

GAMBARAN PENETRASI BAHAN TUMPAT KOMPOMER KE DALAM DENTIN GIGI SULUNG DAN GIGI TETAP SETELAH PEMAKAIAN *NON RINSE CONDITIONER* (Evaluasi *Scanning Electron Inicroscopy*)

M. Fahlevi Rizal, Suwelo IS, Hendrarlin S

Staf Pengajar Ilmu Kedokteran Gigi Anak
Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia

M. Fahlevi Rizal, Suwelo IS, Hendrarlin S: Gambaran Penetrasi Bahan Tumpat Kompomer Ke Dalam Dentin Gigi Sulung dan Gigi Tetap Setelah Pemakaian Non Rinse Conditioner (Evaluasi Scanning Electron Inicroscopy). Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Indonesia. 2003;10 (Edisi Khusus): 430-436

Abstract

The objective of this research was to know the difference of Compomer (*Dyract, Denstplay*) penetration in dentin of primary and permanent teeth after applied by *Non-Rinse Conditioner (NRC)*. The samples were observed by Scanning Electron Inicroscopy = SEM (1200 X mag.) and the length of *Compomer* penetration in dentin tubules after applied by *Non-Rinse Conditioner* were measured. T test showed that *Compomer* penetration in primary teeth was shorter compared to permanent teeth ($t = 3.474, p = 0.001$)

Key words: Penetration; compomer; NRC; dentin; primary; permanent teeth; SE

Pendahuluan

Bahan kedokteran gigi telah berkembang sedemikian rupa seiring dengan perkembangan teknologi yang ada. Demikian pula halnya dengan bahan tumpat sewarna gigi mengalami kemajuan, tidak hanya dari aspek kekerasan bahan dan teknik aplikasi tetapi juga aspek adesi dengan struktur gigi. Jenis bahan tumpat yang berbeda akan berbeda karakteristik adesinya demikian pula kekhususan yang dimiliki oleh bahan Kompomer. Adesi bahan ini dibantu dengan retensi inikromekanis melalui kemampuan

penetrasi bahan tumpat dengan bantuan kondisioner.

Bahan tumpat Kompomer mulai berkembang terutama di era tahun sembilan puluhan. Seiring dengan perkembangan tersebut mulai banyak penelitian dari bahan tersebut. Bahan ini memiliki kelebihan terutama dalam hal adesi ke struktur gigi dan kemudahan aplikasi di rongga mulut. Kemudahan aplikasi menjadi menarik bila dihubungkan dengan perawatan konservasi pada anak-anak. Sementara itu kemampuan adesinya ditunjang dengan penetrasi bahan tumpat ke struktur gigi dengan bantuan kondisioner.

Bahan kondisioner sendiri telah mengalami perkembangan yang cukup

kondisioner.^{8,21} Walau demikian dalam suatu penelitian didapatkan, penggunaan kompomer yang didahului dengan pemakaian kondisioner memiliki *bond strength* yang lebih baik pada email, tetapi tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan pada dentin dan sementum akar.¹ Kondisioner dapat digunakan di dentin sehingga, tingkat adhesinya ke struktur dentin meningkat.^{1,22}

Dalam perkembangannya muncul bahan kondisioner dengan sistem *self-etching primer*. Prinsip kerjanya adalah menghilangkan *smear layer* untuk memudahkan penetrasi resin *hydrophilic* sebagai bagian dari paket bahan tumpat kompomer ke jaringan dentin yang sudah diberi kondisioner. Pada dentin akan terbentuk suatu retensi inikromekanis dengan terjadinya infiltrasi resin ke matriks kolagen yang terdeineralisasi, sehingga terbentuk lapisan hibrid resin dan dentin. Bahan adesif terdiri dari primer *hydrophilic* yang dilarutkan dalam *acetone* atau *ethanol*, sehingga akan didapatkan *bond strength* yang lebih baik ketika bahan kondisioner diletakkan dalam kondisi *moisture*. Teknik ini dikenal dengan istilah *moist bonding*.⁸

Keuntungan teknik *moist bonding* ini adalah semakin besar kesempatan masuknya resin ke arah dentin yang diberi kondisioner. Hal ini dimungkinkan karena kandungan air yang cukup di sekitar jaringan kolagen tidak akan membuat benang fibriler mengalami kolaps. Kolapsnya benang fibriler ini terjadi bila suasana di daerah tersebut kering, sehingga akan saling bertaut dan ini akan menghambat masuknya resin serta akan terjadi hidrolisis dalam beberapa minggu.

Produk baru *Non-Rinse Conditioner* (NRC) digunakan bersama dengan Prime&Bond NT dan Kompomer (Dyract, Denstplay). Dalam penggunaan NRC ini tidak diperlukan lagi pembilasan dengan air, sehingga akan mengurangi langkah perawatan. Prosedur penggunaan NRC yang dikeluarkan oleh pabrik sangat mudah diaplikasikan.

Untuk mendapatkan adesi antara tumpatan kompomer dengan struktur gigi digunakan bahan adesif. Prime&Bond

sebagai bahan adesif telah mengalami perkembangan dengan munculnya generasi baru yang disebut Prime&Bond NT yang menggunakan *nanotechnology* yang mengkombinasikan komponen organik dan anorganik, sehingga akan tercapai suatu kombinasi antara fleksibilitas dan ketahanan jaringan organik dengan kekuatan bahan anorganik.⁸

Prime&Bond NT dicampurkan *filler* yang berukuran sekitar 7 nm yaitu 1/100 ukuran *filler* kompomer atau tubulus dentin. Dan filler inilah yang akan berperan dalam meningkatkan adesi. Hal ini disebabkan adesi yang terjadi baik ke arah tumpatan maupun ke arah dentin akan seimbang. Ukuran partikel *filler* yang begitu kecil akan memudahkan bahan ini berpenetrasi ke arah dentin dan secara langsung menambah kekuatan di antara tubulus dentin.⁸

Email sebagai struktur terluar mahkota gigi merupakan struktur yang unik, dan merupakan jaringan paling terineralisasi di dalam tubuh.^{23,24} Bila dibandingkan dengan dentin, email memiliki kekerasan lima kali lipat kekerasan email.²⁴

Di bawah struktur email terdapat struktur dentin. Struktur ini memiliki fungsi sebagai pelindung struktur pulpa dan penunjang email. Berbeda dengan email, struktur dentin sebagian terdiri dari jaringan vital berupa sel prosesus odontoblast dan neuron. Odontoblast berperan dalam membentuk matriks dentin dan neuron berperan sebagai pengantar informasi sensorik.²

Untuk melihat struktur tersebut digunakan berbagai alat baik mikroskop konvensional sampai yang paling mutakhir seperti *Scanning Electron Microscopy* (SEM) atau *Transmission Electron Microscopy* (TEM). SEM biasanya digunakan pada pengamatan histologis maupun bahan tambal. Alat ini sangat bermanfaat untuk mengamati bahan yang memiliki kemungkinan mengalami *shrinkage* selama proses penelitian berlangsung atau selama proses vakum di dalam mikroskop, kecuali adanya infiltrasi bahan seperti resin secara sempurna.²⁵

kondisioner.^{8,21} Walau demikian dalam suatu penelitian didapatkan, penggunaan kompomer yang didahului dengan pemakaian kondisioner memiliki *bond strength* yang lebih baik pada email, tetapi tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan pada dentin dan sementum akar.¹ Kondisioner dapat digunakan di dentin sehingga tingkat adhesinya ke struktur dentin meningkat.^{1,22}

Dalam perkembangannya muncul bahan kondisioner dengan sistem *self-etching primer*. Prinsip kerjanya adalah menghilangkan *smear layer* untuk memudahkan penetrasi resin *hydrophilic* sebagai bagian dari paket bahan tumpat kompomer ke jaringan dentin yang sudah diberi kondisioner. Pada dentin akan terbentuk suatu retensi inikromekanis dengan terjadinya infiltrasi resin ke matriks kolagen yang terdeineralisasi, sehingga terbentuk lapisan hibrid resin dan dentin. Bahan adesif terdiri dari primer *hydrophilic* yang dilarutkan dalam *acetone* atau *ethanol*, sehingga akan didapatkan *bond strength* yang lebih baik ketika bahan kondisioner diletakkan dalam kondisi *moisture*. Teknik ini dikenal dengan istilah *moist bonding*.⁸

Keuntungan teknik *moist bonding* ini adalah semakin besar kesempatan masuknya resin ke arah dentin yang diberi kondisioner. Hal ini dimungkinkan karena kandungan air yang cukup di sekitar jaringan kolagen tidak akan membuat benang fibriler mengalami kolaps. Kolapsnya benang fibriler ini terjadi bila suasana di daerah tersebut kering, sehingga akan saling bertaut dan ini akan menghambat masuknya resin serta akan terjadi hidrolisis dalam beberapa ininggu.

Produk baru *Non-Rinse Conditioner* (NRC) digunakan bersama dengan Prime&Bond NT dan Kompomer (Dyract, Denstplay). Dalam penggunaan NRC ini tidak diperlukan lagi pembilasan dengan air, sehingga akan mengurangi langkah perawatan. Prosedur penggunaan NRC yang dikeluarkan oleh pabrik sangat mudah diaplikasikan.

Untuk mendapatkan adesi antara tumpatan kompomer dengan struktur gigi digunakan bahan adesif. Prime&Bond

sebagai bahan adesif telah mengalami perkembangan dengan munculnya generasi baru yang disebut Prime&Bond NT yang menggunakan *nanotechnology* yang mengkombinasikan komponen organik dan anorganik, sehingga akan tercapai suatu kombinasi antara fleksibilitas dan ketahanan jaringan organik dengan kekuatan bahan anorganik.⁸

Prime&Bond NT dicampurkan *filler* yang berukuran sekitar 7 nm yaitu 1/100 ukuran *filler* kompomer atau tubulus dentin. Dan *filler* inilah yang akan berperan dalam meningkatkan adesi. Hal ini disebabkan adesi yang terjadi baik ke arah tumpatan maupun ke arah dentin akan seimbang. Ukuran partikel *filler* yang begitu kecil akan memudahkan bahan ini berpenetrasi ke arah dentin dan secara langsung menambah kekuatan di antara tubulus dentin.⁸

Email sebagai struktur terluar mahkota gigi merupakan struktur yang unik, dan merupakan jaringan paling terineralisasi di dalam tubuh.^{23,24} Bila dibandingkan dengan dentin, email memiliki kekerasan lima kali lipat kekerasan email.²⁴

Di bawah struktur email terdapat struktur dentin. Struktur ini memiliki fungsi sebagai pelindung struktur pulpa dan penunjang email. Berbeda dengan email, struktur dentin sebagian terdiri dari jaringan vital berupa sel prosesus odontoblast dan neuron. Odontoblast berperan dalam membentuk matriks dentin dan neuron berperan sebagai pengantar informasi sensorik.²

Untuk melihat struktur tersebut digunakan berbagai alat baik inikroskop konvensional sampai yang paling mutakhir seperti *Scanning Electron Inicroscopy* (SEM) atau *Transmission Electron Inicroscopy* (TEM). SEM biasanya digunakan pada pengamatan histologis maupun bahan tambal. Alat ini sangat bermanfaat untuk mengamati bahan yang memiliki kemungkinan mengalami *shrinkage* selama proses penelitian berlangsung atau selama proses vakum di dalam inikroskop, kecuali adanya infiltrasi bahan seperti resin secara sempurna.²⁵

Bahan dan Cara Kerja

Penelitian uji laboratorium, dengan sampel gigi sulung dan gigi tetap yang ditumpat Kompomer, sebelumnya dioles dengan NRC. Diamati Kompomer (Dyract, Destplay) yang penetrasi ke tubulus dentin dengan *Scanning Electron Inicroscopy* (SEM) dengan pembesaran 1.200X. Preparat sampel diperlakukan sesuai dengan petunjuk untuk bisa diamati dengan SEM. Dari ppreparat tersebut diamati semua gambaran penetrasi Kompomer ke tubulus dentin gigi sulung dan gigi tetap. Untuk menentukan perbedaan panjang penetrasi antara gigi sulung dengan gigi tetap dilakukan uji t dengan $p \leq 0,05$.

Hasil

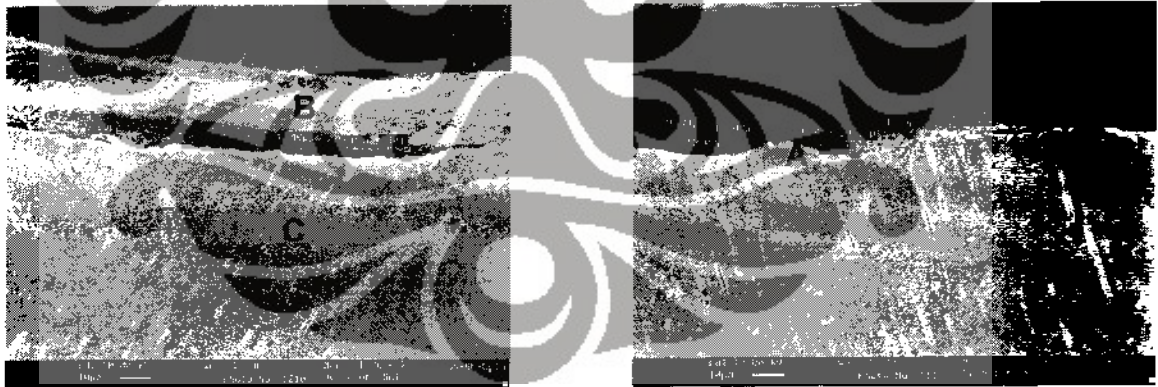
Berdasarkan penelitian yang dilakukan dan pengamatan dengan alat SEM dengan pembesaran 1200 kali didapatkan data panjang penetrasi Kompomer ke tubulus dentin gigi sulung dan gigi tetap. Dengan pembesaran tersebut

penetrasi gigi sulung dan enam puluh enam panjang penetrasi pada tubulus dentin gigi tetap. Hasil SEM pada gigi sulung dan tetap terlihat pada Gambar 1. Hasil analisis data terlihat pada Tabel 1.

Berdasarkan hasil perhitungan di atas didapatkan $t = 3.474$, $p = 0.001$, ada perbedaan yang bermakna antara panjang penetrasi Kompomer ke struktur dentin gigi sulung dan dentin gigi tetap yang telah diaplikasi dengan NRC. Rerata penetrasi Kompomer pada gigi sulung lebih kecil dibanding pada gigi tetap.

Pembahasan

Telah diketahui bahwa retensi inikromekanis diperoleh bila suatu bahan dapat berpenetrasi dengan baik ke struktur dentin. Kondisi ini akan meningkatkan kemampuan adesi antara bahan tumpat dengan jaringan gigi di bawahnya.^{5, 7, 8} Agar kondisi ini terjadi diperlukan bahan yang dapat memungkinkan penetrasi bahan tumpatan ke struktur di bawahnya. Dalam penelitian digunakan kondisioner yang tidak menggunakan pembilasan dan disebut NRC.⁸



dapat diamati tujuh puluh enam panjang

Gambar: Contoh hasil pengamatan SEM pada dentin gigi sulung dan gigi tetap setelah pemakaian NRC dan Kompomer.

A = Penetrasi bahan kompomer ke tubulus dentin.
B = Bahan tumpat kompomer, dan C = Dentin

C

Tabel . Uji perbedaan (uji t) panjang penetrasi ke dentin gigi sulung dan gigi tetap setelah pemakaian NRC dan tumpatan kompomer.

Jenis Gigi	N	Rerata (m μ)	Standar Deviasi	Range (m μ)	t	dff	p
G. Sulung	76	11.972	5.154	4.450 - 25.00	3.474	65	0.001
G. Tetap	66	16.074	8.774	3.920 - 41.140			

Keterangan: N= Jumlah panjang penetrasi; G= Gigi; t = nilai uji t; df = *degree of freedom*; p nilai signifikansi

NRC memiliki kelebihan antara lain dalam hal mempertahankan kondisi tubulus dentin di bawahnya. Tidak diperlukannya pembilasan akan menjadikan kelembaban tubulus dentin tetap terjaga, sehingga tidak terjadi kolaps benang-benang fibriler akibat pengeringan yang berlebihan.⁸ Bila hal ini terjadi, maka bahan bonding yang diletakkan di atasnya tidak akan berpenetrasi dengan baik.

Bahan NRC ini sesuai dengan petunjuk pabrik (*Dentsply*) merupakan bagian dan paket protokol penggunaan bahan kompomer. Bahan lain yang digunakan adalah *Prime&Bond NT* dan *Dyract AP*. Kemudahan proses aplikasi ini dapat mendukung konsep perawatan gigi anak yang membutuhkan perawatan dalam waktu sesingkat mungkin.

Prime&Bond NT yang digunakan merupakan bonding yang dikembangkan untuk mendapatkan penetrasi yang lebih baik ke struktur tubulus dentin. Bahan ini dilengkapi dengan *filler* yang berukuran sangat kecil (7 nm) atau sekitar 1/100 ukuran tubulus dentin.⁸ Hal ini akan memungkinkan terjadinya penetrasi yang baik ke tubulus dentin disertai adesi baik ke arah tubulus maupun ke arah tumpatan. Dentin sendiri memiliki komposisi bahan organik yang cukup besar (33%) dan paling banyak terdiri dari serat kolagen.²³

Dalam penelitian ini dentin yang digunakan (gigi sulung dan gigi tetap) adalah dentin yang berdekatan dengan *dentin-enamel junction*. Sehingga untuk pemotongan email dilakukan sampai terlepasnya email tetapi tegak lurus terhadap sumbu gigi. Hal ini dimaksudkan untuk mendapatkan dentin dengan

tubulusnya yang berjalan relatif sejajar terhadap sumbu gigi dan masih cukup banyak serat kolagen guna retensi bahan tumpat di atasnya.

Gigi yang digunakan dilakukan penyimpanan dalam air saline baik sebelum dibuat preparat maupun saat setelah proses penumpatan.²⁷ Hal ini dimaksudkan untuk mendapatkan kondisi fisiologis di daerah dentin. Kondisi ini diperlukan untuk menjaga tidak kolapsnya benang-benang fibrilar yang akan mengganggu dalam proses penetrasi bahan nantinya. Setelah proses penumpatan dilakukan maka preparat disiapkan untuk dilihat dengan alat SEM.

Penetrasi yang dibaca dari alat SEM adalah semua tubulus dentin yang terisi *Prime&Bond NT* dan memiliki batas yang jelas di permukaan dentin. Beberapa tubulus dentin terlihat terisi oleh *Prime&Bond NT* akan tetapi tidak bisa terbaca karena pada potongan melintang tidak ditemukan batas awal penghitungan. Hal ini dimungkinkan karena secara histologis tubulus dentin tidak berjalan lurus akan tetapi berjalan seperti huruf S.²⁴ Kondisi ini menjadi kendala untuk mendapatkan gambaran penetrasi yang sebanyak-banyaknya dalam satu lapang pandang. Dengan pembesaran 1200 kali rata-rata hanya dapat tercatat lima sampel.

Data penetrasi bahan yang teramati, dapat dikumpulkan sebanyak tujuh puluh enam buah panjang penetrasi Kompomer pada gigi sulung dan enam puluh enam buah panjang penetrasi Kompomer pada gigi tetap. Kelompok gigi sulung mempunyai rerata panjang penetrasi (11,972 m μ) lebih pendek dibanding

kelompok gigi tetap (16,074 μ).

Dari hasil tersebut terlihat bahwa penetrasi pada gigi tetap ternyata lebih baik dibandingkan dengan yang terjadi pada gigi sulung. Beberapa faktor mempengaruhi terjadinya perbedaan tersebut. Mineralisasi dentin menjadi kunci terjadinya hal tersebut. Kekerasan pada dentin gigi sulung lebih rendah dibandingkan dengan dentin gigi tetap.²⁴ Hal ini mempengaruhi derajat mineralisasinya. Komponen anorganik yang mendominasi struktur dentin tentu mempunyai peran yang besar dalam hal ini. Semakin baik mineralisasi yang terjadi, semakin baik pula susunan tubulus dentin yang terjadi. Hal ini juga akan berpengaruh dengan faktor usia gigi tersebut. Selain mineralisasi, terbentuknya tubulus dentin sendiri dipengaruhi pula oleh lokasi, komposisi, struktur, dan pola perkembangan yang terjadi.

Faktor keteraturan serat kolagen juga menjadi faktor yang menentukan, karena akan mempengaruhi penetrasi bahan ke jaringan dentin. Dentin gigi sulung, baik di mahkota maupun akar, lebih tipis dibandingkan yang ditemukan di gigi tetap.²⁴ Daerah yang paling dekat dengan *dentin-enamel junction (mantle dentin)* merupakan daerah yang paling banyak serat kolagen. Lapisan di bawahnya (*circumpulpal dentin*) memiliki serat kolagen dengan diameter yang lebih kecil dan lebih tidak beraturan dibandingkan di daerah *mantle dentin*. Pada gigi sulung dentin memiliki dimensi yang lebih kecil dibandingkan dengan yang terjadi pada gigi tetap.

NRC yang mempunyai kemampuan untuk mengangkat *smear layer* dan mempertahankan kondisi kelembaban tubulus dentin berperan dalam mempengaruhi penetrasi bahan ke struktur dentin.⁸ Dengan terbukanya tubulus dentin, maka akan mudah masuknya bahan ke dalamnya. Akan tetapi faktor mineralisasi dentin yang menghasilkan kondisi dentin gigi sulung yang berbeda dengan dentin gigi tetap memberikan gambaran penetrasi bahan yang berbeda pula.

Kesimpulan

Penetrasi bahan tumpat kompomere setelah pemakaian NRC pada dentin gigi sulung lebih pendek dibandingkan pada dentin gigi tetap.

Daftar Pustaka

1. Abate PF, Bertacchini SM, Polack MA, Macchi RL. Adesion of a Compomen to Dental Structures. *Quintessence mt* 1997. 28:509-12.
2. McLean JW, Nicholson JW, Wilson AD. Proposed Nomenclature for Glass-ionomer Dental Cements. *Quintessence Int* 1994. 25:587-9.
3. Powis DR, Folleras T, Menson SA, Wilson AD. Improved Adesion of a Glass Ionomer Cement to Dentin and Enamel. *JdentRes*. 1982.;61 :1416-22.
4. DeScheppen EJ, Berry EA, Cailletau JG, Tate WH. Fluoride Release from Light-cured Liners. *AmJDent*. 1990.3:97-100.
5. Swift EJ, Bailey SJ, Hansen SE. Fluoride Release from Fast Setting Glassionomer Restoration Materials. *AmJDent*. 1990.3:101-4.
6. Anconia CJ, Fisher MA, Wagner MJ. Inicroleakage in Alloy-glass Ionomer Lined Amalgam Restoration after Thermocycling. *JoralRehabil*. 1991.18:9-14.
7. Cortes O, Garcia-Godoy F, Boj JR. Bond Strength of Resin Reinforced Glass-ionomer Cements after Enamel Etching. *AmJDent*. 1993.;6:299-301.
8. Wei SHY. *Clinical Update of Aesthetic Dentistry for The 21-Century*. Hong Kong: Dentsply, 2000:9-1
9. Meyer JM, Cattani-Lonente MA, Dupuis V. Compomers: Between Glassionomen Cements and Composite. *Biomaterials* 1998.19:529-39.
10. Marks LAM. The Potential of A Polyacid Modified Resin Composite in Preventing Recurrent Caries: an In Vitro and In Vlvo Study. *Belgium: Acadeinia Press Scientific Pub*, 2000:13-33. 76
11. Hse KMY, Wei SHY. Clinical Evaluation of Compomen in Primary Teeth: 1 Year Results. *JADA* 1997.

- 128:1088-96.
12. Eliades G, Kakabouna A, Palaghias G. Acid-base Reaction and Fluoride Release Profiles in Visible Light-Cured Polyacid-modified Composite Restonatives (compomers). *DentMater* 1998. 14:57-63.
 13. McCabe JF. Resin modified Glass-ionomers. *Biomatenals* 1998; 19:521-7.
 14. Cortes O, Garcia C, Perez L, Bravo LA. A Comparison of the Bond Strength to Enamel and Dentin of two Compomers: an in Vitro Study. *JdentChild*. 1998:29-31.
 15. Swift EJ, Perdigao J, Heymann HO. Bonding to Enamel and Dentin: a Brief Stony and Atate of the Art, 1995. *Qintessence Int* 1995. 26:95-110.
 16. Coury TL, Iniranda FJ, Willer RD. Adesiveness of Glass Ionomer Cement to Enamel and Dentin: A Laboratory Study. *OperDent*. 1982;7:2-6.
 17. Intra SB. Adesion to Dentin and Physical Properties of a Light-Cured Glass Ionomer Lincr-Base. *JdentRes*. 1991: 70:72-4.
 18. Lin A, McIntyre NS, Davidson RD. Studies on the Adesion of Glass Ionomer Cements to Dentin. *JdentRes*. 1992.71: 18, 36-41.
 19. Sinith D. Development of Glass-Ionomer Cement Systems. In: *Glass Ionomer: The Next Generation. Proceeding of the 3rd International Symposium on Glass Ionomers*. Philadelphia: International Symposia in Dentistry, 1994:1-12.
 20. Sidhu SK, Watson TF. Resin-modified Glass Ionomer Materials. A Status Report. *AmJDent*. 1995;8:59-67.
 21. Attin I, Opatowski A, Meyer C, Zingg-Meyer B, Hellwig E. Clinical Evaluation of a Hybrid Composite and a Polyacid-Modified Composite Resin in Class-II Restorations in Deciduous Molars. *ClinOralInvest* 1998. 2:115-9.
 22. Fusayama T, Nakamura M, Kunosaki N, Iwaku M. Non Pressure Adesion of New Adesif Restorative Resin. *JDentRes*. 1979. 58:1364-70.
 23. Ten Gate AR. *Oral Histology Development, Structure, and Function*. St Louis: Mosby, 1980: 140-50, 194.
 24. Avery, JK. *Oral Development and Histology*. 2~ ed. New York: Thieme Medical Publ Inc., 1992: 228-40, 242-59, 282-95.
 25. Nakabayashi N, Pashley OH. *Hybridization of Dental Hard Tissues*. Tokyo: Quintessence Publ. 1998: 59-62.
 26. Nicholson JW, Mckenzie MA. The Properties of Polymenyzable Luting Cements. *JOralRehab*. 1999. 26:767-74.
 27. Andersson-Wenckert IE, Dijken JWV, Horstedt P. Intenfacial Adaptation of in Vivo Aged *Polyacid-modified Resin Composite (Compomer)* Restorations in Prlmary Molars, A SEM Evaluation. *ClinOralInvest*. 1998. 2:184-90.
 28. Petunjuk Praktikum Ilmu Logam. *Jurusan Metalurgi Fakultas Teknik UI*, 1999.
 29. Papagiannoulis L, Kakabouna A, Pantaleon F, Kawadia K. Clinical Evaluation of a *Polyacid-modffied Resin Composite (Compomer)* in CLASS II Restorations of Primary Teeth: A Two-year Follow-up Study. *AmAcadPedDent*. 1999. 21 :231-4.