$= 5$$

3. Nilai kritis X^2 untuk db 5 pada

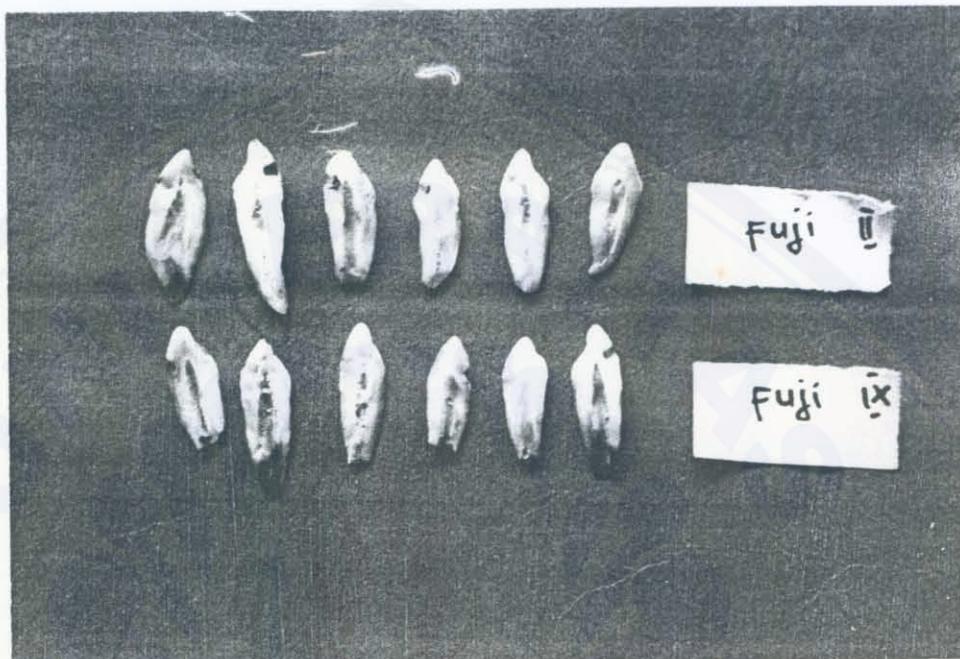
$$\alpha = 0,01 \longrightarrow 15,09$$

$$\alpha = 0,05 \longrightarrow 11,07$$

4. Intervensi :

X^2 pada $\alpha = 0,05$ lebih besar dari nilai ($11,13 > 11,07$) berarti terdapat perbedaan yang bermakna.

Lampiran 2 : Gambar- gambar score penumpatan dengan semen ionomer kaca



Gambar 1 : Penetrasi zat warna dengan semen ionomer kaca fuji tipe II dan tipe IX GP



Gambar 2 : Penetrasi zat warna dengan score 0
Keterangan Gambar 2 : A. Email
B. Dentin



Gambar 3 : Penetrasi zat warna dengan score 1

Keterangan Gambar 3 : 1. Email
2. Dentin



Gambar 4 : Penetrasi zat warna dengan score 2

Keterangan Gambar 4 : 1. Email

2. Dentin



Gambar 5 : Penetrasi zat warna dengan score 3

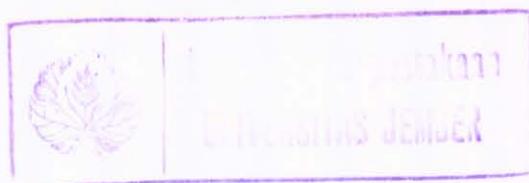
Keterangan Gambar 5 : 1. Dinding Kavitas



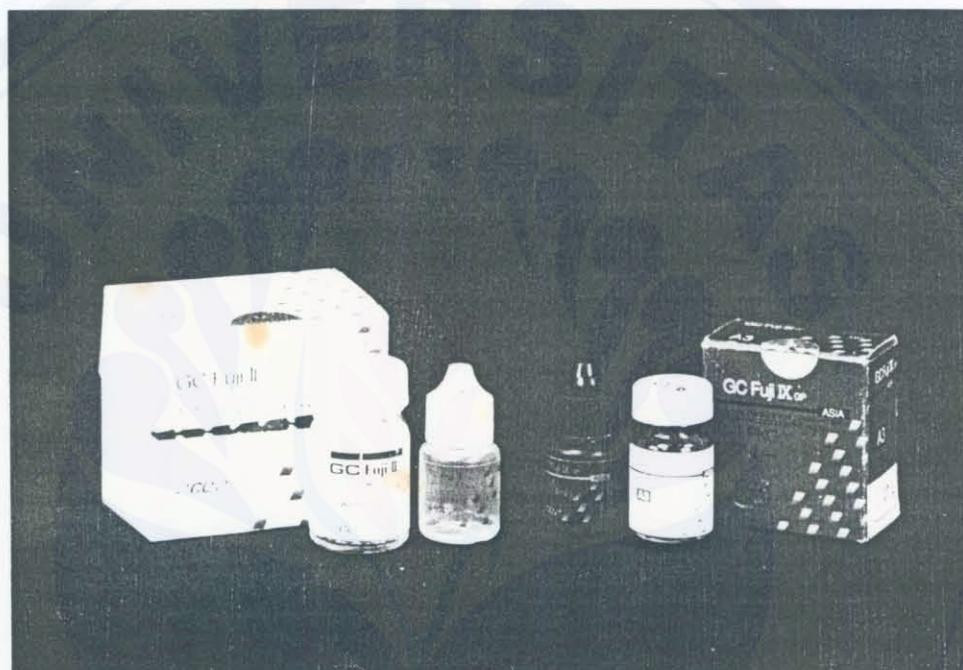
1

2

Gambar 6 : Penetrasi zat warna dengan score 4
Keterangan Gambar 6 : 1. Dasar kavitas
2. Dinding kavitas



Lampiran 3 : Bahan yang digunakan untuk penelitian



Gambar 6 : Semen ionomer kaca Fuji tipe II dan tipe IX GP