

**PENGARUH KONSENTRASI LARUTAN KLOORHEKSIDIN
TERHADAP KEKUATAN TEKAN GLASS IONOMER
CEMENT UNTUK TEKNIK ATRAUMATIC
RESTORATIVE TREATMENT**

SKRIPSI

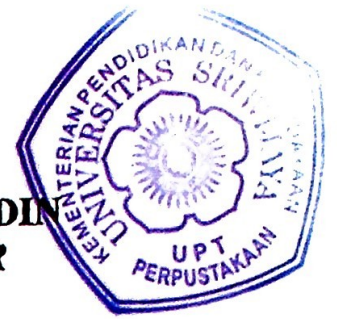


OLEH:

**DWI MAYANGSARI
04081004039**

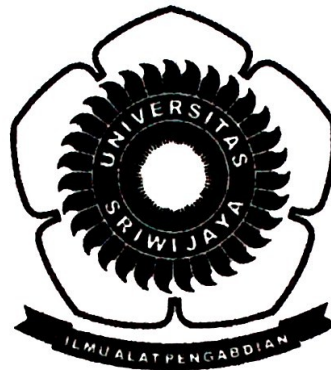
**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN GIGI
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
PALEMBANG
2013**

S
617.601.07
Dwi
P



**PENGARUH KONSENTRASI LARUTAN KLOORHEKSIDIN
TERHADAP KEKUATAN TEKAN GLASS IONOMER
CEMENT UNTUK TEKNIK ATRAUMATIC
RESTORATIVE TREATMENT**

SKRIPSI



OLEH:

**DWI MAYANGSARI
04081004039**

**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN GIGI
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
PALEMBANG
2013**

**PENGARUH KONSENTRASI LARUTAN KLOORHEKSIDIN
TERHADAP KEKUATAN TEKAN *GLASS IONOMER*
CEMENT UNTUK TEKNIK *ATRAUMATIC*
*RESTORATIVE TREATMENT***

**Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran Gigi
Universitas Sriwijaya**

Oleh:

**DWI MAYANGSARI
04081004039**

**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN GIGI
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
PALEMBANG
2013**

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI YANG BERJUDUL

**PENGARUH KONSENTRASI LARUTAN KLOORHEKSIDIN
TERHADAP KEKUATAN TEKAN *GLASS IONOMER*
CEMENT UNTUK TEKNIK *ATRAUMATIC*
*RESTORATIVE TREATMENT***

Oleh:

DWI MAYANGSARI
04081004039

**Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran Gigi
Universitas Sriwijaya**

Palembang, 21 Desember 2012

Menyetujui,

Pembimbing I



drg. Martha Mozartha, M.Si.

Pembimbing II



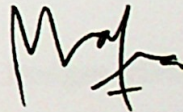
drg. Rani Purba
NIP. 198607012010122007

HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI YANG BERJUDUL
PENGARUH KONSENTRASI LARUTAN KLOORHEKSIDIN
TERHADAP KEKUATAN TEKAN GLASS IONOMER
CEMENT UNTUK TEKNIK ATRAUMATIC
RESTORATIVE TREATMENT

Oleh:
DWI MAYANGSARI
04081004039


Skrripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan Tim Penguji
Program Studi Kedokteran Gigi Universitas Sriwijaya
Tanggal 21 Desember 2012
Yang terdiri dari:

Ketua



drg. Martha Mozartha, M.Si.

Anggota



drg. Rani Purba
NIP. 198607012010122007

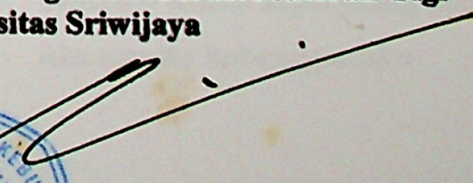
Anggota



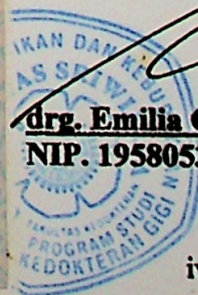
drg. Maya Hudiayati, MDSc.
NIP. 197705172005012004



Mengetahui,
Ketua Program Studi Kedokteran Gigi
Universitas Sriwijaya



drg. Emilia CH. Prasetyanti, Sp.Ort., MM.Kes.
NIP. 195805301985032002



HALAMAN PERSEMBAHAN

*When things are going bad, don't use that as an excuse to give up,
use that as motivation to push harder
Never give up*

Dengan Mengharap Ridho Allah SWT,
Skripsi ini Ku Persembahkan

untuk :

- ❖ Abah & mamaku tercinta (Prihadi & Masdaria) yang selalu menjadi idola & penyemangatku
- ❖ Mbae' & masku tercinta (Kurniati & Purwanto)
- ❖ Orang terspesial (Ferdian Perdana)
- ❖ Teman – teman seperjuanganku
- ❖ Almamater kebanggaanku

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas berkah dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Pengaruh Konsentrasi Larutan Klorheksidin terhadap Kekuatan Tekan *Glass Ionomer Cement* untuk Teknik *Atraumatic Restorative Treatment*”**. Shalawat beriring salam kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan para sahabat beliau yang telah memberikan pencerahan ilmu pengetahuan sehingga dapat kita nikmati sampai saat ini. Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan dokter gigi di Program Studi Kedokteran Gigi Universitas Sriwijaya.

Penulis juga mengucapkan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, membimbing dan memberi dukungan baik material maupun moril kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini, diantaranya:

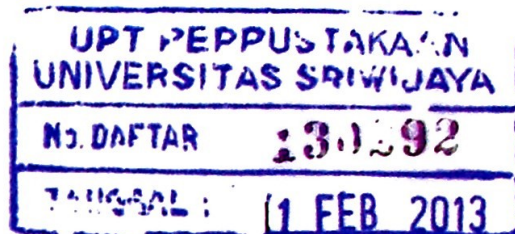
1. drg. Martha Mozartha, M.Si., selaku dosen pembimbing pertama yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan, saran, dan semangat pada penulis dari awal penulisan hingga tersusunnya skripsi ini.
2. drg. Rani Purba, selaku dosen pembimbing kedua yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan, saran, dan semangat pada penulis dari awal penulisan hingga tersusunnya skripsi ini.
3. drg. Maya Hudyati, MDSc., selaku dosen penguji yang telah memberikan banyak masukan, saran, dan bimbingan serta ilmu yang sangat bermanfaat bagi penulis.
4. drg. Emilia CH. Prasetyanti, Sp.Ort., MM.Kes., selaku Ketua Program Studi Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya.
5. drg. Sri Wahyuningsih Rais dan drg. Rini Bikarindrasari, M.Kes., selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan dan masukan selama perkuliahan.
6. Ir. Romli, M.T. selaku Kepala Laboratorium Mekanik Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah banyak membantu penulis selama penelitian.

7. dr. DY. Riyanto, M.Sc. dan ibu Hildawati yang telah banyak membantu penulis selama penelitian.
8. Semua Dosen Program Studi Kedokteran Gigi Universitas Sriwijaya yang telah memberikan pengajaran, pendidikan, dan pengalaman selama perkuliahan.
9. Staf Tata Usaha Program Studi Kedokteran Gigi Universitas Sriwijaya yang telah banyak membantu dalam administrasi hingga skripsi ini selesai.
10. Abah, mama, mbak, dan masku yang selalu mendoakan, mendukung, dan memberi semangat serta kasih sayang yang tak terhingga kepada penulis.
11. Orang terspesial yang selalu menjadi penghibur, memberikan motivasi, solusi, perhatian, dan selalu ada dalam suka maupun duka.
12. Mbak Dana dan Vera. Sahabat sekaligus tetangga kamarku yang tidak pernah bosan mendengarkan keluh kesahku dan selalu ada dalam suka maupun duka.
13. Teman-teman senasib seperjuanganku yang saling mendukung dan menyemangati. Fifi, Dino, Cessy, Nisa, Jojor, Mitha, Ady, Teguh, dan Izza.
14. Juli, David, Vemi, Dania, Ecol, Ogi, Dike, Haikal, Aar, Ican, Andri, Syahrul, Gita, Vinny, Lina, Okti, Dike, Anggia, Dewi, Desi, Visi, Iif, Sari, Nessia, Eca, Gusti, Ratna, Nanda, Endah, Dedi, Ema dan semua teman KG UNSRI 2008.
15. Semua kakak-kakak yang telah banyak membantu. Kak Ina, Kak Faradilah, Kak Fetty, Kak Toni, Kak Ima, Kak Wulan, Kak Yossi, dan Kak Merry.
16. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari pembaca sangat penulis harapkan. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangan pengetahuan bagi perkembangan ilmu dan profesi Kedokteran Gigi serta dapat berguna bagi masyarakat.

Palembang, Januari 2013

Penulis



DAFTAR ISI

SAMPUL DEPAN	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 <i>Glass Ionomer Cement</i> (GIC)	5
2.1.1 Pengertian dan Komposisi	5
2.1.2 Reaksi Pengerasan	6
2.1.3 Sifat-Sifat dan Klasifikasi	8
2.2 GIC untuk Teknik ART (GIC ART)	11
2.2.1 Pengertian, Sifat-Sifat, dan Cara Manipulasi	11
2.2.2 Kelebihan dan Kekurangan	14
2.3 Klorheksidin	15
2.3.1 Pengertian	15
2.3.2 Penggunaan, Efek Samping dan Toksikologi	16
2.3.3 Pengaruh Klorheksidin terhadap GIC ART	18
2.4 Kekuatan Tekan	19
2.5 Kerangka Teori	20
2.6 Hipotesis	20
BAB 3 METODE PENELITIAN	21
3.1 Jenis Penelitian	21
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	21
3.2.1 Tempat Penelitian	21
3.2.2 Waktu Penelitian	21

3.3 Sampel Penelitian	21
3.3.1 Jumlah Sampel	21
3.3.2 Kriteria Sampel	22
3.4 Variabel Penelitian	22
3.5 Definisi Operasional	23
3.6 Kerangka Konsep	24
3.7 Alat dan Bahan Penelitian	24
3.7.1 Alat.....	24
3.7.2 Bahan.....	25
3.8 Alat Uji Kekuatan Tekan	25
3.9 Cara Kerja / Pengumpulan Data	25
3.9.1 Pembuatan Sampel Penelitian	25
3.9.2 Pengujian Kekuatan Tekan	27
3.10 Analisis Data	28
3.11 Alur Penelitian	29
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Hasil Penelitian	30
4.2 Pembahasan	33
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	36
5.1 Kesimpulan	36
5.2 Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	40

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Definisi operasional variabel	23
Tabel 2. Nilai rata-rata dan standar deviasi kekuatan tekan GIC ART tiap kelompok	30
Tabel 3. Hasil uji <i>One Way</i> ANOVA	32
Tabel 4. Hasil uji <i>Post-Hoc</i> LSD	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Reaksi pengerasan GIC	7
Gambar 2. Struktur kimia klorheksidin	15
Gambar 3. Gambaran skematis dari kekuatan tekan	19
Gambar 4. Kerangka teori	20
Gambar 5. Kerangka konsep	24
Gambar 6. Alur penelitian	29
Gambar 7. Grafik nilai kekuatan tekan GIC ART tiap kelompok	31

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Foto-foto penelitian	41
Lampiran 2. Tabel statistik	43
Lampiran 3. Surat keterangan penelitian	45
Lampiran 4. Surat tanda uji	46
Lampiran 5. Lembar bimbingan	47

ABSTRAK

Atraumatic Restorative Treatment (ART) merupakan sebuah teknik perawatan karies gigi yang menggunakan *hand instrument* secara manual untuk membersihkan kavitas gigi. *Glass Ionomer Cement* merupakan bahan restorasi yang digunakan untuk teknik ART (GIC ART). Beberapa peneliti telah memodifikasi GIC dengan agen antimikroba seperti klorheksidin. Salah satu kekuatan bahan restorasi gigi yang penting untuk diperhatikan adalah kekuatan tekan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi larutan klorheksidin terhadap kekuatan tekan GIC ART. Larutan klorheksidin ditambahkan pada *liquid* yang akan dicampurkan dengan *powder* untuk menghasilkan sampel penelitian. Sampel berupa 32 lempeng GIC ART (diameter 4 mm, tinggi 6 mm) yang terbagi menjadi 4 kelompok, yaitu kelompok kontrol (tanpa klorheksidin), kelompok klorheksidin 2,5%, 5%, dan 10%. Kekuatan tekan diuji menggunakan *Universal Testing Machine* dan ditetapkan dalam satuan MPa. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan *One Way ANOVA* dan dilanjutkan dengan *Post-Hoc LSD*. Nilai rata-rata kekuatan tekan kelompok kontrol adalah $155,34 \pm 8,31$ MPa, kelompok klorheksidin 2,5%, 5%, dan 10% adalah $150,29 \pm 8,10$ MPa, $141,13 \pm 8,92$ MPa, dan $129,83 \pm 8,91$ MPa. Hasil analisis *One Way ANOVA* menunjukkan pengaruh yang bermakna ($p < 0,05$) pada nilai kekuatan tekan. Hasil analisis *Post-Hoc LSD* menunjukkan penurunan kekuatan tekan yang signifikan ($p < 0,05$) pada kelompok klorheksidin 5% dan 10%, sedangkan pada kelompok 2,5% terjadi penurunan kekuatan tekan yang tidak signifikan ($p > 0,05$). Kesimpulan dari penelitian ini adalah konsentrasi larutan klorheksidin 5% dan 10% dapat menurunkan kekuatan tekan GIC ART.

Kata Kunci : Larutan klorheksidin, GIC ART, kekuatan tekan

ABSTRACT

Atraumatic Restorative Treatment (ART) is a technique for treating dental caries using hand instruments to clean dental cavities. Glass Ionomer Cement are restorative materials used in this technique (GIC ART). Some researchers have modified GIC with antimicrobial agents such as chlorhexidine. Compressive strength is important in many restorative dental materials. This study aimed to determine the effect of chlorhexidine solution concentrations on the compressive strength of GIC ART. Chlorhexidine solution was added into liquid and mixed with powder to produce samples. Thirty two samples of GIC ART (4 mm in diameter, 6 mm in height) were divided into 4 groups, control group (without chlorhexidine) and groups with the addition of 2.5%, 5%, and 10% chlorhexidine. Compressive strength was tested using a Universal Testing Machine and the values were determined in MPa. The data were analyzed by One Way ANOVA and continued by Post-Hoc LSD. Mean of compressive strength value were $155,34 \pm 8,31$ MPa (control group), $150,29 \pm 8,10$ MPa (2,5% chlorhexidine group), $141,13 \pm 8,92$ MPa (5% chlorhexidine group), and $129,83 \pm 8,91$ MPa (10% chlorhexidine group). There was a significant difference ($p < 0,05$) in compressive strength analyzed with One Way ANOVA. Post-Hoc LSD showed that there were significant decrease ($p < 0,05$) in compressive strength in 5% and 10% chlorhexidine groups, but there was no significant decrease ($p > 0,05$) in 2.5% chlorhexidine group. It can be concluded that the concentrations of chlorhexidine solution at 5% and 10% could decrease the compressive strength of GIC ART.

Keywords: Chlorhexidine solution, GIC ART, compressive strength



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebuah teknik perawatan karies gigi yang menggunakan *hand instrument* secara manual untuk membersihkan kavitas gigi telah diperkenalkan oleh Organisasi Kesehatan Dunia (WHO). Teknik ini disebut sebagai *Atraumatic Restorative Treatment (ART)*.¹ Teknik ART digunakan untuk daerah yang belum menggunakan listrik dan teknologi peralatan dental yang memadai. Selain itu, teknik ini juga digunakan untuk menangani karies pada anak usia dini dan pasien dengan tingkat kecemasan yang tinggi.²

Glass Ionomer Cement (GIC) merupakan bahan restorasi yang digunakan untuk teknik ART (GIC ART). GIC ART atau sering disebut dengan *high viscosity GIC* merupakan pengembangan GIC konvensional yang memiliki rasio P/L tinggi.³ GIC ART memiliki kekuatan tekan, ketahanan terhadap keausan, dan kekerasan yang lebih baik dibanding GIC konvensional.⁴

Penggunaan *hand instrument* saja tidak dapat menghilangkan karies dentin dengan efektif seperti menggunakan bur sehingga bakteri kariogenik dapat bertahan di bawah restorasi dan dapat berujung pada karies sekunder.⁵ Walaupun memiliki sifat antikariogenik karena dapat melepaskan fluor, kemampuan GIC dalam menekan pertumbuhan bakteri kariogenik belum dapat diandalkan jika digunakan untuk teknik

ART.⁶ Oleh sebab itu, beberapa peneliti telah mencoba memodifikasi GIC dengan agen antimikroba untuk mengatasi masalah tersebut.⁵⁻⁹

Klorheksidin merupakan agen antimikroba spektrum luas yang dapat melawan bakteri gram positif dan gram negatif. Di bidang kedokteran gigi, klorheksidin digunakan sebagai *oral irrigant* atau komponen obat kumur untuk mengontrol pembentukan plak secara kimiawi dengan tingkat keberhasilan yang cukup tinggi. Selain itu, klorheksidin juga dapat ditambahkan pada komposisi *powder* ataupun *liquid* GIC yang bertujuan untuk memberikan efek antibakteri.⁷

Gautam dkk.⁸ melaporkan bahwa GIC konvensional dengan konsentrasi larutan klorheksidin 1% memiliki aktivitas antibakteri dan selama dua belas bulan tidak terjadi perubahan pada morfologi permukaannya. Hasil penelitian Sanders dkk.⁹ menunjukkan bahwa GIC modifikasi resin dengan konsentrasi bubuk klorheksidin 5% menghasilkan penurunan yang signifikan terhadap jumlah *Streptococcus mutans* tetapi tidak menghasilkan penurunan yang signifikan terhadap kekerasan, erosi, dan kekuatan tariknya.

Salah satu kekuatan bahan restorasi gigi yang sangat penting untuk diperhatikan adalah kekuatan tekan karena sebagian besar gaya yang ditimbulkan dalam proses pengunyahan adalah gaya tekan.¹⁰ Pengujian kekuatan tekan ini juga merupakan pengujian yang paling sering digunakan untuk mengevaluasi kekuatan semen kedokteran gigi.¹¹ Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi klorheksidin terhadap kekuatan tekan GIC.¹¹⁻¹³ Farret dkk.¹² melaporkan bahwa konsentrasi larutan klorheksidin 10% dan 18% tidak

memberikan pengaruh negatif terhadap kekuatan tekan GIC konvensional yang digunakan untuk sementasi *band orthodontic*. Turkun dkk.¹¹ juga melaporkan bahwa tidak terjadi penurunan kekuatan tekan yang signifikan pada GIC konvensional dengan konsentrasi larutan klorheksidin 0,5%, 1,25% dan 2,5%. Berbeda dengan pernyataan Jedrychowsky dalam penelitian Hoszek dan Ericson¹³ yang mengemukakan bahwa GIC konvensional dengan konsentrasi larutan klorheksidin 5% memiliki efek antibakteri tetapi memiliki kekuatan tekan yang rendah.

Sejauh ini, pengaruh konsentrasi larutan klorheksidin terhadap kekuatan tekan belum pernah diteliti pada GIC ART. Hal inilah yang menjadi dasar dilakukannya penelitian tentang pengaruh konsentrasi larutan klorheksidin terhadap kekuatan tekan GIC ART.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat dirumuskan masalah yaitu apakah ada pengaruh konsentrasi larutan klorheksidin terhadap kekuatan tekan GIC ART.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi larutan klorheksidin terhadap kekuatan tekan GIC ART.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi ilmiah kepada praktisi kedokteran gigi mengenai pengaruh konsentrasi larutan klorheksidin terhadap kekuatan tekan GIC ART.
2. Sebagai bahan referensi untuk penelitian lebih lanjut di bidang Ilmu Teknologi dan Material Kedokteran Gigi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ercan E, Durgergil CT, Soyman M, Dalli M, Yildirim I. A field – trial of two restorative materials used with atraumatic restorative treatment in rural turkey : 24 – month results. *J Appl Oral Sci.* 2009; 17 (4): 307-14.
2. Carvalho TS, Ribeiro TS, Bonecker M, Pinheiro EM. The atraumatic restorative treatment approach: An “atraumatic” alternative. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2009;14 (12): 668-73.
3. Tyas MJ, Burrow MF. Adhesive restorative materials. *Australian Dental Journal.* 2004; 49 (3): 112-21.
4. Yap AUJ, Cheang PHN, Chay PL. Mechanical properties of two restorative reinforced glass-ionomer cements. *J Oral Rehabil.* 2002; 29 (7): 682-8.
5. Tuzuner T, Kusgoz A, Er K, Tasdemir T, Buruk K, Kemer B. Antibacterial activity and physical properties of conventional glass-ionomer cements containing chlorhexidine diacetate/cetrimide mixtures. *Journal Esthetic Restorative Dental.* 2011; 23: 46–56.
6. Deepalakshmi M, Poomi S, Miglani R, dkk. Evaluation of the antibacterial and physical properties of glass ionomer cements containing chlorhexidine and cetrimide: an invitro study. *Indian Journal of Dental Reserarch.* 2010; 21 (4): 552-56.
7. Millett DT, Doubleday B, Alatsaris M, Love J. Chlorhexidine modified glass ionomer for band cementation? An in vitro study. *J Orthod.* 2005; 32: 36–42.
8. Gautam KK, Sugandhan S, KB Roopa, Bassappa N. Evaluation of anti-microbial effect and surface morphology of conventional glass ionomer cement and glass ionomer cement containing chlorhexidine – an in vivo study. *Journal of Minimum Intervention in Dentistry.* 2010; 3 (1) : 3-11.
9. Sanders BJ, Gregory RL, Moore K, Avery DR. Antibacterial and physical properties of resin modified glass-ionomers combined with chlorhexidine. *J Oral Rehabilitation.* 2002; 29(6): 553-58.
10. Craig RG, Powers JM. Restorative dental materials. St. Louis: Mosby Inc; 2002. p. 68,84.
11. Turkun LS, Turkun M, Ertugrul F, Ates M, Brugger S. Long-term antibacterial effects and physical properties of a chlorhexidine containing glass ionomer cement. *Journal Esthetic Restorative Dental.* 2008; 20 (1): 29-44.
12. Farret MM, Limab EM, Motac EG, Oshimac HMS, Barthd V, Oliveira SD. Can we add chlorhexidine into glass ionomer cements for band cementation? *Angle Orthodontist.* 2011; 81 (3) : 496-502.
13. Hoszek A, Ericson D. In vitro fluoride release and the antibacterial effect of glass ionomers containing chlorhexidine gluconate. *Operative Dentistry.* 2008; 36 (3): 696-701.
14. Meizarini A, Irmawati. Kekerasan permukaan semen ionomer kaca konvensional tipe II akibat lama penyimpanan. *Maj. Ked. Gigi. (Dent. J.).* 2005; 38(3): 146–50.

15. Manappallil JJ. Basic dental material. New Delhi: Jaypee Brother Medical Publisher; 2003. p. 236-47.
16. Schmalz, Gottfried, Bindsvlev DA. Biocompatibility of dental materials. Verlag Berlin Heidelberg: Springer; 2009. p. 149.
17. Anusavice KJ. Alih bahasa : Johan A. B dan Susi Purwoko. Philips : Buku ajar ilmu bahan kedokteran gigi. Edisi 10. Jakarta: EGC; 2003. h. 451.
18. Lohbauer U. Dental glass ionomer cements as permanent filling materials? Properties, limitations and future trends. *Materials Journal*. 2010; 3: 76-96.
19. Hatrick CD, Eakle WS, William FB. Dental materials: clinical applications for dental assistants and dental hygienists. USA: Saunders; 2003: 73.
20. Nicholson JW. Update on glass ionomer cements. *Shool Of Science University Of Greenwich. Dental Forum*. 2005; 1: 73-9.
21. Hewlet ER, Mount GJ. Glass ionomers in contemporary restorative dentistry-a clinical update. *CDA Journal*. 2003; 31 (6): 483-93.
22. Cameroon, Angus C, Ricard P. Widmer. *Handbook of pediatric dentistry 2nd edition*. Mosby. 2003. p. 73
23. Upadhya P, Nagaraja, Kishore G. Glass ionomer cement the different generations. *Trends Biomater. Artif. Organs*. 2005; 18 (2): 158-65.
24. Busanello L, Telles M, Junior WGM, Imparato JC, Jacques LB, Mallmann A. Compressive strength of glass ionomer cements used for atraumatic restorative treatment. *Rev. odonto ciênc*. 2009; 24(3): 295-98.
25. Raggio DP, Bonifacio CC, Bonecker M, Imparato JCP, Gee AJ, Amerongen WE. Effect of insertion method on knoop hardness of high viscous glass ionomer cements. *Braz Dent J*. 2010; 21 (5): 439-45.
26. Mithra H, Susan JJ, Darshana D, Nidarsh H. Effect of daily fluoride exposure on fluoride release by high strength glass ionomer restorative material used with atraumatic restorative technique: an in vitro study. *International research journal of pharmacy*. 2012; 3(4): 241-6.
27. Suresh KS, Nagarathna J. Evaluation of shear bond strengths of Fuji II and Fuji IX with and without salivary contamination on deciduous molars-an invitro study. *Archives of Oral Sciences & Research*. 2011; 1(3):139-45.
28. Bonifa'cio CC, Kleverlaan CJ, Raggio DP, Werner A, Carvalho RCR, Amerongen WE. Physical-mechanical properties of glass ionomer cements indicated for atraumatic restorative treatment. *Australian Dental Journal*. 2009; 54: 233-37.
29. Yap AUJ, Pek YS, Cheang P. Phsyico-mechanical properties of a fast-set highly viscous GIC restorative. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2003; 30: 1-8.
30. Baum L. Buku ajar ilmu konservasi gigi. Edisi III. Jakarta: EGC; 1997. h. 173.
31. Anusavice KJ, Zhang NZ, Shen C. Controlled release of chlorhexidine from UDMA-TEGDMA resin. *J Dent Res*. 2006; 85 (10): 950-54.
32. Staf Pengajar Departemen Farmakologi Fakultas Kedokteran UNSRI. Kumpulan kuliah farmakologi. Edisi 2. Jakarta: EGC; 2008. h. 171.

33. Craig CR, ES Robert. *Modern pharmacology* 3rd edition. London: Little, Brown and Company; 1990. p. 774.
34. Sharifian MR, Shokouhinejad N, Alighloli M, Emaneini M, Katebi A, Assadian H. In vitro comparison of the effectiveness of chlorhexidine and two calcium hydroxide formulations on *Enterococcus faecalis*. *IEJ*. 2008; 3 (3): 50-6.
35. Lindhe J. *Clinical periodontology and implant dentistry*. Blackwell. 2003. p. 476-77.
36. Block, SS. *Disinfection, sterilization, and preservation*. Philadelphia: Lippincot William & Wilkins; 2001. p. 321.
37. Greenwood M. *Textbook of human disease in dentistry*. Willey-Blackwell. 2009. p. 22.
38. Dumitrescu AL. *Antibiotics and antiseptics in periodontal therapy*. Verlag Berlin Heidelberg: Springer; 2011. p. 214.
39. Takahashi Y, Imazatoa S, Kaneshiroa AV, Ebisua S, Frenckenb JE, Tayc FR. Antibacterial effects and physical properties of glass-ionomer cements containing chlorhexidine for the ART approach. *Dental Materials*. 2006; 22: 647-52.
40. Soratur SH. *Essentials of dental material*. New Delhi: Jaypee; 2007. p. 59.
41. Bresciani E, Barata T, Fagundes TC, Adachi A, Terrin MM, Navarro MF. Compressive and diametral tensile strength of glass ionomer cements. *J Minim Interv Dent*. 2008; 1 (2): 102-11.
42. Aratani M, Pereira AC, Sobrinho LC, Sinhoreti MAC, Consani S. Compressive strength of resin-modified glass ionomer restorative material: effect of p/l ratio and storage time. *J Appl Oral Sci*. 2005; 13 (4): 356-9.
43. Sastroasmoro S, Ismael S. *Dasar-dasar metodologi penelitian klinis*. Jakarta: Binarupa Aksara; 1995. h. 54-5.
44. Hanafiah IKA. *Rancangan percobaan teori dan aplikasi*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada; 2003. h. 9.
45. Stoker HS. *General, organic, and biological chemistry*. USA: Brooks/Cole; 2010. p. 235-236.