

DENTIN
JURNAL KEDOKTERAN GIGI
Vol IX. No 2. AGUSTUS 2025

**UJI KEBOCORAN MIKRO RESIN MODIFIED GLASS IONOMER CEMENT
 (RMGIC) SEBAGAI BAHAN BASIS PASKA OBTURASI SALURAN AKAR**

Fitri Kabeakan¹⁾, Sherli Diana²⁾, Dewi Puspitasari³⁾ Agung Satria Wardhana³⁾ Norlaila Sarifah⁴⁾

¹⁾ Program Studi Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin, Indonesia

²⁾ Departemen Ilmu Konservasi Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin, Indonesia

³⁾ Departemen Ilmu Dental Material, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin, Indonesia

⁴⁾ Departemen Ilmu Radiologi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin, Indonesia

ABSTRACT

Background: Dental caries is a disease of the hard tissues of the teeth characterized by demineralization and destruction of tooth tissue. This damage begins on the tooth surface and can extend to the pulp. Root canal treatment must have a good fluid tight seal. This is achieved by using a post-root canal obturation base. This base uses resin modified glass ionomer cement because it has good biocompatibility and setting time with dual cure.

Purpose: To determine the microleakage of resin modified glass ionomer cement (RMGIC) as a post-root canal obturation base material with a base thickness of 1 mm and 2 mm. **Method:** This study was a pure experimental study with a post-test-only with control design. This study used 14 mandibular first premolars divided into 2 groups, namely group 1 with a base thickness of 1 mm and group 2 with a base thickness of 2 mm. **Results:** The average microleakage value on a 1 mm base thickness was 0.0629 and the microleakage value on a 2 mm base thickness was 0.3271. **Conclusion:** The result of the unpaired T-test showed a significant difference in microleakage between the 1 mm base group and the 2 mm base group. The lowest microleakage was on a 1mm base and the highest microleakage was on a 2 mm base.

Keywords: base, microleakage, resin modified glass ionomer cement

ABSTRAK

Latar belakang: Karies gigi adalah penyakit jaringan keras gigi yang ditandai demineralisasi dan kerusakan jaringan gigi. Kerusakan ini dimulai dari permukaan gigi dan dapat meluas ke arah pulpa. Perawatan saluran akar harus mempunyai *fluid tight seal* yang baik. Hal ini didapatkan dengan melakukan basis paska obturasi saluran akar. Basis ini menggunakan *resin modified glass ionomer cement* karena memiliki sifat biokompatibel yang baik dan *setting time* dengan *dual cure*. **Tujuan:** Mengetahui kebocoran mikro *resin modified glass ionomer cement* (RMGIC) sebagai bahan basis paska obturasi saluran akar dengan ketebalan basis 1 mm dan 2 mm. **Metode:** Penelitian ini merupakan eksperimental murni dengan rancangan *post test-only with control design*. Penelitian ini menggunakan 14 gigi premolar pertama rahang bawah dibagi menjadi 2 kelompok yaitu kelompok 1 dengan ketebalan basis 1 mm dan kelompok 2 dengan ketebalan basis 2 mm. **Hasil:** Rata rata nilai kebocoran mikro pada basis ketebalan 1 mm adalah 0,0629 dan nilai kebocoran mikro pada basis dengan ketebalan 2 mm adalah 0,3271. **Kesimpulan:** Hasil uji *T-test* tidak berpasangan menunjukkan perbedaan kebocoran mikro yang bermakna antara kelompok basis dengan ketebalan 1mm dan kelompok basis dengan ketebalan 2 mm. Kebocoran mikro paling rendah pada basis 1mm dan kebocoran mikro paling tinggi pada basis 2 mm.

Kata kunci : basis, kebocoran mikro, *resin modified glass ionomer cement*

***Korespondensi:** Fitri Kabeakan; Program Studi Kedokteran Gigi, Universitas Lambung Mangkurat, Jalan Veteran No. 128B, Banjarmasin, Kalimantan Selatan, email: 1811111120020@mhs.ulm.ac.id

PENDAHULUAN

Karies gigi adalah penyakit jaringan keras gigi yang ditandai demineralisasi dan kerusakan jaringan gigi, dimulai dari permukaan gigi dan dapat meluas ke arah

pulpa. Berdasarkan hasil Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) tahun 2018 disebutkan bahwa prevalensi karies di Indonesia sebesar 57,6%¹. Karies yang terjadi apabila tidak dilakukan perawatan akan

menyebabkan mikroorganisme terus mendestruksi jaringan gigi hingga ke pulpa yang dapat menyebabkan infeksi pulpa.² Pulpa yang terinfeksi dapat menyebabkan nekrosis atau kematian pulpa berupa kondisi *irreversibel* yang ditandai dengan destruksi jaringan pulpa.³ Gigi yang mengalami nekrosis perlu dilakukan perawatan saluran akar untuk membersihkan ruang pulpa dari jaringan yang terinfeksi serta membentuk saluran akar agar dapat diperoleh *apical seal* yang baik. Perawatan saluran akar terdiri dari tiga tahap (*triad endodontik*) yaitu preparasi biomekanik, sterilisasi, dan obturasi saluran akar.⁴

Obturasi saluran akar merupakan salah satu tahapan yang menentukan keberhasilan suatu perawatan saluran akar dan bertujuan untuk mendapatkan kondisi yang disebut *fluid tight seal* pada bagian sepertiga apikal. *Fluid tight seal* adalah kemampuan untuk mencegah kebocoran cairan jaringan ke dalam saluran akar.⁵ Obturasi saluran akar menggunakan basis sebagai pelindung *thermal*.

Basis (*Base*) merupakan bahan yang digunakan dalam bentuk yang relatif lebih tebal dan lebih kuat dibandingkan *liner* untuk menggantikan dentin yang sudah rusak dan sebagai penyekat *thermal*. Basis memiliki ketebalan 1-2 mm atau ketebalan minimal 0,75 mm yang digunakan untuk memberikan perlindungan *thermal* pada pulpa, serta menambahkan dukungan mekanis untuk restorasi dengan mendistribusikan *stress local* dari restorasi ke permukaan dentin dibawahnya.⁶

Glass Ionomer Cement (GIC) merupakan bahan yang dapat digunakan sebagai basis paska obturasi saluran akar karena memiliki sifat biokompatibel yang baik, serta mampu membentuk ikatan kimia dengan struktur gigi namun memiliki keterbatasan yang sensitif terhadap kelembaban.⁷ Keterbatasan penggunaan basis GIC diperbaiki dengan dikembangkannya RMGIC.⁸ *Resin modified glass ionomer* dan biologis yang lebih baik dibandingkan dengan GIC konvensional.⁹ Kelebihan RMGIC berupa sifat yang lebih tahan terhadap kontaminasi air pada tahap awal berlangsungnya *setting time* dari GIC.¹⁰ Hal ini disebabkan karena adanya komponen dari resin yaitu *hydroxyethyl metacrylate* (HEMA) yang memberikan sifat hidrofilik pada bahan RMGIC.

Hasil penelitian Sundari *et al* menyebutkan bahwa kebocoran mikro RMGIC lebih kecil dibandingkan dengan GIC konvensional sebagai basis restorasi resin komposit *nanofiller*.¹⁰ Hal ini didukung oleh penelitian Venogopal *et al* (2021) yang menyebutkan bahwa kebocoran mikro RMGIC secara signifikan lebih sedikit dibandingkan dengan resin komposit *flowable*. Berdasarkan masalah di atas perlu dilakukan penelitian tentang uji kebocoran mikro pada RMGIC sebagai basis paska obturasi saluran akar.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen murni (*true eksperimen*) dengan desain *post test only control group design* yaitu penelitian ini untuk

mengetahui kebocoran mikro RMGIC sebagai bahan basis paska obturasi saluran akar. Penelitian menggunakan *purposive sampling* yang dibagi menjadi 2 kelompok yaitu kelompok 1 dengan ketebalan basis 1 mm dan kelompok 2 dengan ketebalan basis 2 mm. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 14 gigi premolar pertama rahang bawah dengan kriteria inklusi dan eksklusi.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *diamond bur*, *endo acces bur*, *glass lab*, *spatula agate*, *lentulo*, *k-file* ukuran 15-40 dan 45-90, *paper point*, lampu *spritus*, *gutta percha*, *light curing unit*, *mikroskop stereo*, *sprit 5CC*, *carborundum disc* dan *endoruler*. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah gigi premolar pertama rahang bawah, *resin modified glass ionomer cement* (RMGIC) Fuji LC II, NaOCl 2,5%, EDTA 17%, dan *Chlorhexidine* 2%, *Endometason eugenol*, *Methylene Blue* 2%.

Pertama alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini dipersiapkan. Alat dicuci dengan bersih kemudian dikeringkan dan disterilisasi dalam *autoclave*. Sampel yang digunakan dilakukan perawatan saluran akar. Pertama dilakukan open akses menggunakan *endo acces bur* sampai terlihat *orifice* saluran akar, dilanjutkan melebarkan kamar pulpa dengan *diamond bur* kemudian negosiasi saluran akar dengan *smooth broach*. Preparasi saluran akar dengan teknik konvensional menggunakan *k-file* dengan gerakan diputar searah jarum jam dan ditarik, kemudian saluran akar dilakukan irigasi dengan menggunakan NaOCl 2,5% dan akuades untuk membersihkan sisa jaringan pulpa, jaringan nekrotik, dan serbuk dentin. Preparasi selesai sampai menemukan *white dentin*.

Obturasi saluran akar dilakukan dengan menggunakan *gutta percha* sesuai nomor *k-file* terakhir. Obturasi saluran akar dilakukan setelah di irigasi dengan larutan NaOCl 2,5% dan akuades menggunakan jarum irigasi dan dikeringkan dengan *paper point*. Aplikasikan *sealer* (*Endometason Eugenol*) ke dalam saluran akar, kemudian obturasi saluran akar dengan *gutta percha*. RMGIC diaplikasikan sebagai basis ke dalam gigi premolar yang telah di obturasi menggunakan *spatula cement* dengan ketebalan 1 mm dan 2 mm yang diukur dengan *william probe* kemudian *light cured* dengan jarak 1 mm selama 20 detik. Setelah itu dilakukan foto rontgen periapikal untuk melihat basis telah terisi dengan baik. Sampel kemudian dilapisi dengan cat kuku sebanyak 2 lapis. Sampel direndam dalam larutan *Methylene Blue* 2% selama 24 jam dengan suhu 37°C dan dibersihkan menggunakan akuades. Gigi dibelah secara longitudinal menjadi dua bagian dalam arah labiolingual. Dilakukan Pengujian Kebocoran Mikro dengan *Microscope Stereo* dan dilakukan analisis data.

HASIL

Hasil dari penelitian uji kebocoran mikro *resin modified glass ionomer cement* (RMGIC) sebagai bahan basis paska obturasi saluran akar diperoleh nilai rerata (*mean*) yang dapat dilihat pada **table 1**

Tabel 1. Rerata Nilai Uji Kebocoran Mikro RMGIC

Kelompok	Nilai Kebocoran Mikro (mm) <i>Mean ± SD</i>
Kelompok 1	0,0629 ± 0,0381
Kelompok 2	0,3271 ± 0,1244

Keterangan:

Kelompok 1: sampel RMGIC ketebalan 1 mm

Kelompok 2: sampel RMGIC ketebalan 2 mm

Berdasarkan **tabel 1** dapat diketahui bahwa rerata nilai mikro tertinggi adalah pada kelompok sampel RMGIC dengan ketebalan 2 mm. Rerata nilai kebocoran mikro terendah adalah pada kelompok sampel RMGIC dengan ketebalan 1 mm. Data yang didapatkan dari hasil pengujian kebocoran mikro *resin modified glass ionomer cement* (RMGIC), dilakukan analisis statistik dengan menggunakan SPSS 28.0.

Pada tahap pertama dilakukan uji normalitas data dengan menggunakan *shapiro-wilk test* didapatkan hasil pada basis dengan ketebalan 1 mm $p=0,509$, basis dengan ketebalan 2 mm $p=0,174$. Hasil uji normalitas masing-masing kelompok membuktikan bahwa semua kelompok data terdistribusi normal dengan nilai signifikansi ($p>0,05$), kemudian analisis varian data menggunakan uji homogenitas *Levene's test*. Uji homogenitas menunjukkan hasil bahwa kelompok data homogen dengan nilai 0,021 ($p>0,05$).

Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan semua data berdistribusi normal dengan varian data yang tidak homogen, sehingga dapat dilanjutkan uji analisis parametrik *t-test* tidak berpasangan dengan tingkat kepastian 95%. Hasil uji parametrik *t-test* tidak berpasangan menunjukkan nilai $p=0,021$ ($p>0,05$) yang bermakna terdapat perbedaan bermakna pada kebocoran mikro RMGIC sebagai bahan basis paska obturasi saluran akar. Hasil *t-test* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna ($p>0,05$) antara kelompok 1 (ketebalan basis 1 mm) dengan kelompok 2 (ketebalan basis 2 mm).

PEMBAHASAN

Kebocoran mikro merupakan celah yang terbentuk di antara restorasi dan gigi yang memungkinkan masuknya bakteri, cairan, dan molekul.¹⁰ Kebocoran mikro dapat disebabkan oleh beberapa faktor sifat fisik dari bahan seperti pengerutan polimerisasi, koefisien ekspansi *thermal*, dan modulus elastisitas.¹¹ Menurut penelitian Sofiani *et al* (2020) menyatakan ketebalan bahan yang diaplikasikan ke dalam kavitas akan mempengaruhi derajat polimerisasi.¹² Faktor polimerisasi juga mempengaruhi perbedaan kebocoran mikro RMGIC dengan ketebalan 1 mm dan 2 mm. Semakin tebal bahan restorasi yang diaplikasikan maka akan semakin banyak penyerapan cahaya yang diperlukan.^{12,13} Perbedaan kebocoran mikro yang bermakna pada RMGIC juga disebabkan karena reaksi polimerisasi pada RMGIC yang mengakibatkan terjadinya *shrinkage* selama proses *setting* berlangsung.

Kebocoran mikro pada ketebalan basis 2 mm lebih besar dapat disebabkan karena polimerisasi. Polimerisasi adalah reaksi kimia yang menyebabkan monomer resin komposit saling berikatan menjadi molekul polimer.¹¹ Pembentukan polimer akan menghilangkan jarak antar monomer yang menyebabkan volume dari resin komposit berkurang. Pengerutan pada saat polimerisasi menyebabkan terbentuknya kebocoran mikro yaitu celah antara permukaan gigi dan resin komposit. Menurut penelitian Ayudia TK *et al* (2015) menyatakan bahwa semakin besar modulus elastisitas dan penyusutan polimerisasi, akan menghasilkan tekanan kontraksi yang besar yang dapat menyebabkan kebocoran mikro.¹¹

Ketebalan bahan basis juga dapat mempengaruhi kebocoran mikro. Menurut penelitian Sofiani *et al* (2020) menyatakan peningkatan ketebalan bahan akan mempengaruhi mekanis pada saat restorasi, memberikan ketahanan terhadap kerusakan dentin di atas pulpa selama prosedur kondensasi amalgam, dan selama prosedur sementasi restorasi tidak langsung tingkat kebocoran.¹² Semakin tebal suatu bahan yang diaplikasikan maka semakin besar kebocoran mikro yang terjadi, hal ini disebabkan karena sebagian bahan tidak terpapar oleh sinar *lightcure* dan semakin tebal bahan yang diaplikasikan akan memerlukan penyerapan sinar yang lebih banyak.¹²

Kandungan air dan *carbocylx acid* yang rendah juga menurunkan kemampuan *cement* untuk membasahi substrat gigi sehingga akan meningkatkan terjadinya kebocoran mikro.^{11,14} Sifat hidrofilik pada RMGIC diperoleh dari bagian liquid RMGIC yaitu resin hidroksietil metakrilat (HEMA). Liquid RMGIC mengandung 40-50% air. Air bekerja pada bahan dengan menembus partikel serbuk dan melepaskan ion seperti kalsium dan aluminium yang berperan dalam reaksi pengerasan.⁶

Menurut penelitian Chandak *et al* (2020) ketebalan basis yang baik adalah 1 mm sampai 1,5 mm karena hampir setara dengan ketebalan dentin.¹⁵ Ketebalan 1 mm sampai 1,5 mm memberikan perlindungan termal pada pulpa serta meningkatkan dukungan. Uji kebocoran mikro RMGIC sebagai basis pasca obturasi saluran akar didapatkan perbedaan nilai kebocoran mikro RMGIC antara sampel dengan ketebalan 1 mm dan sampel dengan ketebalan 2 mm. Nilai kebocoran tertinggi pada kelompok sampel dengan ketebalan 2 mm (0,3271), sedangkan nilai kebocoran mikro yang terendah pada kelompok sampel dengan ketebalan 1 mm (0,0629). Basis pada ketebalan 1 mm kebocoran mikro lebih rendah dan basis pada ketebalan 2 mm kebocoran mikronya lebih tinggi. Berdasarkan hasil penelitian dengan hasil bermakna basis RMGIC dengan ketebalan 1 mm memiliki nilai kebocoran yang lebih kecil dan basis RMGIC 2 mm dengan nilai kebocoran yang lebih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Haikal M, Adhani R, Wardani IK. Hubungan Laju Aliran Saliva terhadap Kejadian Karies Gigi

- pada Penderita Hipertensi yang Mengkonsumsi Obat Antihipertensi. *Jurnal Kedokteran Gigi*. 2020;4(2):39-42.
2. Listrianah. Indeks Karies Gigi Diinjau dari Penyakit Umum dan Sekresi Saliva pada Anak di Sekolah Dasar Negeri 30 Palembang. *Jurnal Kesehatan Palembang*. 2017;12(2):136-148.
 3. Syakirah T, Deynilisa S. Gambaran Angka Kunjungan Pasien Nekrose Pulpa di Puskesmas Padang Selasa Tahun 2019. *Jurnal Kesehatan Gigi dan Mulut*. 2020;2(1):29-33.
 4. Bachtiar ZA. Perawatan Saluran Akar pada Gigi Permanen Anak dengan Bahan Gutta Percha. *Jurnal PDGI*. 2016;65(2):60-67.
 5. Hajir R, Iswani R, Widyanti. Perbedaan Radiopasitas antara Bahan Obturasi Sealer Berbahan Dasar Kalsium Hidroksida dan Epoksi Resin dengan Teknik Radiografi Cone Beam Computed Tomografi (CBCT). *Jurnal B-Dent*. 2018;5(1):49-55.
 6. Sundari I, Ningsih DS, Putri CF. Perbandingan Kebocoran Mikro Basis GIC Conventional dan RMGIC pada Restorasi Resin Komposit Nanofiller dengan Teknik Sandwich. *Cakradonya Dent Journal*. 2013;5(2):610-618.
 7. Wajong KH, Damiyanti M, Irawan B. The effects of shelf life on the compressive strength of resin-modified glass ionomer cement. *Journal of Physics Conf Ser*. 2017;884(1):1-6.
 8. Arba KF, Fatmawati DWA, Lestari S. Effect of Horizontal Tooth Brushing Methods to The Surface Roughness of NCR, GIC, and RMGIC in Class V Cavities. *Journal Of Indonesian Dental Association*. 2021; 4(1):35-40.
 9. Alkhudhairy F. Dentin conditioning using different laser prototypes (Er, Cr:YSGG; Er:YAG) on bond assessment of resinmodified glass ionomer cement. *Journal Contemp Dent Pract*. 2020;21(4):426-430.
 10. Korkut E, Gezgın O, Tulumbacı F, Ozer H, Sener Y. Comparative Evaluation of Mechanical Properties of a Bioactive Resin Modified Glass Ionomer Cement. *EU Dishek Fak Derg*. 2017;38(3):170-175.
 11. Ayudia TK, Putri KS, Fitria I. Perbandingan Kebocoran Mikro pada Restorasi Resin Komposit Mikrofiler dengan Resin Modified Glass Ionomer Cement (RMGIC) pada Kavitas Klas V Gigi Anterior. *Andalas Dental Journal*; 2015; 3(2). 76-84.
 12. Sofiani E, Rovi F. Pengaruh Lama Penyinaran dan Ketebalan Resin Komposit Bulk Fill terhadap Kebocoran Mikro. *Insisiva Dental Journal*; 2020; 9(2):72-81.
 13. Permana DP, Sujatmiko B, Yulianti R. Perbandingan Tingkat Kebocoran Mikro Resin Komposit Bulk-Fill dengan Teknik Penempatan Oblique Incremental dan Bulk. *Majalah Kedokteran Gigi Indonesia*; 2016; 2(3). 135-140.
 14. ningsihHalim EN, Samadi K, Kunarti S. Efek Antibiofilm Glass Ionomer Cements dan Resin Modified Glass Ionomer Cements terhadap *Lactobacillus acidophilus*. *Conserv Dent J*. 2019; 7(2): 120-129.
 15. Chandak MS, Chandak M, Nikhade PP, Rath CK, Khatod SS, Rath SD. Role of Liners in Restorative Dentistry. *Journal Evolution Med.Dent.Sci*. 2020;9 (25):1881-1886.