

GLASS-IONOMER MODIFIKASI RESIN

Bambang Irawan Sosrosoedirdjo

Departemen Ilmu Material Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia

Bambang Irawan Sosrosoedirdjo. Glass-ionomer modifikasi resin. *Journal Dentistry Indonesia* 2004; 11 (1): 44-47.

Abstract

Development of ideal dental materials to replace tooth tissue has been the objective of many researchers and manufacturers. Consequently, a wide range of dental materials with different chemical compositions, properties and recommendations on clinical application has been introduced in dentistry. Conventional glass-ionomers (GIC) were introduced to the dental profession by Wilson and Kent in 1972. The adhesion of these materials to dental tissue and their fluoride releasing capacity brought about their use as restoration bases and cement. In 1988, resin-modified glass-ionomer cements were developed to improve the high sensitivity to humidity and low mechanical strength of glass-ionomers. The new resin modified glass-ionomer cements have produced materials with superior properties. However, these improvements are as yet insufficient for these materials to compete with the resin composites in high stress bearing situations such as incisal tip restorations and posterior occlusal restorations in the permanent dentition.

Pendahuluan

Pengembangan material kedokteran gigi yang ideal untuk menggantikan jaringan gigi yang hilang merupakan tujuan penelitian bagi para peneliti dan pabrik produsen material kedokteran gigi. Konsekuensinya saat ini berbagai material kedokteran gigi dikembangkan dengan bermacam komposisi kimia yang berbeda, bervariasi sifat-sifat yang dimiliki dan dengan rekomendasi untuk aplikasi klinik terus dikembangkan dibidang kedokteran gigi¹.

Pada tahun 1972 Wilson dan Kent secara fenomenal memperkenalkan Glass Ionomer semen (GIC) yang memberikan banyak kelebihan seperti biokompatibiliti baik, tidak terjadi pengerutan saat terjadi reaksi pengerasan, sifat adhesi secara kimiawi dengan jaringan gigi serta bahan ini dapat melepaskan fluor yang berguna untuk mencegah terjadinya proses karies baru^{2,3}. Kehadiran Glass Ionomer semen ini sangat populer dikalangan para praktisi dokter gigi sehingga para peneliti terus mengembangkan terus bahan ini

untuk menutupi segala kekurangan yang dimiliki bahan ini.

Pada tahun 1988 pengembangannya berupa hybrida antara Glass Ionomer semen dengan Komposit resin yang dikenal dengan *Resin modified Glass Ionomer* dan diterjemahkan sebagai Glass Ionomer modifikasi resin⁴. Bahan ini dikembangkan untuk meningkatkan kemampuan sensitivitas terhadap pengaruh perubahan kelembaban dan serangan asam serta rendahnya kekuatan semen Glass Ionomer saat pencampuran bubuk dan

cairannya. Disamping itu waktu kerja yang singkat dan waktu pengerasan yang cukup lama menyebabkan para peneliti mencari cara penanganan Glass Ionomer yang cukup ideal dengan cara modifikasi dengan komposit resin dengan aktivasi sinar. Dengan cara ini pabrik produsen bahan mengembangkan pengerasan bahan dengan cara polimerisasi akibat aktivasi dari sumber sinar^{5,6}. Selain disebut dengan *Resin-modified Glass Ionomer*, juga dikenal dengan *Hybrid-Ionomer* atau *Light-curing Glass Ionomer Cement*. Menilik istilah tersebut tidak cukup spesifik dan dapat menjadi baur artinya dengan material yang dikenal sebagai Kompomer.

Komposisi Bahan

Material Glass Ionomer modifikasi resin terdiri atas bubuk dan cairan, dimana bubuk berisi partikel glass fluoro-alumino silikat yang bersifat radiopak sementara cairannya harus disimpan dalam botol berwarna gelap karena untuk mencegah pengaruh sinar terhadap cairan⁷. Sementara itu ada juga pabrik yang menyimpan cairan dalam bentuk kapsul. Isi cairan mempunyai komposisi yang bervariasi diantara produk yang beredar dipasaran tetapi secara umum terdiri atas larutan monomer hidrophilik seperti 2-hidroksietil metakrilat (HEMA), asam poliakrilat atau kopolimer asam poliakrilat dengan beberapa gugus metakriloksil, asam tartarat dan bahan photo initiator^{4,8}. Pilihan bahan resin sangat terbatas karena pada dasarnya semen Glass Ionomer adalah material yang berbasis air dan juga bahan resin perlu larut dalam air. HEMA adalah bahan monovinil monomer

yang bersifat hidrophilik dan sangat efektif, yang akan segera larut dalam air. HEMA juga monomer yang biasa digunakan untuk sifat adhesi secara kimia sebagai hidrophilik primer dan sebagai komponen yang ada dalam berbagai hahan adhesiv resin.

Reaksi Pengerasan

Reaksi pengerasan seperti pada semen Glass Ionomer adalah reaksi asam-basa pada saat bubuk dan cairan pertama kali dicampur. Reaksi terjadi berlangsung lebih lambat sehingga memberikan waktu kerja yang lebih lama. Pengerasan bahan dipercepat dengan aktivasi sinar karena terjadi polimerisasi dari HEMA dan kopolimer yang ada akan membantu reaksi silang (*cross-linking*) diantara gugus metakrilat^{4,9,10}.

Bahan dapat menjadi keras dalam waktu 30 detik penyinaran. Jika tidak cukup sumber sinar yang ada maka bahan akan tetap menjadi keras dalam waktu yang lebih lama yaitu 15-20 menit. Aktivasi sinar akan membentuk jembatan garam aluminium dan akan dilanjutkan dengan reaksi asam basa setelah proses polimerisasi sampai proses pengerasan bahan sempurna. Sistem ini dikenal dengan proses *curing* disertai dengan reaksi redoks.

Kelebihan bahan ini bila sinar dari sumber sinar tidak cukup penetrasinya ke bahan karena ketebalan restorasi maka dengan reaksi redoks dapat mengeraskan bahan dibagian dalam restorasi. Hal ini berarti bahwa metode berlapis (*incremental*) seperti pada penambalan dengan bahan resin komposit yang tanpa memerlukan aktivitas^{11,12}.

Sifat-Sifat Yang Dimiliki

Dengan tambahan bahan resin secara signifikan dapat meningkatkan berbagai sifat dari bahan Glass Ionomer. Berbagai kelebihan seperti kemampuan ikatan dengan jaringan dentin dan email, fluor yang dilepaskan dan kombinasi waktu kerja yang lebih lama dan waktu pengerasan yang lebih singkat¹³. Disamping itu karena dilakukan hanya satu kali penyinaran akan mengurangi radiasi yang mungkin timbul dari sumber sinar seperti yang dilakukan pada penambalan dengan resin komposit dengan aktivasi penyinaran. Perbandingan sifat-sifat Glass ionomer semen dan Glass Ionomer modifikasi resin dapat dilihat pada Tabel 1^{4,14,15}.

Restorasi yang dibentuk juga dapat segera dipoles, selain itu kekuatan dan daya tahan terhadap lingkungan kelembaban seperti keadaan kering dan pada serangan asam akan tetap menjadi lebih baik.

Beberapa Hasil Penelitian Terhadap Glass Ionomer Modifikasi Resin

Ellakuria dkk (2001), membandingkan efek perendaman dalam air selama satu tahun terhadap kekerasan permukaan antara Glass ionomer konvensional dan Glass Ionomer modifikasi resin. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa kekerasan permukaan Glass ionomer modifikasi resin (47-74 VHN) secara bermakna lebih rendah bila dibandingkan dengan Glass Ionomer konvensional untuk waktu perendaman 1, 7, 15 hari dan 1, 3, 6 dan 12 bulan. Juga dilaporkan bahwa efek perendaman dalam air destilasi menyebabkan peningkatan nilai keke-

rasan sesuai dengan waktu perendaman. Hal ini dipercaya bahwa kecil (kurang dari 10 mikron) memperlihatkan nilai *fracture toughness* yang lebih tinggi,

Tabel 1 : Perbandingan sifat-sifat Glass Ionomer semen (GIC) dan Resin modifikasi Glass Ionomer semen (RMGIC)

Sifat-sifat yang dimiliki	Glass Ionomer	Resin modifikasi Glass Ionomer
1. Waktu kerja	2 menit	3 menit 45 detik
2. Waktu pengerasan	4 menit	20 detik
3. Kekuatan kompresi	202 Mpa	242 Mpa
4. Diametral tensile strength	16 Mpa	37 pa
5. Shear bond strength email	4,6 Mpa	11,3 pa
6. Shear bond strength dentin	4,3 Mpa	8,2 pa

Tabel 2. Produk yang ada dipasaran

Nama produk	Pabrik yang memproduksi
Fuji II LC Improved Vitremer	G' C Company 3 M Dental
Photac-Fil Quick Restore- PF VLC	E S P E Ltd. First Scientific Ltd.

terjadi reaksi polimerisasi ketiga pada material dengan mediasi aktivasi katalisator untuk terjadi reaksi redoks oleh air.

Hasil yang hampir sama ditunjukkan oleh peneliti Mc Kenzie dkk (2003), melaporkan bahwa daya larut dalam air destilasi akan stabil setelah perendaman selama 9 bulan (dibawah 0,5%).

Mitsuhashi dkk (2003) menjelaskan bahwa Glass Ionomer modifikasi resin memiliki nilai *Fracture toughness* (0,88 Mpa m) yang lebih besar dari nilai *fracture toughness* Glass Ionomer konvensional (0,37 Mpa m). Hal ini disebabkan adanya komponen resin didalam cairan berperan penting dalam meningkatkan nilai *fracture toughness*. Disamping itu juga dilaporkan bahwa Glass Ionomer modifikasi resin yang mempunyai ukuran partikel lebih

dan *tensile strength* yang tinggi serta akan memberikan permukaan restorasi yang lebih halus dan memberi efek baik secara klinis.

De Souza Costa dkk (2003) melaporkan bahwa pada kavitas yang dalam, prosedur etsa asam yang diikuti dengan peletakan bahan bonding tidak cukup adekuat. Pada dinding kavitas yang dalam perlu bahan pelapis yang mempunyai sifat biokompatibiliti baik seperti Vitrebond atau Dycal. Hal ini disebabkan bahwa setelah etsa asam 32% asam fosfat selama 15 detik akan diikuti oleh hibridisasi dinding kavitas (dimana ketebalan sisa dentin kurang dari 300 mikron) akan menyebabkan resin akan berdifusi melalui dentinal tubulae yang dapat memicu terjadinya inflamasi pulpa. Van Dijken (2003) mengevaluasi selama 5 tahun penggunaan Glass Ionomer modifikasi resin sebagai bahan sementasi restorasi inlai keramik menunjukkan hasil yang memuaskan¹¹.

Aplikasi Bahan Dalam Klinik

Glass Ionomer modifikasi resin dapat digunakan sebagai basis suatu tambalan atau liners yang melapisi bagian dalam kavitas dibawah tambalan komposit resin, amalgam atau restorasi keramik¹⁵. Bahan ini akan menjadi cepat populer dan berpotensi untuk menggantikan Glass Ionomer semen dimana dapat digunakan untuk restorasi yang tidak berkontak langsung dengan tekanan kunyah atau restorasi yang menahan tekanan kunyah tidak besar seperti untuk kavitas klas III dan klas V. Disamping itu bahan ini dapat digunakan untuk penambalan pit dan fissure serta dilaporkan dapat digunakan untuk tambalan gigi sulung klas II

Kesimpulan

Penemuan glass ionomer semen oleh Wilson dan Kent tahun 1972 memberikan pengaruh besar pada perkembangan material restorasi direk kedokteran gigi. Berbagai formula turunan dari bahan ini telah dikembangkan untuk digunakan dalam berbagai aplikasi klinik. Tahun 1988 bahan baru glass ionomer semen modifikasi resin dikembangkan untuk menutupi kekurangan dari sifat-sifat fisik dan mekanik dari bahan glass ionomer konvensional. Walaupun demikian kelebihan yang telah dipelihatkan bahan ini masih belum cukup bila digunakan seperti komposit resin sebagai material restorasi pada kavitas yang langsung mendapat tekanan kunyah tinggi seperti restorasi yang meliputi tepi insisal gigi anterior dan restorasi gigi posterior pada bagian oklusal gigi permanen.

Daftar Pustaka

1. De Souza Costa CA, Giro EMA, Nascimento ABL, Teixeira HM and Hebling, J. Shortterm evaluation of the pulpo-dentin complex response to a resin-modified glass-ionomer cement and a bonding agent applied in deep cavities *Dent Mater* 2003. 19: 739-46.
2. Mitsuhashi A, Hanaoka K and Teranaka T. Fracture toughness of resin-modified glass ionomer restorative materials : Effect of powder/liquid ratio and powder particle size reduction on fracture toughness *Dent Mater*. 2003. 19: 747-57.
3. Ellakuria J, Triana R, Minguez N, Solex I, Ibaseta G, Maza J and Godoy FG. Effect of one-year water storage on the surface microhardness of resin-modified versus conventional glass-ionomer cements *Dent Mater* 2003. 19: 286290.
4. Van Noort R. Introduction to Dental Materials. 2nd ed. London. Mosby Inc. 2002: 137-9.
5. Andrzejewska E, Andrzejewski M, Socha E and Tomkowiak DZ. Effect of polyacid aqueous solution on photo curing of polymerizable components of resin-modified glass ionomer cements *Dent Mater* 2003. 19: 501-9.
6. Cordoso PEC, Braga RR and Carrilho MRO. Evaluation of micro-tensile, shear and tensile tests determining the bond strength of three adhesive systems *Dent Mater* 1998. 14: 394-8.
7. Gladys S, Van Meerbeek B, Lambrechts P and Van Herle G. Marginal adaptation and retention of a glass-ionomer, resin-modified glass-ionomer and a polyacid-modified resin composite in cervical class-V lesions *Dent Mater* 1998. 14: 294-306.
8. Mc Kenzie MA, Linden RWA and Nicholson JW. The effect of saliva on surface hardness and water sorption of glass-ionomer and compomers *J of Mater Sci Materials in Medicine* 2003.14: 869-73.
9. Snyder MD, Lang BR and Razzoog ME. The efficacy of luting all-ceramic crowns with resin-modified glass ionomer cement *JADA* 2003. 134: 609-12.
10. Chen HY, Manhart J Kunzelmann, KH and Hickel, R. Polymerization contraction stress in light-cured compomer restorative materials *Dent Mater* 2003. 19: 597-602.
11. Van Dijken JWV. Resin-modified glass ionomer cement and self-cured resin composite luted ceramic inlays. A 5-year clinical evaluation *Dent Mater* 2003. 9: 670-4.
12. Nakanuma K, Hayakawa T, Tomota T and Yamazaki M. Effect of the application of dentin primers and a dentin bonding agent on the adhesion between the resin-modified glass ionomer cement and dentin *Dent Mater* 1998. 14: 281-6.
13. Tolidis K, Nobecourt A and Randall R. Effect of a resin-modified glass ionomer liner on volumetric polymerization shrinkage of various composites *Dent Mater* 1998. 14: 417-23.
14. Atkinson AS and Pearson GJ. The evolution of glass-ionomer cements *British Dent J* 1985; 23: 335-7.
15. Tay FR, Pashley EL, Huang C, Hashimoto M, Sano H, Smales RJ and Pashley DH. The glass ionomer phase in resin-based restorative materials *J Dent Res* 2001. 80-9: 1808-12.