

**PENGARUH RASIO KETEBALAN ANTARA *RESIN MODIFIED GLASS
IONOMER CEMENT* DAN RESIN KOMPOSIT HIBRIDA TERHADAP
KEKUATAN TEKAN RESTORASI *SANDWICH***

SKRIPSI



JOJOR SILABAN

04081004057

PROGRAM STUDI KEDOKTERAN GIGI

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

PALEMBANG

2012

S
617.67
joj
P
2012

Record : 21109
reg : 21573



PENGARUH RASIO KETEBALAN ANTARA *RESIN MODIFIED GLASS IONOMER CEMENT* DAN RESIN KOMPOSIT HIBRIDA TERHADAP KEKUATAN TEKAN RESTORASI SANDWICH

SKRIPSI



JOJOR SILABAN

04081004057

PROGRAM STUDI KEDOKTERAN GIGI

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

PALEMBANG

2012

**PENGARUH RASIO KETEBALAN ANTARA *RESIN MODIFIED GLASS*
IONOMER CEMENT DAN RESIN KOMPOSIT HIBRIDA TERHADAP
KEKUATAN TEKAN RESTORASI *SANDWICH***

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan guna
memperoleh gelar sarjana kedokteran gigi**

Universitas Sriwijaya

Oleh:

JOJOR SILABAN

04081004057

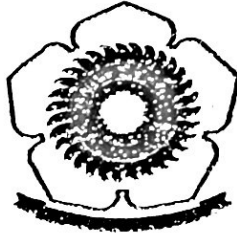
PROGRAM STUDI KEDOKTERAN GIGI

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

PALEMBANG

2012



**HALAMAN PERSETUJUAN JUDUL SKRIPSI
PROGRAM STUDI KEDOKTERAN GIGI
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : **JOJOR SILABAN**

NIM : **04081004057**

Mengajukan judul :

**PENGARUH RASIO KETEBALAN ANTARA RESIN MODIFIED GLASS
IONOMER CEMENT DAN RESIN KOMPOSIT HIBRIDA TERHADAP
KEKUATAN TEKAN RESTORASI SANDWICH**

Untuk dikembangkan menjadi skripsi sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program pendidikan strata I pada Program Studi Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya

Palembang, 23 Desember 2011

Yang Mengajukan,

JOJOR SILABAN

Menyetujui,

Pembimbing I

drg. Rini Bikarindrasari M. Kes
NIP. 196603071998022001

Pembimbing II

drg. Siti Rusdiana Puspa Dewi
NIP. 198012022006042002

HALAMAN PENGESAHAN
PENGARUH RASIO KETEBALAN ANTARA *RESIN MODIFIED GLASS*
***IONOMER CEMENT* DAN RESIN KOMPOSIT HIBRIDA TERHADAP**
KEKUATAN TEKAN RESTORASI *SANDWICH*

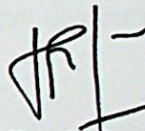
Oleh:

JOJOR SILABAN
04081004057

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan Tim Penguji Program Studi
Kedokteran Gigi Universitas Sriwijaya pada Tanggal 31 Oktober 2012

Palembang, 31 Oktober 2012

Ketua Tim Penguji,



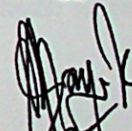
drg. Rini Bikarindrasari, M.Kes
NIP. 196603071998022001

Anggota



drg. Siti Rusdiana Puspa Dewi
NIP 198012022006042002

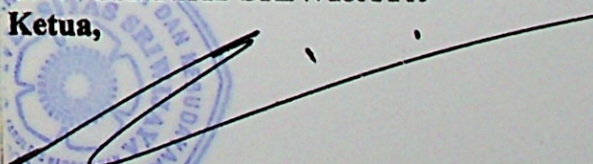
Anggota



drg. Maya Hudiayati, MDSc.
NIP. 197705172005012004



Mengetahui,
PROGRAM STUDI KEDOKTERAN GIGI
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
Ketua,


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

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis Saya, skripsi ini adalah hasil asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana), baik di Universitas Sriwijaya maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian Saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Tim Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini Saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka Saya bersedia menerima sanksi akademik atau lainnya dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Palembang, November 2012

Yang membuat pernyataan

Jojo Silaban
(04081004057)

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

- ❖ "Whatever you do, work at it with all your heart, as working for the Lord, not for human masters, since you know that you will receive an inheritance from the Lord as a reward. It is the Lord Christ you are serving (Colossians 3:23)"
- ❖ "Give thanks in all circumstances (1 Thessalonians 5:18)"

Kupersembahkan untuk:

- Papa tercinta, Wilfrid Silaban yang selalu memberikan kepercayaan disetiap apapun yang putrimu pilih dan lakukan.
- Mama tercinta, Rusti Sitohang terimakasih atas doa, dukungan, dan senantiasa menjadi penyemangat yang luar biasa bagi putrimu.
- Saudara-saudaraku terkasih, terimakasih untuk dukungan, semangat, dan kasih sayang kalian.
- Almamater

KATA PENGANTAR

Segala Puji Syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang selalu melimpahkan hikmat, berkat, dan kasihNya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh rasio ketebalan antara *resin modified glass ionomer cement* dan resin komposit hibrida terhadap kekuatan tekan restorasi *sandwich*”.

Penulis menyadari bahwa penyelesaian skripsi ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan dan bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. drg. Emilia Ch. Prasetyanti, Sp.Ort., MM.Kes, selaku Ketua Program Studi Kedokteran Gigi Universitas Sriwijaya.
2. drg. Siti Rusdiana Puspa Dewi, selaku dosen pembimbing akademik dan dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan semangat bagi penulis dalam menempuh pendidikan di Program Studi Kedokteran Gigi Universitas Sriwijaya dan dalam penyusunan skripsi ini.
3. drg. Rini Bikarindrasari, M.Kes, selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan semangat bagi penulis dalam penyusunan skripsi ini.
4. drg. Maya Hudiyati, MDSc. selaku dosen penguji skripsi yang telah memberikan saran dan masukan yang sangat berguna bagi penulis.
5. Seluruh staff administrasi Program Studi Kedokteran Gigi yang telah membantu penulis dibidang administrasi.
6. Ir. Romli, MT, selaku kepala Laboratorium Mekanik Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Universitas Sriwijaya Palembang yang telah membantu penulis selama penelitian.
7. Orangtua terkasih yang telah merawat, membesarkan, mendukung, dan selalu mendoakan penulis, serta senantiasa menjadi penyemangat yang luar biasa bagi penulis.

8. Saudara-saudara tercinta, kak Mona, kak Fitri, kak Rosa, Paska dan Dino untuk dukungan, semangat, dan kasih sayang bagi penulis.
9. Bapak Joko Marwoto dan Mamatua yang telah mendukung, memberikan nasehat, dan menjaga penulis selama menempuh pendidikan di Universitas Sriwijaya.
10. Teman-teman seperjuangan di kampus kedokteran gigi, Desy, Dania, Alyza, Firtya, Anisa, Dinovan, Mayang, April. Khususnya teman-teman seperjuangan di KKN, “Andri”, Eca, Gusti, Aar, Visi, Edwin, dan Firman untuk kebersamaan selama perkuliahan dan membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
11. Seluruh teman-teman seperjuangan di Kedokteran Gigi UNSRI, khususnya angkatan 2008, atas dukungan, bantuan dan motivasinya.

Segala saran dan kritik yang membangun demi sempurnanya skripsi ini sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis, pembaca, dan menjadi sumbangan yang berguna bagi perkembangan ilmu pengetahuan khususnya di bidang kedokteran gigi. Amin.

Palembang, November 2012

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN JUDUL SKRIPSI	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
ABSTRAK.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Perumusan Masalah.....	4
I.3 Tujuan Penelitian.....	4
I.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
II.1 Resin komposit	5
II.1.1 Klasifikasi komposit berbasis resin	5
II.2 Resin komposit hibrida.....	6
II.2.1 Komponen resin komposit hibrida	6
II.2.1.1 Matriks resin	7
II.2.1.2 Partikel bahan pengisi.....	8
II.2.1.3 Bahan Coupling	9
II.2.1.4 Sistem aktivator-inisiator.....	10
II.2.2 Pengerasan	11

II.3 Pelapik	13
II.3.1 <i>Resin modified glass ionomer cement</i>	14
II.3.1.1 Komposisi.....	14
II.3.1.2 Distribusi ukuran partikel	15
II.3.1.3 Pelepasan fluor	15
II.3.1.4 Reaksi pengerasan	16
II.3.1.5 Sifat-sifat yang dimiliki	17
II.3.1.6 Aplikasi bahan dalam klinik	18
II.4 Restorasi sandwich	19
II.5 Kekuatan Tekan.....	20
II.6 Kerangka teori	22
II.7 Hipotesis	22
BAB III METODE PENELITIAN.....	23
III.1 Jenis Penelitian.....	23
III.2 Subjek Penelitian.....	23
III.3 Waktu dan tempat penelitian	23
III.4 Jumlah Sampel Penelitian	23
III.5 Variabel Penelitian	25
III.5.1. Variabel terkontrol	25
III.5.2. Variabel bebas.....	25
III.5.3. Variabel terpengaruh.....	25
III.6 Definisi Operasional	25
III.7 Alat dan Bahan	26
III.8 Cara Penelitian.....	27
III.8.1. Pembuatan Sampel Penelitian.....	27
III.8.2. Pengujian Kekuatan Tekan	29
III.9. Analisa Data	31
III.10 Alur Penelitian.....	32
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	33
IV.1 Hasil Penelitian	33
IV.2 Pembahasan.....	36
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	39
V.1 Kesimpulan.....	39
V.2 Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Klasifikasi komposit berbasis resin.....	5
2. Nilai rata-rata dan simpangan baku kekuatan tekan restorasi <i>sandwich</i> RMGIC dan resin komposit hibrida.....	34
3. Hasil uji ANOVA satu arah kekuatan tekan restorasi <i>sandwich</i> RMGIC dan resin komposit hibrida.....	34
4. Hasil uji <i>Post-Hoc</i> LSD	35

DAFTAR GAMBAR

Halaman

1. Resin bis-GMA, UEDMA dan TEGDMA	7
2. Hidrolisis silane.....	10
3. Resin yang diaktifkan dengan sinar	11

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Foto penelitian.....	43
2. Tabel nilai kekuatan tekan restorasi <i>sandwich resin modified glass ionomer cement</i> dan resin komposit hibrida	45
3. Hasil perhitungan statistik penelitian	46

ABSTRAK

Pendahuluan: Penggunaan resin komposit hibrida dan *resin modified glass ionomer cement* telah meluas untuk mendapatkan restorasi yang dapat melekat kuat dan estetis. Kombinasi dari kedua bahan ini dikenal dengan restorasi *sandwich*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh rasio ketebalan antara RMGIC dan resin komposit hibrida terhadap kekuatan tekan restorasi *sandwich*.

Metode: Sampel yang digunakan adalah 27 sampel restorasi *sandwich*. Sampel berbentuk silinder dengan diameter 4 mm dan ketebalan 4 mm yang dibagi ke dalam tiga kelompok. Kelompok pertama restorasi *sandwich* RMGIC dan resin komposit hibrida dengan rasio ketebalan 1:3. Kelompok kedua restorasi *sandwich* RMGIC dan resin komposit hibrida dengan rasio ketebalan 2:2. Kelompok ketiga restorasi *sandwich* RMGIC dan resin komposit hibrida dengan rasio ketebalan 3:1. Kekuatan tekan diukur dengan menggunakan *Universal Testing Machine*. Data dianalisa dengan ANOVA satu arah dan dilanjutkan dengan uji LSD.

Hasil: Kekuatan tekan pada kelompok I sebesar 174.89 ± 23.413 MPa, pada kelompok II sebesar 110.38 ± 11.533 MPa dan pada restorasi kelompok III sebesar 89.18 ± 8.094 MPa. Hasil uji ANOVA satu arah menunjukkan pengaruh rasio ketebalan antara RMGIC dan resin komposit hibrida bermakna terhadap kekuatan tekan restorasi *sandwich* ($p < 0.05$). Hasil uji *Post-Hoc* LSD menunjukkan perbedaan nilai kekuatan tekan yang signifikan antar kelompok ($p < 0.05$).

Kesimpulan: Rasio ketebalan antara RMGIC dan resin komposit hibrida berpengaruh terhadap kekuatan tekan restorasi *sandwich*.

Kata kunci : rasio ketebalan, kekuatan tekan, restorasi *sandwich*

ABSTRACT

Background: Hybrid composite resin dan resin modified glass ionomer cement has been used to achieved adequate and aesthetic restoration. Combination of these material is called sandwich restoration. The aim of this study was to evaluate effect of thickness ratio between resin modified glass ionomer cement and hybrid composite resin on the compressive strength of sandwich restoration.

Methods: A total of 27 cylindrical specimens (4 mm in diameter and 4 mm in thickness) were divided into three groups. The first group was RMGIC and hybrid composite resin sandwich restoration with thickness ratio of 1:3, the second group was RMGIC and hybrid composite resin sandwich restoration with thickness ratio of 2:2, the third was RMGIC and hybrid composite resin sandwich restoration with thickness ratio of 3:1. The compressive strength was measured using a universal testing machine. Data were analyzed by one-way ANOVA and Post Hoc LSD test.

Results: One-way ANOVA and Post Hoc LSD tests revealed statistically significant differences ($p < 0.05$) among the sandwich restoration compressive strength for first group (174.89 ± 23.413 MPa), the second group (110.38 ± 11.533 MPa), and the third group (89.18 ± 8.094 MPa).

Conclusions: The conclusion of this study was thickness ratio between RMGIC and hybrid composite resin affected the compressive strength of sandwich restoration.

Key words : thickness ratio, compressive strength, sandwich restoration



BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Penggunaan resin komposit sebagai bahan tumpatan dalam perawatan karies saat ini telah meluas dari gigi anterior hingga gigi posterior, karena pasien semakin lama semakin menyadari akan pentingnya estetis.¹ Kemajuan ini ditandai dengan dikembangkannya material resin komposit yang banyak digunakan sebagai material restorasi untuk kavitas kelas III, IV, V dan kavitas kelas I yang tidak menerima beban kunyah yang besar.⁹ Salah satu jenis resin komposit yang sering digunakan adalah resin komposit hibrida.

Resin komposit hibrida merupakan jenis komposit yang memiliki sifat fisik dan mekanik yang umumnya berkisar di antara komposit konvensional dan komposit berbahan pengisi partikel kecil dan memiliki resistensi yang lebih tinggi terhadap fraktur daripada komposit mikrofil.⁴ Resin ini memiliki permukaan yang halus dan kekuatan yang cukup baik, banyak digunakan untuk restorasi anterior dan juga pada daerah yang harus menahan beban berat. Komposit hibrida mempunyai keterbatasan dalam merestorasi kavitas yang meluas ke dentin, karena dapat mengiritasi pulpa, adaptasi dengan tepi kavitas yang kurang baik dan terjadi kontraksi polimerisasi yang mengakibatkan terjadinya celah mikro.³

Untuk menutupi kekurangan tersebut, maka dipakailah *resin modified glass ionomer cement* sebagai pelapik untuk melindungi pulpa. Jenis semen ini dipilih sebab dapat melepas fluor untuk mencegah terjadinya karies sekunder dan mempunyai kemampuan untuk berikatan dengan jaringan dentin dan email.^{1,14} Selain itu, semen ini juga mempunyai kekuatan ikatan yang tinggi dengan resin komposit yang disebabkan oleh adanya monomer hidrophilik 2-hidroksietil metakrilat (HEMA) di dalam cairan *resin-modified glass ionomer cement*.⁴

Kombinasi antara pelapik dan tumpatan ini dikenal dengan nama restorasi *sandwich*, dengan menggabungkan sifat perlekatan yang dimiliki oleh *resin modified glass ionomer cement* dan sifat mekanis yang dimiliki oleh komposit.⁵ Beberapa penelitian memperlihatkan keuntungan dari restorasi *sandwich* dalam mengurangi kebocoran mikro.¹⁶ Penelitian Dietrich dkk.(1999) menyatakan bahwa restorasi *sandwich* dengan RMGIC menghasilkan adaptasi marginal yang secara signifikan lebih baik.⁷ RMGIC memiliki ikatan molekul terhadap email dan dentin, efek bakteriostatik dan sifat ekspansi termal yang mirip dengan email dan dentin.⁶ RMGIC juga memiliki sifat yang lebih elastis dibandingkan resin komposit.^{8,16}

Bubuk RMGIC mengandung struktur silika yang memiliki kecepatan larut tinggi, hal ini menyebabkan RMGIC mudah mengalami abrasi dan erosi serta dapat menurunkan sifat mekanis seperti kekuatan tekan dari bahan ini.^{1,12} Dalam proses pengunyahan, kekuatan yang paling banyak bekerja pada restorasi adalah kekuatan tekan.¹⁰ Kekuatan tekan merupakan kemampuan bahan untuk menahan beban yang cenderung menekan atau memendekkannya.¹ Kekuatan tekan sering digunakan untuk

mengevaluasi kekuatan bahan restorasi, karena kekuatan tekan merupakan salah satu sifat mekanik bahan restorasi gigi yang penting untuk proses pengunyahan.¹⁰

Pada restorasi *sandwich*, ketebalan masing-masing bahan penyusun tumpatan perlu dipertimbangkan. Pelapik yang tipis pada tumpatan *sandwich* sebaiknya dihindari. Lapisan pelapik yang tipis sering menjadi sebab utama kegagalan teknik *sandwich*. Menurut Mount, dalam penelitian yang menggunakan *glass ionomer cement* sebagai pelapik, lapisan *glass ionomer cement* memerlukan ketebalan minimal 1 mm.⁵ Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Tunjung Nugraheni (2010) menyatakan bahwa restorasi *sandwich* dengan bahan pelapik *glass ionomer cement* setebal 1 mm menghasilkan kekuatan tekan yakni 83,890 MPa. Ketebalan dan jenis bahan penyusun tumpatan sangat mempengaruhi kekuatan tekan.⁵ Restorasi *sandwich* terdiri dari dua macam bahan tumpatan yang memiliki perbedaan dari segi kekuatan tekannya. RMGIC digunakan di bawah resin komposit dengan tujuan untuk memberikan dasar yang kuat agar dapat mendukung kekuatan mekanik bahan tumpatan di atasnya sehingga harus memiliki ketebalan yang cukup. Berdasarkan penjelasan tersebut maka penulis perlu melakukan penelitian tentang pengaruh rasio ketebalan antara *resin modified glass ionomer cement* dan resin komposit hibrida terhadap kekuatan tekan restorasi *sandwich* untuk dapat menahan tekanan pengunyahan.

I.2 Perumusan masalah

Apakah terdapat pengaruh rasio ketebalan antara *resin modified glass ionomer cement* dan resin komposit hibrida terhadap kekuatan tekan restorasi *sandwich*.

I.3 Tujuan penelitian

Menganalisis pengaruh rasio ketebalan antara *resin modified glass ionomer cement* dan resin komposit hibrida terhadap kekuatan tekan restorasi *sandwich*.

I.4 Manfaat penelitian

Memberikan informasi kepada praktisi kedokteran gigi mengenai restorasi kombinasi yang memiliki sifat mekanis yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

1. Anusavice KJ. Buku Ajar Ilmu Bahan Kedokteran Gigi Phillips (terj). Jakarta:EGC, 2003; 243, 444-64
2. Baum L, Phillips RW, Lund MR. Buku Ajar Ilmu Konservasi Gigi (terj). Edisi 3. Jakarta: EGC, 1997; 262
3. Nurliza C, Yuni. Pengamatan kebocoran mikro restorasi sandwich teknik open dan closed pada restorasi kelas V (penelitian in vitro). Dentika Dental Journal. 2007; 12(1): 44-8
4. Bona AD, Pinzetta C, Rosa V. Microleakage of acid etched glass ionomer sandwich Restorations. Journal of Minimum Intervention in Dentistry. 2009; 2(1)
5. Nugraheni T. Efek ketebalan glass ionomer cement dan resin komposit terhadap kekuatan tekan tumpatan *sandwich*. Majalah kedokteran gigi. 2010; 17(1): 11-4
6. Majety KK, Pujar M. In vitro evaluation of microleakage of class II packable composite resin restoration using flowable composite and resin modified glass ionomer cement as intermediate layer. Journal of Conservative Dentistry. 2011; 4(14): 414-7
7. Dietrich T, Losche AC, losche GM, Roulet JF. Marginal adaptation of direct composite and sandwich restorations in class II cavities with cervical margin in dentine. J Dent. 1999; 27: 119-28
8. Dikjen JWV, Kieri C, Carlen M. Longevity of extensive class II open-sandwich restorations with a resin-modified glass ionomer cement. J Dent Res. 1999; 78(7): 1319-25
9. Anggraeni A, Yuliati A, Nirwana I. Perlekatan koloni *Streptococcus mutans* pada permukaan resin komposit sinar tampak. Maj Ked Gigi.(Dent. J). Jan 2005; 38(1): 8-11
10. Craig RG. Power JM.. Restorative Dental Material. St.Louis: Mosby, inc, 2002; 84
11. Kilaru KR, Hinduja D, Kidyoor KH, Kumar S, Nageswara R. Comparative evaluation of compressive strength, vickers, hardness and modulus elasticity

of hybrid and packable (condensable) posterior composites – an in vitro study. *Annals and Essences of Dentistry*. 2012; 2(4): 9-17

12. Soetojo A. Kekuatan kompresi bahan semen gelas ionomer modifikasi resin setelah perendaman didalam larutan saliva buatan. *Maj. ked. Gigi. (Dent J.)*. 2000; 33(1): 9-13
13. Irawan B. Material hibrida semen gelas ionomer dan resin komposit. *Jurnal PDGI*. Th 54. No 1
14. Sosrosoedirdjo BI. Glass ionomer modifikasi resin. *JDI*. 2004; 11(1): 44-7
15. Herda E. Tinjauan terhadap suatu material restorasi: resin modified glass ionomer cement. *Jurnal kedokteran gigi Universitas Indonesia*. Vol 4. Edisi Khusus KPPIKG XI. 1997
16. Vilkins V, Baelum V. Two year evaluation of class II resin modified glass ionomer cement/composit open sandwich and composit restoration. *Clin Oral Invest*. 2000; 4: 133-9
17. Craig RG, Power JM, Sakaguchi RL. *Restorative Dental Materials*, 12th ed. St. Louis: W.B Saunders Company, 2006; 191-94
18. O'brien WJ. *Dental material and their selection* 3rd ed. St Louis: CV Mosby co, 2002
19. Gladwin M, Bagby M. *Clinical aspects of dental material*, 3rd ed. Philadelphia: lippincott William & Wilkins, a Wolter Kluwer business, 2009; 64
20. Powers JM, Wataha JC. *Dental materials*, 9th. St. Louis: Mosby Elsevier, 2008; 161
21. Hatrick CD, Eakle WS, Bird WF. *Dental materials* 2nd ed. St. Louis: Saunders, 2011; 7-8
22. Susanto AA. Pengaruh ketebalan bahan dan lamanya waktu penyinaran terhadap kekerasan permukaan resin komposit sinar. *Maj. Ked. Gigi (Dent.J)*. 2005; 38(1) : 32-35
23. Hamzah F, Rahman A, Setyawati C, Suwardi. Pembuatan komposit gelas keramik/poli asam akrilat untuk bahan restorasi gigi. *Jurnal keramik dan gelas Indonesia*. 2010; 19(2): 136-48

24. Mount GJ, Patel C, Makinson OF. Resin modified glass-ionomers strength, cure depth and translucency. *Australian Dental Journal*. 2002; 47:(4):339-43
25. Bakar A. *Kedokteran Gigi Klinis*. Yogyakarta: Quantum Sinergis Media, 2012 ;71-4
26. Hanafiah KA. *Rancangan percobaan aplikatif*. Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2005; 11-2
27. Ilie N, Hickel R. Investigation on mechaniocal behaviour of dental composites. *Clin Oral Invest*. 2009; 1: 427-38
28. Tjandrawinata R, Irie M. Effect of 10 wt% spherical silica filler addition on the various properties of conventional and resin-modified glass-ionomer cements. *Acta Odontologica Scandinavica*. 2005; 63: 371-5
29. McCabe JF, Walls AW. *Applied dental materials*, 9th ed. Oxford: Blackwell, 2008; 267