

<b>Research Report</b>
------------------------

## Perbedaan Kebocoran Tepi antara GIC Konvensional dan *Resin Modified* GIC pada Restorasi Kelas V

(*Difference on Microleakage of Conventional GIC and Resin Modified GIC in Class V Restoration*)

Aditya Rama Devara,<sup>1</sup> Cecilia G.J. Lunardhi,<sup>2</sup> dan Tamara Yuanita<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Sarjana Kedokteran Gigi

<sup>2</sup>Staf Departemen Konservasi Gigi

Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Airlangga  
Surabaya-Indonesia

### ABSTRACT

**Background.** Microleakage is one of the challenging concerns in direct filling restorations. Restoration material should have a good adaptation between the restoration and the cavity walls to seal the cavity in a good way. Glass ionomer cement (GIC) is one of restoration material which indicated for class V cavity. GIC has a good adherence to the cavity wall but fragile to liquid contamination during the setting time. Resin modified glass ionomer cement (RMGIC) is a hybrid glass ionomer cement with the addition of hidroxyethylmethacrylate (HEMA) in the liquid to increase the properties and endurance to liquid contamination. **Aim.** The aim of this study was to investigate the difference on microleakage of conventional GIC and resin modified GIC in class V restoration. **Material and methods.** Class V cavities (depth: 2 mm) were prepared on the cervical surface of 32 human first permanent premolars. Teeth were classified into three groups. Group 1: conventional GIC + varnish. Group 2: RMGIC + varnish. All cavities were restored, then stored in artificial saliva at 37°C for 24 hours. The teeth were immersed in a 1% methylene blue dye solution for 24 hours, and then rinsed in running water, dried, and sectioned longitudinally. The section were assessed for microleakage of dye penetration by two independent evaluators using a digital microscope. Data were collected and statistically analyzed. **Results.** RMGIC showed no significant difference with conventional GIC. However, there is a slight difference, RMGIC has a slight lower microleakage than conventional GIC. **Conclusion.** RMGIC showed only slight lower microleakage than conventional GIC, but not significant.

**Keywords:** RMGIC; Conventional GIC; Varnish; Microleakage.

Korespondensi (*correspondence*): Aditya Rama Devara, c/o: Mahasiswa Program Sarjana Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga. Jl. Mayjend. Prof. Dr. Moestopo 47 Surabaya 60132, Indonesia. E-mail: [adityaramadevara@gmail.com](mailto:adityaramadevara@gmail.com).

### PENDAHULUAN

Konservasi gigi merupakan suatu bidang kedokteran gigi yang meliputi pengembalian fungsi dan restorasi estetik dari jaringan keras gigi yang berhubungan dengan ilmu dan seni dari kedokteran gigi yang meliputi diagnosis, perawatan, dan prognosis dari suatu defek pada jaringan keras gigi serta membutuhkan suatu koreksi berupa restorasi gigi.<sup>1</sup>

Material restorasi kedokteran gigi seharusnya memiliki kemampuan adaptasi yang baik antara restorasi tersebut terhadap dinding kavitas

sehingga dapat menutup kavitas tersebut dengan baik, selain itu harus mempunyai sifat melindungi kavitas dari adanya karies sekunder. Kebocoran tepi masih menjadi masalah utama dalam hal restorasi gigi hingga saat ini. Kebocoran tepi tumpatan merupakan suatu *marginal gap* antara dinding kavitas dengan restorasi yang terbentuk akibat adanya suatu kontraksi material restorasi. Kebocoran tepi yang terjadi pada suatu restorasi akan menjadi suatu jalan masuk bagi bakteri serta debris yang terdapat pada cairan rongga mulut sehingga berpenetrasi masuk diantara dinding kavitas dan material restoratif tanpa dapat dideteksi secara klinis.<sup>2</sup>

Banyak penelitian yang dilakukan agar didapatkan suatu material restorasi kedokteran gigi dengan sifat fisik, kimia dan biologis yang baik serta mampu bertahan lama di dalam rongga mulut. Kebocoran tepi merupakan target utama yang ingin diminimalisasi dalam suatu penelitian mengenai material restorasi gigi. Terdapat beberapa jenis material restorasi gigi yang menimbulkan tingkat kebocoran tepi yang berbeda.<sup>2</sup>

*Glass ionomer cement* (GIC) merupakan suatu material restorasi gigi yang telah dikembangkan sejak 30 tahun terakhir. GIC menurut penggunaannya dalam bidang kedokteran gigi dapat diklasifikasikan menjadi material restoratif, *luting agent*, *liner*, basis, dan sebagai *pit* dan *fissure sealant*.<sup>3</sup>

Jenis GIC lain yang sekarang mulai berkembang adalah GIC dengan modifikasi pada material pengisi di dalamnya, yaitu *light-cured* GIC atau dikenal juga sebagai *resin-modified* GIC. *Resin-modified* GIC (RMGIC) merupakan suatu pengembangan dari konvensional GIC untuk mengatasi kekurangan yang ada pada konvensional GIC. RMGIC memiliki sifat fisik, kimia dan biologis yang lebih baik dibandingkan dengan konvensional GIC. Kelebihan lain yang dimiliki oleh RMGIC adalah sifatnya yang lebih tahan terhadap kontaminasi air pada tahap awal berlangsungnya *setting time* dari GIC. Hal ini disebabkan oleh adanya komponen dari resin yaitu *hidroxyethylmethacrylate* (HEMA) yang memberikan bersifat hidrofilik kepada material RMGIC, namun selain keuntungan yang telah disebutkan sebelumnya, adanya resin dalam komposisi GIC juga menyebabkan terjadinya *shrinkage* pada GIC selama tahapan polimerisasi oleh cahaya selama proses *setting*.<sup>4</sup>

GIC konvensional memiliki perlekatan adhesif yang baik dengan struktur dentin dan enamel dikarenakan terjadinya ikatan kimia antara ion Ca dari jaringan gigi dan ion COOH dari GIC. GIC konvensional memiliki tingkat penyerapan air yang tinggi pada awal *setting time*-nya sehingga mudah terbentuk suatu kebocoran tepi.<sup>2,4</sup> Pada pengaplikasian klinis biasanya digunakan *varnish* untuk melapisi permukaan restorasi GIC dengan cairan rongga mulut dan mencegah terjadinya dehidrasi material selama proses setting material GIC.<sup>5</sup>

Faktor lain yang mempengaruhi terjadinya kebocoran tepi dari suatu restorasi adalah *wear resistance* dari material restorasi, GIC memiliki *wear resistance* yang rendah dibandingkan material restorasi lain seperti komposit dan amalgam. *Wear resistance* yang rendah

menyebabkan material tersebut mudah terjadi abrasi yang dapat menimbulkan kebocoran tepi.<sup>6</sup>

Pada beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, menunjukkan adanya perbedaan tingkat kebocoran tepi antara GIC konvensional dan RMGIC. Menurut penelitian Mali, *et al* (2006) telah dibuktikan bahwa *resin-modified* GIC atau *light-cured* GIC memiliki angka kebocoran tepi yang lebih kecil dibandingkan dengan konvensional GIC, sedangkan Anusavice (2012) mengatakan bahwa kandungan air yang rendah pada *resin-modified* GIC serta adanya *carboxylic acid* akan menurunkan kemampuan GIC dalam pembasahan dinding kavitas sehingga daya adesifnya berkurang dan kebocoran tepi yang terbentuk akan lebih besar dari GIC konvensional.

Dengan adanya perbedaan pendapat dari berbagai peneliti mengenai kebocoran tepi yang terjadi pada konvensional GIC dengan *light-cured* GIC atau RMGIC maka akan dilakukan suatu penelitian laboratoris untuk mengevaluasi kebocoran tepi pada restorasi kelas V GIC konvensional dan *light-cured* GIC atau RMGIC. Pada penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai kebocoran tepi restorasi GIC konvensional dan RMGIC pada restorasi kelas V.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris dengan desain penelitian *post test only control group design*. Besar sampel diperoleh dengan menggunakan rumus Federer, yaitu sebanyak 16 sampel tiap perlakuan. Penelitian dilakukan Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain *scalpel*, *highspeed* bur, *diamond* bur set, inkubator, *diamond disc*, mikroskop digital, *light-cured device*, semen spatel, ekskavator, dan sonde. Bahan yang digunakan, yaitu 32 gigi premolar pertama rahang atas, cat kuku transparan, GIC konvensional, RMGIC, *varnish*, *wax* merah, resin epoxy, dan larutan pewarna *methylene blue* 1%.

Penelitian dimulai dengan melakukan preparasi kelas V pada setiap sampel yang akan digunakan dengan kriteria kedalaman kavitas  $\pm 2$  mm. Setelah itu 16 sampel akan ditumpat menggunakan GIC konvensional + *varnish* dan 16 sampel yang lain akan ditumpat menggunakan RMGIC + *varnish*. Masing-masing kelompok perlakuan lalu direndam dalam saliva buatan dan dimasukkan ke dalam inkubator dengan suhu

37°C selama 24 jam. Sampel lalu dipersiapkan untuk evaluasi kebocoran tepi dengan cara dilakukan pengolesan cat kuku transparan pada permukaan gigi selain  $\pm 1$  mm dari tepi restorasi dan pelapisan ini dilakukan sebanyak 2 kali untuk menghindari penetrasi larutan pewarna selain ke dalam tepi dinding restorasi. Masing-masing kelompok lalu direndam dalam larutan pewarna *methylene blue* 1% dalam inkubator dengan suhu 37°C selama 24 jam. Setelah itu gigi dibelah dalam arah bukopalatal dan dievaluasi kebocoran tepinya menggunakan mikroskop digital.



**Gambar 1.** Hasil pemotongan sampel dengan *diamond disc*. ○ : Restorasi.



**Gambar 2.** Pemeriksaan spesimen gigi menggunakan mikroskop digital.

**HASIL**

Data hasil penelitian kebocoran tepi pada tiap kelompok dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil pengamatan skor penetrasi larutan *methylen blue* 1% pada dinding kavitas gigi

Kelompok	Restorasi	Skor				n
		0	1	2	3	
I	GV	3	11	2	-	16
II	RV	7	8	1	-	16

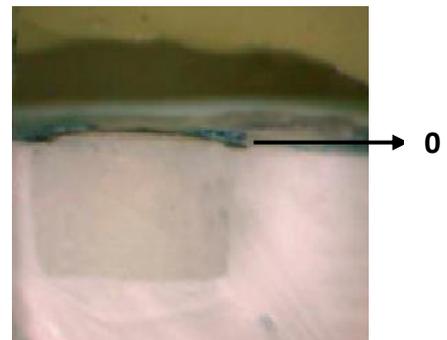
Keterangan:

GV : GIC konvensional + *varnish*

RV : RMGIC + *varnish*

n : jumlah sampel

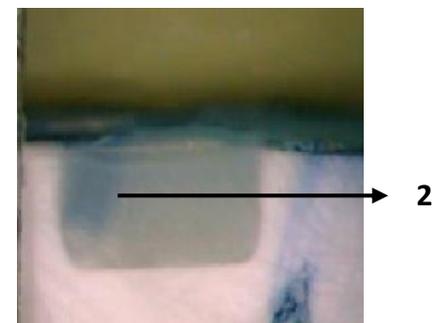
Pada tabel 1 dapat dilihat bahwa pada kelompok I yang menggunakan material restorasi GV, dari 16 sampel, 3 sampel memiliki skor penetrasi 0, 11 sampel memiliki skor penetrasi 1, dan 2 sampel memiliki skor penetrasi 2. Sedangkan pada kelompok II yang menggunakan material RV, dari 16 sampel, 7 sampel memiliki skor penetrasi 0, 8 sampel memiliki skor penetrasi 1, dan 1 sampel memiliki skor penetrasi 2. Kesimpulannya, skor kebocoran tepi dari yang rendah-tinggi dapat diurutkan sebagai berikut: kelompok II; kelompok I.



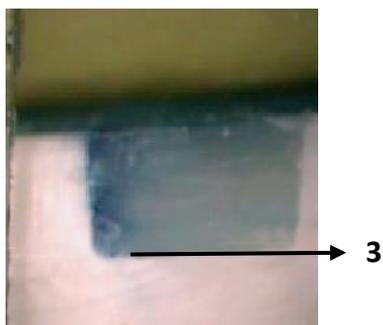
**Gambar 3.** Penilaian kebocoran tepi dengan skor 0.



**Gambar 4.** Penilaian kebocoran tepi dengan skor 1.



**Gambar 5.** Penilaian kebocoran tepi dengan skor 2.



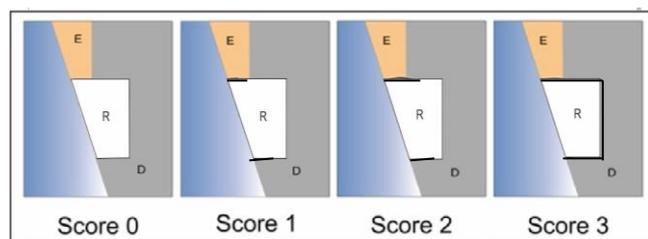
**Gambar 5.** Penilaian kebocoran tepi dengan skor 3.

Analisis data dari hasil penelitian digunakan analisis *post-hoc* dengan menggunakan uji *Mann-Whitney* untuk mengetahui terdapat perbedaan yang bermakna atau tidak bermakna dari dua kelompok uji. Hasil yang diperoleh dari uji *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa restorasi GV dan RV, nilai *p* sebesar 0.196, berarti  $p > 0,05$  maka dapat ditarik kesimpulan tidak ada perbedaan bermakna antara kebocoran tepi kelompok GV dan RV.

**Tabel 2.** Hasil uji *Mann-Whitney* pada data hasil kebocoran tepi.

	Kebocoran tepi
Mann-Whitney	93.500
Wilcoxon W	229.500
Z	-1.491
Asymp. Sig. (2-tailed)	.136
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.196(a)

a Not corrected for ties.  
b Grouping Variable: group



**Gambar 2.** Gambaran skematis *scoring* penetrasi cairan pewarna *methylene blue* 1%. E:enamel, R: restorasi, D: dentin. Skor 0: tidak ada penetrasi larutan pewarna; Skor 1: Penetrasi larutan pewarna sedalam enamel; Skor 2: Penetrasi larutan pewarna mencapai enamel dan dentin; Skor 3: Penetrasi larutan pewarna mencapai dentin pada dasar kavitas.

## PEMBAHASAN

Kebocoran tepi merupakan fenomena yang multifaktorial. Kebocoran tepi terbentuk sebagai celah yang terdapat di antara dinding kavitas dan bahan restorasi yang tidak terdeteksi secara klinis.<sup>7</sup> Celah yang terbentuk diantara bahan

restorasi dan dinding kavitas, dapat menyebabkan karies sekunder dan iritasi pulpa. Secara garis besar kebocoran tepi disebabkan tiga hal yaitu koefisien ekspansi termal, *polymerization shrinkage*, dan adhesi.<sup>1</sup>

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui adanya perbedaan kebocoran tepi antara GIC konvensional + *varnish* dengan RMGIC + *varnish* pada restorasi kelas V. Analisis data yang telah dilakukan menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang bermakna antara kebocoran tepi GIC konvensional + *varnish* dengan RMGIC + *varnish* pada restorasi kelas V.

Hasil analisis statistik yang menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan tersebut mungkin disebabkan karena penggunaan *varnish* yang diatas permukaan restorasi. *Varnish* bekerja dengan cara melapisi permukaan restorasi dan menurunkan tingkat penetrasi cairan melalui tepi dari suatu restorasi.<sup>5</sup> Pemberian dua lapisan bahan pelapis seperti *varnish* pada material restorasi seperti GIC konvensional dan RMGIC dapat menurunkan besar kebocoran tepi yang terjadi dari material restorasi tersebut. Pemberian lapisan pertama dilakukan setelah dilakukan penumpatan dan sebelum dilakukan *polishing*. Hal ini bertujuan untuk mencegah dehidrasi dan penyerapan cairan dari bahan restorasi selama proses maturasi. Pemberian lapisan kedua dilakukan setelah dilakukan proses *polishing*.<sup>8</sup> *Varnish* bekerja dengan cara membentuk suatu lapisan tipis diatas permukaan restorasi yang berfungsi sebagai proteksi material GIC dan RMGIC selama proses tahap awal *settingnya* dari kontaminasi cairan rongga mulut dan dehidrasi material yang dapat menyebabkan *shrinkage* yang berujung dengan terjadinya kebocoran tepi material restorasi tersebut.

GIC konvensional memiliki tingkat kerentanan kontaminasi cairan yang tinggi di awal *setting time* material tersebut akibat *silica hydrogel* yang terbentuk pada adonan GIC selama proses manipulasi. *Silica hydrogel* merupakan suatu molekul yang mudah larut apabila terjadi kontak dengan cairan. Apabila kelarutan ini terjadi dapat menyebabkan integritas material tersebut menurun dan menyebabkan kebocoran tepi yang terjadi menjadi semakin besar. Pengaplikasian *varnish* akan menghindarkan material restorasi GIC konvensional dari kontak dini dengan cairan yang ada di rongga mulut sehingga integritasnya dapat dijaga hingga material tersebut dapat berpolimerisasi dengan sempurna dan menurunkan tingkat kebocoran tepi yang terjadi.

RMGIC memiliki nilai kebocoran tepi yang lebih rendah ketika dibandingkan GIC

konvensional, sehingga RMGIC menunjukkan nilai kebocoran tepi yang paling rendah. Hasil tersebut mungkin terjadi karena beberapa faktor, yang pertama adalah sifat bahan restorasi RMGIC yang hidrofilik. Sifat hidrofilik pada RMGIC diperoleh dari bagian *liquid* RMGIC yaitu HEMA, selain itu penambahan komponen resin berupa HEMA hanya berkisar 5% dari bagian RMGIC setelah dilakukan pencampuran antara bubuk dan cairannya sehingga *shrinkage* akibat polimerisasi cahaya dari komponen resinnya pun menjadi sangat kecil dan kebocoran tepi yang terjadi akan kecil.<sup>3,9</sup>

Faktor berikutnya adalah adanya ikatan kimia dengan dentin (mekanisme *calcium chelation*). RMGIC memiliki dua mekanisme adhesi yaitu mikromekanik dan kimiawi, sedangkan GIC konvensional memiliki satu mekanisme adhesi yaitu kimiawi. Apabila ditinjau dari segi adhesi dari material tersebut, GIC konvensional memiliki adhesi yang lebih bagus dengan jaringan gigi karena berikatan secara kimiawi seluruhnya dengan gigi.

Kebocoran tepi pada GIC konvensional lebih besar dibandingkan RMGIC. Hal ini mungkin dipengaruhi oleh beberapa faktor, yang pertama adalah terbentuknya *gap* atau celah yang dihasilkan dari proses kontaminasi cairan pada awal proses *setting time*. Selain itu, hal ini mungkin dapat disebabkan oleh penambahan komponen resin pada RMGIC memberikan sifat restorasi yang lebih baik dari material tersebut dibandingkan dengan GIC konvensional.

Berdasarkan hasil dan pembahasan maka dapat disimpulkan Dari penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan kebocoran tepi bahan restorasi GIC konvensional + *varnish* dan RMGIC + *varnish* pada restorasi kelas V. Namun, tumpatan RMGIC + *varnish* memiliki skor kebocoran tepi yang lebih rendah dibandingkan dengan GIC konvensional + *varnish*.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dan hasil yang telah didapat, maka diharapkan adanya penelitian lebih lanjut mengenai kebocoran tepi bahan restorasi GIC konvensional + *varnish* dan RMGIC + *varnish* ditinjau dari besar *marginal gap* yang terbentuk.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Chandra S & Chandra S. Textbook of Operative Dentistry (with MCQs). 1<sup>st</sup>. India: Jaypee Brother; 2008: 206-210
2. Mali P, & Singh H. Microleakage of Resin-Modified Glass Ionomer Cement Restorations: An In Vitro Study. Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry 2006 ; 24: 15-1
3. Hewlett ER & Mount GJ. Glass Ionomer in Contemporary Restorative Dentistry – A Clinical Update, Journal of California Dental Association 2003; 31(6): 484-8
4. Nagaraja UP & Kishore G. Glass Ionomer Cement – The Different Generations. Trend Biomater. Artif. Organs 2005; 18(2): 159-62.
5. Saleh LA, & Kaiil MF. The Effect of Different Protective Coatings on the Surface Hardness of Glass Ionomer Cement. The Saudi Dental Journal 2006; 6(1): 3-7.
6. Sidhu SK. Glass Ionomer in Dentistry. Switzerland : Springer; 2015. p. 61
7. Yadav Gunjan. A Comparative Evaluation of Marginal Leakage of Different Restorative Materials in Deciduous Molars: An in vitro Study. International Journal of Clinical Pediatric Dentistry 2012; 5(2): 101-07.
8. Danielson GP, & Valcacio C. Microleakage Evaluation of Restoration with Conventional and Resin-Modified Glass Ionomer Cement. OHDM 2014; 13(3). Brazil: University of Amazonas: 644-5.
9. Cefaly DFG, Wang L, Mello LLCP, Santos JL, Santos JR, & Lauris JRP. Water Sorption of Resin-Modified Glass-Ionomer Cements Photoactivated with LED. Brazilian Oral Research 2006; 20(4): 342-6.