

**PERBEDAAN PERUBAHAN KEKERASAN MIKRO PERMUKAAN SEMEN IONOMER  
KACA MODIFIKASI RESIN DAN KOMPOMER SEBAGAI BAHAN CERVICAL  
BARRIER PADA BLEACHING INTRAKORONAL  
DENGAN HIDROGEN PEROKSIDA 35%**

Irene Sulistio\*, Yulita Kristanti\*\*, dan Dayinah HS\*\*

\*Program Studi Ilmu Konservasi Gigi, Program Pendidikan Dokter Gigi Spesialis,  
Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

\*\*Bagian Ilmu Konservasi Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Gadjah Mada,  
Yogyakarta

**ABSTRAK**

Perawatan *bleaching* intrakoronal membutuhkan *cervical barrier* untuk mencegah terjadinya kebocoran di bagian *cervical* gigi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan kekerasan mikro permukaan semen ionomer kaca modifikasi resin (IKMR) dan kompomere sebagai bahan *cervical barrier* setelah aplikasi hidrogen peroksida 35%.

Empat puluh delapan obyek tumpatan IKMR dan kompomere yang berbentuk silinder dengan ketebalan 4 mm dan diameter 5 mm dimasukkan dalam kotak dari bahan *fiber glass* yang diberi lubang di bagian tengah berbentuk silinder dengan kedalaman 8 mm dan diameter 5 mm, kemudian dibagi menjadi 6 kelompok yang masing – masing kelompok terdiri dari 8 obyek penelitian. Hidrogen peroksida 35% diaplikasikan pada permukaan obyek. Kelompok I adalah IKMR dengan 1 kali aplikasi, kelompok II adalah IKMR dengan 3 kali aplikasi, kelompok III adalah kompomere dengan 1 kali aplikasi, kelompok IV adalah kompomere dengan 3 kali aplikasi, dan kelompok kontrol IKMR serta kompomere tanpa aplikasi. Semua objek dimasukkan dalam inkubator dengan suhu 37°C dan dihitung kekerasan mikro permukaan awal dan akhir menggunakan *Vickers Hardness Tester* (beban 100 gram selama 15 detik).

Hasil Anava dua jalur menunjukkan perubahan kekerasan mikro disebabkan oleh jenis bahan *cervical barrier*, jumlah aplikasi hidrogen peroksida 35%, dan interaksi bahan *cervical barrier* dan jumlah aplikasi hidrogen peroksida 35% terhadap kekerasan mikro permukaan ( $p < 0,05$ ). Hasil LSD menunjukkan perbedaan kekerasan mikro permukaan yang bermakna antara kelompok IKMR dan kompomere ( $p < 0,05$ ).

Pada penelitian ini, disimpulkan bahwa perubahan kekerasan mikro permukaan setelah aplikasi hidrogen peroksida 35% pada IKMR lebih baik daripada kompomere

Kata kunci : Kekerasan mikro permukaan, semen ionomer kaca modifikasi resin, kompomere, *cervical barrier*, hidrogen peroksida 35%

**ABSTRACT**

*Intracoronar bleaching has undesirable effect such as external root resorption that can be prevent with cervical barrier placement. The aim of this study was to evaluate the effects of a intracoronar bleaching gel containing 35% hydrogen peroxide on surface microhardness of resin modified glass ionomer cement (RMGIC) and compomer as cervical barrier.*

*Forty eight cylindrical samples of RMGIC and compomer with 4 mm in thickness and 5 mm in diameter was put in a fiber glass box with cylindrical hole with 8 mm in depth and 5 mm in diameter, and divided into 6 groups each group consisted of 8 samples. Hydrogen Peroxyde 35% applied on the sample surface. Group I was RMGIC with one time application, Group II was RMGIC with three times application, Group III was compomer with one time application, Group IV was compomer with three times application, and control group of RMGIC and compomer. All of the samples were store in incubator at 37°C. Surface microhardness of RMGIC and compomer were tested using Vickers hardness tester (load 100 g, dwell time 15 seconds) and the results were compared using two-way analysis of variance (ANOVA).*

*ANOVA results showed that the changes in surface microhardness caused by type of cervical barrier materials, number of bleaching application, and interaction of cervical barrier materials and bleaching application on surface microhardness ( $p < 0.05$ ). LSD result showed there were significant differences in surface microhardness between RMGIC and compomer ( $p < 0.05$ ).*

*In this study, it was concluded that RMGIC had a better surface microhardness after 35% hydrogen peroxide application.*

*Keywords : Surface microhardness, Resin modified glass ionomer cement, Compomer, Cervical barrier, 35% hydrogen peroxide.*

---

## PENDAHULUAN

Kesadaran masyarakat akan penampilan terus meningkat saat ini, tuntutan pasien akan penampilan gigi yang baik juga sangat tinggi. Salah satu perawatan gigi yang populer belakangan ini adalah perawatan *bleaching* yaitu suatu cara pemulihan kembali warna gigi yang berubah warna, sampai mendekati warna gigi asli melalui proses perbaikan secara kimiawi. Perawatan *bleaching* banyak dipilih karena prosedurnya mudah dan efektif untuk meningkatkan penampilan seseorang.

Ada beberapa macam perawatan *bleaching* untuk gigi vital, yaitu *bleaching* ekstrakoronal *in-office* yang dilakukan oleh dokter gigi di klinik dan *at-home bleaching* yang dapat dilakukan oleh pasien sendiri di rumah. Pada gigi non vital pasca perawatan saluran akar, *bleaching* dilakukan secara intra koronal yaitu dalam ruang pulpa dan dapat dilakukan dengan teknik *walking bleach*, teknik termokatalitik maupun kombinasi keduanya dan yang paling populer menggunakan teknik *walking bleach*. *Bleaching* intrakoronal menggunakan bahan hidrogen peroksida 30 % sebagai kombinasi sodium perborat untuk meningkatkan efektivitas *bleaching*.

Pada *bleaching* dengan menggunakan hidrogen peroksida menghasilkan reaksi oksidasi pada rantai molekuler

pigmen organik dengan radikal bebas, radikal bebas akan bereaksi dengan ikatan ganda dari molekul organik kromogen pada tubuli dentin menjadi molekul yang lebih sederhana, yang bersifat kurang memantulkan sinar sehingga menyebabkan warna gigi menjadi lebih terang. Molekul organik yang lain akan diubah lagi menjadi molekul yang sangat sederhana yang memiliki berat molekul sangat kecil dan kemudian akan berdifusi keluar dari gigi.

Pada perawatan *bleaching* gigi non vital, bahan pengisi saluran akar pada gigi yang telah dirawat saluran akar dikurangi 1-2 mm disebelah apikal orifis kemudian diberi *cervical barrier*. *Cervical barrier* ini sangat penting karena digunakan untuk mencegah masuknya bahan *bleaching* ke bagian apikal. Perawatan *bleaching* intrakoronal memiliki beberapa efek negatif seperti resorpsi *cervical*, berkurangnya kekuatan ikat, dan meningkatnya kebocoran tepi restorasi resin komposit setelah perawatan *bleaching*.

Semen ionomer kaca modifikasi resin (IKMR) adalah gabungan dari unsur semen ionomer kaca (SIK) konvensional dan resin komposit aktivasi sinar tampak. IKMR mempunyai dua tahap pengerasan, tahap pertama dengan aktivasi sinar dari polimerisasi *Hydroxyethyl Metacrylate* (HEMA) dan

tahap kedua, dengan reaksi asam basa. Kontak IKMR dengan gigi lebih baik daripada SIK karena ada kandungan resin. Koefisien *thermal expansion* secara klinis tinggi dibandingkan dengan SIK, tetapi tetap lebih baik bila dibandingkan resin komposit, sehingga penyusutan polimerisasinya lebih kecil dan dapat mencegah kebocoran mikro.

Kompomer merupakan suatu bahan restorasi yang dirancang untuk menggabungkan kemampuan estetis resin komposit dengan kemampuan pelepasan *fluoride* dari semen ionomer kaca. Kompomer tidak mengandung air dan sebagian besar dari komponennya mirip dengan resin komposit. Bahan ini memiliki kekuatan mekanik yang tidak berbeda jauh dari resin komposit. Kekerasan kompomer lebih baik daripada IKMR, namun kompomer memiliki beberapa kekurangan diantaranya seperti aplikasinya memerlukan bahan *bonding* karena sulit berikatan dengan jaringan gigi dan kemampuan pelepasan fluornya juga dibawah semen ionomer kaca.

Menurut Taher (2005) terdapat efek pelunakan dan perubahan kekerasan permukaan pada IKMR yang diberi karbamid peroksida 15% dan hidrogen peroksida 35%. Pada penelitian menggunakan kompomer yang diberi karbamid peroksida 10% dan 15% menunjukkan peningkatan kekasaran permukaan, pada pemeriksaan SEM terlihat adanya retakan pada permukaan

bahan. Hal ini disebabkan oleh lepasnya ikatan *filler*-matriks pada permukaan kompomer yang disebabkan oleh radikal bebas peroksida.

Penempatan bahan *cervical barrier* pada *walking bleach* sangat penting untuk mencegah penetrasi bahan *bleaching*. Perubahan kekerasan permukaan pada *cervical barrier* ini dapat menyebabkan timbulnya celah yang nantinya dapat mengakibatkan difusi bahan *bleaching* dari kamar pulpa ke permukaan luar melalui tubuli dentinalis dan menyebabkan resorpsi eksternal pada bagian *cervical* gigi.

#### TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan perubahan kekerasan mikro permukaan IKMR dan kompomer sebagai bahan *cervical barrier* setelah aplikasi hidrogen peroksida 35%.

#### METODE PENELITIAN

Empat puluh delapan hasil cetakan terdiri dari 24 untuk ionomer kaca modifikasi resin (*Fuji II LC, GC*) dan 24 kompomer (*Dyract flow, Dentsply*) dengan diameter 5 mm dan ketebalan 4 mm dibagi menjadi 6 kelompok. Kelompok I (8 objek IKMR untuk satu kali aplikasi hidrogen peroksida 35% selama tiga hari), kelompok II (8 objek IKMR untuk tiga kali aplikasi hidrogen peroksida 35% selama 9 hari), kelompok kontrol IKMR

(8 objek IKMR), kelompok III (8 objek kompomer untuk satu kali aplikasi hidrogen peroksida selama 3 hari), kelompok IV (8 objek kompomer untuk tiga kali aplikasi hidrogen peroksida selama 9 hari), dan kelompok kontrol kompomer (8 objek kompomer). Setiap kelompok disimpan dalam 1 kotak plastik dan dimasukkan ke inkubator 37°C dengan kelembaban 100% selama 24 jam supaya menyerupai keadaan dalam mulut.

Seluruh hasil cetakan diukur terlebih dahulu kekerasan mikro permukaan awal dengan menggunakan *Vickers hardness tester* (Buehler, Jerman) dipilih pada permukaan yang halus dan rata.. Uji kekerasan dilakukan dengan beban 100 gram selama 15 detik, tiga kali indentasi dilakukan pada permukaan objek dan masing – masing indentasi berjarak 1 mm dari indentasi sebelumnya atau 1 mm dari tepi objek, kemudian dirata-ratakan untuk mendapat nilai setiap objek.

Masing- masing hasil cetakan bahan *cervical barrier* dimasukkan dalam kotak fiber simulasi *bleaching* intrakoronar. Kelompok I sampai dengan IV diaplikasi gel hidrogen peroksida 35 %, dengan ketinggian 1 mm pada permukaan objek yang telah diukur kekerasan mikro permukaannya, kemudian ditutup dengan tumpatan sementara dan disimpan dalam inkubator 37°C selama 3 hari. Setelah 3 hari, objek pada semua kelompok dibilas

dengan irigasi salin menggunakan *syringe* masing – masing selama 1 menit untuk menghilangkan bahan *bleaching*, kemudian objek kelompok I dan III dilakukan uji kekerasan mikro permukaan akhir.

Objek kelompok II dan IV kembali diaplikasi hidrogen peroksida 35 % dan disimpan selama 3 hari dalam inkubator 37°C dengan kelembaban 100%. Setelah 3 hari objek kelompok II dan IV dibilas dengan irigasi salin menggunakan *syringe* masing – masing selama 1 menit untuk menghilangkan bahan *bleaching*, kemudian kembali diaplikasi hidrogen peroksida 35% lagi dan disimpan dalam inkubator

37°C dengan kelembaban 100% selama 3 hari. Setelah 3 hari, objek pada kelompok II dan IV dibilas dengan irigasi salin menggunakan *syringe* masing – masing selama 1 menit untuk menghilangkan bahan *bleaching*, kemudian dilakukan uji kekerasan mikro permukaan akhir.

Objek kelompok kontrol tidak mendapat perlakuan *bleaching*, setelah dilakukan pengukuran kekerasan mikro permukaan awal objek disimpan dalam inkubator 37°C dengan kelembaban 100%, kemudian dilakukan pengukuran kekerasan mikro permukaan akhir. Masing – masing objek dilakukan uji kekerasan mikro permukaan pada permukaan yang telah diberi perlakuan *bleaching* menggunakan beban 100 gram selama 15 detik.

	Jumlah (n)	Rerata selisih kekerasan mikro permukaan (VHN) ± SD		
		Kontrol	1x <i>bleaching</i>	3x <i>bleaching</i>
IKMR	24	-3,64± 0,789	5,55 ± 1,804	-8,29 ± 2,79
Kompomer	24	-6,39± 1,902	-13,02 ± 4,693	-12,08 ± 2,434

Data yang didapatkan dianalisis menggunakan uji Normalitas Shapiro-Wilk untuk mengetahui apakah data terdistribusi normal atau tidak, dan uji homogenitas untuk mengetahui homogenitas variable. Setelah data yang didapat menunjukkan distribusi normal dan homogen, dilakukan uji anava dua jalur, kemudian dilakukan *post hoc test* dengan uji LSD. Tingkat kepercayaan yang digunakan adalah 95% ( $\alpha = 0,05$ ).

## HASIL PENELITIAN

Penelitian mengenai perbedaan kekerasan mikro permukaan mikro permukaan IKMR dan kompomer pada *bleaching* intrakoronar tahap aplikasi hidrogen peroksida dilakukan di Laboratorium Riset Terpadu Fakultas Kedokteran Gigi UGM dan pengukuran kekerasan mikro permukaan mikro menggunakan *Vickers Hardness Tester* dilakukan di Laboratorium Bahan Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik UGM.

Tabel I. Rerata dan deviasi standar selisih kekerasan mikro permukaan awal dan akhir pada ionomer kaca modifikasi resin (IKMR) dan kompomer pada perlakuan kontrol, satu kali *bleaching* dan tiga kali *bleaching*.

Hasil uji normalitas ( uji *Shapiro-Wilk* ) menunjukkan hasil  $p > 0,05$  yang berarti data terdistribusi normal. Uji homogenitas dengan uji Levene menunjukkan  $p > 0,05$

sehingga dapat ditarik kesimpulan adanya homogenitas variansi antar kelompok perlakuan maka selanjutnya data dianalisis menggunakan uji Anava dua jalur.

Hasil uji Anava dua jalur menunjukkan bahwa ada pengaruh jenis bahan *cervical barrier* yaitu antara IKMR dan kompomer terhadap kekerasan mikro permukaan ( $p < 0,05$ ), serta terdapat interaksi jumlah aplikasi bahan *bleaching* yaitu satu kali aplikasi *bleaching* dan tiga kali aplikasi *bleaching* terhadap kekerasan mikro permukaan ( $p < 0,05$ ).

Hasil uji Anava dua jalur juga menunjukkan adanya interaksi antara jenis bahan *cervical barrier* dan jumlah aplikasi bahan *bleaching* terhadap kekerasan mikro permukaan ( $p < 0,05$ ). Uji statistik selanjutnya adalah uji LSD untuk mengetahui perbedaan diantara masing – masing kelompok.

**Tabel II.** Hasil uji LSD selisih kekerasan mikro permukaan awal dan akhir pada ionomer kaca modifikasi resin (IKMR) dan kompomer pada perlakuan kontrol, satu kali *bleaching* dan tiga kali *bleaching*.

Kelompok	IKMR kontrol	IKMR 1 x bleaching	IKMR 3 x bleaching	Kompomer kontrol	Kompomer 1 x bleaching	Kompomer 3 x bleaching
IKMR kontrol	-	0.000 <sup>a</sup>	0.001 <sup>a</sup>	0.043 <sup>a</sup>	0.000 <sup>a</sup>	0.000 <sup>a</sup>
IKMR 1 x bleaching	0.000 <sup>a</sup>	-	0.000 <sup>a</sup>	0.000 <sup>a</sup>	0.000 <sup>a</sup>	0.000 <sup>a</sup>
IKMR 3 x bleaching	0.001 <sup>a</sup>	0.000 <sup>a</sup>	-	0.156	0.001 <sup>a</sup>	0.006 <sup>a</sup>
Kompomer kontrol	0.043 <sup>a</sup>	0.000 <sup>a</sup>	0.156	-	0.000 <sup>a</sup>	0.000 <sup>a</sup>
Kompomer 1 x bleaching	0.000 <sup>a</sup>	0.000 <sup>a</sup>	0.001 <sup>a</sup>	0.000 <sup>a</sup>	-	0.474
Kompomer 3 x bleaching	0.000 <sup>a</sup>	0.000 <sup>a</sup>	0.006 <sup>a</sup>	0.000 <sup>a</sup>	0.474	-

Keterangan : <sup>a</sup> = perbedaan bermakna dengan p < 0.05

## PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan pengukuran kekerasan mikro permukaan awal dan akhir permukaan IKMR dan kompomer sebagai bahan *cervical barrier* pada *bleaching* intrakoronal. Pengukuran kekerasan mikro permukaan menggunakan alat uji Vickers yang memiliki indenter intan yang berbentuk piramida 136°. Indenter ini dijatuhkan pada permukaan bahan *cervical barrier* dengan beban tertentu dan akan menghasilkan jejas berbentuk segi empat.

Bahan *bleaching* yang digunakan pada penelitian ini yaitu hidrogen peroksida 35% dalam bentuk gel. Hidrogen peroksida akan menghasilkan HO<sub>2</sub> (perhydroxyl) yang merupakan radikal bebas kuat dan O<sup>-</sup> sebagai radikal bebas lemah. Hidrogen peroksida 35% yang dipakai pada penelitian ini memiliki pH 5.

Kelompok IKMR dengan perlakuan satu kali *bleaching* mengalami peningkatan kekerasan mikro permukaan berbeda dengan kelompok perlakuan lain yang mengalami penurunan

kekerasan mikro permukaan. Peningkatan kekerasan mikro permukaan IKMR setelah dilakukan aplikasi bahan *bleaching* karbamid peroksida. Pada penelitian yang dilakukan oleh Jefferson dkk, (1992) dilaporkan terjadi degradasi permukaan dan terpaparnya inti silika pada permukaan semen ionomer kaca setelah aplikasi bahan *bleaching*. Hal ini mungkin dapat menjelaskan adanya peningkatan kekerasan mikro permukaan pada IKMR karena IKMR merupakan gabungan antara SIK dengan resin komposit sinar tampak, terdiri dari 80% SIK dan 20% resin komposit sinar tampak.

Kelompok IKMR dengan perlakuan tiga kali *bleaching* mengalami penurunan kekerasan mikro permukaan. Hal ini mungkin disebabkan karena radikal bebas dari penguraian hidrogen peroksida akan berinteraksi dengan matriks resin dan memutuskan rantai karbon siklik. Ikatan rangkap karbon pada rantai siklik akan terputus menjadi rantai tunggal. Proses ini berlanjut hingga terjadi oksidasi sempurna. Keadaan tersebut menyebabkan rantai siklik melemah dan terdegradasi sehingga kekerasan mikro permukaan pada IKMR akan menurun.

Pada kelompok kontrol, IKMR dan kompomer hanya disimpan dalam kotak *fiber glass* dalam kondisi lembab tanpa aplikasi bahan *bleaching*. Saat pengukuran kekerasan mikro permuka-

an IKMR dan kompomer mengalami penurunan kekerasan mikro permukaan. Penurunan kekerasan mikro permukaan pada IKMR dan kompomer disebabkan oleh berkontakannya bahan dengan air sebelum bahan ini mencapai tingkat kekerasan mikro permukaan optimal.

Kompomer mengalami penurunan kekerasan mikro permukaan setelah aplikasi *bleaching* karena bahan *bleaching* dengan konsentrasi tinggi dapat menyebabkan degradasi permukaan, pelunakan, peningkatan pelepasan *fluor* dan perubahan koefisien termal kompomer. Kondisi asam akan menyebabkan pelunakan pada kompomer karena adanya asam akan menyebabkan hilangnya ion – ion pada fase kaca. Penurunan kekerasan mikro permukaan juga disebabkan karena radikal bebas proses *bleaching* akan mempengaruhi ikatan ganda pada kompomer. Pengurangan masa molar pada kompomer akan menyebabkan berkurangnya kekerasan mikro permukaan.

Penurunan kekerasan mikro permukaan pada kompomer lebih besar daripada penurunan kekerasan mikro permukaan pada IKMR yang disebabkan karena reaksi pengerasan yang tidak sempurna pada kompomer. Pada penelitian ini kompomer hanya mendapat perlakuan lembab dan tidak dilakukan perendaman sehingga reaksi asam basa pada kompomer tidak berjalan sempurna, sedangkan reaksi

pengerasan IKMR pada penelitian ini berjalan sempurna karena pengerasan pada IKMR yang merupakan kombinasi dari reaksi asam basa dan polimerisasi sinar yang dimulai saat serbuk dan cairan dicampur.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai perbedaan kekerasan mikro permukaan IKMR dan kompomer pada *bleaching* intrakoronar maka dapat disimpulkan bahwa perubahan kekerasan mikro permukaan kompomer lebih tinggi daripada IKMR setelah aplikasi hidrogen peroksida 35%, jumlah aplikasi hidrogen peroksida 35% yang lebih banyak pada bahan *cervical barrier* maka kekerasan mikro permukaan bahan *cervical barrier* lebih rendah, dan terdapat interaksi jenis bahan *cervical barrier* dan jumlah aplikasi hidrogen peroksida 35% terhadap kekerasan mikro permukaan bahan *cervical barrier*.

## SARAN

Pada perawatan *bleaching* intrakoronar, sebaiknya digunakan IKMR sebagai bahan *cervical barrier*. Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk melihat perubahan unsur – unsur pada IKMR dan kompomer setelah aplikasi hidrogen peroksida 35% dengan menggunakan *EDX*

## DAFTAR PUSTAKA

1. Rizkitasari, C., Subiwahjudi, A., dan Soetanto, S., 2012, Internal bleaching Treatment for Anterior Permanent Teeth Caused by Trauma, *Prosiding TINI*, II: 65-71.
2. Roberson, T.M., Heymann, H.O., dan Swift, E.J., 2006, *Sturdevant's Art & Science Operative Dentistry*, 5<sup>th</sup> ed, Mosby, Missouri, hlm. 637-638.
3. Joiner, A., 2006, The Bleaching of Teeth : A review of the literature, *J Dent*, 34:412-419
4. Plotino, G., Buono, L., Grande, N.M., Pameijer, C.H., dan Somma, F., 2008, Non Vital Bleaching : A Review of the Literature and Clinical Procedures, *J Endod*, 34(4): 394-407.
5. Malkondu, O., Yurdagüven, H., Say, E.C., Kazazoglu, E., Soyman, M., 2011, Effect of Bleaching on Microhardness of Esthetic Restorative Materials, *Oper Dent*, 36(2): 177-186.
6. Elvi, D., Sudirman, A., dan Setyowati, L., 2012, Management of Tooth Discoloration in Non-vital Endodontically Treated Tooth-Post Orthodontic Treatment, *Prosiding TINI*, II:193-197.
7. Attin, T., Hannig, C., Wiegand, A., dan Attin, R., 2004, Effect of Bleaching on Restorative Materials and Restorations - a Systemic Review, *Dent Mater*, 20:852-861.
8. Freire, A., Souza, E.M., Caldas, D.B.M., Rosa, E.A.R., Bordin, C.F.W., de Carvalho, R.M., dan Vieira, S., 2009, Reaction Kinetics of Sodium Ascorbate and Dental Bleaching Gel, *J Dent*, 37:932-936.
9. Erdilek, R., Ozata, F., dan Sepetcioglu, F., 1997, Microleakage of Glass Ionomer Cement Composite Resin and Glass Ionomer Resin Cemen, *J Clin Ped Dent*, 21:311-314.
10. Davidson, C.L., & Mjor, I.A., 1999, *Advances in Glass Ionomer Cements*, Quintessence Publishing Co, Germany, hlm.28-35; 206-20.
11. Nicholson, J.W., 2006, Polyacid-modified Composite Resin ("compomers") and Their Use in Clinical Dentistry, *Dent Mater*, 23(5): 615-622.
12. Peutzfeldt, A., Garcia-Godoy, E., dan Assmusen, E., 1997, Surface Hardness and Wear of Glass Ionomers and Compomers, *Am J Dent*, 10(1): 15-17.
13. Taher, N.M., 2005, The Effect of Bleaching Agents on the Surface Hardness of Tooth Colored Restorative Materials, *J Contemp Dent Prac*, 6(2):18-26.
14. Rossentritt, M., Lang, R., Plein, T., Behr, M., dan Handel, G., 2005, Discoloration of Restorative Materials After Bleaching Application, *Quintessence Int*, 36(1): 33-39.
15. Turkun, M., Turkun, L.S., 2004, Effects Of Nonvital Bleaching With 10% Carbamide Peroxide On Sealing Ability Of Composite Resin Restorations, *Int Endod J* , 37: 52-60.
16. Oliveira, L.D., Carvalho, C.A.T., Hilgert, E., Bondioli, I.R., Araujo, M.A.M., dan Valera, M.C., 2003, Sealing Evaluation Of The Cervical Base In Intracoronal Bleaching, *Dent Traumatology*, 309-313.
17. Anusavice, K.J., 2003, *Phillip's Buku Ajar Ilmu Kedokteran Gigi (terj.)*, edisi 10, EGC, Jakarta, hlm. 96, 482-486.
18. Goldstein, R.E., Garber, D.A., 1995, *Complete Dental Bleaching*, 1st ed, Quintessence, Hongkong.
19. Pignoly, C., Camps, L., Susini, G., Abbot, I., dan Camps, J., 2012, Influence Of In-office Whitening Gel pH On Hydrogen Peroxide Diffusion Through Enamel And Color Changes In Bovine Teeth, *Am J Dent*, 25(2):91-96.
20. Turker, S.B., dan Biskin, T., 2002, The Effect of Bleaching Agents on the Microhardness of Dental Aesthetic Restorative Materials, *J Oral Rehab*, 29(7): 657-661.
21. Jefferson, K.L., Zena, R.B., dan Giammara, B., 1992, Effects Of Carbamide Peroxide On Dental Luting Agents, *J Endod*, 18:128-32.

22. Croll, T.P., 1992, Glass Ionomer/ Resin Preventive Restoration, *J Dent Child*, 59(4): 269.
23. Ascheim, K.W., dan Dale, B.G., 2001, Esthetic Dentistry : A Clinical Approach to Techniques and Materials, 2<sup>nd</sup> edition, Mosby, St Louis.
24. Meyer, J.M., Cattani-Lorente, M.A., Dupuis, V., 1998, Compomers: Between Glass Ionomer Cements and Composites, *Biomaterials*, 19:529-539.
25. Hao Y., Qing, L., Hussain, M., Wang, Y., 2008, Effects of Bleaching Gels on the Surface Microhardness of Tooth-colored Restorative Materials In Situ, *J Dent*, 36: 261-267.
26. Watts, D.C., Bertenshaw, B.W., Jugdev, J.S., 1995, pH And Time Dependence Of Surface Degradation In Compomer Bio material, *J Dent Res*, 74(3): 912 (abstract).
27. Powers, J.M., dan Sakaguchi, R.L., 2009, *Craig's Restorative Dental Materials*, 12<sup>th</sup> ed, Mosby, Mis sourri, hlm. 81-82, 176, 497.